

The Plastics Transition



Mapa drogowa naszej branży do **cyrkularnego**
i **zeroemisyjnego netto** systemu tworzyw
sztucznych w Europie do 2050 roku



PLASTICS
EUROPE



Plastics Europe

Plastics Europe jest ogólnoeuropejskim stowarzyszeniem producentów tworzyw sztucznych z siedzibami w całej Europie. Od ponad 100 lat nauka i innowacja stanowią DNA naszej branży.

Zrzeszając blisko 100 firm wytwarzających ponad 90% polimerów w Europie, postrzegamy swoją rolę jako katalizatora zmian branży tworzyw sztucznych, zobowiązanego do otwartej współpracy z interesariuszami i dostarczania bezpiecznych, cyrkularnych i zgodnych z zasadą zrównoważonego rozwoju rozwiązań. Jesteśmy zaangażowani we wdrażanie pozytywnych i trwałych zmian.



Objaśnienie

Niniejszy raport ma wyłącznie charakter informacyjny i niekomercyjny i jest przeznaczony wyłącznie dla Plastics Europe do wykorzystania w uzgodnionych celach. Niniejszy raport ma na celu dostarczenie ogólnych informacji i nie stanowi wyczerpującego omówienia przedmiotowych tematów ani nie stanowi porady. Niniejszy raport został dostarczony w obecnym jego kształcie („as is”), bez gwarancji jego kompletności, dokładności lub też jakości wyników uzyskanych w wyniku użytkowania go ani bez jakichkolwiek innych gwarancji, wyraźnych lub dorozumianych, w tym między innymi w postaci gwarancji skuteczności, przydatności handlowej lub przydatności dla konkretnego celu.

Otrzymanie lub wykorzystanie raportu przez jakąkolwiek osobę lub podmiot nie pociąga za sobą obowiązku zachowania ostrożności, tworzenia relacji zawodowych ani zaciągnięcia jakiegokolwiek obecnej lub przyszłej odpowiedzialności jakiegokolwiek rodzaju, wskutek czego, jeżeli jakakolwiek osoba lub podmiot będzie opierać się w swoich działaniach na raporcie, wynikach lub jakiegokolwiek innej części usług, czyni to na własne ryzyko.

W żadnym wypadku Plastics Europe lub Deloitte jako jej doradca zewnętrzny, ani żaden z ich podmiotów, spółek członkowskich, podmiotów powiązanych, stowarzyszonych ani ich pracowników nie będzie ponosić odpowiedzialności za jakiegokolwiek podjęte decyzje lub działania bazujące na dokumencie lub za jakiegokolwiek szczególne, pośrednie, przypadkowe, wtórne lub karne szkody lub jakiegokolwiek inne szkody, czy to w wyniku umowy, ustawy, czynu niedozwolonego (w tym, bez ograniczeń, zaniechania) lub w inny sposób, związane z korzystaniem z tego artykułu lub informacji, nawet jeśli został poinformowany o możliwości wystąpienia takich szkód.

Wszystkie dane i informacje zawarte w niniejszym dokumencie są traktowane jako zastrzeżone i nie mogą być publikowane przez osoby trzecie bez wyraźnej, wcześniejszej pisemnej zgody Plastics Europe i Deloitte. Treść niniejszego raportu należy traktować jako całość i każdorazowo musi ona zawierać niniejsze zastrzeżenie.

Plastics Europe ani Deloitte oraz żaden z ich podmiotów, spółek członkowskich, podmiotów powiązanych, stowarzyszonych ani ich pracowników nie może ponosić odpowiedzialności za zgodność niniejszego raportu z obowiązującymi przepisami prawa.



Słowo wstępne



Virginia Janssens,

Dyrektor Zarządzająca
Plastics Europe

“ Mapa drogowa jest naszą Gwiazdą Polarną, które prowadzić nas będzie przez najbliższe lata. Jest zaproszeniem dla łańcucha wartości tworzyw i decydentów do refleksji nad naszymi ambicjami, wynikającymi z nich zadaniami oraz warunkami niezbędnymi do urzeczywistnienia tej transformacji. Daje także okazję, aby przyrzeć się naszemu sposobowi myślenia i zidentyfikować obszary, w których możemy połączyć siły i szybciej osiągnąć postępy. ”



Marco ten Bruggencate,

Prezes
Plastics Europe

“ Potrzebujemy dobrze prosperującego i konkurencyjnego europejskiego sektora tworzyw sztucznych, który pozwoli nam rozwijać inwestycje i innowacje w zakresie obiegu zamkniętego i dekarbonizacji. Jesteśmy w rozstrzygającym punkcie. Decyzje, które dzisiaj wspólnie podejmiemy, określą naszą zdolność do kontynuowania wspierania wielu sektorów na dalszych etapach łańcucha wartości za pomocą potrzebnych im rozwiązań w zakresie zrównoważonego rozwoju. ”



Rob Ingram,

Wiceprezes
Plastics Europe
Przewodniczący Grupy Roboczej
ds. Mapy Drogowej

“ Mapa drogowa The Plastics Transition jest odzwierciedleniem fundamentalnej zmiany zachodzącej w kulturze naszej branży, napędzanej przez pracujących w niej ludzi. Oddaje ich dynamiczne podejście do rozwiązywania problemów oraz zaangażowanie w takich kwestiach, jak zagospodarowanie odpadów i ograniczanie emisji gazów cieplarnianych, co jest niezbędne do transformacji europejskiego systemu tworzyw sztucznych. ”

Podejście społeczeństwa do tworzyw sztucznych jest skomplikowane.

Rozumiemy i bardzo poważnie traktujemy obawy społeczne dotyczące wpływu naszej branży na zmiany klimatyczne, a także wyzwania związane z odpadami tworzyw sztucznych oraz konieczność zapewnienia bezpieczeństwa w zakresie użytkowania tworzyw sztucznych.

Należy jednak zaznaczyć, że tworzywa sztuczne mają do odegrania kluczową rolę w umożliwieniu transformacji w kierunku zrównoważonego rozwoju i wspieraniu konkurencyjności wielu sektorów w Europie. Tworzywa sztuczne nadal będą niezastąpione w wielu zastosowaniach i branżach, które mają kluczowe znaczenie dla naszego zmieniającego się świata.

Mapa drogowa The Plastics Transition jest dla naszej branży niczym Gwiazda Polarna. Została opracowana tak, aby wskazywać kierunek branży i zapewniać jej wiedzę przez nadchodzące lata. Mapa potwierdza i umacnia zaangażowanie europejskich producentów tworzyw sztucznych w odpowiadanie na obawy społeczne poprzez budowanie obiegu zamkniętego tworzyw sztucznych, pomaganie w dochodzeniu do zerowych emisji netto w całym cyklu życia oraz wspieranie zrównoważonego wykorzystywania tworzyw sztucznych. Po raz pierwszy nasze firmy członkowskie zjednoczyły się wokół wspólnej wizji i ambicji odzwierciedlających zmianę kulturową, która zaszła w naszej branży, a także w naszej organizacji. To ważny krok naprzód dla naszego sektora, który ma moc kształtowania przyszłości.

Dokument ten określa ambitną, a zarazem realistyczną drogę do zerowych emisji netto i obiegu zamkniętego, w tym najważniejsze kamienie milowe na rok 2030, a także kluczowe działania i wskaźniki. W zakresie cyrkularności przewiduje się, że zastępowanie surowców kopalnych w produkcji tworzyw sztucznych będzie następować stopniowo i może osiągnąć poziom 25% w 2030 r. i poziom 65% do 2050 r. Mapa wyznacza również potencjalną ścieżkę ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w całym systemie tworzyw sztucznych o 28% do 2030 r. i osiągnięcia zerowych emisji netto do 2050 r.

W mapie drogowej wyszczególniono szereg niezwłocznych (2023–2025), krótkoterminowych (2025–2027) i średnioterminowych (2027–2030) działań oraz przedstawiono długoterminową perspektywę niezbędnych zmian. Postępy naszej branży w zakresie zdefiniowanych w mapie wskaźników dotyczących cyrkularności i emisji gazów cieplarnianych będą co dwa lata oceniane i w sposób transparentny raportowane.

Mapa drogowa ma charakter dynamiczny i będzie sukcesywnie aktualizowana w oparciu o nowe fakty i zmiany w otoczeniu naszej branży, sprzyjające rozwiązania polityczne, zaangażowanie łańcucha wartości, a także postępy branży.

Chociaż firmy członkowskie Plastics Europe podejmują już istotne inwestycje i czynią postępy w kierunku osiągnięcia cyrkularności i zerowych emisji netto, mamy pełną świadomość skali, złożoności i kosztów tej transformacji,

a także barier i wąskich gardeł, którym trzeba sprostać. To zadanie na pokolenia.

Aby stawić czoła tym wyzwaniom, potrzebujemy spójnych i możliwych do wyegzekwowania rozwiązań w ramach polityki UE, które będą w pełni wspierać transformację branży. Chodzi o takie rozwiązania, które umożliwią wytwarzanie wystarczającej ilości wysokiej jakości surowców pochodzących ze zrównoważonych źródeł, pozwolą znacznie zwiększyć poziom selektywnej zbiórki, sortowania i recyklingu odpadów (zarówno recyklingu chemicznego, jak i mechanicznego) i zapewnią dostęp do licznych, zróżnicowanych, przystępnych cenowo źródeł energii odnawialnej.

Potrzebne jest również uznanie przez decydentów UE, że bez środków zapewniających konkurencyjność naszego przemysłu Europa będzie w coraz większym stopniu uzależniona od importu z zagranicy, a nasza zdolność do inwestowania w transformację w Europie ulegnie osłabieniu.

Odpowiednie działania pozwoliłyby Europie w dalszym ciągu czerpać korzyści z kluczowej roli tworzyw sztucznych w realizacji celów Zielonego Ładu UE we wszystkich sektorach, zabezpieczyć przyszłość 1,5 miliona osób zatrudnionych w 52 000 europejskich przedsiębiorstwach działających w branży tworzyw sztucznych oraz w dalej przewodzić światu na drodze do zrównoważonego systemu tworzyw sztucznych.

Jako branża wiemy, że musimy baczniej wsluchiwać się w głos naszego łańcucha wartości i jeszcze ściślej z nim współpracować, aby razem poszukiwać właściwych rozwiązań, a także angażować się we wspólne inicjatywy, które dają szansę na przyspieszenie zmian.

Wierzmy, że mapa drogowa w znaczący sposób przyczyni się do promowania dialogu i współpracy ze wszystkimi zainteresowanymi stronami, dla których liczą się praktyczne rozwiązania umożliwiające transformację europejskiego systemu tworzyw sztucznych.

Europejski system tworzyw sztucznych znalazł się w decydującym momencie. Decyzje podjęte w ciągu najbliższych kilku lat przesądzą o tym, czy i jak szybko uda nam się zrealizować ambicje określone w Europejskim Zielonym Ładzie i mapie drogowej. Czasu na skorzystanie z dostępnych możliwości jest coraz mniej.

Wspólne ambicje i niezwłoczne działania pozwolą stworzyć zrównoważony system tworzyw sztucznych, który w dalszym ciągu będzie spełniał konsumenckie i społeczne potrzeby, wspierając jednocześnie transformację wielu sektorów na dalszych etapach łańcucha wartości i pozostając strategicznym zasobem europejskiej gospodarki.

Potrzebujemy Państwa wsparcia. Zachęcamy do dołączenia do naszej inicjatywy, abyśmy razem mogli osiągnąć wspólne cele.

Spis treści

Executive Summary	10	4. Filar 1: Tworzenie cyrkularnego systemu tworzyw sztucznych	46
1. Cele mapy drogowej	24	4.1 Kluczowe dźwignie do zastosowania przez branżę.....	49
2. Europejski przemysł tworzyw sztucznych obecnie	26	4.2 Niezbędne czynniki i apele do decydentów i partnerów w łańcuchu wartości	60
2.1 Produkcja i cykl życia tworzyw w Europie	28	4.3 Wskaźniki cyrkularności	74
2.2 Znaczenie tworzyw sztucznych dla społeczeństwa	32	5. Filar 2: Wskaźniki osiągnięcia zerowych emisji netto gazów cieplarnianych w całym cyklu życia tworzyw sztucznych	76
2.3 Wyzwania, którym musimy sprostać	34	5.1 Kluczowe dźwignie do zastosowania przez branżę	79
3. Nasza wizja	38	5.2 Warunki powodzenia i apele do decydentów	84
3.1 Cyrkularne tworzywa sztuczne	41	5.3 Wskaźniki zerowych emisji gazów cieplarnianych netto	93
3.2 Zerowe emisje gazów cieplarnianych netto w całym cyklu życia tworzyw sztucznych	43		
3.3 Szrównoważone wykorzystywanie tworzyw sztucznych	44		

6. Filar 3: Promowanie zrównoważonego wykorzystywania tworzyw sztucznych 96

6.1 Zapewnianie
bezpiecznego zarządzania
dodatkami do tworzyw
sztucznych 99

6.2 Zapobieganie stratom
granulatu w produkcji
tworzyw sztucznych 101

6.3 Wykorzystanie narzędzi
do udostępniania
informacji w całym
łańcuchu wartości 102

6.4 Proaktywna
komunikacja 103

6.5 Współpraca na rzecz
ograniczenia wycieków
tworzyw sztucznych do
środowiska w całym
łańcuchu wartości 104

7. Kamienie milowe, dźwignie i apele 106

Glosariusz 112

Przypisy 117

Aneks 121

Executive Summary

O mapie drogowej The Plastics Transition

Plastics Europe wraz ze swoimi firmami członkowskimi zdaje sobie sprawę z **powagi kryzysu klimatycznego** i wyzwania, jakim jest transformacja branży tworzyw sztucznych. Jesteśmy także świadomi, że do osiągnięcia celów UE w zakresie zeroemisyjności netto i cyrkularności niezbędne jest przyspieszenie systemowych zmian.

Mapa drogowa *The Plastics Transition* opiera się na wnioskach z raportu *ReShaping Plastics: Drogi Dojścia do Cyrkularnego i Neutralnego Klimatycznie Systemu Wykorzystania Tworzyw Sztucznych w Europie*. Opracowany na zlecenie Plastics Europe w 2021 r. raport *ReShaping Plastics* przedstawia niezależne spojrzenie na możliwość osiągnięcia unijnych celów w zakresie zerowej emisji netto gazów cieplarnianych oraz cyrkularności do roku 2050.

Plastics Europe zaproponowało pakiet rozwiązań wspierających wdrożenie zaleceń zawartych w w/w raporcie. Jednym z nich było stworzenie mapy drogowej, która pomogłaby łańcuchowi wartości tworzyw sztucznych przyspieszyć transformację i osiągnąć cele UE określone na 2050 rok.

W tej właśnie mapie drogowej, opracowanej wraz z Deloitte, wytyczamy potencjalną ścieżkę do zeroemisyjnego netto i cyrkularnego sektora tworzyw sztucznych w Europie¹. Mapa zastępuje poprzednie dobrowolne zobowiązanie Voluntary Commitment, Plastics 2030 i ustanawia bardziej kompleksowe cele obejmujące wszystkie aspekty cyklu życia tworzyw.

Mapa wyznacza ramy transformacji, kamienie milowe na rok 2030 oraz wskaźniki

umożliwiające monitorowanie postępów, identyfikowanie wąskich gardeł i znajdowanie rozwiązań niezbędnych do ciągłego rozwoju. Co dwa lata, na podstawie zagregowanych wyników badania ankietowego przeprowadzanego wśród członków Plastics Europe, postępy branży będą mierzone zgodnie z określonymi wskaźnikami dotyczącymi cyrkularności i emisji gazów cieplarnianych (GHG), a następnie oceniane i w transparentny sposób raportowane. Dzięki temu możliwe będzie bieżące weryfikowanie postępów, wąskich gardeł oraz czynników przyspieszających transformację.

Aspiracje branży obejmujące cały system tworzyw sztucznych i założenia wybiegające daleko w przyszłość pokazują, w jakim stopniu firmy członkowskie Plastics Europe pragną przyczynić się do realizacji postanowień Zielonego Ładu UE. W obrębie opracowanych ram transformacji każda firma członkowska Plastics Europe określi, w jaki sposób będzie wdrażać strategiczne filary transformacji. Dzięki takiemu podejściu firmy zachowają elastyczność i niezależność w określeniu planów i celów zgodnie z indywidualnymi uwarunkowaniami i realiami rynkowymi, w jakich funkcjonują.

Nasza mapa drogowa, opracowana na podstawie konkretnych danych i analiz, to żywy dokument, który będzie sukcesywnie aktualizowany z uwzględnieniem nowych faktów i zmian w otoczeniu branży. Jego celem jest stymulowanie, ukierunkowywanie i przyspieszanie działań sektora, a także dostarczenie merytorycznej bazy do dialogu z przedstawicielami łańcucha wartości oraz z legislatorami.

“

Kiedy będziemy patrzeć wstecz na koniec tej dekady i zobaczymy, że w tym czasie przemysł tworzyw sztucznych w Europie nie był w stanie ewoluować, to nie zobaczymy zrealizowanych celów dla naszego przemysłu, naszych łańcuchów wartości ani naszej planety. Czas na działanie jest teraz. Czas na podjęcie decyzji jest teraz. ”

Marco ten Bruggencate

¹ Z zastrzeżeniem uzyskania odpowiedniej oceny prawnej przez Plastics Europe i/lub firmy członkowskie co do wdrażania poszczególnych kroków i elementów niniejszej mapy drogowej.

Branża o strategicznym znaczeniu dla Europy

Europejski łańcuch wartości tworzyw sztucznych obejmujący producentów, przetwórców, firmy zajmujące się zagospodarowaniem odpadów i producentów maszyn zatrudniał w 2021 r. w UE ponad 1,5 mln osób. Pracownicy ci byli zatrudnieni w 52 000 przedsiębiorstw i wygenerowali obrót o wartości ponad 400 mld euro.

Tworzywa sztuczne są materiałem o strategicznym znaczeniu dla europejskiej gospodarki. Wykorzystuje się je w niemal każdym sektorze, w tym motoryzacyjnym, budowlanym, opakowaniowym, dóbr konsumpcyjnych, ochronie zdrowia czy energii odnawialnej.

ENERGIA ODNAWIALNA

Tworzywa sztuczne mają kluczowe znaczenie dla rozwoju czystych, wydajnych i trwałych rozwiązań w zakresie alternatywnych i odnawialnych źródeł energii, w tym turbin wiatrowych i paneli słonecznych, a także pojazdów napędzanych energią elektryczną lub wodorem. Rozwiązania te redukują emisje gazów cieplarnianych i zwiększają efektywność wykorzystania zasobów.

BUDOWNICTWO

Tworzywa sztuczne znajdują coraz szersze zastosowanie w izolacji budynków ze względu na ich doskonałe właściwości w tym zakresie, dzięki czemu pomagają zmniejszyć zapotrzebowanie na energię do ogrzewania czy chłodzenia budynków. Ze względu na odporność na korozję wykorzystuje się je do wytwarzania rur i kształtek do instalacji wodno-kanalizacyjnych. Służą także do produkcji energooszczędnych okien i drzwi oraz odpornych na warunki atmosferyczne pokryć dachowych i elewacyjnych.

ZDROWIE

Nowoczesna ochrona zdrowia nie byłaby możliwa bez tworzyw sztucznych wykorzystywanych w wielu wyrobach medycznych, których istnienie przyjmujemy za oczywiste. Tworzywa w medycynie są stosowane wszędzie – środkach ochrony osobistej personelu, sterylnych strzykawkach, workach na krew do transfuzji, zastawkach serc, „sztucznej skórze” do leczenia oparzeń czy wyrobach ortopedycznych. Innowacje w zakresie tworzyw umożliwiają postępy w medycynie, a technologia druku 3D otworzyła możliwość wykorzystania ich do bio-drukowania narządów, skóry, kości, chrząstek, tkanek i naczyń krwionośnych.





MOTORYZACJA

Tworzywa sztuczne pomagają zmniejszyć masę pojazdów i zużycie paliwa. Ze względu na elastyczność, trwałość i lekkość są stosowane w poduszkach powietrznych, pasach bezpieczeństwa, panelach drzwiowych i wielu innych częściach. Dzięki wysokiej odporności na uderzenia i korozję znakomicie sprawdzają się też w elementach zewnętrznych (zderzaki, maski itp.). Są również wykorzystywane w obudowach akumulatorów pojazdów elektrycznych i pomagają poprawić efektywność energetyczną, kluczową dla rozwoju elektromobilności na dużą skalę.

ROLNICTWO I PRODUKCJA ŻYWNOSCI

Tworzywa sztuczne wykorzystywane są do produkcji folii rolniczych chroniących uprawy przed szkodnikami i chorobami, minimalizujących parowanie wody i zwiększających plony. Ponadto opakowania z tworzyw redukują marnowanie żywności, wydłużając czas przydatności do spożycia i zabezpieczając świeże produkty podczas transportu i przechowywania.

ELEKTRYKA I ELEKTRONIKA

Tworzywa sztuczne stanowią barierę ochronną przed wilgocią i kurzem, które mają szkodliwy wpływ na elementy elektroniczne. Ze względu na to, że są lekkie, znakomicie nadają się do produkcji przenośnych urządzeń elektronicznych. Trwałe tworzywa mają także kluczowe znaczenie przy rozbudowie infrastruktury do przesyłu energii, co jest niezbędne do rozwoju odnawialnych źródeł energii.

Rys. 1: Tworzywa sztuczne są materiałem o strategicznym znaczeniu dla europejskiej gospodarki



Warto pamiętać, że ze względu na szczególne właściwości tworzyw sztucznych w wielu zastosowaniach nie ma alternatywnych rozwiązań z innych materiałów o podobnej funkcjonalności. Próby zastępowania tworzyw w obszarach, w których się je obecnie wykorzystuje, często skutkują zwiększoną emisją gazów cieplarnianych. Ustalenia wynikające z raportu **ReShaping Plastics** potwierdzają, że w ogólnym ujęciu zastępowanie tworzyw innymi materiałami daje bardzo ograniczone możliwości osiągnięcia zerowych emisji netto.

W związku z tym tworzywa będą w dalszym ciągu odgrywać kluczową rolę w zaspokajaniu różnorodnych potrzeb funkcjonalnych. Będą zarazem umożliwiały zamykanie obiegu i pozwalają na ograniczanie emisji w wielu branżach, a także wspierać rozwój europejskiego sektora energii odnawialnej.

Przykładem może tu być umożliwienie rozwoju bezpiecznego i bezemisyjnego transportu, dostarczanie materiałów budowlanych (np. izolacje, rury, podłogi i okna) przyczyniających się do ograniczenia emisji z budynków, wspieranie transformacji cyfrowej w Europie, dostarczanie innowacyjnych rozwiązań w zakresie ochrony zdrowia i wyrobów medycznych oraz produkcja paneli słonecznych i turbin wiatrowych.

Europejski przemysł, który w 2021 r. wyprodukował 57,2 mln ton tworzyw (UE27+3), jest poddawany silnej presji związanej z globalną konkurencją. W latach 80. ubiegłego wieku udział Europy w światowej produkcji tworzyw wynosił jedną trzecią, jednak obecnie jest zdecydowanie niższy. Chociaż spadek ten może być częściowo wyjaśniony różnicami w liczbie ludności i poziomie wzrostu gospodarczego w regionach, to głównym czynnikiem jest rosnąca luka pod względem konkurencyjności (dotycząca takich obszarów, jak koszty energii, dostęp do surowców i aspekty prawne) pomiędzy Europą a resztą świata.

Zmniejszenie konkurencyjności na tle świata oznacza, że Europa stopniowo zmienia się z rynku eksportowego na rynek importowy, a to niesie za sobą poważne konsekwencje dla jej strategicznej autonomii oraz dla transformacji sektora tworzyw sztucznych. Jeśli nie poczynimy kroków, by temu przeciwdziałać, zwiększy się nasza zależność od importu tworzyw lub produktów z tworzyw nie zawsze spełniających unijne standardy zrównoważonego rozwoju, a także zagrożona zostanie rentowność wielu zależnych gałęzi przemysłu w Europie. Ograniczona zostanie również zdolność europejskiego przemysłu do inwestowania w transformację.

Nasza wizja i strategiczne filary transformacji

Plastics Europe i firmy członkowskie widzą przyszły zrównoważony system tworzyw sztucznych jako taki, który w dalszym ciągu będzie spełniał społeczne i konsumenckie potrzeby, wspierając jednocześnie transformację wielu powiązanych gałęzi przemysłu i pozostając strategicznym zasobem europejskiej gospodarki.

Rys. 2: Wizja zrównoważonego systemu tworzyw sztucznych według Plastics Europe



Jako branża jesteśmy częścią rozwiązania pozwalającego zapewnić zrównoważoną przyszłość. Naszą wizją jest oparta na inwestycjach i innowacjach transformacja europejskiego systemu tworzyw sztucznych do modelu cyrkularnego i zeroemisyjnego netto. Dlatego niniejsza mapa drogowa opiera się na trzech ambitnych filarach strategicznych, które uważamy za kluczowe do zrealizowania tej wizji:

1 Tworzenie cyrkularnego systemu tworzyw sztucznych

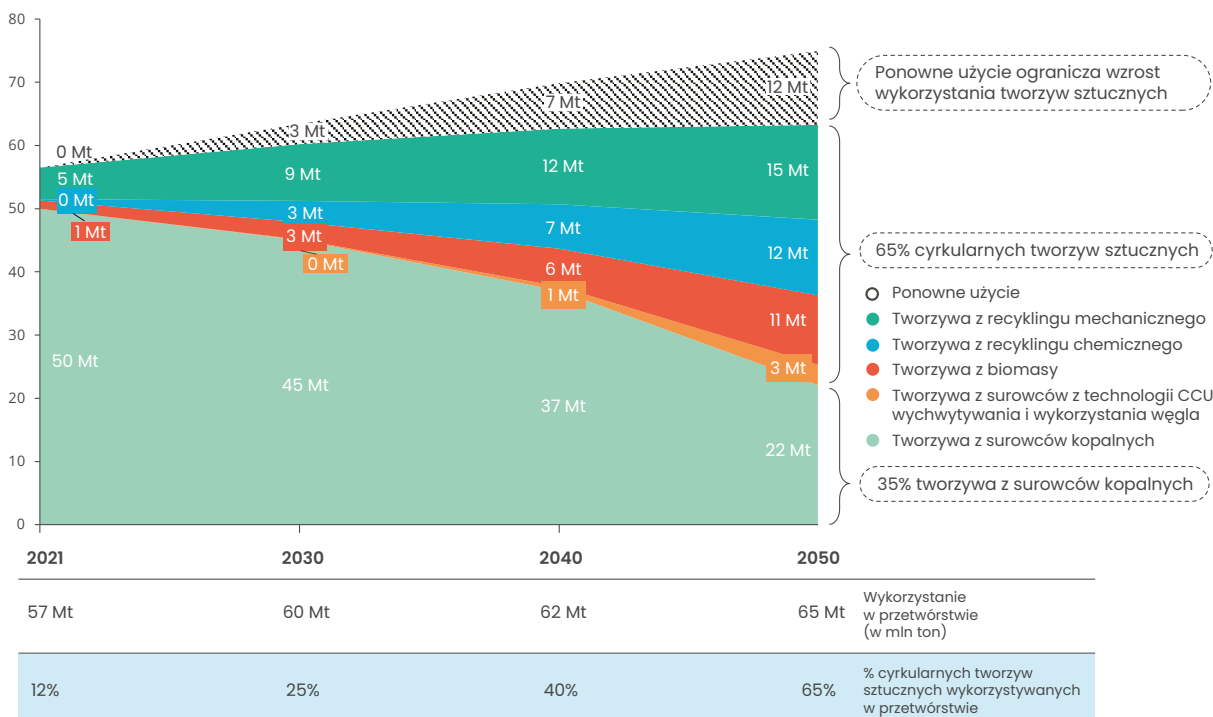
Jak potwierdził raport *ReShaping Plastics*, obieg zamknięty jest jednym z najszybszych, najtańszych, a przy tym skutecznych i niezawodnych sposobów redukcji emisji gazów cieplarnianych w systemie tworzyw sztucznych. Stanowi także kluczowy czynnik redukcji emisji systemowych w perspektywie krótko- i średnioterminowej.

Należy wykorzystać wszystkie dźwignie obiegu zamkniętego w całym łańcuchu wartości, zarówno na etapie przedużytkowym, jak i poużytkowym, takie jak ponowne użycie ograniczające stosowanie rozwiązań jednorazowych, projektowanie pod kątem recyklingu, recykling mechaniczny

i chemiczny, tworzywa z biomasy oraz technologie CCU wychwytywania i wykorzystania węgla. Należy znacznie zwiększyć poziom selektywnej zbiórki i sortowania odpadów, a także stopień wykorzystania wysokiej jakości cyrkularnych surowców, aby zmniejszyć uzależnienie od surowców kopalnych i istotnie obniżyć emisje gazów cieplarnianych w systemie tworzyw sztucznych. Osiągnięty dzięki wsparciu decydentów oraz ścisłej współpracy partnerów w łańcuchu wartości wyraźny wzrost produkcji cyrkularnych tworzyw sztucznych będzie w stanie zaspokoić znaczną część zapotrzebowania przetwórców na ten materiał. Z uwagi na przewidywane ograniczenia dostępności wysortowanych odpadów tworzyw sztucznych, biomasy ze zrównoważonych źródeł, wychwytywanego węgla i niskoemisyjnego wodoru, zastępowanie surowców kopalnych będzie następować stopniowo i według ambitnego scenariusza do roku 2050 osiągnie poziom 65% r.

Długie cykle osiągania dojrzałości technologicznej i zamrożenie kapitału w przypadku dużych inwestycji infrastrukturalnych sprawiają, że o możliwości osiągnięcia przez system zerowych emisji gazów cieplarnianych netto w 2050 r. przesądzą decyzje podjęte w latach 20. XXI wieku. Zatem kilka najbliższych lat to kluczowy czas na podjęcie działań.

Rys. 3: Dzięki wsparciu decydentów i ścisłej współpracy z partnerami w łańcuchu wartości możliwy będzie rozwój cyrkularnych tworzyw sztucznych i stopniowe zastępowanie tworzyw otrzymywanych z surowców kopalnych.



2 Pomoc w osiągnięciu zeroemisyjności netto w całym cyklu życia tworzyw sztucznych

Firmy członkowskie Plastics Europe popierają cele zerowych emisji netto na 2050 r. określone w Europejskim Zielonym Ładzie. Niniejsza mapa drogowa przedstawia potencjalną ścieżkę redukcji emisji gazów cieplarnianych w całym systemie tworzyw o ponad 28% do 2030 roku (oraz warunki niezbędne do dokonania takiej transformacji), a tym samym wytycza kierunek osiągnięcia zerowych emisji netto do 2050 r.

Do osiągnięcia tych celów potrzebne są zdecydowane środki. Promowanie ponownego użycia i cyrkularnych modeli biznesowych poprawi efektywność wykorzystywania materiałów, zmniejszając zapotrzebowanie na nowe produkty z tworzyw sztucznych i tym samym ograniczając emisję CO₂ związaną z produkcją o 35,7 mln ton do 2050 r.

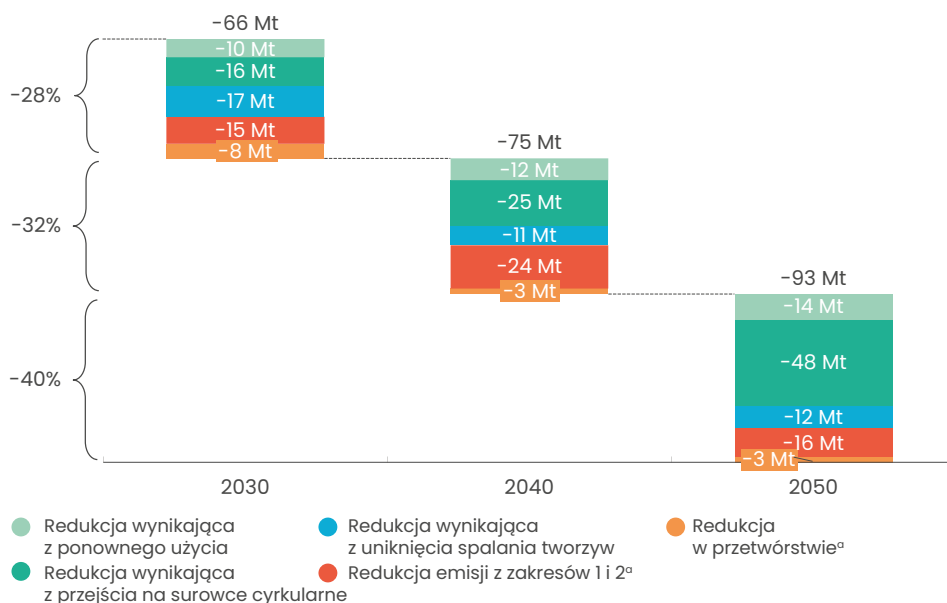
Co więcej, przechodzenie na surowce cyrkularne zminimalizuje emisje gazów cieplarnianych na początkowym etapie łańcucha dostaw jako skutek zastępowania tworzyw z surowców kopalnych i zwiększania ilości węgla biogenicznego pozyskiwanego z biomasy oraz w technologiach CCU. Zmniejszą się także emisje generowane na dalszych etapach łańcucha wartości w związku z redukowaniem ilości odpadów tworzyw trafiających do spalarni.

Według prognoz, dzięki tworzywom cyrkularnym (z wyłączeniem ponownego użycia) i redukcjom wynikającym z ograniczenia spalania odpadów tworzyw, sektor zmniejszy całkowitą roczną emisję gazów cieplarnianych w porównaniu do poziomu wyjściowego o 129 mln ton (55%) do 2050 r.

Mapa drogowa pokazuje, że do 2050 roku – po zmianach obejmujących ponowne użycie i cyrkularność – w odniesieniu do produkcji tworzyw sztucznych potrzebna będzie jeszcze redukcja pozostałych 55 mln ton emisji gazów cieplarnianych. Cztery niezbędne dźwignie umożliwiające to ograniczenie i w efekcie osiągnięcie zerowych emisji netto to: podjęcie działań w zakresie efektywności energetycznej, wykorzystanie paliw odnawialnych i niskoemisyjnych, elektryfikacja procesów produkcyjnych oraz wykorzystywanie technologii wychwytywania i składowania węgla (CCS). Niektóre technologie niezbędne do ograniczenia emisji w przemyśle znajdują się obecnie w fazie badawczo-rozwojowej, ale według prognoz w nadchodzących dekadach rozwiną się na szeroką skalę.

Dojście do zerowych emisji netto w całym cyklu życia tworzyw sztucznych wymaga nie tylko inwestycji w redukcję emisji gazów cieplarnianych podczas produkcji, ale również na wcześniejszych etapach pozyskiwania samych surowców oraz dalszych etapach przetwarzania i produkcji wyrobów, a także w fazie użytkowej produktów.

Rys 4: Mapa drogowa wytycza potencjalną ścieżkę do osiągnięcia zerowych emisji netto do 2050 r.



¹Obliczenia na podstawie ReShaping Plastics (2022), Europejska Agencja Środowiskowa (2021), OECD (2019), Material Economics (2019), Agora (2019)

3 Promowanie zrównoważonego wykorzystywania tworzyw sztucznych

Zrównoważone wykorzystywanie tworzyw sztucznych oznacza produkowanie i użytkowanie tworzyw w różnych zastosowaniach w sposób bezpieczny dla ludzkiego zdrowia i środowiska.

Firmy członkowskie Plastics Europe nieustannie pracują nad zapewnieniem bezpieczeństwa tworzyw sztucznych i minimalizowaniem ich potencjalnego wpływu na zdrowie. Prace te obejmują różnego typu działania i inicjatywy, w tym opracowywanie narzędzi i metodologii, które pozwolą skutecznie zarządzać ryzykami podczas użytkowania, zapewnią większą transparentność wobec interesariuszy oraz wzmocnią współpracę w łańcuchu wartości.

Stoimy również na stanowisku, że wszelka obecność odpadów tworzyw sztucznych w środowisku jest nieakceptowalna i wymaga należytej uwagi. Dlatego będziemy kontynuować zbieranie danych i poszerzanie wiedzy w tym zakresie, a także dalej ściśle współpracować z naukowcami, aby lepiej rozumieć wpływ mikroplastików na środowisko i zdrowie, oraz z decydentami i organami legislacyjnymi, aby podejmować środki ograniczające przedostawanie się mikroplastików do środowiska.

Priorytety branży obejmują monitorowanie i zapewnianie bezpiecznego stosowania dodatków chemicznych używanych do różnych polimerów w zależności od zastosowania, zapobieganie stratom granulatu podczas produkcji tworzyw sztucznych oraz wykorzystanie narzędzi do udostępniania danych w całym łańcuchu wartości.

Rys. 5: Kluczowe dźwignie transformacji





Nasza branża w trakcie transformacji

Firmy członkowskie Plastics Europe podejmują ogromne inwestycje i dalekosiężną reorganizację swojego zaplecza produkcyjnego i technologicznego. Proces ten przyspieszył w ostatnim czasie, jednak ze względu na długie cykle inwestycyjne minie kilka lat, zanim korzyści tych działań staną się w pełni widoczne.

Współpracujemy już z naszymi partnerami w łańcuchu wartości tworzyw, aby stworzyć nowe systemowe podejście, zmienić sposób myślenia i modele biznesowe, zwiększyć efektywność produktów, stworzyć innowacje w zakresie ekoprojektowania i nową infrastrukturę. Nasze firmy członkowskie czynią również znaczące postępy w zakresie zrównoważonego rozwoju własnej działalności, m.in. inwestują w innowacje w obszarze zaawansowanych technologii recyklingu mechanicznego i chemicznego, odnawialnej i niskoemisyjnej energii oraz produkują więcej tworzyw z biomasy i CO₂.

Przeprowadzenie tej transformacji jest zadaniem na pokolenia i Plastics Europe ma pełną świadomość skali, stopnia złożoności i kosztów tego

przedsięwzięcia. Angażuje ona wiele łańcuchów dostaw, dotyczy tysięcy produktów i firm, z których każda posiada własne strategie i modele biznesowe.

Transformacja europejskiego systemu tworzyw sztucznych będzie wymagała znacznych krótko- i długoterminowych inwestycji ze strony różnych podmiotów prywatnych i publicznych, jak również nowej infrastruktury i modeli biznesowych oraz dalszych innowacji technologicznych. Deloitte szacuje, że wszystkie dodatkowe inwestycje i koszty operacyjne przeznaczone na zeroemisyjną i cyrkularną produkcję do 2050 r. wyniosą 235 miliardów euro.

Przeprowadzenie transformacji będzie również wymagać wspierających ram prawnych i polityki zachęt, które pozwolą zagwarantować sukces w obliczu stale rosnącej luki konkurencyjnej pomiędzy Europą a innymi strategicznymi regionami produkującymi tworzywa sztuczne.

Europejski przemysł tworzyw sztucznych określił kluczowe działania, które należy podjąć, aby jeszcze bardziej przyspieszyć transformację.

Rys. 6: Potencjalne działania (wraz z poglądowym harmonogramem) do rozważenia przez uczestników łańcucha wartości, wymagające współpracy z decydentami i partnerami.

NIEZWŁOCZNE 2023 - 2025	KRÓTKOTERMINOWE 2026 - 2027	ŚREDNIOTERMINOWE 2028 - 2030
<ul style="list-style-type: none"> • Zapewnianie interesariuszom zagregowanych danych i analiz na temat statusu działań i rozwiązań umożliwiających realizację wizji branży • Współpraca z organizacjami z sektora gospodarki odpadami w celu zapewnienia surowców cyrkularnych i zarządzania ryzykiem inwestycyjnym • Inwestowanie w nowe technologie i współpraca ukierunkowana na przyspieszenie rozwoju technologii • Zapobieganie wyciekom granulatu w łańcuchu dostaw poprzez realizację programu Operation Clean Sweep® (OCS) i zachęcanie do wdrażania programu przez kolejne podmioty w łańcuchu wartości • Określenie minimalnych wymagań dotyczących systemów zarządzania ryzykiem w zakresie dodatków do tworzyw sztucznych • Próby wykorzystywania cyfrowych paszportów produktów i przyspieszenie rozwoju narzędzi cyfrowych umożliwiających przepływ informacji w łańcuchu wartości 	<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzanie na rynek funkcjonalnych i przystępnych kosztowo tworzyw sztucznych, jednocześnie łatwych w recyklingu lub innej modyfikacji po zakończeniu cyklu życia produktu • Odejście od gospodarki linearnej na rzecz obiegu zamkniętego poprzez nowe cyrkularne modele biznesowe i technologie, takie jak recykling, tworzywa z biomasy i wychwytywanie węgla • Inwestycje we wspólną infrastrukturę w zakresie wodoru, energii odnawialnej oraz wychwytywania i składowania węgla (CCS) • Dobry przykład oraz współpraca z interesariuszami i partnerami łańcucha wartości, aby zniwelować bariery i luki w poziomie wiedzy w celu przeciwdziałania wyciekom tworzyw 	<ul style="list-style-type: none"> • Wykorzystywanie kontraktów na zakup energii w celu przyspieszenia korzystania z zielonej energii • Dalsza współpraca z dostawcami biomasy pozyskiwanej ze zrównoważonych źródeł, pozwalająca na zwiększenia skali produkcji tworzyw z biomasy • Rozwój recyklingu chemicznego na dużą skalę poprzez inwestowanie w zwiększanie wydajności i współpracę z dostawcami rozwiązań technologicznych • Maksymalizacja efektywności energetycznej i wykorzystania technologii wychwytywania i składowania węgla (CCS) w celu ograniczenia emisji gazów cieplarnianych • Wdrażanie niezależnie zweryfikowanych systemów zarządzania ryzykiem w zakresie dodatków do tworzyw

Przyspieszenie zmian systemowych

Na tempo oraz stopień transformacji europejskiego systemu tworzyw sztucznych w kierunku cyrkularności i zeroemisyjności netto silny wpływ mają trzy kluczowe czynniki: pilna potrzeba zwiększenia spójnych wysiłków wszystkich uczestników europejskiego systemu tworzyw sztucznych oraz decydentów i organów legislacyjnych; zdolność europejskiego systemu tworzyw do utrzymania konkurencyjności w skali globalnej w okresie transformacji; stworzenie ram politycznych i regulacyjnych, które będą umożliwiały, a nie hamowały, transformację branży.

Najważniejsze wyzwania w tym obszarze, jakie należy podjąć, wiążą się z:

- zwiększaniem dostępności i zapotrzebowania na surowce cyrkularne oraz wspieraniem branży w opracowywaniu produktów nadających się do recyklingu
- odchodzeniem od składowania i spalania odpadów tworzyw sztucznych nadających się do recyklingu na rzecz ponownego wykorzystania i recyklingu
- prawnym uznaniem modelu bilansu masy dla tworzyw z recyklingu chemicznego oraz z przypisaną zawartością pochodzenia biologicznego jako kluczowego czynnika transformacji
- stworzeniem równych szans i odzyskaniem europejskiej konkurencyjności
- udostępnieniem źródeł finansowania, które zapewnią konkurencyjność produkcji cyrkularnych tworzyw sztucznych w Europie i przyspieszą cyrkularną transformację, a także opracowaniem realnego unijnego odpowiednika amerykańskiej ustawy o redukcji inflacji (Inflation Reduction Act)
- zapewnieniem dostępności i przystępności cenowej energii niskoemisyjnej i wodoru
- zapewnieniem spójnych i zharmonizowanych ram regulacyjnych na całym rynku unijnym (EU Single Market)
- zapewnieniem neutralnego materiałowo i opartego na dowodach naukowych podejścia w kształtowaniu polityki dla tej transformacji



Rys. 7: Apel do decydentów i partnerów łańcucha wartości wraz z przybliżonym harmonogramem

NIEZWŁOCZNIE 2023 – 2025	KRÓTKOTERMINOWO 2026 – 2027	ŚREDNIOTERMINOWO 2028 – 2030
<ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie przez UE odpowiednika obowiązującej w USA ustawy o redukcji inflacji (Inflation Reduction Act), aby zapewnić konkurencyjność europejskiej produkcji cyrkularnych tworzyw sztucznych • Zachowanie neutralności materiałowej wobec zastosowań jednorazowego użytku • Prawne unormowanie modelu bilansu masy z wyłączeniem wykorzystania na cele paliwowe (fuel-use exempt) dla recyklingu chemicznego • Ujednolicenie wymogów dotyczących wyznaczania i certyfikowania zawartości recyklatów • Nałożenie i egzekwowanie minimalnych wymogów co do zawartości surowców z cyrkularnych źródeł także w przypadku tworzyw sztucznych z importu • Poprawa poziomów zbiórki i sortowania odpadów oraz stworzenie zachęt do inwestycji w infrastrukturę recyklingową w ramach rozszerzonej odpowiedzialności producenta (EPR/ROP) oraz innych instrumentów • Odchodzenie od składowania i spalania odpadów tworzyw sztucznych nadających się do recyklingu poprzez wykorzystanie takich narzędzi, jak unijny system handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS) i podatku od składowania • Uproszczenie i przyspieszenie procesów uzyskiwania pozwoleń na infrastrukturę cyrkularną i zeroemisyjną • Nadanie prawnie wiążącego charakteru wymaganiom i certyfikacjom podobnym do OCS dla wszystkich podmiotów zajmujących się granulatami tworzyw sztucznych w UE 	<ul style="list-style-type: none"> • Promowanie i egzekwowanie projektowania pod kątem recyklingu w celu poprawy jakości zbieranych odpadów • Ułatwienie na terenie Europy transportu odpadów nadających się do recyklingu i traktowanie nadających się do recyklingu odpadów tworzyw sztucznych jako surowca wtórnego przeznaczonego do recyklingu, co powinno zostać uwzględnione w przepisach prawnych dot. produktów • Ujednolicenie definicji i poprawa skuteczności zbierania danych statystycznych dotyczących gospodarowania odpadami tworzyw sztucznych • Zapewnienie zachęt ekonomicznych do wykorzystywania zrównoważonej biomasy jako surowca do produkcji tworzyw sztucznych oraz zatwierdzenie modelu bilansu masy dla tworzyw z przypisaną zawartością pochodzenia biologicznego • Wsparcie rzetelnych systemów i standardów certyfikacyjnych w zakresie zrównoważonego pozyskiwania surowców z biomasy • Zwiększenie świadomości społecznej i wykorzystania zamówień publicznych w zakresie obiegu zamkniętego, aby stworzyć na rynku popyt na cyrkularne produkty • Zintensyfikowanie badań w zakresie technologii CCU wychwytywania i wykorzystywania węgla • Zaangażowanie przemysłu do oceny skutków mechanizmu dostosowywania cen na granicach z uwzględnieniem emisji CO₂ (CBAM) • Radykalne zwiększenie potencjału produkcji energii odnawialnej 	<ul style="list-style-type: none"> • Poprawienie jakości i ilości zbieranych bioodpadów, które mogą stać się surowcem do produkcji tworzyw sztucznych • Finansowanie niskoemisyjnej produkcji wodoru i infrastruktury transportowej • Stworzenie zachęt i ram prawnych w celu waloryzacji oszczędności emisji CO₂ uzyskanych w technologiach CCU wychwytywania i wykorzystywania węgla • Zabezpieczenie długoterminowych umów na produkcję podstawowych chemikaliów z wychwyconego węgla • Wprowadzenie dla całego sektora tworzyw sztucznych obowiązkowych systemów zarządzania ryzykiem • Umożliwienie swobodnego obrotu energią elektryczną pomiędzy krajami UE i zapewnienie przemysłowi konkurencyjnych cen energii ze źródeł odnawialnych • Zredukowanie emisji CO₂ w procesach przetwórstwa tworzyw sztucznych

Cele mapy drogowej



Tworzywa sztuczne odgrywają kluczową rolę w realizacji europejskich ambicji gospodarczych, społecznych i środowiskowych. Kontynuowanie tej roli w przyszłości będzie jednak możliwe jedynie pod warunkiem należytego potraktowania obaw społecznych związanych z całym cyklem życia tworzyw sztucznych.

Łańcuchy wartości tworzyw sztucznych nadal pozostają zbyt linearne, a wiele cennych zasobów marnuje się na każdym z etapów cyklu życia produktów z tworzyw. Nie w pełni wykorzystany pozostaje także potencjał związany z ograniczeniem emisji gazów cieplarnianych.

Bezpieczeństwo zawsze było dla naszej branży priorytetem. W zapewnieniu go wspomaga nas rozbudowana legislacja dotycząca chemikaliów, chroniąca przed zagrożeniami dla zdrowia i środowiska. Niemniej oczekiwania społeczne i wiedza naukowa się zmieniają, co skutkuje nowymi obawami związanymi ze stosowaniem niektórych dodatków w produkcji tworzyw sztucznych oraz z przypadkami wycieków do środowiska.

Jako branża chcemy na te obawy odpowiadać. Zdajemy sobie sprawę, że nasz sektor, we współpracy z partnerami w łańcuchu wartości i przy wsparciu decydentów, odgrywa ważną rolę w zwiększaniu produkcji cyrkularnych tworzyw sztucznych, ograniczaniu emisji gazów cieplarnianych i promowaniu zrównoważonego wykorzystywania tworzyw sztucznych. Pragniemy być partnerem dla europejskich decydentów i uczestników łańcucha wartości w dążeniu do zapewnienia dobrostanu środowiska i społeczeństwa.


W mapie drogowej „The Plastics Transition” wytyczamy potencjalną ścieżkę do zwiększenia cyrkularności i osiągnięcia zeroemisyjności netto sektora tworzyw sztucznych w Europie. Wyznaczone cele strategiczne są ambitne, a zarazem wykonalne przy spełnieniu umożliwiających je warunków. Chcemy, aby mapa posłużyła jako cenny wkład w debacie z politykami i interesariuszami, dostarczając branżowe dane i analizy możliwych scenariuszy na przyszłość.

Stojące przed nami zadanie nie jest łatwe. Zrealizowanie założonej wizji będzie wymagało współpracy decydentów i szerokiego grona interesariuszy w całym łańcuchu wartości tworzyw sztucznych, w tym producentów, przetwórców, partnerów w łańcuchu dostaw, organizacji z sektora gospodarki odpadami, instytutów badawczych i uczelni wyższych oraz społeczeństwa. Co więcej, wizję tę uda się urzeczywistnić jedynie wówczas, gdy sektor europejski będzie w stanie konkurować na arenie światowej. Sytuacja geopolityczna, wysokie ceny energii w Europie i rygorystyczne wymagania UE w zakresie ochrony środowiska stanowią obecnie wyzwanie dla sektora tworzyw sztucznych i innych gałęzi przemysłu produkcyjnego w Europie. Dlatego w mapie drogowej apelujemy o wprowadzenie środków zapewniających rentowność europejskiego przemysłu, aby mógł on utrzymać wiodącą rolę w zielonej transformacji.

Mapa drogowa opiera się na wnioskach z raportu „ReShaping Plastics: Drogi Dojścia do Cyrkularnego i Neutralnego Klimatycznie Systemu Wykorzystania Tworzyw Sztucznych w Europie”¹. Opracowany na zlecenie Plastics Europe w 2021 r. raport przedstawia niezależne spojrzenie na możliwości osiągnięcia unijnych celów dotyczących zeroemisyjności netto i cyrkularności do roku 2050. Mapa zastępuje poprzednie dobrowolne zobowiązanie „Voluntary Commitment, Plastics 2030” i ustanawia bardziej kompleksowe cele obejmujące wszystkie aspekty całego cyklu życia tworzyw sztucznych.

Dokument został podzielony na rozdziały. Rozdział 2 dotyczy rynku tworzyw sztucznych, jego roli i stojących przed nim wyzwań. W rozdziale 3 przedstawiono wizję transformacji systemu tworzyw sztucznych według Plastics Europe. Rozdziały 4–6 koncentrują się na działaniach producentów tworzyw sztucznych, apelach kierowanych do decydentów i partnerów w łańcuchu wartości oraz wskaźnikach służących do monitorowania postępów. Rozdział 7 zawiera podsumowanie głównych wniosków i plan strategiczny uwzględniający kamienie milowe.

¹ <https://plasticseurope.org/changingplasticsforgood/reshaping-plastics/>



Europejski przemysł tworzyw sztucznych obecnie

W rozdziale omówiono aktualny stan europejskiej produkcji tworzyw sztucznych, zastosowania tworzyw i korzyści społeczne, jakie zapewniają, a także wyzwania związane ze zrównoważonym wykorzystaniem tworzyw.






2

2.1

Produkcja i cykl życia tworzyw w Europie

Mapa drogowa koncentruje się na europejskim rynku tworzyw sztucznych: UE 27 + Norwegii, Szwajcarii i Wielkiej Brytanii. Rysunek 8 w schematyczny sposób przedstawia współczesny łańcuch wartości tworzyw sztucznych: od surowców i produkcji polimeru, poprzez przetwórstwo – produkcję wyrobów z tworzyw sztucznych, aż do ich zużycia, fazy end-of-life i recyklingu. W wielu punktach łańcucha wartości brakuje danych na temat obiegu tworzyw sztucznych lub są one niekompletne.

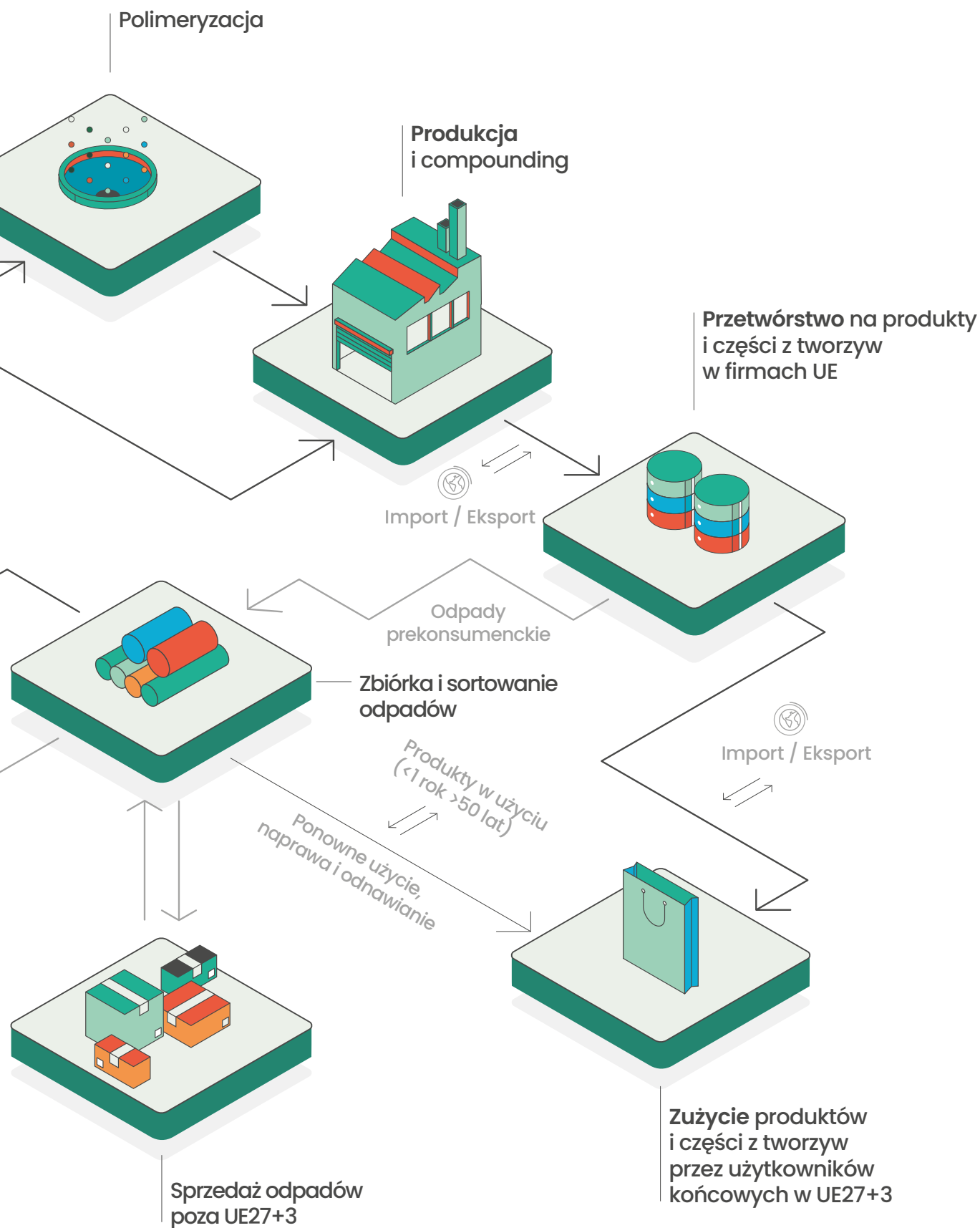
-  Surowce kopalne
-  Surowce bio-pochodne
-  Surowce z technologii CCU wychwytywania i wykorzystania węgla

Recykling chemiczny

Recykling mechaniczny

Odzysk energii

Składowanie

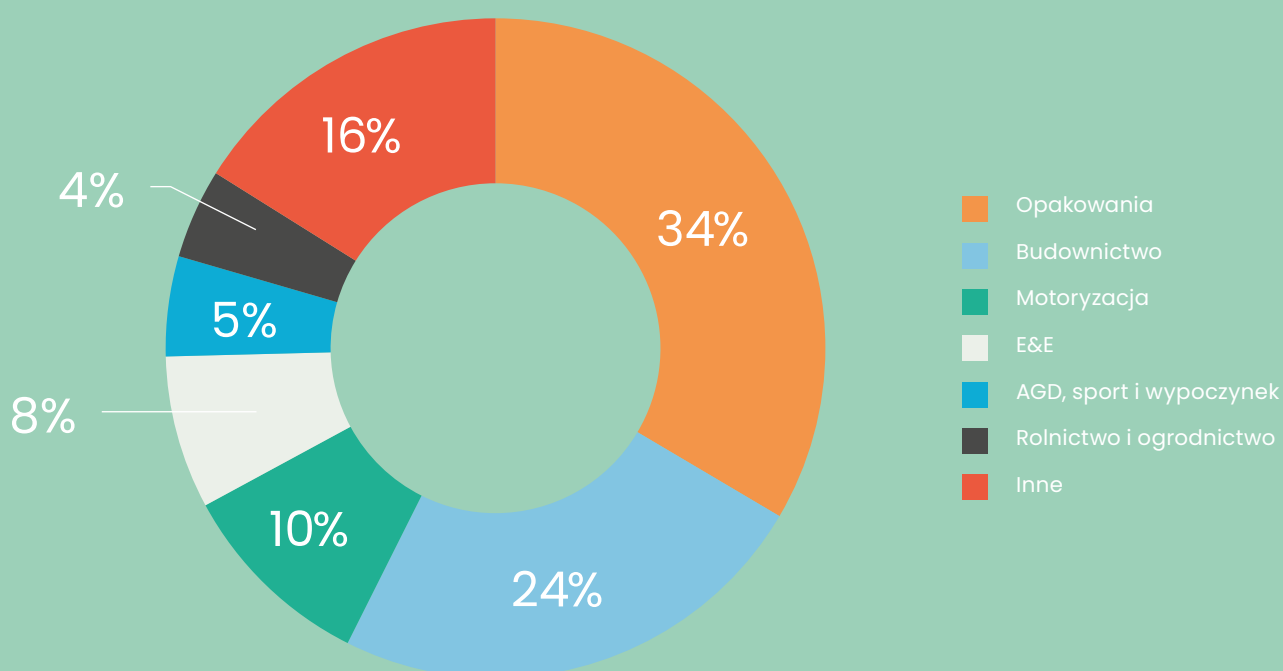


Rysunek 8: Wielkość rynku europejskiego przemysłu tworzyw sztucznych można mierzyć na różnych etapach łańcucha wartości

Wielkość (pod względem tonażu) europejskiego rynku tworzyw sztucznych różni się na poszczególnych etapach łańcucha wartości. Różnice powstają ze względu na import i eksport, dodatki oraz straty procesowe. Najistotniejsze dane na potrzeby niniejszej mapy drogowej to:

PRODUKCJA	PRZETWÓRSTWO	ZUŻYCIE
<p>W 2021 r. w Europie (UE27+3) wyprodukowano 57,2 mln ton tworzyw sztucznych (Plastics Europe 2022). Wartość ta obejmuje tworzywa z surowców kopalnych, pochodzące z recyklingu i z biomasy. Uwzględnia tworzywa termoplastyczne, termoutwardzalne i poliuretany (PUR) stosowane do produkcji części i wyrobów z tworzyw sztucznych. Nie obejmuje polimerów, które nie są stosowane w przetwórstwie części i wyrobów z tworzyw sztucznych (np. tekstyliów, klejów, uszczelniaczy, powłok itp.).</p>	<p>W 2021 r. w Europie przetworzono 56,9 mln ton tworzyw sztucznych na wyroby i ich części. Wartość ta obejmuje tworzywa sztuczne z surowców kopalnych i z recyklingu (łącznie 55,6 mln ton, Plastics Europe 2022) oraz z biomasy (1,3 mln ton, według szacunków Deloitte na podstawie danych dot. produkcji z Plastics Europe 2022 oraz wywiadów z ekspertami – wstępne założenia na podstawie europejskiej wydajności produkcji polimerów).</p>	<p>W 2021 r. w Europie 56,6 mln ton wyrobów i części z tworzyw sztucznych sprzedano użytkownikom końcowym (indywidualnym i przemysłowym). Szacunki opierają się na danych dotyczących zużycia w 2020 r. (53,6 mln ton, Plastics Europe 2022) i wskaźniku wzrostu do 2021 r. (ekwiwalentnym do wzrostu wykorzystania przez przetwórców w tym samym okresie – analiza Deloitte).</p>

Rysunek 9: Zużycie (wykorzystanie przez użytkowników końcowych) tworzyw sztucznych w UE27+3 w%, wartości rzeczywiste z 2020 r. (Plastics Europe, 2022)



W mapie drogowej wykorzystano dostępne dane dotyczące europejskiej produkcji w celu porównania zagregowanych danych pochodzących bezpośrednio od ponad 25 firm członkowskich Plastics Europe. Mapa opiera się na danych dotyczących wykorzystania tworzyw w przetwórstwie w celu modelowania ścieżki do zeroemisyjnego netto i cyrkularnego systemu tworzyw do 2050 r. Dostępne dane na temat zużycia posłużyły do analizy zastosowań tworzyw sztucznych oraz oszacowania ilości odpadów wytwarzanych w Europie, co omówiono w dalszej części mapy drogowej.

Tworzywa sztuczne są wykorzystywane w różnorodnych zastosowaniach i sektorach: opakowaniach konsumenckich i przemysłowych, ochronie żywności, budownictwie, motoryzacji, sprzęcie elektrycznym i elektronicznym, artykułach gospodarstwa domowego, rekreacji i sporcie oraz rolnictwie (Plastics Europe, 2022). Spośród nich opakowania stanowią największy segment zastosowań (Rysunek 9).

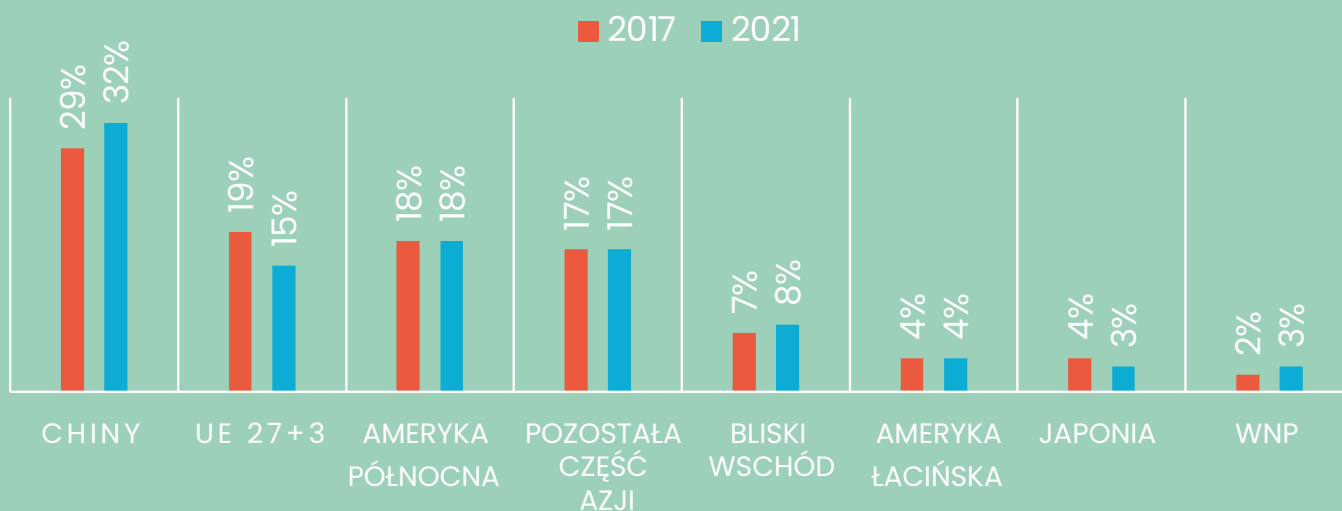
Ze względu na globalną konkurencję produkcja w Europie znajduje się pod silną presją. W latach 80. europejska produkcja tworzyw sztucznych stanowiła jedną trzecią produkcji światowej. Od tego czasu stale rośnie, jednak wolniej niż w innych regionach (OECD, 2022a). W latach 2017–2021 udział Europy w światowej produkcji tworzyw sztucznych spadł z 19% do 15%

(Rysunek 10) (Plastics Europe, 2022). Udział Chin wzrósł natomiast z 29% do 32%, a Bliskiego Wschodu – z 7% do 8%. Choć ten spadek może być częściowo wyjaśniony różnicami w liczbie ludności i poziomie rozwoju gospodarczego w regionach, to jednak główną przyczyną jest utrata konkurencyjności przemysłu europejskiego.

Europejski rynek tworzyw sztucznych stopniowo zmienia się z rynku eksportowego w rynek importowy. Bilans handlowy UE27 pokazał, że nadwyżka eksportowa produkcji spadła z 10,4 mld euro w 2015 r. do 9,0 mld euro w 2021 r. („Tworzywa – Fakty 2022”, Plastics Europe 2022). Pozostała nadwyżka eksportowa pochodzi głównie z opakowań, z kolei produkty elektroniczne, motoryzacyjne, AGD oraz opakowania produktów związanych ze sportem i rekreacją w UE 27+3 są częściej importowane niż eksportowane („Tworzywa sztuczne w obiegu zamkniętym”, Plastics Europe, 2022).

Obecny kontekst geopolityczny rosnących wysokości płac, cen surowców i kosztów energii w Europie (znacznie przewyższających te w innych regionach) napędza import. Aby zapobiec przenoszeniu działalności przemysłowej z Europy do innych regionów o mniejszych wymogach w zakresie ochrony środowiska i/lub korzystniejszych warunkach inwestycyjnych, potrzebne są odgórne środki polityczne i legislacyjne.

Rysunek 10: Zmiana wielkości produkcji tworzyw sztucznych na świecie w%, 2017–2021 (Plastics Europe, 2022)



¹ Dane za rok 2017 obejmują wyłącznie tworzywa termoplastyczne i PUR. WNP: Wspólnota Niepodległych Państw (Azerbejdżan, Armenia, Białoruś, Kazachstan, Kirgistan, Mołdowa, Rosja, Tadżykistan, Turkmeniistan, Uzbekistan i Ukraina).

2.2 Znaczenie tworzyw sztucznych dla społeczeństwa

Europejski łańcuch wartości tworzyw sztucznych obejmujący producentów, przetwórców, firmy z sektora gospodarki odpadami i producentów maszyn, zatrudniał w 2021 r. ponad 1,5 mln osób w UE. Pracownicy ci byli zatrudnieni w 52 000 przedsiębiorstwach i wygenerowali obrót o wartości ponad 400 mld euro (Plastics Europe, 2022). Przemysł tworzyw sztucznych ma strategiczne znaczenie dla Europy, tworząc znaczną wartość dodaną dla gospodarki i jej kluczowych sektorów.

Tworzywa sztuczne to grupa materiałów o zróżnicowanych właściwościach i szerokim zastosowaniu. Stosuje się je ze względu na

korzyści gospodarcze i środowiskowe w sektorach kluczowych dla europejskiej strategii przemysłowej (Komisja Europejska 2020). Rysunek 11 ilustruje rolę tworzyw sztucznych w wybranych branżach. Obszary, do rozwoju których tworzywa są niezbędne, to między innymi opakowania, medycyna, usługi cyfrowe i produkcja energii odnawialnej. **Przyspieszenie tempa innowacji i inwestycji w zrównoważoną produkcję i wykorzystywanie tworzyw sztucznych jest zatem niezbędne, aby zrealizować cele istotne dla całego społeczeństwa, takie jak osiągnięcie zerowych emisji netto gazów cieplarnianych w Europie do 2050 roku.**

Rysunek 11: Tworzywa sztuczne odgrywają kluczową rolę w zielonej transformacji, w tym w sektorach priorytetowych dla europejskiej strategii przemysłowej.



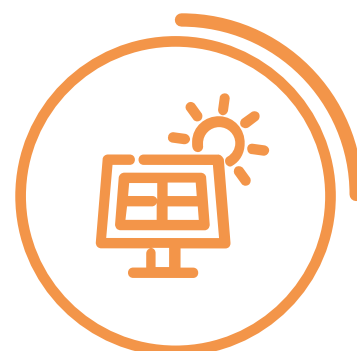
Budownictwo

Tworzywa sztuczne znajdują coraz szersze zastosowanie w izolacji budynków ze względu na ich doskonałe właściwości w tym zakresie. Dzięki temu pomagają zmniejszyć zapotrzebowanie na energię do ogrzewania czy chłodzenia budynków. Ze względu na odporność na korozję wykorzystuje się je do wytwarzania rur i kształtek do instalacji wodno-kanalizacyjnych. Służą także do produkcji energooszczędnych okien i drzwi oraz odpornych na warunki atmosferyczne pokryć dachowych i elewacyjnych.



Sprzęt E&E

Tworzywa sztuczne stanowią barierę ochronną przed wilgocią i kurzem, które mają szkodliwy wpływ na elementy elektroniczne. Ze względu na to, że są lekkie, znakomicie nadają się do produkcji przenośnych urządzeń elektronicznych. Dzięki swojej trwałości tworzywa mają także kluczowe znaczenie przy rozbudowie infrastruktury do przesyłu energii, co jest niezbędne do rozwoju odnawialnych źródeł energii.



Energia odnawialna

Tworzywa sztuczne mają kluczowe znaczenie dla rozwoju czystych, wydajnych i trwałych rozwiązań w zakresie alternatywnych i odnawialnych źródeł energii, w tym turbin wiatrowych i paneli słonecznych, a także pojazdów napędzanych energią elektryczną lub wodorem. Rozwiązania te redukują emisje gazów cieplarnianych i zwiększają efektywność wykorzystania zasobów.



Motoryzacja

Tworzywa sztuczne pomagają zmniejszyć masę pojazdów i zużycie paliwa. Ze względu na elastyczność, trwałość i lekkość są stosowane w poduszkach powietrznych, pasach bezpieczeństwa, panelach drzwiowych i wielu innych częściach. Dzięki wysokiej odporności na uderzenia i korozję znakomicie sprawdzają się też w elementach zewnętrznych (zderzaki, maski itp.). Są również wykorzystywane w obudowach akumulatorów pojazdów elektrycznych i pomagają poprawić efektywność energetyczną, kluczową dla rozwoju elektromobilności na dużą skalę.



Zdrowie

Nowoczesna ochrona zdrowia nie byłaby możliwa bez tworzyw sztucznych wykorzystywanych w wielu wyrobach medycznych, których istnienie przyjmujemy za oczywiste. Tworzywa w medycynie są stosowane wszędzie – środkach ochrony osobistej personelu, sterylnych strzykawkach, workach na krew do transfuzji, zastawkach serc, „sztucznej skórze” do leczenia oparzeń czy wyrobach ortopedycznych. Innowacje w zakresie tworzyw umożliwiają postępy w medycynie, a technologia druku 3D otworzyła możliwość wykorzystania ich do bio-drukowania narzędzi, skóry, kości, chrząstek, tkanek i naczyń krwionośnych.



Rolnictwo i produkcja żywności

Tworzywa sztuczne wykorzystywane są do produkcji folii rolniczych chroniących uprawy przed szkodnikami i chorobami, minimalizujących parowanie wody i zwiększających plony. Ponadto opakowania z tworzyw redukują marnowanie żywności, wydłużając czas przydatności do spożycia i zabezpieczając świeże produkty podczas transportu i przechowywania.

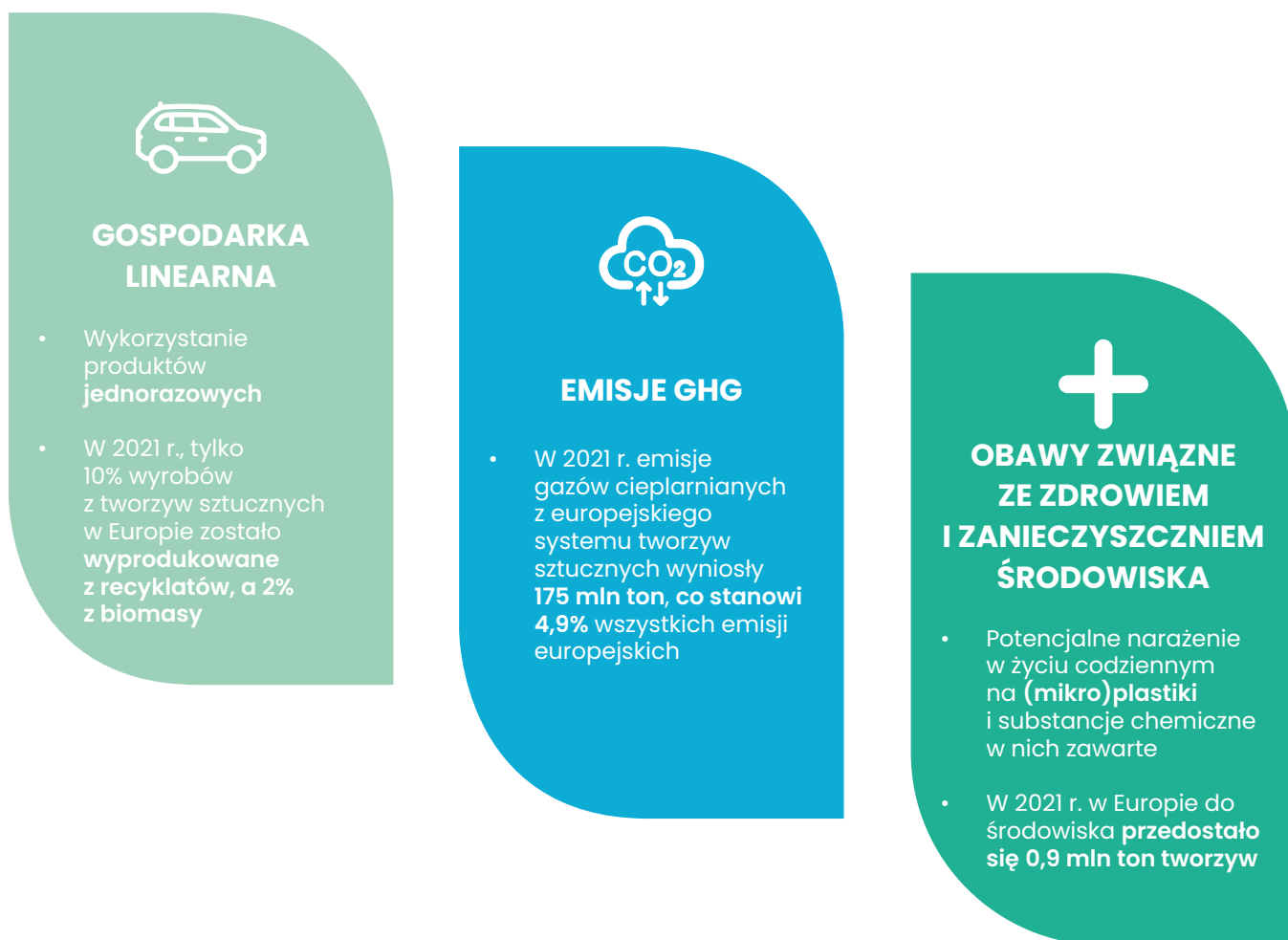


2.3 Wyzwania, którym musimy sprostać

W mapie drogowej wyodrębniono trzy grupy wyzwań związanych z produkcją, użytkowaniem i fazą poużytkową tworzyw sztucznych (Rysunek 12).



Rysunek 12: Trzy główne wyzwania związane z wykorzystywaniem tworzyw sztucznych

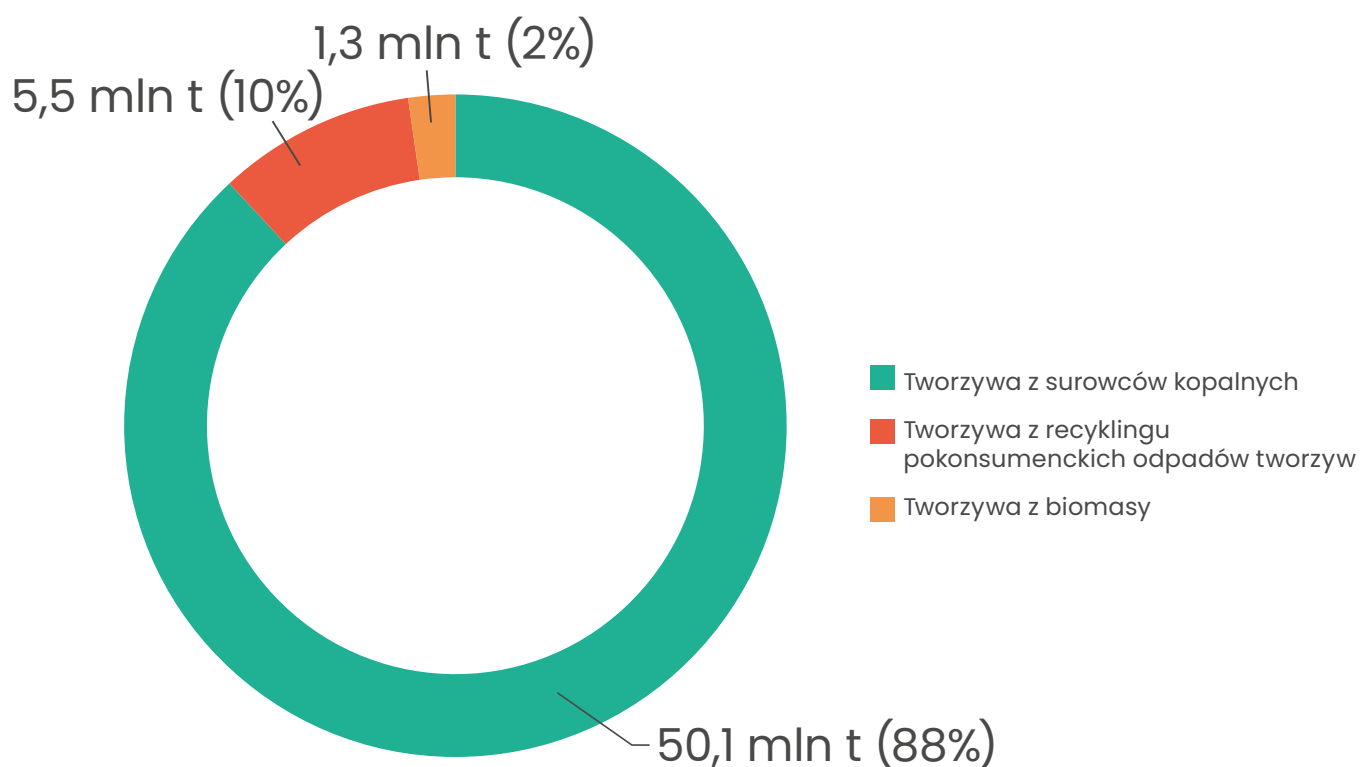


Pierwsze wyzwanie dotyczy obecnego linearnego modelu życia tworzyw sztucznych. Sprzeczne z zasadą zrównoważonego wykorzystywania stosowanie produktów jednorazowego użytku jest coraz częściej przedmiotem kontroli, w szczególności w świetle nowych przepisów, takich jak dyrektywa w sprawie produktów z tworzyw sztucznych jednorazowego użytku (Single Use Plastics Directive – SUP). Zazwyczaj problem środowiskowy w mniejszym stopniu wiąże się z wyborem tworzyw sztucznych jako materiału, a raczej z konkretnym zastosowaniem, na przykład artykuły jednorazowego użytku, które mają krótki

cykl życia i są wykorzystywane w znacznych ilościach. Dodatkowo ogólne wskaźniki selektywnej zbiórki i recyklingu są niskie, a produkty z tworzyw sztucznych w Europie nadal są wytwarzane głównie z surowców kopalnych (88% wykorzystania przez przetwórców w 2021 r.). Tylko 9,7% wszystkich aplikacji tworzyw sztucznych wykorzystuje tworzywa z recyklingu, a 2,3% z biomasy (Rysunek 13). **Technologie recyklingu szybko się rozwijają, jednak do strukturalnego zwiększenia poziomu cyrkularności tworzyw sztucznych dojdzie tylko wówczas, gdy w Europie zostaną wprowadzone odpowiednie ramy gospodarczo-prawne.**



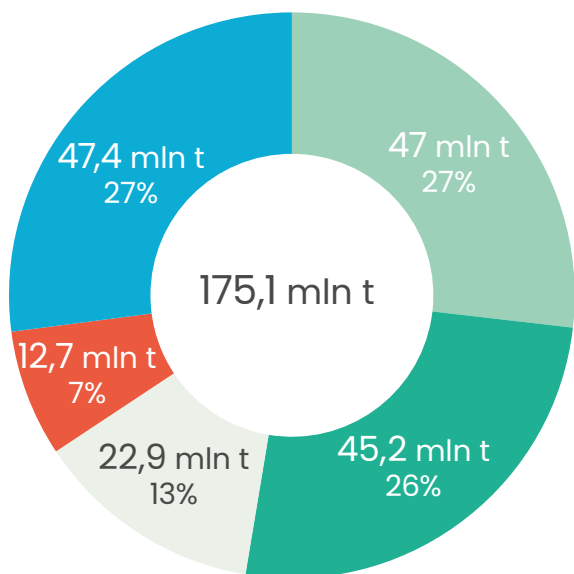
Rysunek 13: Przetwórstwo tworzyw sztucznych według źródeł surowców w mln ton, 2021 (Plastics Europe, 2022) (Analiza Deloitte, 2023)



Drugie wyzwanie dotyczy śladu węglowego tworzyw sztucznych. OECD (2022b) przypisuje 1,8 miliarda ton (Gt), czyli 3,7% globalnych emisji, całemu cyklowi życia tworzyw sztucznych i szacuje, że w scenariuszu bazowym globalne emisje ulegną podwojeniu do 3,5 miliarda ton do 2050 r. W Europie sektor tworzyw sztucznych wygenerował 175,1 mln ton, czyli 4,9% całkowitej emisji UE w 2021 r., wynoszącej 3,6 miliarda ton (Eurostat, 2022). Obejmuje to emisje CO₂e z działalności z zakresu 1 (produkcja monomerów i polimerów – w przypadku

tworzyw sztucznych pochodzących z recyklingu uwzględnia emisje z recyklingu), zakresu 2 (energia do zasilenia linii produkcyjnych), zakresu 3 na wyższym szczeblu łańcucha wartości (dostawa surowców) i na niższym szczeblu (przetwarzanie tworzyw sztucznych na wyroby i części oraz spalanie odpadów) (Rysunek 14). Zmniejszenie śladu węglowego na różnych etapach cyklu życia tworzyw sztucznych będzie ważne dla osiągnięcia celu UE w zakresie zerowych emisji netto gazów cieplarnianych do 2050 r.

Rysunek 14: Emisje gazów cieplarnianych w całym cyklu życia tworzyw sztucznych w Europie¹
mln ton, 2021 (Plastics Europe, 2022) (Analiza Deloitte, 2023)



- Emisje gazów cieplarnianych związane z produkcją surowców, wydobyciem i rafinacją ropy naftowej oraz procesów związanych z paliwami i energią
- Emisje gazów cieplarnianych związane z procesami krakingu
- Emisje gazów cieplarnianych związane z polimeryzacją
- Emisje gazów cieplarnianych związane z przetwórstwem
- Emisje gazów cieplarnianych związane ze spalaniem odpadów tworzyw

Trzecia grupa wyzwań odnosi się do potencjalnych problemów zdrowotnych i wycieków do środowiska w wyniku złego zarządzania tworzywami sztucznymi w całym łańcuchu wartości. Badania wskazują, że mikroplastiki (cząsteczki < 5 mm) można znaleźć w wielu żywych organizmach, i że tego rodzaju cząsteczki mogą dostawać się do organizmu człowieka różnymi drogami, w tym przez spożywanie pokarmów, wdychanie i kontakt ze skórą (Domenech & Marcos, 2021). Według szacunków OECD (2022a) w 2021 r. wycieki mikrocząstek tworzyw sztucznych z wielu różnych źródeł – w tym zużycia opon i hamulców, erozji lakieru i strat granulatu w łańcuchu dostaw – na całym świecie wyniosły 2,8 mln ton, zaś w Europie było to 0,3 mln ton². Jeszcze bardziej widocznym wyzwaniem jest

obecność odpadów tworzyw sztucznych w środowisku. Zgodnie z szacunkami OECD do środowiska przedostało się 20 mln ton odpadów, a około 6,1 mln ton trafiło do rzek i oceanów. Główne źródła wycieków znajdują się w Azji i Afryce. Wyciek makroplastików w Europie wyniósł 0,6 mln ton³, co stanowi 3% światowego udziału według OECD (2022a). Ze względu na niepełne dane umożliwiające zrozumienie tego zjawiska i trudności w ocenie niektórych potencjalnych zagrożeń wskazanie jednoznacznych rozwiązań nie jest łatwe. Działania zaradcze będą musiały łączyć narzędzia prewencyjne, badawcze, rozwijanie infrastruktury zagospodarowania i zbiórki odpadów, usprawnianie przepływu informacji i ulepszanie mechanizmów kontroli.

¹ Emisje gazów cieplarnianych w całym cyklu życia tworzyw sztucznych są określone na podstawie wykorzystania tworzyw sztucznych w przetwórstwie.

² OECD oszacowała, że w Europie cztery główne drogi przedostawania się mikroplastików do środowiska to osady ściekowe (0,12 mln ton), ścieranie opon (0,08 mln ton), pył mikroplastikowy (0,03 mln ton) i straty granulatu przy produkcji tworzyw sztucznych (0,02 mln ton).

³ OECD oszacowała, że w Europie obecność odpadów tworzyw w środowisku wynika z niewłaściwej gospodarki odpadami i zaśmiecania (0,5 mln ton) oraz działalności morskiej (0,1 mln ton).



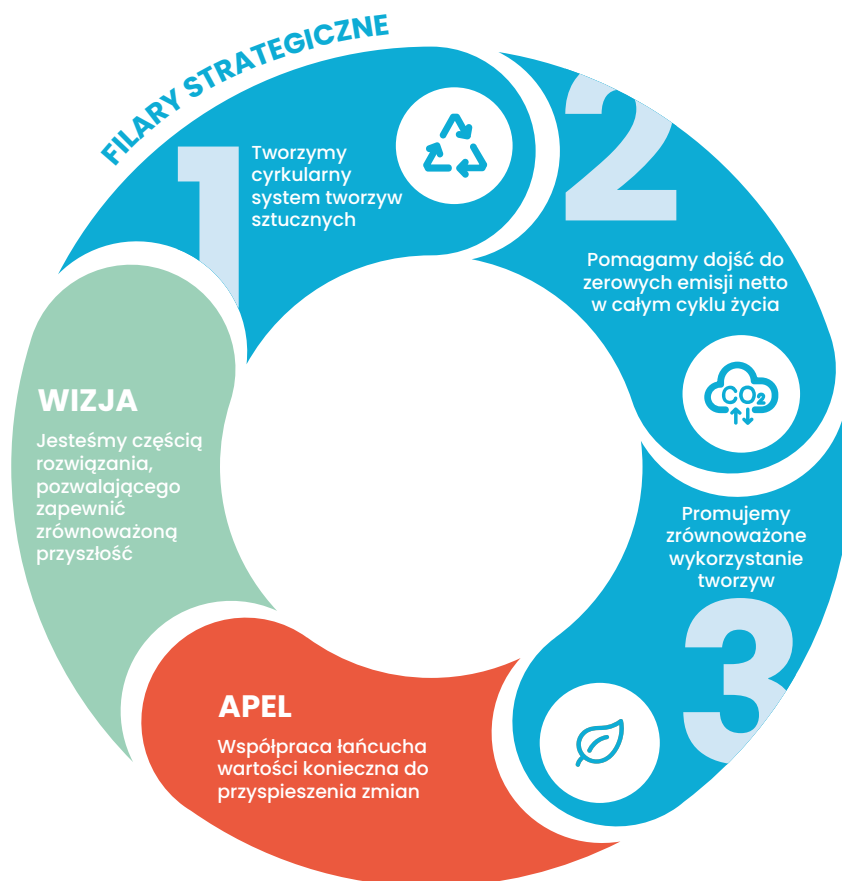
Nasza wizja



3

Tworzywa sztuczne mają decydujące znaczenie dla osiągnięcia celów Zielonego Ładu UE i wielu celów zrównoważonego rozwoju (SDG). **Wizja Plastics Europe obejmuje zrównoważony system tworzyw sztucznych, który w dalszym ciągu będzie spełniał konsumenckie i społeczne potrzeby**, wspierając jednocześnie transformację wielu sektorów na dalszych etapach łańcucha wartości i pozostając strategicznym zasobem europejskiej gospodarki.

Rysunek 15: Ambitna wizja Plastics Europe oraz jej firm członkowskich na 2050 r.



Aby zrealizować tę wizję, firmy członkowskie Plastics Europe opracowały strategiczne podejście, umożliwiające aktywne podejmowanie działań i spełnianie oczekiwań społeczeństwa (Rysunek 15). Zawiera ono trzy ambitne filary (omówione szczegółowo w kolejnych sekcjach):

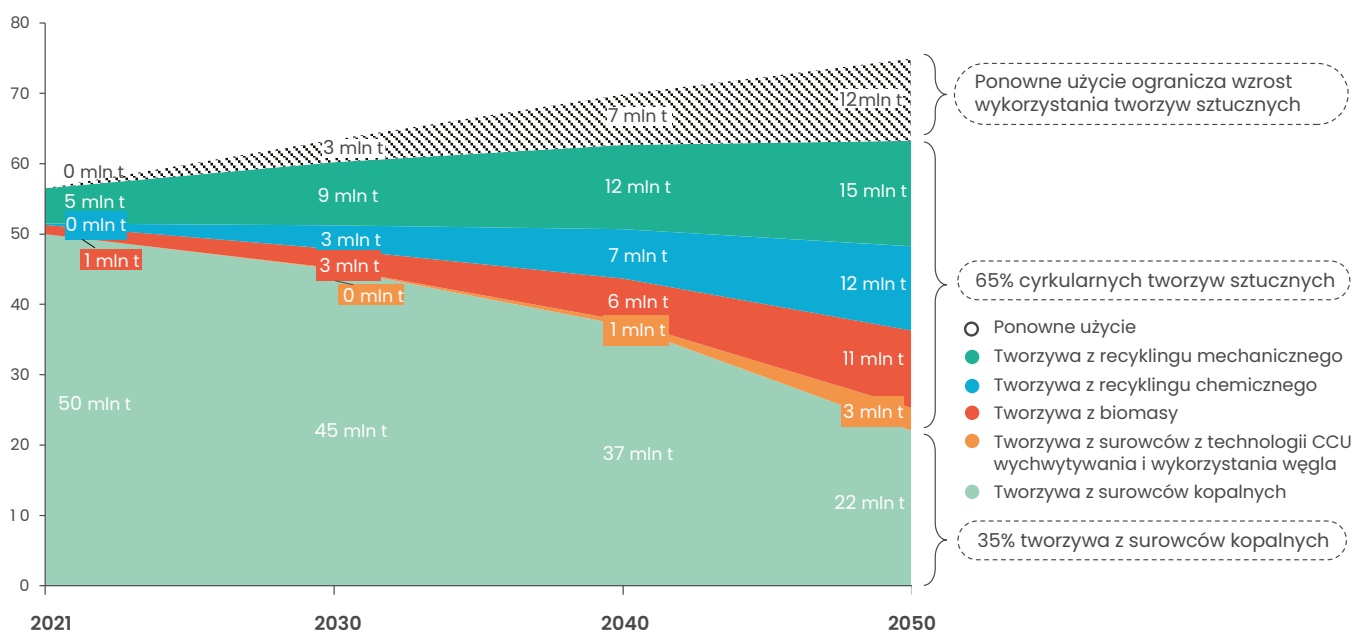
- 1. Cyrkularne tworzywa sztuczne** są produkowane z odpadów tworzyw sztucznych poddanych recyklingowi mechanicznemu lub chemicznemu, z biomasy ze zrównoważonych źródeł lub w technologii wychwytywania i wykorzystania węgla (CCU). Przy wsparciu decydentów i partnerów w łańcuchu wartości możemy zdecydowanie zwiększyć cyrkularność i osiągnąć do 2050 r. w Europie poziom 65% wykorzystania cyrkularnych tworzyw sztucznych.
- 2. Dojście do zerowych emisji netto w całym cyklu życia tworzyw sztucznych** wymaga nie tylko inwestycji mających na celu ograniczenie emisji gazów cieplarnianych podczas wytwarzania wyrobów, ale także na wcześniejszych etapach produkcji surowców oraz na dalszych etapach przetwórstwa i w fazach użytkowych. Należy zintensyfikować współpracę z decydentami i partnerami w łańcuchu wartości, aby do 2050 roku możliwe było osiągnięcie zerowych emisji netto gazów cieplarnianych w całym cyklu życia tworzyw sztucznych.
- 3. Zrównoważone wykorzystanie tworzyw sztucznych** oznacza wprowadzanie na rynek produktów bezpiecznych dla zdrowia człowieka i środowiska. Będziemy w dalszym ciągu stosować bezpieczne i zgodne z wymogami procesy produkcyjne, jednocześnie zapewniając przejrzystość wobec interesariuszy i współpracując z partnerami w łańcuchu wartości, aby ograniczyć wycieki do środowiska w całym cyklu życia tworzyw sztucznych.

3.1 Cyrkularne tworzywa sztuczne

Prognozowanie przyszłego rozwoju cyrkularnych tworzyw sztucznych nie jest łatwym zadaniem. Dynamika rynku jest złożona, a skutki opracowywanych i wdrażanych regulacji trudne do przewidzenia, szczególnie w perspektywie do 2050 roku. W Aneksie przedstawiono założenia i mechanizm działania modelu analitycznego wykorzystywanego do stworzenia prognoz na przyszłość. Prognozy te opierają się na różnych źródłach, w tym na przeglądzie literatury, m.in. OECD (2022a) (2022b) i SystemIQ (2022), a także na indywidualnych wywiadach i zbiorczych zagregowanych wynikach badania ankietowego przeprowadzanego wśród firm członkowskich Plastics Europe. Chociaż szacunki opierają się na obecnie dostępnych danych, prognozy zawarte w mapie drogowej będą aktualizowane, a do dokumentu włączane będą nowe dane.

Na Rysunku 16 przedstawiono scenariusz bazowy zakładający skumulowany roczny wskaźnik wzrostu (CARG) wykorzystania tworzyw sztucznych w przetwórstwie wynoszący 1%, równy zwiększeniu wykorzystania z 56,9 mln ton w 2021 roku do 76,2 mln ton w 2050 roku¹. Nasza wizja zakłada jednak dążenie do osiągnięcia bardziej cyrkularnej trajektorii, w ramach której ekoprojektowanie, systemy ponownego użycia i cyrkularne modele biznesowe łagodzą ten wzrost wyrażony skumulowanym rocznym wskaźnikiem wzrostu (CAGR) do 0,43% w latach 2021-2050. Zgodnie z przewidywaniami spadki będą miały miejsce głównie w przypadku artykułów jednorazowego użytku, w tym opakowań. Do 2050 roku przetwórstwo może spaść o 11,7 mln ton, osiągając poziom 64,5 mln ton (SystemIQ, 2022) (Analiza Deloitte, 2023).

Rysunek 16: Rozwój wykorzystania cyrkularnych tworzyw sztucznych przez europejskich przetwórców i stopniowe zastępowanie surowców kopalnych²
UE 27+3, w mln ton, 2021-2050 (Analiza Deloitte, 2023)



¹ 135% wzrost do roku 2050 opiera się na stopie wzrostu zastosowań końcowych (SystemIQ, 2022); przyjęte założenia znajdują się w Aneksie

² Tworzywa cyrkularne w oparciu o szacowane wykorzystanie w przetwórstwie

W opisanym scenariuszu tworzywa z surowców kopalnych wykorzystywane przez przetwórców będą w coraz większym stopniu zastępowane przez tworzywa cyrkularne.

- 42,2 mln ton (około 65%) tworzyw sztucznych z przewidywanej całościowej sumy 64,5 mln ton przetworzonych w 2050 r. będzie cyrkularnych.
- Ilość tworzyw sztucznych z recyklingu mechanicznego będzie stale rosła i w 2050 roku osiągnie do 15,3 mln ton (24%).
- Ilość tworzyw sztucznych z recyklingu chemicznego do 2030 r., a następnie będzie stopniowo wzrastać wzrost do 12,4 mln ton (19%) w 2050 r.
- Co dekadę ilość tworzyw sztucznych z biomasy będzie się podwajać, by osiągnąć wartość 11,4 mln ton (18%) w 2050 r.
- Tworzywa sztuczne z surowców pochodzących z technologii wychwytywania i wykorzystania węgla (CCU) zaczną być wykorzystywane w większej skali dopiero po 2040 r., osiągając w 2050 r. poziom 3,2 mln ton (5%).

Ten ogólny ośmiokrotny wzrost ilości cyrkularnych tworzyw sztucznych pokazuje, jak musiałaby zmienić się struktura rynku w ciągu następujących trzech dekad.

Wydaje się mało prawdopodobne, aby udało się osiągnąć 100% cyrkularność, nawet zakładając ambitny scenariusz. Zgodnie z przewidywaniami pozostałe 35% pierwotnych tworzyw sztucznych z surowców kopalnych będzie potrzebne do zaspokojenia potrzeb społecznych w 2050 r. z kilku powodów:

- model analityczny przewiduje, że ilość wytwarzanych odpadów stanowi jedynie 75% zużywanych tworzyw sztucznych, biorąc pod uwagę fakt, że część tworzyw wykorzystywanych jest do wielu zastosowań o wieloletnim cyklu życia, szczególnie w budownictwie. Oznacza to, że na rozwijającym się rynku ilość odpadów powstających w danym roku jest mniejsza niż ilość zużytych w tym samym

roku tworzyw wykorzystanych do produkcji wyrobów i części (OECD, 2022a) (Material Economics, 2019) (SystemIQ, 2022).

- chociaż do 2050 roku postęp technologiczny będzie ogromny, prognozy zakładają, że podczas przetwarzania odpadów tworzyw sztucznych nadal wystąpią znaczne straty reszkowe (25%) (Komisja Europejska, Duński Uniwersytet Techniczny, 2021);
- całkowite straty procesowe ograniczają ilość materiału z recyklingu dostępnego do produkcji nowych cyrkularnych tworzyw sztucznych. Oczekuje się, że ilość tworzyw sztucznych z recyklingu pokryje zapotrzebowanie jedynie na około 43% z 64,5 mln ton tworzyw sztucznych wykorzystywanych w przetwórstwie;
- dzięki pozytywnym perspektywom związanym z postępowaniem technologicznym w obszarze tworzyw sztucznych z biomasy i technologii CCU przewiduje się, że ich łączny udział w rynku wzrośnie z około 2% w 2021 r. do 23% (64,5 mln ton) wykorzystania przez przetwórców w 2050 r.

Pomimo ambicji dotyczących intensywnego rozwoju w zakresie cyrkularnych tworzyw sztucznych spodziewane ograniczenia w dostępności wysortowanych odpadów tworzyw sztucznych, biomasy ze zrównoważonych źródeł, wychwytywanego węgla i niskoemisyjnego wodoru sprawiają, że wizja całkowitego zastąpienia tworzyw sztucznych z surowców kopalnych do 2050 roku jest zbyt optymistyczna.

Producenci tworzyw sztucznych są w czołówce, jeśli chodzi o podejmowanie wyzwań związanych z cyrkularnością. Jej pełne osiągnięcie będzie jednak wymagało wspólnych wysiłków wszystkich interesariuszy, w tym producentów surowców, przetwórców, producentów wyrobów z tworzyw sztucznych, użytkowników końcowych, firm z sektora gospodarki odpadowej i organów regulacyjnych.

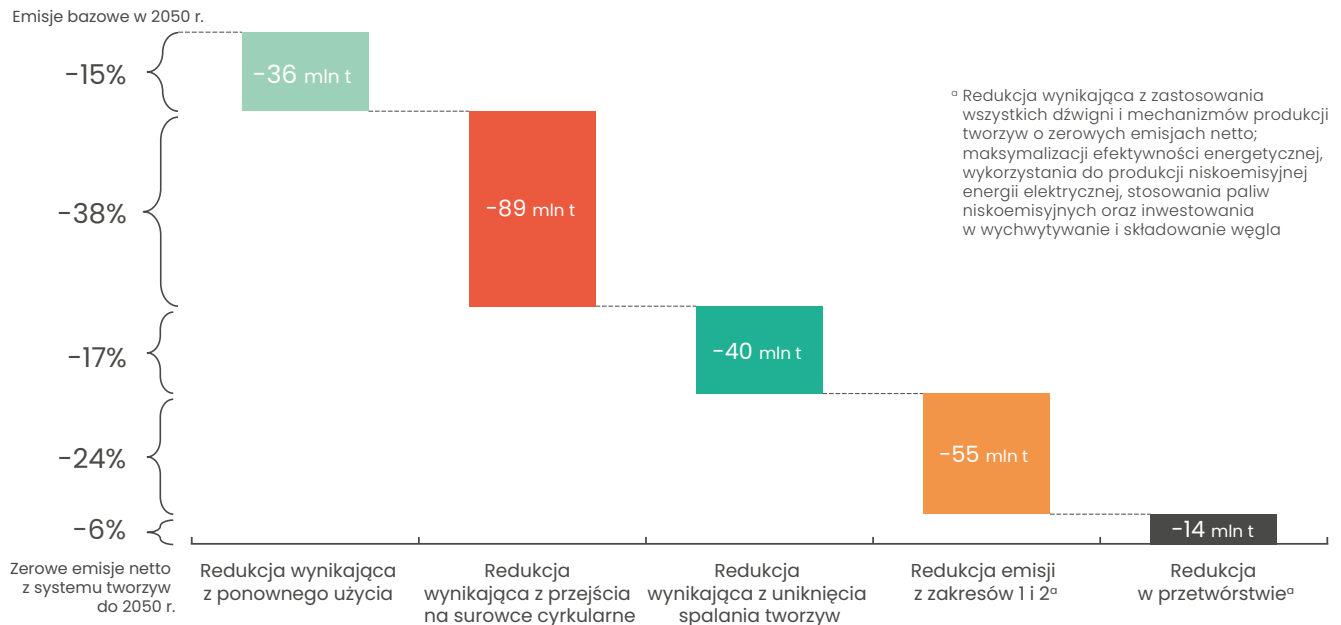
Dlatego niezwykle ważne jest, aby wszystkie strony wspierały ambitne założenia cyrkularności. W rozdziale 4 szczegółowo omówiono dźwignie wdrażane przez producentów oraz warunki niezbędne do realizacji celów w zakresie cyrkularności.

3.2

Zerowe emisje gazów cieplarnianych netto w całym cyklu życia tworzyw sztucznych

Zgodnie z prognozami bez podjęcia ukierunkowanych działań emisje gazów cieplarnianych w całym cyklu życia tworzyw sztucznych będą podążać za bazowym wzrostem ilości tworzyw sztucznych i osiągną 233 mln ton do 2050 r. (Rysunek 17).

Rysunek: Ograniczenia konieczne do osiągnięcia zeroemisyjności netto w 2050 r.¹
w mln ton CO₂e, 2050 (Analiza Deloitte, 2023)



Aby osiągnąć cele dotyczące zeroemisyjności netto i cyrkularności określone w Zielonym Ładzie UE, potrzebne są skuteczne środki. Te ukierunkowane na promowanie ponownego użycia i cyrkularnych modeli biznesowych poprawiłyby efektywność wykorzystania materiałów, zmniejszając popyt na nowe produkty z tworzyw sztucznych, głównie do zastosowań jednorazowych, ograniczając w ten sposób emisje CO₂ związane z produkcją o 36 mln ton. Ponadto przejście na bardziej cyrkularne surowce zapewni systemowi tworzyw sztucznych impuls, aby zminimalizować emisje z zakresu 3 na wcześniejszych etapach łańcucha dostaw (poprzez zmniejszenie ilości tworzyw sztucznych pochodzących z paliw kopalnych i zatrzymywanie węgla biogenego dzięki produkcji tworzyw sztucznych z biomasy i z wykorzystaniem technologii CCU) oraz emisje z zakresu 3 na dalszych etapach łańcucha dostaw (zmniejszenie ilości spalanych odpadów tworzyw sztucznych). Ogółem przewiduje się, że cyrkularne tworzywa sztuczne (z wyłączeniem ponownego użycia) zmniejszą całkowite prognozowane roczne emisje CO₂ o 129 mln ton (55%) w porównaniu z wolumenem bazowym poprzez

redukcje związane z cyrkularnością i uniknięciem spalania odpadów w ramach zakresu 3.

Emisje CO₂e z zakresu 1 i 2, pozostałe po transformacji w kierunku ponownego użycia oraz cyrkularności, można ograniczyć poprzez: działania w zakresie efektywności energetycznej, przejście z paliw kopalnych na odnawialne i niskoemisyjne źródła energii, elektryfikację procesów produkcyjnych oraz wykorzystanie technologii CCS. Model analityczny przewiduje, że te cztery dźwignie łącznie mogłyby zmniejszyć emisje o 55 mln ton. Niektóre technologie niezbędne do ograniczenia emisji w przemyśle znajdują się obecnie na etapie badań i rozwoju, ale zgodnie z prognozami w najbliższych dekadach ich skala będzie się zwiększać. Mniejsze emisje w przetwórstwie mogą obniżyć emisje na dalszych etapach łańcucha dostaw o szacunkowo 14 mln ton CO₂e.

W rozdziale 5 szczegółowo omówiono dźwignie wdrażane przez producentów oraz warunki niezbędne do osiągnięcia celu dotyczącego zeroemisyjności netto.

¹ Redukcje emisji gazów cieplarnianych oblicza się na podstawie szacunkowych wartości (wolumenów) dla przetwórstwa.

3.3 Zrównoważone wykorzystywanie tworzyw sztucznych

Tworzywa sztuczne są potrzebne w zastosowaniach kluczowych dla przyszłości Europy, ale mogą skutecznie odegrać swoją rolę tylko wtedy, gdy uwzględnione zostaną obawy społeczne związane z ich wykorzystywaniem. Dotyczą one potencjalnych zagrożeń dla zdrowia i środowiska wynikające


z codziennego kontaktu z tworzywami sztucznymi i dodatkami chemicznymi, które mogą zawierać. Promowanie zrównoważonego wykorzystywania tworzyw sztucznych ma zasadnicze znaczenie dla szerokiej akceptacji tych materiałów i możliwości korzystania z ich zalet w przyszłości.

Rysunek 18: Dźwignie i działania promujące zrównoważone wykorzystywanie tworzyw sztucznych

Dźwignie	Działania promujące zrównoważone wykorzystanie tworzyw sztucznych
Zarządzanie ryzykami w działalności	Zapewnianie bezpiecznego stosowania dodatków do tworzyw. Określenie minimalnych wymagań dotyczących systemów zarządzania ryzykiem w zakresie dodatków do tworzyw sztucznych do 2025 r.
	Zapobieganie wyciekom i stratom granulatu na etapie produkcji. Spełnienie wymagań programu Operation Clean Sweep® (OCS) przez wszystkie firmy członkowskie Plastics Europe, zweryfikowane poprzez zewnętrzny audyt, do 2025 r. oraz zachęcanie do wdrażania programu przez kolejne podmioty w łańcuchu wartości.
Zapewnianie większej transparentności wobec interesariuszy	Promowanie wykorzystania narzędzi ułatwiających udostępnianie informacji w całym łańcuchu wartości. Aktywne wsparcie roli i przyspieszanie rozwoju cyfrowych paszportów produktów (DPP) oraz innych narzędzi cyfrowych umożliwiających przepływ w łańcuchu wartości informacji dotyczących cyrkularności, zeroemisyjności i zrównoważonego wykorzystania tworzyw sztucznych.
	Proaktywna komunikacja i wkład w debatę publiczną w oparciu o dowody naukowe. Plastics Europe będzie w dalszym ciągu konstruktywnym partnerem dialogu, dostarczając wiarygodnych danych, publikowanych w raportach takich jak „Tworzywa – Fakty”, a także monitorując zdefiniowane w mapie drogowej wskaźniki postępów branży w zakresie cyrkularności i emisji gazów cieplarnianych.
Współpraca w łańcuchu wartości w celu przyspieszenia zmian	Współpraca z celu zniwelowania barier i luk w poziomie wiedzy w celu przeciwdziałania wyciekom do środowiska w całym łańcuchu tworzyw. Współpraca z naukowcami, aby lepiej rozumieć wpływ mikroplastików na środowisko i zdrowie, np. projekt BRIGID oraz wspieranie partnerstw w łańcuchu wartości w celu przyspieszenia zmian, m.in. europejskiej platformy TRWP (European Tire and Road Wear Particles), CPA – Circular Plastics Alliance, AEPW – Alliance To End Plastic Waste.

Aby promować zrównoważone wykorzystywanie tworzyw sztucznych, producenci opracowali model trzech dźwigni (Rysunek 18). Rozdział 6 zawiera więcej informacji na ich temat i propozycję działań, które należy w ich ramach podjąć.



A hand with a beaded bracelet points towards a large wind turbine in the foreground. In the background, several other wind turbines are visible against a blue sky with light clouds. The landscape below is green and hilly.

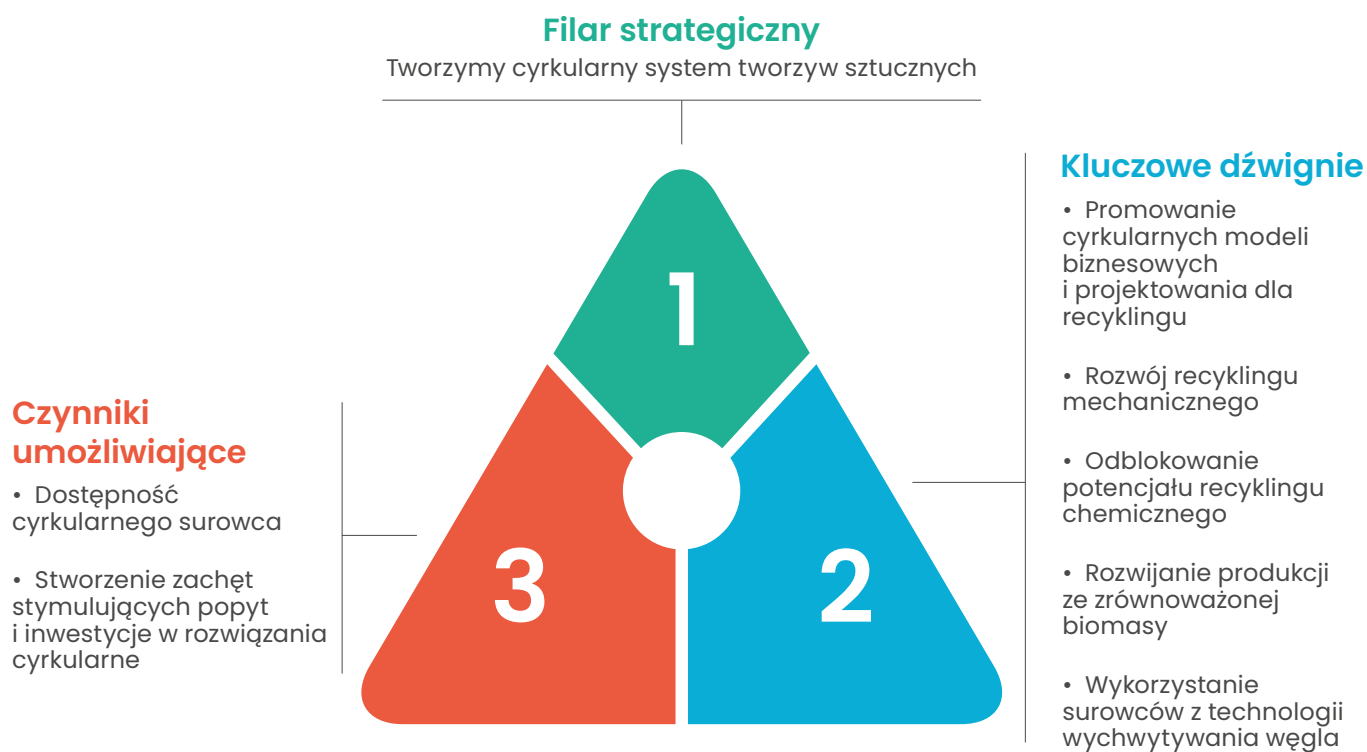
Filar 1: Tworzenie cyrkularnego systemu tworzyw sztucznych



4

W tym rozdziale omówiono dźwignie wykorzystywane przez branżę i czynniki sprzyjające (w tym wspierające ramy regulacyjne) strategicznego filaru dotyczącego cyrkularności (Rysunek 19).

Rysunek 19: Dźwignie i czynniki umożliwiające realizację filaru cyrkularności



4.1 Kluczowe dźwignie do zastosowania przez branżę

Producenci tworzyw sztucznych rozwijają nowe cyrkularne dźwignie w zakresie projektowania produktów, ich ponownego użycia, a także nowych modeli biznesowych. Oprócz tego stosowane dźwignie obejmują produkcję tworzyw sztucznych z materiałów z recyklingu, biomasy i wychwyconego węgla w połączeniu z niskoemisyjnym wodorem.

4.1.1 Promowanie cyrkularnych modeli biznesowych i projektowania dla recyklingu

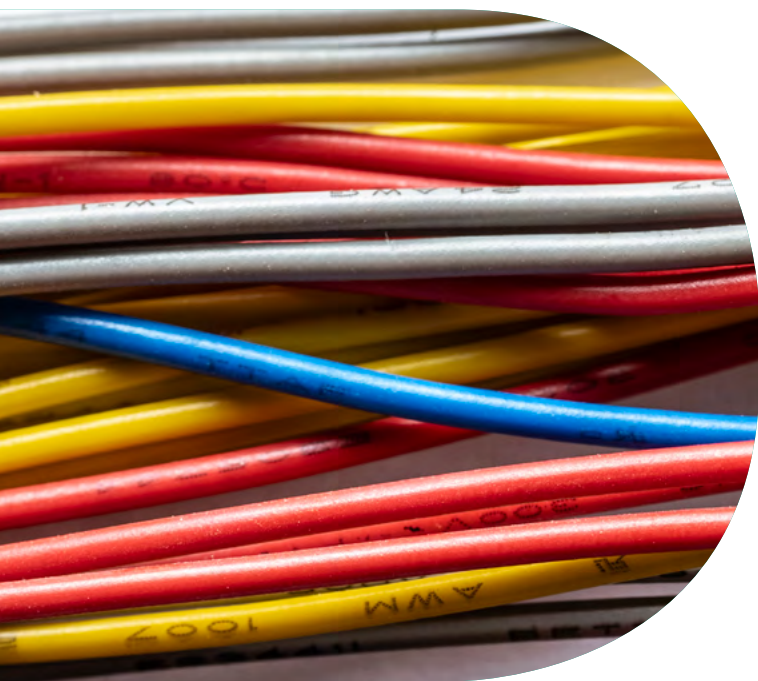
Ponieważ ilości wykorzystywanych materiałów wiążą się z wieloma skutkami dla środowiska, europejscy i światowi decydenci szukają sposobów na ograniczenie globalnego wzrostu zużycia materiałów (PBL 2021, EEA 2021, Circle Economy 2023). Działania te mogą się przyczynić do znacznej redukcji produkcji wyrobów z tworzyw do zastosowań jednorazowego użytku, w tym opakowań. Stwarza to także nowe możliwości firmom z branży tworzyw sztucznych, ponieważ systemy ponownego użycia i inne cyrkularne modele biznesowe stwarzają nowe źródła przychodów i często wymagają niezastąpionych zalet tworzyw sztucznych, takich jak lekkość i trwałość.

Wpływ wdrożenia systemów ponownego użycia będzie różny dla różnych sektorów. Wartości dodanej i największych możliwości biznesowych można spodziewać się tam, gdzie korzyści dla środowiska są największe, na przykład stwarzających alternatywę dla produktów i opakowań jednorazowego użytku. Możliwości ekonomii współdzielenia (ang. *sharing economy*) w sektorze motoryzacyjnym również uważa się za znaczące, natomiast wynikające z niej korzyści byłyby ograniczone w sektorze budownictwa (Reshaping Plastics, 2021). Prognozy zakładają następujące zmniejszenie zużycia tworzyw sztucznych w przetwórstwie w 2050 r. w związku z upowszechnieniem systemów ponownego użycia (zobacz także *Aneks*):

- 9 mln ton opakowań z tworzyw sztucznych (gospodarstwa domowe i opakowania przemysłowe)
- 0,9 mln ton w zastosowaniach motoryzacyjnych
- 0,8 mln ton w artykułach gospodarstwa domowego
- 0,2 mln ton w budownictwie
- 0,7 mln ton w branży elektrycznej i elektronicznej
- 0,1 mln ton w rolnictwie



Producenci tworzyw sztucznych promują ten trend, wprowadzając na rynek innowacyjne tworzywa sztuczne, ułatwiające ponowne użycie i recykling. Nawiązują także nowe partnerstwa i tworzą nowe modele biznesowe, aby w większym stopniu wykorzystać potencjał gospodarki cyrkularnej i ułatwić projektowanie pod kątem recyklingu i zamykania obiegu tworzyw. Przedstawione biznesowe case study¹ ilustruje działalność naszej branży.



UPSYDE

To wspólne przedsięwzięcie Braskem i Terra Circular zostało poświęcone upcyklingowi zmieszanych i trudnych do recyklingu odpadów tworzyw sztucznych. Upsyde opracowuje i wytwarza różnorodne produkty wielokrotnego użytku – w tym palety, płyty drogowe i maty o dużej wytrzymałości – rozwijając cyrkularną gospodarkę, w której produkty wielokrotnego użytku są wytwarzane z odpadów tworzyw sztucznych. Inicjatywa ta wspiera cele Braskem wyznaczone na rok 2030, które obejmują zapobiegnięcie trafieniu 1,5 mln ton odpadów tworzyw sztucznych do spalarni, na składowiska i do środowiska. Dysponując wydajnością ponad 20 tys. ton rocznie, Upsyde planuje dalszy rozwój swojej działalności dzięki wykorzystaniu opatentowanej technologii inteligentnego upcyklingu.

4.1.2 Rozwój recyklingu mechanicznego

Recykling mechaniczny odpadów tworzyw sztucznych (obejmujący procesy sortowania, mielenia, mycia, czyszczenia i ponownego przetwarzania; lub rozpuszczania polimeru i ponownego przetwarzania) charakteryzuje się wysoką dojrzałością technologiczną w przypadku wielu rodzajów polimerów i zastosowań. Reprezentuje większość zdolności recyklingu w Europie – w 2021 r. odpowiadał za przetworzenie 5,3 mln ton pokonsumenckich recyklatów (analiza Deloitte, 2023). Ze względu na korzystny bilans energetyczno-kosztowy, technologia ta pozostanie preferowanym rozwiązaniem w zakresie recyklingu wielu strumieni odpadów.

Na Rysunku 16 przedstawiono ambitną prognozę osiągnięcia poziomu 8,6 mln ton tworzyw sztucznych z recyklingu mechanicznego do 2030 r. Ten stały wzrost (5,5% CAGR) odzwierciedla dojrzałość technologii, a tym samym potencjał jej dalszego rozwijania w perspektywie krótkoterminowej. W latach 2030–2050 recykling mechaniczny może dalej liniowo wzrastać w branżach, w których jest już powszechnie stosowany, osiągając poziom 15,3 mln ton (CAGR na poziomie 3%).

¹ <https://www.upsyderecycling.com/>
<https://www.braskem.com/news-detail/braskem-announces-new-commitments-to-sustainable-development>
<https://www.braskem.com/wenew/news-detail/braskem-and-terra-circular-launch-upsyde-a-company-focused-on-converting-difficult-to-recycle-plastic-waste-using-a-patented-technology>

Prognozowany rozwój recyklingu mechanicznego będzie wymagał:

- bardziej restrykcyjnych przepisów zapewniających dostępność odpadów wysokiej jakości,
- poprawy jakości zbiórki i sortowania mających duży wpływ na wydajność recyklingu;
- udoskonalen technologicznych, takich jak rozwój AI w zakresie sortowania;
- zachęt mających na celu zwiększenie popytu w Europie na produkty z tworzyw sztucznych z recyklingu (zobacz dział 4.2).

Firmy członkowskie Plastics Europe opracowują innowacje i rozwiązania usprawniające recykling mechaniczny, co ilustrują poniższe biznesowe case studies².

BOREALIS

Borealis kontynuuje inwestycje w rozwój zaawansowanych możliwości w zakresie recyklingu mechanicznego, budując zakład na skalę komercyjną w Schwechat w Austrii. Zakład będzie działał w oparciu o technologię Borcycle™ firmy Borealis, zdolną do przekształcania odpadów pokonsumenckich na bazie poliolefin w wysokowydajne polimery odpowiednie do wymagających zastosowań. Technologia została przetestowana w zakładzie demonstracyjnym, który Borealis prowadzi wspólnie z Tomrą i Zimmermannem, dając jednocześnie przykład pomyślnego współpracy w ramach łańcucha wartości na rzecz obiegu zamkniętego. Recykling mechaniczny odgrywa główną rolę w strategicznym podejściu Borealis do osiągnięcia cyrkularności. Począwszy od 2025 r. zakład będzie dostarczał 60 tys. ton rocznie zaawansowanych recyklatów poliolefin z recyklingu mechanicznego, przyczyniając się do osiągnięcia celów Borealis w zakresie obiegu zamkniętego, zakładających zapewnienie zdolności produkcyjnej produktów cyrkularnych na poziomie 600 tys. ton do 2025 r. i 1,8 mln ton do 2030 r.

SOLVAY

Firma Solvay nawiązała współpracę z francuskim start-upem Ostium, aby umożliwić recykling mechaniczny jednorazowych narzędzi chirurgicznych. To pionierski projekt w zakresie recyklingu i upcyklingu cennych polimerów pochodzących ze zużytych urządzeń medycznych. Firma Solvay udowodniła, że ich recykling i upcykling jest możliwy, a teraz opracowuje sposób na zapewnienie niezmiennie najwyższych standardów, co wymaga kontrolowania materiału na każdym etapie jego cyklu życia. Recyklat mógłby zostać wykorzystany do wysokiej klasy zastosowań np. w motoryzacji czy produkcji sprzętu sportowego i rekreacyjnego, włączając w ten sposób odpady narzędzi chirurgicznych do gospodarki obiegu zamkniętego.

¹ <https://www.borealisgroup.com/news/borealis-advances-plastics-circularity-with-the-first-of-its-kind-borcycle-m-commercial-scale-advanced-mechanical-recycling-plant>
<https://www.solvay.com/en/press-release/solvay-partners-french-start-ostium-single-use-surgical-instruments-material>
<https://investor.trinseo.com/home/news/news-details/2022/Trinseo-Completes-Acquisition-of-Heathland-B.V/default.aspx>
<https://www.ineos.com/businesses/ineos-styrolution/news/ineos-styrolution-and-coexpan-claim-food-contact-standards-across-all-dairy-formats-using-100-mechanically-recycled-polystyrene/>
<https://www.prnewswire.com/news-releases/styrenics-circular-solutions-seeks-further-efsa-opinion-confirming-the-safety-of-mechanically-recycled-polystyrene-as-food-contact-material-301476681.html>

HEATHLAND

Przejęcie przez Trinseo firmy Heathland B.V. zajmującej się recyklingiem w styczniu 2022 r. było kamieniem milowym w strategicznym pozycjonowaniu przedsiębiorstwa oraz wzmocniło jego pozycję jako dostawcy zrównoważonych rozwiązań. Jako podmiot zajmujący się zbieraniem i recyklingiem odpadów tworzyw sztucznych, firma Heathland z siedzibą w Utrechcie w Holandii koncentruje się na przetwarzaniu polimetakrylanu metylu (PMMA), poliwęglanu (PC), akrylonitrylo-butadieno-styrenu (ABS), polistyrenu (PS) i innych odpadów tworzyw termoplastycznych. Firma zbiera, wstępnie obrabia i przetwarza odpady tworzyw sztucznych w procesach recyklingu mechanicznego i chemicznego, maksymalnie wykorzystując wartość materiału przekształcanego w wysokiej jakości recyklaty do wielu zaawansowanych zastosowań.

INEOS STYROLUTION

Celem INEOS Styrolution jest spełnienie wymagań stawianych produktom z polistyrenu pochodzącego z recyklingu mechanicznego przeznaczonym do kontaktu z żywnością. Wraz z partnerami technologicznymi firma opracowuje czysty proces wytwarzania polistyrenu, który będzie spełniał normy dla materiałów do kontaktu z żywnością. z żywnością. Coexpan, przetwórcza tworzyw sztucznych będący częścią projektu, pokazuje, jak osiąga standardy wymagane do kontaktu z żywnością we wszystkich swoich produktach przeznaczonych do nabiału, wykorzystując w 100% polistyren z recyklingu mechanicznego firmy INEOS Styrolution. Ponadto Styrenics Circular Solutions (SCS), inicjatywa skupiająca producentów tworzyw sztucznych, przetwórców i właścicieli marek, złożyła dwa wnioski o zezwolenie UE na stosowanie polistyrenu pochodzącego z recyklingu mechanicznego jako materiału do kontaktu z żywnością do oceny przez Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA).

4.1.3 Odblokowanie potencjału recyklingu chemicznego

Pomimo zalet tworzyw sztucznych pochodzących z recyklingu mechanicznego, ich przydatność do wielu zaawansowanych zastosowań jest ograniczona, a po kolejnych cyklach procesu recyklingu ich jakość ulega pogorszeniu. W przypadku opakowań z tworzyw sztucznych cząsteczki zapakowanych w nie towarów poprzez migrację lub dyfuzję mogą zanieczyszczać matrycę polimerową, powodując problemy z zapachem, kolorem lub innymi aspektami jakościowymi recyklatu. Takiego rodzaju trudne zanieczyszczenia mogą pochodzić z żywności lub detergentów, ale także z wielu innych produktów. Ponieważ recykling mechaniczny nie jest w stanie oczyścić polimerów na poziomie chemicznym, zostają one często poddawane downcyklingowi. Wyzwanie stanowią także polimery termoplastyczne, które są mieszane z dodatkami chroniącymi przed degradacją termiczną podczas produkcji, poprawiającymi właściwości materiału (takie jak właściwości antystatyczne lub odporność na promieniowanie UV), lub zapewniającymi kluczowe funkcje opakowania. Na etapie zarządzania odpadem nie jest znany dokładny skład mieszaniny dodatków w matrycy polimerowej. Ponadto polimery mogą ulegać degradacji na etapie użytkowania pod wpływem ciepła, światła UV i innych

czynników, nawet jeśli zawierały odpowiednie dodatki. Na przykład polietylen (PE) ma tendencję do zwiększania swojej masy cząsteczkowej, a jej rozrzut poszerza się, co w skrajnych przypadkach może prowadzić do sieciowania i tworzenia żelów. I odwrotnie, masa cząsteczkowa polipropylenu (PP) ma tendencję do zmniejszania się podczas użytkowania, a rozrzut masy cząsteczkowej staje się węższy. W dłuższej perspektywie procesy te pogarszają jakość tworzyw sztucznych. Same technologie recyklingu mechanicznego nie są w stanie rozwiązać tych trudności.

Recykling chemiczny jest zatem uzupełnieniem recyklingu mechanicznego. Zapewnia skuteczne rozwiązanie dla odpadów trudnych do recyklingu mechanicznego i pozwala uzyskać tworzywa sztuczne najwyższej jakości, które mogą być również wykorzystywane do kontaktu z żywnością lub w zastosowaniach medycznych. (Material Economics, 2019) (Plastics Europe 2022). Badanie JRC dodatkowo podkreśla, że recykling chemiczny może przyczynić się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych w przypadku odpadów tworzyw sztucznych, które nie są poddawane recyklingowi mechanicznemu (GARCIA-GUTIERREZ i in., 2023).

Technologie recyklingu chemicznego (piroliza, depolimeryzacja, gazyfikacja, itp.) znajdują się w fazie rozwoju i wciąż są na wczesnym etapie komercjalizacji. W 2021 r. przy wykorzystaniu tych technologii została przetworzona jedynie niewielka ilość odpadów tworzyw sztucznych.

Jednak kilka firm członkowskich Plastics Europe oficjalnie ogłosiło swoje ambitne plany inwestycji (8 miliardów euro do 2030 r.) w zakłady pilotażowe i przedsiębiorstwa typu „scale-up” (zobacz biznesowe case studies).

Ambicją przedstawioną na Rysunku 16 jest osiągnięcie do 2030 r. poziomu 3,4 mln ton recyklatów z recyklingu chemicznego. Co więcej, przy sprzyjających warunkach regulacyjnych, technicznych i ekonomicznych, technologie te będzie można szybko wdrożyć i skalować. Model analityczny przewiduje, że przy wysokich oczekiwanych stopach wzrostu, wydajność recyklingu chemicznego może się podwajać w każdej dekadzie począwszy od 2030 r., osiągając 12,4 mln ton w 2050 r. (przy CAGR wynoszącym 7%).

DOW

W lipcu 2022 r. Dow i Mura Technology ogłosiły wspólne zobowiązanie do zwiększenia skali recyklingu chemicznego odpadów tworzyw sztucznych. Firmy planują w Europie i innych regionach budowę kilku zakładów o mocy 120 tys. ton – łącznie do 2030 r. zdolności w zakresie recyklingu chemicznego zwiększą się aż o 600 tys. ton. Rolą firmy Dow w ramach partnerstwa jest stać się kluczowym odbiorcą cyrkularnych surowców produkowanych przez Mura. Surowce te, wyprodukowane z odpadów tworzyw sztucznych trafiających obecnie na składowiska lub do spalarni, zmniejszą zależność od surowców kopalnych i umożliwią Dow rozwój produkcji pożądaných przez globalne marki recyklatów o jakości tworzyw pierwotnych. Wykorzystując recykling chemiczny jako technologię uzupełniającą recykling mechaniczny, Dow czyni znaczne postępy w realizacji swoich celów w zakresie zrównoważonego rozwoju, klimatu i redukcji odpadów tworzyw sztucznych.

LYONDELLBASELL

W ramach swojej cyrkularnej strategii firma LyondellBasell w 2022 r. ogłosiła utworzenie nowej jednostki „Circular and Low Carbon Solutions”, która ma umożliwić zrealizowanie ambicji wyznaczonych na 2030 rok, polegających na produkowaniu i wprowadzaniu na rynek co najmniej 2 mln ton polimerów pochodzących z recyklingu i surowców odnawialnych rocznie. Stanowiłoby to około 20% jej globalnej sprzedaży PE i PP w 2022 r. Firma opracowała pierwszy zaawansowany zakład recyklingu „single-train” w skali komercyjnej, wykorzystujący zastrzeżoną technologię LyondellBasell z Niemiec. Ponadto od 2019 r. wyprodukowała i sprzedała 175 tys. ton polimerów pochodzących z recyklingu i źródeł odnawialnych, a także wraz z partnerami rozwija wydajność recyklingu mechanicznego i sortowania na całym świecie, aby zwiększyć i zabezpieczyć dostęp do surowców.

¹ <https://corporate.dow.com/en-us/news/press-releases/dow-and-mura-technology-announce-largest-commitment-of-its-kind-.html>
<https://www.lyondellbasell.com/499604/globalassets/investors/bond-information/lyb-green-financing-spo.pdf>
<https://www.lyondellbasell.com/en/news-events/products--technology-news/lyondellbasell-makes-decision-to-progress-advanced-recycling-plant-in-wesseling-germany/>
<https://www.lyondellbasell.com/en/news-events/corporate--financial-news/lyondellbasell-details-accelerated-momentum-in-2022-sustainability-report/>
<https://www.repsol.com/en/sustainability/circular-economy/our-projects/chemical-recycling-of-polyurethane-foam/index.cshtml>
<https://www.shell.com/business-customers/chemicals/media-releases/2021-media-releases/shell-invests-in-plastic-waste-to-chemicals-technology-company-bluealp.html>
<https://versalis.eni.com/en-IT/news/press-release/2020/versalis-nasce-hoop-il-riciclo-chimico-verso-una-plastica-infinitamente-reciclabile.html>
<https://www.basf.com/global/en/who-we-are/sustainability/we-drive-sustainable-solutions/circular-economy/mass-balance-approach/chemcycling.html>
<https://www.basf.com/global/en/who-we-are/sustainability/we-drive-sustainable-solutions/circular-economy.html>

REPSOL

Repsol buduje pierwszy w Hiszpanii zakład recyklingu chemicznego pianki poliuretanowej, aby pomóc swoim klientom osiągnąć cele w zakresie zrównoważonego rozwoju i odpowiedzieć na rosnące zapotrzebowanie na produkty z recyklingu oraz wydłużanie okresu użytkowania produktów. Nowy zakład wymaga inwestycji o wartości 12 mln euro. Zakład będzie w stanie przetworzyć około 2 tys. ton odpadów pianki poliuretanowej rocznie, co odpowiada 200 000 materacy. Pozyskany w ten sposób recyklat stanie się surowcem do produkcji pianki poliuretanowej do nowych materacy i mebli, zamykając obieg tych potrzebnych wyrobów. Nowy zakład zostanie zintegrowany z kompleksem Repsol w Puertollano, aby zapewnić maksymalną jakość tego cyrkularnego produktu poprzez synergię ze standardowymi procesami zakładu.

SHELL

Firmy Shell i BlueAlp podpisały strategiczne partnerstwo w celu rozwijania, skalowania i wykorzystania w Europie technologii BlueAlp służącej do przekształcania odpadów tworzyw sztucznych w surowce chemiczne. Technologia ta, często nazywana recyklingiem chemicznym, przekształca trudne do recyklingu mechanicznego odpady tworzyw sztucznych w surowiec z recyklingu (tj. olej pirolityczny), który można wykorzystać do produkcji zrównoważonych chemikaliów. Shell i BlueAlp zbudują dwie instalacje do pirolizy, które łącznie pozwolą poddać recyklingowi około 30 tys. ton trudnych do odzyskania inną metodą odpadów. Obie jednostki mają zostać oddane do użytku w 2025 r., a cały wyprodukowany w nich olej pirolityczny będzie wykorzystywany w zakładach chemicznych Shell w Holandii. W ramach umowy Shell przejął 21% udziałów BlueAlp, co ma pomóc w realizacji ambicji firmy.



VERSALIS

Hoop™ to projekt firmy Versalis mający na celu opracowanie nowej technologii recyklingu chemicznego odpadów tworzyw sztucznych. Inicjatywa została uruchomiona w 2020 roku w ramach porozumienia o rozwoju z włoską firmą inżynierską Servizi di Ricerche e Sviluppo (S.R.S), właścicielem autorskiej technologii pirolizy. Technologia ta jest dalej rozwijana, aby przekształcać odpady nienadające się do recyklingu mechanicznego w surowiec do produkcji polimerów o takich samych właściwościach technicznych jak polimery otrzymywane z paliw kopalnych. Versalis zaplanował budowę instalacji demonstracyjnej o mocy 6 tys. ton rocznie, z zamiarem późniejszego stopniowego zwiększania skali przedsięwzięcia, począwszy od zakładów we Włoszech.

BASF

BASF ChemCycling® to projekt recyklingu chemicznego firmy BASF, którego zadaniem jest wytwarzanie wysokiej jakości produktów z odpadów tworzyw sztucznych poddanych recyklingowi chemicznemu na skalę przemysłową. BASF współpracuje z partnerami technologicznymi, którzy wykorzystują pirolizę do przekształcania odpadów tworzyw sztucznych w olej pirolityczny. Olej ten trafia do sieci produkcyjnej BASF (Verbund) na początku łańcucha wartości, co pozwala oszczędzić zasoby kopalne. Udział materiałów pochodzących z recyklingu w produktach wytwarzanych w Verbund przypisuje się na podstawie metody bilansu masowego kontrolowanej przez niezależną jednostkę. Portfolio BASF obejmuje ponad 200 produktów Cycled® do zastosowań m.in. w motoryzacji, tekstyliach funkcjonalnych czy opakowaniach. Do 2030 roku BASF zamierza podwoić sprzedaż swoich rozwiązań cykularnych do poziomu 17 miliardów euro poprzez rozwój produktów z materiałów odnawialnych lub pochodzących z recyklingu, stosowanie metody bilansu masy, zwiększenie efektywności wykorzystania zasobów, wydłużenie żywotności materiałów i usprawnienie recyklingu mechanicznego dzięki dodatkom do tworzyw sztucznych.



4.1.4 Rozwijanie produkcji ze zrównoważonej biomasy

Tworzywa sztuczne produkowane z biomasy mogą znacznie ograniczyć emisje gazów cieplarnianych. W zastosowaniach o długich cyklach życia mogą nawet służyć jako forma magazynowania węgla.

Biomasa wykorzystywana jako surowiec do produkcji tworzyw sztucznych może pochodzić z roślinnych surowców pierwszej generacji (trzcina cukrowa, zboża, drewno uprawiane specjalnie w tym celu) lub z organicznych odpadowych surowców drugiej generacji (zużyty olej kuchenny, wyłoki z trzciny cukrowej, olej talowy itp.). Tworzywa sztuczne z biomasy mogą być wytwarzane w osobnych procesach produkcyjnych (tworzywa bio-pochodne). Można je też wytwarzać w istniejących, wzajemnie powiązanych systemach produkcyjnych przetwarzających biomasę wraz z surowcami kopalnymi (tworzywa z przypisaną zawartością pochodzenia biologicznego metodą bilansu masy). Pozyskując biomasę w sposób zrównoważony, można uniknąć negatywnego wpływu na środowisko, takiego jak wylesianie, utrata różnorodności biologicznej, niedobór wody, pośrednia zmiana sposobów użytkowania gruntów (Komisja Europejska, 2022) (Plastics Europe, 2022).

Chociaż biomasę można wykorzystać do wielu zastosowań, nie wystarczy ona do zaspokojenia wszystkich przyszłych potrzeb. Komisja Europejska (2022) przewiduje, że do 2050 r. różnica między podażą i popytem na biomasę do celów żywnościowych, materiałowych i energetycznych w Europie będzie wynosić 40–70%. Do czynników wpływających na niewystarczającą konkurencyjność tworzyw sztucznych z biomasy zalicza się politykę zachęt paliwowych (opublikowaną w ramach ostatniej zmiany dyrektywy w sprawie opodatkowania energii), która w większym stopniu ukierunkowuje biomasę na produkcję biopaliw (Komisja Europejska,

2021). Istnieją jednak również regulacje, które mogą zmienić obecną tendencję na korzyść zastosowań materiałowych. Na przykład w strategii leśnej UE na rok 2030 Komisja Europejska (2022) zaproponowała włączenie „zasady kaskadowego wykorzystania biomasy” do europejskich i krajowych systemów wsparcia. W tym przypadku priorytetem byłoby wykorzystanie biomasy do produkcji materiałów (w tym tworzyw sztucznych) przed wytwarzaniem energii.

Obecnie tworzywa sztuczne wyprodukowane z biomasy stanowią jedynie 2% przetwórstwa tworzyw sztucznych. W 2021 r. wyprodukowano ich w ten sposób 1,3 mln ton (Plastics Europe, 2022). To ograniczone wykorzystanie wynika z wysokich kosztów i innych barier, w tym z braku standardowych narzędzi oceny zrównoważonego rozwoju¹, przepisów, kategoryzacji i kryteriów certyfikacji (Komisja Europejska, 2022). Przy odpowiednich zachętach ekonomicznych i ramach regulacyjnych ilość tworzyw sztucznych z biomasy wykorzystywanych przez przetwórców mogłaby się w podwajać co dziesięć lat: do 2,7 mln ton w 2030 r. (CAGR na poziomie 8,5%) i 11,4 mln ton w 2050 r. (CAGR na poziomie 7,5%). Uwzględniając trudności w prognozowaniu długoterminowych trendów technologicznych, w modelu obliczeniowym przewidywany jest równomierny podział tworzyw sztucznych wytwarzanych z biomasy na bio-pochodne i te z przypisaną zawartością pochodzenia biologicznego, przy czym biomasa 1. i 2. generacji stanowi po 50% pozyskiwanej biomasy². Kilka firm członkowskich Plastics Europe podejmuje inwestycje zarówno w Europie, jak i w innych regionach, aby zwiększyć skalę produkcji tworzyw sztucznych z biomasy ze zrównoważonych źródeł, co prezentują poniższe biznesowe case studies³.

1. Oceny i metody oceny zrównoważonego charakteru procesów przetwarzania biomasy są zróżnicowane. W rezultacie wyniki podejść LCA i śladu węglowego (ISO 14067, EN15804 itp.) są rozbieżne. Standaryzacja rozliczania i alokacji wzdłuż łańcucha wartości śladu biogenego węgla i usuwania CO₂ obiektywizowałaby analizę.

2. Droga do 2050 r. udziału tworzyw sztucznych bio-pochodnych i tworzyw sztucznych z przypisaną zawartością pochodzenia biologicznego, a także biomasy pierwszej generacji będzie w dużym stopniu zależała od wdrażanych polityk.

3 <https://www.braskem.com/europe/news-detail/braskem-invests-in-capacity-expansion-and-partnerships-for-the-production-of-biobased-plastics>
<https://www.braskem.com.br/news-detail/braskem-affirms-commitment-to-circular-economy-and-to-achieve-carbon-neutrality-by-2050>
[https://www.novamont.com/public/Bilancio%20di%20sostenibilit%C3%A0/Novamont_Sustainability%20Report%202021%20\(NFS\).pdf](https://www.novamont.com/public/Bilancio%20di%20sostenibilit%C3%A0/Novamont_Sustainability%20Report%202021%20(NFS).pdf)
<https://lamede.totalenergies.fr/nos-activites-futures/la-bio-raffinerie> <https://totalenergies.com/expertise-energies/projets/bioenergies/grandpuits-biofuels-bioplastics>

BRASKEM

Firma Braskem, będąca pionierem w produkcji bio-pochodnych tworzyw sztucznych, wykorzystując rosnące zapotrzebowanie na odnawialne polimery z biomasy. W ramach swojego międzynarodowego portfolio skupiła się na produkcji zielonego polietylenu i EVA z zastosowaniem etanolu z trzciny cukrowej pozyskiwanej ze zrównoważonych źródeł jako surowca. Firma produkuje z biomasy ponad 200 tys. ton tworzyw sztucznych rocznie. Aby stworzyć zrównoważone rozwiązania z trzciny cukrowej, Braskem wykorzystuje istniejące zasoby etanolu i ponownie wykorzystuje zdegradowane pastwiska do produkcji trzciny cukrowej, zapobiegając w ten sposób wylesianiu i zajmowaniu gruntów ornych. Co więcej, firma ogłosiła niedawno swój cel zakładający osiągnięcie rocznej produkcji na poziomie 1 mln ton polimerów z biomasy do 2030 r. i zobowiązała się do dalszego rozwijania technologii w zakresie tworzyw sztucznych pozyskiwanych w zrównoważony sposób z biomasy.



NOVAMONT

Przy obecnej zdolności produkcyjnej wynoszącej około 200 tys. ton rocznie, Novamont produkuje bio-tworzywa o zawartości biologicznej wynoszącej około 40% i więcej. Materiały te otrzymywane są dzięki pionierskim technologiom wykorzystującym surowce takie jak skrobia, celuloza i oleje roślinne. Obecnie Novamont wdraża te rozwiązania we Włoszech w co najmniej trzech zakładach produkcyjnych.

TOTALENERGIES

W ramach realizacji swojej ambicji produkowania 30% polimerów cyrkularnych do 2030 roku, TotalEnergies rozwija swoje produkty z surowców niekopalnych – m.in. z bio-surowców. Odnawialna lekka frakcja benzyny z przypisaną zawartością pochodzenia biologicznego będzie produkowana z tłuszców zwierzęcych z Europy i zużytego oleju spożywczego, uzupełnionego innymi olejami roślinnymi, takimi jak rzepakowy (jednak z wyłączeniem oleju palmowego). W biorafinerii La Mède we Francji można wyprodukować do 50 tys. ton odnawialnej benzyny do produkcji bio-certyfikowanych PE/PP/PS. Od 2024 r. dzięki biorafinerii Grandpuits we Francji produkowanych będzie dodatkowo 50 tys. ton.



4.1.5 Wykorzystanie surowców z technologii wychwytywania węgla

Zwiększenie skali wychwytywania i składowania węgla (CCS)¹ doprowadzi do zapewnienia dużych ilości wychwyconego węgla. Naukowcy pracują nad znalezieniem nowych zastosowań tego strumienia. Obiecującym sposobem wykorzystywania technologii wychwytywania i wykorzystywania węgla (CCU)² jest łączenie CO₂ wychwyconego z przemysłu z wodorem niskoemisyjnym (wodorem zielonym, niebieskim lub różowym) w celu produkcji metanolu. Wodór zielony wytwarzany jest wyłącznie z energii odnawialnej, wodór niebieski – z gazu ziemnego przy użyciu CCS, natomiast wodór różowy – w procesie elektrolizy zasilanej energią jądrową. Szary wodór wytwarza się z kolei z gazu ziemnego bez użycia CCS. Obecnie 96% wodoru wykorzystywanego w UE to wodór szary, a jednym z głównych wyzwań związanych z wodorem niskoemisyjnym jest jego wysoki koszt. W miarę wzrostu produkcji wodoru w Europie i potencjalnych nowych szlaków importu można się jednak spodziewać, że cena wodoru niskoemisyjnego stanie się bardziej konkurencyjna. Metanol powstały z wychwyconego węgla i niskoemisyjnego wodoru można przekształcić w polimery w procesie przemiany metanolu w olefiny (MTO). Materiały wytwarzane w ten sposób generują o 90% niższe

emisje CO₂ niż te pozyskiwane konwencjonalną metodą opartą na paliwach kopalnych (Komisja Europejska, 2018).

Innowacyjne technologie CCU są obiecujące, ale wciąż znajdują się na wczesnym etapie rozwoju. Nadal konieczna jest budowa infrastruktury do wychwytywania, transportowania i produkowania surowców na potrzeby tworzyw sztucznych, a obecne ceny wymagają obniżenia. W miarę postępowania badań w tej dziedzinie i inwestycji dostosowujących produkcję do skali komercyjnej można oczekiwać, że tworzywa sztuczne powstałe dzięki technologii wychwytywania węgla i na bazie wodoru będą stanowić 0,1 mln ton w 2030 r., po czym wzrosną siedmiokrotnie do 0,7 mln ton do 2040 r., zaś do 2050 r. ich skala zwiększy się pięciokrotnie – do 3,2 mln ton. W ogólnym rozrachunku jest to dość niewielki, ale zarazem znaczący wkład w strategiczny filar zakładający 65% cyrkularnych tworzyw sztucznych w 2050 r. Zgodnie z tą wizją firmy członkowskie Plastics Europe eksperymentują z opisanymi metodami, aby gromadzić specjalistyczną wiedzę i identyfikować możliwości rozwoju biznesowego, co widać w przedstawionych case studies³.

¹ Wychwytywanie i składowanie węgla (CCS) obejmuje wychwytywanie CO₂ u źródła, sprężanie go na potrzeby transportu, a następnie wstrzykiwanie do podziemnej formacji skalnej (Global CCS Institute, 2023).

² Wychwytywanie i utylizacja węgla (CCU) obejmuje wychwytywanie CO₂ w celu wytworzenia nowych produktów (Global CCS Institute, 2023).

³ <https://www.rohm.com/news-detail?news-title=rohm-revises-its-greenhouse-gas-emission-reduction-targets-for-2030&defaultGroupId=false>
<https://dowcircles.nl/en/sustainability/steel2chemicals>

RÖHM

Röhm wyznaczył sobie ambitne cele w zakresie redukcji i eliminacji emisji gazów cieplarnianych w całym swoim łańcuchu wartości. Do 2030 r. Röhm zamierza zmniejszyć swój globalny ślad węglowy w zakresach 1 i 2 o ponad 50% w porównaniu z 2018 rokiem. Aby osiągnąć ten cel, skoncentruje się na 4 strategicznych filarach – jednym z nich jest zastąpienie surowców kopalnych surowcami odnawialnymi lub pochodzącymi z recyklingu. Jedną ze sztandarowych inicjatyw firmy jest wybudowanie jednostki demonstracyjnej obejmującej wychwytywanie CO₂ i wykorzystywanie go razem z niebieskim wodorem do produkcji metanolu (stosowanego jako surowca), pozwalającej urzeczywistnić technologię wychwytywania i utylizacji dwutlenku węgla w produkcji tworzyw sztucznych.

DOW

W ramach projektu Steel2Chemicals firma Dow bada wykorzystanie alternatywnych surowców w procesach produkcji chemikaliów. Projekt rozpoczął się od poszukiwania synergii pomiędzy jednostkami produkcyjnymi różnych dużych firm w tym samym regionie. Jedną z synergii, która została zidentyfikowana i obecnie jest aktywnie wykorzystywana, jest gaz syntezowy, który łączy w sobie tlenek węgla (CO) i wodór (H). Dow produkuje wodór w swoim zakładzie w Terneuzen w Belgii, a pobliskie potężne piece ArcelorMittal wytwarzają znaczne ilości tlenku węgla, który obecnie jest poddawany spalaniu. Obie firmy przygotowują się do rozpoczęcia współpracy, dając przykład symbiozy w przemyśle na rzecz gospodarki o obiegu zamkniętym.



4.2 Niezbędne czynniki i apele do decydentów i partnerów w łańcuchu wartości

Firmy członkowskie Plastics Europe wspierają transformację w kierunku zamknięcia obiegu tworzyw sztucznych, wykorzystując potencjał innowacji, wiedzę przemysłową i siłę inwestycyjną.

Wizję tę można jednak zrealizować tylko dzięki wysiłkom i wsparciu ze strony wszystkich interesariuszy systemu tworzyw sztucznych.

Dwa kluczowe warunki umożliwiające osiągnięcie sukcesu to dostępność cyrkularnych surowców oraz popyt na cyrkularne rozwiązania (Rysunek 20).

Rysunek 20: Czynniki umożliwiające osiągnięcie 65% udziału cyrkularnych tworzyw sztucznych do 2050 r.



ZWIĘKSZENIE DOSTĘPNOŚCI CYRKULARNYCH SUROWCÓW

- Dostępność wysortowanych odpadów tworzyw sztucznych
- Dostępność biomasy pozyskiwanej w sposób zrównoważony
- Dostępność wychwytywanego węgla i wodoru w rozsądnych cenach



ZACHĘTY ZWIĘKSZAJĄCE POPYT I INWESTYCJE W CYRKULARNE ROZWIĄZANIA

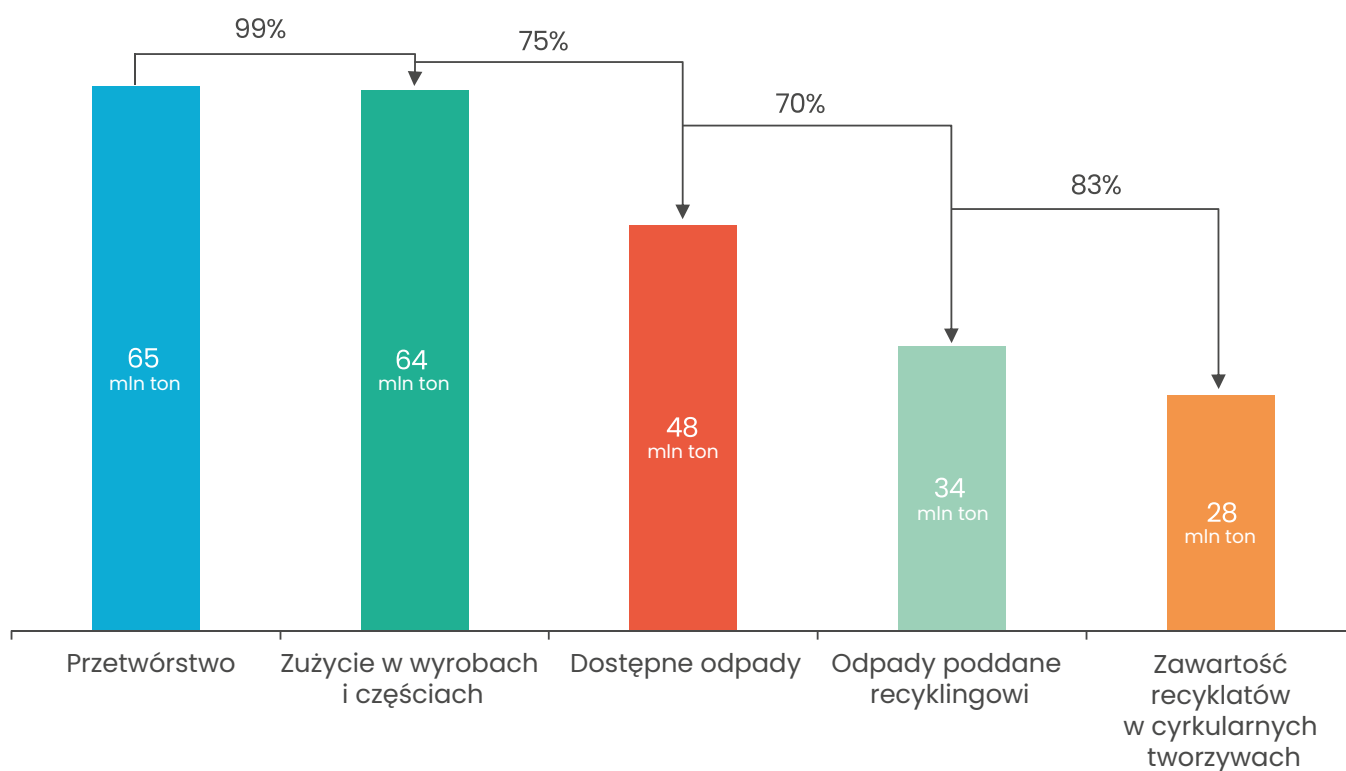
- Promowanie projektowania pod kątem cyrkularności oraz stworzenie sprzyjających warunków biznesowych dla wykorzystania cyrkularnych tworzyw sztucznych poprzez wdrożenie rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP), wymogów dotyczących minimalnych zawartości recyklatów oraz innych instrumentów regulacyjnych
- Wsparcie inwestycji w infrastrukturę produkcyjną cyrkularnych tworzyw – finansowe oraz poprzez usprawnienie procesów wydawania zezwoleń (skrócenie czasu i zwiększenie przewidywalności warunków ich wydawania)



4.2.1 Dostępność wysortowanych odpadów tworzyw sztucznych

Rysunek 21 przedstawia prognozę na 2050 r., według której recykling odpadów może zapewnić do 28 mln ton recyklatów, czyli około 40% prognozowanego wykorzystania tworzyw sztucznych przez przetwórców.

Rysunek 21: Prognozowane przepływy odpadów tworzyw sztucznych poddanych recyklingowi w mln ton, szacunki do 2050 r. (analiza Deloitte, 2023 r.)



Kilka czynników warunkuje przepływy odpadów tworzyw sztucznych nadających się do recyklingu i wymusza dostępność cyrkularnych tworzyw sztucznych. Niepewność związana z tymi czynnikami jest wysoka, zwłaszcza w odniesieniu do przyszłości:

Prognozowane wykorzystanie tworzyw sztucznych w 2050 r. przez przetwórców

Rysunek 16 przedstawia przewidywaną w 2050 r. wielkość przetwórstwa wynoszącą 64,5 mln ton.

Zakładana zależność między wielkością przetwórstwa i zużyciem tworzyw w częściach i wyrobach w 2050 r.

Dane przedstawiane przez Plastics Europe (2021) wskazują, że wielkość przetwórstwa była nieco wyższa niż zużycie tworzyw w częściach i produktach (współczynnik 1,01). W modelu zakłada się, że współczynnik ten pozostanie niezmienny w czasie, pomimo wpływu zmiany struktury handlu światowego (przeгляд założeń znajduje się w Aneksie). Prowadzi to do przewidywanego zużycia tworzyw sztucznych na poziomie 64 mln ton w 2050 roku.

Szacowany wskaźnik powstawania odpadów

Dane przedstawione przez Plastics Europe (2022) wskazują, że w 2021 r. „wskaźnik powstawania odpadów” (zidentyfikowane przepływy odpadów podzielone przez ilość zużytych tworzyw sztucznych) wyniósł około 55%. Ze względu na połączenie wzrostu i długich cykli życia wyrobów w przypadku niektórych zastosowań (w budownictwie to nawet ponad 30 lat) logiczne jest, że ilość odpadów tworzyw sztucznych jest niższa niż zapotrzebowanie na nowe tworzywa. Jednak dla rynku o rocznym wzroście na poziomie 1% dla osiągnięcia wskaźnika powstawania odpadów na poziomie 55% średni cykl życia produktów z tworzyw sztucznych powinien wynosić około 60 lat. Tak długi średni cykl życia jest bardzo mało prawdopodobny, biorąc pod uwagę, że opakowania są największym sektorem zastosowań tworzyw sztucznych (sekcja 2.1) i mają krótki średni cykl życia (poniżej jednego roku¹). Zidentyfikowane strumienie odpadów tworzyw sztucznych są prawdopodobnie niedoszacowane w stosunku do rzeczywistych ilości. „Brakujące tworzywa sztuczne” można częściowo wyjaśnić kombinacją elementów:

- Nie wszystkie strumienie odpadów zawierające tworzywa sztuczne zostały zidentyfikowane.
- Europa eksportuje rozwiązania opakowaniowe i importuje trwałe produkty z tworzyw sztucznych („Tworzywa – Fakty”, 2021). Wydłuża to jeszcze bardziej średni cykl życia tworzyw sztucznych w Europie i zmniejsza stosunek między obecnym wytwarzaniem odpadów a ich wykorzystaniem przez przetwórców.

- Produkty trwałe (takie jak samochody i w mniejszym stopniu elektronika) są eksportowane z Europy do krajów o niższych dochodach. Program Ochrony Środowiska Organizacji Narodów Zjednoczonych wskazał na przykład, że Europa eksportuje rocznie blisko dwa miliony używanych pojazdów. Powinno to zmniejszać ilość odpadów tworzyw sztucznych wytwarzanych i dostępnych do recyklingu w Europie (UNEP, 2020).

Aby odpowiednio uwzględnić tzw. „brakujące tworzywa sztuczne”, w niniejszej mapie drogowej założono, że wskaźnik powstających odpadów wyniesie 75%, co stanowi średnią z wartości zaproponowanych przez ReShaping Plastics (2022), Material Economics (2021), SystemIQ (2022) i OECD (2022a). Przy założeniu, że strumienie brakujących tworzyw sztucznych zostaną zidentyfikowane i zatrzymane w Europie, dostępna ilość odpadów w 2050 r. powinna wynieść 48,1 mln ton.

Poziom recyklingu

Kolejnym czynnikiem, który wpływa na dostępność surowców z recyklingu, jest udział odpadów poddanych recyklingowi, czyli odpadów, które są zbierane w celu recyklingu i skutecznie poddawane temu procesowi. OECD (2022) i raport „Reshaping Plastics” (2022) prognozują, że wg ambitnego scenariusza europejskie wskaźniki recyklingu mogą wzrosnąć do 70% w 2050 r., czyli ponad dwukrotnie w stosunku do obecnego średniego wskaźnika w UE. W związku z tym model leżący u podstaw prognoz zakłada, że do 2050 r. wskaźniki recyklingu (odpady zebrane do recyklingu minus straty związane z sortowaniem) wyniosą 70%. Taka logika prowadzi do założenia, że do 2050 r. recyklingowi poddanych zostanie 34 mln ton odpadów tworzyw sztucznych.

Straty procesowe w procesie recyklingu

Ostatnim czynnikiem wpływającym na ilość cyrkularnych tworzyw sztucznych pochodzących z recyklingu są straty na poszczególnych etapach tego procesu. Obecnie do wyprodukowania 1 tony recyklatu z recyklingu mechanicznego potrzeba średnio około 1,8 tony odpadów tworzyw sztucznych. Jednak dzięki ulepszeniom technologicznym i opracowywaniu bardziej wydajnych rozwiązań szacuje się, że do 2050 r. wskaźnik ten spadnie do 1,4 (Komisja Europejska, Duński Uniwersytet Techniczny, 2021). Z uwagi na fakt, że technologie recyklingu chemicznego są wciąż na wczesnym etapie komercjalizacji, a konkurujące ze sobą technologie są zróżnicowane, prognozowanie wskaźników efektywności wymaga uśrednionych i wiarygodnych założeń. Komisja Europejska (2021) proponuje, że do wyprodukowania 1 tony tworzyw sztucznych pochodzących z recyklingu chemicznego potrzebne jest średnio 1,3 tony odpadów tworzyw sztucznych. Szacuje się, że wzrost wydajności do

¹ Geyer (2020) szacuje średni cykl życia zastosowań tworzyw sztucznych na 10 lat.

2050 r. spowoduje, że wartość ta obniży się do 1,2 tony potrzebnych materiałów wsadowych, uwzględniając podejście oparte na bilansie masy z wyłączeniem użycia na cele paliwowe. Finalnie ilość produkcji cyrkularnych tworzyw sztucznych pochodzących z recyklingu wyniesie w 2050 r. 28 mln ton.

Istotna jest jednak nie tylko ilość, ale także jakość odpadów przekazywanych do recyklingu. Jednym z działań niezbędnych do zaradzenia obecnym niedoborom wysokiej jakości odpadów jest wspieranie „projektowania pod kątem recyklingu” (Material Economics, 2019) i w miarę możliwości ograniczanie skomplikowanych rozwiązań wielomateriałowych,

trudnych do rozdzielania (Plastics Recyclers Europe, PRE). Inne wymagane ulepszenia obejmują innowacje w zakresie dodatków, które poprawiają jakość materiałów pochodzących z recyklingu.

Osiągnięcie tak ambitnych celów będzie wymagało połączonych wysiłków wielu interesariuszy. **Wiele firm członkowskich Plastics Europe podejmuje inicjatywy i nawiązuje partnerstwa w celu zwiększenia dostępności tworzyw nadających się do recyklingu, jednak niezbędne jest szersze wsparcie w tym zakresie. Do osiągnięcia pożądaných zmian w całej gospodarce potrzebne będzie w szczególności ustanowienie solidnych ram prawnych (Tabela 1).**

Tabela 1: Apel do decydentów o zapewnienie dostępności zebranych i wysortowanych odpadów tworzyw sztucznych

<p>NIEZWŁOCZNIE 2023 – 2025</p>	<p>Zachęty do inwestowania w infrastrukturę recyklingu Apelujemy do decydentów o wykorzystanie i rozbudowę systemów rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP) i innych instrumentów polityki w celu zwiększenia i zagwarantowania długoterminowego finansowania infrastruktury zbiórki, sortowania i recyklingu niezbędnych do zwiększenia ilości i jakości odpadów tworzyw sztucznych zbieranych do recyklingu.</p>
	<p>Stopniowe wycofywanie składowania i spalania nadających się do recyklingu odpadów tworzyw sztucznych Apelujemy do decydentów o stopniowe wprowadzanie opłat od składowania i spalania wszystkich strumieni odpadów zawierających tworzywa do poziomu ponad 100 euro za tonę w 2030 r. Takie podejście pozwoli skutecznie skierować wszystkie możliwe odpady do recyklingu zamiast do składowania lub spalania.</p>
<p>KRÓTKOTERMINOWO 2026 – 2027</p>	<p>Ułatwienia dla transgranicznego przemieszczania wysortowanych odpadów i surowców pochodzących z recyklingu Oczekujemy od decydentów zapewnienia w pełni zharmonizowanego wdrożenia rozporządzenia w sprawie transgranicznego przemieszczania odpadów na szczeblu krajowym – przy użyciu cyfrowych narzędzi, usprawnieniu procedur administracyjnych poprzez zwiększenie przewidywalności warunków oraz skrócenie czasu ich wydawania. Będzie to sprzyjać rozwojowi wewnątrzunijnego handlu i zwiększać wartość nadających się do recyklingu odpadów traktowanych jako surowiec wtórny przeznaczony do recyklingu, który powinien być objęty przepisami dotyczącymi produktów.</p>
	<p>Harmonizacja definicji i poprawa statystyk dotyczących gospodarowania odpadami tworzyw sztucznych Apelujemy do decydentów o podjęcie działań mających na celu uwiarygodnienie oraz zapewnienie porównywalności statystyk dotyczące gospodarowania odpadami tworzyw sztucznych w poszczególnych krajach UE. Przyczyni się to do lepszego zrozumienia rynku i wąskich gardeł ograniczających obieg zamknięty oraz posłuży jako podstawa właściwych regulacji.</p>
	<p>Wsparcie dla branży w opracowywaniu produktów nadających się do recyklingu Wzywamy decydentów do ustanowienia jasnych definicji i praktycznych metodyk (np. na poziomie CEN lub ISO), a także do nałożenia wiążących wymogów dotyczących projektowania produktów przeznaczonych na rynek UE (w tym importowanych) w taki sposób, aby można je było łatwo poddać recyklingowi oraz waloryzować jako wysokiej jakości surowiec dla przemysłu.</p>



4.2.2 Dostępność biomasy ze zrównoważonych źródeł

Zwiększenie produkcji tworzyw sztucznych z biomasy jest ważnym krokiem w kierunku coraz większej cyrkularności tworzyw sztucznych, ale może również mieć istotny wpływ na środowisko. Rodzaj surowca oraz warunki prowadzenia upraw mają zróżnicowany wpływ na użytkowanie gruntów i produktywność, dlatego prognozowanie ilości surowca z biomasy do produkcji tworzyw sztucznych do 2050 r. będzie wymagało przyjęcia wartości średnich oraz założeń. Wartości te w dużym stopniu zależą będą od przepisów w zakresie zagospodarowania biomasy (aby zapoznać się z przyjętymi założeniami, zobacz Aneks). Model opiera się na danych referencyjnych dotyczących biomasy potrzebnej do produkcji tworzyw sztucznych (EEA 2021), użytkowania gruntów do produkcji biomasy (analiza Deloitte) oraz przyrostu wydajności w czasie (Escobar i Britz 2021). Szacuje się, że udział biomasy pierwszej i drugiej generacji wynosi po 50%, przy czym na tonę tworzyw sztucznych wytworzonych z biomasy pierwszej generacji potrzeba średnio 1,3 tony

biomasy lub 0,15 ha gruntu (zobacz Aneks). Zgodnie z obecną sytuacją model przewiduje, że do 2050 roku 50% biomasy będzie produkowane lokalnie. Zakłada się, że biomasa drugiej generacji nie ma bezpośredniego wpływu na użytkowanie gruntów.

Aby zrealizować przyjęty cel, do 2050 r. 5,7 mln ton tworzyw sztucznych będzie musiało być produkowane z biomasy pierwszej generacji. Oznacza to, że do 2050 r. potrzebnych będzie 8 749 km², czyli 0,28% gruntów ornych w UE, przy czym 50% biomasy pierwszej generacji będzie pozyskiwane lokalnie (analiza Deloitte, 2023). Stworzenie zrównoważonego i stabilnego systemu produkcji biomasy, spełniającego te oczekiwania, będzie wymagało współpracy między interesariuszami w całym łańcuchu wartości. **Kilka firm członkowskich Plastics Europe współpracuje już z producentami biomasy i wspólnie inwestuje w rozwój technologii, ma jednak również kilka postulatów do decydentów politycznych** (Tabela 2).



Tabela 2: Apel do decydentów o wsparcie wykorzystania biomasy ze zrównoważonych źródeł jako surowca

KRÓTKOTERMINOWO
2026 – 2027

Zwiększenie atrakcyjności finansowej wykorzystania biomasy pozyskiwanej w sposób zrównoważony do produkcji tworzyw sztucznych

Wzywamy decydentów do ustanowienie systemów zachęt, które zwiększą wykorzystanie biomasy do produkcji materiałów.

Zatwierdzenie modelu bilansu masy dla tworzyw z przypisaną zawartością pochodzenia biologicznego

Apelujemy do decydentów o prawne poparcie podejścia opartego na bilansie masy umożliwiającego przypisanie w procesie o wielu produktach wyjściowych ilości biomasy tworzywom sztucznym tam, gdzie zapotrzebowanie na tworzywa sztuczne z przypisaną zawartością pochodzenia biologicznego jest największe.

Wsparcie rzetelnych systemów i standardów certyfikacyjnych w zakresie zrównoważonego pozyskiwania surowców z biomasy

Apelujemy do decydentów o stworzenie wiążących ram prawnych obejmujących jasne kryteria zrównoważonego rozwoju i zachęty dla stosowania kategoryzacji oraz systemu certyfikacji stron trzecich. Działania takie przyczynią się do rozwoju europejskiego rynku strumieni biomasy pozyskiwanej w sposób zrównoważony.

Harmonizacja na terenie UE definicji, wymogów oraz sprawozdawczości w zakresie odpadów organicznych i produktów ubocznych

Wzywamy decydentów do opracowania ram politycznych zawierających jasne definicje, wymogi i system sprawozdawczości w odniesieniu do strumieni biomasy, które mogą być wykorzystywane jako surowce do produkcji materiałów.

ŚREDNIOTERMINOWO
2028 – 2030

Poprawa jakości i ilości zbieranych bioodpadów nadających się jako surowiec do produkcji tworzyw sztucznych

Decydenci powinni podjąć działania w celu wprowadzenia zachęt dla gospodarstw domowych i przedsiębiorstw do sortowania bioodpadów w celu uzyskania strumieni biomasy, które mogą służyć jako surowiec do produkcji tworzyw sztucznych.



4.2.3 Dostępność wychwyconego węgla i niskoemisyjnego wodoru

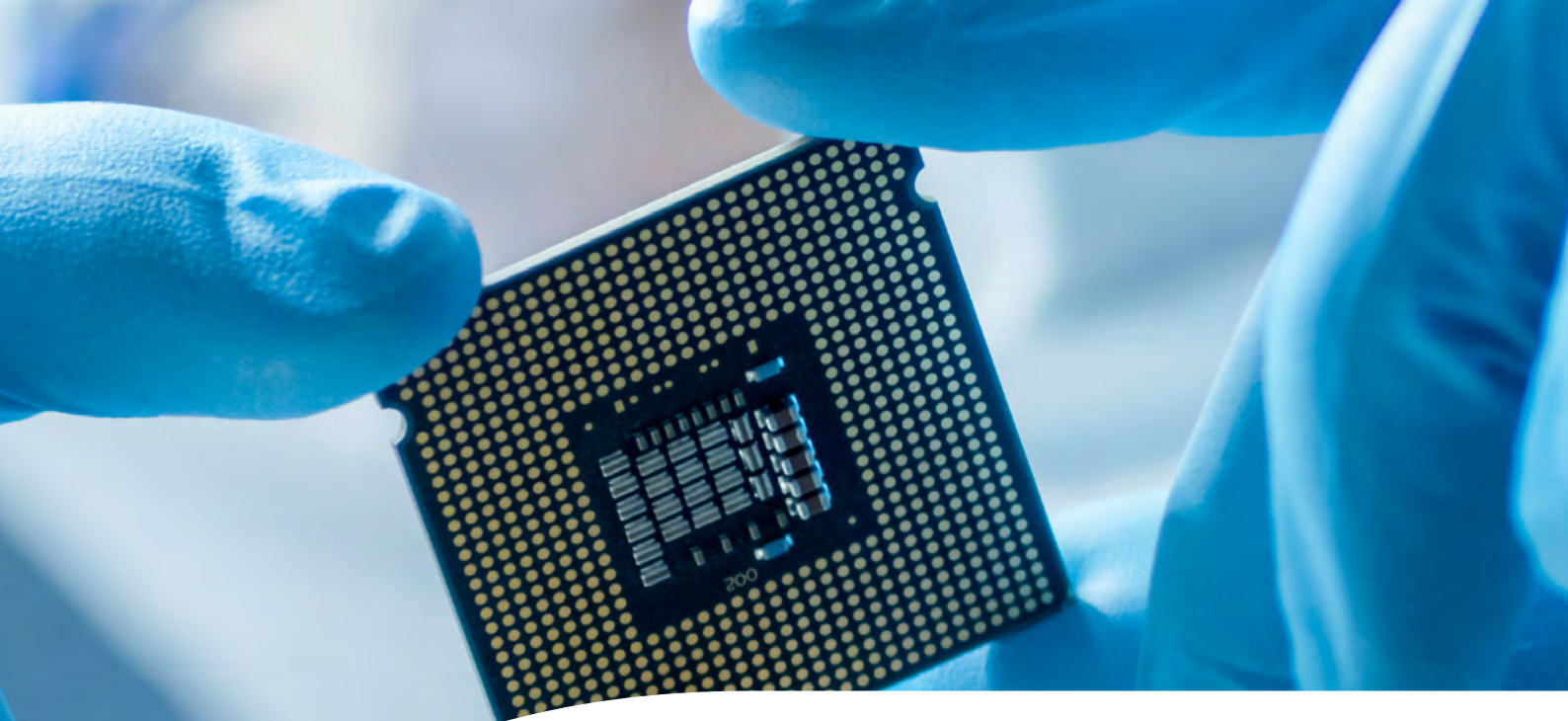
Aby osiągnąć zakładaną ilość 3,1 mln ton tworzyw sztucznych produkowanych przy użyciu metanolu z CO₂, dostępne muszą być wystarczające ilości zarówno wychwyconego węgla, jak też niskoemisyjnego wodoru. Ponieważ do wyprodukowania około 1 mln ton polimerów potrzeba 2,8 mln ton metanolu (analiza Deloitte, 2023 r.), zapotrzebowanie na metanol w 2050 r. można oszacować na 8,7 mln ton. Obecnie istniejące możliwości produkcyjne nadal są dalekie od tych poziomów. Na przykład Carbon Recycling International produkuje 0,1 mln ton metanolu

rocznie, wykorzystując jako surowiec zielony wodór produkowany z technologii geotermalnych (Islandia) (SystemIQ, 2022). Zwiększenie skali tych technologii będzie wymagało czasu, badań, inwestycji oraz stworzenia partnerstw w całym łańcuchu wartości. Firmy członkowskie Plastics Europe współpracują z podmiotami zajmującymi się produkcją wodoru i CCU, negocjując długoterminowe kontrakty dla zapewnienia stabilnych i niezawodnych dostaw metanolu z wychwyconego węgla. Potrzebują oni jednak wsparcia ze strony decydentów, aby zrealizować wyżej określone ambicje (Tabela 3).



Tabela 3: Apel do decydentów o zapewnienie dostępności wychwytywanego węgla i wodoru

<p>KRÓTKOTERMINOWO 2026 – 2027</p>	<p>Wspieranie prac badawczo-rozwojowych w zakresie CCU</p> <p>Apelujemy do decydentów o promowanie badań i inwestycji mających na celu zwiększenie skali wykorzystywania technologii CCU do produkcji tworzyw sztucznych.</p>
<p>ŚREDNIOTERMINOWO 2028 – 2030</p>	<p>Sformalizowanie ograniczenia emisji CO₂ dzięki technologii CCU</p> <p>Apelujemy do decydentów o stworzenie przejrzystych ram prawnych zharmonizowanych na całym rynku UE dotyczących obliczania i walidacji oszczędności CO₂ uzyskanych dzięki technologiom CCU.</p>
	<p>Budowa przemysłowych zdolności produkcyjnych i transportowych w Europie dla niskoemisyjnego wodoru</p> <p>Oczekujemy od decydentów odpowiedniego za planowania oraz wprowadzenia niezbędnych zachęt służących zbudowaniu wymaganych wydajności dla rozwoju zielonej gospodarki z niskoemisyjnym surowcem wodorowym do produkcji cyrkularnych tworzyw sztucznych.</p>
	<p>Ujednolicenie ram prawnych dotyczących transportu CO₂ w UE</p> <p>Decydenci powinni dopilnować, aby przepisy dotyczące transportu CO₂ były wykonalne i spójne we wszystkich krajach UE, co ułatwi transport CO₂ i przyczyni się do optymalizacji jego wykorzystania.</p>



4.2.4 Zapotrzebowanie na rozwiązania cyrkularne

W miarę postępu europejskiego przemysłu na drodze do coraz większej cyrkularności tworzyw sztucznych, **również regulatorzy odgrywają rolę w pobudzaniu popytu na cyrkularne tworzywa sztuczne i tworzeniu sprzyjającego otoczenia biznesowego dla inwestycji i nowych modeli biznesowych** (Tabela 4). Środki regulacyjne i instrumenty ekonomiczne – takie jak obowiązkowe cele w zakresie ponownego użycia lub minimalne poziomy zawartości recyklatów, lub, bardziej ogólnie, zawartość cyrkularnych tworzyw sztucznych w wyrobach – skutecznie zwiększają popyt na rozwiązania oparte na gospodarce o obiegu zamkniętym i tworzywa pochodzące z recyklingu, biomasy lub CCU. Co więcej, takie wsparcie mechanizmów popytu rynkowego może pozwolić uniknąć tzw. downcyklingu materiałów (tj. wykorzystywania materiałów pochodzących z recyklingu w zastosowaniach z tworzyw sztucznych o niższych wymaganiach technicznych). Inne środki powinny obejmować przegląd barier regulacyjnych, które przyczyniają się do ograniczania wykorzystania materiałów pochodzących z recyklingu w sektorze medycznym lub przemyśle spożywczym. **Szczególnie w odniesieniu do recyklingu chemicznego potrzebne jest ustanowienie nowych ram prawnych i finansowych, uznających ten proces za wartościowe rozwiązanie cyrkularne, dzięki**

któremu recyklingowi poddać można odpady tworzyw sztucznych, które w przeciwnym razie zostałyby spalone lub przekazane na wysypiska, oraz które dostarcza recyklat o właściwościach surowców pierwotnych. **Aby technologie recyklingu chemicznego mogły zostać pomyślnie wdrożone na szeroką skalę, niezbędne jest prawne uznanie podejścia opartego na „bilansie masy”, wraz z odpowiednimi zasadami atrybucji.** (Ellen MacArthur Foundation, 2019). Metoda bilansu masy oparta na modelu przydziału kredytów jest stosowana w produkcji tworzyw sztucznych w ustalonych procesach wielkoskalowych, wykorzystujących różne surowce wejściowe, a których efektem jest więcej niż jeden produktów wyjściowych. Głównym celem metody jest przypisanie zawartości materiałów pochodzących z recyklingu w produktach końcowych. Pozwala ona również skutecznie mierzyć ilość zastępowanych surowców kopalnych i ułatwia przypisanie surowców pochodzących z recyklingu do ekonomicznie atrakcyjnego produktu wyjściowego (w przypadkach, gdy proces generuje wiele produktów wyjściowych), adekwatnie odzwierciedlając wartość i popyt rynkowy przypisanej zawartości materiału z recyklingu.

W związku z brakiem istniejących ram Komisja Europejska ustanowiła niedawno zbiór zasad obliczania poziomu recyklingu dla odpadów komunalnych w oparciu o bilans masy, dla procesów o wielu produktach końcowych (CARO, i in., 2023).

Akceptacja bilansu masy odegra kluczową rolę w osiągnięciu celów dyrektywy SUP w sprawie produktów jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych¹ i powinna być także brana pod uwagę przy opracowywaniu przyszłych przepisów dotyczących określania zawartości recyklatów oraz ustalania ich minimalnych docelowych poziomów.

Tabela 4: Apel do decydentów o działania w celu zwiększenia popytu na rozwiązania cyrkularne

<p>NIEZWŁOCZNIE 2023 – 2025</p>	<p>Określenie obowiązkowych minimalnych poziomów zawartości cyrkularnych tworzyw sztucznych</p> <p>Wzywamy decydentów do opracowania minimalnych celów w zakresie zawartości cyrkularnych tworzyw sztucznych dla kluczowych zastosowań na rynku europejskim, w celu stworzenia mechanizmu zwiększającego popyt na te tworzywa.</p>
<p>KRÓTKOTERMINOWO 2026 – 2027</p>	<p>Prawne uznanie podejścia opartego na bilansie masy w recyklingu chemicznym²</p> <p>Apelujemy do decydentów o zatwierdzenie i sformalizowanie w przepisach modelu bilansu masy z przeniesieniem kredytów (z wyłączeniem wykorzystania na cele paliwowe). Model ten umożliwi przypisanie ilości recyklatów (w procesie z różnymi rodzajami surowców początkowych i produktów końcowych) do tych produktów, w przypadku których istnieje zapotrzebowanie rynkowe na materiały pochodzące z recyklingu, z wyłączeniem produktów końcowych wykorzystywanych jako paliwa.</p>
<p>ŚREDNIOTERMINOWO 2028 – 2030</p>	<p>Oparte na dowodach naukowych i neutralne materiałowo podejście w zakresie działań zapobiegawczych</p> <p>Apelujemy do decydentów o skupienie się na działaniach zapobiegających nadmiernemu zużyciu materiałów na poziomie zastosowań, a nie wyboru materiału. Ważne jest, aby decyzje opierać na naukowych metodach oceny całego cyklu życia, kompleksowo analizując wszystkie aspekty oddziaływania, unikając nieuzasadnionych substytucji materiałów.</p> <p>Wykorzystanie zamówień publicznych</p> <p>Oczekujemy od decydentów wykorzystania potencjału zamówień publicznych w celu nadania priorytetu cyrkularnym rozwiązaniom w zakresie produktów i usług na rynku.</p> <p>Zwiększanie świadomości społecznej</p> <p>Apelujemy do decydentów o szerokie informowanie o potrzebie zwiększania cyrkularności i dalsze uwzględnianie jej w programach edukacyjnych.</p>

¹ 25% zawartości materiałów pochodzących z recyklingu w butelkach PET na napoje od 2025 r. i 30% we wszystkich butelkach na napoje z tworzyw sztucznych od 2030 r.

² Ze względu fakt, iż regulacje te są obecnie przedmiotem dyskusji (maj 2023 r.), mogą one ulec zmianie w nadchodzących miesiącach.



4.2.5 Infrastruktura do produkcji cyrkularnych tworzyw sztucznych

Aby wytwarzać produkty z cyrkularnych tworzyw sztucznych, konieczna jest infrastruktura do recyklingu i produkcji. Tabela 5 opiera się na danych przedstawionych na Rysunku 16 wraz z prognozowanymi kosztami i założeniami dotyczącymi efektów pozyskiwania nowej wiedzy (założenia znajdują się w Aneksie), aby obliczyć ogólny koszt systemu w całym cyklu życia tworzyw sztucznych: od kosztu surowca, poprzez produkcję cyrkularnych tworzyw sztucznych i tych z paliw kopalnych, po przetwórstwo, transport i zagospodarowanie odpadów. Przewidywane koszty są wysoce niepewne, opierają się na przybliżonych średnich wartościach przyjmowanych dla polimerów i należy interpretować je z ostrożnością. Co więcej, przewidywania mogą niedoszacowywać ostatecznych wzrostów kosztów spowodowanych bieżącą sytuacją makroekonomiczną.

W Tabeli 5 przedstawiono trzy scenariusze na 2050 r.:

- scenariusz bazowy zakładający wzrost przetwórstwa o 35%
- pośredni scenariusz obejmujący ponowne użycie, który uwzględnia wyłącznie wykorzystanie

modeli ponownego użycia w celu ograniczenia wzrostu do 13%

- scenariusz cyrkularny, który uwzględnia zarówno ponowne użycie, tj. wzrost o 13%, jak i zwiększenie udziału cyrkularnych tworzyw do 65%.

Ponowne użycie to znaczący element, który w powyższym scenariuszu pośrednim przyczynia się do zmniejszenia nakładów inwestycyjnych CAPEX o 13% (z 751 do 670 mld euro) w porównaniu ze scenariuszem bazowym oraz kosztów operacyjnych OPEX o 11% (z 2541 do 2289 mld euro).

Ponowne użycie jest stymulowane regulacjami i nowymi modelami biznesowymi, których koszty rozkładają się w społeczeństwie i wydają się stosunkowo niskie w porównaniu z inwestycjami w infrastrukturę produkcyjną. Ze względu na to, że w modelu ponownego użycia nie uwzględniono żadnych kosztów, korzyści są przeszacowane, ale z dużym prawdopodobieństwem nadal wskazują rząd wielkości właściwy do celów analizy.



Tabela 5: Szacunki kosztów systemowych dla cyrkularnych inwestycji (skumulowane inwestycje z wyłączeniem infrastruktury o zerowej emisji netto)¹ (analiza Deloitte na podstawie Reshaping Plastics, 2022)

Prognozy na rok 2050 ² Skumulowana wartość inwestycji	Scenariusz bazowy	Scenariusz pośredni ponownego użycia	Scenariusz cyrkularny (w tym ponowne użycie)
CAPEX	751 mld €	670 mld €	726 mld €
Produkcja z surowców kopalnych	674 mld €	593 mld €	355 mld €
Recykling mechaniczny	55 mld €	55 mld €	123 mld €
Recykling chemiczny	3 mld €	3 mld €	122 mld €
Tworzywa sztuczne wytwarzane z biomasy	19 mld €	19 mld €	94 mld €
Tworzywa sztuczne z wychwyconego węgla i wodoru	-	-	32 mld €
OPEX	2,541 mld €	2,289 mld €	2,306 mld €
Produkcja z surowców kopalnych	2,305 mld €	2,053 mld €	1,309 mld €
Recykling mechaniczny	143 mld €	143 mld €	290 mld €
Recykling chemiczny	9 mld €	9 mld €	279 mld €
Tworzywa sztuczne wytwarzane z biomasy	84 mld €	84 mld €	340 mld €
Tworzywa sztuczne z wychwyconego węgla i wodoru	-	-	88 mld €

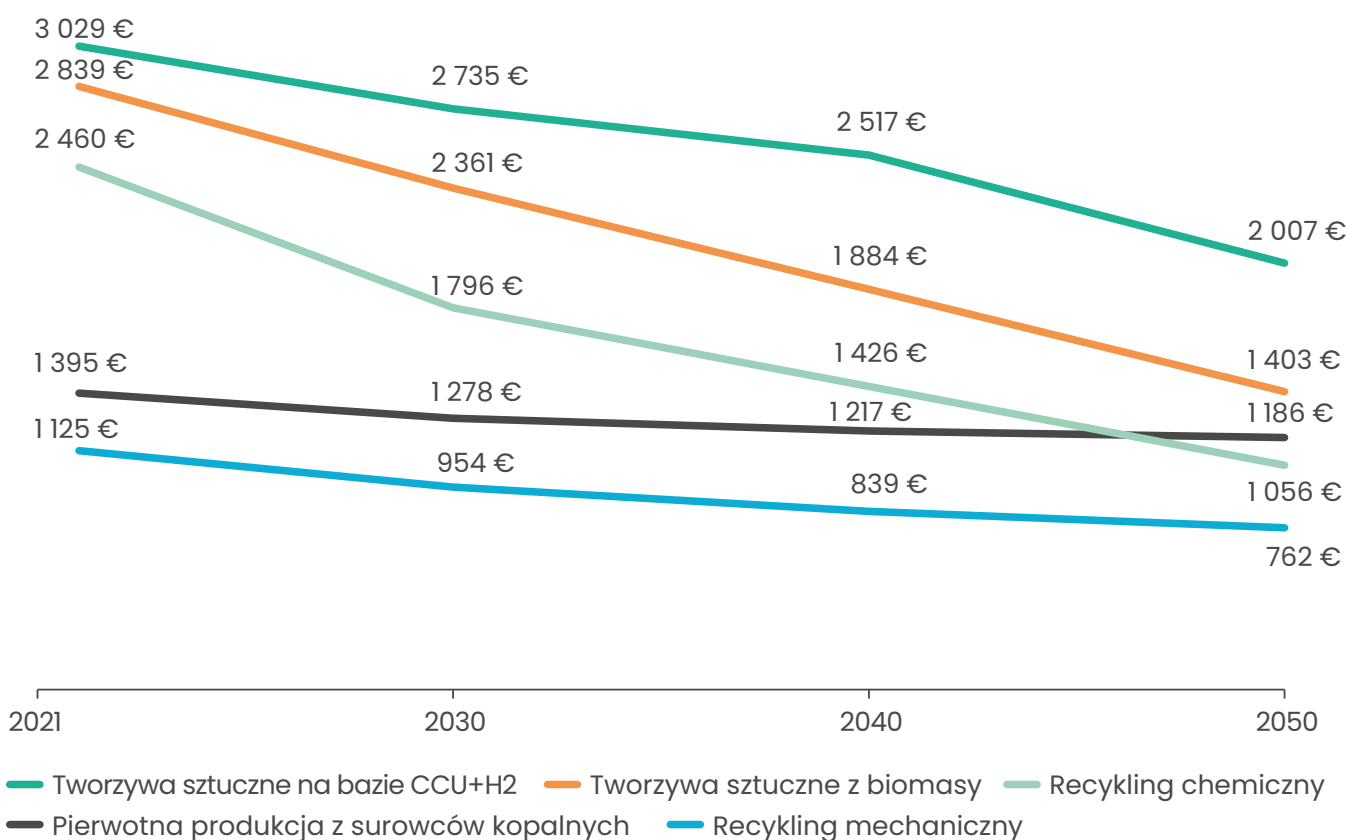
¹ Wszystkie podane dane finansowe wyrażone są w wartościach rzeczywistych. Aby odzwierciedlić wyjątkowe wzrosty cen materiałów, zatrudnienia i innych kosztów w latach 2021-2022, w odniesieniu do wszystkich wartości finansowych zastosowano jednorazowy współczynnik inflacji, zob. Aneks do założeń finansowych.

² Nakłady inwestycyjne CAPEX związane z aktywami wspierającymi przepływy surowców z recyklingu biologicznego i chemicznego, wymagającymi jednak wykorzystania paliw kopalnych, zostały uwzględniane w wartościach dla odpowiednich technologii cyrkularnych

Nawet uwzględniając korzyści płynące z ponownego użycia, **inwestycje w scenariusz cyrkularny będą miały istotne znaczenie i będą się wiązały z wysokim ryzykiem**. Łączne nakłady inwestycyjne potrzebne na budowę cyrkularnej infrastruktury produkcyjnej w ciągu najbliższych trzech dekad szacuje się na 726 mld euro. Jest to kwota CAPEX o 25 mld euro niższa niż inwestycje społeczne prognozowane w scenariuszu bazowym. Pokazuje to, że **inwestycje będą musiały zostać przesunięte z dotychczasowych modeli biznesowych**

na nowe – o nowych przeznaczeniach, ale w dłuższej perspektywie koszty te niekoniecznie będą wyższe dla społeczeństwa. Koszty OPEX w scenariuszu cyrkularnym potwierdzają to spostrzeżenie. Skumulowane kwoty OPEX do 2050 r. są o 220 mld euro (9%) niższe w scenariuszu cyrkularnym niż w bazowym. Co ważne, koszty przedstawione dla scenariusza cyrkularnego nie uwzględniają jeszcze kosztów doprowadzenia całego cyklu życia tworzyw sztucznych do zeroemisyjności netto (zobacz 5.2.3).

Rysunek 22: Zmiana wskaźnika OPEX – dla technologii produkcji (produkcja monomerów, polimeryzacja, przetwórstwo)
W euro na wyprodukowaną tonę, prognozy na lata 2021–2050 (analiza Deloitte)



Rysunek 22 przedstawia orientacyjne wartości kosztów operacyjnych w przeliczeniu na tonę cyrkularnych tworzyw sztucznych i tworzyw z surowców kopalnych. Odznaczają się one jednak wysokim poziomem szacunkowości, opierając się na przybliżonych średnich dla różnych rodzajów polimerów. Ich interpretacji zatem należy dokonywać z odpowiednią ostrożnością. W założeniach przyjęto spadek kosztów operacyjnych wraz z upływem czasu, odzwierciedlający optymalizację procesów wraz z nabywanym doświadczeniem¹.

Warto zauważyć, że OPEX dla recyklingu mechanicznego jest już o 19% niższy niż w przypadku produkcji opartej na surowcach kopalnych, przy oczekiwanym stałym spadku o 35% do 2050 r. Koszt ten jest jednak reprezentatywny tylko dla strumieni, które są dobrze wysortowane i nadają się do recyklingu mechanicznego. Oczekuje się, że do 2050 r. koszty operacyjne recyklingu chemicznego i pozyskiwania tworzyw sztucznych z biomasy staną się konkurencyjne w porównaniu z produkcją opartą na surowcach kopalnych.

¹ W modelu zastosowano „krzywą doświadczenia”, która zakłada stałą zależność pomiędzy łączną wielkością produkcji produktu/technologii a kosztem wytworzenia, tj. im większe doświadczenie zdobywa się przy wytwarzaniu produktu, tym niższy jest jego koszt wytworzenia.

CCU w połączeniu z niskoemisyjnym wodorem pozostanie najdroższą technologią w 2050 r., ale oczekuje się, że jej koszt będzie nadal spadać po 2050 r.

Ogólnie rzecz biorąc, korzyści wynikające ze skalowalności i zdobywania doświadczenia prowadzą do poprawy efektywności kosztowej technologii cyrkularnej produkcji, dzięki czemu do 2050 r. staną się one konkurencyjne kosztowo w stosunku do produkcji opartej na surowcach kopalnych. Wymaga to jednak znacznych krótkoterminowych inwestycji na globalnym konkurencyjnym rynku, co sygnalizuje potrzebę wsparcia regulacyjnego w przekształcaniu europejskiego przemysłu i infrastruktury zgodnie z filarem dotyczącym cyrkularnego systemu tworzyw sztucznych (Tabela 6).

Żeby ułatwić budowę najnowocześniejszych instalacji, należy usprawnić procesy wydawania zezwoleń tak,

aby co zwiększać efektywność i zmniejszać obciążenia administracyjne. Na przykład jedną z kluczowych barier w rozwoju produkcji energii ze źródeł odnawialnych jest długi proces uzyskiwania pozwoleń. Budowa infrastruktury związanej z energetyką wiatrową może zająć nawet 10 lat. Doprowadziło to do sytuacji, w której w Europie ze względu na opóźnienia w wydawaniu decyzji zablokowane są inwestycje w energię wiatrową o czterokrotnie większych zdolnościach produkcyjnych, niż obecnie znajdujących się w fazie realizacji (Dosaanj et al. 2023). Wyraźnie osłabia to dynamikę produkcji energii odnawialnej i spowalnia dojście Europy do zeroemisyjności netto w 2050 r. Również w przypadku inwestycji w cyrkularne tworzywa sztuczne należy usprawnić i scyfryzować procesy wydawania pozwoleń, aby firmy mogły budować nową infrastrukturę w rozsądnych ramach czasowych i na przewidywalnych warunkach.

Tabela 6: Apel do decydentów związany z infrastrukturą do produkcji cyrkularnych tworzyw sztucznych

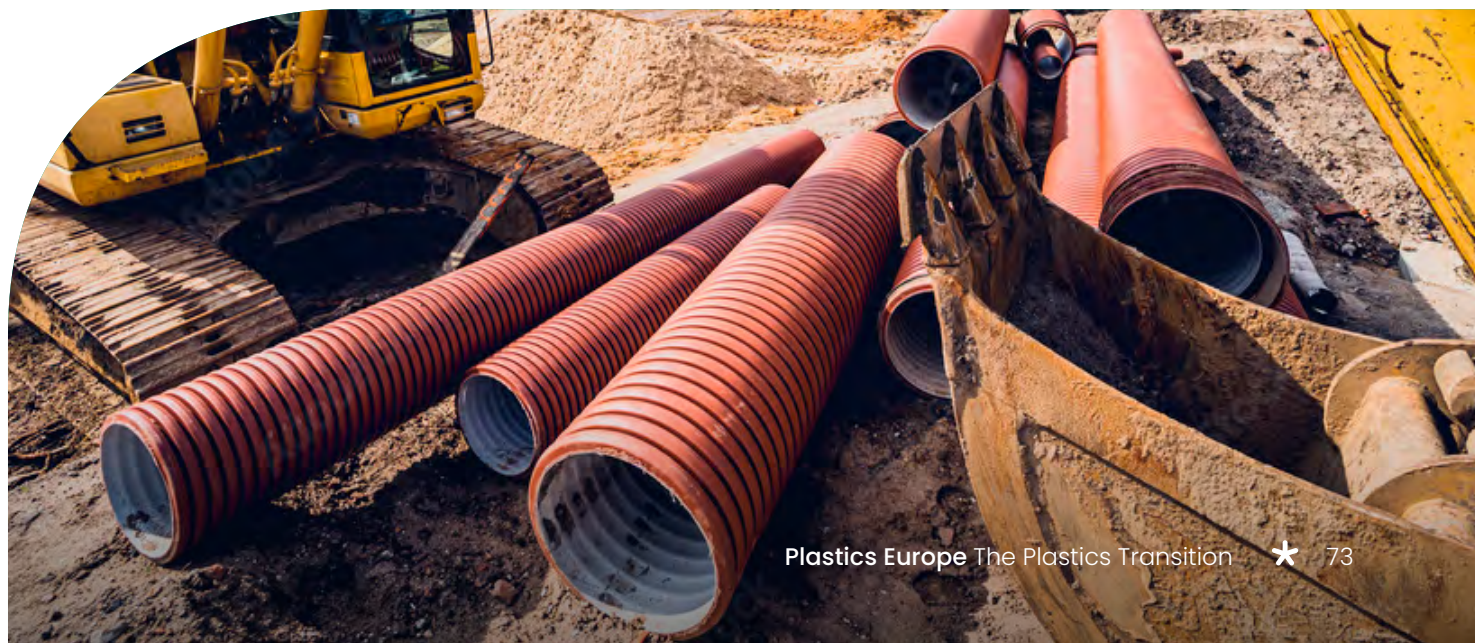
NIEZWŁOCZNIE 2023 – 2025

Udostępnienie źródeł finansowania, które zapewnią konkurencyjność produkcji cyrkularnych tworzyw sztucznych w Europie i przyspieszą cyrkularną transformację

Oczekujemy od decydentów uważnego monitorowania wyzwań w zakresie konkurencyjności stojących przed przemysłem europejskim w porównaniu z innymi regionami, zapewnienia środków finansowych i innych zachęt w celu zrekompensowania niekorzystnej sytuacji oraz przyspieszenia cyrkularnych inwestycji w recykling i produkcję tworzyw sztucznych z biomasy oraz technologii wychwytywania węgla.

Przyspieszenie procesów wydawania zezwoleń dotyczących infrastruktury cyrkularnej

Apelujemy do decydentów o poprawę efektywności procesów wydawania zezwoleń administracyjnych. Można tego dokonać między innymi poprzez cyfryzację lub automatyzację oraz przejrzyste ramy komunikacyjne, zwiększenie zasobów i dostosowanie ram czasowych wydawania zezwoleń.



4.3

Wskaźniki cyrkularności

Mapa drogowa wymaga punktów kontrolnych pozwalających monitorować postępy, identyfikować wąskie gardła i znajdować rozwiązania umożliwiające dalszą realizację wizji.

Podczas opracowywania mapy drogowej w ramach przeprowadzonego badania zebrano kluczowe dane od ponad 25 firm członkowskich Plastics Europe, posiadających blisko połowę udziałów w szacowanym rynku tworzyw sztucznych w UE 27. Dane te dotyczą ich obecnej sytuacji i oczekiwań związanych z produkcją tworzyw sztucznych. Firmy członkowskie różnią się od siebie pod wieloma względami, co należy mieć na uwadze przy interpretacji zagregowanych wyników badania.

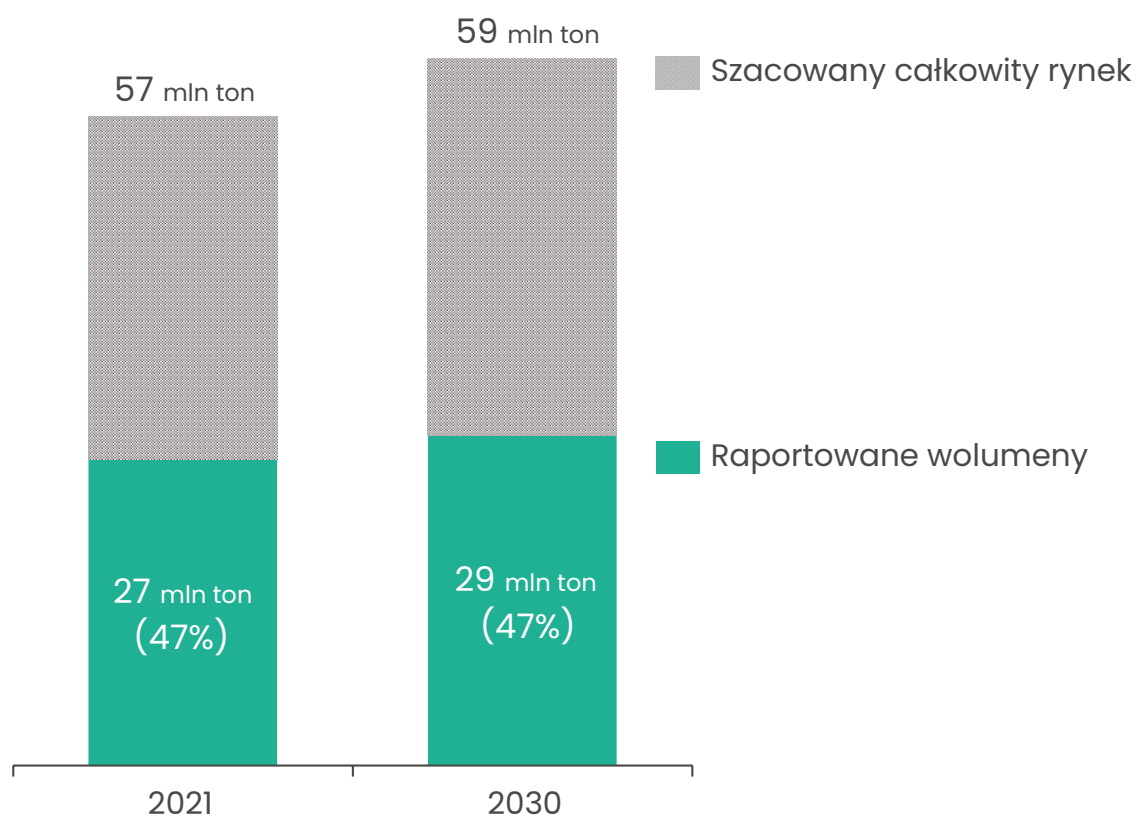
Wielkość produkcji jest ściśle powiązana z wykorzystaniem w przetwórstwie, jednak wartości mogą się różnić ze względu na import i eksport surowców przed przetworzeniem. Europejska produkcja tworzyw sztucznych w 2021 r. wynosiła 57,2 mln ton (Plastics Europe 2022) i była prawie równa przetwórstwu wynoszącemu 56,9 mln ton opisanemu w podrozdziałach 2.1 i 3.1. Ze względu

na możliwość monitorowania tych danych w modelu założono, że bliski związek pomiędzy tymi wartościami pozostanie bez zmian w kolejnych latach, jednakże struktury handlu i globalna konkurencja mogą mieć na nie znaczący wpływ.

Rysunek 23 pokazuje, że uczestniczące w badaniu firmy członkowskie Plastics Europe posiadają blisko połowę udziału w rynku produkcji tworzyw sztucznych w Europie. Gwarantuje to wysoką reprezentatywność badania. Przy ekstrapolacji jego wyników na całą branżę tworzyw sztucznych należy zachować jednak ostrożność, biorąc pod uwagę, że badane firmy należą prawdopodobnie również do najbardziej ambitnych podmiotów na rynku.

Co ważne, materiały pochodzące z recyklingu mechanicznego są łączone z tworzywami sztucznymi z surowców kopalnych dopiero na etapie compoundingu lub przetwarzania. Jest to proces, w którym bezpośrednio uczestniczy niewielu producentów polimerów, a to oznacza, że ten rodzaj cyrkularnych tworzyw sztucznych nie został uwzględniony w badaniu.

Rysunek 23: Produkcja raportowana w badaniu Plastics Europe w porównaniu z szacowaną produkcją europejską w 2021 r. (Plastics Europe 2022) i 2030 r. (analiza Deloitte)





Dane z badania zebrano w formie graficznej. Przedstawiono wskaźniki umożliwiające monitorowanie postępów w ramach filaru dotyczącego cyrkularności systemu tworzyw sztucznych. Tabela 7 wskazuje poziom bazy w roku 2021, który można wykorzystać do

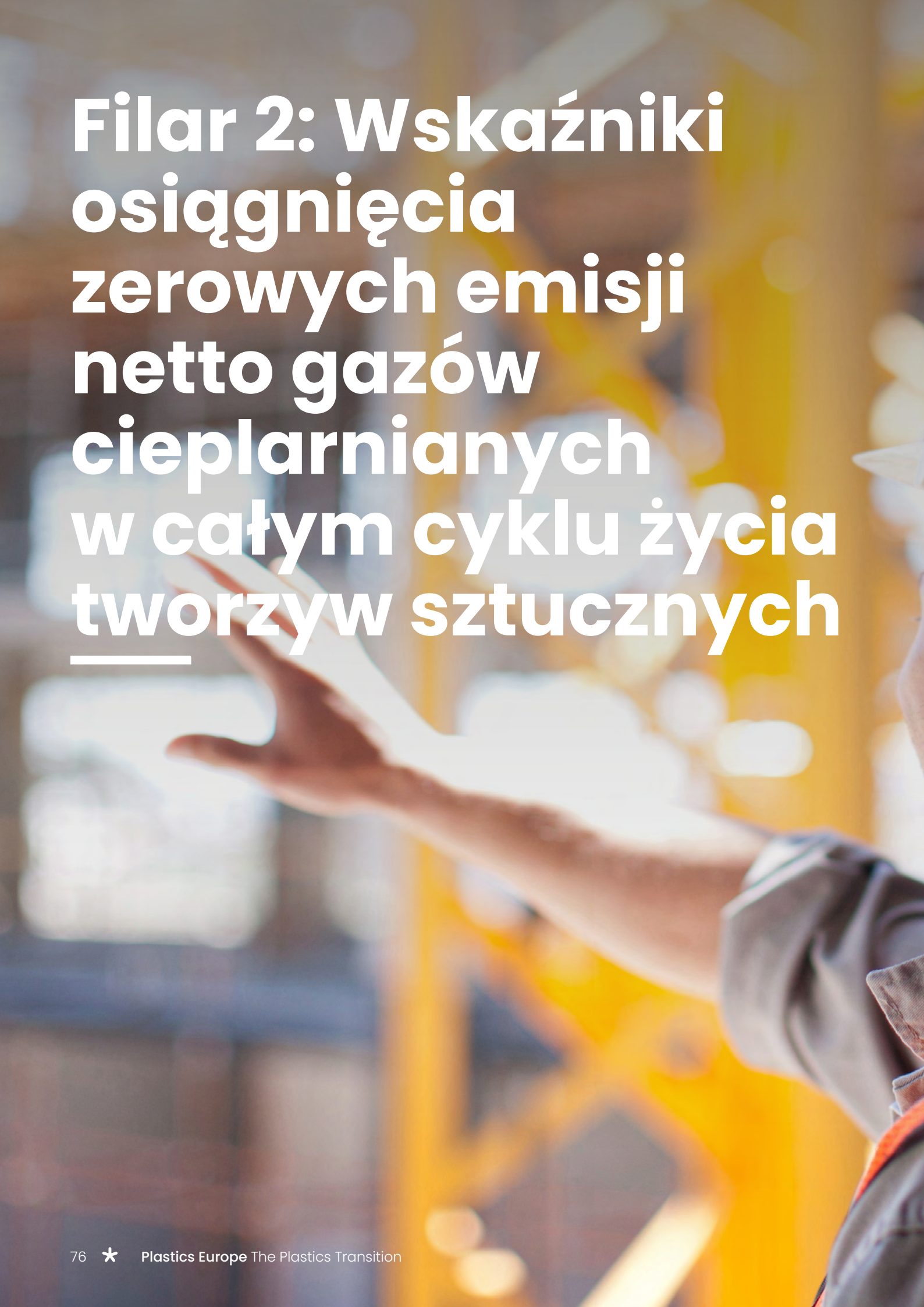
przyszłych analiz porównawczych, a także cele kilku firm członkowskich wyznaczone na 2030 r. **Ambitny wzrost wskaźników cyrkularności w latach 2021–2030 podkreśla gotowość producentów tworzyw sztucznych do działania.**

Tabela 7: Zestawienie wartości bazowych wskaźników na rok 2021 i celów na 2030 r. raportowanych przez firmy członkowskie Plastics Europe, które zaspokajają prawie połowę szacowanego wykorzystania tworzyw sztucznych w przetwórstwie.

	2021		2030	
	tys. ton	%	tys. ton	%
Tworzywa sztuczne z surowców kopalnych	26 820 tys. ton	98,5%	22 211 tys. ton	77,0%
Recykling mechaniczny	298 tys. ton	1,1%	2 871 tys. ton	9,9%
Recykling chemiczny	5 tys. ton	0,0%	2 057 tys. ton	7,1%
Tworzywa sztuczne z biomasy	112 tys. ton	0,4%	1 661 tys. ton	5,8%
Tworzywa sztuczne z CCU + H2	0 tys. ton	0,0%	62 tys. ton	0,2%
Tworzywa sztuczne ogółem	27 236 tys. ton	100,0%	28 862 tys. ton	100,0%

Ponieważ decyzje o wdrażanych działaniach w przedsiębiorstwach są podejmowane na poziomie poszczególnych przedsiębiorstw, wybiegające w przyszłość wskaźniki dla branży przedstawione w Tabeli 7 nie mogą być traktowane jako twarde zobowiązania ani wiążące cele. Stanowią jednak wyraz silnej motywacji firm członkowskich

Plastics Europe do aktywnego przyczyniania się zwiększenia cyrkularności w cyklu życia tworzyw sztucznych. Aby osiągnąć te strategiczne aspiracje, decydenci i partnerzy w łańcuchu wartości również będą musieli podjąć działania w swoim zakresie (zobacz podrozdział 4.2).



Filar 2: Wskaźniki osiągnięcia zerowych emisji netto gazów cieplarnianych w całym cyklu życia tworzyw sztucznych

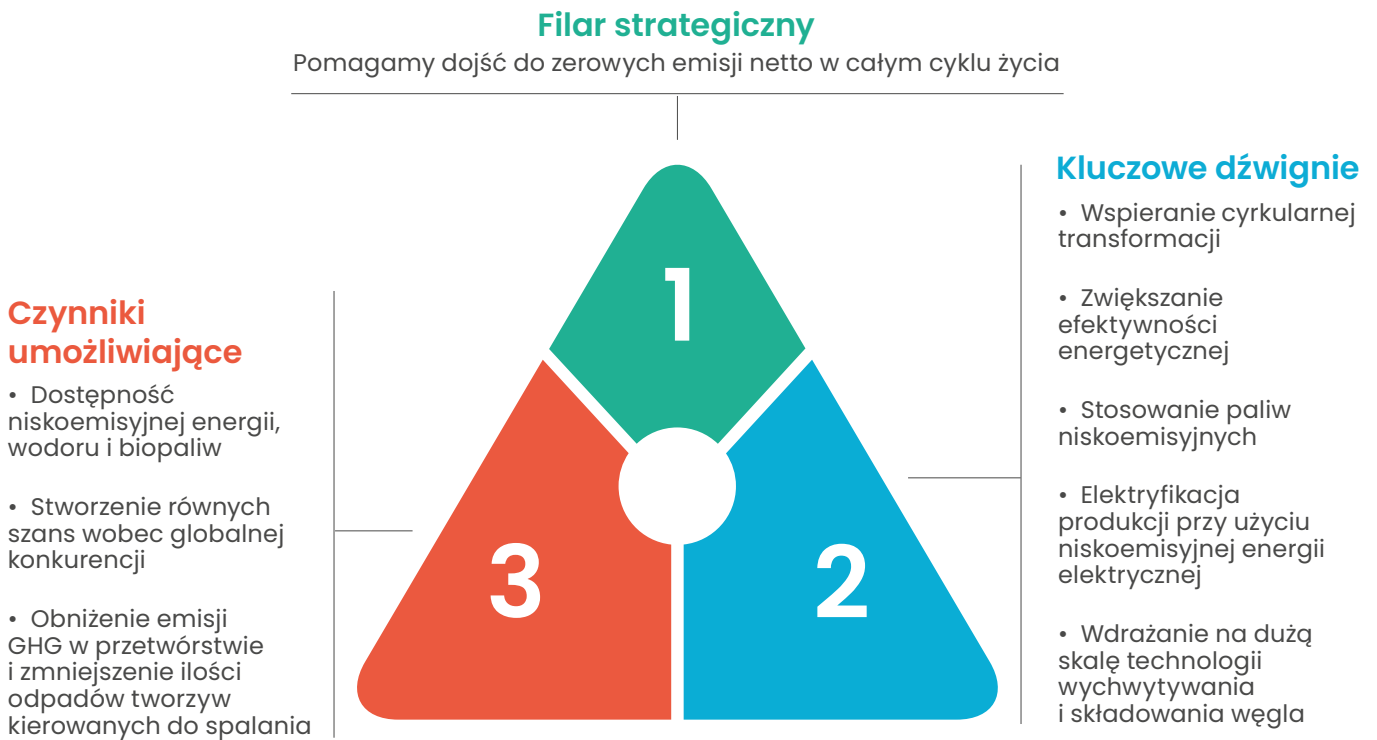


5



W tym rozdziale omówiono dźwignie dostępne producentom tworzyw sztucznych i warunki umożliwiające skuteczną realizację założeń strategicznego filaru dotyczącego zeroemisyjności gazów cieplarnianych (GHG) netto (Rysunek 24).

Rysunek 24: Dźwignie do zastosowania przez branżę i czynniki umożliwiające realizację filaru zeroemisyjności netto





5.1 Kluczowe dźwignie do zastosowania przez branżę

Producenci tworzyw sztucznych kontrolują tylko część emisji gazów cieplarnianych w cyklu życia tworzyw sztucznych, która obejmuje emisje z produkcji i przetwarzania surowców, emisje bezpośrednio z produkcji tworzyw sztucznych i emisje z przetwórstwa tworzyw sztucznych, emisje związane z działalnością producentów oryginalnego wyposażenia (OEM) oraz emisje związane z fazą użytkową (procesami, takimi jak spalanie). Producenci tworzyw sztucznych dążą do ograniczenia własnych emisji do zera netto

do 2050 r. i współpracują z łańcuchem wartości, aby osiągnąć zeroemisyjność netto w przyszłości. W przypadku kontrolowanych przez siebie emisji **producenci mogą wykorzystać cyrkularną transformację, środki związane z efektywnością energetyczną, paliwami niskoemisyjnymi, elektryfikację procesów produkcyjnych oraz technologie wychwytywanie i składowanie węgla (CCS), aby przyczynić się do zeroemisyjności netto w całym cyklu życia tworzyw sztucznych.**

5.1.1 Wspieranie cyrkularnej transformacji

Przewiduje się, że ponowne użycie, surowce cyrkularne i ograniczanie spalania odpadów tworzyw sztucznych zmniejszą emisje gazów cieplarnianych o 123 mln ton, czyli 54% ilości bazowej (zobacz Rysunek 17). Cykularność i dekarbonizacja idą zatem w parze. W Rozdziale 4 przedstawiono

dźwignie wykorzystywane przez firmy członkowskie Plastics Europe oraz apele kierowane do decydentów i partnerów w łańcuchu wartości, które mają na celu zwiększanie poziomu cykularności systemu tworzyw sztucznych.

5.1.2 Zwiększanie efektywności energetycznej

Firmy członkowskie Plastics Europe dążą do dalszego zmniejszania zużycia energii, obniżania kosztów i redukcji emisji gazów cieplarnianych poprzez energooszczędne technologie, praktyki lub projekty, takie jak odzyskiwanie ciepła, zaawansowane systemy kontroli energii i inteligentne pomiary. Poniższe biznesowe case study¹ przedstawia przykładowe rozwiązania wdrażane przez producentów tworzyw sztucznych.



ARKEMA

ARKEMA W lipcu 2022 r. Arkema wzmocniła swój Plan Klimatyczny i wyznaczyła sobie za cel redukcję emisji gazów cieplarnianych w zakresach 1 i 2 o 46% do 2030 r. (docelowo 2,0 mln ton CO₂) w porównaniu z 2019 r., włączając emisje z zakresu 3 (docelowo 85 mln ton CO₂). Arkema od wielu lat pracuje nad zmniejszeniem swojego śladu węglowego. Plan Klimatyczny firmy jest wdrażany w zakresie każdej linii biznesowej i we wszystkich obiektach przemysłowych. Jedną z kluczowych dźwigni stał się przyjęty w 2013 roku Globalny Program Arkema Energy. W wyniku podejmowanych działań efektywność energetyczna procesów produkcyjnych poprawiła się o 15% w porównaniu z 2012 r., a celem jest zwiększenie wyniku do 25% do 2030 r.

5.1.3 Stosowanie paliw niskoemisyjnych (wodór, biopaliwa)

Kilka firm członkowskich Plastics Europe przygotowuje się do wykorzystywania niskoemisyjnego wodoru i biopaliw do ogrzewania procesowego w krakerach lub zasilania turbin wytwarzających energię elektryczną. Jednak ze względu na wysokie koszty bieżące paliwa odnawialne stanowią obecnie jedynie niewielką część miksu paliwowego przedsiębiorstw. Co więcej, wodór wykorzystywany przez firmy członkowskie mógłby być wytwarzany przy użyciu odnawialnych źródeł energii, takich jak woda poddawana elektrolizie (zielony wodór). Jednakże prawie cała podaż to szary wodór wytwarzany z paliw kopalnych, co przekłada się na emisje CO₂ (Komisja Europejska, 2020). Zgodnie z oczekiwaniami moce produkcyjne niskoemisyjnego wodoru wzrosną do 40 GW do

2030 r. (wobec 6 GW do 2025 r.), a osiągnięcie optymalnego stanu nastąpi do 2050 r. (Komisja Europejska). Biopaliwa to kolejne odnawialne rozwiązanie, które może stać się istotne dla Europy. Choć według prognoz popyt w UE osiągnie co najmniej 18 eksadzuli w przeliczeniu na ekwiwalent energii pierwotnej, oczekuje się, że zgodnie z obecnymi scenariuszami moc produkcyjna biomasy wzrośnie do zaledwie 13 eksadzuli do 2050 r. (Material Economics, 2021), w związku z czym konieczne będą długotrwałe inwestycje, aby sprostać nowym potrzebom. Poniższe biznesowe case studies³ prezentują przykładowe inwestycje wybranych firm członkowskich Plastics Europe wykorzystujących paliwa niskoemisyjne.

¹ Szacuje się, że rozwiązania w zakresie efektywności energetycznej zmniejszą zapotrzebowanie na energię w przypadku tworzyw sztucznych o 5% do 2050 r. (OECD, 2022b)

² <https://www.arkema.com/global/en/media/newslist/news/global/csr/2022/20220607-commitment-climate/>

³ <https://www.ineos.com/news/ineos-group/ineos-secures-3.5-billion-financing-for-project-one---the-greenest-cracker-in-europe/>
<https://www.inovyn.com/news/ineos-announces-over-2-billion-investment-in-green-hydrogen-production>
<https://www.covestro.com/press/tortescue-future-industries-and-covestro-announce-plans-to-enter-a-long-term-green-hydrogen-supply-agreement/>

INEOS

INEOS inwestuje 4 miliardy euro w najnowocześniejszy kraker etanu Project ONE w belgijskim porcie w Antwerpii. Kraker został zaprojektowany w oparciu o BAT – między innymi wykorzystuje wodór jako paliwo, co obniża emisje podczas rozruchu o jedną trzecią w porównaniu z przeciętnym europejskim krakerem i o jedną piątą w porównaniu z obecnie najbardziej emisyjnym krakerem w Europie. Wykorzystując etylen wytwarzany w ramach Project ONE, firma INEOS będzie w stanie zmniejszyć ogólny ślad węglowy swoich produktów na późniejszych etapach łańcucha wartości o 2 mln ton rocznie.



INOVYN

Inovyn zainwestuje ponad 2 miliardy euro w projekty elektrolizy, których celem będzie produkcja zielonego wodoru w całej Europie. Pierwsze projekty realizowane są w Norwegii, Niemczech i Belgii, a inwestycje planowane są także w Wielkiej Brytanii i Francji. Pierwszą jednostką, która zostanie zbudowana, będzie elektrolizer w Norwegii o mocy 20 MW, wytwarzający czysty wodór w drodze elektrolizy wody, zasilany energią elektryczną o zerowej emisji dwutlenku węgla. W Niemczech Inovyn planuje zbudować wielkoskalowy elektrolizer o mocy 100 MW do produkcji zielonego wodoru w swoim zakładzie w Kolonii. Inwestycja będzie kolejnym elementem wspierającym dekarbonizację działalności Inovyn w tym zakładzie. Wodór powstający w instalacjach będzie przetwarzany w zielony amoniak, który później będzie wykorzystywany do produkcji chemikaliów i polimerów.

COVESTRO

Covestro inwestuje w rynek ekologicznego wodoru jako jedną ze ścieżek prowadzących do dekarbonizacji i zerowych emisji netto w 2050 r. Niemiecki dostawca polimerów w 2022 r. ogłosił długoterminową umowę z Fortescue Future Industries na dostawę zielonego wodoru, zgodnie z którą od 2024 r. będzie wysyłać do 100 tys. ton zielonego wodoru (i jego pochodnych) do zakładów Covestro w Europie i innych częściach świata. Rozwiązanie to ma pomóc Covestro zmniejszyć emisję gazów cieplarnianych nawet o 900 tys. ton ekwiwalentu CO₂ rocznie.

5.1.4 Elektryfikacja produkcji przy użyciu niskoemisyjnej energii elektrycznej

Jednym z głównych procesów przemysłowych wymagających elektryfikacji jest kraking parowy – proces wykorzystujący ciepło i parę do rozbicia węglowodorów o długich łańcuchach na mniejsze cząsteczki, które następnie można wykorzystać jako surowiec do produkcji substancji chemicznych i tworzyw sztucznych. Ze względu na to, że krakery parowe zazwyczaj pracują w temperaturach pomiędzy 600–1100°C, znacząco przyczyniają się do emisji CO₂. W zelektryfikowanym krakingu parowym (e-krakerze) wykorzystującym niskoemisyjną energię elektryczną, ciepło jest wytwarzane z energii elektrycznej zamiast z paliw kopalnych, co zmniejsza ogólny ślad węglowy całego procesu.

Inwestycja w krakery, których żywotność sięga 60 lat, wymaga dużych nakładów na początkowym etapie, a to może blokować konwencjonalne moce produkcyjne po 2050 r., jeśli inwestycji nie rozpocznie się wystarczająco wcześnie. Jednak technologia e-krakingu jest wciąż w fazie rozwoju. Wdrożenie jej na dużą skalę wymagałoby remontu infrastruktury i rozwiązania problemów z dostępnością energii niskoemisyjnej. Niemniej jednak, jeśli w tej dziedzinie pojawią się zachęty do prowadzenia badań i inwestycji, zakłada się, że w nadchodzących dziesięcioleciach metoda ta będzie częściej stosowana. Jak pokazują biznesowe case studies¹, **część firm członkowskich Plastics Europe ogłosiła, że już pracuje nad tymi technologiami i przygotowuje się do ich wdrożenia.**

INOVYN

Firma Inovyn ogłosiła zamiar rozwijania i wdrożenia nowej, wiodącej na świecie technologii elektryfikacji produkcji chlorku winylu w zakładzie w Rafnes w Norwegii. Umożliwi ona zastąpienie energii z paliw kopalnych energią odnawialną. Projekt ten zmniejszy emisje CO₂ z działalności w Rafnes nawet o 21 tys. ton rocznie i doprowadzi do wyeliminowania emisji CO₂ z operacji krakingu monomeru chlorku winylu (VCM). Wodór powstający w instalacjach będzie przetwarzany w zielony amoniak, który później będzie wykorzystywany do produkcji chemikaliów i polimerów.

BASF

BASF, SABIC i Linde, firma inżynierska specjalizująca się w technologiach pieców do krakingu, budują pierwszy zakład demonstracyjny dla elektrycznie podgrzewanego parowego pieca do krakingu na dużą skalę. W procesie tym do zasilania krakera wykorzystuje się energię odnawialną, co pozwala na zmniejszenie emisji CO₂ o 90% w porównaniu z konwencjonalnym krakingiem strumieniowym. W zakładzie demonstracyjnym będą równolegle testowane dwie technologie, których celem będzie wykazanie, że wykorzystanie energii elektrycznej jako źródła ciepła jest niezawodnym rozwiązaniem w produkcji olefin.

VICTREX

Firma Victrex przyjęła cel zeroemisyjności netto w swojej działalności obejmujący wykorzystanie energii odnawialnej oraz paliw i technologii alternatywnych. Firma wprowadziła różne programy, a jej plany wykorzystywania w 100% energii odnawialnej do 2024 r. są realizowane zgodnie z zamierzeniami – już 100% energii elektrycznej wykorzystywanej w zakładach w Wielkiej Brytanii pochodzi ze źródeł odnawialnych, a na całym świecie – 97%. Częściowo odpowiada za to zakup certyfikatów pochodzenia energii ze źródeł odnawialnych, a częściowo wykorzystanie energii słonecznej, które firma zdecydowanie zamierza rozwijać.

¹ <https://www.ineos.com/businesses/inovyn/news/inovyn-takes-the-next-step-in-developing-and-implementing-green-technology-at-its-petrochemical-site-in-rafnes/>
<https://www.basf.com/global/en/media/news-releases/2022/09/p-22-326.html>
<https://www.victrex.com/en/news/2021/10/victrex-science-based-target-initiative>

5.1.5 Wdrażanie technologii wychwytywania i składowania węgla

Wychwytywanie i składowanie węgla (CCS) jest postrzegane jako jedno z najbardziej opłacalnych narzędzi redukcji trudnych do ograniczenia emisji (Międzynarodowa Agencja Energetyczna, 2019). W 2021 r. światowa roczna wydajność CCS wyniosła około 40 mln ton, natomiast w Europie 2 mln ton CO₂e rocznie (Międzynarodowe Stowarzyszenie Producentów Ropy i Gazu, 2019). Co ważne, dzięki wykorzystaniu technologii CCS można uzyskać ujemne emisje CO₂, jeśli emisje są wychwytywane z procesów przemysłowych przy użyciu surowca z biomasy, który ekstrahuje CO₂ z atmosfery.

Zwiększanie skali CCS wymaga jednak znacznych inwestycji, dalszego rozwoju technologicznego

i przewyżnienia trudności związanych z transportem dwutlenku węgla na duże odległości, aby składować go na morzu. Żeby zintensyfikować trwające badania, Komisja Europejska planuje ogłosić nabór wniosków w zakresie CCS w ramach funduszu innowacji, którego łączny budżet wynosi 3 mld euro (Międzynarodowa Agencja Energetyczna, 2019). Model przewiduje, że CCS w sektorze tworzyw sztucznych będzie odpowiadać za około 4% unikniętej emisji CO₂ (3 mln ton CO₂e rocznie) do 2030 r. i 12% (7,5 mln ton CO₂e rocznie) do 2050 r. (Międzynarodowa Agencja Energetyczna, 2020). Biznesowe case study² pokazuje, że część firm członkowskich Plastics Europe już aktywnie inwestuje w tę dźwignię transformacji.



INEOS

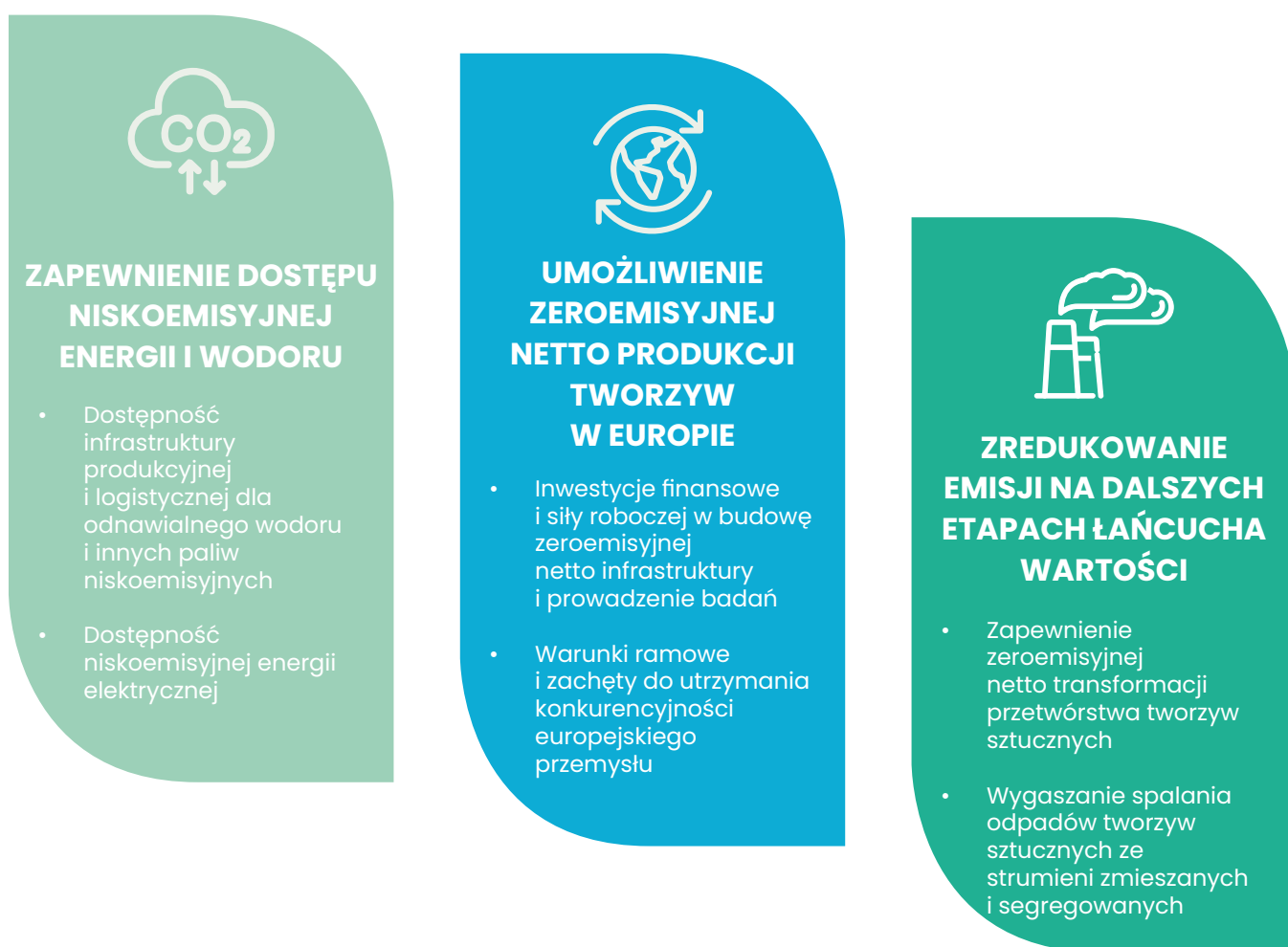
W lipcu 2022 r. Arkema wzmocniła swój Plan Klimatyczny i wyznaczyła sobie cel redukcji emisji gazów cieplarnianych w zakresach 1 i 2 o 46% do 2030 r. (docelowo 2,0 mln ton CO₂) w porównaniu z 2019 r., włączając emisje z zakresu 3 (docelowo 85 mln ton CO₂). Arkema od wielu lat pracuje nad zmniejszeniem swojego śladu węglowego. Plan Klimatyczny firmy jest wdrażany w zakresie każdej linii biznesowej i we wszystkich obiektach przemysłowych. Jedną z kluczowych dźwigni stał się przyjęty w 2013 roku Globalny Program Arkema Energy. W wyniku podejmowanych działań efektywność energetyczna procesów produkcyjnych poprawiła się o 15% w porównaniu z 2012 r., a celem jest zwiększenie tego wyniku do 25% do 2030 r.

² <https://www.ineos.com/news/ineos-group/ineos-led-consortium-announces-breakthrough-in-carbon-capture-and-storage/>

5.2 Warunki powodzenia i apele do decydentów

Wizja zeroemisyjności netto **Plastics Europe** może się urzeczywistnić tylko wtedy, gdy warunki ekonomiczne i prawne ją umożliwią i będą ją wspierać. Wymaga to **dostępności źródeł energii, takich jak wodór niskoemisyjny i energia odnawialna, dostosowanej infrastruktury i zeroemisyjności netto procesów na dalszych etapach łańcucha wartości** (Rysunek 25).

Rysunek 25: Czynniki umożliwiające osiągnięcie zerowych emisji netto gazów cieplarnianych do 2050 r.



5.2.1 Dostępność niskoemisyjnego wodoru i innych paliw odnawialnych

Rozwój unijnej gospodarki opartej na czystym wodorze będzie kluczem do dekarbonizacji całego przemysłu wytwórczego w Europie. Aby zwiększyć popyt na wodór, Komisja opracowała unijną strategię wodorową, stawiając za cel osiągnięcie 10 mln ton zdolności produkcyjnych wodoru ze źródeł odnawialnych do 2030 r. W tej samej perspektywie czasowej unijny plan REPower wprowadza koncepcję „akceleratora wodorowego”, w ramach której

do 2025 r. mają powstać elektrolizery o mocy 17,5 GW, by zasilić przemysł UE rodzimą produkcją wodoru. Ponadto konieczne jest stworzenie rynku wodoru w UE, aby dopasować regionalne różnice w podaży i popycie na wodór oraz połączyć Europę z sąsiadującymi regionami posiadającymi duży i konkurencyjny pod względem kosztów potencjał dostaw wodoru. Rurociągi wodorowe będą najbardziej opłacalną opcją w przypadku

transportu wielkowolumenowego na duże odległości (0,11–0,21 euro/kg), wyprzedzając transport morski od 3 do 5 razy (w zależności od kraju pochodzenia i konieczności zmiany) (Guidehouse, 2021) (Europejski Bank Inwestycyjny, 2022). Oczekuje się, że roczne zapotrzebowanie na wodór w UE znacząco wzrośnie: 35 mln ton w 2030 r., 86 mln ton w 2040 r. i ponad 100 mln ton do 2050 r. (Deloitte, 2021), co podkreśla wysoki oczekiwany wzrost rynku wodoru. Wodór stanowi obecnie mniej niż 2% zużycia energii w Europie i jest wykorzystywany głównie do produkcji produktów chemicznych, takich jak amoniak, metanol i nawozy. Aby osiągnąć cel zerowych emisji netto, konieczne będzie dostarczenie na rynek europejski wystarczającej ilości niskoemisyjnego wodoru po konkurencyjnej cenie (+/- 2 euro za kg) (Komisja Europejska, 2020). Zrewidowana dyrektywa w sprawie energii odnawialnej zawiera wiążący cel osiągnięcia do 2030 r. 42% wodoru odnawialnego w całkowitym zużyciu przemysłowym. Wspierając wysiłki całego przemysłu produkcji dóbr w Europie, **producenci tworzyw sztucznych angażują się w partnerstwa w łańcuchu wartości**, takie jak Clean Hydrogen Alliance, **mające na celu zwiększenie skali produkcji wodoru i zapewnienie stabilnego dostępu do wodoru niskoemisyjnego. Konieczne będzie jednak wsparcie ze strony decydentów, aby formalnie zwiększyć wykorzystanie niskoemisyjnego wodoru w przemyśle tworzyw sztucznych** (Tabela 8).

Biopaliwa, takie jak biodiesel i bioetanol, mogą zwiększyć niezależność Europy i zmniejszyć bezpośrednio emisje gazów cieplarnianych. Jeżeli jednak biopaliwa te nie będą pozyskiwane

w sposób zrównoważony, może być to przyczyną utraty bioróżnorodności oraz źródłem dodatkowych emisji gazów cieplarnianych w wyniku pośredniej zmiany użytkowania gruntów (ILUC). Zrewidowana dyrektywa w sprawie energii odnawialnej II ustanawia ramy prawne dotyczące odnawialnych źródeł energii w Europie. Reguluje kwestie związane z ILUC, a także wprowadza kryteria zrównoważonego rozwoju dla biopaliw i materiałów pochodzenia biologicznego (ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, zrównoważone użytkowanie gruntów, bezpieczeństwo żywnościowe, prawa społeczności lokalnych, identyfikowalność). Obecny system ogranicza ilości biopaliw, biopłynów i paliw z biomasy o wysokim ryzyku wystąpienia ILUC, które kraje europejskie mogą uwzględnić w swoich celach w zakresie energii odnawialnej, do poziomu dla roku 2019, ale stopniowo zmniejsza to ograniczenie od końca 2023 r., by ostatecznie je wycofać w roku 2030. Główne wykorzystanie biopaliw spodziewane jest w sektorze transportu. Cel dla UE wyznaczony w zrewidowanej dyrektywie w zakresie energii odnawialnej w sektorze transportu wynosi 29%, z czego co najmniej 5,5% zaawansowanych biopaliw i paliw odnawialnych ma pochodzić ze źródeł niebiologicznych, co oznacza, że dostępność biopaliw i innych biomateriałów dla sektora tworzyw sztucznych może być ograniczona. Dlatego niektóre firmy członkowskie Plastics Europe zawierają długoterminowe umowy z producentami biomateriałów, aby wyeliminować część ryzyka inwestycyjnego. Decydenci proszeni są jednak o podjęcie dodatkowych działań, które pozwolą na dalsze inwestycje i zapewnią dostępność wystarczającej ilości energii odnawialnej (Tabela 8).





Tabela 8: Apele do decydentów o zwiększenie dostępności niskoemisyjnego wodoru

<p>NIEZWŁOCZNIE 2023 – 2025</p>	<p>Zwiększenie produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych</p> <p>Apelujemy do decydentów o wprowadzenie wymaganych ram prawnych oraz zachęt ekonomicznych do zwiększenia produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, aby można było wytwarzać niskoemisyjny wodór na dużą skalę dla wszystkich sektorów trudnych do dekarbonizacji, w których alternatywy mogą być niewykonalne lub wiązać się z nadmiernymi kosztami.</p>
<p>KRÓTKOTERMINOWO 2026 – 2027</p>	<p>Opracowanie strategii upraw zawierającej jasne wymagania dotyczące zrównoważonego rozwoju</p> <p>Apelujemy do decydentów o opracowanie strategii upraw dla europejskich gruntów ornych z uwzględnieniem priorytetu dla zastosowań i sektorów, aby zmniejszyć ryzyko inwestycyjne oraz nałożyć jednoznaczne wymagania dotyczące zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do biomasy wykorzystywanej do produkcji paliw lub materiałów.</p>
<p>ŚREDNIOTERMINOWO 2028 – 2030</p>	<p>Stworzenie jednolitego europejskiego rynku wodoru przemysłowego</p> <p>Apelujemy do decydentów o stworzenie otwartego i konkurencyjnego rynku wodoru zapewniającego płynny handel transgraniczny i efektywną dystrybucję wodoru między branżami, w tym branżą tworzyw sztucznych. Inwestycje i regulacje powinny być koordynowane między państwami członkowskimi, aby zwiększyć skalę projektów i usunąć bariery legislacyjne.</p>
	<p>Inwestowanie w infrastrukturę do transportu wodoru</p> <p>Apelujemy do decydentów o usprawnienie transportu wodoru rurociągami, kolejją i drogami wodnymi poprzez partnerstwa publiczno-prywatne oraz o opracowanie multimodalnego jednolitego europejskiego obszaru transportu we współpracy z przemysłem.</p>
	<p>Utworzenie funduszu na wdrażanie niskoemisyjnego wodoru</p> <p>Apelujemy do decydentów o finansowe wsparcie wdrażania niskoemisyjnych technologii wodorowych w demonstracyjnych i innowacyjnych zakładach przy pomocy specjalnego funduszu.</p>
	<p>Włączenie wodoru do krajowych planów w dziedzinie energii i klimatu</p> <p>Apelujemy do państw członkowskich o opracowanie krajowych planów dotyczących wodoru zgodnych z planami UE.</p>

5.2.2 Dostępność niskoemisyjnej energii elektrycznej

Zerowe emisje netto gazów cieplarnianych wymagają elektryfikacji procesów produkcji tworzyw sztucznych w połączeniu z wykorzystaniem niskoemisyjnej energii elektrycznej. UE wyznaczyła wiążący cel wynoszący 42,5% udziału energii odnawialnej w miksie energetycznym UE do 2030 r., a także orientacyjny roczny wzrost wykorzystania energii odnawialnej w przemyśle na poziomie 1,6%. Będzie to wymagało znacznego zwiększenia mocy wytwórczych energii odnawialnej, w tym trzykrotnego wzrostu energii słonecznej i 2,5-krotnego wzrostu energii wiatrowej, w związku z czym UE planuje do 2027 r. zainwestować w system energetyczny 210 miliardów euro (Komisja Europejska, 2022). Projekty dotyczące energii odnawialnej są zbyt często opóźniane ze względu na długie procedury wydawania pozwoleń. Może to mieć znaczące konsekwencje dla zerowego filaru zeroemisyjności netto mapy drogowej Plastics Europe. Komisja Europejska proponuje,

aby państwa członkowskie utworzyły specjalne obszary na potrzeby odnawialnych źródeł energii, ze skróconymi i uproszczonymi procesami wydawania pozwoleń na obszarach o niskim ryzyku dla środowiska. Inne wymogi dotyczące udostępniania przemysłowi niskoemisyjnej energii elektrycznej po przystępnej cenie obejmują europejski system przesyłu energii elektrycznej łączący moce wytwórcze energii odnawialnej z produkcją tworzyw sztucznych w całej Europie. **Planując coraz większą elektryfikację produkcji, producenci tworzyw sztucznych podpisują partnerstwa w celu zabezpieczenia niskoemisyjnej energii elektrycznej lub budują własne moce produkcyjne ze źródeł odnawialnych. Branża będzie jednak potrzebować przejrzystych ram regulacyjnych i ekonomicznych, aby mieć dostęp do wystarczającej ilości niskoemisyjnej energii elektrycznej** (Tabela 9).

Tabela 9: Apele do decydentów o zwiększenie dostępności energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych

NIEZWŁOCZNIE 2023 – 2025	Radykalne zwiększenie wydajności energii odnawialnej Decydenci UE proszeni są o wdrożenie i udoskonalenie strategii w zakresie energii odnawialnej, takich jak unijna strategia dotycząca energii słonecznej, polegająca na zapewnieniu ponad 320 GW fotowoltaiki do 2025 r. i prawie 600 GW do 2030 r. Podobne wysiłki będą również potrzebne w przypadku innych technologii energii odnawialnej.
KRÓTKOTERMINOWO 2026 – 2027	Umożliwienie swobodnego przepływu energii elektrycznej pomiędzy krajami UE Decydenci proszeni są o ułatwienie transportu i konkurencji pomiędzy źródłami energii w celu obniżenia cen energii i zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego.
	Zapewnienie konkurencyjnych cen energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych dla przemysłu Apelujemy do decydentów o zapewnienie konkurencyjnych cen energii poprzez promowanie masowych inwestycji w produkcję niskoemisyjnej energii elektrycznej, wdrażanie systemów zachęt i upraszczanie procedur wdrażania projektów dotyczących energii odnawialnej, w tym poprzez usprawnianie procesów wydawania zezwoleń.

5.2.3 Infrastruktura do produkcji zeroemisyjnych netto tworzyw sztucznych w Europie

Konieczne są znaczne inwestycje w celu przeorientowania i rozwoju infrastruktury zeroemisyjnej do produkcji i logistyki tworzyw sztucznych (Tabela 10). Skumulowane dodatkowe inwestycje CAPEX w infrastrukturę zeroemisyjną do 2050 r. wyniosą 18 miliardów euro, podczas gdy OPEX może wzrosnąć do 477 miliardów euro.¹ Koszty te związane są z produkcją tworzyw sztucznych, ale pojawią również dodatkowe

koszty społeczne związane z koniecznością pokrycia kosztów rozwoju ogólnoeuropejskiej infrastruktury wodorowej. Na przykład rozwój sieci rurociągów wodorowych o długości 53 000 km do 2040 r. będzie wymagał szacunkowych całkowitych inwestycji w wysokości od 80 do 143 miliardów euro, ale umożliwi wykorzystanie wodoru w wielu zastosowaniach i sektorach (European Hydrogen Backbone, 2022).

Tabela 10: Szacunki CAPEX i OPEX (analiza Deloitte na podstawie SystemIQ (2022))

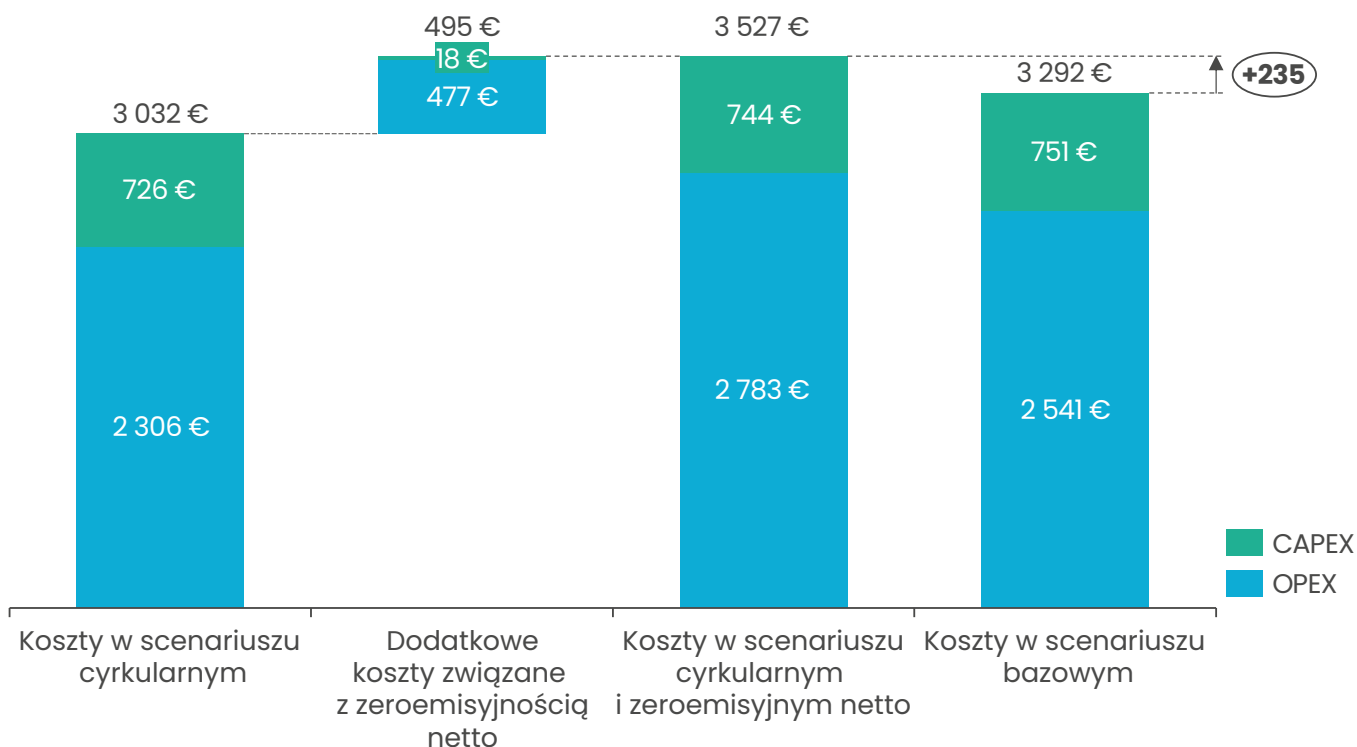
Technologia	Łączne dodatkowe inwestycje do 2050 r.
CAPEX	18 mld euro
CCS	6 mld euro
Paliwa odnawialne	4 mld euro
Elektryfikacja produkcji	8 mld euro
OPEX	477 mld euro
CCS	307 mld euro
Paliwa odnawialne	114 mld euro
Elektryfikacja produkcji	56 mld euro

Oprócz kosztów filaru zeroemisyjności netto konieczne będą również ważne inwestycje w recykling mechaniczny, recykling chemiczny, technologie biomasy i CCU (zobacz rozdział 4.2.5). Jeśli połączyć koszty infrastruktury zeroemisyjnej z kosztami cyrkularności tworzyw sztucznych, dodatkowe koszty systemowe wyniosą 235 miliardów euro w stosunku do scenariusza bazowego (Rysunek 26). Głównym czynnikiem wpływającym na ten dodatkowy koszt systemowy jest wyższy całkowity koszt operacyjny spowodowany zastosowaniem alternatywnych technologii produkcyjnych. Warto zauważyć, że dodatkowe nakłady inwestycyjne na czyste technologie produkcji monomerów wynoszą 18 miliardów euro. Oczywiście **potrzebne będą duże inwestycje mające na celu zmniejszenie emisji dwutlenku węgla podczas krakingu** (Tabela 10).

Jednak w związku z przejściem na tworzywa sztuczne wytwarzane z recyklingu mechanicznego, tworzywa pochodzenia biologicznego oraz produkowane z wychwyconego CO₂ i wodoru (łącznie 37% zapotrzebowania na tworzywa ze strony przetwórców w 2050 r.), inwestycje w urządzenia do krakingu zostaną uwolnione i oczekuje się, że zostaną one skierowane w stronę technologii ograniczających emisje dwutlenku węgla podczas produkcji monomerów (założenia w Aneksie). Przewidywany **dodatkowy średni koszt systemowy na tonę tworzyw sztucznych** wynosi 290 euro (około 17% kosztu systemowego lub 25% kosztu na tonę wyprodukowanych tworzyw sztucznych), **co podkreśla potrzebę wspierania europejskich producentów tworzyw sztucznych, aby pozostali konkurencyjni na rynku globalnym, realizując jednocześnie wizję zeroemisyjności netto.**

¹ Obejmuje dodatkowe koszty inwestycyjne i operacyjne alternatywnych technologii produkcji monomerów w porównaniu z CAPEX i OPEX w przeliczeniu na tonę z krakera parowego.

Rysunek 26: Dodatkowe nakłady inwestycyjne i operacyjne w przypadku scenariusza dotyczącego cyrkularności tworzyw sztucznych i zeroemisyjności netto w porównaniu z poziomem bazowym
 W miliardach euro (analiza Deloitte na podstawie Reshaping Plastics, 2022)



Następne pięć lat to krytyczny okres dla działań mających na celu osiągnięcie horyzontu czasowego 2050. Ze względu na długie cykle dojrzewania technologii oraz powiązanie CAPEX z infrastrukturą związaną z zakładami recyklingu, krakerami i infrastrukturą energetyczną, decyzje podjęte w tej dekadzie zadecydują o tym, czy uda się osiągnąć cele w zakresie cyrkularności i zeroemisyjności netto. Rozwój infrastruktury będzie opierał się

na szerokiej gamie instrumentów finansowych, przy czym finansowanie publiczne będzie miało kluczowe znaczenie dla pozyskania innych źródeł finansowania (kapitał wysokiego ryzyka, private equity, itp.). Komisja Europejska rozważa konkretne instrumenty finansowania infrastruktury CCS (Grupa Zadaniowa ds. Czystego Powietrza, 2022), ale potrzeba więcej zachęt, aby zapoczątkować modernizację infrastruktury w całej branży.



Dodatkowy koszt cyklu życia cyrkularnych i zeromisyjnych netto netto tworzyw sztucznych

Według wstępnych prognoz dodatkowy koszt systemowy w wysokości 235 miliardów euro równa się kosztowi 87 euro na tonę obniżonej emisji CO₂e i stanowi dodatkowy koszt systemowy na poziomie 290 euro na

tonę tworzyw sztucznych zużytych do roku 2050. Patrząc na dodatkowe koszty produkcji w porównaniu z obecnymi cenami tworzyw sztucznych, odnotowuje się różnicę w cenie wynoszącą 499 euro (wzrost kosztów o 25%). Poglądowo w tabeli 11 przedstawiony został średni koszt dodatkowy dla niektórych zastosowań końcowych (założenia znajdują się w Aneksie).

Tabela 11: Dodatkowy koszt dla zastosowania końcowego (analiza Deloitte)

Zastosowanie	Dodatkowy koszt	Średni wzrost kosztu na produkt
Samochód	87,5 euro	0,35%
Laptop	0,2 euro	0,03%
Panel słoneczny (2 Kw)	3,2 euro	0,09%
CubeSat	0,87 euro	0,03%
Folia do pakowania sprzętu medycznego	0,05 euro	8,60%

Najważniejszą kwestią w kontekście rozwoju zeroemisyjnej infrastruktury produkcyjnej o zerowym zużyciu netto w Europie jest spadająca konkurencyjność europejskiego przemysłu tworzyw sztucznych (Rysunek 10). Wojna w Ukrainie dodatkowo pogorszyła sytuację, ponieważ ceny energii i surowców wzrosły w Europie bardziej niż gdzie indziej. **Bez dalszych mechanizmów wsparcia narzucenie wymogów dekarbonizacji mogłoby pogрузić europejski przemysł tworzyw sztucznych.**

Żeby rozwiązać ten problem, opracowano inicjatywy takie jak mechanizm dostosowywania cen na granicach z uwzględnieniem emisji CO₂ (CBAM)¹, aby zrównać cenę emisji dwutlenku węgla płaconą za towary importowane z ceną za produkty europejskie. CBAM ma na celu ochronę konkurencyjności europejskiego przemysłu w stosunku do regionów, w których nie obowiązują regulowane rynki emisji dwutlenku węgla, ponieważ

jedynie produkty o niższym śladzie węglowym niż te wyprodukowane w Europie będą eksportowane do Europy bez konieczności zakupu certyfikatów CBAM (Parlament Europejski, 2022). CBAM prowadzi jednak do potencjalnego przeniesienia ryzyka wycieku emisji na produkty przetworzone, które nie byłyby objęte tym samym systemem. Ponadto CBAM nie chroni obecnie produktów europejskich eksportowanych poza Europę i stojących w obliczu konkurencji ze strony krajów bez takich samych ambicji klimatycznych (Plastics Europe, 2022). Nie jest zatem jasne, czy rozszerzenie obecnego zakresu CBAM na tworzywa sztuczne stworzyłoby niezbędne równe warunki działania dla europejskiego przemysłu tworzyw sztucznych. Ocena skutków włączenia tworzyw sztucznych do CBAM ma zostać przeprowadzona przez Komisję Europejską do 2026 roku.

¹ Mechanizm nakładający na europejskich importerów obowiązek rejestracji i zakupu certyfikatów CBAM, których cena będzie oparta na emisjach bezpośrednich oraz na europejskich cenach CO₂.

W odpowiedzi na amerykańską ustawę o redukcji inflacji (IRA)² oraz aby zwiększyć konkurencyjność europejskiego przemysłu o zeroemisyjnego netto i wesprzeć szybkie osiągnięcie neutralności klimatycznej, Komisja Europejska przedstawiła na początku 2023 r. plan przemysłowy Zielonego Ładu. Opiera się on na czterech filarach: przewidywalne i uproszczone otoczenie regulacyjne, przyspieszenie dostępu do finansowania, podnoszenie kompetencji i otwarty handel na rzecz odpornych łańcuchów dostaw. Dla uproszczenia ram regulacyjnych

Komisja zaproponowała ustawę przemysłu o zerowej emisji netto, aby ustanowić środki mające na celu wzmocnienie europejskiego ekosystemu wytwarzania zeroemisyjnych netto produktów technologicznych (Komisja Europejska, 2023). Konieczne będą jednak dalsze mechanizmy wsparcia. W Tabeli 12 przedstawiono prośby kierowane do decydentów o zapewnienie w Europie możliwości produkcji tworzyw sztucznych o zerowych emisjach netto.

Tabela 12: Apele do decydentów o zbudowanie infrastruktury umożliwiającej zeroemisyjną netto produkcję tworzyw sztucznych

NATYCHMIASTOWO 2023 – 2025	Opracowanie unijnego odpowiednika amerykańskiej ustawy o redukcji inflacji Decydenci proszeni są o wdrożenie konkretnych środków (w tym zapewnienie pomocy państwa, dotacji i ulg podatkowych na recykling, technologie przetwarzania biomasy pozyskiwanej w sposób zrównoważony, energię odnawialną, ekologiczny wodór i biopaliwa) oraz tworzenie punktów kompleksowej obsługi w celu przyciągnięcia nowych zeroemisyjnych netto inwestycji w innowacyjne technologie zeroemisyjne obciążone wysokim ryzykiem.
	Uproszczenie i przyspieszenie procedur wydawania pozwoleń na projekty Decydenci proszeni są o usprawnienie procedur wydawania pozwoleń na projekty dotyczące budowy instalacji wykorzystujących niskoemisyjne technologie przemysłowe.
KRÓTKOTERMINOWO 2026 – 2027	Włączenie branży do oceny skutków CBAM Decydenci proszeni są o ocenę długofalowych skutków wdrożenia (lub nie wdrożenia) CBAM dla branży tworzyw i włączenie Plastics Europe do dyskusji.
ŚREDNIOTERMINOWO 2028 – 2030	Przyjęcie społecznego funduszu klimatycznego Decydenci proszeni są o finansowe wsparcie transformacji technologii i infrastruktury w przemyśle tworzyw sztucznych w kierunku innowacyjnych, niskoemisyjnych i zrównoważonych rozwiązań.
	Zwiększenie liczby zamówień przedkomercyjnych (PCP), aby wesprzeć ich wdrożenie Decydenci proszeni są o wspieranie wdrażania w produkcji tworzyw sztucznych innowacyjnych technologii dekarbonizacji o niskiej dojrzałości rynkowej poprzez ogłaszanie przetargów na te rozwiązania.

² Ustawa o redukcji inflacji (IRA) z 2022 r. zatwierdzona przez Senat USA to ustawa mająca na celu rozwiązanie problemu inflacji krajowej spowodowanej zarówno światowym kryzysem energetycznym, jak i zmianami klimatycznymi. Około 370 miliardów dolarów zostanie przeznaczonych na inicjatywy promujące bezpieczeństwo energetyczne i ułatwiające przejście na czystą energię. Dodatkowo IRA zapewni finansowanie projektów obejmujących CCU.

5.2.4 Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych na dalszych etapach łańcucha wartości

Cykl życia tworzyw sztucznych może osiągnąć zeroemisyjność netto tylko wtedy, gdy wszyscy interesariusze łańcucha wartości, w tym podmioty zajmujące się przetwórstwem i gospodarką odpadami, podejmą swoją część działań.

Przetwórstwo tworzyw sztucznych wnosi 1,7 mln ton CO₂e (7%) do emisji GHG w cyklu życia tworzyw sztucznych w Europie (Plastics Europe, 2022). Zgodnie z założeniami mapy drogowej emisje powstałe w wyniku przetwórstwa mają spaść do 0,6 mln ton do 2050 r. Gospodarka odpadami, a dokładniej spalanie odpadów, również ma duży wpływ na całkowitą emisję gazów cieplarnianych z systemu tworzyw sztucznych. W 2020 r. 42% odpadów tworzyw sztucznych było nadal spalanych (Plastics Europe, 2022), przy

czym spalanie jednej tony tworzyw sztucznych powoduje 2,2 tony emisji CO₂ netto (SystemIQ, 2022). W 2021 r. w wyniku spalania odpadów tworzyw sztucznych wyemitowano dodatkowo 43,5 mln ton CO₂. Poprawa zagospodarowania odpadów tworzyw w tym zakresie, tj. recykling zamiast spalania, nie tylko przyczynia się zatem do zwiększenia dostępnych ilości wysokiej jakości surowców pochodzących z recyklingu, ale także zmniejsza emisje gazów cieplarnianych. W Tabeli 13 przedstawiono prośby kierowane do decydentów i innych interesariuszy o ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z systemem tworzyw sztucznych, które są poza zasięgiem samych producentów tworzyw sztucznych.

Tabela 13: Apele do decydentów i innych interesariuszy o zmniejszenie emisji w działaniach na dalszych etapach łańcucha wartości

NATYCHMIASTOWO 2023 – 2025	Włączenie spalania odpadów do EU ETS Apelujemy do decydentów o rozważenie scenariusza, w którym dzięki zachętom wspierającym poprawę jakości zbiórki, sortowania i recyklingu w przyszłości będziemy mogli całkowicie zaniechać spalania odpadów tworzyw sztucznych nadających się do recyklingu.
ŚREDNIOTERMINOWO 2028 – 2030	Zmniejszenie emisji CO₂ w przetwórstwie tworzyw sztucznych Przetwórcy tworzyw sztucznych zachęceni są do zmniejszania emisji CO ₂ poprzez wykorzystanie odnawialnych i niskoemisyjnych źródeł energii podczas wytwarzania produktów z tworzyw sztucznych, oraz do stania się częścią zeroemisyjnej transformacji całego przemysłu tworzyw sztucznych.
DŁUGOTERMINOWO 2031 – 2050	Wprowadzanie obowiązku wychwytywania węgla w pozostałych spalarniach odpadów Decydentów wzywa się do wprowadzenia obowiązku wychwytywania węgla w drodze wychwytywania i składowania węgla (CCS) lub wychwytywania i utylizacji dwutlenku węgla (CCU) w przypadku eksploatacji spalarni odpadów po 2040 r., tak aby zminimalizować emisje gazów cieplarnianych dla określonych strumieni odpadów, w przypadku których spalanie jest jedyną dostępną opcją.

5.3 Wskaźniki zerowych emisji gazów cieplarnianych netto

Ze względu na ambicje dojścia do zerowych emisji netto do firm członkowskich Plastics Europe wysłano ankietę, a dane zebrane od ponad 25 firm, reprezentujących blisko połowę szacowanego rynku UE27+3, zebrano w tabeli wskaźników. Biorąc pod uwagę różnorodność podmiotów, agregację zgłaszanych liczb należy interpretować ostrożnie.

Tabela 14 zawiera poziom bazowy na rok 2021, który można wykorzystać do przyszłych analiz porównawczych, oraz ambicje zgłoszone przez wiele firm członkowskich na rok 2030¹. **Zmniejszenie wskaźników emisji CO₂ w produkcji tworzyw sztucznych i zwiększenie wydajności CCS podkreśla ambicje firm zrzeszonych w Plastics Europe.**

Tabela 14: Zestawienie wskaźników bazowych na rok 2021 oraz prognozowanych na rok 2030 przez wiele firm członkowskich Plastics Europe, łącznie reprezentujących prawie połowę szacowanego zapotrzebowania ze strony przetwórców

	Rok finansowy 2021	Rok finansowy 2030
Zakres 1-2 (tony CO ₂ e/tony wyprodukowanych tworzyw sztucznych)	1,29	0,90
% zmniejszenia wskaźników emisji CO ₂ (tony CO ₂ /tony tworzyw sztucznych)	0%	-30,23%
Wydajność CCS (1000 ton, kt CO ₂ e)	0	2 600

¹ Wnioskowano o emisje z zakresu 1 (ze źródeł, które producent tworzyw sztucznych posiada lub bezpośrednio kontroluje) oraz emisje z zakresu 2 (emisje pośrednie związane z wykorzystaniem energii) z produkcji monomerów i polimerów, dla istniejących aktywów oraz tych, które mają zostać rozwinięte do 2030 roku.

Ponieważ decyzje o działaniach podejmowane są na poziomie poszczególnych przedsiębiorstw, przyszłościowe wskaźniki dla całego sektora nie mogą stanowić twardych zobowiązań ani wiążących celów. Niemniej jednak podkreślają one silną motywację firm członkowskich Plastics Europe do aktywnego wkładu w zeroemisyjny netto cykl życia tworzyw sztucznych. Co ważne, postęp jest możliwy tylko wtedy, gdy decydenci i partnerzy w łańcuchu wartości podejmą swoją część działań (rozdział 5.2). Emisje z zakresu 3 stanowią ważną część emisji w cyklu życia tworzyw sztucznych, a niniejsza mapa drogowa zawiera oszacowanie zakresu 3 na etapie przetwórstwa. Jednakże tylko kilku producentów posiada łatwo dostępne te dane z poziomu przedsiębiorstwa, a metodyki i zakres pomiarów różnią się w zależności od producenta. Dane z zakresu 3 na poziomie przedsiębiorstwa nie są zatem agregowane ani uwzględniane w niniejszej publikacji. Firmy członkowskie Plastics Europe sprawdzają, w jaki sposób można dostosować zakres i metodologię, by w przyszłości możliwe było agregowanie raportowania emisji z zakresu 3. Aby zrealizować te aspiracje i wskaźniki, **producenci tworzyw sztucznych inwestują w redukcję emisji CO2 w swoich własnych działaniach i wykorzystują swoją siłę handlową, aby zachęcić dostawców do pójścia w ich ślady.**

Uruchamiają także projekty CCS i uczestniczą w rozwoju niskoemisyjnej gospodarki UE poprzez:

- **Przyłączanie się do inicjatyw łańcucha wartości mających na celu wspieranie produkcji wodoru i biopaliw**
- **Zasilanie swoich zakładów produkcyjnych energią z odnawialnych źródeł**
- **Współpracę z instytucjami badawczymi w zakresie kluczowych technologii.**

Wiele firm członkowskich Plastics Europe kontynuuje inwestycje w niskoemisyjne odnawialne źródła energii. Z jednej strony firmy wyznaczają indywidualne cele w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii, aby pomóc w osiągnięciu kamieni milowych branży. Z drugiej strony współpracują i współinwestują w infrastrukturę energii odnawialnej, aby przyspieszyć transformację i rozłożyć ryzyko. Ponadto technologie umożliwiające osiągnięcie zerowych emisji netto systemu tworzyw sztucznych nie są jeszcze dojrzałe. W związku z tym kilka firm członkowskich Plastics Europe współpracuje z partnerami w łańcuchu wartości i instytucjami badawczymi (poprzez projekty takie jak „Circular Valley of Europe”), by wspólnie znaleźć technologiczne rozwiązania wyzwań związanych z obiektem zamkniętym i zeroemisyjnością.



Filar 3: Promowanie zrównoważonego wykorzystywania tworzyw sztucznych

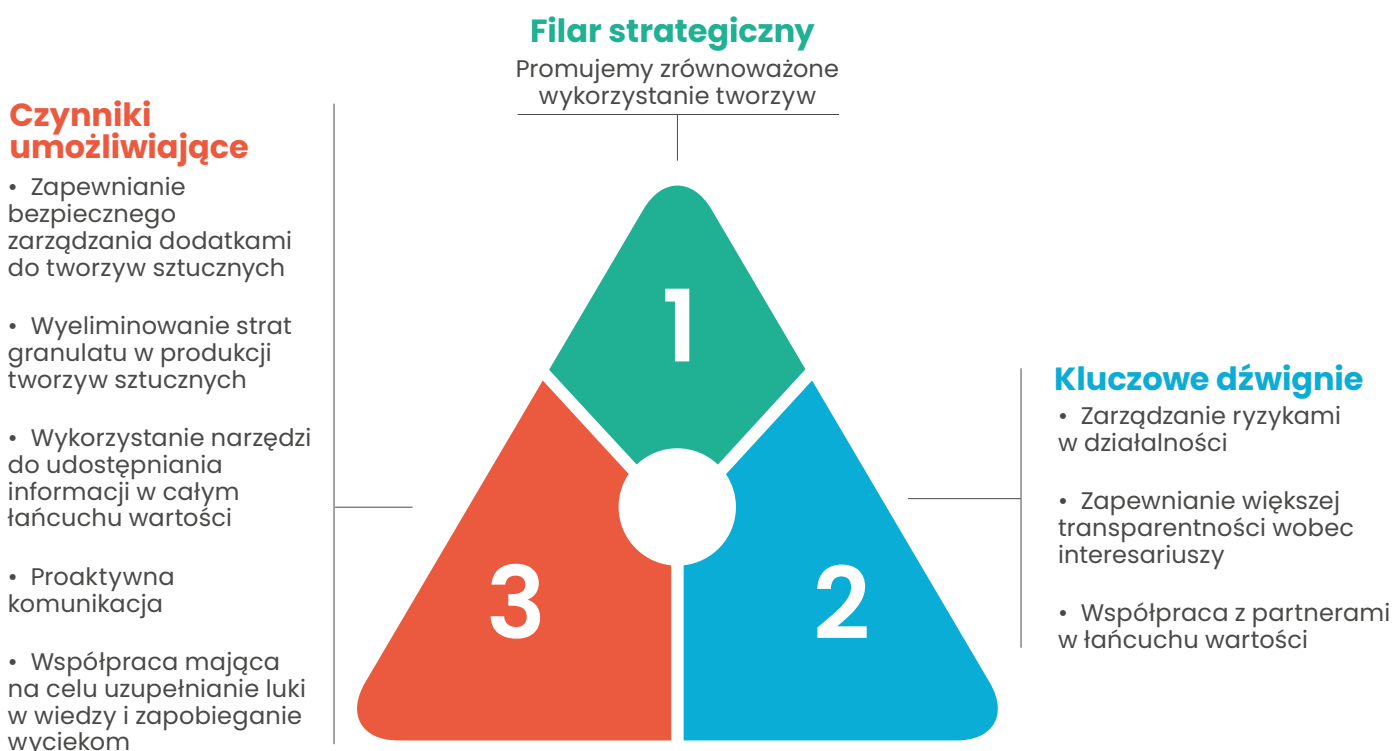




Zrównoważone wykorzystywanie tworzyw sztucznych oznacza wytwarzanie i wykorzystywanie tworzyw sztucznych w sposób bezpieczny dla zdrowia człowieka i środowiska. **Firmy członkowskie Plastics Europe nieustannie pracują nad nowymi inicjatywami, narzędziami i metodologiami, aby spełnić zobowiązania prawne i promować zrównoważone wykorzystywanie tworzyw sztucznych. Mają do dyspozycji trzy dźwignie (Rysunek 27):**

- **Zarządzanie wewnętrznym ryzykiem operacyjnym:** tworzenie ustandaryzowanych schematów zarządzania dodatkami do tworzyw sztucznych z wykorzystaniem przejrzystych metodologii i zewnętrznej weryfikacji bezpieczeństwa produkcji. Dodatkowo producenci podejmują działania zapobiegające stratom granulatu przy produkcji tworzyw sztucznych.
- **Transparentność wobec interesariuszy:** dzielenie się niepoufnymi danymi na temat cyrkularności i bezpieczeństwa produkcji, składu i przeznaczenia tworzyw sztucznych wspiera konstruktywny dialog.
- **Współpraca z partnerami w łańcuchu wartości:** współpraca z dostawcami, producentami, decydentami, naukowcami i innymi interesariuszami prowadzi do upowszechniania dobrych praktyk, lepszego zrozumienia przyczyn wycieków tworzyw sztucznych i minimalizowania strat w całym łańcuchu wartości tworzyw sztucznych.

Rysunek 27: Kluczowe dźwignie, czynniki umożliwiające i działania



Celem Plastics Europe jest dzielenie się ze swoimi firmami członkowskimi dobrymi praktykami w zakresie transformacji systemu tworzyw sztucznych oraz ich rozwijanie.

Jednak aby tego dokonać, konieczne będzie zaangażowanie całego sektora tworzyw sztucznych – w tym firmy transportowe, importerów, dostawców i przetwórców.



6.1 Zapewnianie bezpiecznego zarządzania dodatkami do tworzyw sztucznych

Obszerne prawodawstwo dotyczące identyfikowania potencjalnie niebezpiecznych substancji i zarządzania nimi już obowiązuje. Na przykład rozporządzenie UE dotyczące rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) wprowadzone w czerwcu 2007 r. wymaga rejestracji wszystkich substancji produkowanych, importowanych lub wprowadzanych na rynek europejski. Ze względu na ogólną niską ocenę poziomu ryzyka polimery są wyłączone z rejestracji i oceny w ramach REACH. Jednak do produkcji tworzyw sztucznych wykorzystuje się szeroką gamę substancji, w tym wypełniaczy i dodatków, które również podlegają przepisom REACH. Niektóre dodatki budzą większe obawy niż sama cząsteczka polimeru, a ich stosowanie wymaga podjęcia działań w ramach REACH. Firmy członkowskie Plastics Europe w pełni przestrzegają rozporządzenia REACH i innych przepisów regulujących zarządzanie substancjami niebezpiecznymi oraz zamierzają one w dalszym ciągu działać zgodnie z obowiązującymi i wprowadzanymi przepisami.

Pomimo istniejących ram prawnych interesariusze potrzebują większej pewności i przejrzystości w zakresie stosowania substancji niebezpiecznych, a w szczególności dodatków do tworzyw sztucznych. Dokumenty unijne, takie jak strategia chemiczna na rzecz zrównoważonego rozwoju (Chemicals Strategy for Sustainability) wprowadzona w 2020 r., faktycznie stawiają zarządzanie potencjalnie niebezpiecznymi substancjami wysoko na liście priorytetów. Ponadto w ramach Międzyrządowego Komitetu

Negocjacyjnego działającego pod przewodnictwem UNEP w celu opracowania wiążącego międzynarodowego porozumienia dotyczącego zanieczyszczenia tworzywami sztucznymi (UNEP, 2023), dyskutowane są opcje zakazania lub wycofywania budzących obawy chemikaliów i polimerów, w tym niektórych dodatków do tworzyw sztucznych. Dlatego istotne jest zapewnienie bezpieczeństwa dodatków stosowanych w produkcji i potencjalnie obecnych w produktach.

Już w 2016 r. ECHA wraz z 21 podmiotami z branży uruchomiła dwuletni projekt europejski mający na celu mapowanie dodatków do tworzyw sztucznych stosowanych w większych ilościach (ponad 100 ton rocznie zarejestrowanych w systemie REACH) (ECHA, 2016). W rezultacie powstała lista 400 substancji wraz z dodatkowymi analizami uwalniania ich do środowiska. Informacje te pomagają w aktualizowaniu rozporządzeń, takich jak REACH (ECHA, b.d.). Jednak baza wymaga dalszych prac, by stać się w pełni funkcjonalną.

Odpowiadając na obawy interesariuszy, firmy członkowskie Plastics Europe wspierają systemy zarządzania ryzykiem, które analizują stosowane dodatki i oceniają ich profil ryzyka. Ze względu na duże zróżnicowanie sektora tworzyw sztucznych, wynikające z jego rozmiaru oraz szerokiego portfolio produktów, uniwersalny system nie byłby efektywny ani skuteczny. Co więcej, **większość firm członkowskich Plastics Europe posiada już dostosowane do potrzeb systemu zarządzania ryzykiem.** Aby zagwarantować jakość systemów,

zachowując jednocześnie elastyczność niezbędną do optymalizacji wydajności, firmy członkowskie Plastics Europe proponują następujące działania:

- Do 2025 r. grupa robocza zweryfikuje minimalne wymagania, wspólne metodologie i zasady ujawniania informacji dotyczące systemów zarządzania ryzykiem związanym z dodatkami w sektorze tworzyw sztucznych. System zarządzania ryzykiem powinien uwzględniać przejrzystą i dostępną do wglądu publicznego metodologię, a także weryfikację i gwarancję udzieloną przez niezależny podmiot.
- Po zatwierdzeniu wspólnych ram każda firma członkowska dostosuje swój bieżący system zarządzania ryzykiem, aby spełnić zalecenia grupy roboczej.

Ze względu na obecne zainteresowanie opinii publicznej stosowaniem dodatków w produkcji tworzyw sztucznych można spodziewać się nowych zmian prawnych i inicjatyw przemysłowych. Na przykład Międzynarodowa Rada Stowarzyszeń Chemicznych (ICCA) podjęła niedawno inicjatywę mającą na celu opracowanie bazy danych dotyczącej dodatków do tworzyw sztucznych.

Plastics Europe utworzy grupę roboczą, która pomoże w opracowaniu zabezpieczeń danych poufnych i innych warunków ramowych istotnych dla europejskiego sektora. Plastics Europe jest przekonane, że ujednoczenie metodologii w różnych regionach i krajach pozwoliłoby uniknąć rozbieżnych standardów międzynarodowych.

Grupa robocza może korzystać z istniejących modeli zarządzania ryzykiem, na przykład:

- Programu Safer Chemistry firmy SABIC
- Metodologii dla produktu/polimeru (etykieta VinylPlus)
- Publicznie dostępnych metodologii (Ocena Zrównoważonego Rozwoju Portfela przeprowadzona przez Światową Radę Biznesu na rzecz Zrównoważonego Rozwoju)
- Ram integrujących ocenę ryzyka i rekomendacji w zakresie bezpieczeństwa w zgodzie z kryteriami bezpieczeństwa i zrównoważonego rozwoju zawartymi w strategii chemicznej UE na rzecz zrównoważonego rozwoju Chemicals Strategy for Sustainability ¹.

biznesowe case studies² zawierają więcej informacji na temat wspomnianych metodologii.

SABIC

Program „Safer Chemistry” firmy SABIC powstał w 2020 roku, aby zarządzać stosowaniem niebezpiecznych substancji chemicznych w procesach produkcyjnych i ograniczać je. Program obejmuje oddolne oceny portfolio, w ramach których przeanalizowano ponad 1800 substancji, z czego około 350 zidentyfikowano jako spełniające definicję „substancji budzących obawy” według SABIC. Substancje te zostały następnie sklasyfikowane przy użyciu wewnętrznego narzędzia określającego rangę poszczególnych substancji. Na tej podstawie wytypowano 50 priorytetowych substancji i poddano je dalszej ocenie pod kątem możliwości zastąpienia, wyeliminowania lub ograniczenia ich ilości w ofercie SABIC.

VINYPLUS

W ramach VinylPlus, inicjatywy łańcucha wartości europejskiej branży PVC, opracowano narzędzie Additive Sustainability Footprint (ASF). Narzędzie umożliwia użytkownikom weryfikację w dziesięciu krokach dodatków do PVC w całym cyklu życia produktu. Obejmuje fazy produkcji i użytkowania, a także podkreśla wpływ dodatków na specyfikację PVC do poszczególnych zastosowań. Kluczowe w projekcie było połączenie różnych elementów wewnątrz łańcucha wartości, co członkowie VinylPlus osiągnęli, współpracując bezpośrednio z producentami dodatków.

¹ Zasady „bezpiecznego i zrównoważonego projektowania” promują nowe i alternatywne produkty oraz technologie poprzez integrowanie bezpiecznych i zrównoważonych kryteriów na wszystkich etapach projektowania, produkcji, użytkowania i utylizacji. Dzięki temu konsumenci mają większą pewność co do bezpieczeństwa, korzyści środowiskowych i społecznych kupowanych przez nich produktów.

² <https://www.sabic.com/en/sustainability/product-stewardship/initiatives-and-engagement/safer-chemistry>
https://productlabel.vinylplus.eu/wp-content/uploads/2018/06/Additive-Sustainability-Footprint_ASF_Presentation.pdf

6.2 Zapobieganie stratom granulatu w produkcji tworzyw sztucznych

Straty granulatu tworzyw sztucznych w łańcuchu dostaw stanowią kluczowe wyzwanie dla branży. Aby pomóc firmom w walce ze stratami granulatu, Plastics Europe stworzyło w 2013 roku inicjatywę Zero Pellet Loss (ZPL), która dwa lata później została zintegrowana z Operation Clean Sweep® (OCS)³. Program przedstawia najlepsze praktyki dla wszystkich operacji związanych z zarządzaniem granulem w łańcuchu dostaw (produkcja, przetwórstwo, logistyka). Ponadto Plastics Europe opracowało system certyfikacji OCS Europe we współpracy z Europejskim Stowarzyszeniem Przetwórców Tworzyw Sztucznych – European Plastics Converters (EuPC). Certyfikat formalnie potwierdza, że zakłady skutecznie wdrożyły odpowiedni system zarządzania zapobiegający stratom granulatu, płatków i proszków tworzyw

sztucznych. Od 2020 r. przystąpienie do programu OCS stało się obowiązkowe dla wszystkich firm członkowskich Plastics Europe. Do 2025 r. w ramach systemu certyfikacji OCS Europe, zakłady firm członkowskich Plastics Europe przejdą również zewnętrzny audyt przeprowadzony przez niezależnych akredytowanych audytorów.

Opierając się na pracy wykonanej przez Plastics Europe i EuPC, zwracamy się do decydentów o to, aby wymagania i certyfikacja podobne do OCS stały się prawnie wiążące dla wszystkich podmiotów zajmujących się obsługą granulatu tworzyw sztucznych w UE, w tym podmiotów zajmujących się recyklingiem, przetwórstwem, spedycją, usługami logistycznymi i innych.

Opracowanie standardów i narzędzi branżowych zapobiegających wyciekom granulatu tworzyw

Plastics Europe wraz z Europejskim Stowarzyszeniem Przetwórców Tworzyw Sztucznych (EuPC) opracowało europejski program certyfikacji Operation Clean Sweep® (system certyfikacji OCS Europe). Certyfikacja, która obowiązuje od lutego 2023 r., wzmacnia pierwotny program OCS poprzez wprowadzenie ujednoczonych procedur kontroli i raportowania. Aby uzyskać certyfikat, firma musi najpierw przyjąć i wdrożyć zalecane przyjąć i wdrożyć zalecane działania zapobiegające stratom granulatu,

które obejmują przeprowadzenie oceny ryzyka, organizację szkoleń pracowników i przeprowadzanie regularnych audytów wewnętrznych w celu zapewnienia zgodności z przyjętymi procedurami. Następnie firma musi przejść audyt zewnętrzny przeprowadzony przez niezależnego zatwierzonego audytora, który sprawdza, czy spełniła ona wymagania OCS. Pozytywne efekty programu są już widoczne – na przykład w 2017 r. port w Antwerpii jako pierwszy przystąpił do programu OCS w Europie i ograniczył straty granulatu o około 70% w latach 2017–2021.

³ Program Operation Clean Sweep® (OCS) został pierwotnie stworzony na początku lat 90-tych przez Stowarzyszenie Przemysłu Tworzyw Sztucznych (Plastics Industry Association) w USA.

6.3

Wykorzystanie narzędzi do udostępniania informacji w całym łańcuchu wartości

Cyfrowy Paszport Produktu (Digital Product Passport, DPP) to jeden ze sposobów udostępniania informacji na temat produkcji, składu i przeznaczenia tworzyw sztucznych. Elektroniczny dostęp do zbioru danych charakterystycznych dla danego produktu umożliwia rejestrację i udostępnianie informacji o produkcie w całym łańcuchu wartości. Komisja Europejska uruchomiła inicjatywę DPP w proponowanym rozporządzeniu w sprawie ekoprojektowania (Ecodesign for Sustainable Products Regulation, ESPR) (Komisja Europejska, 2022). W pierwszej kolejności zapowiedziano uruchomienie projektów pilotażowych w kilku sektorach (baterie, tekstylia, elektronika). W swojej obecnej formie DPP dotyczący produktów zawierających tworzywa sztuczne dostarcza informacji na temat pochodzenia produktu, jego składu, możliwości naprawy i demontażu, w tym sposobu recyklingu lub ponownego użycia różnych komponentów. Dodanie do tego danych o śladzie węglowym i bezpieczeństwie stosowania zwiększyłoby jeszcze wszechstronność tego narzędzia informacyjnego. Konsumenci mogliby podejmować bardziej świadome decyzje zakupowe pod kątem zrównoważonego charakteru wybieranych produktów. To z kolei zachęciłoby producentów do oferowania bardziej zrównoważonych wyrobów. **Plastics Europe i kilka**

firm członkowskich zintensyfikuje swój udział w pilotażach (zobacz poniższe biznesowe case studies przedstawiające inicjatywy przemysłowe¹), **aby przewodzić rozwojowi i przyspieszyć wdrażanie DPP w całej gospodarce.**

Etykieta zrównoważonego produktu to znak certyfikacji lub weryfikacji, który identyfikuje produkt jako spełniający określone kryteria związane ze zrównoważoną produkcją lub bezpieczeństwem. Spełniając kryteria etykiet zrównoważonego produktu, producenci tworzyw sztucznych mogą wykazać, że ich produkty są zgodne z przepisami i najlepszymi praktykami związanymi z bezpieczeństwem chemicznym. Na przykład etykieta produktu VinylPlus zapewnia producentom wykorzystującym PVC w swoich produktach możliwość informowania o swoich działaniach na rzecz zrównoważonego rozwoju (więcej informacji na ten temat w rozdziale 6.1). Chociaż etykiety te mogą być przydatne w przypadku określonych zastosowań lub polimerów, to dla tworzyw sztucznych jako takich wartość dodana z wprowadzenia dodatkowej etykiety prawdopodobnie byłaby niska. Tworzenie etykiet pozostawiono zatem poszczególnym grupom produktów i nie wchodzi ono w zakres działań przewidzianych w niniejszej mapie drogowej dla branży.

Innowacje w zakresie Cyfrowego Paszportu Produktu

Covestro wprowadziło na rynek innowacyjne rozwiązanie w zakresie Cyfrowego Paszportu Produktu (DPP) – skanowalny znacznik Niaga. Skanując znacznik Niaga, użytkownicy mogą uzyskać dostęp do Cyfrowego Paszportu Produktu (DPP) i sprawdzić, z czego wykonany jest produkt i jak zwrócić go do obiegu po każdym cyklu użytkowania. Pomaga to wszystkim uczestnikom łańcucha wartości, w tym podmiotom zajmującym się recyklingiem i producentom, zachować cenne surowce w obiegu, aby można je było wielokrotnie wykorzystywać. Za wkład w przyspieszenie przejścia na gospodarkę o obiegu zamkniętym projekt został wyróżniony nagrodą Europejskiego Instytutu Innowacji i Technologii (EIT) w kategorii Paszport Produktu Cyfrowego.

Eksperyment z Cyfrowym Paszportem Produktu mający na celu przyspieszenie jego wdrożenia

Projekt Catena-X dla branży motoryzacyjnej, którego firma BASF jest członkiem od 2021 roku, to pionierska inicjatywa mająca na celu przetestowanie funkcjonowania i przyspieszenie rozwoju Cyfrowego Paszportu Produktu (DPP). Celem projektu jest umożliwienie nieprzerwanej wymiany standardowych zbiorów danych pomiędzy uczestnikami łańcucha wartości branży motoryzacyjnej. Gromadzone i wymieniane informacje dotyczą między innymi zrównoważonego rozwoju i zawierają dane na temat śladu węglowego produktów.

¹ <https://www.niaga.world/en/check-your-tag/> <https://catena-x.net/en> <https://www.basf.com/global/en/media/news-releases/2023/01/p-23-119.html>

6.4 Proaktywna komunikacja

Przejrzysta komunikacja przyczynia się do budowania zaufania społeczeństwa, w tym decydentów i konsumentów. **Do debaty publicznej należy wprowadzać komunikację bazującą na faktach naukowych, aby to na nich opierały się decyzje podejmowane przez decydentów, producentów marek i konsumentów.** Plastics Europe będzie w dalszym ciągu dostarczać rzetelne dane, udostępniając opracowywane raporty² i publikacje. Poniższy krótki opis dwóch flagowych raportów Plastics Europe obrazuje poziom jakościowy danych i informacji, jakimi branża dzieli się ze swoimi interesariuszami.

Nowe narzędzia, takie jak platformy cyfrowe, mogą umożliwić przekazywanie informacji i ich wymianę z szerszym gronem osób. Na przykład Spherity, firma specjalizująca się w tworzeniu cyfrowych tożsamości produktów, uruchomiła podcasty obejmujące wywiady z kluczowymi podmiotami, które miały wpływ na rozwój rozporządzenia w sprawie ekoprojektu i przyczyniły się do powstania Cyfrowego Paszportu Produktu. Plastics Europe korzysta z podobnych rozwiązań kampanii komunikacyjnych w mediach społecznościowych, aby promować działania branży w zakresie cyrkularności, zeroemisyjności netto i bezpieczeństwa oraz wspierać konstruktywny dialog między producentami, decydentami i konsumentami.



Wprowadzanie do debaty publicznej faktów i liczb

Plastics Europe publikuje szereg badań i analiz rynkowych, żeby wnieść merytoryczny wkład do debaty publicznej. Na przykład „Tworzywa – Fakty” to coroczny ogólnodostępny raport, w którym analizowane są najnowsze dane dotyczące produkcji tworzyw sztucznych, zapotrzebowania, przetwórstwa i gospodarki odpadami w Europie. Podobnie raport

„Tworzywa sztuczne w obiegu zamkniętym”, publikowany co dwa lata i obejmujący dane dotyczące m.in. produkcji tworzyw sztucznych z recyklingu i ich wykorzystanie w różnych sektorach zastosowań przyczynia się do lepszego zrozumienia gospodarki cyrkularnej systemu tworzyw sztucznych. Raporty te dostarczają informacji o stanie branży i jej wkładzie w dobrobyt europejskiego społeczeństwa.

² <https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-facts-2022-2/>
<https://plasticseurope.org/knowledge-hub/the-circular-economy-for-plastics-a-european-overview-2/>



6.5

Współpraca na rzecz ograniczenia wycieków tworzyw sztucznych do środowiska w całym łańcuchu wartości

Zminimalizowanie **wycieków mikroplastiku** jest możliwe, jednak całkowite wyeliminowanie ich obecności w środowisku nie jest osiągalne, ponieważ, podobnie jak w przypadku innych materiałów, zużycie podczas użytkowania będzie nadal występować. **Firmy członkowskie Plastics Europe uczestniczą w projektach badawczych poświęconych tematyce mikroplastiku.** Zaangażowanie to przybiera różne formy, w tym finansowanie własnego projektu Brigid poświęconego mikroplastikom i zdrowiu. Dodatkowo pełnimy rolę interesariuszy branżowych w innych projektach unijnych i krajowych działających w obszarze mikroplastików, takich jak MOMENTUM, LimnoPlast, Klaster CUSP.

Ponieważ większość wycieków tworzyw sztucznych ma miejsce na etapie użytkowania i wycofania z eksploatacji produktów z tworzyw sztucznych, bezpośredni wpływ producentów tworzyw na ogólny wyciek do środowiska jest niewielki. Niemniej jednak producenci tworzyw sztucznych mogą współpracować z interesariuszami (zarówno z publicznymi, jak i prywatnymi) w celu rozwiązania obecnych i wcześniejszych problemów związanych z przedostawaniem się tworzyw do środowiska. Circular Plastics Alliance (CPA) oraz platforma Tyre and Road Wear Particles (TRWP) pokazują, że przemysł tworzyw sztucznych współpracuje z interesariuszami, zwiększając wysiłki w celu przyspieszenia niezbędnych zmian.

Ocena ryzyka związanego z mikroplastikami

Aby wypełnić lukę w wiedzy na temat wpływu mikroplastików, w kwietniu 2022 r. Plastics Europe uruchomiło projekt BRIGID. W ramach pięcioletniego projektu badawczego o budżecie 5 mln euro stowarzyszenie współpracuje z partnerami zewnętrznymi, takimi jak University and Research w Wageningen (WUR) oraz Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO). Celem projektu jest analiza potencjalnych ryzyk związanych z ekspozycją na mikrocząsteczki tworzyw sztucznych poprzez spożycie i wdychanie, czyli dwie główne drogi przedostawania się do organizmu ludzkiego.

Projekt składa się z sześciu pakietów działań (WP):

- WP1: Klasyfikacja wszystkich mikroplastików
- WP2: Ocena ekspozycji
- WP3: Ocena zagrożeń
- WP4: Ocena ryzyk na podstawie danych z WP2 i WP3
- WP5: Ogłoszenie wyników
- WP6: Koordynacja projektu

Współpraca ukierunkowana na realizację aspiracji dotyczących obiegu zamkniętego i zrównoważonego rozwoju

Circular Plastics Alliance (CPA) to inicjatywa w ramach Europejskiej Strategii na rzecz

Tworzyw Sztucznych. To dobrowolne zobowiązanie zostało zainicjowane przez Komisję Europejską w grudniu 2018 r., aby wdrożyć gospodarkę obiegu zamkniętego i znacznie zwiększyć wykorzystanie recyklatów w nowych produktach z tworzyw sztucznych. Obejmując cały łańcuch wartości tworzyw, w tym ponad 300 przedstawicieli branży, środowisk akademickich i organizacji publicznych, inicjatywa ma na celu zwiększenie unijnego rynku recyklatów tworzyw sztucznych do 10 mln ton do 2025 r.

Dzielenie się wiedzą i wspólne opracowywanie działań mających na celu ograniczenie wycieków

Cząsteczki emitowane z opon i startych nawierzchni bitumicznych (TRWP) to małe elementy powstające podczas normalnych warunków jazdy w wyniku tarcia między oponą a nawierzchnią. Ze względu na swój rozmiar i skład cząstki te są powszechnie kojarzone z mikroplastikami. Aby lepiej zrozumieć TRWP i móc odpowiedzieć na związane z nimi wątpliwości, w 2018 r. Europejskie Stowarzyszenie Producentów Opon i Gumy (ETRMA) uruchomiło międzysektorową inicjatywę Europejską Platformę TRWP. Zrzesza ona sektory przemysłu, administrację publiczną i instytuty badawcze w celu dzielenia się wiedzą naukową i współtworzenia działań ograniczających wytwarzanie i uwalnianie drobin z opon i dróg do środowiska (CSR Europe, b.d.).





Kamienie milowe, dźwignie i apele



Rysunek 28 ilustruje dźwignie wykorzystywane przez firmy członkowskie Plastics Europe w celu realizacji filarów swojej misji: cyrkularności, zeroemisyjności netto i zrównoważonego wykorzystywania tworzyw sztucznych. W ramach określonych w niniejszej mapie drogowej każda firma członkowska Plastics Europe podejmie decyzję, w jaki sposób cele te zostaną zrealizowane w jej przypadku. **Wszystkie działania będą powiązane z następującymi trzema filarami:**

1. Promowanie cyrkularności systemu tworzyw sztucznych

Firmy członkowskie Plastics Europe przechodzą z praktyk linearnych na praktyki obiegu zamkniętego, wykorzystując nowe modele biznesowe i nowe technologie takie jak recykling, produkcja z biomasy ze zrównoważonych źródeł i wychwytywanie węgla. Zastępując surowce kopalne odpadami obecnie trafiającymi na wysypiska i do spalenia, producenci tworzyw sztucznych zwiększą efektywność wykorzystania zasobów i będą wytwarzać cenne materiały o takich samych parametrach jak te z paliw kopalnych, zaspokajając rosnące zapotrzebowanie na produkty cyrkularne na dalszych etapach łańcucha dostaw.

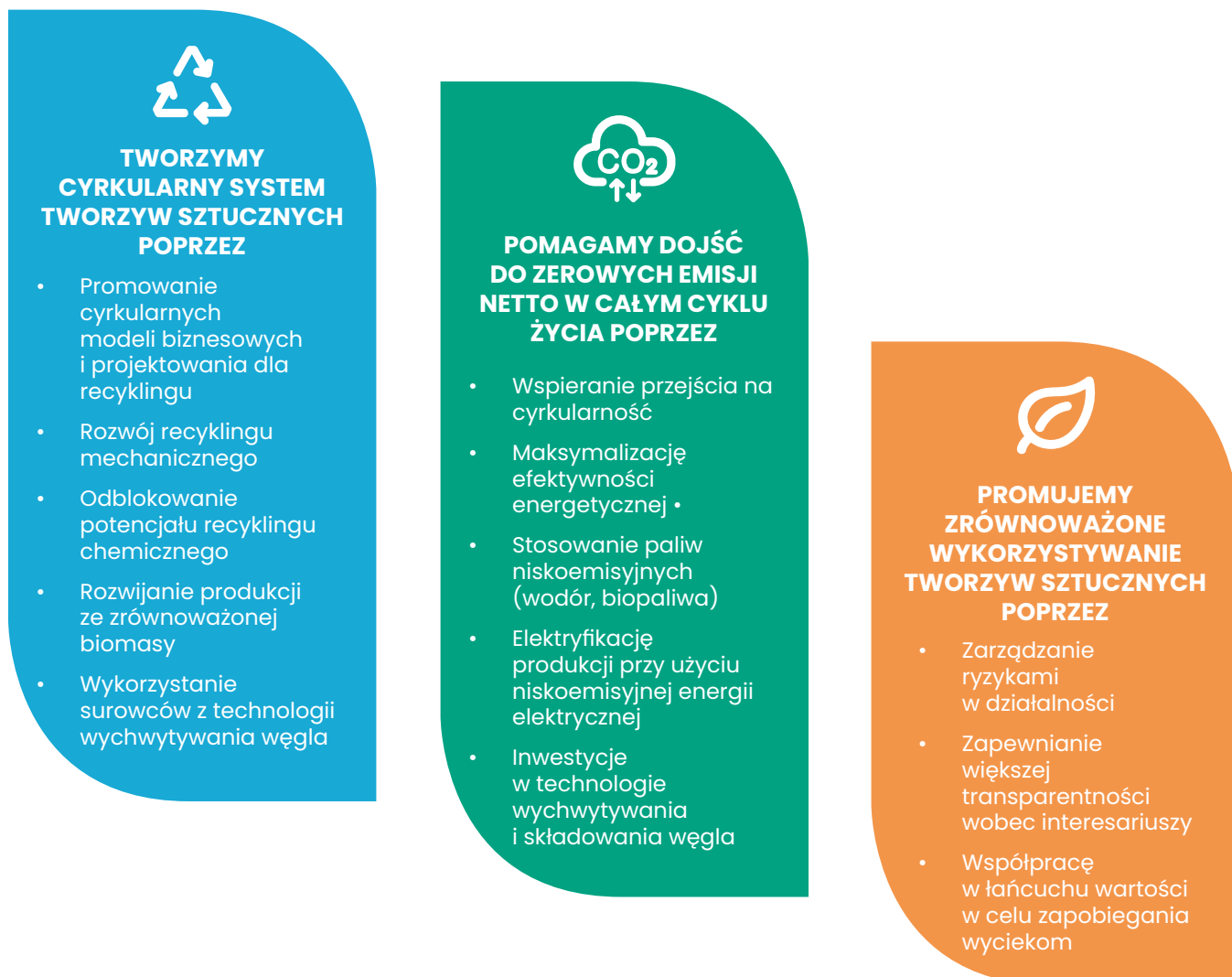
2. Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych do zera netto:

Firmy członkowskie Plastics Europe inwestują w nowe technologie i opracowują innowacyjne rozwiązania w celu ograniczenia emisji gazów cieplarnianych i zwiększenia wykorzystania surowców cyrkularnych.

3. Promowanie zrównoważonego wykorzystywania tworzyw sztucznych:

Firmy członkowskie Plastics Europe dokładają starań by odpowiadać na obawy związane ze zdrowiem poprzez wykazanie bezpieczeństwa produkowanych tworzyw sztucznych, zapewnianie interesariuszom przejrzystości i ograniczanie wycieków do środowiska poprzez współpracę z partnerami w łańcuchu wartości.

Rysunek 28: Kluczowe dźwignie transformacji



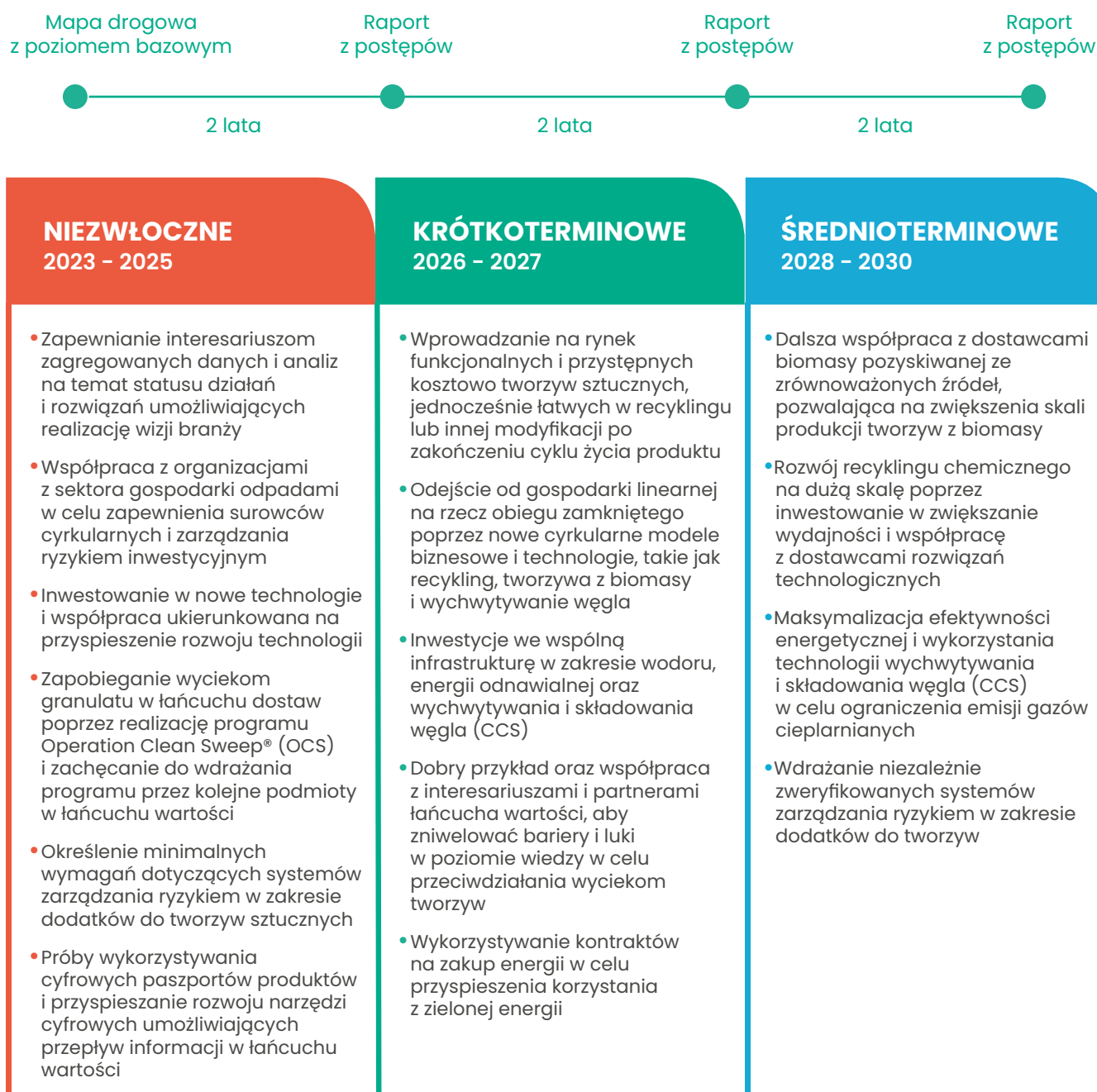
Dialog z decydentami jest niezbędny, podobnie jak współpraca z podmiotami w całym łańcuchu wartości, aby umożliwić branży podjęcie działań przedstawionych na Rysunku 29. Dlatego też na Rysunku 30 podsumowano apele kierowane do decydentów i interesariuszy o współpracę z firmami członkowskimi Plastics Europe.

W podrozdziałach 4.3 i 5.3 mapy drogowej przedstawiono wskaźniki, które określają rok 2021 jako poziom bazowy i wskazują kierunek na

rok 2030. W celu ich okresowej aktualizacji oraz umożliwienia przekształcenia mapy drogowej w żywy dokument zawierający dynamiczne cele, badanie to zostanie włączone do innych raportów okresowych Plastics Europe.

Co dwa lata firmy członkowskie będą dostarczały danych do aktualizacji badania ankietowego, co umożliwi przejrzyste informowanie o postępach, sukcesach oraz wąskich gardłach.

Rysunek 29: Potencjalne działania (wraz z poglądowym harmonogramem) do rozważenia przez przedstawicieli branży, wymagające współpracy decydentów i partnerów w łańcuchu wartości



Rysunek 30: Apel do decydentów i partnerów łańcucha wartości wraz z przybliżonym harmonogramem

NIEZWŁOCZNE 2023 – 2025	KRÓTKOTERMINOWE 2026 – 2027	ŚREDNIOTERMINOWE 2028 – 2030
<ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie przez UE odpowiednika obowiązującej w USA ustawy o redukcji inflacji (Inflation Reduction Act), aby zapewnić konkurencyjność europejskiej produkcji cyrkularnych tworzyw sztucznych • Zachowanie neutralności materiałowej wobec zastosowań jednorazowego użytku • Prawne unormowanie modelu bilansu masy z wyłączeniem wykorzystania na cele paliwowe (fuel-use exempt) dla recyklingu chemicznego • Ujednolicenie wymogów dotyczących wyznaczania i certyfikowania zawartości recyklatów • Nałożenie i egzekwowanie minimalnych wymogów co do zawartości surowców z cyrkularnych źródeł także w przypadku tworzyw sztucznych z importu • Poprawa poziomów zbiórki i sortowania odpadów oraz stworzenie zachęt do inwestycji w infrastrukturę recyklingową w ramach rozszerzonej odpowiedzialności producenta (EPR/ROP) oraz innych instrumentów • Odchodzenie od składowania i spalania odpadów tworzyw sztucznych nadających się do recyklingu poprzez wykorzystanie takich narzędzi, jak unijny system handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS) i podatku od składowania • Uproszczenie i przyspieszenie procesów uzyskiwania pozwoleń na infrastrukturę cyrkularną i zeroemisijną • Nadanie prawnie wiążącego charakteru wymaganiom i certyfikacjom podobnym do OCS dla wszystkich podmiotów zajmujących się granulatami tworzyw sztucznych w UE 	<ul style="list-style-type: none"> • Promowanie i egzekwowanie projektowania pod kątem recyklingu w celu poprawy jakości zbieranych odpadów • Ułatwienie na terenie Europy transportu odpadów nadających się do recyklingu i traktowanie nadających się do recyklingu odpadów tworzyw sztucznych jako surowca wtórnego przeznaczonego do recyklingu, co powinno zostać uwzględnione w przepisach prawnych dot. produktów • Ujednolicenie definicji i poprawa skuteczności zbierania danych statystycznych dotyczących gospodarowania odpadami tworzyw sztucznych • Zapewnienie zachęt ekonomicznych do wykorzystywania zrównoważonej biomasy jako surowca do produkcji tworzyw sztucznych oraz zatwierdzenie modelu bilansu masy dla tworzyw z przypisaną zawartością pochodzenia biologicznego • Wsparcie rzetelnych systemów i standardów certyfikacyjnych w zakresie zrównoważonego pozyskiwania surowców z biomasy • Zwiększenie świadomości społecznej i wykorzystania zamówień publicznych w zakresie obiegu zamkniętego, aby stworzyć na rynku popyt na cyrkularne produkty • Zintensyfikowanie badań w zakresie technologii CCU wychwytywania i wykorzystywania węgla • Zaangażowanie przemysłu do oceny skutków mechanizmu dostosowywania cen na granicach z uwzględnieniem emisji CO₂ (CBAM) • Radykalne zwiększenie potencjału produkcji energii odnawialnej 	<ul style="list-style-type: none"> • Poprawienie jakości i ilości zbieranych bioodpadów, które mogą stać się surowcem do produkcji tworzyw sztucznych • Finansowanie niskoemisyjnej produkcji wodoru i infrastruktury transportowej • Stworzenie zachęt i ram prawnych w celu waloryzacji oszczędności emisji CO₂ uzyskanych w technologiach CCU wychwytywania i wykorzystywania węgla • Zabezpieczenie długoterminowych umów na produkcję podstawowych chemikaliów z wychwyconego węgla • Wprowadzenie dla całego sektora tworzyw sztucznych obowiązkowych systemów zarządzania ryzykiem • Umożliwienie swobodnego obrotu energią elektryczną pomiędzy krajami UE i zapewnienie przemysłowi konkurencyjnych cen energii ze źródeł odnawialnych • Zredukowanie emisji CO₂ w procesach przetwórstwa tworzyw sztucznych



Glosariusz

TERMIN	DEFINICJA
Dekarbonizacja	<p>Ograniczenie emisji dwutlenku węgla. W kontekście gospodarki obiegu zamkniętego tworzyw sztucznych oznacza redukcję emisji gazów cieplarnianych w całym cyklu życia tworzyw. Dekarbonizacja może obejmować środki mające na celu zmniejszenie emisji w procesach produkcji (np. poprzez optymalizację procesów lub wykorzystanie zielonej energii), zmianę źródeł pozyskiwania surowców lub magazynowanie CO₂. Poziom dekarbonizacji może być mierzony i demonstrowany przy pomocy naukowych metod takich jak analiza cyklu życia.</p> <p>Uwaga: termin ten odnosi się do emisji CO₂ w całym cyklu życia materiału, np. tworzywa sztucznego (w całości lub częściowo zbudowanego z atomów węgla).</p>
Depolimeryzacja	<p>Proces rozkładu polimeru do monomeru lub do polimeru o niższej względnej masie cząsteczkowej. Proces ten może być prowadzony w wysokich temperaturach z wykorzystaniem rozpuszczalników chemicznych lub reakcji enzymatycznych/katalitycznych.</p> <p>Uwaga: proces zaliczany jest do recyklingu chemicznego.</p>
Elastomery	<p>Materiały polimerowe (inaczej związki wielkocząsteczkowe) mające zdolność do odwracalnego odkształcenia pod wpływem działania sił mechanicznych. Po odciążeniu elastomery wracają szybko do swoich pierwotnych wymiarów i kształtu.</p> <p>Uwaga: definicja dotyczy warunków testowych w temperaturze pokojowej.</p>
Gazyfikacja	<p>Proces, w którym zmieszane zużyte wyroby i materiały, takie jak odpady polimerowe, poddawane są działaniu wysokiej temperatury przy ograniczonej ilości tlenu, w wyniku czego jako główny produkt powstaje gaz syntezowy (syngaz), z którego następnie można ponownie wyprodukować polimery.</p> <p>Uwaga: ten proces zalicza się do technologii recyklingu chemicznego.</p>
Jakość odpowiadająca surowcom kopalnym	<p>Określenie opisujące jakość materiału, którego nie poddano procesom skutkującym zmianą długości łańcucha lub do którego nie dodano nieidentyfikowalnych dodatków.</p> <p>Termin ten rozróżnia tworzywa bezpośrednio wytworzone w procesie polimeryzacji od tworzyw poddanych recyklingowi mechanicznemu. Służą do tego kryteria techniczne, takie jak długość łańcucha, barwa lub zatwierdzenie do kontaktu z żywnością.</p> <p>Uwaga: zamiennie używane są terminy „jakość surowca pierwotnego” lub „jakość zbliżona do surowca pierwotnego”.</p>
Naprawa	<p>Operacja, w wyniku której uszkodzony lub niedziałający wyrób bądź jego część są ponownie doprowadzone do pełnej używalności zgodnej z pierwotnym celem.</p>

Odpady tworzyw sztucznych	Wszelkie zużyte materiały, przedmioty lub wyroby z tworzyw sztucznych, których posiadacz pozbywa się, zamierza się pozbyć lub jest zobowiązany do pozbycia się.
Piroliza	<p>Proces termicznego rozkładu odpadów polimerowych (np. tworzyw sztucznych) w warunkach beztlenowych. W jego wyniku polimery przekształcane są w mieszaninę węglowodorów o krótkich łańcuchach węglowych, tworząc jako główny produkt tzw. olej pirolityczny.</p> <p>Uwaga: pirolizę stosuje się również do krakingu innych substancji/materiałów, takich jak ropa naftowa. Powyższa definicja odnosi się do pirolizy odpadów polimerowych.</p> <p>Uwaga: proces należy do recyklingu chemicznego.</p>
Polimer	<p>Substancja składająca się z cząsteczek stanowiących sekwencję jednego lub kilku rodzajów jednostek monomeru. Cząsteczki takie muszą charakteryzować się statystycznym rozkładem masy cząsteczkowej w pewnym zakresie, a różnice w masie cząsteczkowej powinny wynikać przede wszystkim z różnic w liczbie jednostek monomeru w cząsteczce. Polimer zawiera:</p> <p>a) cząsteczki stanowiące prostą większość wagową, które zawierają co najmniej trzy jednostki monomeru związane kowalencyjnie z co najmniej jeszcze jedną jednostką monomeru lub z innym reagentem;</p> <p>b) cząsteczki niestanowiące prostej większości wagowej wśród cząsteczek o tej samej masie cząsteczkowej.</p> <p>Uwaga ekspertów zrzeszonych w Plastics Europe: chociaż podana powyżej definicja jest oficjalną definicją zaczerpniętą z rozporządzenia (WE) nr 1907/2006, polimery mogą, ale nie muszą charakteryzować się rozkładem masy cząsteczkowej.</p>
Pokonsumenckie odpady tworzyw sztucznych	Zużyte wyroby (opakowania, stare ramy okienne, sprzęt elektroniczny itp.), wytwarzane w gospodarstwach domowych, obiektach handlowych, przemysłowych oraz instytucjonalnych pełniących rolę użytkowników końcowych. Zalicza się do nich wyroby i materiały zwrócone z sieci dystrybucyjnych oraz odpady powstałe podczas prac budowlanych i w trakcie instalacji (np. ścinki izolacji, wykładzin itp.).
Pokonsumenckie recyklaty tworzyw sztucznych (ang. post-consumer recycled plastics – PCR)	Tworzywa sztuczne otrzymane z recyklingu zużytych wyrobów (opakowań, starych ram okiennych, sprzętu elektronicznego itp.), powstałych w gospodarstwach domowych, obiektach handlowych, przemysłowych oraz instytucjonalnych pełniących rolę użytkowników końcowych, z uwzględnieniem wyrobów i materiałów zwróconych z sieci dystrybucyjnych oraz odpadów powstałych podczas prac budowlanych i w trakcie instalacji (np. ścinki izolacji, wykładziny, itp.).
Ponowne użycie	Ponowne użycie wyrobów i części wykonanych z tworzyw bez poddawania ich recyklingowi ani istotnej modyfikacji.
Prekonsumenckie odpady tworzyw sztucznych	<p>Zużyte wyroby powstające w procesie wytwarzania (produkcji i przetwórstwa) tworzyw (np. wadliwe wypraski, nadlewy, obcięte krawędzie arkuszy, resztki powstałe przy produkcji wyrobów).</p> <p>Uwaga: termin ten nie obejmuje materiałów odpadowych, jeśli zostały ponownie wykorzystane do produkcji w tym samym procesie przetwórstwa i tym samym odzyskane.</p>

<p>Prekonsumenckie recyklaty tworzyw sztucznych</p>	<p>Recyklaty powstałe z prekonsumenckich odpadów odzyskanych w trakcie procesów produkcji i przetwarzania tworzyw sztucznych.</p> <p>Uwaga 1: nie obejmuje materiałów odzyskanych i ponownie wykorzystanych do produkcji w tym samym procesie przetwórstwa. Uwaga 2: zamiennie używany jest termin „tworzywa z recyklingu przemysłowego” (ang. post-industrial recycled plastics – PIR).</p>
<p>Przypisanie surowca</p>	<p>Przypisanie produktowi końcowemu cech surowca (np. bio-pochodnego lub pochodzącego z recyklingu) stanowiącego wsad do procesu produkcyjnego. Bilans masy jest jedną z upowszechnionych metod kontroli łańcucha dostaw pozwalającą na śledzenie przepływów surowców i materiałów w całym łańcuchu wartości, umożliwiającą składanie deklaracji pochodzenia.</p>
<p>Recyklaty tworzyw sztucznych</p>	<p>Tworzywa w całości lub częściowo wyprodukowane w procesie recyklingu z odpadów pokonsumenckich lub prekonsumenckich, wykorzystywane do produkcji nowych wyrobów i części.</p>
<p>Recykling chemiczny</p>	<p>Przetwarzanie np. odpadów polimerowych poprzez zmianę ich struktury chemicznej z wytworzeniem produktów małocząsteczkowych (np. wosków) lub substancji (np. olejów i gazów) wykorzystywanych jako surowce do produkcji tworzyw lub innych produktów. Definicja ta nie obejmuje produktów wykorzystywanych jako paliwa lub do wytwarzania energii. Istnieją różne technologie recyklingu chemicznego, takie jak piroliza, solwoliza, gazyfikacja, hydrokraking i depolimeryzacja.</p> <p>Uwaga: zamiennie stosowane są terminy „recykling surowcowy” (synonim według ISO 15270: 2008) lub „recykling zaawansowany” (ang. advanced recycling – określenie preferowane w rejonach Ameryki).</p>
<p>Recykling fizyczny</p>	<p>Recykling fizyczny odnosi się do szeregu różnych procesów recyklingu tworzyw, które obejmują recykling mechaniczny, ale także inne metody obróbki fizycznej, takie jak selektywne rozpuszczanie, ekstrakcję, wytrącanie i krystalizację w celu oczyszczenia tworzywa bez (zamierzonej) chemicznej modyfikacji jego łańcuchów polimerowych.</p> <p>Uwaga: Niekiedy terminu „recykling fizyczny” używa się do określenia wyłącznie procesów rozpuszczalnikowych.</p>
<p>Recykling mechaniczny</p>	<p>Metoda odzysku tworzyw polegająca na przetwarzaniu odpadów tworzyw bez zmiany struktury chemicznej polimeru.</p> <p>Odpady tworzyw są poddawane specjalistycznemu sortowaniu w celu oddzielenia różnych frakcji polimerowych. Po oczyszczeniu i rozdrobnieniu sortowanych odpadów tworzyw materiał jest odzyskiwany poprzez stopienie lub rozpuszczenie (patrz recykling rozpuszczalnikowy), a następnie regranulację w celu wytworzenia granulek, płatków lub proszków stosowanych do produkcji części i wyrobów z tworzyw.</p>
<p>Recykling organiczny</p>	<p>Recykling poprzez kompostowanie lub beztlenową fermentację biodegradowalnych/kompostowalnych odpadów organicznych, w tym odpadów tworzyw sztucznych, w kontrolowanych warunkach z wykorzystaniem mikroorganizmów, które w obecności tlenu wytwarzają stabilizowany kompost, dwutlenek węgla i wodę. W atmosferze beztlenowej powstają stabilizowane resztki organiczne, metan, dwutlenek węgla i woda.</p> <p>Uwaga 1: zamiennie używany jest termin „recykling biologiczny” Uwaga 2: składowanie na wysypiskach nie jest formą recyklingu organicznego.</p>

Recykling w cyklu otwartym (ang. open-loop recycling)	Proces recyklingu, w którym otrzymany recyklat jest używany do produkcji innego rodzaju wyrobu niż ten, do którego tworzywo po raz pierwszy zostało użyte (np. tkanina polarowa ze zużytych butelek PET).
Recykling w cyklu zamkniętym (ang. closed-loop recycling)	Proces recyklingu, w którym produkt wyjściowy (np. recyklat) jest wykorzystywany w takich samych produktach lub zastosowaniach, co początkowe, w danym sektorze (np. opakowania, przemysł motoryzacyjny).
Rozpuszczanie w procesach recyklingu rozpuszczalnikowego	Proces oczyszczania, podczas którego polimer obecny np. w zmieszanych odpadach tworzyw lub w kompozytach wielowarstwowych jest selektywnie poddawany działaniu rozpuszczalnika (rozpuszczany), co pozwala na oddzielenie go od odpadów i odzyskanie w czystej postaci bez zmiany jego składu chemicznego. Uwaga: proces zaliczany jest do recyklingu fizycznego.
Rozszerzona Odpowiedzialność Producenta (ROP)	Środki podejmowane w celu przejmowania przez producentów odpowiedzialności operacyjnej lub finansowej za zagospodarowanie odpadów w końcowym etapie cyklu życia produktów.
Solwoliza	Proces rozkładu odpadów tworzyw sztucznych do monomerów za pomocą różnych odczynników chemicznych. Obejmują takie procesy jak glikoliza, metanoliza, hydroliza, aminoliza. Uwaga: proces należy do procesów recyklingu chemicznego.
Sortowanie	Operacje i procesy fizyczne stosowane w celu rozdzielania materiałów w strumieniach odpadów i frakcji. Sortowanie może być automatyczne z wykorzystaniem zaawansowanych technologii sortowania lub ręczne.
Surowce	Substancje lub materiały stanowiące wsad w przemysłowym procesie produkcji.
Surowce bio-pochodne (lub bio-surowce)	Surowce pochodzenia biologicznego, uprawiane i naturalnie odnawialne z upływem czasu, z wyłączeniem materiałów osadzonych w formacjach geologicznych i/lub skamieniałych. Mogą być one wytwarzane zarówno z upraw roślinnych, takich jak kukurydza, rzepak, itp. (surowce „pierwszej generacji”), jak i z odpadów organicznych, takich jak odpady rolnicze, oleje do smażenia, obornik (surowce „drugiej generacji”).
Surowce cyrkularne	Surowce cyrkularne to surowce pochodzące z recyklingu, surowce bio-pochodne i surowce pozyskiwane w technologiach CCU. Uwaga: definicja ściśle wiąże się z zastosowanym surowcem i nie odnosi się do końcowego etapu cyklu życia tworzyw.
Surowce kopalne	Surowce pochodzące ze źródeł kopalnych (ropa naftowa, gaz ziemny, węgiel).
Surowce pozyskiwane poprzez wychwytywanie i wykorzystanie węgla	Surowce otrzymane w technologiach CCU wychwytywania węgla z powietrza lub procesów przemysłowych wykorzystywane do produkcji tworzyw.

Surowce z recyklingu chemicznego	Surowce pozyskane z odpadów w procesach recyklingu chemicznego.
Tworzywa bio-pochodne	Tworzywa w całości lub częściowo wyprodukowane z surowców bio-pochodnych. Tworzywa bio-pochodne mogą być wykonane w całości lub częściowo z biomasy i mogą ulegać biodegradacji lub nie (Komisja Europejska, 2022)
Tworzywa cyrkularne	Grupa tworzyw w całości lub częściowo wyprodukowanych z surowców cyrkularnych. Obejmuje ona tworzywa z recyklingu, tworzywa z bio-surowców i bio-pochodne oraz pozyskiwane w technologiach CCU. Uwaga 1: przeciwstawne do tworzyw otrzymanych z nieodnawialnych surowców kopalnych. Uwaga 2: definicja ściśle wiąże się z zastosowanym surowcem i nie odnosi się do końcowego etapu cyklu życia tworzyw.
Tworzywa produkowane bezpośrednio w procesie polimeryzacji (ang. plastics directly produced from polymerisation – PPP)	Tworzywa sztuczne produkowane bezpośrednio w instalacjach do polimeryzacji. Uwaga: termin obejmuje wykorzystanie surowców kopalnych, surowców bio-pochodnych, z technologii CCU i surowców pochodzących z recyklingu chemicznego.
Tworzywa sztuczne z surowców kopalnych	Tworzywa sztuczne, do produkcji których wykorzystuje się wyłącznie surowce kopalne. Uwaga: potocznie bywają nazywane tworzywami pierwotnymi.
Tworzywa z przypisaną zawartością pochodzenia biologicznego (ang. bio-attributed plastics)	Tworzywa z przypisaną określoną zawartością pochodzenia biologicznego. Zawartość tę można określić z wykorzystaniem różnych metod przypisywania surowca. Uwaga: produkty te powinny spełniać wymogi prawne dotyczące zawartości pochodzenia biologicznego.
Tworzywa z recyklingu chemicznego	Tworzywa w całości lub częściowo wyprodukowane z surowców pozyskanych w procesach recyklingu chemicznego. Zawartość materiałów pochodzących z recyklingu można określić za pomocą metod przypisania surowca. Uwaga: produkty te powinny spełniać wymogi prawne dotyczące materiałów pochodzących z recyklingu.
Tworzywa z recyklingu fizycznego	Materiały zawierające polimery syntetyczne jako główny składnik strukturalny i z których w procesach przetwórstwa (m.in. wtrysku, wytłaczania lub odlewania) formowane są gotowe wyroby. Uwaga 1: materiały elastomerowe, które nie są formowane metodami m.in. przepływową, wtrysku, wytłaczania lub odlewania, nie są uważane za tworzywa sztuczne.
Tworzywa z recyklingu mechanicznego	Tworzywa w całości lub częściowo wyprodukowane w procesie recyklingu mechanicznego.
Wychwytywanie i wykorzystanie węgla (technologie CCU)	Proces wychwytywania CO ₂ z różnych strumieni emisji systemowych zanim trafią do atmosfery lub bezpośrednio z atmosfery (bezpośrednie wychwytywanie z powietrza). Wychwycony CO ₂ można następnie wykorzystać jako surowiec do produkcji tworzyw.

Przypisy

Agency, E. C. (2022). Substances of Very High Concern. Dostęp: <https://www.echa.europa.eu/substances-of-very-high-concern-identification>

Agency, E. E. (2022). EU Emissions Trading System (EU ETS). Komisja Europejska

American Chemistry Council. (2015). Plastics Help Deliver Renewable Energy. Dostęp: <https://www.plasticsmakeitpossible.com/whats-new-cool/technology-science/plastics-help-deliver-renewable-energy/>

Anderson, A., Grose, J., Pahl, S., Thompson, R., & Wyles, K. (2016). Microplastics in personal care products: Exploring perceptions of environmentalists, beauticians and students. (*Marine Pollution Bulletin*, 113(1-2), 454-460. doi:<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.10.048>

BBC Earth. (bez daty). Turning carbon emissions into plastic. Dostęp: <https://www.bbcearth.com/news/turning-carbon-emissions-into-plastic>

Bio-based Industries Consortium. (bez daty). Novamont. Dostęp: <https://biconsortium.eu/membership/full-members/novamont>

Borealis. (2022, 19 października). Borealis advances plastics circularity with the first-of-its-kind Borcycle™ M commercial-scale advanced mechanical recycling plant. Dostęp: <https://www.borealisgroup.com/news/borealis-advances-plastics-circularity-with-the-first-of-its-kind-borcycle-m-commercial-scale-advanced-mechanical-recycling-plant>

Braskem. (2022, 25 października). Braskem invests in capacity expansion and partnerships for the production of biobased plastics. Dostęp: <https://www.braskem.com.br/europe/news-detail/braskem-invests-in-capacity-expansion-and-partnerships-for-the-production-of-biobased-plastics>

CARO, D., ALBIZZATI, P., CRISTOBAL GARCIA, J., SAPUTRA LASE, I., GARCIA-GUTIERREZ, P., JUCHTMANS, R., . . . TONINI, D. (2023). Towards a better definition and calculation of recycling. Publications Office of the European Union. doi:10.2760/636900

CE Delft. (2019). Exploratory study on chemical recycling. Update 2019.

Cefic. (2022). Circular Economy In Action With Eastman's Advanced Recycling Technologies. Dostęp: <https://cefic.org/a-solution-provider-for-sustainability/chemical-recycling-making-plastics-circular/chemical-recycling-via-depolymerisation-to-monomer/circular-economy-in-action-with-eastmans-advanced-recycling-technologies>

Center for International Environmental Law. (2019). Plastic & Climate: The Hidden Costs of a Plastic Planet.

CHEM Trust. (2020). Chemical recycling: Is it worth the energy??. Dostęp: <https://chemtrust.org/chemical-recycling/>

Circle Economy. (2022). The Circularity Gap.

Clean Air Task Force. (2022). A European Strategy for Carbon Capture and Storage.

CSR Europe. (bez daty). European TRWP Platform Included as Good Example in the Tyre Industry's Sustainability Retrieved from <https://www.csreurope.org/newsbundle-articles/european-trwp-platform-included-as-good-example-in-the-tyre-industrys-sustainability-plan>

Deloitte. (2021). The potential of hydrogen for the chemical industry. Retrieved from https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/xs/Documents/energy-resources/me_pov-hydrogen-chemical-industry.pdf

Analiza Deloitte. (2023).

Analiza Deloitte. (2023).

Analiza Deloitte. (2023). Analiza oparta o SystemIQ (2022) i Tworzywa - Fakty (2022).

Domenech, J., & Marcos, R. (2021, czerwiec). Pathways of human exposure to microplastics, and estimation of the total burden. *Current opinion in food science*, str. 144-151.

Dosanjh, M. K., Zeller, R. B., Moneo De Las Morenas, E., Nigam Sinha, V., & Fruegaard, W. (2023, 5 stycznia). Speeding up renewable energy – bottlenecks and how you resolve them. Dostęp: <https://www.weforum.org/agenda/2023/01/speeding-up-sustainable-energy-bottlenecks-and-how-you-resolve-them-davos2023/>

Eastman. (bez daty). Polyester renewal technology. Dostęp: <https://www.eastman.com/Company/Circular-Economy/Solutions/Pages/Polyester-Renewal.aspx#:~:text=Eastman%27s%20polyester%20renewal%20technology%20unzips,with%20virgin%20or%20nonrecycled%20content>

ECHA. (2007). Understanding REACH. Dostęp: <https://echa.europa.eu/regulations/reach/understanding-reach>

ECHA. (2016). Plastic additives initiative. Dostęp: <https://echa.europa.eu/plastic-additives-initiative>

ECHA. (2018). Chemicals in our life – chemicals of concern–svhc.

ECHA. (2022). Candidate list of Substances of Very High Concern for Authorization.

ECHA. (bez daty). Mapping exercise – Plastic additives initiative. Dostęp: <https://echa.europa.eu/mapping-exercise-plastic-additives-initiative>

EEB. (2021). Statement on the registration of polymers under REACH.

Ellen MacArthur Foundation. (bez daty). Our vision for a circular economy for plastics. Dostęp: <https://ellenmacarthurfoundation.org/plastics-vision>

Ellen MacArthur Foundation. (2019). Enabling a circular economy for chemicals with the mass balance approach .

European Bioplastics. (2020). Mechanical Recycling.

Komisja Europejska. (2017). A European strategy for plastics in a circular economy.

Komisja Europejska. (2018, 19 listopada). Waste CO2 to be turned into ingredients for fuel, plastics and even food. Dostęp: <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/horizon-magazine/waste-co2-be-turned-ingredients-fuel-plastics-and-even-food>

Komisja Europejska. (2020). A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe.

Komisja Europejska. (2021, 14 lipca). Revision of the Energy Taxation Directive (ETD): Questions and Answers. Dostęp: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_3662

Komisja Europejska. (2022). Biobased plastic : sustainable sourcing and content : final report. Publications Office of the European Union. Dostęp: <https://data.europa.eu/doi/10.2779/668096>

Komisja Europejska. (2022). COM(2022) 681 : EU policy framework on biobased, biodegradable and compostable plastics. Dostęp: https://environment.ec.europa.eu/system/files/2022-12/COM_2022_682_1_EN_ACT_part1_v4.pdf

Komisja Europejska. (2022). Establishing a framework for setting ecodesign requirements for sustainable products and repeal in Directive 2009/125/EC. Brussels.

Komisja Europejska. (2022). EU Bioeconomy Strategy Progress Report.

Komisja Europejska. (2022, 18 maja). REPowerEU: A plan to rapidly reduce dependence on Russian fossil fuels and fast forward the green transition. Dostęp: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_3131

Komisja Europejska. (2023, luty). The Green Deal Industrial Plan: putting Europe’s net-zero industry in the lead. Dostęp: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_510

Komisja Europejska. (bez daty). EU Hydrogen Strategy.

Komisja Europejska, T. U. (2021). Recycling of post-consumer plastic packaging waste in the EU: Recovery Rates, Material Flows and Barriers. Elsevier.

Komisja Europejska, Technical University of Denmark. (2021). Recycling of post-consumer plastic packaging waste in the EU.

European Environmental Agency (EEA). (2021). Growth without economic growth.

European Hydrogen Backbone. (2022). Estimated Investment & Cost. Dostęp: <https://www.ehb.eu/page/estimated-investment-cost>

European Investment Bank. (2022). Unlocking the hydrogen economy – Stimulating Investments Across the Hydrogen Value Chain.

Parlament Europejski. (2022, 13 grudnia). Deal reached on new carbon leakage instrument to raise global climate ambition. Dostęp: <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/press-room/20221212IPR64509/deal-reached-on-new-carbon-leakage-instrument-to-raise-global-climate-ambition>

Eurostat. (2022, 21 grudnia). EU economy emissions in 2021: -22% since 2008. Dostęp: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20221221-1>

GARCIA-GUTIERREZ, P., AMADEI, A., KLENERT, D., NESSI, S., TONINI, D., TOSCHES, D., . . . SAVEYN, H. (2023). Environmental and economic assessment of plastic waste recycling. Publications Office of the European Union. doi:10.2760/0472

Geyer, R. (2020). Plastic: Too much of a good thing? Santa Barbara.

Geyer, R., Jambeck, J., & Lavendar Law, K. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7). doi: 10.1126/sciadv.1700782

Guidehouse. (2021). Analysing future demand, supply, and transport of hydrogen.

International Association of Oil&Gas Producers. (2019). The Potential for CCS .

International Energy Agency. (2019). Transforming Industry through CCUS.

International Energy Agency. (2020). Energy Technology Perspective.

Kaur Dosanjh, M., Bohle Zeller, R., De Las Morenas Moneo, E., Nigam Sinha, V., & Fruergaard, W. (2023). Speeding up renewable energy – bottlenecks and how you resolve them. World Economic Forum.

Kleimann, D., Poitiers, N., Sapir, A., Tagliapietra, S., Véron, N., Veugelers, R., & Zettelmeyer, J. (2023). How Europe should answer the US Inflation Reduction Act. bruegel.

Massachusetts Institute of Technology. (2011). Mass Impact and Deployment Characterisation.

Material Economics. (2019). Industrial transformation 2050.

Material Economics. (2021). EU biomass use in a net-zero economy: A course correction for EU biomass.

Notarstefano, V. (2022, styczeń). Raman Microspectroscopy Detection and Characterisation of Microplastics in Human Breastmilk. *Polymers*.

OECD. (2019). Business Models for the Circular Economy.

OECD. (2019). Plastic leakage and greenhouse gas emissions are increasing. Dostęp: <https://www.oecd.org/environment/plastics/increased-plastic-leakage-and-greenhouse-gas-emissions.htm>

OECD. (2022a). Global Plastics Outlook: Economic drivers, environmental impacts and policy options. Paris: OECD Publishing.

OECD. (2022b). Global plastics outlook: policy scenarios to 2060.

OECD. (2023, 01 06). Ocean pollution. Dostęp: <https://www.oecd.org/ocean/topics/ocean-pollution/>

PBL. (2021). Integrale circulaire economie rapportage. Dostęp: <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2021-integrale-circulaire-economie-rapportage-2021-4124.pdf>

Planet Tracker. (2022). Breaking the Mould – Business as Usual is a High-Risk Strategy for the EU Plastic Industry. Plastic Soup Foundation. (brak daty).

Plastics Europe. (brak daty). Sustainable use.

Plastics Europe. (2022). Tworzywa – Fakty 2022. Plastics Europe.

Plastics Europe. (2022). Tworzywa – Fakty 2022.

Plastics Europe. (2022). Stanowisko Plastics Europe na temat komplementarności recyklingu chemicznego i mechanicznego.

Plastics Europe. (2022). Stanowisko na temat Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM).

Plastics Europe. (2022). Surowce odnawialne (bio-tworzywa). Dostęp: <https://plasticseurope.org/sustainability/climate/sustainable-feedstocks/renewable-resources-bioplastics/>

Plastics Europe. (brak daty). Dodatki.

Plastics Europe. (brak daty). Recykling chemiczny.

Plastics Europe. (brak daty). The Impact of the Energy Crisis on the European Plastics Manufacturers. Dostęp: <https://plasticseurope.org/media/the-impact-of-the-energy-crisis-on-the-european-plastics-manufacturers/>

Plastics Industry Association. (2021). Plastics are changing transportation for the better.

Plastics Recyclers Europe. (brak daty). Design for recycling. Dostęp: <https://www.plasticsrecyclers.eu/what-we-do/design-for-recycling/>

Port of Antwerp-Bruges. (2020). Antwerp@C investigates potential for halving CO2 emissions in Port of Antwerp by 2030. Dostęp: <https://newsroom.portofantwerpbruges.com/antwerpc-investigates-potential-for-halving-co2-emissions-in-port-of-antwerp-by-2030>

Ragusa, A., Notarstefano, V., Svelato, A., Belloni, A., Gioacchini, G., Blondeel, C., Giorgini, E. (2022). Raman Microspectroscopy Detection and Characterisation of Microplastics in Human Breastmilk. *Polymers*, 14(13).

Shell. (2022, 16 czerwca). SHELL AND DOW START UP E-CRACKING FURNACE EXPERIMENTAL UNIT. Dostęp: <https://www.shell.com/business-customers/chemicals/media-releases/2022-media-releases/shell-and-dow-start-up-e-cracking-furnace-experimental-unit.html>

Soares, J., Miguel, I., Venâncio, C., Lopes, I., & Oliviera, M. (2021). Public views on plastic pollution: Knowledge, perceived impacts, and pro-environmental behaviors. *Journal of Hazardous Materials*, 412. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.125227>

Statista. (2019). Share of consumers concerned by packaging materials in Europe. Dostęp: <https://www.statista.com/statistics/1073096/consumers-concerned-by-packaging-materials-europe/>

SystemIQ. (2020). Breaking the Plastic Wave.

SystemIQ. (2022). Reshaping plastics.

The Harvard Gazette. (2020). DNA damage linked to plastic additive.

Thompson, R. C. (2004, May 7). Lost at sea: Where is all the plastic ? Retrieved from Brevia.

UNEP. (2020). Used vehicles and the environment, a global overview of use light duty vehicles: flow, scale and regulation.

UNEP. (2023). Potential options for elements towards an international legally binding instrument, based on a comprehensive approach that addresses the full life cycle of plastics as called for by United Nations Environment Assembly resolution 5/14, 13 April.

Vogt, B., Stokes, K., & Kumar, S. (2021). Why is Recycling of Postconsumer Plastics so Challenging? *Applied polymer materials*, 3(9), 4325-4346.

World Economic Forum. (2018). This is how long everyday plastic items last in the ocean.

Aneks

Założenia modelu analitycznego

TEMAT	ZAŁOŻENIE	JEDNOSTKA MIARY	ŹRÓDŁO
Ogólne			
2021 - przetwarzanie produktów i części z tworzyw sztucznych przez użytkowników końcowych ogółem	55,6	mln ton	Tworzywa - Fakty (2022)
2021 - przetwarzanie tworzyw sztucznych z biomasy	1,3	mln ton	Analiza Deloitte (2023)
2021 - zapotrzebowanie przetwórstwa na tworzywa sztuczne z surowców kopalnych	50,4	mln ton	Tworzywa - Fakty (2022)
Zapotrzebowanie przetwórstwa na PP z surowców kopalnych	10,0	mln ton	Tworzywa - Fakty (2022)
Zapotrzebowanie przetwórstwa na PE z surowców kopalnych	14,8	mln ton	Tworzywa - Fakty (2022)
Zapotrzebowanie przetwórstwa na PCV z surowców kopalnych	5,2	mln ton	Tworzywa - Fakty (2022)
Zapotrzebowanie przetwórstwa na PUR z surowców kopalnych	4,1	mln ton	Tworzywa - Fakty (2022)
Zapotrzebowanie przetwórstwa na PET z surowców kopalnych	4,0	mln ton	Tworzywa - Fakty (2022)
Zapotrzebowanie przetwórstwa na PS z surowców kopalnych	3,1	mln ton	Tworzywa - Fakty (2022)
Zapotrzebowanie przetwórstwa na ABS/SAN z surowców kopalnych	0,8	mln ton	Tworzywa - Fakty (2022)
Zapotrzebowanie przetwórstwa na PA z surowców kopalnych	0,9	mln ton	Tworzywa - Fakty (2022)

Zapotrzebowanie przetwórstwa na PC z surowców kopalnych	0,8	mln ton	Tworzywa - Fakty (2022)
Zapotrzebowanie przetwórstwa na PMMA z surowców kopalnych	0,2	mln ton	Tworzywa - Fakty (2022)
Zapotrzebowanie przetwórstwa na inne tworzywa termoutwardzalne (z wyjątkiem PUR) z surowców kopalnych	3,8	mln ton	Tworzywa - Fakty (2022)
Zapotrzebowanie przetwórstwa na inne tworzywa termoplastyczne z surowców kopalnych	2,7	mln ton	Tworzywa - Fakty (2022)
Udział opakowań w przetwórstwie	34,4	%	Tworzywa sztuczne w obiegu zamkniętym (2022)
Udział artykułów użytku domowego w przetwórstwie	3,8	%	Tworzywa sztuczne w obiegu zamkniętym (2022)
Udział wyrobów budowlanych w przetwórstwie	23,6	%	Tworzywa sztuczne w obiegu zamkniętym (2022)
Udział wyrobów motoryzacyjnych w przetwórstwie	8,0	%	Tworzywa sztuczne w obiegu zamkniętym (2022)
Udział opakowań przemysłowych w przetwórstwie	5,0	%	Reshaping Plastics (2022) i Tworzywa - Fakty (2022)
Udział wyrobów E&E w przetwórstwie	5,6	%	Tworzywa sztuczne w obiegu zamkniętym (2022)
Udział wyrobów dla rolnictwa i ogrodnictwa w przetwórstwie	4,2	%	Tworzywa sztuczne w obiegu zamkniętym (2022)
Udział pozostałych wyrobów w przetwórstwie	15,3	%	Tworzywa sztuczne w obiegu zamkniętym (2022)
Wzrost do 2050 - opakowania	34,0	%	Reshaping Plastics (2022)
Wzrost do 2050 - artykuły użytku domowego	31,0	%	Reshaping Plastics (2022)
Wzrost do 2050 - budownictwo	44,0	%	Reshaping Plastics (2022)
Wzrost do 2050 - motoryzacja	20,0	%	Reshaping Plastics (2022)
Wzrost do 2050 - inne rynki końcowe	30,0	%	Analiza Deloitte (2022)
Ilość odpadów			
Opakowania - z wyłączeniem butelek	5,8	mln ton	Reshaping Plastics (2022) Analiza Deloitte

Opakowania z gospodarstw domowych	16,7	mln ton	Reshaping Plastics (2022)
Opakowania przemysłowe	3,3	mln ton	Reshaping Plastics (2022) Tworzywa - Fakty (2022)
E&E	2,3	mln ton	Reshaping Plastics (2022) Tworzywa - Fakty (2022)
Motoryzacja	3,3	mln ton	Reshaping Plastics (2022)
Rolnictwo	1,1	mln ton	Reshaping Plastics (2022) Tworzywa - Fakty (2022)
Budownictwo	10,3	mln ton	Reshaping Plastics (2022)
Ilości dot. ponownego użycia po konsumpcji			
Ponowne użycie	11,7	mln ton	Reshaping Plastics (2022) Analiza Deloitte
Opakowania z gospodarstw domowych	7,2	mln ton	Reshaping Plastics (2022)
Opakowania przemysłowe	1,8	mln ton	Reshaping Plastics (2022) Analiza Deloitte
Artykuły gospodarstwa domowego	0,8	mln ton	Reshaping Plastics (2022)
Budownictwo	0,2	mln ton	Reshaping Plastics (2022)
Motoryzacja	0,9	mln ton	Reshaping Plastics (2022)
E&E	0,7	mln ton	Reshaping Plastics (2022) Analiza Deloitte
Rolnictwo	0,1	mln ton	Reshaping Plastics (2022) Analiza Deloitte
Pozostałe	-	mln ton	Reshaping Plastics (2022) Analiza Deloitte
Cyrkularne tworzywa sztuczne			
Wykorzystanie w przetwórstwie recyklatów tworzyw sztucznych	5,5	mln ton	Tworzywa - Fakty (2022)
Produkcja tworzyw sztucznych	1,3	mln ton	Tworzywa - Fakty (2022)
Produkcja surowców cyrkularnych			
Udział recyklatów z recyklingu mechanicznego w opakowaniach przemysłowych	100,0	%	Analiza Deloitte (2023)
Udział recyklatów z recyklingu mechanicznego w elektronice	80,0	%	Analiza Deloitte (2023)
Udział recyklatów z recyklingu mechanicznego w rolnictwie	80,0	%	Analiza Deloitte (2023)

Udział recyklatów z recyklingu mechanicznego w pozostałych obszarach	40,0	%	Analiza Deloitte (2023)
2021 – wskaźnik recyklingu chemicznego	70,0	%	Eunomia (2020). SABIC (2022). Institute for Applied Technology (2022)
2050 – prognozowane straty w recyklingu chemicznym	20,0	%	SABIC (2022)
Wskaźnik biomasy w produkcji tworzyw sztucznych	70,0	%	European Bioplastics (2019) i Nova Institute (2019) via EEA (2021)
2050 – wzrost efektywności wykorzystania biomasy do produkcji tworzyw sztucznych (prognozowany)	30,0	%	Escobar N. Britz W. (2021)
Średni poziom wysortowania do recyklingu mechanicznego	70,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Poziom wysortowania do recyklingu mechanicznego – PET	81,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Poziom wysortowania do recyklingu mechanicznego – PP	57,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Poziom wysortowania do recyklingu mechanicznego – PS	47,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Poziom wysortowania do recyklingu mechanicznego – HDPE	76,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Poziom wysortowania do recyklingu mechanicznego – PVC	73,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Średni poziom wysortowania do recyklingu mechanicznego 75 percentyl	80,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Poziom wysortowania do recyklingu mechanicznego 75 percentyl – PET	91,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Poziom wysortowania do recyklingu mechanicznego 75 percentyl – PP	79,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Poziom wysortowania do recyklingu mechanicznego 75 percentyl – PS	65,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Poziom wysortowania do recyklingu mechanicznego 75 percentyl – HDPE	91,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)

Poziom wysortowania do recyklingu mechanicznego 75 percentyl - PVC	73,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Średni poziom recyklingu mechanicznego	80,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Poziom recyklingu mechanicznego PET	80,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Poziom recyklingu mechanicznego - PP	71,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Poziom recyklingu mechanicznego - PS	66,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Poziom recyklingu mechanicznego - HDPE	88,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Współczynnik recyklingu mechanicznego - PCV	80,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Średni poziom recyklingu mechanicznego 75 percentyl	80,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Poziom recyklingu mechanicznego 75 percentyl - PET	91,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Poziom recyklingu mechanicznego 75 percentyl - PP	85,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Poziom recyklingu mechanicznego 75 percentyl - PS	71,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Poziom recyklingu mechanicznego 75 percentyl - HDPE	93,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Poziom recyklingu mechanicznego 75 percentyl - PVC	80,0	%	Komisja Europejska. DTU (2021)
Udział tworzyw sztucznych bio-pochodnych z biomasy pierwszej generacji	25,0	%	Analiza Deloitte (2023)
Udział tworzyw sztucznych bio-pochodnych z biomasy drugiej generacji	25,0	%	Analiza Deloitte (2023)
Udział tworzyw sztucznych z przypisaną zawartością pochodzenia biologicznego z biomasy pierwszej generacji	25,0	%	Analiza Deloitte (2023)
Udział tworzyw sztucznych z przypisaną zawartością pochodzenia biologicznego z biomasy drugiej generacji	25,0	%	Analiza Deloitte (2023)

Odpady			
Odpady/tworzywa sztuczne wprowadzone na rynek	79,0	%	OECD (2022). Reshaping Plastics (2022)
Odpady/tworzywa sztuczne wprowadzone na rynek	80,0	%	Material Economics (2021)
Odpady zebrane do recyklingu	10,3	mln ton	Tworzywa - Fakty (2022)
Udział odpadów zebranych do recyklingu w 2050 r. (prognoza)	70,0	%	OECD (2022)
2021 – przekazane na wysypiska	38,0	%	Reshaping Plastics (2022)
2050 – przekazane na wysypiska (prognoza)	62,0	%	Reshaping Plastics (2022)
Wykorzystanie gruntów pod biomasę			
2021 – wykorzystanie gruntów pod produkcję tworzyw sztucznych z biomasy w UE	0,22	ha/t	Institute for Bioplastics and Biocomposites (2022)
Udział biomasy z UE do produkcji tworzyw sztucznych	50,0	%	Analiza Deloitte, wywiad z ekspertem (2023)
Wzrost efektywności wykorzystania biomasy do 2050 r. (prognozowany)	30,0	%	Escobar N., Britz W. (2021)
Grunty orne UE	1,600,000,0	km ²	Bank Światowy (2020)
Produkcja metanolu do olefin			
Ilość dwutlenku węgla do wyprodukowania 1 t metanolu	1,5	t	Komisja Europejska JRC (2015)
Ilość wodoru do wyprodukowania 1 t metanolu	0,2	t	Komisja Europejska JRC (2015)
Ilość energii elektrycznej do wyprodukowania 1 t metanolu	0,2	MWh	Komisja Europejska JRC (2015)
Ilość metanolu do wyprodukowania 1 t tworzyw sztucznych	2,5	t	Analiza Deloitte
2030 – ilość wychwytywanego i składowanego węgla we wszystkich gałęziach przemysłu w Europie (wartość prognozowana)	70,0	mln ton CO ₂ e	IEA (2022)
2050 – ilość wychwytywanego i składowanego węgla we wszystkich gałęziach przemysłu w Europie (wartość prognozowana)	570,0	mln ton CO ₂ e	K. Simson (2022)

Zeroemisyjny netto cały cykl życia tworzyw sztucznych

Emisje ETS

2005 - emisje ETS	2370,0	mln ton CO ₂ e	EEA (2022)
2020 - emisje ETS	1382,0	mln ton CO ₂ e	EEA (2022)
2030 - cel redukcji emisji gazów cieplarnianych objęty systemem ETS	62,0	%	Parlament Europejski (2022)
2050 - cel redukcji emisji gazów cieplarnianych objęty systemem ETS	100,0	%	Komisja Europejska (2020)

Ślad węglowy

Produkcja surowców - udział w emisjach z zakresu 1-2 i 3 upstream	15,0	%	Material Economics (2021) i Reshaping Plastics (2022)
Emisje związane z wykorzystaniem paliw i energii nieuwzględnione w zakresie 1-2 jako udział w emisjach z zakresu 1-2 i 3 upstream	15,0	%	Material Economics (2021) i Reshaping Plastics (2022)
Udział emisji z rafinacji w emisjach z zakresu 1-2 i 3 upstream	10,0	%	Material Economics (2021) i Reshaping Plastics (2022)
Kraking i inne procesy powiązane - udział w emisjach z zakresu 1-2 i 3 upstream	39,0	%	Material Economics (2021) i Reshaping Plastics (2022)
Polimeryzacja i mieszanie jako udział w emisjach z zakresu 1-2 i 3 upstream	20,0	%	Material Economics (2021) i Reshaping Plastics (2022)
2021 - ślad węglowy PP	1,7	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Plastics Europe (2014)
2021 - ślad węglowy PE	1,9	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Plastics Europe (2014)
2021 - ślad węglowy PVC	2,0	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Plastics Europe (2017)
2021 - ślad węglowy PUR	3,2	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Plastics Europe (2017)
2021 - ślad węglowy PET	2,2	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Plastics Europe (2017)
2021 - ślad węglowy PS	2,3	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Plastics Europe (2022)
2021 - ślad węglowy ABS/SAN	3,0	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Plastics Europe (2015)
2021 - ślad węglowy PA	4,5	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Plastics Europe (2014)
2021 - ślad węglowy PC	3,4	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Plastics Europe (2019)
2021 - ślad węglowy PMMA	4,0	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Plastics Europe (2015)

2021 – ślad węglowy innych tworzyw termoplastycznych	4,0	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Plastics Europe (2014)
2021 – ślad węglowy – recykling mechaniczny	0,2	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
2021 – ślad węglowy – recykling chemiczny	1,4	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
2021 – ślad węglowy – tworzywa z przypisaną zawartością pochodzenia biologicznego	-1,1	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
2021 – ślad węglowy – tworzywa bio-pochodne	-1,6	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
2021 ślad węglowy – tworzywa sztuczne z technologii CCU+H ₂	-1,2	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
2050 ślad węglowy – recykling mechaniczny (prognoza)	0,1	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
2050 ślad węglowy – recykling chemiczny (prognoza)	1,4	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
2050 ślad węglowy – tworzywa z przypisaną zawartością pochodzenia biologicznego (prognoza)	-1,5	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
2050 ślad węglowy – tworzywa bio-pochodne (prognoza)	-2,2	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
2050 ślad węglowy – tworzywa z technologii CCU+H ₂ (prognoza)	-1,5	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
2021- ślad węglowy – niskoemisyjny kraking parowy	0,2	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
2021- ślad węglowy – elektryczny kraking parowy	1,1	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
2021 – ślad węglowy – kraking parowy+ CCS	0,5	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
2021 – ślad węglowy – kraking parowy	0,8	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
2021 – ślad węglowy – polimeryzacja	0,4	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
2021 – ślad węglowy – spalanie	2,2	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
2021 – ślad węglowy – przetwórstwo	0,2	tCO ₂ e/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)

2050 - oszczędności energii w 2050 r. (prognoza)	5,0	%	OECD (2022)
2021- poziom emisji, europejski miks energetyczny	275,0	gCO ₂ e/kWh	EEA (2022)
2030 - poziom emisji w Europie, miks energetyczny (prognoza)	114,0	gCO ₂ e/kWh	EEA (2022)
2050 - poziom emisji pozostałych w 2050 r., miks energetyczny (prognoza)	11,0	gCO ₂ e/kWh	IPCC (2014)
Stopień penetracji dźwigni w celu zmniejszenia emisji z zakresu 1-2			
2030 - paliwa odnawialne (prognoza)	0,47	%	Reshaping plastics (2022)
2030 - elektryfikacja produkcji monomerów (prognoza)	0,47	%	Reshaping plastics (2022)
2030 - wychwytywanie emisji (CCS) (prognoza)	2,4	%	Reshaping plastics (2022)
2030 - kraker parowy (prognoza)	96,7	%	Reshaping plastics (2022)
2050 - paliwa odnawialne (prognoza)	55,0	%	Reshaping plastics (2022)
2050 - elektryfikacja produkcji monomerów (prognoza)	14,0	%	Reshaping plastics (2022)
2050 - wychwytywanie emisji (CCS) (prognoza)	32,0	%	Reshaping plastics (2022)
2050 - kraker parowy (prognoza)	-	%	Reshaping plastics (2022)
Zagadnienia finansowe			
Inflacja 2021-2022	12,4	%	Eurostat (2023)
Roczne CAPEX			
Recykling mechaniczny	102,0	EUR/t wyprod. polimerów	Material Economics (2019)
Recykling chemiczny ¹	157,0	EUR/t wyprod. polimerów	TNO (2021)
Tworzywa bio-pochodne	216,6	EUR/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
Tworzywa z przypisaną zawartością pochodzenia biologicznego	96,1	EUR/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
CCU+H ₂	475,0	EUR/t wyprod. polimerów	TNO (2021)
Paliwa odnawialne	94,5	EUR/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
Elektryfikacja produkcji monomerów	175,8	EUR/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)

¹ Obejmuje koszt hydrotorafinacji

Wychwytywanie emisji (CCS)	102,1	EUR/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
Kraker parowy	84,0	EUR/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
Polimeryzacja	50,0	EUR/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
Przetwórstwo	176,9	EUR/t wyprod. polimerów	Planet Tracker (2022)
Transport odpadów	23,0	EUR/t transportowanych odpadów tworzyw	PlastiCircle (2021)
Składowanie	17,8	EUR/t odpadów tworzyw sztucznych na wysypiskach	Eunomia (2020)
Spalanie	28,1	EUR/t spalanych odpadów tworzyw sztucznych	Reshaping Plastics (2022)
OPEX			
Recykling mechaniczny	892,9	EUR/t wyprod. polimerów	CE Delft (2022)
Recykling chemiczny	889,4	EUR/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
Tworzywa z przypisaną zawartością pochodzenia biologicznego	1,084,0	EUR/t wyprod. polimerów	Material Economics (2021)
Tworzywa bio-pochodne	2,414,9	EUR/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
CCU+H2	2,383,1	EUR/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
Paliwa odnawialne	1,91,0	EUR/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
Elektryfikacja produkcji monomerów	1,091,5	EUR/t wyprodukowanych polimerów	Reshaping Plastics (2022)
Wychwytywanie emisji (CCS)	1,057,7	EUR/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
Kraking parowy	929,8	EUR/t wyprod. polimerów	Reshaping Plastics (2022)
Polimeryzacja	232,5	EUR/t wyprod. polimerów	Analiza Deloitte (2023)
Przetwórstwo	50,3	EUR/t wyprod. polimerów	Planet Tracker (2022)
Transport odpadów	57,3	EUR/t odpadów tworzyw sztucznych	Analiza Deloitte (2022)
Składowanie	11,0	EUR/t odpadów tworzyw sztucznych na wysypiskach	Eunomia (2020)
Spalanie	183,1	EUR/t spalanych odpadów tworzyw sztucznych	Reshaping Plastics (2022)
Redukcja kosztów związana z dojrzałością technologii	10,0	%	Harvard Business Review (1985)
Redukcja kosztów związana z innowacyjnością technologii	15,0	%	Harvard Business Review (1985)

Niepełna lista około 100 publicznie jawnych przykładów biznesowych, działań i zobowiązań firm członkowskich Plastics Europe, które przyczynią się do zwiększenia poziomu cyrkularności tworzyw sztucznych, doprowadzenia emisji w ich cyklu życia do zera netto oraz wspierania zrównoważonego wykorzystania tworzyw sztucznych.

PRZYKŁAD	FIRMA
Additive Sustainability Footprint	Firmy członkowskie VinylPlus
Agiplast; Virtucycle	Arkema
Ambicje w zakresie dekarbonizacji w Terneuzen	Dow
Ambicja SABIC w zakresie rozwiązań o obiegu zamkniętym na rok 2030	SABIC
Ambicje sprzedażowe rozwiązań cyrkularnych BASF 2030	BASF
Ambicje w zakresie cyrkularności	Trinseo
Ambicje zeroemisyjności netto BASF 2050 i inwestycje 2030	BASF
Ambitne rozwiązania cyrkularne	INEOS O&P
Amodel Bios	Solvay
APK Dissolution process & Circulen Recover	LyondellBasell
Aspiracje w zakresie zeroemisyjności netto	Victrex
Bio-poliolefiny	REPSOL
BlueAlp	Shell Chemicals
BLUEHERO™	SABIC
Borcycle™ M	Borealis
Carbios	Solvay
Catena-X	BASF
Cazoolo	Braskem
ChemCycling; Ccycled	BASF
Coolbrook RDR	SABIC
Cyrkularne ambicje Ducor w zakresie recyklingu mechanicznego	Ducor Petrochemicals
Cyrkularne ambicje Ducor w zakresie odnawialnych surowców	Ducor Petrochemicals
Cyrkularne, biopochodne tworzywa Surlyn dla bardziej zrównoważonych opakowań perfum/kosmetyków	Dow
Cyrkularne pokrycia podłóg	Westlake Vinnolit
Cyrkularny projekt w zakresie zaawansowanego recyklingu PVC	INOVYN
Dodatkowe ambicje sprzedażowe w zakresie cyrkularnych rozwiązań z tworzyw sztucznych 2030	Evonik
Doświadczalna jednostka e-krakingu Energy Transition Campus Amsterdam	Dow, Shell
Ecoplanta	REPSOL
Fortescue Future Industries	Covestro
GreenVin® PVC	Westlake Vinnolit
H2-Reallabor Burghausen; ChemDelta Bavaria	Westlake Vinnolit
Hoop	Versalis
Hydrogen Import Alliance Bavaria	Westlake Vinnolit

Indaver; Agilyx	INEOS Styrolution
Jednostka zaawansowanego recyklingu SABIC Plastic Energy	SABIC
Low Carbon Solutions	LyondellBasell
Makrolon	Covestro
Marlex Anew	Chevron Phillips
Mater-Bi	Novamont
Materiały dla sektora motoryzacyjnego z opon samochodowych EOL	REPSOL
Mieszanki z recyklingu Mepol	LyondellBasell
MoReTec & Circulen Revive	LyondellBasell
Możliwości w zakresie biopochodnych poliamidów oraz zarządzanie dodatkami	Arkema
Mura Technology	Dow
Niaga tag	Covestro
Normy w zakresie kontaktu z żywnością dla polistyrenu z recyklingu mechanicznego	INEOS Styrolution
Obudowy profili okiennych	INOVYN
OCS w Kallo i Antwerpii	Borealis
Ostium	Solvay
Oxygea Sustainable Investments	Braskem
Plan Klimatyczny Arkema	Arkema
Plan redukcji śladu węglowego Ducor	Ducor Petrochemicals
Platforma bez ropy Grandpuits	TotalEnergies
Portfolio biodegradowalnych tworzyw Mater-Bi	Novamont
Portfolio l'm green	Braskem
Portfolio izolacji EPS skupiające się na zasobach alternatywnych	BASF
Program Safer Chemistry	SABIC
Program pilotażowy w Terneuzen	Trinseo
Projekt CCS	Röhm
Projekt Greensand	INEOS O&P
Projekt H2/elektrolizer	INOVYN
Projekt ONE	INEOS O&P
Projekt pilotażowy w Moerdijk	Shell Chemicals
Projekty w zakresie blockchain	SABIC
ProTerra	Röhm
PVC z przypisaną zawartością pochodzenia biologicznego	Westlake Vinnolit
Przejęcie Heathland	Trinseo
QCP i Circulen Recover	LyondellBasell
R-Cycle Digital Product Passport	Dow
rABS; rodzina rozwiązań wspierających gospodarkę cyrkularną ECO	INEOS Styrolution
Rafnes Vinyl Chloride	INOVYN
RE:clic	TotalEnergies
Recelerate entity	Borealis
Reciclex	REPSOL

RecoMed i VinylPlus Med, inicjatywy mające na celu recykling PVC z zastosowań medycznych	VinylPlus
RecyClass	INEOS Styrolution
Recykling PVC	INOVYN
Renasci Smart Chain Processing	Borealis
Refineria La Mède	TotalEnergies
Revive PS	Versalis
REVOLOOP™ - certyfikacja identyfikowalności i zawartości recyklatów	Dow
Rozwiązania w zakresie recyklingu Wenew	Braskem
Steel2Chemicals	Dow
Strategia dekarbonizacji Novamont	Novamont
Surowce odnawialne i Circulen Renew	LyondellBasell
Sustainea bio-MEG	Braskem
Synova & Plastic Omnium	TotalEnergies
SyschemIQ	SABIC
Trucircle	SABIC
Upsyde	Braskem
Valoregen	Dow
Verbund	BASF
Wise Plasticos; Valoren	Braskem
Voqen Sustainable Energy	Braskem
Wielkoskalowy zakład demonstracyjny do e-krakingu parowego	BASF, SABIC, Linde
Zaawansowane sortowanie SourceOne	LyondellBasell
Zielona energia elektryczna	Ducor Petrochemicals
Zobowiązania Röhm dotyczące dekarbonizacji na lata 2030 i 2050	Röhm
Zobowiązanie VinylPlus 2030	Firmy członkowskie VinylPlus
Zobowiązania w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych i lotnych związków organicznych	VYNOVA

Plastics Europe i jej firmy członkowskie rozumieją i bardzo poważnie traktują wyzwania związane ze zmianami klimatycznymi i odpadami tworzyw sztucznych. Przyspieszenie zmian systemowych jest niezbędne, aby osiągnąć unijne cele dotyczące zeroemisyjności netto i cyrkularności.

W tej właśnie mapie drogowej, opracowanej wraz z Deloitte, wytyczamy potencjalną ścieżkę do zeroemisyjnego netto i cyrkularnego sektora tworzyw sztucznych w Europie. Mapa wyznacza ramy transformacji, kamienie milowe na rok 2030 oraz na rok 2050 oraz wskaźniki umożliwiające monitorowanie postępów, identyfikowanie wąskich gardeł i znajdowanie rozwiązań niezbędnych do ciągłego rozwoju.

Nasza mapa drogowa, opracowana na podstawie konkretnych danych i analiz, to żywy dokument, który będzie sukcesywnie aktualizowany z uwzględnieniem nowych faktów i zmian w otoczeniu branży. Jego celem jest stymulowanie, ukierunkowywanie i przyspieszanie działań sektora, a także dostarczenie merytorycznej bazy do dialogu z przedstawicielami łańcucha wartości oraz z legislatorami.



**PLASTICS
EUROPE**

Rue Belliard 40, Box 16
1040 Brussels – Belgium

☎ +32 (0)2 792 30 99
✉ connect@plasticseurope.org
🌐 plasticseurope.org

✖ [twitter/PlasticsEurope](https://twitter.com/PlasticsEurope)
📺 [linkedin/company/plasticseurope/](https://www.linkedin.com/company/plasticseurope/)
📺 [vimeo/plasticseurope](https://vimeo.com/plasticseurope)