



## Ekologiczne opakowanie?

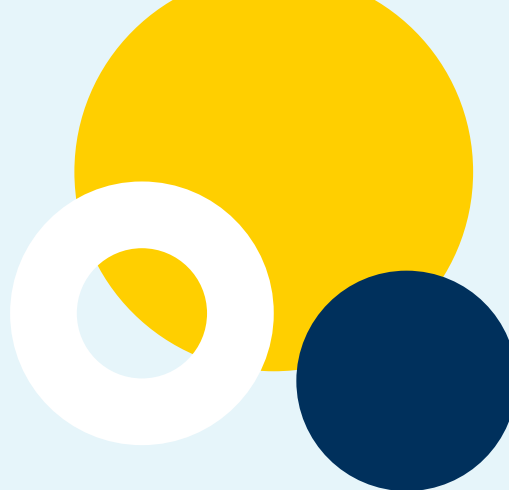
Ogólna ocena zdolności do recyklingu różnych typów opakowań na produkty żywnościowe





# Spis treści

- 3 Abstrakt**
- 4 Wstęp**
- 6 Rozdział I: Mleko**
  - 7 Opakowania na mleko
  - 8 Szkło
  - 11 HDPE (polietylen wysokiej gęstości)
  - 15 PET (politereftalan etylenu)
  - 19 Kartony wielomateriałowe typu Tetra Pak
  - 22 Porównanie przydatności do recyklingu omawianych materiałów
  - 23 Porównanie śladu węglowego ocenianych materiałów
- 24 Rozdział II: Sosy, ketchupy, musztardy**
  - 25 Opakowania na sosy, ketchupy i musztardy
  - 26 Szkło
  - 30 Barwione HDPE
  - 35 Butelka na sos z transparentnego HDPE
  - 37 Woreczki i torebki (pouch i saszetki) na sosy
  - 39 Porównanie przydatności do recyklingu omawianych materiałów
- 40 Rozdział III: Sery i wędliny**
  - 41 Opakowania na sery i wędliny
  - 42 Tacki z systemem peel
- 45 Rozdział IV: Napoje**
  - 46 Opakowania na napoje
  - 47 Szkło
  - 50 Butelka z PETu
  - 55 Butelka z rPETu
  - 60 Opakowania wielomateriałowe typu Tetra Pak
  - 62 Puszki aluminiowe
  - 65 Wymagania dotyczące materiałów i pojemników do pakowania napojów
  - 66 Porównanie przydatności do recyklingu omawianych materiałów
- 67 Rozdział V: Masło i margaryna**
  - 68 Opakowania na masło i margarynę
  - 69 Pojemnik plastikowy z polipropylenu (PP)
  - 71 Opakowanie wielomateriałowe na bazie papieru
- 73 Rozdział VI: Jogurty**
  - 74 Opakowania po jogurtach z owijką i bez
- 80 Podsumowanie**



# Abstrakt

## Wprowadzenie

Celem publikacji jest analiza przydatności do recyklingu różnych typów opakowań na produkty spożywcze. Opakowania zostały wskazane przez respondentów ogólnopolskiego badania CAWI jako najczęściej wyrzucane, badanie zostało wykonane na ogólnopolskiej reprezentatywnej próbie 1000 dorosłych Polaków, w dniach od 20 marca 2023 do 24 marca 2023. Oceniono opakowania wykonane z różnych materiałów, takich jak szkło, HDPE, PET, polipropylen (PP), aluminium, a także kartony wielomateriałowe na płynną żywność, w kontekście ich zdolności do ponownego przetworzenia. Opracowanie nie ma charakteru zbadania całego cyklu życia produktu (Life Cycle Assessment - LCA), ma charakter ogólny i nie wskazuje na konkretne linie technologiczne na terenie Polski.

## Materiały i metody

Wykorzystano formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego, aby przeanalizować opakowania na mleko, sosy, sery, wędliny, napoje, masło, margarynę oraz jogurty. Badanie objęło zarówno opakowania jednomateriałowe, jak i wielomateriałowe, w tym te wykonane z recyklatów takich jak rPET.

## Wyniki

Zidentyfikowano, że opakowania wielomateriałowe są najtrudniejsze do przetworzenia, głównie ze względu na ich złożoną strukturę. Małe opakowania, o wymiarach poniżej 8 cm, często są pomijane w procesie sortowania, co utrudnia ich recykling.

Problematyczne okazały się również opakowania z tworzyw sztucznych w nietypowych kolorach, które nie są wykrywane przez automatyczne czujniki optyczne w sortowniach, a ich zbiórka jest ograniczona.

## Dyskusja

Szkło, mimo że jest materiałem zdatnym do recyklingu, wymaga przetworzenia w wysokich temperaturach, co generuje dodatkowe koszty. Plastyki takie jak PET i HDPE w podstawowych kolorach wykazują dobrą przetwarzalność. Aluminium, ze względu na swoją lekkość i korzystne właściwości recyklingowe, okazało się być materiałem preferowanym zarówno z ekonomicznego, jak i środowiskowego punktu widzenia.

## Wnioski

Publikacja podkreśla potrzebę dalszego rozwoju technologii recyklingu, szczególnie w odniesieniu do opakowań wielomateriałowych oraz małych opakowań. Wskazuje również na konieczność standaryzacji kolorów opakowań plastikowych, aby ułatwić ich sortowanie i przetwarzanie. Wyniki te mogą przyczynić się do poprawy efektywności systemów recyklingu i zwiększenia odzysku wartościowych materiałów. Dla efektywnego zbierania i przetwarzania odpadów opakowaniowych niezbędna jest prawidłowa selektywna zbiórka komunalna.

## Słowa kluczowe

Opakowania ekologiczne, zdatność do recyklingu, produkty żywnościowe



# Wstęp

**Opakowania stanowią integralny i niezbędny element łańcucha wartości produktów spożywczych i napojów.** Ich rolą jest ochrona pakowanych wyrobów oraz wspieranie bezpiecznych i zrównoważonych łańcuchów dostaw żywności, które obejmują producentów, dostawców, firmy transportowe, magazyny, sprzedawców hurtowych i detalicznych, organizacje usługowe oraz konsumentów. Kluczowe jest zaprojektowanie opakowania w taki sposób, aby zminimalizować jego wpływ na środowisko, zgodnie z modelem gospodarki obiegu zamkniętego i ideą zrównoważonego rozwoju. Wybór konkretnych surowców i materiałów, z których są produkowane opakowania przeznaczone do kontaktu z żywnością, zależy od wymagań prawnych dotyczących bezpieczeństwa żywności oraz od funkcjonalności i trwałości tych rozwiązań. Równie istotne są także aspekty ekonomiczne i marketingowe stosowanych opakowań.

Istnieje szereg kwestii, które należy wziąć pod uwagę przy wyborze najbardziej odpowiedniego projektu opakowania dla produktu spożywczego:

## 1. Wygoda (konsumenta):

- przygotowanie i serwowanie produktów
- przechowywanie produktów
- porcjowanie
- łatwe otwieranie i ponowne zamykanie.

## 2. Bezpieczeństwo:

- wydłużony okres przydatności do spożycia
- zapobieganie uszkodzeniom mechanicznym
- zapobieganie zanieczyszczeniom, manipulacjom i kradzieżom

- zapobieganie psuciu się: bariera mikrobiologiczna, dla wilgoci, gazów, światła, smaków i aromatów.

## 3. Logistyka:

- transport od producenta do detalisty
- ekspozycja w punkcie sprzedaży.

## 4. Identyfikacja produktu:

- przygotowanie i użytkowanie produktu
- wartości odżywcze
- przechowywanie
- bezpieczeństwo
- instrukcja otwierania
- znaki identyfikujące zastosowane materiały i informujące o metodach odpowiedniego postępowania z odpadem, w tym o przydatności do recyklingu
- wykaz składników.

## 5. Reklama:

- opis produktu
- cechy i zalety produktu
- komunikaty promocyjne.

Istotnym wyzwaniem dla gospodarki o obiegu zamkniętym jest ogromna liczba struktur i kompozycji materiałowych używanych do produkcji opakowań. Powszechnie wykorzystywanie opakowań wielomateriałowych, opakowań barierowych, stosowanie dodatków, takich jak pigmenty, stabilizatory i środki przeciwdrobnoustrojowe, niejednokrotnie zaburza lub uniemożliwia wydajny recykling i odzysk surowców. Z tego względu, już na etapie projektu opakowania, należy rozważyć, czy jest szansa na jego opłacalny recykling przy uwzględnieniu istniejącej infrastruktury mechanicznego odzysku.

**„Ekologiczność” danego wyrobu opakowaniowego jest pojęciem niezwykle pojemnym**



W związku z dużą różnorodnością materiałową, istotnym czynnikiem, który zwiększa szansę na odzysk materiałów opakowaniowych są znaki identyfikacji materiałowej oraz znaki informujące o przydatności do recyklingu bądź kompostowania. Dobrą praktyką jest umieszczanie na opakowaniach informacji o wszystkich zastosowanych w nich materiałach. Informacje te mają najczęściej formę znaku graficznego – trójkąta utworzonego ze strzałek, wewnątrz którego zazwyczaj znajduje się cyfra. Każdej z cyfr przypisany jest rodzaj materiału wykorzystywanego do produkcji opakowań.

Pierwsze znaki identyfikujące polimer zastosowany do produkcji opakowań z tworzyw sztucznych wprowadziło w 1988 roku Amerykańskie Stowarzyszenie Przemysłu Tworzyw Sztucznych. Znak identyfikacyjny określa rodzaj zastosowanego materiału i jest środkiem pomocniczym przy sortowaniu odpadów. Znak ten nie może być jednak utożsamiany z symbolem przydatności do ponownego przetworstwa (recyklingu). Podstawy do jednolitego europejskiego systemu identyfikacji dla różnych materiałów opakowaniowych wprowadziła Dyrektywa 94/62/EC Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 1994 r. w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych (Dz.U.UE.L.1994.365.10). W celu ułatwienia zbiórki, ponownego użycia i odzysku, w tym także recyklingu, wspomniana dyrektywa określiła system identyfikacyjny obejmujący skrót (symbol) materiału opakowaniowego oraz odpowiadający mu kod numeryczny. W przypadku opakowań wielomateriałowych wykorzystuje się symbol w postaci: C/materiał dominujący, np. C/PAP. Dodatkowo tworzywa sztuczne powinny być identyfikowane skrótami takimi jak PET, HDPE, PVC czy PP. Znaki te

należy umieszczać na opakowaniu lub etykiecie. Powinny być dobrze widoczne i czytelne (nawet po otwarciu opakowania) oraz naniesione w sposób trwały. Zasady stosowania znaków identyfikujących polimer wykorzystany w opakowaniach ujęte zostały w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 3 września 2014 r. w sprawie wzorów oznakowania opakowań (Dz.U. z 2014 r. poz. 1298).

Ekologiczność danego wyrobu opakowaniowego jest pojęciem niezwykle pojemnym. Istnieje wiele czynników, które możemy brać pod uwagę jako kluczowe dla rozumienia tego pojęcia, m.in.: wykorzystanie surowców odnawialnych, niskoemisyjność procesów produkcyjnych, możliwość ponownego wykorzystania, czy przydatność do odzysku.

Poniższe opracowanie i ocena opierają się na kwestii przydatności wyrobów do ponownego wykorzystania – recyklingu materiałowego. Oznacza to, że ten aspekt był brany pod uwagę jako kluczowy przy ocenie poszczególnych typów opakowań. Pełna ocena ekologiczna wyrobu powinna obejmować zagadnienia dotyczące całego cyklu życia opakowania w ujęciu „od kołyski do grobu” i w sposób holistyczny oceniać wyrób w kontekście zasad zrównoważonego rozwoju i modelu gospodarki obiegu zamkniętego.



Rodział I

# Mleko

- 7 Opakowania na mleko
- 8 Szkło
- 11 HDPE (polietylen wysokiej gęstości)
- 15 PET (politereftalan etylenu)
- 19 Kartony wielomateriałowe typu Tetra Pak
- 22 Porównanie przydatności do recyklingu omawianych materiałów
- 23 Porównanie śladu węglowego ocenianych materiałów

# Opakowania na mleko

**Mleko i płynne produkty mleczne pakowane są w różne materiały, których wyboru dokonuje się z uwzględnieniem wielu czynników, takich jak rodzaj produktu (mleko świeże czy UHT), warunki jego przetwarzania i przechowywania, wymagania dotyczące transportu oraz bezpieczeństwo i wygoda konsumentów.**

Do najpopularniejszych materiałów, z których wytwarza się opakowania na mleko zaliczamy szkło, tworzywa sztuczne: PET i HDPE oraz połączenie papieru, tworzywa sztucznego i aluminium, czyli opakowanie wielomateriałowe, zwane powszechnie Tetra Pak. Wszystkie one mają jedną wspólną cechę – muszą odpowiadać wymaganiom ogólnym określonym w rozporządzeniu (WE) nr 1935/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 października 2004 r. w sprawie materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością oraz uchylającym dyrektywy 80/590/EWG i 89/109/EWG (Dz. Urz. L338/4 z 2004 r.).

Należy zwrócić uwagę, że nie ma jednoznacznie dobrych ani jednoznacznie złych materiałów opakowaniowych. Nie istnieje również uniwersalne podejście co do ich stosowania. Podczas projektowania i wyboru surowca, kluczem jest więc osiągnięcie równowagi między niezbędną funkcjonalnością opakowania a minimalnym wpływem na środowisko. Choć ogólnie wymagane jest, aby materiał opakowaniowy nie wchodził w interakcje z zapakowanym produktem mleczarskim, to obecne trendy zmiernają w kierunku rozwoju

opakowań, które wchodzą w określone interakcje z pakowanym produktem w celu wydłużenia okresu przydatności do spożycia (opakowania aktywne i inteligentne).

Na kolejnych stronach zestawiono krótką charakterystykę omawianych materiałów opakowaniowych dla branży mleczarskiej.

**Podczas projektowania i wyboru surowca, kluczem jest osiągnięcie równowagi między niezbędną funkcjonalnością opakowania a minimalnym wpływem na środowisko.**



# Szkło

**Szkło jest jednym z najbardziej efektywnych surowców poddawanych recyklingowi, dzięki czemu ma wysoką przydatność do ponownego wykorzystania.** Oto kilka powodów, dla których szkło jest tak konkurencyjne na tle innych materiałów:

- **Skuteczność recyklingu** – szkło może być poddawane procesowi recyklingu nieskończoną ilość razy bez utraty jakości. Do ponownego wykorzystania nadają się produkty powstałe zarówno z nowego szkła, jak i z tego już wcześniej odzyskanego. Proces recyklingu szkła jest stosunkowo prosty. Polega na rozdrobnieniu (do tzw. stłuczki szklanej) i stopieniu zużytych opakowań szklanych, a następnie uformowaniu ich w nowe produkty. Wysoka temperatura topnienia szkła pozwala na pełną regenerację materiału.
- **Ochrona środowiska** – proces recyklingu szkła zużywa mniej energii niż produkcja nowego szkła z surowców naturalnych. Dzięki przetwarzaniu szkła i wykorzystaniu go jako surowiec wtórny, nie powstają również odpady wymagające składowania. Co więcej, recykling prawidłowo posortowanych odpadów szklanych ogranicza konieczność wydobycia nowych surowców.
- **Zastosowanie w różnych branżach** – przetworzone szkło z recyklingu może być wykorzystane w wielu branżach, m.in. do produkcji nowych butelek i słoików szklanych, izolacji, drobnego szkła dekoracyjnego czy jako dodatek do materiałów budowlanych.
- **Oszczędność zasobów** – recykling szkła pozwala oszczędzać naturalne zasoby, takie jak piasek, soda i wapń, które są potrzebne do produkcji nowego szkła.



**Przetworzone szkło z recyklingu może być wykorzystane w wielu branżach**

Recykling butelek szklanych wymaga, co prawda, **mniej wody niż np. recykling butelek PET**, jednak **sam proces odzysku surowca oraz przetworzenie go na nowe butelki pochłania znaczne ilości energii**. Opakowania szklane są też ciężkie, a tym samym niewygodne w transporcie, przenoszeniu i użytkowaniu. Za sprawą ich znaczącej wagi, rosną również koszty transportu produktów w opakowaniach ze szkła. Dodatkowym zagrożeniem jest ryzyko potłuczenia butelek w transporcie bądź na innym etapie logistycznym.



Wady opakowań szklanych nie przekreślają ich niewątpliwych zalet. Szkło jest materiałem o wysokiej przydatności do recyklingu, który to pozwala zachować zasoby w obiegu i kontynuować cykl życia surowca. Dla jak najwyższej skuteczności odzysku szkła ważne jest prawidłowe sortowanie zużytych

opakowań szklanych do odpowiednich pojemników do recyklingu lub przekazywanie ich do specjalnych punktów zbiórki. Równie istotne jest projektowanie i tworzenie szklanych opakowań w taki sposób, by ich zamknięcia były łatwe do usunięcia podczas segregacji wstępnej.



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

### Szklana butelka na mleko – wymagania ogólne

Kryteria	Ocena
Czy konstrukcja opakowania lub elementu oraz zastosowane materiały opakowaniowe w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu w warunkach krajowych (min. 75 % masy jednorodnych materiałów może stanowić surowiec wtórny)? Czy elementy opakowania są tak dobrane, że nie zakłócą procesu recyklingu przebiegającego w krajowych zakładach przetwórczych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Zastosowane szkło transparentne jest w pełni przydatne do recyklingu materiałowego i stanowi cenny surowiec.</p> <p>Zastosowana etykieta, druk i kleje są dopuszczalne w procesie recyklingu. Do procesu segregacji odpadów opakowaniowych, konsument nie musi odklejać/usuwać etykiety z opakowania, pod warunkiem, że nie jest to etykieta typu sleeve. Taką etykietę należy zawsze wcześniej usunąć.</p> <p>Zamknięcia butelek szklanych są zazwyczaj łatwe do usunięcia przez konsumenta lub podczas segregacji wstępnej i nie stanowią przeszkody w recyklingu. Ze względu na sprawniejszy proces gospodarki odpadami w cyklu zamkniętym, plastikowe i metalowe nakrętki preferuje się usunąć – są wychwytywane na separatorach magnetycznych lub wiropądowych na etapie procesu sortowania.</p>
Czy podczas prowadzonego procesu recyklingu występują zagrożenia dla środowiska wynikające ze składu opakowania lub pozostałości pakowanego wyrobu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Zastosowane farby i kleje stanowią znikomy % w stosunku do masy całego opakowania, jednak ich wpływ na środowisko jest uzależniony od składu i charakterystyki zastosowanych surowców.</p>



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

**Szklana butelka na mleko – wymagania szczegółowe**

Kryteria	Ocena
Czy użyte materiały w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Pełna przydatność zastosowanych materiałów do recyklingu. Elementy opakowania wykonane z różnych materiałów nie są połączone ze sobą na stałe, stąd istnieje pełna możliwość ich separacji na różnych etapach ponownego przetwarzania (sortowania i/lub recyklingu).
Czy zastosowane elementy opakowania oraz konstrukcja opakowania/elementu ułatwiają efektywne opróżnienie go z zawartości?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Prosty kształt umożliwia całkowite opróżnienie opakowania z zawartości.
Czy opakowanie może być opróżnione z zawartości w stopniu pozwalającym na zminimalizowanie emisji/obciążeń dla środowiska podczas recyklingu? Żaden element opakowania nie powinien stanowić utrudnienia w jego opróżnieniu.	<b>✓ POZYTYWNA</b> Żaden element opakowania ani sama konstrukcja opakowania nie stanowią utrudnienia przy opróżnieniu go z zawartości.
Czy konstrukcja opakowania/elementu ułatwia użytkownikowi oddzielenie elementów z różnych materiałów opakowaniowych podczas segregacji i selektywnej zbiórki opakowań użytkowych?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Zamknięcie może być bez problemu oddzielone od butelki. Etykieta jest raczej trudna do oddzielenia, ale ze względu na jej rozmiar i technologię recyklingu, nie stanowi to przeszkody w procesie.
Czy użyte elementy, a także konstrukcja opakowania, zapewniają przydatność do systemów zbiórki i sortowania stosowanych w kraju?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Krajowe systemy zbiórki i sortowania dostosowane są do zastosowanego materiału, jakim jest szkło.
Czy dobór materiałów, z których wykonane jest opakowanie/element zapewnia przetworzenie tych materiałów w krajowych zakładach przetwórczych?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Szkło może być przetworzone w krajowych zakładach przetwórczych.
Czy niezbędne systemy sortowania w celu przygotowania opakowań użytkowych do procesu recyklingu materiałowego są dostępne w warunkach krajowych?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Opakowania użytkowe powinny być opróżniane z zawartości i wyrzucane do zielonych pojemników. Zamknięcia/nakrętki powinny być wcześniej usunięte.
Czy konstrukcja, skład oraz łatwość oddzielenia elementów opakowania zapewniają minimalizację emisji do środowiska w procesie recyklingu?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Minimalizacja emisji jest zapewniona.

# HDPE (polietylen wysokiej gęstości)



**Opakowania z HDPE są powszechnie akceptowane w zakładach przetwórczych na terenie Polski i UE**

**HDPE jest tworzywem sztucznym powszechnie stosowanym do produkcji opakowań na mleko i przetwory mleczne.** Wykonane z niego opakowania charakteryzują się wysokim współczynnikiem przydatności do recyklingu, co pomaga w redukcji ich negatywnego wpływu na środowisko. Opakowania z HDPE są powszechnie akceptowane w zakładach przetwórczych na terenie Polski i Unii Europejskiej oraz posiadają wysoką wartość rynkową w branży recyklingu. Dzięki temu mogą być skutecznie przetwarzane w celu produkcji nowych produktów z plastiku. Z uwagi na niejednorodną praktykę, należy zwrócić uwagę na sposób sortowania odpadów z HDPE oraz sprawdzić lokalne wytyczne i programy recyklingu, aby dowiedzieć się, jak prawidłowo oddać opakowania HDPE do recyklingu w danej gminie.

HDPE jest tworzywem sztucznym przeznaczonym do kontaktu z żywnością, co oznacza, że można w nim bezpiecznie przechowywać łatwo psujące się towary przez krótki czas. Opakowania na mleko z HDPE zapewniają odpowiednią ochronę, trwałość i bezpieczeństwo żywności, a jednocześnie są praktyczne w użytkowaniu. Polietylen wysokiej gęstości jest formowany przez rozdmuchiwanie w różne kształty, co umożliwia bezproblemowe stworzenie np. butelek na mleko z uchwyty. Opakowania z HDPE są wytrzymałe i lekkie, co pomaga zniwelować emisję dwutlenku węgla i zmniejszyć zużycie paliwa podczas ich transportu.

Opakowania na mleko z HDPE mają wiele zalet, które przyczyniają się do ich popularności i wykorzystania w przemyśle mleczarskim:

- **Wytrzymałość** – HDPE jest znane ze swojej wytrzymałości i odporności na uderzenia. Opakowania na mleko z HDPE są stosunkowo grube i mogą skutecznie chronić mleko przed uszkodzeniami i wyciekami.
- **Bariera ochronna** – HDPE stanowi dobrą barierę dla czynników zewnętrznych: wilgoci i tlenu, dlatego pomaga w utrzymaniu świeżości i jakości mleka.
- **Bezpieczeństwo żywności** – HDPE cechuje się wysokim bezpieczeństwem w kontakcie z żywnością. Jest niereaktywny i nie przenosi zapachów ani smaków, przez co zapewnia integralność smaku mleka.

- **Praktyczność** – opakowania na mleko z HDPE są lekkie i łatwe do przenoszenia. Mają ergonomiczne kształty i uchwyty, które ułatwiają nalewanie mleka.
- **Niska emisja dwutlenku węgla** – w porównaniu do innych tworzyw sztucznych, produkcja opakowań HDPE ma stosunkowo niski wpływ na emisję gazów cieplarnianych.
- **Efektywny proces recyklingu** – recykling HDPE obejmuje mielenie i topienie tworzywa, a następnie formowanie go techniką rozdmuchiwania w nowe produkty. W porównaniu do produkcji nowego tworzywa z surowców, proces ten jest stosunkowo efektywny pod względem zużycia energii i zasobów.
- **Ochrona środowiska** – recykling HDPE redukuje potrzebę wydobywania nowych surowców. Przetwarzanie odpadów HDPE minimalizuje negatywny wpływ produkcji tworzyw sztucznych na środowisko i ogranicza emisję gazów cieplarnianych.

HDPE z recyklingu ma inne parametry optyczne i mechaniczne niż pierwotnie wytworzony HDPE. W trakcie procesu recyklingu łańcuchy polimerowe ulegają skróceniu, co przekłada się na słabsze właściwości mechaniczne, które mogą skutkować większą migracją cząstek opakowania do produktu.

Obecnie używane techniki pomiarowe (być może jeszcze zbyt mało precyzyjne) pokazują, że nie zachodzi migracja cząstek polietylenu do produktu w stopniu, który zagrażałoby zdrowiu lub miał wpływ na zdrowie człowieka. Pewnym jest natomiast, że opakowania z HDPE rozkładają się w procesie degradacji do mikro i nanocząstek (mikroplastiku), które są niepożądane w niekontrolowanych warunkach,

**Przeciętny człowiek w ciągu tygodnia konsumuje około 5 g mikroplastiku**

np. na składowiskach odpadów, na polach, łąkach i w lasach. W opinii naukowców z New Castle, przeciętny człowiek w ciągu tygodnia konsumuje około 5 g mikroplastiku<sup>2</sup>, co stanowi równowartość wagi karty kredytowej.

Różnica w parametrach mechanicznych i optycznych recyklowanych partii HDPE nierzadko jest problematyczna na etapie produkcyjnym – każda partia może wymagać innych temperatur rozdmuchu, co wiąże się z niekontrolowanym odrzutem surowca/półproduktu, czyli ze stratami materiału. Spadek jakości HDPE w procesie odzysku i przetwarzania skutkuje koniecznością wytwarzania opakowań o grubszych ściankach niż w przypadku pierwotnie wytworzonego HDPE. W wyniku procesu recyklingu nie jest możliwe otrzymanie śnieżnobiałej barwy materiału. Opakowania wytworzone z HDPE z odzysku są transparentnie herbaciane lub szare, co może spotkać się z mniejszą akceptacją lub brakiem akceptacji ze strony konsumenta.

Należy podkreślić, że polietylen wysokiej gęstości wytwarzany jest z materiałów ropopochodnych. Ze względu na wyczerpywalność ropy naftowej, wahania cen na światowych giełdach i inne czynniki polityczno-ekonomiczne, cena opakowań z HDPE może w przyszłości okazać się bardzo niestabilna.

<sup>2</sup>Plastic ingestion by people could be equating to a credit card a week, 2019, <https://www.newcastle.edu.au/newsroom/featured/plastic-ingestion-by-people-could-be-equating-to-a-credit-card-a-week>.



**HDPE cechuje się wysokim bezpieczeństwem w kontakcie z żywnością**



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

### Butelka na mleko z HDPE – wymagania ogólne

Kryteria	Ocena
<p>Czy konstrukcja opakowania lub elementu oraz zastosowane materiały opakowaniowe w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu w warunkach krajowych (min. 75 % masy jednorodnych materiałów może stanowić surowiec wtórny)? Czy elementy opakowania są tak dobrane, że nie zakłócą procesu recyklingu przebiegającego w krajowych zakładach przetwórczych?</p>	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowania wykonane z barwionego HDPE są przydatne do recyklingu materiałowego, aczkolwiek jest to proces trudny. Separatory optyczne nie wykrywają barwionych materiałów HDPE. Elementy, takie jak zamknięcia, etykiety, rękawy itp. z różnych tworzyw sztucznych, mogą być dość łatwo rozdzielone i usunięte przez konsumenta, aczkolwiek przed wyrzuceniem opakowania nie zaleca się usuwania etykiet ani zamknięć, jedynie rękawy typu sleeve.</p>
<p>Czy podczas prowadzonego procesu recyklingu występują zagrożenia dla środowiska wynikające ze składu opakowania lub pozostałości pakowanego wyrobu?</p>	<p>○ <b>BRAK DOSTĘPNYCH DANYCH</b></p> <p>Zastosowane farby i kleje stanowią znikomy % w stosunku do masy całego opakowania. Ich wpływ na środowisko jest uzależniony od składu i charakterystyki zastosowanych surowców.</p>



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Butelka na mleko z HDPE – wymagania szczegółowe

Kryteria	Ocena
Czy użyte materiały w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Pełna przydatność do recyklingu. Zaleca się, aby dobór różnych elementów opakowania uwzględniał późniejsze zastosowanie metody flotacyjnej „tonie/pływa”, która umożliwi segregację w zakładzie przetwarzania odpadów. W niektórych opakowaniach może być zastosowana bariera ochronna utrudniająca proces recyklingu.</p>
Czy zastosowane elementy opakowania oraz konstrukcja opakowania/elementu ułatwiają efektywne opróżnienie go z zawartości?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Kształt opakowania umożliwia całkowite opróżnienie go z zawartości.</p>
Czy opakowanie może być opróżnione z zawartości w stopniu pozwalającym na zminimalizowanie emisji/obciążeń dla środowiska podczas recyklingu? Żaden element opakowania nie powinien stanowić utrudnienia w jego opróżnieniu.	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opróżnianie opakowania nie generuje dodatkowych obciążeń dla środowiska.</p>
Czy konstrukcja opakowania/elementu ułatwia użytkownikowi oddzielenie elementów z różnych materiałów opakowaniowych podczas segregacji i selektywnej zbiórki opakowań poużytkowych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Zamknięcie wykonane z HDPE. Etykieta łatwa do usunięcia przez użytkownika (aczkolwiek nie zaleca się jej usuwania), dostosowana do technologii flotacyjnej.</p>
Czy użyte elementy, a także konstrukcja opakowania, zapewniają przydatność do systemów zbiórki i sortowania stosowanych w kraju?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowanie jest przydatne do krajowego systemu zbiórki i sortowania.</p>
Czy dobór materiałów, z których wykonane jest opakowanie/element zapewnia przetworzenie tych materiałów w krajowych zakładach przetwórczych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Sztywne opakowania z HDPE są przetwarzane przez krajowe zakłady przetwórcze.</p>
Czy niezbędne systemy sortowania w celu przygotowania opakowań poużytkowych do procesu recyklingu materiałowego są dostępne w warunkach krajowych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowania poużytkowe powinny być opróżnione z zawartości i wyrzucone do żółtego pojemnika. Zamknięcia/nakrętki oraz etykiety nie powinny być wcześniej usunięte przez konsumenta (usuwa je recykler).</p>
Czy konstrukcja, skład oraz łatwość oddzielenia elementów opakowania zapewniają minimalizację emisji do środowiska w procesie recyklingu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Minimalizacja emisji jest zapewniona.</p>

# PET (politereftalan etylenu)

Opakowania na mleko z PETu (politereftalanu etylenu) również mają wiele zalet, które przyczyniają się do ich popularności i powszechnego wykorzystania w przemyśle mleczarskim. Oto kilka głównych zalet opakowań na mleko z PETu:

- **Lekkość i trwałość** – PET jest lekkim materiałem formowanym w procesie rozdmuchiwania, dzięki czemu wykonane z niego opakowania na mleko są łatwe do przenoszenia i wygodne w użytkowaniu. Jednocześnie PET jest wytrzymały i odporny na uszkodzenia, co zapewnia skuteczną ochronę mleka podczas transportu i przechowywania oraz zapobiega stratom produktu na różnych etapach logistycznych.
- **Transparentność** – PET ma wysoką transparentność, co umożliwia konsumentom łatwą ocenę zawartości opakowania oraz wyglądu mleka jeszcze przed jego zakupem.
- **Bezpieczeństwo żywności** – PET jest materiałem bezpiecznym do kontaktu z żywnością. Spełnia surowe normy bezpieczeństwa i nie przenosi zapachów ani smaków, co zapewnia integralność smaku mleka.
- **Efektywność energetyczna** – w porównaniu do procesu wytwórczego niektórych innych tworzyw sztucznych, proces produkcji opakowań z PETu jest wydajny energetycznie.
- **Wysoka wartość opałowa** – odpady z PETu są paliwem cenionym przez

zakłady przetwarzające odpady na energię. Mają wysoką wartość opałową.

- **Wysoka przydatność do recyklingu** – PET jest materiałem powszechnie recyklingowanym. Na wykonanych z niego produktach widnieje oznaczenie z cyfrą 1 (♻️). Opakowania na mleko z PETu mogą być poddane recyklingowi i przetworzone na różne produkty, takie jak nowe butelki z rPETu, włókna tekstylne, opakowania na napoje, a nawet ubrania.

Butelki plastikowe wykonane z PETu są szeroko stosowane do napojów bezalkoholowych, zarówno niegazowanych (w tym mleka), jak i gazowanych. Są one opakowaniami jednorazowego użytku. Ich ponowne wykorzystanie nie jest możliwe, głównie ze względu na proces sterylizacji przebiegający w wysokiej temperaturze, która nieodwracalnie zmienia kształt butelki.



## Butelki wykonane z czystego PETu są wykorzystywane jedynie do pakowania mleka świeżego

Co istotne, butelki z PETu, mają niską barierę dla tlenu i dwutlenku węgla IV, powodując m.in. utlenianie tłuszczów i rozkład witamin zawartych w produkcie mleczarskim. Z tego względu butelki wykonane z czystego PETu są wykorzystywane jedynie do pakowania mleka świeżego.

W przypadku napojów utleniających się, jak np. piwo, stosuje się dodatkową barierę. W celu redukcji procesów oksydacyjnych (utleniania), do PETu dodaje się warstwę alkoholu poliwinylowego (PVOH) lub poliamidu (PA).

Większość firm wytwarzających opakowania z PETu koncentruje swoje wysiłki na „lekkości” – zmniejszeniu grubości butelek PET w celu redukcji kosztów, zminimalizowania emisji dwutlenku węgla oraz zużycia tworzyw sztucznych. Drugim trendem jest dodawanie do pierwotnie pozyskanego PETu surowca pochodzącego z recyklingu PETu, czyli rPETu. Inną, rzadszą nazwą dla recyklowanego PETu jest POSTC-PET, czyli PET postkonsumencki.

Należy zwrócić uwagę, że żaden polimer nie może być poddawany recyklingowi w nieskończoność, ponieważ z każdym kolejnym przetworzeniem otrzymujemy surowiec gorszej jakości, o gorszych parametrach mechanicznych,

optycznych i barierowych. Ze względu na słabsze właściwości mechaniczne, ścianki butelek z rPETu są grubsze niż identycznych butelek wykonanych z PETu, a ich produkcja wymaga zużycia większej ilości odzyskanego surowca.

Według danych statystycznych, tylko ułamek przetworzonego PETu odzyskanego z odpadów komunalnych wytwarzanych w gospodarstwach domowych jest faktycznie wykorzystywany do produkcji nowych butelek<sup>3,4</sup>. Zgodnie z badaniem przeprowadzonym dla ekologicznej organizacji pozarządowej Zero Waste Europe, nowe butelki wprowadzane na rynek UE zawierają średnio zaledwie 17% przetworzonego PETu<sup>5</sup>.

Tak więc, zamiast być stosowany w nowych butelkach, rPET jest często wykorzystywany do wytworzenia produktów niższej jakości (downcycling), takich jak plastikowe tace, taśmy lub włókna. Jedną z przyczyn takiego stanu rzeczy jest fakt, że większość butelek z PETu (92%) stosowana jest do napojów<sup>6</sup> i musi spełniać standardy bezpieczeństwa żywności. Te surowe normy mogą spełnić wyłącznie materiały, które były uprzednio wykorzystywane jedynie do produkcji opakowań do żywności. W rezultacie, producenci butelek z tworzywa akceptują jedynie recyklat PET powstały z przetworzenia opakowań na żywość, który zapewni najwyższe bezpieczeństwo w kontakcie z produktem spożywczym.

Należy jednak pamiętać, że przydatność opakowania do recyklingu uzależniona jest od wielu czynników np. od rodzaju produktu spożywczego, który był przechowywany w opakowaniu lub od

<sup>3</sup> Eunomia Research & Consulting, Green Claims On PET Beverage Bottles Likely To Be Misleading, 2023, <https://eunomia.eco/green-claims-on-pet-beverage-bottles-likely-to-be-misleading/>.

<sup>4</sup> Eunomia Research & Consulting, Eunomia Report – The Impact of Beverage Brand Commitments for Recycled Content on the Flow of Plastic Bottles into Aquatic Environments, 2022, <https://oceana.org/reports/eunomia-report-the-impact-of-beverage-brand-commitments-for-recycled-content-on-the-flow-of-plastic-bottles-into-aquatic-environments/>.

<sup>5</sup> Grant, A., Lahme, V., Connock, T., Lugal, L., How circular is PET?, 2022, [https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2022/02/HClP\\_V13\\_summary-1.pdf](https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2022/02/HClP_V13_summary-1.pdf).

<sup>6</sup> R. Nistrico, Polyethylene terephthalate (PET) in the packaging industry, Polymer Testing, 2020, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0142941820310333>



barwy opakowania. W Polsce akceptowalny przez zakłady przetwórstwa i opłacalny jest jedynie recykling transparentnych opakowań PET. Szacuje się, że 78% butelek pozostających w obiegu wykonanych jest z przezroczystego lub jasnoniebieskiego przezroczystego PETu, podczas gdy pozostałe 22% to butelki o innych barwach i nieprzezroczyste<sup>7,8</sup>. Wraz ze wzrostem ilości barwnika w granulacie rPETu, spada jego przydatność do ponownego wykorzystania, które to ogranicza się jedynie do wytworzenia opakowań o ciemniejszych odcieniach. W związku z tym, wraz ze wzrostem zabarwienia, więcej materiału jest traczone na rzecz kolejnych aplikacji w ciemniejszych kolorach, co nazywamy „kaskadą kolorów”. rPET powstały z przetworzenia kolorowych butelek i wykorzystany do produkcji tacek i włókien

tekstylnych, dobiegnie końca cyklu życia po jednym dodatkowym cyklu. Zachodzi jednak pewna cyrkularność – niewielka ilość rPETu z przezroczystych/jasnoniebieskich butelek trafia z powrotem do przezroczystych/jasnoniebieskich butelek. Istnieją również kaskady kolorów z jednego strumienia kolorów do drugiego, np. od przezroczystych/jasnoniebieskich do przezroczystych kolorowych butelek.

Warto zaznaczyć, że proces recyklingu butelek PET może różnić się w zależności od zakładu recyklingu i technologii stosowanej w konkretnym miejscu. Dla jego skuteczności **ważne jest, aby butelki PET były prawidłowo segregowane i umieszczane w odpowiednich pojemnikach, co ułatwi proces recyklingu i zwiększy skuteczność ponownego wykorzystania tych materiałów.**



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

### Butelka na mleko z PET – wymagania ogólne

Kryteria	Ocena
Czy konstrukcja opakowania lub elementu oraz zastosowane materiały opakowaniowe w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu w warunkach krajowych (min. 75 % masy jednorodnych materiałów może stanowić surowiec wtórny)? Czy elementy opakowania są tak dobrane, że nie zakłócą procesu recyklingu przebiegającego w krajowych zakładach przetwórczych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowania wykonane z bezbarwnego PETu są przydatne do recyklingu materiałowego. Elementy, takie jak zamknięcia, etykiety, rękawy itp. z różnych tworzyw sztucznych, mogą być dość łatwo rozdzielone i usunięte przez konsumenta, aczkolwiek nie zaleca się oddzielania etykiet i nakrętek.</p>
Czy podczas prowadzonego procesu recyklingu występują zagrożenia dla środowiska wynikające ze składu opakowania lub pozostałości pakowanego wyrobu?	<p>○ <b>BRAK DOSTĘPNYCH DANYCH</b></p> <p>Zastosowane na etykietach farby i kleje stanowią znikomy % w stosunku do masy całego opakowania. Ich wpływ na środowisko jest uzależniony od składu i charakterystyki zastosowanych surowców.</p>

<sup>7</sup>Eunomia Research & Consulting, Green Claims On PET Beverage Bottles Likely To Be Misleading, 2023, <https://eunomia.eco/green-claims-on-pet-beverage-bottles-likely-to-be-misleading/>.

<sup>8</sup>Eunomia Research & Consulting, Eunomia Report – The Impact of Beverage Brand Commitments for Recycled Content on the Flow of Plastic Bottles into Aquatic Environments, 2022, <https://ocean.org/reports/eunomia-report-the-impact-of-beverage-brand-commitments-for-recycled-content-on-the-flow-of-plastic-bottles-into-aquatic-environments/>.



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Butelka na mleko z PET – wymagania szczegółowe

Kryteria	Ocena
Czy użyte materiały w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Pełna przydatność do recyklingu. Zaleca się, aby dobór różnych elementów opakowania uwzględniał późniejsze zastosowanie metody flotacyjnej „tonie/pływa”, co umożliwi segregację w zakładzie przetwórstwa.</p>
Czy zastosowane elementy opakowania oraz konstrukcja opakowania/elementu ułatwiają efektywne opróżnienie go z zawartości?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Kształt opakowania umożliwia całkowite opróżnienie go z zawartości.</p>
Czy opakowanie może być opróżnione z zawartości w stopniu pozwalającym na zminimalizowanie emisji/obciążeń dla środowiska podczas recyklingu? Żaden element opakowania nie powinien stanowić utrudnienia w jego opróżnieniu.	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opróżnianie opakowania nie generuje dodatkowych obciążeń dla środowiska.</p>
Czy konstrukcja opakowania/elementu ułatwia użytkownikowi oddzielenie elementów z różnych materiałów opakowaniowych podczas segregacji i selektywnej zbiórki opakowań poużytkowych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Zamknięcie może być bez problemu oddzielone od butelki. Etykieta również jest łatwa do usunięcia przez użytkownika i dostosowana do technologii flotacyjnej.</p>
Czy użyte elementy, a także konstrukcja opakowania, zapewniają przydatność do systemów zbiórki i sortowania stosowanych w kraju?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowanie jest przydatne do krajowego systemu zbiórki i sortowania.</p>
Czy dobór materiałów, z których wykonane jest opakowanie/element zapewnia przetworzenie tych materiałów w krajowych zakładach przetwórczych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Transparentne opakowania PET po mleku są przetwarzane przez krajowe zakłady przetwórcze.</p>
Czy niezbędne systemy sortowania w celu przygotowania opakowań poużytkowych do procesu recyklingu materiałowego są dostępne w warunkach krajowych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowania poużytkowe powinny być opróżnione z zawartości i wyrzucone do żółtego pojemnika. Zamknięcia/nakrętki oraz etykiety nie powinny być wcześniej usunięte. Zgodnie z art. 6 dyrektywy SUP<sup>9</sup>, od lipca 2024 roku zamknięcie/zakrętka opakowania z PET nie będą mogły być w łatwy sposób oddzielone od opakowania.</p>
Czy konstrukcja, skład oraz łatwość oddzielenia elementów opakowania zapewniają minimalizację emisji do środowiska w procesie recyklingu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Minimalizacja emisji jest zapewniona.</p>

<sup>9</sup>Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/904 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie zmniejszenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko (Dz.U.UE.L.2019.155.1).

# Kartony wielomateriałowe typu Tetra Pak

**Tetra Pak to znak towarowy i nazwa handlowa typu opakowań wielomateriałowych, które są szeroko stosowane w przemyśle spożywczym.**

Warto zauważyć, że nazwa Tetra Pak nie odnosi się do jednego konkretnego materiału, lecz do opakowań wielomateriałowych, które są zazwyczaj kojarzone z tym znakiem towarowym. Kartony wielomateriałowe wykonane są z zespolonego ze sobą kompozytu papieru, tworzywa sztucznego i aluminium. Warstwa papieru zapewnia strukturalną wytrzymałość opakowania. Na warstwę papierową laminowana jest warstwa z folii polietylenowej, która pełni funkcję dodatkowej bariery zapobiegającej przenikaniu wilgoci i tlenu do produktu. Warstwa z folii aluminiowej gwarantuje ochronę przed wpływem światła.

Opakowania wielomateriałowe są powszechnie wykorzystywane do pakowania różnych produktów spożywczych, zarówno płynnych, takich jak mleko, soki, napoje, zupy, sosy, jak i sypkich np. zboża czy mleko modyfikowane dla niemowląt. Ich konstrukcja pozwala na przedłużenie okresu trwałości zapakowanych produktów, utrzymanie ich jakości oraz ochronę przed szkodliwymi czynnikami zewnętrznymi.

Opakowania typu Tetra Pak mają kilka zalet, które przyczyniły się do ich popularności i szerokiego wykorzystania w przemyśle spożywczym:



**W porównaniu do opakowań ze szkła lub metalu, opakowania Tetra Pak mają niższy ślad węglowy**

- **Długi okres trwałości produktu** – opakowania Tetra Pak są zaprojektowane tak, aby chronić produkty spożywcze przed dostępem światła, gazów (tlenu, pary wodnej) i bakterii. Umożliwia to przedłużenie okresu przydatności produktu do spożycia bez konieczności stosowania konserwantów.
- **Niska waga** – opakowania Tetra Pak są stosunkowo lekkie, a tym samym łatwe do przenoszenia i transportu.
- **Niższy ślad węglowy** – w porównaniu do opakowań ze szkła lub metalu, opakowania Tetra Pak mają niższy ślad węglowy. Są lżejsze i wymagają mniejszej ilości energii podczas produkcji i transportu, co przyczynia się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych.
- **Efektywność przestrzenna** – opakowania Tetra Pak są składane, co pozwala na efektywne wykorzystanie przestrzeni podczas ich transportu i przechowywania.

- **Bezpieczeństwo żywności** – opakowania Tetra Pak są wykonane z wielowarstwowych materiałów, które zapewniają ochronę produktów spożywczych przed czynnikami zewnętrznymi, takimi jak światło i tlen. Materiały te są bezpieczne dla żywności i spełniają normy dotyczące higieny i bezpieczeństwa wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością.

Ze względu na złożoną konstrukcję opakowania wielomateriałowego Tetra Pak, odseparowanie od siebie warstw poszczególnych komponentów jest utrudnione. Proces recyklingu tego typu opakowań jest wodochłonny. W jego wyniku powstają różne frakcje surowców: papier, tworzywo sztuczne i aluminium, które często przetwarzane są w osobnych zakładach, co wiąże się z dodatkowymi kosztami transportu.



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

### Karton na mleko Tetra Pak – wymagania ogólne

Kryteria	Ocena
Czy konstrukcja opakowania lub elementu oraz zastosowane materiały opakowaniowe w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu w warunkach krajowych (min. 75 % masy jednorodnych materiałów może stanowić surowiec wtórny)? Czy elementy opakowania są tak dobrane, że nie zakłócą procesu recyklingu przebiegającego w krajowych zakładach przetwórczych?	<b>o BRAK DOSTĘPNYCH DANYCH</b> Opakowanie wielomateriałowe – laminat zawierający papier, aluminium i polietylen. Recykling tego rodzaju opakowań teoretycznie jest możliwy i stosowany. W Polsce działa obecnie 5 zakładów przetwarzających kartony po płynnej żywności. Według stosowanego obecnie systemu segregacji, odpady opakowaniowe z Tetra Pak powinny być wyrzucane do żółtych pojemników na odpady.
Czy podczas prowadzonego procesu recyklingu występują zagrożenia dla środowiska wynikające ze składu opakowania lub pozostałości pakowanego wyrobu?	<b>o BRAK DOSTĘPNYCH DANYCH</b> Opakowanie wielomateriałowe. Proces recyklingu wymaga dużych ilości wody, może być związany z dodatkową emisją gazów i zwiększonym poborem energii (niejasne dane). Brak konkretnych danych statystycznych do oceny.



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Karton na mleko Tetra Pak – wymagania szczegółowe

Kryteria	Ocena
Czy użyte materiały w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowanie wielomateriałowe – recykling utrudniony i niezbyt ekonomiczny, jednak są w Polsce instalacje przetwarzające takie opakowania.</p>
Czy zastosowane elementy opakowania oraz konstrukcja opakowania/elementu ułatwiają efektywne opróżnienie go z zawartości?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Kształt opakowania umożliwia opróżnienie go z zawartości.</p>
Czy opakowanie może być opróżnione z zawartości w stopniu pozwalającym na zminimalizowanie emisji/obciążeń dla środowiska podczas recyklingu? Żaden element opakowania nie powinien stanowić utrudnienia w jego opróżnieniu.	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opróżnianie opakowania nie generuje dodatkowych obciążeń dla środowiska.</p>
Czy konstrukcja opakowania/elementu ułatwia użytkownikowi oddzielenie elementów z różnych materiałów opakowaniowych podczas segregacji i selektywnej zbiórki opakowań poużytkowych?	<p>✗ <b>NEGATYWNA</b></p> <p>Opakowanie wielomateriałowe trwale złączone w laminat – nie ma możliwości rozdzielania warstw przez użytkownika. Zamknięcie/zakrętka nie mogą być oddzielone od opakowania; do oddzielenia nadają się jedynie wieczko i nakrętka.</p>
Czy użyte elementy, a także konstrukcja opakowania, zapewniają przydatność do systemów zbiórki i sortowania stosowanych w kraju?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowanie jest przydatne do krajowego systemu zbiórki i sortowania, ale rzeczywista skala recyklingu jest niewielka.</p>
Czy dobór materiałów, z których wykonane jest opakowanie/element zapewnia przetworzenie tych materiałów w krajowych zakładach przetwórczych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowanie wielomateriałowe, składające się z ok 70-80% z papieru, zawiera długie włókna celulozowe, nadające się do dalszego przetworzenia i wykorzystania. Mimo to, według systemu segregacji opakowań, odpad z opakowania typu Tetra Pak powinien trafić do sekcji żółtej, przeznaczonej dla plastiku i metalu.</p>
Czy niezbędne systemy sortowania w celu przygotowania opakowań poużytkowych do procesu recyklingu materiałowego są dostępne w warunkach krajowych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowania poużytkowe powinny zostać opróżnione z zawartości, zgniecione i wyrzucone do żółtego pojemnika. Są podatne do recyklingu, lecz proces ten jest surowcochłonny (wysokie zużycie m.in. wody, niekiedy nieekonomiczny transport odpadów przy niepełnym załadunku naczepy).</p>
Czy konstrukcja, skład oraz łatwość oddzielenia elementów opakowania zapewniają minimalizację emisji do środowiska w procesie recyklingu?	<p>✗ <b>NEGATYWNA</b></p> <p>Opakowanie wielomateriałowe trwale złączone w laminat – nie ma możliwości rozdzielania elementów przez użytkownika.</p>

## Porównanie przydatności do recyklingu omawianych materiałów

**Podsumowując, ze względu na nieskończoną możliwość ponownego przetwarzania, niewielki wpływ na środowisko i powszechną dostępność instalacji do recyklingu, za najbardziej przydatny do recyklingu materiał uważane jest szkło.**

Opisane tworzywa sztuczne, PET i HDPE, również cechują się wysoką przydatnością do recyklingu, która może być warunkowana przez dostępność lokalnej infrastruktury recyklingowej, popyt na odpady opakowaniowe u recyklerów oraz na przetworzone tworzywa u producentów. Jednoznaczne stwierdzenie, które z wymienionych tworzyw do produkcji opakowań na mleko jest bardziej przydatne do recyklingu następuje z wieloma trudnościami. Przy rozważaniach należy uwzględnić następujące aspekty:

- 1. Akceptacja recyklingowa** – zarówno PET, jak i HDPE są powszechnie akceptowane w programach recyklingu na całym świecie. Oba tworzywa mają dobrze rozwiniętą infrastrukturę recyklingową i są szeroko stosowane w różnych aplikacjach.
- 2. Wartość rynkowa** – w porównaniu do HDPE, PET ma zazwyczaj wyższą wartość rynkową w branży recyklingu. Oznacza to, że przetworzone tworzywo PET może mieć szersze zastosowanie i cechować się zwiększonym popytem na rynku, co sprzyja recyklingowi.
- 3. Możliwość recyklingu** – zarówno PET, jak i HDPE można wielokrotnie poddawać procesowi recyklingu, przy czym jakość otrzymanego recyklatu zależy w dużej mierze od poziomu wysortowania i oczyszczenia

tworzywa poddawanego recyklingowi. Nawet niewielkie zanieczyszczenia mogą skutkować zmianą barwy recyklatu (nie da się otrzymać materiału czysto przezroczystego) oraz np. koniecznością zastosowania grubszych ścianek opakowania. Odpady PET i HDPE mogą być przetwarzane na różne produkty, takie jak nowe butelki, rurki, deski kompozytowe.

- 4. Charakterystyka materiału** – HDPE jest bardziej stabilny termicznie niż PET i może być łatwiejszy do przetworzenia w procesie recyklingu. Z drugiej strony, PET ma wyższą wytrzymałość na rozciąganie i lepsze właściwości barierowe, co czyni go bardziej odpowiednim dla niektórych zastosowań, takich jak butelki na napoje gazowane.

Zarówno PET, jak i HDPE mają neutralny wpływ na środowisko, gdy są odpowiednio przetwarzane. W kontekście przydatności do recyklingu najmniej korzystnie przedstawia się opakowanie na mleko typu Tetra Pak. Pomimo istniejącej infrastruktury do recyklingu tego materiału, proces jego odzysku jest bardzo skomplikowany i znacząco utrudniony, głównie ze względu na wielomateriałową strukturę opakowania. Nie jest to również recykling w obiegu zamkniętym, gdzie raz wytworzony materiał można bez końca ponownie umieszczać w systemie i wykorzystywać do tworzenia kolejnych produktów bez konieczności dodawania nowo wytworzonego materiału. Należy jednak zauważyć, że, niezależnie od konkretnego tworzywa sztucznego, recykling zawsze jest korzystniejszym wyborem niż składowanie odpadów.



## Porównanie śladu węglowego ocenianych materiałów

### Porównanie śladu węglowego materiałów, takich jak HDPE, PET, szkło i Tetra Pak, wymaga uwzględnienia wielu czynników.

Ślad węglowy jest miarą emisji gazów cieplarnianych, zwłaszcza dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>), związanych z produkcją, transportem, użytkowaniem i utylizacją danego materiału. Poniżej zostało przedstawione ogólne porównanie śladu węglowego tych materiałów:

#### 1. HDPE:

- W porównaniu do innych tworzyw sztucznych, HDPE ma stosunkowo niski ślad węglowy.
- HDPE jest wytwarzany z surowców ropopochodnych, których zasoby są ograniczone, a ich wydobycie i wykorzystanie ma negatywny wpływ na środowisko.
- Proces produkcji HDPE wymaga dostarczenia znacznych ilości energii i jest źródłem emisji gazów cieplarnianych.
- HDPE można poddawać recyklingowi, co może znacznie zmniejszyć jego ślad węglowy.

#### 2. PET:

- PET ma wyższy ślad węglowy niż HDPE.
- Jest powszechnie stosowany do produkcji butelek na napoje i opakowań na produkty spożywcze.
- Proces produkcji PETu pochłania znaczne ilości energii i wymaga wykorzystania wyczerpywalnych i nieodnawialnych zasobów, np. ropy naftowej.
- PET jest wysoce przydatny do recyklingu, co może pomóc w ograniczeniu jego śladu węglowego.

#### 3. Szkło:

- W porównaniu do tworzyw sztucznych, szkło ma stosunkowo niski ślad węglowy.
- Proces produkcji szkła wymaga dużych ilości energii i wysokich temperatur, co przyczynia się do emisji gazów cieplarnianych.
- Szkło jest wysoce odnawialnym materiałem. Może być bez końca poddawane recyklingowi bez utraty jakości.
- Recykling szkła może znacznie zmniejszyć jego ślad węglowy.

#### 4. Tetra Pak:

- Tetra Pak to opakowanie wielomateriałowe i wielowarstwowe, które zazwyczaj wykorzystuje się do pakowania płynów, takich jak soki i mleko.
- Produkcja opakowań typu Tetra Pak generuje wyższy ślad węglowy niż produkcja HDPE, PETu i szkła.
- Wytworzenie opakowania Tetra Pak wymaga wykorzystania różnych materiałów, takich jak papier, aluminium i tworzywa sztuczne.
- Proces produkcji opakowań typu Tetra Pak jest skomplikowany i energochłonny.
- W ujęciu technologicznym, recykling opakowań typu Tetra Pak jest możliwy. Proces ten może być jednak trudniejszy niż w przypadku innych materiałów, z których wykonuje się opakowania na mleko.

Przedstawione porównanie ma charakter ogólny. Wartości śladu węglowego mogą się różnić w zależności od konkretnych metod produkcji, regionów geograficznych i sposobów utylizacji materiałów.

## Rodział II

# Sosy, ketchupy, musztardy

- 25 Opakowania na sosy, ketchupy i musztardy
- 26 Szkło
- 30 Barwione HDPE
- 35 Butelka na sos z transparentnego HDPE
- 37 Woreczki i torebki (pouch i saszetki) na sosy
- 39 Porównanie przydatności do recyklingu omawianych materiałów



# Opakowania na sosy, ketchupy i musztardy

**Z punktu widzenia technologii żywności, sosy tj. ketchup, musztarda, majonez itd., to układy co najmniej dwufazowe i wrażliwe na czynniki zewnętrzne.** Wynika z tego, że opakowania dedykowane sosom powinny spełniać szereg wymogów mających na celu przedłużenie ich trwałości zarówno na półkach sklepowych, jak i w domu konsumenta. Ze względu na przeznaczenie (wykorzystanie np. podczas przyjęć w plenerze), opakowania na sosy muszą cechować się wysoką odpornością na czynniki mechaniczne (wytrzymałością), a także wygodą przenoszenia i transportu, odpornością na potłuczenie, lekkością oraz bezpieczeństwem użytkowania.

Obecne na polskim rynku sosy dostępne są w opakowaniach/słoikach szklanych, w opakowaniach wykonanych z HDPE oraz w woreczkach i torebkach. O wiele rzadziej można spotkać opakowania typu pouch czy wiaderka – te przeznaczone są przede wszystkim dla restauracji i punktów masowego żywienia, a także do wykorzystania w fabrykach jako półprodukt. Niezależnie od rodzaju użytego materiału, wszystkie opakowania na sosy muszą być zgodne z rozporządzeniem (WE) nr 1935/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 października 2004 r. w sprawie materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością oraz uchylającym dyrektywy 80/590/EWG i 89/109/EWG (Dz. Urz. L338/4 z 2004 r.).

Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę materiałów opakowaniowych do sosów dostępnych na polskim rynku.

**Opakowania na sosy muszą cechować się wysoką odpornością na czynniki mechaniczne**



# Szkło

**Najczęściej stosowanymi szklanymi opakowaniami na sosy są butelki z wąską szyjką oraz słoiki.** Pojemniki szklane mogą się od siebie znacząco różnić – producenci dostosowują m.in. kształt, pojemność i średnicę otworu do właściwości reologicznych (m.in. gęstości, lepkości) swoich produktów, a także do preferencji konsumentów oraz do kwestii transportowych i marketingowych.

Szklane butelki z wąską szyjką są powszechnie stosowane do pakowania średnio gęstego sosu pomidorowego (ketchupu). Charakterystyczny kształt ułatwia przepływ sosu w opakowaniu, zapobiega rozlewaniu się produktu oraz umożliwia kontrolowane ilości dozowanego ketchupu. **Zaletą szklanej butelki na ketchup jest też wysoka bariera dla gazów i brak**



**Zaletą szklanej butelki na ketchup jest wysoka bariera dla gazów i brak porowatości**

**porowatości.** Dzięki temu umieszczony w niej produkt pozostaje świeży i ma długi okres przydatności do spożycia. Na niekorzyść opakowań ze szkła przemawiają ich właściwości fizyczne: wysoka waga i kruchość. Ze względu na ryzyko potłuczenia oraz znaczną wagę samych opakowań, koszty transportu opakowanych w szkło produktów są wysokie i wymagają zastosowania szczególnych środków (np. dostosowania prędkości).

**Do porcjowania ketchupu powszechnie stosuje się również szklane słoiki, które umożliwiają zachowanie smaku i aromatu produktu oraz są atrakcyjne wizualnie dla konsumenta.** Przeznaczone są głównie do pakowania lepkich sosów, które można nabrać np. łyżką. Ze względu na zanieczyszczenie mikrobiologiczne, zastosowanie łyżki może wiązać się ze skróceniem terminu przydatności sosu do spożycia.

**Słoiki do pakowania sosów są przezroczyste, co umożliwia konsumentom dokonanie oceny właściwości produktu przed jego zakupem lub spożyciem.** Wyposażone są szczelne pokrywki, które stanowią barierę przed tlenem i dwutlenkiem węgla. Taka forma pakowania zwiększa też odporność produktu na ciepło, wahania ciśnienia oraz inne niekorzystne czynniki, które mogłyby uszkodzić jego zawartość. Słoiki na ketchup mają zazwyczaj niewielką pojemność, która podyktowana jest krótkim terminem przydatności do spożycia po otwarciu opakowania.

Ze względu na wysoki stopień przydatności do recyklingu, szklane opakowania na sosy są wysoce ekologiczne. Opakowania ze szkła są równocześnie kruche i mogą stanowić duże zagrożenie dla zdrowia, zwłaszcza gdy odłamki szkła mieszają się ze znajdującym się w środku produktem spożywczym. W porównaniu z niektórymi innymi formami opakowań na sosy, szklane słoiki z ketchupem mogą być droższe.

Jako materiał opakowaniowy, szkło cechuje się licznymi zaletami, z których największą jest możliwość ponownego przetworzenia. Wśród pozostałych benefitów stosowania tego materiału można wymienić:

- **Przydatność do recyklingu** – szkło może być poddawane recyklingowi i wykorzystywane do tworzenia nowych opakowań nieskończoną ilość razy bez utraty jakości. Po przetworzeniu na nowe produkty, takie jak butelki lub słoiki, można je ponownie poddać recyklingowi. Proces recyklingu szkła jest stosunkowo prosty. Polega na rozdrobieniu i stopieniu zużytych opakowań szklanych, a następnie uformowaniu ich w nowe produkty. Wysoka temperatura topnienia szkła pozwala na pełną regenerację materiału.
- **Aspekt środowiskowy** – recykling szkła ma neutralny wpływ na środowisko. Proces recyklingu szkła zużywa mniej



**Proces recyklingu szkła zużywa mniej energii niż produkcja nowego szkła z surowców naturalnych**

energii niż produkcja nowego szkła z surowców naturalnych. Ponadto, recykling szkła zmniejsza ilość odpadów i ogranicza konieczność wydobycia nowych surowców/złóż.

- **Zastosowanie w różnych branżach** – szkło z recyklingu może być wykorzystane w wielu branżach, m.in. do produkcji nowych butelek, słoików szklanych, drobnego szkła dekoracyjnego, jako materiał izolacyjny lub dodatek do materiałów budowlanych.
- **Oszczędność surowców** – recykling szkła pozwala oszczędzać zasoby naturalne, z których wytwarza się nowe szkło, m.in. piasek, sodę i wapń. Dzięki recyklingowi szkła zmniejsza się skala eksploatacji tych surowców.

Wytworzenie nowych opakowań szklanych oraz ich transport to procesy energochłonne. Poddanie wykorzystanych opakowań

recyklingowi umożliwia redukcję negatywnego wpływu na środowisko, ochronę zasobów naturalnych i kontynuację cyklu życia surowca będącego w obiegu. Przydatne do ponownego wykorzystania są wyłącznie szklane opakowania, które zostaną wyrzucone do odpowiedniego pojemnika na odpady lub przekazane do specjalnych punktów ich

zbiórki odpadów. Dodatkowym warunkiem skuteczności recyklingu jest możliwość łatwego usunięcia zamknięcia z każdego opakowania na etapie segregacji wstępnej przez recyklera.



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

### Szklane opakowania na sosy – wymagania ogólne

Kryteria	Ocena
Czy konstrukcja opakowania lub elementu oraz zastosowane materiały opakowaniowe w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu w warunkach krajowych (min. 75 % masy jednorodnych materiałów może stanowić surowiec wtórny)? Czy elementy opakowania są tak dobrane, że nie zakłócą procesu recyklingu przebiegającego w krajowych zakładach przetwórczych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Zastosowane szkło transparentne jest w pełni przydatne do recyklingu materiałowego i stanowi cenny surowiec.</p> <p>Zastosowana etykieta, druk i kleje są dopuszczalne w procesie recyklingu. Są one usuwane w hucie szkła.</p> <p>Jako zamknięcia butelek szklanych stosuje się nakrętki, które są zazwyczaj łatwe do usunięcia przez konsumenta lub podczas segregacji wstępnej.</p> <p>Przydatne do recyklingu są również metalowe nakrętki, które powinny być usunięte z opakowania. Mimo że są niewielkich rozmiarów, są wyłapywane przez specjalne urządzenia w sortowni, dzięki czemu trafiają do ponownego przetworzenia.</p>
Czy podczas prowadzonego procesu recyklingu występują zagrożenia dla środowiska wynikające ze składu opakowania lub pozostałości pakowanego wyrobu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Zastosowane farby i kleje stanowią znikomy % w stosunku do masy całego opakowania. Ich wpływ na środowisko jest uzależniony od składu i charakterystyki zastosowanych surowców. Do znakowania opakowań szklanych mogą być wykorzystane bio kleje i bio farby, które mają mniej niekorzystny wpływ na środowisko.</p>



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Szklane opakowania na sosy – wymagania szczegółowe

Kryteria	Ocena
Czy użyte materiały w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Pełna przydatność do recyklingu.</p>
Czy zastosowane elementy opakowania oraz konstrukcja opakowania/elementu ułatwiają efektywne opróżnienie go z zawartości?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Zazwyczaj stosowany, prosty kształt umożliwia niemal całkowite opróżnienie opakowania z zawartości. Konsument może samodzielnie przepłukać słoik/butelkę w celu usunięcia pozostałej części sosu. Nie zaleca się mycia opakowań, lecz jedynie opróżnienie z zalegającego produktu, który nie został skonsumowany.</p>
Czy opakowanie może być opróżnione z zawartości w stopniu pozwalającym na zminimalizowanie emisji/obciążeń dla środowiska podczas recyklingu? Żaden element opakowania nie powinien stanowić utrudnienia w jego opróżnieniu.	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Żaden element opakowania ani sama konstrukcja opakowania nie stanowią utrudnienia przy opróżnieniu go z zawartości. Opakowanie można w prosty sposób opróżnić z resztek sosu.</p>
Czy konstrukcja opakowania/elementu ułatwia użytkownikowi oddzielenie elementów z różnych materiałów opakowaniowych podczas segregacji i selektywnej zbiórki opakowań poużytkowych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Nakrętka może być bez problemu oddzielona od butelki i słoika. Etykieta może, ale nie musi, być trudna do oddzielenia. Ze względu na rozmiar i technologię recyklingu, nie stanowi ona utrudnienia w procesie – jest usuwana w hucie szkła.</p>
Czy użyte elementy, a także konstrukcja opakowania, zapewniają przydatność do systemów zbiórki i sortowania stosowanych w kraju?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Krajowe systemy zbiórki i sortowania dostosowane są do zastosowanego materiału jakim jest szkło i metal.</p>
Czy dobór materiałów, z których wykonane jest opakowanie/element zapewnia przetworzenie tych materiałów w krajowych zakładach przetwórczych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Szkło może być i jest przetwarzane w krajowych zakładach przetwórczych.</p>
Czy niezbędne systemy sortowania w celu przygotowania opakowań poużytkowych do procesu recyklingu materiałowego są dostępne w warunkach krajowych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowania poużytkowe powinny być opróżniane z zawartości i wyrzucane do zielonych pojemników na odpady. Zamknięcia/nakrętki, w szczególności metalowe, powinny być uprzednio usunięte.</p>
Czy konstrukcja, skład oraz łatwość oddzielenia elementów opakowania zapewniają minimalizację emisji do środowiska w procesie recyklingu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Minimalizacja emisji jest zapewniona.</p>

# Barwione HDPE

**Opakowania z HDPE są wytrzymałe i lekkie, dzięki czemu znalazły szerokie zastosowanie m.in. w przemyśle spożywczym.** HDPE jest tworzywem sztucznym powszechnie stosowanym do produkcji opakowań na sosy typu ketchup, majonez, musztarda, BBQ itp. Liczne badania naukowe wykazały, że materiał ten nie wchodzi w interakcje z żywnością na poziomie, który mógłby stanowić niebezpieczeństwo dla zdrowia.

Butelki do wyciskania wykonane z HDPE nadają się do pakowania nawet bardzo gęstego ketchupu i innych gęstych sosów, np. musztardy lub sosu BBQ. Ich specyficzna konstrukcja i cienkie, miękkie ścianki umożliwiają bezproblemowe wyciśnięcie produktu. Tego typu butelki są powszechnie spotykane w sklepach i chętnie wykorzystywane w gospodarstwach domowych. Są lekkie, dzięki czemu można je łatwo przenosić i transportować, a koszt ich wytworzenia jest stosunkowo niski w porównaniu z niektórymi innymi formami opakowań.

Tworzywo sztuczne HDPE jest termoformalne, co umożliwia wytworzenie z niego opakowań w różnych kształtach i o ściankach różnej grubości. Redukcja grubości ścianek opakowania jest opłacalna ekonomicznie oraz środowiskowo – wytworzenie takiego opakowania wymaga zużycia mniejszej ilości materiału, a powstały po jego opróżnieniu odpad ma niższą masę. Odpowiedni kształt opakowania przyczynia się natomiast do niwelowania strat podczas pakowania produktów

w opakowania zbiorcze (kartony, palety), gwarantuje optymalne wykorzystanie przestrzeni na etapie magazynowania i transportu, a tym samym umożliwia jednorazowe przewiezenie większej ilości produktów i obniżenie kosztów logistyki. Wszystkie te aspekty bezpośrednio przekładają się na niższą cenę zakupu produktu przez konsumenta oraz wyższy zysk po stronie producenta.

Odpowiednio zaprojektowane opakowanie z HDPE ułatwia konsumentowi opróżnienie z zawartości i wykorzystanie całego znajdującego się wewnątrz produktu, a tym samym zapobiega marnowaniu żywności, która, przy nieodpowiednim kształcie opakowania, zostałaby zutilizowana.

Na etapie sortowania, odpady z opakowań z HDPE o nieskomplikowanym kształcie, pozbawione rowków, przetłoczeń i wgłębień, pozwalają zredukować emisję dwutlenku węgla IV oraz ograniczyć zużycie wody (do mycia) i energii (do ponownego przetworzenia).



Korzyścią dla środowiska jest natomiast zapobieganie marnowaniu żywności i redukcja ilości odpadów, które trafiają na składowiska lub w nieprzeznaczone do tego miejsca. W ten sposób tworzy się zamknięty obieg surowca, z którego korzyści odnoszą wszystkie strony: konsument, producent i recykler.

Poniżej zamieszczono najistotniejsze zalety i wady opakowań z HDPE:

- **Wytrzymałość** – HDPE ma wysoką wytrzymałość i odporność na uszkodzenia mechaniczne. Opakowania na sosy z HDPE mają wystarczająco grube ścianki, by skutecznie chronić rozlany do nich produkt przed wyciekami i dostępem gazów ze środowiska zewnętrznego.
  - **Bariera ochronna** – opakowanie na sos z HDPE stanowi skuteczną barierę dla gazów, co pomaga w utrzymaniu jakości znajdującego się wewnątrz produktu. Barwione opakowania HDPE skutecznie chronią sosy przed wpływem czynników zewnętrznych, takich jak światło (opakowania z przezroczystego HDPE nie mają tej bariery), para wodna oraz tlen, który np. powoduje jełczenie majonezu.
  - **Bezpieczeństwo żywności** – opakowania z HDPE mają wysoki stopień bezpieczeństwa w kontakcie z żywnością. Są niereaktywne i nie przenoszą zapachów ani smaków, co zapewnia integralność smaku sosu.
  - **Praktyczność** – opakowania do sosów z HDPE są lekkie i łatwe do przenoszenia. Mają ergonomiczne kształty, a konsument może je łatwo i bezpiecznie transportować oraz użytkować.
  - **Niska emisja dwutlenku węgla IV (CO<sub>2</sub>)** – w porównaniu do procesów wytwarzania innych tworzyw sztucznych, produkcja opakowań z HDPE cechuje się stosunkowo niskim poziomem emisji gazów cieplarnianych do atmosfery.
- **Efektywny proces recyklingu** – proces recyklingu odpadów opakowaniowych z HDPE obejmuje rozdrabnianie i topienie tworzywa, a następnie formowanie go w nowe produkty. W porównaniu do produkcji nowego tworzywa HDPE, jego recykling jest stosunkowo efektywny pod względem zużycia energii i zasobów. W przypadku barwionych opakowań z HDPE, niezbędny jest dodatkowy etap segregacji odpadów wg barwy, co przyczynia się do zwiększenia kosztów i wydłużenia procesu odzysku materiału.
  - **Ochrona środowiska** – recykling HDPE zmniejsza ilość odpadów opakowaniowych wykonanych z tego tworzywa oraz redukuje potrzebę pozyskiwania nowych surowców. Przetwarzanie odpadów z HDPE ogranicza negatywny wpływ produkcji tego materiału na środowisko i zmniejsza skalę emisji gazów cieplarnianych związanych z wytwarzaniem tworzyw sztucznych.
  - **Wytworzenie z materiałów ropopochodnych** – ze względu na wyczerpywalność światowych zasobów ropy naftowej, wahania cen tego surowca na światowych giełdach oraz inne czynniki polityczno-ekonomiczne, cena opakowań z HDPE może w przyszłości okazać się wysoce niestabilna.
  - **Utrata jakości w procesie recyklingu** – HDPE z recyklingu cechuje się innymi parametrami optycznymi i mechanicznymi niż pierwotnie wytworzony HDPE, co przekłada się na grubość ścianek opakowań powstałych z recyklatu – zazwyczaj są grubsze. Co więcej, każda partia recyklowanego HDPE może wymagać innych temperatur rozdmuchu. Konieczność sterowania tą temperaturą wiąże

się z trudnościami na etapie produkcyjnym, m.in. niekontrolowanym odrzutem surowca/półproduktu, skutkującym stratą materiału.

- **Ryzyko migracji mikroplastiku do produktu** – w procesie recyklingu łańcuchy polimerowe HDPE ulegają skróceniu, co skutkuje słabszymi właściwościami mechanicznymi, które z kolei mogą powodować zwiększoną migrację cząstek opakowania do produktu. Obecnie wykorzystywane techniki pomiarowe (być może niedostatecznie precyzyjne) wskazują, że migracja cząstek polietylenu do produktu nie zachodzi w stopniu, który zagrażałby zdrowiu lub miał wpływ na zdrowie człowieka.
- **Zanieczyszczenie mikroplastikiem** – w procesie degradacji opakowania HDPE rozpadają się na mikro i nanocząstki, które są niepożądane w niekontrolowanych warunkach, np. na składowiskach odpadów, na polach, łąkach, w lasach. Wg naukowców z New Castle, przeciętny człowiek w ciągu tygodnia konsumuje około 5 g mikroplastiku<sup>10</sup>, czyli dokładnie tyle, ile waży karta kredytowa.
- **Barwa recyklowanego HDPE** – opakowania wytworzone z recyklatu są transparentne herbaciane/szare.

Opakowania wykonane z HDPE cechują się wysokim współczynnikiem przydatności do recyklingu oraz są powszechnie akceptowane w zakładach przetwórczych na terenie Polski i Unii Europejskiej. Dodatkowo, możliwość recyklingu opakowań HDPE pomaga w redukcji negatywnego wpływu na środowisko wywieranego przez opakowania jednorazowego użytku. Zużyte opakowania na sosy mają wysoką wartość rynkową w branży recyklingu, pod warunkiem, że nie są to opakowania kolorowe. Jeszcze do niedawna najpopularniejszymi

opakowaniami z HDPE na sosy były czerwone i/lub czarne butelki. Tego rodzaju opakowania były i nadal są bardzo problematyczne w ponownym przetworzeniu, głównie ze względu na różnice w odcieniach kolorów opakowań wykorzystywanych przez różnych producentów. Uzyskanie recyklowanego HDPE o pożądanej barwie, identycznej, jak barwa nowo wytworzonego HDPE, jest znacznie utrudnione. Powtarzalności barwy nie gwarantuje również dodatek recyklatu do nowej masy czy produkcja opakowania wyłącznie z recyklatu. Zmiana barwy opakowania na sos, do której przyzwyczajony był konsument, może budzić jego wątpliwości co do jakości samego produktu, a tym samym zniechęcać do zakupu.

Butelka z HDPE barwionego w masie, czyli kolorowa butelka, powinna trafić do żółtego kosza na odpady. Jeśli z jakiegoś powodu znajdzie się w pojemniku przeznaczonym na inne frakcje odpadów, to na etapie sortowania może nie zostać wychwycona przez urządzenia do identyfikacji tego typu opakowań. Skanery w sortowniach często „nie identyfikują” kolorowych tworzyw takich jak HDPE barwionych. Nieprawidłowo posortowane odpady z opakowań z HDPE nie zostają przetworzone w procesie recyklingu. Zamiast tego, wypadają z obiegu i trafiają do spalania jako paliwo alternatywne lub na składowisko odpadów. Biorąc powyższe pod uwagę, istotna jest znajomość lokalnych wytycznych i programów recyklingu, które wskazują sposób sortowania i przekazywania do recyklingu odpadów z opakowań z HDPE.



<sup>10</sup> Plastic ingestion by people could be equating to a credit card a week, 2019, <https://www.newcastle.edu.au/newsroom/featured/plastic-ingestion-by-people-could-be-equating-to-a-credit-card-a-week>.





Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowanie na sosy z HDPE – wymagania ogólne

Kryteria	Ocena
<p>Czy konstrukcja opakowania lub elementu oraz zastosowane materiały opakowaniowe w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu w warunkach krajowych (min. 75 % masy jednorodnych materiałów może stanowić surowiec wtórny)? Czy elementy opakowania są tak dobrane, że nie zakłócą procesu recyklingu przebiegającego w krajowych zakładach przetwórczych?</p>	<p><b>✓ POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowania wykonane z barwionego HDPE są teoretycznie przydatne do recyklingu materiałowego, aczkolwiek w praktyce jest to proces trudny. Separatory optyczne nie wykrywają materiałów HDPE barwionych, co uniemożliwia ich separację ze strumienia odpadów. Opakowania/elementy opakowań barwione w masie pochłaniają światło podczerwone z analizatora separatora, zamiast je odbijać. Na skutek tego, nie są one oddzielane z mieszaniny odpadów i trafiają na składowiska odpadów wraz z tworzywami, których nie da się ponownie zagospodarować. Przyczynia się to do powstawania większej ilości odpadów, w szczególności tych z polimerów, których proces rozkładu trwa najczęściej kilkaset lat. Efektem ubocznym jest również zawężenie ilości polimerów w obiegu zamkniętym.</p> <p>Elementy, takie jak zamknięcia i etykiety z różnych tworzyw sztucznych nie powinny być usuwane przez Konsumenta. Rękawy i aluminiowe wieczka mogą być dość łatwo rozdzielone i usunięte przez Konsumenta, aczkolwiek są one trudne do wychwycenia w procesie oddzielania grup odpadów i najczęściej trafiają na składowiska odpadów.</p>
<p>Czy podczas prowadzonego procesu recyklingu występują zagrożenia dla środowiska wynikające ze składu opakowania lub pozostałości pakowanego wyrobu?</p>	<p><b>○ BRAK DOSTĘPNYCH DANYCH</b></p> <p>Zastosowane farby i kleje stanowią znikomy % w stosunku do masy całego opakowania. Ich wpływ na środowisko jest uzależniony od składu i charakterystyki zastosowanych surowców.</p>



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

**Opakowanie na sosy z barwionego HDPE – wymagania szczegółowe**

Kryteria	Ocena
Czy użyte materiały w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>W teorii pełna przydatność do recyklingu. W praktyce tworzywa HDPE nie są wykrywane przez automatyczne systemy segregacji. Zaleca się, aby dobór różnych elementów opakowania uwzględniał późniejsze zastosowanie metody flotacyjnej „tonie/pływa”, który umożliwi prawidłową segregację w zakładzie przetwórczym.</p>
Czy zastosowane elementy opakowania oraz konstrukcja opakowania/elementu ułatwiają efektywne opróżnienie go z zawartości?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Zazwyczaj kształt opakowania umożliwia niemal całkowite opróżnienie go z zawartości. Konsument może samodzielnie opróżnić opakowanie z resztek.</p>
Czy opakowanie może być opróżnione z zawartości w stopniu pozwalającym na zminimalizowanie emisji/obciążeń dla środowiska podczas recyklingu? Żaden element opakowania nie powinien stanowić utrudnienia w jego opróżnieniu.	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Tak, pod warunkiem, że opakowanie posiada „prosty kształt”, tj. pozbawiony rowków, szczelin, zagłębień, z których ciężko byłoby usunąć produkt. Niektóre typy opakowań są zaprojektowane w sposób utrudniający lub wręcz uniemożliwiający wydobycie przywarłych do ścianek resztek sosu poprzez wyciskanie lub przy zastosowaniu sztućców.</p>
Czy konstrukcja opakowania/elementu ułatwia użytkownikowi oddzielenie elementów z różnych materiałów opakowaniowych podczas segregacji i selektywnej zbiórki opakowań użytkowych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Zamknięcie i etykieta nie powinny być usuwane przez konsumenta. Jedynie etykieta typu sleeve, czyli tzw. rękaw, powinna być oddzielona od butelki. Metalowa/laminowana nakładka na szyjkę butelki jest usuwana przez konsumenta przed pierwszym użyciem produktu. Niewielkie wymiary utrudniają odseparowanie jej w strumieniu odpadów zmieszanych.</p>
Czy użyte elementy, a także konstrukcja opakowania, zapewniają przydatność do systemów zbiórki i sortowania stosowanych w kraju?	<p>✗ <b>NEGATYWNA</b></p> <p>Opakowanie barwione w masie, w szczególności sadzą techniczną, jest przydatne do krajowego systemu zbiórki i sortowania, aczkolwiek nie jest wykrywane przez maszyny sortujące.</p>
Czy dobór materiałów, z których wykonane jest opakowanie/element zapewnia przetworzenie tych materiałów w krajowych zakładach przetwórczych?	<p>✗ <b>NEGATYWNA</b></p> <p>Sztywne opakowania z HDPE są przetwarzane przez krajowe zakłady przetwórcze. Kolorowe tworzywa nie są jednak wykrywane przez maszyny sortujące. Brak separatorów pozwalających na oddzielenie materiałów plastikowych kolorowych z HDPE uniemożliwia wykrycie ich w sortowni (im ciemniejsza barwa, tym trudniej wykrywalne jest opakowanie).</p>
Czy niezbędne systemy sortowania w celu przygotowania opakowań użytkowych do procesu recyklingu materiałowego są dostępne w warunkach krajowych?	<p>✗ <b>NEGATYWNA</b></p> <p>Opakowania użytkowe powinny być opróżnione z zawartości i wyrzucone do żółtego pojemnika. Zamknięcia/nakrętki oraz etykiety nie powinny być wcześniej usunięte. Zaleca się usunięcie jedynie rękawów sleeve i wieczka z szyjki butelki.</p>
Czy konstrukcja, skład oraz łatwość oddzielenia elementów opakowania zapewniają minimalizację emisji do środowiska w procesie recyklingu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Minimalizacja emisji jest zapewniona.</p>

# Butelka na sos z transparentnego HDPE

**Transparentne HDPE przepuszcza światło, przez co stanowi gorszą niż w przypadku nieprzezroczystego materiału, barierę dla promieniowania UV, które powoduje utlenianie się sosów na bazie tłuszczu.** Niekorzystny wpływ promieniowania na jakość produktu może zostać zniwelowany np. poprzez przechowywanie

go w ciemnych miejscach: w lodówce lub w szafkach kuchennych. Przezroczyste HDPE ma wysoką przydatność do recyklingu. Brak barwy zwiększa ilość ponownych zastosowań recyklatu HDPE – granulatu może być wykorzystywany do produkcji nowych opakowań, zarówno przezroczystych, jak i barwionych.



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowanie na sosy z transparentnego HDPE – wymagania ogólne

Kryteria	Ocena
Czy konstrukcja opakowania lub elementu oraz zastosowane materiały opakowaniowe w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu w warunkach krajowych (min. 75 % masy jednorodnych materiałów może stanowić surowiec wtórny)? Czy elementy opakowania są tak dobrane, że nie zakłócą procesu recyklingu przebiegającego w krajowych zakładach przetwórczych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowania wykonane z przezroczystego HDPE są przydatne do recyklingu materiałowego. Elementy, takie jak zamknięcia, etykiety, rękawy itp. z różnych tworzyw sztucznych mogą być dość łatwo rozdzielone i usunięte przez recyklera.</p>
Czy podczas prowadzonego procesu recyklingu występują zagrożenia dla środowiska wynikające ze składu opakowania lub pozostałości pakowanego wyrobu?	<p>○ <b>BRAK DOSTĘPNYCH DANYCH</b></p> <p>Zastosowane farby i kleje stanowią znikomy % w stosunku do masy całego opakowania. Ich wpływ na środowisko jest uzależniony od składu i charakterystyki stosowanych surowców.</p>



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowanie na sosy z transparentnego HDPE – wymagania szczegółowe

Kryteria	Ocena
Czy użyte materiały w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opróżnianie opakowania nie generuje dodatkowych obciążeń dla środowiska.</p>
Czy zastosowane elementy opakowania oraz konstrukcja opakowania/elementu ułatwiają efektywne opróżnienie go z zawartości?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Zamknięcie wykonane z HDPE. Etykieta niekoniecznie łatwa do usunięcia przez użytkownika (konsument nie powinien jej usuwać), natomiast dostosowana do technologii flotacyjnej.</p>
Czy opakowanie może być opróżnione z zawartości w stopniu pozwalającym na zminimalizowanie emisji/obciążeń dla środowiska podczas recyklingu? Żaden element opakowania nie powinien stanowić utrudnienia w jego opróżnieniu.	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opróżnianie opakowania nie generuje dodatkowych obciążeń dla środowiska.</p>
Czy konstrukcja opakowania/elementu ułatwia użytkownikowi oddzielenie elementów z różnych materiałów opakowaniowych podczas segregacji i selektywnej zbiórki opakowań poużytkowych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Zamknięcie wykonane z HDPE. Etykieta niekoniecznie łatwa do usunięcia przez użytkownika. Konsument nie powinien jej usuwać.</p>
Czy użyte elementy, a także konstrukcja opakowania, zapewniają przydatność do systemów zbiórki i sortowania stosowanych w kraju?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowanie jest przydatne do krajowego systemu zbiórki i sortowania.</p>
Czy dobór materiałów, z których wykonane jest opakowanie/element zapewnia przetworzenie tych materiałów w krajowych zakładach przetwórczych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Sztuczne opakowania z HDPE są przetwarzane przez krajowe zakłady przetwórcze.</p>
Czy niezbędne systemy sortowania w celu przygotowania opakowań poużytkowych do procesu recyklingu materiałowego są dostępne w warunkach krajowych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowania poużytkowe powinny być opróżnione z zawartości i wyrzucone do żółtego pojemnika. Etykiety typu rękaw powinny być wcześniej, w miarę możliwości, usunięte, zaś pozostałe etykiety i nakrętki powinny pozostać na opakowaniu.</p>
Czy konstrukcja, skład oraz łatwość oddzielenia elementów opakowania zapewniają minimalizację emisji do środowiska w procesie recyklingu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Minimalizacja emisji jest zapewniona.</p>

# Woreczki i torebki (pouch i saszetki) na sosy



**Woreczki i torebki na sosy wytwarzane są z tworzyw sztucznych i dostępne w różnych rozmiarach, dostosowanych do wielkości porcji produktu danego producenta.** Ta forma opakowania jest najczęściej wykorzystywana do pakowania wysoce płynnego ketchupu oraz majonezu.

Woreczki i torebki z sosami są szczelnie zamknięte na wszystkich końcach, nie pozostawiając miejsca na przenikanie

wilgoci ani powietrza. Ze względu na kształt i formę, tego typu opakowania są wygodne w użyciu i wymagają mniejszej ilości miejsca podczas transportu lub przechowywania. W porównaniu do innych opakowań na sosy, koszt wyprodukowania woreczka bądź torebki jest znacznie niższy. Główną wadą torby na sos typu pouch jest przymocowanie plomby, która nie jest wykonana z tego samego materiału co sam worek/torebka, co utrudnia oddzielenie tego elementu od pozostałej części opakowania.



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowanie na sosy typu pouch/saszetki – wymagania ogólne

Kryteria	Ocena
Czy konstrukcja opakowania lub elementu oraz zastosowane materiały opakowaniowe w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu w warunkach krajowych (min. 75 % masy jednorodnych materiałów może stanowić surowiec wtórny)? Czy elementy opakowania są tak dobrane, że nie zakłócą procesu recyklingu przebiegającego w krajowych zakładach przetwórczych?	<p><b>✗ NEGATYWNA</b></p> <p>Opakowania wielomateriałowe, zawierające przykładowo warstwę aluminium, PET, PE/PP. Warstwy tego typu opakowań są trudne do rozdzielenia. W zależności od producenta, opakowanie w formie woreczka lub torebki może cechować się niskim/znikomym stopniem przydatności do recyklingu.</p>
Czy podczas prowadzonego procesu recyklingu występują zagrożenia dla środowiska wynikające ze składu opakowania lub pozostałości pakowanego wyrobu?	<p><b>○ BRAK DOSTĘPNYCH DANYCH</b></p> <p>Zastosowane farby i kleje stanowią znikomy % w stosunku do masy całego opakowania. Ich wpływ na środowisko jest uzależniony od składu i charakterystyki zastosowanych surowców.</p>



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowanie na sosy typu pouch/saszetki – wymagania szczegółowe

Kryteria	Ocena
Czy użyte materiały w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu?	<b>○ BRAK DOSTĘPNYCH DANYCH</b> Przypuszcza się, że recykling jest koszt- i wodochłonny.
Czy zastosowane elementy opakowania oraz konstrukcja opakowania/elementu ułatwiają efektywne opróżnienie go z zawartości?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Kształt opakowania umożliwia niemal całkowite opróżnienie go z zawartości
Czy opakowanie może być opróżnione z zawartości w stopniu pozwalającym na zminimalizowanie emisji/obciążeń dla środowiska podczas recyklingu? Żaden element opakowania nie powinien stanowić utrudnienia w jego opróżnieniu.	<b>✓ POZYTYWNA</b> Opróżnianie opakowania nie generuje dodatkowych obciążeń dla środowiska.
Czy konstrukcja opakowania/elementu ułatwia użytkownikowi oddzielenie elementów z różnych materiałów opakowaniowych podczas segregacji i selektywnej zbiórki opakowań poużytkowych?	<b>✗ NEGATYWNA</b> Zamknięcie wykonane z HDPE jest trudne do oddzielenia od saszetki. W przypadku małych saszetek jednorazowego użytku, konieczne jest oderwanie/odcięcie kawałka polimateriału od reszty opakowania. Ze względu na niewielki rozmiar, zarówno oderwany fragment, jak i saszetka nastręczają licznych trudności w procesie segregacji i późniejszego recyklingu.
Czy użyte elementy, a także konstrukcja opakowania, zapewniają przydatność do systemów zbiórki i sortowania stosowanych w kraju?	<b>✗ NEGATYWNA</b> Najprawdopodobniej nieprzydatne do krajowego systemu zbiórki – brak wystarczających danych.
Czy dobór materiałów, z których wykonane jest opakowanie/element zapewnia przetworzenie tych materiałów w krajowych zakładach przetwórczych?	<b>○ BRAK DOSTĘPNYCH DANYCH</b>
Czy niezbędne systemy sortowania w celu przygotowania opakowań poużytkowych do procesu recyklingu materiałowego są dostępne w warunkach krajowych?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Opakowania poużytkowe powinny być opróżnione z zawartości i wyrzucone do żółtego pojemnika. Zamknięcia/nakrętki oraz etykiety powinny być wcześniej, w miarę możliwości, usunięte.
Czy konstrukcja, skład oraz łatwość oddzielenia elementów opakowania zapewniają minimalizację emisji do środowiska w procesie recyklingu?	<b>○ BRAK DOSTĘPNYCH DANYCH</b>

## Porównanie przydatności do recyklingu omawianych materiałów

**Ze względu na nieskończoną możliwość ponownego przetwarzania, niski wpływ na środowisko i powszechną dostępność instalacji do recyklingu, za najbardziej przydatny do recyklingu materiał do produkcji opakowań na sosy uważane jest szkło.**

HDPE, przezroczysty jak i barwiony w masie, również mają swoje zalety w kontekście recyklingu. HDPE jest powszechnie akceptowany w programach recyklingu na całym świecie, ma dobrze rozwiniętą infrastrukturę recyklingową i jest szeroko stosowany w różnych aplikacjach. Na chwilę obecną HDPE przezroczysty jest wysoce bardziej przydatny do recyklingu w porównaniu do HDPE kolorowego. HDPE przezroczysty może być z łatwością przetworzony na nowe opakowania przezroczyste i barwione. HDPE barwiony nie jest wychwytywany przez skanery do sortowania. Po ulepszeniu tej technologii w przyszłości, HDPE barwiony może być wykorzystany jako dodatek do innych materiałów barwionych w tym samym kolorze. 100% przetworzenie recyklatu w tym samym odcieniu jest trudne do osiągnięcia, dlatego uzyskanie pełnego wykorzystania tego materiału w obiegu zamkniętym jest obecnie niemożliwe. Warto jednak zauważyć, że recykling zawsze jest korzystniejszym wyborem niż składowanie odpadów, a odpowiednio przetwarzany HDPE ma neutralny wpływ na środowisko.

HDPE można wielokrotnie poddawać procesowi recyklingu, lecz z każdym kolejnym cyklem materiał ten traci swoje właściwości

mechaniczne (wzrasta ryzyko pęknięć, uszkodzeń w transporcie i podczas użytkowania). Z tego względu, ścianki opakowań wykonanych z recyklowanego HDPE powinny być grubsze, zapewniając wytrzymałość i odporność na zgniecenia porównywalną z opakowaniami wykonanymi z pierwotnego HDPE. Pewnym utrudnieniem w ponownym wykorzystaniu HDPE może być również fakt, że opakowania na żywność z HDPE mogą być wytwarzane wyłącznie z przetworzonych opakowań po żywności. Z partii materiałów do ponownego przetworzenia pobierane są losowe próbki, co nigdy nie daje gwarancji pełnej czystości materiałowej. Warto również zaznaczyć, że w procesie odzysku HDPE traci swą pierwotną barwę i nabiera odcienia transparentnie szarego lub herbacianego.

HDPE z recyklingu może być źródłem mikro- i nanoplastiku. Do tej pory nie przedstawiono wystarczających badań naukowych w tym temacie, aczkolwiek do końca 2023 powinna ukazać się Dyrektywa UE, wg której Producent powinien kontrolować migrację plastiku z opakowania do produktu.

**W kontekście przydatności do recyklingu najmniej korzystnie wypadają pouch i saszetka.** Wielomateriałowa struktura opakowania i dość skomplikowany proces oddzielenia warstw polimateriału obniżają ich przydatność do recyklingu.



Rodział III

# Sery i wędliny

41 Opakowania na sery i wędliny

42 Tacki z systemem peel



# Opakowania na sery i wędliny



## Zarówno sery, jak i wędliny krojone, są pakowane bezpośrednio w sklepie w tzw. papier pakowy pokrywany polietylenem.

Ten rodzaj papieru jest wytrzymały i odporny na kontakt z tłustymi produktami, takimi jak sery oraz wędliny, a także gwarantuje higieniczne przechowywanie żywności. Alternatywą dla papieru powlekanego są: folia stretchowa i tacki z polistyrenu z folią stretchową, których popularność sukcesywnie spada na rzecz wspomnianego już papieru pakowego.

Jedną z najczęściej spotykanych form sprzedaży pakowanych serów i wędlin są opakowania z tworzywa sztucznego – tacki zespolone za pomocą kleju (dodatek peel) z folią stanowiącą wierzchnią część opakowania. Produkt umieszczony w takim opakowaniu zazwyczaj

jest pokrojony na plasterki i ułożony na tacce. Stosowane obecnie kleje pozwalają na wielokrotne zamykanie i otwieranie tego typu opakowania. Zapewnia to świeżość produktu i wydłuża jego termin przydatności do spożycia po otwarciu opakowania, co z kolei przyczynia się do ograniczenia skali marnowania żywności. Taki typ opakowania jest wygodny i bezpieczny dla konsumenta na każdym etapie użytkowania: od przeniesienia ze sklepu, przez przechowywanie i korzystanie, aż po utylizację powstałego z opakowania odpadu.

Zarówno papier pakowy, jak i tacki oraz folie przeznaczone do kontaktu z żywnością muszą odpowiadać wymaganiom ogólnym określonym w rozporządzeniu (WE) nr 1935/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 października 2004 r. w sprawie materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością oraz uchylającym dyrektywy 80/590/EWG i 89/109/EWG (Dz. Urz. L338/4 z 2004 r.).



**Najczęstszą formą sprzedaży pakowanych serów i wędlin są opakowania z tworzywa sztucznego**

# Tacki z systemem peel

**Plastikowe tacki z systemem peel (łatwego odrywania) są bezpieczne, higieniczne i łatwe w transporcie.** Z reguły mają „prosty” kształt tj. nie posiadają rowków, zagłębień, w których niepotrzebnie mógłby magazynować się produkt. Opakowania monomateriałowe są w pełni przydatne do recyklingu. Odwrotnie jest w przypadku opakowań wielomateriałowych lub opakowań, w których dodana została tzw. bariera EVOH lub SiO<sub>x</sub> utrudniająca lub wręcz uniemożliwiająca recykling.

W praktyce opakowania monomateriałowe należą do rzadkości. Łudząco podobny wygląd większości opakowań na wędliny i sery nie oznacza, że są wykonane z tych samych materiałów. Na opakowaniu może, ale nie musi, być umieszczony symbol trójkąta z wpisanym w środek odpowiednim numerem klasyfikującym



materiał plastikowy do konkretnej grupy. Według rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 3 września 2014 r. w sprawie wzorów oznakowania opakowań<sup>11</sup>, jeśli materiał opakowaniowy zawiera przykładowo 99% jednego materiału, a 1% innego materiału, to producent decydujący się na umieszczenie oznakowania na opakowaniu, powinien przypisać go do kategorii 7 (inne tworzywa sztuczne). Opakowania opatrzone oznaczeniem z cyfrą 7 należy wyrzucać do pojemnika na odpady zmieszane.

**Alternatywą dla opakowań wielomateriałowych na sery i wędliny mogą być nowoczesne folie monomateriałowe bez bariery EVOH, które w 100% nadają się do recyklingu**

Alternatywą dla opakowań wielomateriałowych na sery i wędliny mogą być nowoczesne folie monomateriałowe bez bariery EVOH, które w 100% nadają się do recyklingu. W tych foliach zastosowany został tlenek aluminium, który stanowi nie tylko barierę dla gazów tj. tlenu i pary wodnej, ale też pozwala na redukcję masy opakowania. Co więcej, po ponownym przetworzeniu materiał ten nie traci swoich pierwotnych właściwości.

<sup>11</sup>Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 września 2014 r. w sprawie wzorów oznakowania opakowań (Dz.U. 2014 poz. 1298).



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowania na sery – wymagania ogólne

Kryteria	Ocena
<p>Czy konstrukcja opakowania lub elementu oraz zastosowane materiały opakowaniowe w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu w warunkach krajowych (min. 75 % masy jednorodnych materiałów może stanowić surowiec wtórny)? Czy elementy opakowania są tak dobrane, że nie zakłócają procesu recyklingu przebiegającego w krajowych zakładach przetwórczych?</p>	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b> ✗ <b>NEGATYWNA</b></p> <p>W zależności od zastosowanej struktury. Dla opakowań na wędliny i sery takimi strukturami mogą być np. PA/EVOH/PE, PA/PE, PET/PE/EVOH, PET/PA/EVOH/PE, PET/PE/EVOH/PP, PP/PP/EVOH/PP. Im mniej komponentów, tym (z reguły) większa przydatność opakowania do recyklingu. Procentowy udział komponentów ma kluczowe znaczenie dla procesu przetworzenia, aczkolwiek jeśli nawet w niewielkim procencie dodana została warstwa barierowa EVOH, system recyklingu będzie znacznie utrudniony.</p>
<p>Czy podczas prowadzonego procesu recyklingu występują zagrożenia dla środowiska wynikające ze składu opakowania lub pozostałości pakowanego wyrobu?</p>	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Zastosowane farby i kleje stanowią znikomy % w stosunku do masy całego opakowania. Ich wpływ na środowisko jest uzależniony od składu i charakterystyki zastosowanych surowców.</p>





Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowania na sery – wymagania szczegółowe

Kryteria	Ocena
Czy użyte materiały w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu?	<p><b>0 BRAK DOSTĘPNYCH DANYCH</b></p> <p>Jest to kwestia indywidualna – nawet podobne opakowania różnią się od siebie składem materiałowym i bez szczegółowej analizy nie można wydać jednoznacznej opinii.</p> <p>Efekt peel – dodatek powodujący łatwość w otwieraniu i zamykaniu opakowania – ma również wpływ na przydatność opakowania do recyklingu.</p>
Czy zastosowane elementy opakowania oraz konstrukcja opakowania/elementu ułatwiają efektywne opróżnienie go z zawartości?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Kształt opakowania umożliwia całkowite opróżnienie go z zawartości.</p>
Czy opakowanie może być opróżnione z zawartości w stopniu pozwalającym na zminimalizowanie emisji/obciążeń dla środowiska podczas recyklingu? Żaden element opakowania nie powinien stanowić utrudnienia w jego opróżnieniu.	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opróżnianie opakowania nie generuje dodatkowych obciążeń dla środowiska.</p>
Czy konstrukcja opakowania/elementu ułatwia użytkownikowi oddzielenie elementów z różnych materiałów opakowaniowych podczas segregacji i selektywnej zbiórki opakowań poużytkowych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b> × <b>NEGATYWNA</b></p> <p>Górna warstwa opakowania jest łatwa do oddzielenia od tacki, natomiast sama tacka niekoniecznie musi być monomateriałem. Sprawia to, że w przypadku laminatów, czyli opakowań wielomateriałowych, proces recyklingu jest utrudniony.</p>
Czy użyte elementy, a także konstrukcja opakowania, zapewniają przydatność do systemów zbiórki i sortowania stosowanych w kraju?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Przydatne do krajowego systemu zbiórki.</p>
Czy dobór materiałów, z których wykonane jest opakowanie/element zapewnia przetworzenie tych materiałów w krajowych zakładach przetwórczych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b> × <b>NEGATYWNA</b></p> <p>Tak, aczkolwiek separacja tych materiałów może być niemożliwa, w szczególności jeśli mowa o dodatku polimeru typu EVOH.</p>
Czy niezbędne systemy sortowania w celu przygotowania opakowań poużytkowych do procesu recyklingu materiałowego są dostępne w warunkach krajowych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowania poużytkowe powinny być opróżnione z zawartości i wyrzucone do żółtego pojemnika.</p>
Czy konstrukcja, skład oraz łatwość oddzielenia elementów opakowania zapewniają minimalizację emisji do środowiska w procesie recyklingu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Minimalizacja emisji jest zapewniona.</p>




## Rozdział IV

# Napoje

- 46 Opakowania na napoje
- 47 Szkło
- 50 Butelka z PETu
- 55 Butelka z rPETu
- 60 Opakowania wielomateriałowe typu Tetra Pak
- 62 Puszki aluminiowe
- 65 Wymagania dotyczące materiałów i pojemników do pakowania napojów
- 66 Porównanie przydatności do recyklingu omawianych materiałów





Do pakowania napojów najczęściej wykorzystuje się opakowania z tworzyw sztucznych PET

## Opakowania na napoje

**Woda mineralna, źródłana, smakowa itp. oraz różnego rodzaju napoje dostępne na polskim rynku pakowane są w opakowania wykonane z różnych materiałów, o różnych kształtach i pojemnościach.** Wybór konkretnego rodzaju opakowania jest zazwyczaj wypadkową wielu czynników, takich jak rodzaj napoju, warunki przetwarzania i przechowywania, wymagania dotyczące transportu oraz bezpieczeństwo i wygoda konsumentów.

Do pakowania napojów najczęściej wykorzystuje się opakowania z tworzyw sztucznych PET. Są one powszechnie stosowane do pakowania wody, choć rozlewnicy niekiedy rezygnują z opakowań PET na rzecz szklanych butelek. Znacznie bardziej zróżnicowany jest segment opakowań

na napoje, gdzie powszechnie wykorzystuje się butelki PET, puszki aluminiowe, kartony wielowarstwowe oraz butelki szklane.

Wszystkie materiały stosowane do produkcji opakowań muszą odpowiadać wymaganiom ogólnym określonym w rozporządzeniu (WE) nr 1935/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 października 2004 r. w sprawie materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością oraz uchylającym dyrektywy 80/590/EWG i 89/109/EWG (Dz. Urz. L338/4 z 2004 r.).

Na kolejnych stronach zestawiono krótką charakterystykę omawianych materiałów opakowaniowych dla segmentu napojów.

# Szkło

**Szkło jest surowcem, który cechuje się najwyższą przydatnością do recyklingu i odzysku.** Jest ono tak konkurencyjne na tle innych materiałów głównie ze względu na:

- **Skuteczność recyklingu** – proces recyklingu szkła jest stosunkowo prosty, a raz wytworzony materiał można ponownie przetwarzać nieskończoną ilość razy bez utraty jakości. Wykonane ze szkła opakowania są przydatne do recyklingu. Odzysk szkła obejmuje kilka etapów: rozdrabnianie zużytych opakowań, stopienie tzw. stłuczki szklanej oraz formowanie nowych produktów. Wysoka temperatura topnienia szkła pozwala na pełną regenerację materiału.
- **Ochronę środowiska** – recykling szkła zmniejsza ilość odpadów i ogranicza konieczność pozyskiwania nowych surowców. Proces ten ma neutralny wpływ na środowisko oraz wymaga zużycia mniejszej ilości energii niż produkcja nowego szkła z surowców naturalnych.
- **Zastosowanie w różnych branżach** – szkło z recyklingu znajduje zastosowanie w wielu branżach. Jest wykorzystywane m.in. do produkcji nowych opakowań szklanych (butelek i słoików), materiałów izolacyjnych, drobnego szkła dekoracyjnego oraz jako dodatek do materiałów budowlanych.
- **Oszczędność zasobów** – recykling szkła ogranicza eksploatację zasobów naturalnych, takich jak piasek, soda i wapń, które są wykorzystywane do produkcji nowego szkła. Dzięki selektywnej zbiórce i odzyskowi szkła, zasoby te mogą być bardziej efektywnie wykorzystywane.

## Recykling szkła zmniejsza ilość odpadów i ogranicza konieczność pozyskiwania nowych surowców

Proces recyklingu szkła ogranicza negatywny wpływ produkcji tego materiału na środowisko, umożliwia konserwację zasobów i kontynuację cykl życia surowca. Co prawda, wymaga on mniejszych ilości wody niż np. recykling butelek PET, lecz pochłania znacznie więcej energii niezbędnej do wytworzenia opakowań, a następnie ich transportu. Wysokie koszty logistyki są podyktowane wagą opakowań szklanych, która znacząco przewyższa wagę innych rodzajów opakowań na napoje.

Dla jak największej efektywności recyklingu istotne jest prawidłowe sortowanie odpadów, zgodne z wytycznymi gminnymi oraz zasadami Jednolitego Systemu Segregacji Odpadów. Odpady opakowaniowe należy wyrzucać do odpowiednich pojemników do recyklingu lub przekazywać do wyznaczonych punktów zbiórki. Zamknięcia opakowań szklanych powinny być usunięte podczas segregacji wstępnej w zakładzie przetwórczym.



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

**Szklane opakowania na napoje – wymagania ogólne**

Kryteria	Ocena
Czy konstrukcja opakowania lub elementu oraz zastosowane materiały opakowaniowe w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu w warunkach krajowych (min. 75 % masy jednorodnych materiałów może stanowić surowiec wtórny)? Czy elementy opakowania są tak dobrane, że nie zakłócą procesu recyklingu przebiegającego w krajowych zakładach przetwórczych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Zastosowane szkło transparentne jest w pełni przydatne do recyklingu materiałowego i stanowi cenny surowiec.</p> <p>Zastosowana etykieta, farby drukarskie i kleje są dopuszczalne w procesie recyklingu. Do procesu segregacji odpadów opakowaniowych konsument nie musi odklejać/ usuwać etykiety z opakowania, pod warunkiem, że nie jest to etykieta typu sleeve.</p> <p>Zamknięcia butelek szklanych są zazwyczaj łatwe do usunięcia przez konsumenta lub podczas segregacji wstępnej i nie stanowią przeszkody w recyklingu. Ze względu na sprawniejszy proces gospodarki odpadami w cyklu zamkniętym, plastikowe zamknięcia preferuje się zostawić na opakowaniu (są usuwane przez recyklera). Nakrętki metalowe można zostawić przykręcone do butelek lub oddzielić – są wychwytywane na separatorach magnetycznych lub wiroprądowych na etapie procesu sortowania.</p>
Czy podczas prowadzonego procesu recyklingu występują zagrożenia dla środowiska wynikające ze składu opakowania lub pozostałości pakowanego wyrobu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Zastosowane farby i kleje stanowią znikomy % w stosunku do masy całego opakowania. Ich wpływ na środowisko jest uzależniony od składu i charakterystyki zastosowanych surowców.</p>

**Zastosowane szkło transparentne jest w pełni przydatne do recyklingu materiałowego i stanowi cenny surowiec**







Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

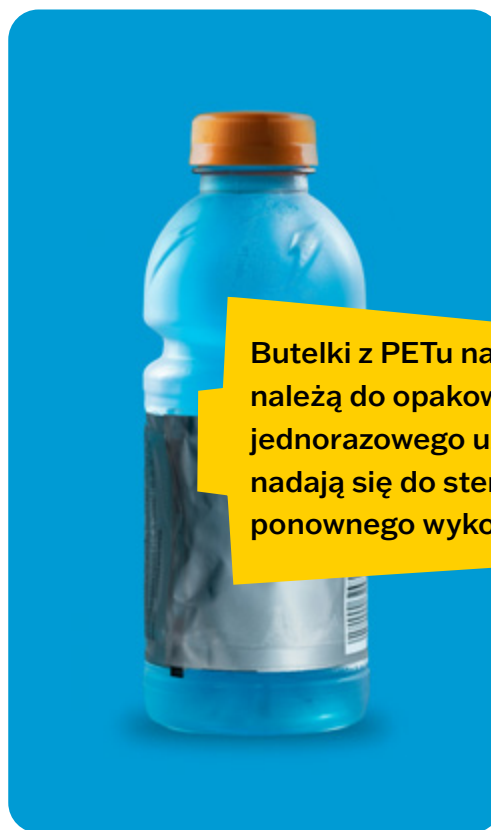
## Szklane opakowania na napoje – wymagania szczegółowe

Kryteria	Ocena
Czy użyte materiały w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Pełna przydatność do recyklingu. Elementy opakowania wykonane z różnych materiałów nie są połączone ze sobą na stałe. Istnieje więc możliwość separacji ich na różnych etapach ponownego przetwarzania (sortowania i/lub recyklingu).</p>
Czy zastosowane elementy opakowania oraz konstrukcja opakowania/elementu ułatwiają efektywne opróżnienie go z zawartości?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Prosty kształt umożliwia całkowite opróżnienie opakowania z zawartości.</p>
Czy opakowanie może być opróżnione z zawartości w stopniu pozwalającym na zminimalizowanie emisji/obciążeń dla środowiska podczas recyklingu? Żaden element opakowania nie powinien stanowić utrudnienia w jego opróżnieniu.	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Żaden element opakowania ani sama konstrukcja opakowania nie stanowią utrudnienia przy opróżnieniu opakowania z zawartości.</p>
Czy konstrukcja opakowania/elementu ułatwia użytkownikowi oddzielenie elementów z różnych materiałów opakowaniowych podczas segregacji i selektywnej zbiórki opakowań użytkowych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Zamknięcie może być bez problemu oddzielone od butelki. Etykieta jest raczej trudna do oddzielenia. Ze względu na jej rozmiar i technologię recyklingu, nie stanowi to utrudnienia w procesie.</p>
Czy użyte elementy, a także konstrukcja opakowania, zapewniają przydatność do systemów zbiórki i sortowania stosowanych w kraju?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Krajowe systemy zbiórki i sortowania dostosowane są do przetwarzania zastosowanego materiału jakim jest szkło.</p>
Czy dobór materiałów, z których wykonane jest opakowanie/element zapewnia przetworzenie tych materiałów w krajowych zakładach przetwórczych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Szkło może być przetworzone w krajowych zakładach przetwórczych.</p>
Czy niezbędne systemy sortowania w celu przygotowania opakowań użytkowych do procesu recyklingu materiałowego są dostępne w warunkach krajowych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowania użytkowe powinny być opróżniane z zawartości i wyrzucane do zielonych pojemników. Zamknięcia/nakrętki powinny być wcześniej usunięte.</p>
Czy konstrukcja, skład oraz łatwość oddzielenia elementów opakowania zapewniają minimalizację emisji do środowiska w procesie recyklingu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Minimalizacja emisji jest zapewniona.</p>

# Butelka z PETu

**Butelki z PETu (politereftalanu etylenu) są powszechnie stosowanymi w branży rozlewniczej opakowaniami na wodę oraz napoje, zarówno gazowane, jak i niegazowane.** Dostępne są w różnych pojemnościach, kształtach i wadze oraz zamykane nakrętkami wykonanymi z tworzyw sztucznych. Choć na rynku dominują butelki transparentne, to niektórzy producenci chętnie wykorzystują, a nawet preferują kolorowe butelki PET, w które pakuje się zarówno napoje, jak i wodę mineralną bądź źródlaną. Butelki z PETu na napoje należą do opakowań jednorazowego użytku i nie nadają się do sterylizacji oraz ponownego wykorzystania. Wysoka temperatura, w której przebiega proces sterylizacji, prowadzi do nieodwracalnych uszkodzeń i zmian w kształcie butelki.

PET charakteryzuje się **wysoką przydatnością do recyklingu**. Według danych statystycznych, tylko ułamek przetworzonego PETu zebranego z odpadów domowych jest faktycznie wykorzystywany do produkcji nowych butelek<sup>12,13</sup>. Dla skuteczności recyklingu ważne jest, aby butelki PET były prawidłowo segregowane i umieszczane w odpowiednich pojemnikach.



**Butelki z PETu na napoje należą do opakowań jednorazowego użytku i nie nadają się do sterylizacji oraz ponownego wykorzystania**

Ułatwi to proces odzysku i zwiększy skuteczność ponownego wykorzystania tych materiałów.

Pod względem przydatności do recyklingu bardziej cenione są opakowania transparentne. Należy zaznaczyć, że w Polsce akceptowalny i opłacalny jest recykling wyłącznie transparentnych opakowań PET po napojach. Szacuje się, że 78% butelek w obiegu wytworzonych jest z przezroczystego lub przezroczystego jasnoniebieskiego PETu, podczas gdy jedynie 22% to butelki z PETu w różnych odcieniach i nieprzezroczyste<sup>14,15</sup>, które mogą nie być w ogóle przetworzone lub będą

<sup>12</sup> Eunomia Research & Consulting, Green Claims On PET Beverage Bottles Likely To Be Misleading, 2023, <https://eunomia.eco/green-claims-on-pet-beverage-bottles-likely-to-be-misleading/>.

<sup>13</sup> Eunomia Research & Consulting, Eunomia Report – The Impact of Beverage Brand Commitments for Recycled Content on the Flow of Plastic Bottles into Aquatic Environments, 2022, <https://oceana.org/reports/eunomia-report-the-impact-of-beverage-brand-commitments-for-recycled-content-on-the-flow-of-plastic-bottles-into-aquatic-environments/>.

<sup>14</sup> Eunomia Research & Consulting, Green Claims On PET Beverage Bottles Likely To Be Misleading, 2023, <https://eunomia.eco/green-claims-on-pet-beverage-bottles-likely-to-be-misleading/>.

<sup>15</sup> Eunomia Research & Consulting, Eunomia Report – The Impact of Beverage Brand Commitments for Recycled Content on the Flow of Plastic Bottles into Aquatic Environments, 2022, <https://oceana.org/reports/eunomia-report-the-impact-of-beverage-brand-commitments-for-recycled-content-on-the-flow-of-plastic-bottles-into-aquatic-environments/>.

źródłem surowca gorszej jakości, ze względu na barwę. Butelki PET w kolorze zielonym lub brązowym dedykowane do piwa zawierają dodatkowo barierę w postaci tlenku krzemu lub tlenku glinu. Bariera ta ma grubość zaledwie kilku niutonometrów lub nawet angstromów, niemniej jednak może mieć negatywny wpływ na zdrowie człowieka.

Wraz ze wzrostem ilości barwnika w materiale, maleje ilość zastosowań uzyskanego z niego recyklatu. Wzrost intensywności zabarwienia sprawia, że, więcej materiału jest tracone na rzecz kolejnych aplikacji w ciemniejszych kolorach, co nazywamy „kaskadą kolorów”. W procesie wytwarzania opakowań, zabarwiony recyklat (zwany rPET lub POSTC-PET, czyli PET



postkonsumencki) stosuje się wyłącznie do produkcji opakowań w ciemnych odcieniach. Recyklat uzyskany z przetworzenia kolorowych butelek może dobiec końca cyklu życia, kiedy np. zostanie wykorzystany do produkcji tacek i włókien tekstylnych ponieważ traci on dopuszczenie do kontaktu z żywnością.

Zachodzi jednak pewna cyrkularność. Pewna ilość rPETu uzyskanego w procesie recyklingu

z przezroczystych/jasnoniebieskich butelek trafia z powrotem do przezroczystych/jasnoniebieskich butelek. Istnieją również kaskady kolorów z jednego strumienia kolorów do drugiego, np. od przezroczystych/jasnoniebieskich do przezroczystych kolorowych butelek. Należy jednak podkreślić, że w przypadku napojów utleniających się, jak np. piwo, stosuje się dodatkową barierę. Do PETu (również transparentnego) dodaje się warstwę alkoholu poliwinylowego (PVOH) lub poliamidu (PA), w celu redukcji procesów oksydacyjnych (utleniania), co może niekorzystnie przekładać się na proces ponownego przetwórstwa.

Zgodnie z badaniem przeprowadzonym dla ekologicznej organizacji pozarządowej Zero Waste Europe, nowe butelki wprowadzane na rynek UE zawierają średnio zaledwie 17% przetworzonego PETu<sup>16</sup>. Tak więc rPET, zamiast być stosowany w nowych butelkach, jest często wykorzystywany do wytworzenia produktów niższej jakości, takich jak plastikowe tace, taśmy lub włókna (downcycling). Jedną z przyczyn takiego stanu rzeczy jest fakt, że większość butelek z PETu (92%) stosowana jest do napojów. Producenci butelek na napoje wymagają natomiast dostarczenia rPETu spełniającego standardy bezpieczeństwa w kontakcie z żywnością, dlatego rPET wykorzystywany do produkcji butelek na napoje może pochodzić wyłącznie z PETu, który był zastosowany w opakowaniu do żywności. Dodatkowo, żaden polimer nie może być podawany recyklingowi w nieskończoność, ponieważ z każdym kolejnym przetworzeniem otrzymujemy surowiec gorszej jakości, o gorszych parametrach mechanicznych, optycznych i barierowych. Ze względu na słabsze właściwości mechaniczne recyklowanego materiału, ścianki butelek z rPETu muszą być grubsze niż w butelkach z PETu.

<sup>16</sup> Grant, A., Lahme, V., Connock, T., Lugal, L., How circular is PET?, 2022, [https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2022/02/HICIP\\_V13\\_summary-1.pdf](https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2022/02/HICIP_V13_summary-1.pdf).

Opakowania na napoje wykonane z PETu mają również wiele zalet, które przyczyniają się do ich popularności w branży rozlewniczej. Oto kilka z nich:

- **Lekkość i trwałość** – opakowania na napoje wykonane z PETu i uformowane w procesie rozdmuchania są lekkie, co czyni je łatwymi do przenoszenia i wygodnymi w użytkowaniu. Jednocześnie PET jest materiałem wytrzymałym i odpornym na uszkodzenia, co zapewnia wodzie i napojom rozlewany do opakowań z PETu ochronę podczas transportu i przechowywania.
- **Bezpieczeństwo żywności** – PET cechuje się wysokim stopniem bezpieczeństwa w kontakcie z żywnością. Materiał nie tylko spełnia surowe normy bezpieczeństwa, ale też nie przenosi aromatów ani smaków, co jest gwarancją powtarzalności smaku napojów oraz wody, bez ryzyka przeniknięcia zapachów i smaków obcych.
- **Przydatność do recyklingu** – PET, oznaczony wstęgą Möbiusa, w którą wpisana jest cyfra 1, jest materiałem powszechnie poddawanym procesowi recyklingu. Opakowania po napojach z PETu mogą być poddane recyklingowi i przetworzone na różne produkty, takie jak nowe butelki wykonane w 100% z rPETu, rPET jako dodatek do PETu, włókna tekstylne. Warto zaznaczyć, że proces recyklingu butelek PET może różnić się w zależności od zakładu przetwórczego i technologii stosowanej w konkretnym miejscu.
- **Wartość opałowa** – PET jest pożądanym paliwem dla zakładów przetwarzających odpady na energię. Ma wysoką wartość opałową.
- **Efektywność energetyczna** – w porównaniu do procesu wytwarzania opakowań

z niektórych innych tworzyw sztucznych, proces produkcji opakowań z PETu jest energetycznie wydajny.

Mając na uwadze utrudnienia w procesie odzysku PETu z opakowań na napoje innych niż transparentne, duże koncerny wycofały się z wykorzystywania kolorowych butelek PET na rzecz butelek transparentnych. Producenci nieustannie pracują nad nowymi rozwiązaniami dla butelek z PETu, których produkcja będzie wymagała wykorzystania jeszcze mniejszych ilości materiału. To ma na celu ograniczenie kosztów produkcji, redukcję emisji do powietrza oraz minimalizację wpływu wytwarzania i odzysku tego surowca na środowisko.

Inne innowacyjne sposoby poprawy skuteczności recyklingu obejmują rozszerzenie wykorzystania przetworzonego PETu (rPETu). **Wiele firm produkujących wodę butelkowaną już teraz stosuje w swoich plastikowych butelkach do 50% surowca pochodzącego z recyklingu.** Zgodnie z najnowszymi rynkowymi trendami, właściciele dużych marek napojów wymagają od swoich dostawców produkcji wstępnie uformowanej butelki z przetworzonego w 100% PETu (rPETu). Zabieg ten jest na pewno korzystny wizerunkowo natomiast nie powinien przysłaniać głównego celu, którym jest zamknięcie obiegu surowca wykorzystywanego do produkcji butelek PET. Technologicznie jednak bardziej opłacalne wydaje się mieszanie ze sobą surowca pierwotnego i pochodzącego z recyklingu. Najnowsze przepisy europejskie narzucają na producentów obowiązek dodawania 25% materiału z recyklingu już w 2025 roku. Ilość domieszki rPET w opakowaniach ma się zwiększać w kolejnych latach.



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowania na napoje z PETu – wymagania ogólne

Kryteria	Ocena
<p>Czy konstrukcja opakowania lub elementu oraz zastosowane materiały opakowaniowe w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu w warunkach krajowych (min. 75 % masy jednorodnych materiałów może stanowić surowiec wtórny)? Czy elementy opakowania są tak dobrane, że nie zakłócą procesu recyklingu przebiegającego w krajowych zakładach przetwórczych?</p>	<p><b>✓ POZYTYWNA</b></p> <p>Największy potencjał do dalszego przetwórstwa mają opakowania przezroczyste, kolejno opakowania niebieskie, a na końcu zielone. Intensywne zabarwienie sprawia, że recyklat z kolorowych butelek można przetworzyć jedynie na nowe opakowania o tym samym kolorze. Z racji różnorodność odcieni w ramach jednego koloru, barwiony rPET może być jedynie dodatkiem do masy na nowe butelki.</p>
<p>Czy podczas prowadzonego procesu recyklingu występują zagrożenia dla środowiska wynikające ze składu opakowania lub pozostałości pakowanego wyrobu?</p>	<p><b>✓ POZYTYWNA x NEGATYWNA</b></p> <p>Jeśli materiał opakowaniowy jest poprawnie sortowany, a następnie trafia do łańcucha surowców do ponownego przetworzenia, to nie stanowi zagrożenia dla środowiska (a przynajmniej na ten moment nie dysponujemy takimi danymi). Jeśli jednak materiał opakowaniowy trafia do środowiska w warunkach niekontrolowanych, to stanowi zagrożenie dla ekosystemów. Pod wpływem czynników atmosferycznych, przede wszystkim słońca, PET rozkłada się, w wyniku czego do gleby i do wody przedostaje się mikro- oraz nanoplastik.</p>





Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowania na napoje z PETu – wymagania szczegółowe

Kryteria	Ocena
Czy użyte materiały w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Jako monomateriał, PET jest w pełni przydatny do recyklingu. Opakowanie z PETu może zawierać dodatkową barierę o grubości kilku nanometrów, natomiast bariera ta nie jest przeszkodą dla dalszego przetwórstwa.
Czy zastosowane elementy opakowania oraz konstrukcja opakowania/elementu ułatwiają efektywne opróżnienie go z zawartości?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Kształt opakowania z PETu na wodę i napoje umożliwia całkowite opróżnienie go z zawartości.
Czy opakowanie może być opróżnione z zawartości w stopniu pozwalającym na zminimalizowanie emisji/obciążeń dla środowiska podczas recyklingu? Żaden element opakowania nie powinien stanowić utrudnienia w jego opróżnieniu.	<b>✓ POZYTYWNA</b> Opróżnianie opakowania nie generuje dodatkowych obciążeń dla środowiska.
Czy konstrukcja opakowania/elementu ułatwia użytkownikowi oddzielenie elementów z różnych materiałów opakowaniowych podczas segregacji i selektywnej zbiórki opakowań poużytkowych?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Etykiety i nakrętkę można w bardzo prosty sposób oddzielić od butelki w procesie recyklingu (nie ma konieczności wykonywania tych czynności przez konsumentów).
Czy użyte elementy, a także konstrukcja opakowania, zapewniają przydatność do systemów zbiórki i sortowania stosowanych w kraju?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Przydatne do krajowego systemu zbiórki.
Czy dobór materiałów, z których wykonane jest opakowanie/element zapewnia przetworzenie tych materiałów w krajowych zakładach przetwórczych?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Tak.
Czy niezbędne systemy sortowania w celu przygotowania opakowań poużytkowych do procesu recyklingu materiałowego są dostępne w warunkach krajowych?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Opakowania poużytkowe powinny być opróżnione z zawartości i wyrzucone do żółtego pojemnika. Zamknięcia/nakrętki oraz etykiety nie muszą być wcześniej usunięte.
Czy konstrukcja, skład oraz łatwość oddzielenia elementów opakowania zapewniają minimalizację emisji do środowiska w procesie recyklingu?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Minimalizacja emisji jest zapewniona.

# Butelka z rPETu

**rPET to przetworzony ponownie politereftalan etylenu, który wytwarza się głównie ze zużytych butelek PET.** Inną, rzadszą nazwą jest POSTC-PET, czyli PET postkonsumencki. Butelki wykonane z rPETu są opakowaniami jednorazowego użytku i nie mogą być poddawane sterylizacji. Wysoka temperatura, a w której przebiega proces sterylizacji, uszkadza tworzywo i prowadzi do nieodwracalnego odkształcenia butelek rPET. Opakowania na napoje wykonane z rPETu można za to poddać recyklingowi. Jednak należy pamiętać, że na skuteczność recyklingu oraz na przebieg samego procesu odzysku surowca z opakowań na napoje wpływa wiele czynników, m.in. rodzaj produktów przechowywanych w opakowaniu oraz kolor opakowania.



**Butelki wykonane z rPETu są opakowaniami jednorazowego użytku i nie mogą być poddawane sterylizacji**

Opakowania na napoje z rPETu są dostępne na polskim rynku od zaledwie kilku lat. Większość wykorzystujących je firm koncentruje swoje wysiłki na „lekkości” – zmniejszaniu grubości ścianek butelek z rPETu w celu redukcji zużycia tworzyw sztucznych, kosztów produkcji oraz emisji dwutlenku węgla. Należy jednak zwrócić uwagę, że ze względu na słabsze właściwości mechaniczne recyklatu, ścianki butelek z rPETu są grubsze niż w butelkach z PETu. Oznacza to, że w przyszłości po wielu cyklach przetwarzania rPETu, opakowania będą najprawdopodobniej coraz grubsze.

Do zalet rPETu jako materiału do produkcji opakowań na napoje zaliczamy:

- **Lekkość i trwałość** – wykonane z rPETu opakowania formowane są w wyniku rozdmuchania, dzięki czemu są lekkie, łatwe do przenoszenia i wygodne w użytkowaniu. Jednocześnie rPET jest wytrzymały i odporny na uszkodzenia, co zapewnia ochronę napoju podczas transportu i przechowywania.
- **Bezpieczeństwo w kontakcie z żywnością** – rPET pozyskany z postkonsumenckich opakowań na żywność cechuje się wysokim stopniem bezpieczeństwa w kontakcie z żywnością. rPET nie przenosi zapachów ani smaków, dzięki czemu nie wpływa negatywnie na właściwości i walory smakowe napojów oraz chroni je przed przenikaniem zapachów i smaków obcych.

- **Pochodzenie z recyklingu i wysoka** przydatność do ponownego przetworzenia – rPET to regranulat uzyskiwany w procesie recyklingu opakowań z PETu, który, podobnie jak PET, oznaczony jest wstęgą Möbiusa z wpisaną cyfrą 1. Opakowania po napojach wykonane z rPETu mogą być i są ponownie przetwarzane na różne produkty, takie jak nowe butelki rPET, granulaty rPET stanowiący dodatek do nowo pozyskanego materiału PET, włókna tekstylne, a nawet ubrania.
- **Efektywność energetyczna** – w porównaniu do procesów wytwarzania opakowań z niektórych innych tworzyw sztucznych, proces produkcji opakowań z rPETu jest energetycznie wydajny.
- **Wysoka wartość opałowa** – rPET jest paliwem pożądanym przez zakłady przetwarzające odpady na energię.

Według danych statystycznych, tylko ułamek rPETu powstałego z przetworzenia odpadów komunalnych jest faktycznie wykorzystywany do produkcji nowych butelek<sup>17,18</sup>. Zgodnie z badaniem przeprowadzonym dla ekologicznej organizacji pozarządowej Zero Waste Europe, nowe butelki wprowadzane na rynek UE zawierają średnio zaledwie 17% rPETu<sup>19</sup>. Wynika z tego, że rPET, zamiast być stosowany w nowych butelkach jest często wykorzystywany do wytwarzania produktów niższej jakości, takich jak plastikowe tace, taśmy lub włókna (downcycling). Jedną z przyczyn takiego stanu rzeczy jest fakt, że

## Tylko ułamek rPETu powstałego z przetworzenia odpadów komunalnych jest faktycznie wykorzystywany do produkcji nowych butelek

większość butelek z PETu (92%) stosowana jest do napojów, a producenci tych butelek wykorzystują jedynie rPET spełniający standardy bezpieczeństwa żywności. rPET stosowany do produkcji opakowań na napoje może pochodzić wyłącznie z PETu lub rPETu, który był uprzednio wykorzystywany wyłącznie do wytworzenia opakowań na żywność.

Nie bez znaczenia dla przydatności do recyklingu oraz skuteczności odzysku surowca są również substancje dodatkowe, stosowane w opakowaniach z PETu i rPETu w celu wydłużenia terminu przydatności produktu do spożycia. Przykładowo, w opakowaniach na napoje utleniające się, jak np. piwo, stosuje się dodatkową barierę – warstwę alkoholu poliwinylowego (PVOH) lub poliamidu (PA), która redukuje procesy oksydacyjne, lecz może niekorzystnie przekładać się na proces ponownego przetwórstwa surowca. Dodatkowo żaden polimer nie może być podawany recyklingowi w nieskończoność, ponieważ

<sup>17</sup> Eunomia Research & Consulting, Green Claims On PET Beverage Bottles Likely To Be Misleading, 2023, <https://eunomia.eco/green-claims-on-pet-beverage-bottles-likely-to-be-misleading/>.

<sup>18</sup> Eunomia Research & Consulting, Eunomia Report – The Impact of Beverage Brand Commitments for Recycled Content on the Flow of Plastic Bottles into Aquatic Environments, 2022, <https://oceana.org/reports/eunomia-report-the-impact-of-beverage-brand-commitments-for-recycled-content-on-the-flow-of-plastic-bottles-into-aquatic-environments/>.

<sup>19</sup> Grant, A., Lahme, V., Connock, T., Lugal, L., How circular is PET?, 2022, [https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2022/02/HClP\\_V13\\_summary-1.pdf](https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2022/02/HClP_V13_summary-1.pdf).

<sup>20</sup> Eunomia Research & Consulting, Green Claims On PET Beverage Bottles Likely To Be Misleading, 2023, <https://eunomia.eco/green-claims-on-pet-beverage-bottles-likely-to-be-misleading/>.

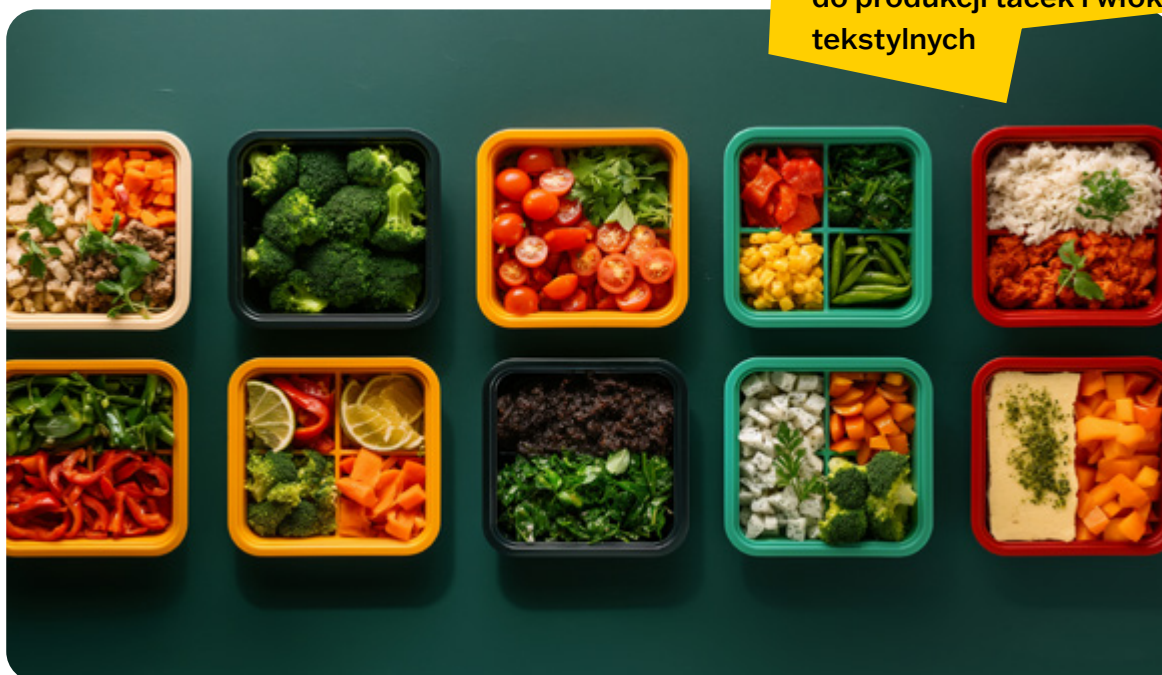
<sup>21</sup> Eunomia Research & Consulting, Eunomia Report – The Impact of Beverage Brand Commitments for Recycled Content on the Flow of Plastic Bottles into Aquatic Environments, 2022, <https://oceana.org/reports/eunomia-report-the-impact-of-beverage-brand-commitments-for-recycled-content-on-the-flow-of-plastic-bottles-into-aquatic-environments/>.



z każdym kolejnym przetworzeniem uzyskuje się surowiec gorszej jakości, o gorszych parametrach mechanicznych, optycznych i barierowych. Mimo to szacuje się, że butelki wykonane z rPET będą najbliższej przyszłości coraz chętniej stosowane do napojów bezalkoholowych, zarówno niegazowanych, jak i gazowanych.

Warto zaznaczyć, że proces recyklingu butelek rPET może różnić się w zależności od zakładu recyklingu i technologii stosowanej w konkretnym miejscu. Ważne jest również, aby butelki rPET były prawidłowo segregowane i wyrzucane do odpowiednich pojemników, co ułatwi proces recyklingu i zwiększy skuteczność ponownego wykorzystania tych materiałów. Butelka nie powinna być powyginana ani zgnieciona od góry, ponieważ nie zostanie wykryta przez skanery w sortowni.

**Najintensywniej zabarwiony rPET przeznacza się zazwyczaj do produkcji tacek i włókien tekstylnych**





Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowania na napoje z rPETu – wymagania ogólne

Kryteria	Ocena
<p>Czy konstrukcja opakowania lub elementu oraz zastosowane materiały opakowaniowe w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu w warunkach krajowych (min. 75 % masy jednorodnych materiałów może stanowić surowiec wtórny)? Czy elementy opakowania są tak dobrane, że nie zakłócą procesu recyklingu przebiegającego w krajowych zakładach przetwórczych?</p>	<p><b>✓ POZYTYWNA</b></p> <p>Materiał opakowaniowy rPET ma pełną przydatność do recyklingu, pod warunkiem, że został pozyskany z postkonsumenckich opakowań na żywność. Opakowania po farbach, lakierach i substancjach chemicznych nie są ponownie przetwarzane.</p>
<p>Czy podczas prowadzonego procesu recyklingu występują zagrożenia dla środowiska wynikające ze składu opakowania lub pozostałości pakowanego wyrobu?</p>	<p><b>✓ POZYTYWNA x NEGATYWNA</b></p> <p>Jeśli materiał opakowaniowy jest prawidłowo sortowany i trafia do łańcucha surowców do ponownego przetwarzania, to nie stanowi zagrożenia dla środowiska (a przynajmniej nie dysponujemy obecnie takimi danymi). Jeśli jednak materiał opakowaniowy rPET trafia do środowiska w warunkach niekontrolowanych, to stanowi zagrożenie dla ekosystemów. Pod wpływem czynników atmosferycznych, przede wszystkim słońca, rPET rozkłada się do mikro- i nanoplastiku, które przedostają się do gleby oraz do wody. Ze względu na negatywny wpływ na układ endokryny i przyczynianie się do powstawania zaburzeń hormonalnych, mikro- i nanoplastik są szczególnie niebezpieczne dla organizmów żywych.</p>





Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowania na napoje z rPETu – wymagania szczegółowe

Kryteria	Ocena
Czy użyte materiały w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Jako monomateriał, rPET jest w pełni zdalny do recyklingu. Po dodaniu odpowiedniego udziału procentowego czystego PETu może krążyć w obiegu zamkniętym surowców wiele razy. Sam rPET może być przetwarzany skończoną ilość razy. Nie ma dokładnego wyznacznika czy będzie to kilka czy kilkanaście cykli. Po każdym ponownym przetworzeniu, rPET traci swoje właściwości mechaniczne, optyczne i cieplne. Skutkuje to koniecznością wytwarzania z rPETu opakowań (w tym butelek) o coraz grubszych ściankach. Nadal będą one transparentne, lecz nabiorą szarego lub brązowego odcienia.</p>
Czy zastosowane elementy opakowania oraz konstrukcja opakowania/elementu ułatwiają efektywne opróżnienie go z zawartości?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Kształt opakowania na napoje z rPETu umożliwia całkowite opróżnienie go z zawartości.</p>
Czy opakowanie może być opróżnione z zawartości w stopniu pozwalającym na zminimalizowanie emisji/obciążeń dla środowiska podczas recyklingu? Żaden element opakowania nie powinien stanowić utrudnienia w jego opróżnieniu.	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opróżnianie opakowania nie generuje dodatkowych obciążeń dla środowiska.</p>
Czy konstrukcja opakowania/elementu ułatwia użytkownikowi oddzielenie elementów z różnych materiałów opakowaniowych podczas segregacji i selektywnej zbiórki opakowań poużytkowych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Etykiętę i nakrętkę można w bardzo prosty sposób oddzielić od butelki w procesie recyklingu. Konsument nie musi wykonywać tej czynności.</p>
Czy użyte elementy, a także konstrukcja opakowania, zapewniają przydatność do systemów zbiórki i sortowania stosowanych w kraju?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Przydatne do krajowego systemu zbiórki.</p>
Czy dobór materiałów, z których wykonane jest opakowanie/element zapewnia przetworzenie tych materiałów w krajowych zakładach przetwórczych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Tak.</p>
Czy niezbędne systemy sortowania w celu przygotowania opakowań poużytkowych do procesu recyklingu materiałowego są dostępne w warunkach krajowych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowania poużytkowe powinny być opróżnione z zawartości i wyrzucone do żółtego pojemnika.</p>
Czy konstrukcja, skład oraz łatwość oddzielenia elementów opakowania zapewniają minimalizację emisji do środowiska w procesie recyklingu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Minimalizacja emisji jest zapewniona.</p>

# Opakowania wielomateriałowe typu Tetra Pak

**Recykling opakowań wielomateriałowych Tetra Pak na napoje nie różni się od recyklingu opakowań Tetra Pak po mleku.** Opakowania tego typu nadają się do recyklingu jedynie w specjalistycznych instalacjach, a sam proces jest dosyć skomplikowany. Dodatkowo, jeśli w sortowni nie zostanie zebrana odpowiednia ilość opakowań typu Tetra Pak, to niezapełniona naczepa i tak zostanie wysłana do recyklera. Skutkuje to wzrostem kosztów logistyki, zwiększeniem emisji zużycia paliwa.

Producenci napojów w kartonach wykorzystują opakowania typu Tetra Pak w różnych rozmiarach i pojemnościach. Recykling najmniejszych

opakowań o pojemności 0,25 l jest utrudniony, głównie ze względu na dodatkowe elementy, takie jak pakowane w folię słomki, które, po wykorzystaniu, stają się kolejnym odpadem. Tak małe odpady nie są identyfikowane przez skanery ani nie wychwytywane przez pracowników zakładu przetwórczego, dlatego najczęściej nie trafiają do ponownego przetworzenia.

Dla wyższej skuteczności odzysku i ułatwienia procesu recyklingu, opakowania typu Tetra Pak powinny zostać zgniecione na płasko. Pozwoli to zmniejszyć objętość odpadów w trakcie ich selektywnej zbiórki, transportu i segregacji w zakładzie przetwórczym.



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowania na napoje typu Tetra Pak – wymagania ogólne

Kryteria	Ocena
Czy konstrukcja opakowania lub elementu oraz zastosowane materiały opakowaniowe w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu w warunkach krajowych (min. 75 % masy jednorodnych materiałów może stanowić surowiec wtórny)? Czy elementy opakowania są tak dobrane, że nie zakłócą procesu recyklingu przebiegającego w krajowych zakładach przetwórczych?	<b>o BRAK DOSTĘPNYCH DANYCH</b> Opakowanie wielomateriałowe – laminat zawierający papier, aluminium i polietylen. Teoretycznie recykling tego rodzaju opakowań jest możliwy i stosowany.
Czy podczas prowadzonego procesu recyklingu występują zagrożenia dla środowiska wynikające ze składu opakowania lub pozostałości pakowanego wyrobu?	<b>o BRAK DOSTĘPNYCH DANYCH</b> Opakowanie wielomateriałowe. Jego wpływ na środowisko jest uzależnione od składu i charakterystyki zastosowanych surowców.



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowania na napoje typu Tetra Pak – wymagania szczegółowe

Kryteria	Ocena
Czy użyte materiały w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu?	<b>✘ NEGATYWNA</b> Opakowanie wielomateriałowe – recykling utrudniony i mało ekonomiczny.
Czy zastosowane elementy opakowania oraz konstrukcja opakowania/elementu ułatwiają efektywne opróżnienie go z zawartości?	<b>✔ POZYTYWNA</b> Kształt opakowania umożliwia opróżnienie go z zawartości.
Czy opakowanie może być opróżnione z zawartości w stopniu pozwalającym na zminimalizowanie emisji/obciążeń dla środowiska podczas recyklingu? Żaden element opakowania nie powinien stanowić utrudnienia w jego opróżnieniu.	<b>✔ POZYTYWNA</b> Opróżnianie opakowania nie generuje dodatkowych obciążeń dla środowiska.
Czy konstrukcja opakowania/elementu ułatwia użytkownikowi oddzielenie elementów z różnych materiałów opakowaniowych podczas segregacji i selektywnej zbiórki opakowań poużytkowych?	<b>✘ NEGATYWNA</b> Opakowanie wielomateriałowe jest trwale złączone w laminat, co uniemożliwia rozdzielanie warstw przez użytkownika. Plastikowe zamknięcie lub zakrętka mogą być w łatwy sposób oddzielone od opakowania w procesie recyklingu.
Czy użyte elementy, a także konstrukcja opakowania, zapewniają przydatność do systemów zbiórki i sortowania stosowanych w kraju?	<b>✔ POZYTYWNA</b> Opakowanie jest przydatne do krajowego systemu zbiórki i sortowania, ale rzeczywista skala recyklingu jest niewielka.
Czy dobór materiałów, z których wykonane jest opakowanie/element zapewnia przetworzenie tych materiałów w krajowych zakładach przetwórczych?	<b>✔ POZYTYWNA</b> Laminat składający się z ok 70-80% z papieru. Zawiera długie włókna celulozowe, nadające się do dalszego przetworzenia i wykorzystania.
Czy niezbędne systemy sortowania w celu przygotowania opakowań poużytkowych do procesu recyklingu materiałowego są dostępne w warunkach krajowych?	<b>✔ POZYTYWNA</b> Opakowania poużytkowe powinny być opróżnione z zawartości, zgniecione i wyrzucone do żółtego pojemnika.
Czy konstrukcja, skład oraz łatwość oddzielenia elementów opakowania zapewniają minimalizację emisji do środowiska w procesie recyklingu?	<b>✔ POZYTYWNA</b> Opakowanie wielomateriałowe jest trwale złączone w laminat. Nie ma możliwości rozdzielania elementów opakowania przez użytkownika.

# Puszki aluminiowe

**Większość opakowań aluminiowych wykonana jest z podobnych stopów aluminium i stanowi jednorodny materiał, podatny do recyklingu.**

Aluminium, podobnie jak szkło, może być poddawane recyklingowi nieskończoną ilość razy i to bez utraty jakości. W porównaniu do szkła, aluminium jest jednak lżejsze, a wykonane z niego opakowania mogą mieć znacznie cieńsze ścianki, przyczynia się do zmniejszenia kosztów transportu.

Pierwotna produkcja aluminium wiąże się z dużym zużyciem energii niezbędnej do odkrywkowego wydobycia boksytu i późniejszego wytapiania tego metalu. Sprawia to, że recykling aluminium jest o wiele bardziej efektywny, zarówno pod względem kosztów, jak i redukcji emisji CO<sub>2</sub>, niż wykorzystanie surowców pierwotnych. Według International Aluminium Institute „Prawie 75% całego aluminium, jakie kiedykolwiek wyprodukowano, jest nadal w użyciu”<sup>22</sup> tzn. jest częścią różnych przedmiotów i aplikacji.

Metalowe puszki najczęściej pozbawione są dodatkowych etykiet z klejem, a nadruk wykonywany jest bezpośrednio na puszcze. Nie jest to jednak bezwzględna regułą. Niekiedy producenci stosują etykiety, które niekorzystnie wpływają na ślad środowiskowy opakowania. Rekomenduje się, by takie etykiety były łatwo usuwalne z opakowania. Należy podkreślić, że

**Aluminium, podobnie jak szkło, może być poddawane recyklingowi nieskończoną ilość razy i to bez utraty jakości**



elementy niealuminiowe, farby drukarskie, lakiery i kleje mogą być skutecznie usuwane i nie stanowią bariery w procesie recyklingu. Do łączenia aluminiowych elementów puszek stosowana jest żywica epoksydowa. Jej dodatek nie stanowi przeszkody w procesie recyklingu aluminium.

Paleta zamknięć stosowanych w aluminiowych puszkach na napoje jest bardzo szeroka. Na rynku dostępne są puszki z wieczkami łatwo otwieralnymi, o różnych wielkościach otworów, a także puszki z wieczkami otwieranymi w całości. Z perspektywy skuteczności recyklingu, najmniej korzystne są puszki z całkowicie otwieralnymi wieczkami, które przyczyniają się do generowania niepotrzebnych strat materiału do recyklingu. Większość producentów aluminiowych puszek na napoje stosuje zabieg polegający na trwałym połączeniu kluczyka z wieczkiem, dzięki czemu całe opakowanie trafia do odpowiedniego strumienia odpadów.

<sup>22</sup>Why doesn't aluminium rust?, 2022, <https://cordis.europa.eu/article/id/442618-why-doesn-t-aluminium-rust>.



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowania na napoje z aluminium – wymagania ogólne

Kryteria	Ocena
<p>Czy konstrukcja opakowania lub elementu oraz zastosowane materiały opakowaniowe w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu w warunkach krajowych (min. 75 % masy jednorodnych materiałów może stanowić surowiec wtórny)? Czy elementy opakowania są tak dobrane, że nie zakłócą procesu recyklingu przebiegającego w krajowych zakładach przetwórczych?</p>	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Konstrukcja opakowania uwzględnia przydatność do recyklingu.</p>
<p>Czy podczas prowadzonego procesu recyklingu występują zagrożenia dla środowiska wynikające ze składu opakowania lub pozostałości pakowanego wyrobu?</p>	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Potencjalne zagrożenia dla środowiska związane ze składem opakowania lub pozostałościami pakowanego wyrobu są kontrolowane i minimalizowane dzięki nowoczesnym technologiom i praktykom zarządzania.</p>



**Farby drukarskie,  
lakiery i kleje mogą być  
skutecznie usuwane  
i nie stanowią bariery  
w procesie recyklingu**



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

**Opakowania na napoje z aluminium – wymagania szczegółowe**

Kryteria	Ocena
Czy użyte materiały w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Opakowanie aluminiowe – cenny surowiec do recyklingu. Większość opakowań aluminiowych stanowi jednorodny materiał bądź ich elementy wykonane są z podobnego stopu
Czy zastosowane elementy opakowania oraz konstrukcja opakowania/elementu ułatwiają efektywne opróżnienie go z zawartości?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Kształt opakowania umożliwia efektywne opróżnienie go z zawartości. Zamknięcia wieczka i korpusy są elementami wykonanymi z podobnych stopów aluminium połączonych żywicą epoksydową.
Czy opakowanie może być opróżnione z zawartości w stopniu pozwalającym na zminimalizowanie emisji/obciążeń dla środowiska podczas recyklingu? Żaden element opakowania nie powinien stanowić utrudnienia w jego opróżnieniu.	<b>✓ POZYTYWNA</b> Opróżnianie opakowania nie generuje dodatkowych obciążeń dla środowiska.
Czy konstrukcja opakowania/elementu ułatwia użytkownikowi oddzielenie elementów z różnych materiałów opakowaniowych podczas segregacji i selektywnej zbiórki opakowań poużytkowych?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Opakowanie pozbawione etykiety, brak potrzeby rozdzielania materiałów.
Czy użyte elementy, a także konstrukcja opakowania, zapewniają przydatność do systemów zbiórki i sortowania stosowanych w kraju?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Opakowanie jest przydatne do krajowego systemu zbiórki i sortowania.
Czy dobór materiałów, z których wykonane jest opakowanie/element zapewnia przetworzenie tych materiałów w krajowych zakładach przetwórczych?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Aluminium stanowi cenny surowiec do recyklingu.
Czy niezbędne systemy sortowania w celu przygotowania opakowań poużytkowych do procesu recyklingu materiałowego są dostępne w warunkach krajowych?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Opakowania poużytkowe, powinny być opróżnione z zawartości zgniecione pionowo i wyrzucone do żółtego pojemnika.
Czy konstrukcja, skład oraz łatwość oddzielenia elementów opakowania zapewniają minimalizację emisji do środowiska w procesie recyklingu?	<b>✓ POZYTYWNA</b> Aluminiowe puszki są zazwyczaj wykonane z jednego typu aluminium, co upraszcza proces recyklingu. Brak konieczności oddzielania różnych materiałów zmniejsza zużycie energii i emisję zanieczyszczeń.



## Wymagania dotyczące materiałów i pojemników do pakowania napojów

**Opakowanie na napoje i soki, tak jak wszystkie opakowania na produkty spożywcze, ma być przede wszystkim bezpieczne w kontakcie z żywnością, a tym samym nietoksyczne i nieszkodliwe dla ludzkiego organizmu.**

Powinno ono chronić zawartość, czyli gwarantować barierowość dla wilgoci, gazów oraz promieniowania UV. Nie może również wchodzić w interakcje z produktem ani wpływać na jego jakość. Przy doborze opakowania należy zwrócić uwagę na minimalizowanie wolnej przestrzeni po napełnieniu oraz na barierowość wykorzystanego materiału.

Podczas przechowywania na jakość gazowanych napojów wpływają głównie dwa czynniki: straty dwutlenku węgla z opakowania oraz procesy oksydacji lub/i kwasowej hydrolizy olejków smakowo-zapachowych<sup>23</sup>. Niekorzystne działanie pierwszego czynnika można ograniczyć przez zastosowanie opakowania wykonanego z materiału o odpowiedniej barierowości wobec gazów. Jeżeli chodzi o soki i napoje owocowe, podstawowymi czynnikami wpływającymi na pogorszenie jakości podczas przechowywania, są zachodzące w produktach procesy mikrobiologiczne i chemiczne.

Napoje bezalkoholowe pakowane są głównie w plastikowe butelki lub aluminiowe puszki, a rzadziej w kartony typu Tetra Pak lub opakowania ze szkła. Soki owocowe dostępne są najczęściej w plastikowych butelkach lub opakowaniach wielomateriałowych Tetra Pak, a czasami również w szklanych butelkach. **Który z rodzajów jest opakowania stanowi najmniejsze**

**obciążenie dla środowiska?** Na to pytanie nie ma jednoznacznej odpowiedzi. Niektóre opakowania wypadają korzystniej pod względem emisji dwutlenku węgla do atmosfery, podczas gdy inne mniej obciążają środowisko ze względu na wysoki stopień przydatności do recyklingu i ponownego wykorzystania odzyskanego materiału. W naszym zastawieniu skupiliśmy się na przydatności do recyklingu poszczególnych rodzajów opakowań na napoje.

**Przy doborze opakowania należy zwrócić uwagę na minimalizowanie wolnej przestrzeni po napełnieniu oraz na barierowość wykorzystanego materiału**



<sup>23</sup> Czerniawski B, Opakowania żywności, wyd. Agro Food Technology, Czeladź 1998.

## Porównanie przydatności do recyklingu omawianych materiałów

**Podsumowując spośród wszystkich materiałów, z których wytwarzane są opakowania na napoje, za materiał o najwyższym stopniu przydatności do recyklingu uważane jest szkło. Jest to podyktowane m.in. nieskończonymi możliwościami ponownego przetwarzania szkła, niskim wpływem tego surowca na środowisko oraz powszechną dostępnością instalacji do recyklingu.**

Aluminium, podobnie jak szkło, może być poddawane recyklingowi w nieskończoność bez utraty jakości. W porównaniu ze szkłem, aluminium jest lżejsze (ścianki opakowań są znacznie cieńsze,) co zmniejsza koszty transportu produktów w wykonanych z niego opakowaniach. Co więcej, zastosowanie aluminium jako materiału opakowaniowego eliminuje ryzyko potłuczenia się i zniszczenia opakowania (uszkodzenie może skutkować co najwyżej wgnieceniem). Pierwotna produkcja aluminium wiąże się z dużym zużyciem energii i obciążeniami środowiskowymi. Recykling aluminium jest o wiele bardziej efektywny niż wykorzystanie surowców pierwotnych i to zarówno pod względem kosztów, jak i emisji CO<sub>2</sub>.

Liczne zalety w kontekście recyklingu ma również PET. Zaliczamy do nich:

- **Akceptację recyklingową** – PET jest powszechnie akceptowany w programach recyklingu na całym świecie. Infrastruktura recyklingowa pozwalająca na przetworzenie i odzysk tego materiału jest dobrze rozwinięta, a przetworzony PET (rPET) jest szeroko stosowany w różnych aplikacjach.
- **Szeroką gamę zastosowań recyklatu** – przetworzone tworzywo PET może mieć wysoką wartość rynkową i różnorodne zastosowanie. rPET może być przetwarzany na różne produkty, takie jak nowe butelki.
- **Wysoką wytrzymałość i barierowość** – PET ma stosunkowo wysoką wytrzymałość na rozciąganie i bardzo dobre właściwości barierowe, co czyni go materiałem preferowanym do niektórych zastosowań, takich jak butelki na napoje gazowane.

Warto również zauważyć, że recykling odpadów opakowaniowych po napojach zawsze jest korzystniejszym wyborem niż ich składowanie i to niezależnie od rodzaju tworzywa sztucznego, z którego zostały one wykonane. Odpowiednio sortowany i przetwarzany PET ma neutralny wpływ na środowisko, podczas gdy PET składowany lub wyrzucany w nieprzeznaczone do tego miejsca (zwłaszcza do środowiska naturalnego) ma wysoce niekorzystny wpływ na ekosystemy.

W kontekście przydatności do recyklingu najmniej korzystnie wypadają opakowania na napoje typu Tetra Pak. Pomimo istniejącej infrastruktury do recyklingu tego materiału, proces ten jest bardzo skomplikowany i utrudniony, głównie ze względu na wielomateriałową strukturę opakowania. W przypadku opakowań Tetra Pak nie ma również mowy recyklingu w obiegu zamkniętym, gdzie materiał można raz za razem umieszczać w tym samym systemie i wykorzystywać do produkcji nowych przedmiotów bez konieczności dodawania pierwotnych surowców.



Rodział V

# Masło i margaryna

- 68 Opakowania na masło i margarynę
- 69 Pojemnik plastikowy z polipropylenu (PP)
- 71 Opakowanie wielomateriałowe na bazie papieru

# Opakowania na masło i margarynę

**Masło i margaryna są produktami zawierającymi dużą ilość tłuszczu, a jednocześnie niewielką ilość wody.**

Taki skład sprawia, że największy negatywny wpływ na jakość masła i margaryny mają 2 procesy: hydroliza tłuszczu oraz autooksydacja związków tłuszczowych. Procesy te ulegają spowolnieniu wraz z obniżeniem temperatury przechowywania produktu. Stąd też, aby utrzymać dobrą jakość produktów, masło i margaryna powinny być przechowywane w lodówkach.

Smak i zapach masła zmieniają się, gdy produkt absorbuje chemikalia ze środowiska. Na jakość masła i margaryny negatywnie oddziałuje również kontakt z wilgocią i tlenem, które powodują jełczenie. Mając na uwadze powyższe, wymagania stawiane opakowaniom masła i margaryny to między innymi funkcja barierowa

i ochronna. Opakowanie produktów maślanych powinno więc zapobiegać utracie jego wagi oraz poprawiać trwałość produktu (wydłużać termin przydatności do spożycia), przy zachowaniu jego tekstury, smaku i świeżości. Powinno również chronić masło przed bezpośrednią ekspozycją na promieniowanie słoneczne i pomagać w utrzymaniu pożądanej temperatury produktu.

Gama materiałów opakowaniowych i stylów opakowań wykorzystywanych do przechowywania masła i margaryny jest bardzo szeroka. Do pakowania tego typu produktów najbardziej odpowiednie wydają się folie aluminiowe i pojemniki z HDPE lub PP, które są powszechnie stosowane przez producentów wyrobów maślanych.

Poniżej znajduje się omówienie najbardziej popularnych materiałów stosowanych do pakowania masła i margaryny.



**Wymagania stawiane opakowaniom masła i margaryny to między innymi funkcja barierowa i ochronna**

# Pojemnik plastikowy z polipropylenu (PP)

**Polipropylen to ekonomiczne, lekkie tworzywo termoplastyczne, które oferuje wysoką odporność na ścieranie i uderzenia.** Wykonane z niego opakowania na masło i margarynę są barwione w masie i dostępne na rynku w różnych wielkościach, z nadrukami i bez.

Pomimo że polipropylen jest tworzywem, które w dużym stopniu nadaje się do ponownego

wykorzystania, to jego rzeczywisty recykling jest ograniczony. Wpływ na to mają głównie problemy z odseparowaniem odpadów z PP ze strumienia odpadów oraz zanieczyszczenia krzyżowe.

Badania wykazały, że, w porównaniu do PE i PET, tworzywo to szybciej ulega degradacji w wyniku kolejnych cykli recyklingu. Charakteryzuje się też wysokim stosunkiem objętości do masy, co stanowi wyzwanie dla składowisk odpadów.



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowania na masło i margarynę z PP – wymagania ogólne

Kryteria	Ocena
Czy konstrukcja opakowania lub elementu oraz zastosowane materiały opakowaniowe w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu w warunkach krajowych (min. 75 % masy jednorodnych materiałów może stanowić surowiec wtórny)? Czy elementy opakowania są tak dobrane, że nie zakłócą procesu recyklingu przebiegającego w krajowych zakładach przetwórczych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowania wykonane z barwionego i zadrukowanego PP są przydatne do recyklingu materiałowego, jednak w Polsce recykling PP na dużą skalę jest utrudniony.</p>
Czy podczas prowadzonego procesu recyklingu występują zagrożenia dla środowiska wynikające ze składu opakowania lub pozostałości pakowanego wyrobu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Brak dodatkowych zagrożeń dla środowiska wynikających ze składu materiałowego lub pozostałości pakowanego produktu.</p>



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowania na masło i margarynę z PP – wymagania szczegółowe

Kryteria	Ocena
Czy użyte materiały w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu?	✓ <b>POZYTYWNA</b> Materiały są przydatne do recyklingu.
Czy zastosowane elementy opakowania oraz konstrukcja opakowania/elementu ułatwiają efektywne opróżnienie go z zawartości?	✓ <b>POZYTYWNA</b> Kształt opakowania ułatwia opróżnienie go z zawartości.
Czy opakowanie może być opróżnione z zawartości w stopniu pozwalającym na zminimalizowanie emisji/obciążeń dla środowiska podczas recyklingu? Żaden element opakowania nie powinien stanowić utrudnienia w jego opróżnieniu.	✓ <b>POZYTYWNA</b> Opróżnianie opakowania nie generuje dodatkowych obciążeń dla środowiska.
Czy konstrukcja opakowania/elementu ułatwia użytkownikowi oddzielenie elementów z różnych materiałów opakowaniowych podczas segregacji i selektywnej zbiórki opakowań poużytkowych?	✓ <b>POZYTYWNA</b> Opakowanie wykonane z jednego rodzaju tworzywa – brak konieczności rozdzielania.
Czy użyte elementy, a także konstrukcja opakowania, zapewniają przydatność do systemów zbiórki i sortowania stosowanych w kraju?	✓ <b>POZYTYWNA</b> Opakowanie jest przydatne do krajowego systemu zbiórki i sortowania.
Czy dobór materiałów, z których wykonane jest opakowanie/element zapewnia przetworzenie tych materiałów w krajowych zakładach przetwórczych?	✓ <b>POZYTYWNA</b> Sztuczne opakowania z PP są przetwarzane przez krajowe zakłady przetwórcze.
Czy niezbędne systemy sortowania w celu przygotowania opakowań poużytkowych do procesu recyklingu materiałowego są dostępne w warunkach krajowych?	✓ <b>POZYTYWNA</b> Opakowania poużytkowe powinny być opróżnione z zawartości i wyrzucone do żółtego pojemnika.
Czy konstrukcja, skład oraz łatwość oddzielenia elementów opakowania zapewniają minimalizację emisji do środowiska w procesie recyklingu?	✓ <b>POZYTYWNA</b> Minimalizacja emisji jest zapewniona.

# Opakowanie wielomateriałowe na bazie papieru

**Opakowania na masło i margarynę na bazie papieru należą do grupy opakowań wielomateriałowych. Oprócz papieru, składają się one z dodatku wosku oraz folii aluminiowej.**

Folie laminowane aluminium zapobiegają przenikaniu niepożądanych zapachów, pełniąc rolę barierową.

Taki skład opakowania oraz trudności związane z usunięciem z niego pozostałości tłustego wyrobu, jakim jest masło, praktycznie uniemożliwiają jego ponowne wykorzystanie. Sprawia to, że wielomateriałowe opakowania

na masło i margarynę są nieprzydatne do recyklingu. Zgodnie z zasadami segregacji, tego typu opakowania należy umieścić w koszu na odpady zmieszane.

Opakowanie na margarynę wykonane z polipropylenu nadaje się do przetworzenia, dlatego cechuje się wyższą przydatnością do recyklingu niż laminowane opakowanie na masło. Opakowanie wielomateriałowe laminowane kończy swój cykl życia po pierwszym użyciu i jest składowane na składowisku odpadów, albo spalane w spalarni.



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowania na bazie papieru na masło i margarynę – wymagania ogólne

Kryteria	Ocena
Czy konstrukcja opakowania lub elementu oraz zastosowane materiały opakowaniowe w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu w warunkach krajowych (min. 75 % masy jednorodnych materiałów może stanowić surowiec wtórny)? Czy elementy opakowania są tak dobrane, że nie zakłócą procesu recyklingu przebiegającego w krajowych zakładach przetwórczych?	<b>× NEGATYWNA</b> Opakowanie po maśle wykonane z papieru, wosku oraz folii aluminiowej jest opakowaniem wielomateriałowym i nie jest przydatne do recyklingu.
Czy podczas prowadzonego procesu recyklingu występują zagrożenia dla środowiska wynikające ze składu opakowania lub pozostałości pakowanego wyrobu?	<b>! NIE DOTYCZY</b> Oceniane opakowanie nie jest przeznaczone do recyklingu.



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowania na bazie papieru na masło i margarynę – wymagania szczegółowe

Kryteria	Ocena
Czy użyte materiały w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu?	<b>× NEGATYWNA</b> Opakowanie po maśle wykonane z połączenia papieru, wosku oraz folii aluminiowej jest opakowaniem wielomateriałowym i nie jest przydatne do recyklingu.
Czy zastosowane elementy opakowania oraz konstrukcja opakowania/elementu ułatwiają efektywne opróżnienie go z zawartości?	<b>× NEGATYWNA</b> Kształt opakowania umożliwia opróżnienie opakowania z zawartości. Nie jest jednak możliwe całkowite usunięcie tłustych pozostałości masła.
Czy opakowanie może być opróżnione z zawartości w stopniu pozwalającym na zminimalizowanie emisji/obciążeń dla środowiska podczas recyklingu? Żaden element opakowania nie powinien stanowić utrudnienia w jego opróżnieniu.	<b>× NEGATYWNA</b> Oceniane opakowanie nie jest przeznaczone do recyklingu.
Czy konstrukcja opakowania/elementu ułatwia użytkownikowi oddzielenie elementów z różnych materiałów opakowaniowych podczas segregacji i selektywnej zbiórki opakowań poużytkowych?	<b>× NEGATYWNA</b> Oceniane opakowanie jest opakowaniem wielomateriałowym. Nie ma możliwości oddzielenia jego elementów przez konsumenta.
Czy użyte elementy, a także konstrukcja opakowania, zapewniają przydatność do systemów zbiórki i sortowania stosowanych w kraju?	<b>× NEGATYWNA</b> Oceniane opakowanie nie jest przeznaczone do recyklingu.
Czy dobór materiałów, z których wykonane jest opakowanie/element zapewnia przetworzenie tych materiałów w krajowych zakładach przetwórczych?	<b>! NIE DOTYCZY</b> Oceniane opakowanie nie jest przeznaczone do recyklingu.
Czy niezbędne systemy sortowania w celu przygotowania opakowań poużytkowych do procesu recyklingu materiałowego są dostępne w warunkach krajowych?	<b>! NIE DOTYCZY</b> Oceniane opakowanie nie jest przeznaczone do recyklingu.
Czy konstrukcja, skład oraz łatwość oddzielenia elementów opakowania zapewniają minimalizację emisji do środowiska w procesie recyklingu?	<b>! NIE DOTYCZY</b> Oceniane opakowanie nie jest przeznaczone do recyklingu.





Rodział VI

# Jogurty

74 Opakowania po jogurtach z owijką i bez

# Opakowania po jogurtach z owijką i bez

**Znacząca większość dostępnych na rynku jogurtów pakowana jest w 2 rodzaje opakowań: w zadrukowane opakowania z tworzywa sztucznego (PP, PS) z aluminiowym wieczkiem oraz w opakowania z PP lub PS bez nadruku, z papierową owijką.** Papierowe owijki spełniają funkcję marketingową, a jednocześnie wzmacniają korpus plastikowego opakowania. Dzięki nim opakowanie z tworzywa ma cieńsze ścianki i może pozostać niezadrukowane. Co więcej, papierowe owijki są łatwe do oddzielenia od pojemniczka na jogurt czy inny mleczny produkt.

Opakowania po jogurtach z papierową owijką należą do grupy opakowań monomateriałowych. Od opakowań wielomateriałowych różnią się tym, że każdy z wykorzystanych elementów może być oddzielony przez konsumenta po użyciu i umieszczony w odpowiednim strumieniu odpadów. Papierową owijkę należy oddzielić od tworzywowego korpusu i wyrzucić do kontenera na papier, a wykonany z tworzywa kubeczek po jogurcie oraz wieczko – do żółtego pojemnika na odpady plastikowe i metalowe. Przed wyrzuceniem, wieczko należy oddzielić od kubeczka. Nie ma potrzeby mycia pojemnika. Tego typu opakowania są poddawane bardziej zrównoważonemu ekologicznie i ekonomicznie czyszczeniu w instalacji przetwarzania. Należy jednak pamiętać o dokładnym opróżnieniu go z zawartości.

Trudno jednoznacznie stwierdzić, które z opisanych typów opakowań na jogurt jest bardziej przydatne do recyklingu. Z jednej strony, brak zadruku na kubeczku opakowania z owijką sprawia, że farby z zadruku nie będą stanowiły bariery w procesie recyklingu tworzywa. Z drugiej strony, zastosowanie papierowej owijki wiąże się z generowaniem kolejnego odpadu w postaci papieru, który jest cennym surowcem. Należy również pamiętać, że możliwość przetworzenia papierowej owijki w dużym stopniu zależy od zastosowanych zdobieć, farb i innych ewentualnych dodatków. Niekiedy zadruk na owijce oraz jej rozmiar mogą sprawić, że nie zostanie ona przetworzona.



**Przed wyrzuceniem,  
wieczko należy oddzielić  
od kubeczka**



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowania na jogurt z PP – wymagania ogólne

Kryteria	Ocena
Czy konstrukcja opakowania lub elementu oraz zastosowane materiały opakowaniowe w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu w warunkach krajowych (min. 75 % masy jednorodnych materiałów może stanowić surowiec wtórny)? Czy elementy opakowania są tak dobrane, że nie zakłócą procesu recyklingu przebiegającego w krajowych zakładach przetwórczych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowania wykonane z barwionego i zadrukowanego PP są przydatne do recyklingu materiałowego, jednak w Polsce ich recykling na dużą skalę jest utrudniony.</p>
Czy podczas prowadzonego procesu recyklingu występują zagrożenia dla środowiska wynikające ze składu opakowania lub pozostałości pakowanego wyrobu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Brak dodatkowych zagrożeń dla środowiska wynikających ze składu materiałowego lub pozostałości pakowanego produktu.</p>

**Wykonany z tworzywa  
kubeczek po jogurcie oraz  
wieczko należy wyrzucić  
do żółtego pojemnika na  
odpady plastikowe  
i metalowe**





Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

**Opakowania na jogurt z PP – wymagania szczegółowe**

Kryteria	Ocena
Czy użyte materiały w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu?	✓ <b>POZYTYWNA</b> Wyroby będące przedmiotem oceny wykonane są w większości z jednego materiału, np. PP.
Czy zastosowane elementy opakowania oraz konstrukcja opakowania/elementu ułatwiają efektywne opróżnienie go z zawartości?	✓ <b>POZYTYWNA</b> Typowe konstrukcje opakowania dostosowane są do produktu i umożliwiają łatwe opróżnienie z zawartości.
Czy opakowanie może być opróżnione z zawartości w stopniu pozwalającym na zminimalizowanie emisji/obciążeń dla środowiska podczas recyklingu? Żaden element opakowania nie powinien stanowić utrudnienia w jego opróżnieniu.	✓ <b>POZYTYWNA</b> Typowe konstrukcje opakowania dostosowane są do produktu i umożliwiają łatwe opróżnienie z zawartości.
Czy konstrukcja opakowania/elementu ułatwia użytkownikowi oddzielenie elementów z różnych materiałów opakowaniowych podczas segregacji i selektywnej zbiórki opakowań poużytkowych?	✓ <b>POZYTYWNA</b> Oceniane opakowanie składa się z kubeczka (korpusu) i wieczka, które można od siebie łatwo oddzielić po spożyciu jogurtu.
Czy użyte elementy, a także konstrukcja opakowania, zapewniają przydatność do systemów zbiórki i sortowania stosowanych w kraju?	✓ <b>POZYTYWNA</b> Opakowania są wykonane z jednorodnego tworzywa i umożliwiają łatwą identyfikację materiału, z którego zostały wykonane. Przydatność do systemów zbiórki i sortowania stosowanych w kraju jest zapewniona. Opakowania w większości trafiają do masy odpadów komunalnych, dlatego mogą być oddzielane w sortowniach odpadów komunalnych.
Czy dobór materiałów, z których wykonane jest opakowanie/element zapewnia przetworzenie tych materiałów w krajowych zakładach przetwórczych?	✓ <b>POZYTYWNA</b> Oceniane opakowania wykonane są z jednego materiału, a składniki wykorzystane w ich produkcji nie powodują zakłóceń w procesie recyklingu.
Czy niezbędne systemy sortowania w celu przygotowania opakowań poużytkowych do procesu recyklingu materiałowego są dostępne w warunkach krajowych?	✓ <b>POZYTYWNA</b> Wyroby będące przedmiotem oceny w większości trafiają do masy odpadów komunalnych i powinny być sortowane. Konstrukcja opakowań umożliwia ich sortowanie i oddzielenie od innych grup materiałowych.
Czy konstrukcja, skład oraz łatwość oddzielenia elementów opakowania zapewniają minimalizację emisji do środowiska w procesie recyklingu?	✓ <b>POZYTYWNA</b> Opakowania na jogurty są jednomateriałowe, a oddzielenie poszczególnych elementów nie nastręcza trudności. Warto jednak oddzielić aluminiowe wieczko od kubeczka z tworzywa sztucznego. Składniki wykorzystane w produkcji opakowań na jogurty z PP nie powodują dodatkowych emisji do środowiska podczas procesu recyklingu.



Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowania na jogurt: kubeczek z papierową owijką – wymagania ogólne

Kryteria	Ocena
Czy konstrukcja opakowania lub elementu oraz zastosowane materiały opakowaniowe w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu w warunkach krajowych (min. 75 % masy jednorodnych materiałów może stanowić surowiec wtórny)? Czy elementy opakowania są tak dobrane, że nie zakłócą procesu recyklingu przebiegającego w krajowych zakładach przetwórczych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowania wykonane z barwionego PP są przydatne do recyklingu materiałowego, jednak w Polsce ich recykling na dużą skalę jest utrudniony.</p>
Czy podczas prowadzonego procesu recyklingu występują zagrożenia dla środowiska wynikające ze składu opakowania lub pozostałości pakowanego wyrobu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Brak dodatkowych zagrożeń dla środowiska wynikających ze składu materiałowego lub pozostałości pakowanego produktu.</p>

**Papierową owijkę  
po jogurcie należy oddzielić  
od tworzywowego  
korpusu i wyrzucić do  
kontenera na papier**





Formularz oceny przydatności do recyklingu materiałowego

## Opakowania na jogurt: kubeczek z papierową owijką – wymagania szczegółowe

Kryteria	Ocena
Czy użyte materiały w zadawalającym stopniu uwzględniają przydatność opakowania do recyklingu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Badane opakowania wykonane są w większości z jednorodnego materiału, np. PP oraz z papieru.</p>
Czy zastosowane elementy opakowania oraz konstrukcja opakowania/elementu ułatwiają efektywne opróżnienie go z zawartości?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Wyroby będące przedmiotem oceny potencjalnie spełniają to kryterium. Typowe konstrukcje opakowania dostosowane są do produktu i umożliwiają łatwe opróżnienie opakowania z zawartości. Owijka i wieczko potencjalnie mogą być oderwane przez użytkownika.</p>
Czy opakowanie może być opróżnione z zawartości w stopniu pozwalającym na zminimalizowanie emisji/obciążeń dla środowiska podczas recyklingu? Żaden element opakowania nie powinien stanowić utrudnienia w jego opróżnieniu.	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Typowe konstrukcje opakowania dostosowane są do produktu i umożliwiają łatwe opróżnienie z zawartości.</p>
Czy konstrukcja opakowania/elementu ułatwia użytkownikowi oddzielenie elementów z różnych materiałów opakowaniowych podczas segregacji i selektywnej zbiórki opakowań poużytkowych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Oceniane opakowanie składa się z kubeczka (korpusu), wieczka i papierowej owijki, które można od siebie łatwo oddzielić po spożyciu jogurtu.</p>
Czy użyte elementy, a także konstrukcja opakowania, zapewniają przydatność do systemów zbiórki i sortowania stosowanych w kraju?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Opakowania na jogurt są wykonane z jednorodnego tworzywa, co umożliwia łatwą identyfikację materiału, z którego zostały wykonane. Przydatność do systemów zbiórki i sortowania stosowanych w kraju jest zapewniona. Opakowania w większości trafią do masy odpadów komunalnych, dzięki czemu mogą być oddzielane w sortowniach odpadów komunalnych.</p>
Czy dobór materiałów, z których wykonane jest opakowanie/element zapewnia przetworzenie tych materiałów w krajowych zakładach przetwórczych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Wyroby będące przedmiotem oceny wykonane są z jednego materiału, a składniki wykorzystane do jego produkcji nie powodują zakłóceń w procesie recyklingu.</p>
Czy niezbędne systemy sortowania w celu przygotowania opakowań poużytkowych do procesu recyklingu materiałowego są dostępne w warunkach krajowych?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Badane opakowania w większości trafią do masy odpadów komunalnych, dlatego powinny być sortowane. Konstrukcja opakowań umożliwia ich sortowanie i oddzielenie od innych grup materiałowych.</p>
Czy konstrukcja, skład oraz łatwość oddzielenia elementów opakowania zapewniają minimalizację emisji do środowiska w procesie recyklingu?	<p>✓ <b>POZYTYWNA</b></p> <p>Wyroby będące przedmiotem oceny są jednomateriałowe, a oddzielenie poszczególnych elementów nie nastręcza trudności. Składniki wykorzystane do ich produkcji nie powodują dodatkowych emisji do środowiska podczas procesu recyklingu</p>

Monomateriałowe opakowania na jogurty bez owijki są w pełni przydatne do recyklingu. Należy jednak podkreślić, że do ich wyprodukowania w każdym kolejnym cyklu konieczne jest wykorzystanie większej ilości tworzywa (PP/PS).

Zaletą opakowań na jogurty z papierową owijką jest niewątpliwie cieńszy plastikowy korpus, który nie jest zadrukowany. Wadą z kolei jest fakt, że gdy opakowanie nie zostanie prawidłowo rozdzielone i przesortowane przez konsumenta – trafi do czarnego worka, papierowa etykieta może nie zostać prawidłowo zidentyfikowana w sortowni. W takim wypadku opakowanie nie trafi do recyklingu.



Aby proces recyklingu opakowań na jogurty oraz wszystkich pozostałych odpadów był jak najbardziej efektywny, nie wystarczy jedynie korzystanie z bardziej zaawansowanych sorterów ani nawet większe zaangażowanie pracowników na etapie sortowania odpadów w sortowniach. Pierwszym krokiem, który można uczynić na drodze do zamknięcia obiegu surowców oraz do redukcji powierzchni i ilości składowisk, jest świadomość tego w jakim celu segreguje się odpady. Odkąd plastik zaczął być wytwarzany na masową skalę, jego produkcja z każdym rokiem wzrasta. Liczne badania naukowe dowodzą, że jesteśmy społeczeństwem, które stawia na wygodę i żyje szybciej niż żyli ludzie jeszcze kilkanaście lat temu. Z tych właśnie względów wybieramy żywność zapakowaną, cateringi, diety pudełkowe, a nawet pakowane produkty z dłuższym terminem przydatności do spożycia niż te sprzedawane na wagę. Wszystkie te działania prowadzą do wytworzenia większej masy odpadów, a w konsekwencji do powstawania nowych składowisk odpadów oraz do zanieczyszczenia wód i ekosystemów lądowych.

Segregacja odpadów w każdym gospodarstwie domowym i przez każdego z nas przyczynia się do znacznie sprawniejszego i wydajniejszego funkcjonowania systemu sortowania i recyklingu odpadów oraz umożliwia zamykanie obiegu surowców. Im bardziej wydajny obieg zamknięty, tym więcej zielonych terenów pozostanie na naszej planecie.

# Podsumowanie

**Opinia publiczna oczekuje odpowiedzi na z pozoru proste pytanie – co jest ekologiczne? Niestety nawet eksperci często nie znajdują na nie łatwych odpowiedzi.**

Poziom złożoności i wzajemnych powiązań czynników antropogenicznych sprawia, że określenie tego, co jest lepsze dla środowiska naturalnego zależy od wielu czynników, w tym również od przyjętej metody analizy.

Na tym etapie rozwoju nauki nie dysponujemy narzędziem idealnym. Jednak, nawet pomimo niedoskonałości diagnostycznych, interpretacja wyników z tej publikacji prowadzi do wniosków pokazujących pewne zależności.

Nie każdy zainteresowany ekologią zdaje sobie np. sprawę, że:

- 1. opakowania z tworzyw sztucznych** w mało popularnych kolorach są nieopłacalne do przetwarzania. Masa zebranych odpadów w specyficznej barwie jest zbyt mała, by zataczały one cykle użytkowania (i recyklingu) wielokrotnie,
- 2. twarde plastikowe opakowania po maśle lub margarynie** można poddać recyklingowi w przeciwieństwie do tych wyprodukowanych z połączenia papieru, wosku i folii aluminiowej,
- 3. plomby saszetek i woreczków na sosy** są z innego materiału niż pozostała część opakowania, są małe i trudne do rozdzielenia, więc nie nadają się do przetworzenia.

Te trzy przykładowe fakty uwidaczniają zasady działania recyklingu mechanicznego, który potrzebuje wystarczającej ilości czystego, jednolitego materiału, aby przetworzenie miało sens.

W tym kontekście pojawia się pytanie o powszechnie występujące kartony na napoje, które są opakowaniami wielomateriałowymi. W zestawieniu wypadły słabiej niż plastikowe i szklane butelki.

Warto jednak zwrócić uwagę na niezwykle postęp recyklingu kartonów na napoje, który rozwija się w imponującym tempie. Dopiero więc analiza infrastruktury przetwórczej, albo całego cyklu życia, pozwoliłaby na bardziej wyważoną ocenę.

Czy to oznacza, że pytanie – które opakowanie mniej szkodzi środowisku zawsze musi zaczynać się od stwierdzenia – to zależy? Niekoniecznie, bo bez zmian modeli konsumpcji, produkcji i sprzedaży oraz nowych regulacji, wspomniane powyżej trzy przykłady będą prawdziwe przez wiele lat. Aby zminimalizować oddziaływanie opakowania na środowisko, powinniśmy więc wybierać takie, które jest możliwe do przetworzenia w obecnych warunkach oraz prawidłowo je do tego przetworzenia – recyklingu – przekazać.



**Autorzy:**

Dr inż. Ewelina Basiak, mgr Krzysztof Wójcik

**Redakcja:**

Edyta Mantorska, Jacek Brzeziński, Patrycja Czarnowska

Raport powstał w ramach Publicznej Kampanii Edukacyjnej „Eko bez kantów”.

Własność intelektualna: Wszelkie prawa zastrzeżone.

Cytowania możliwe z podaniem nazwy wydawcy i tytułu raportu.

**Zespół Edukacji Ekologicznej Interzero**

edukacja@interzero.pl +48 22 742 10 22 www.interzero.pl

**OBSERWUJ NAS**



Grupa Interzero w Polsce | ul. Wiertnicza 165 | 02-952 Warszawa  
Grupę Interzero w Polsce tworzą m.in. Interzero Organizacja Odzysku Opakowań S.A.  
oraz Interzero Organizacja Odzysku Sprzętu Elektrycznego i Elektronicznego S.A.,  
które przejmują obowiązek recyklingu oraz prowadzą Publiczne Kampanie Edukacyjne.

Zespół Ekologii i Innowacji Opakowań w Łukasiewicz –  
Łódzki Instytut Technologiczny  
COBRO Centrum Opakowań  
02-942 Warszawa, ul. Konstancińska 11  
Tel: +48 22 842 20 11, E-mail: eko@lit.lukasiewicz.gov.pl