



PROJEKTOWANIE OPAKOWAŃ DO RECYKLINGU

GLOBALNE
ZALECENIA DOTYCZĄCE
PROJEKTOWANIA OPAKOWAŃ
W OBIEGU ZAMKNIĘTYM



PROJEKTOWANIE OPAKOWAŃ DO RECYKLINGU

GLOBALNE ZALECENIA DOTYCZĄCE
„PROJEKTOWANIA OPAKOWAŃ W OBIEGU ZAMKNIĘTYM”



WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE

Żadna część niniejszej publikacji nie może być powielana lub przekazywana w jakiegokolwiek formie lub w jakikolwiek sposób, elektroniczny, mechaniczny, fotokopiując, nagrywając lub w inny sposób, ani przechowywana w jakimkolwiek komputerowym systemie wyszukiwania, bez pisemnej zgody właściciela praw autorskich.

© GS1 Austria GmbH/ECR Austria, 2020 Brahmplatz 3, 1040 Wiedeń

KONCEPCJA I TEKST

Uniwersytet Nauk Stosowanych Campus Wien

Sekcja Opakowań i Zarządzania Zasobami

Helmut-Qualtinger-Gasse 2/ Klatka 2 /5 piętro, 1030 Wiedeń

Kontakt: Dr Silvia Apprich

silvia.apprich@fh-campuswien.ac.at

Kontakt: Marina Kreuzinger marina.kreuzinger@fh-campuswien.ac.at



Circular Analytics TK GmbH

Otto-Bauer-Gasse 3/13, 1060 Vienna

Kontakt: Dr. Manfred Tacker

manfred.tacker@circularanalytics.com

Kontakt: Dr. Ernst Krottendorfer

ernst.krottendorfer@circularanalytics.com

Autorzy: Ulla Gürlich, Veronika Kladnik

DANE WEJŚCIOWE ZWIĄZANE Z TREŚCIĄ

Uczestnicy grupy roboczej ECR Austria „Projektowanie opakowań o obiegu zamkniętym”

REALIZACJA GRAFICZNA

www.0916.at

OKŁADKA

© ECR Austria

To globalne zalecenie opiera się na pracy ECR Austria Circular Packaging Initiative, która została wdrożona przez ECR Austria we współpracy z University of Applied Sciences FH Campus Wien.

PRZEDMOWA



Declan Carolan
Współprzewodniczący,
ECR Community



Birgit Schröder

ECR Community z przyjemnością wspiera publikację tych globalnych zaleceń dotyczących projektowania opakowań o obiegu zamkniętym na potrzeby recyklingu. Publikacja ta ma na celu promowanie rozwoju wiedzy w sektorze detalicznym i CPG, ponieważ firmy przechodzą na nowe projekty opakowań, które pomagają zminimalizować ich wpływ na środowisko, zapewniając jednocześnie, że opakowanie pozostaje odpowiednie do celu i nadal dobrze wygląda.

Zdajemy sobie sprawę zarówno z wyzwań, jak i możliwości, jakie przyniesie przejście na gospodarkę o obiegu zamkniętym i rozumiemy, że opakowania o obiegu zamkniętym i wspieranie systemów recyklingu są kluczowym krokiem w tym procesie. Unijny "pakiet dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym" znacząco zmieni krajobraz opakowań i niezwykle ważne jest, aby detaliści i producenci wyprzedzali konkurencję, zwłaszcza ci działający na wielu rynkach.

Ponieważ sprzedawcy detaliczni i producenci zaczynają publicznie zobowiązywać się do znacznego ograniczenia opakowań z tworzyw sztucznych w nadchodzących latach, niniejsze zalecenia powinny pomóc w prowadzeniu rozmów. Zastosowanie prostego systemu sygnalizacji świetlnej z kodowaniem kolorami sprawia, że jest on łatwy do przeczytania i zrozumienia dla wszystkich kierowników wyższego szczebla.

Uzyskanie poparcia w całej firmie i od osób w łańcuchu dostaw ma kluczowe znaczenie przy wprowadzaniu takich zmian.

ECR Community jest dobrze przygotowana do rozpowszechniania tej publikacji na całym świecie wśród swoich członków. Jesteśmy globalnym stowarzyszeniem wszystkich organizacji krajowych ECR w sektorze handlu detalicznego i grup produktów konsumenckich. Jako organizacja non-profit zapewniamy neutralną platformę do rozwijania i dzielenia się najlepszymi praktykami wśród naszej sieci ECR Nationals i ich członków. Kluczowym obszarem naszego zainteresowania jest gospodarka o obiegu zamkniętym, biorąc pod uwagę wpływ, jaki ta transformacja będzie miała na detalistów i producentów w nadchodzących latach.

Te globalne wytyczne opierają się na dwuletniej pracy ECR Austria, FH Campus Wien i ich partnerów nad publikacją ECR Austria "Packaging Design for Recycling" i "Sustainability Assessment of Packaging". Wzywamy teraz naszych członków krajowych ECR do rozpowszechniania tych zaleceń wśród swoich członków.

PRZEDMOWA



Nerida Kelton
Wiceprezes WPO -
Zrównoważony rozwój i
oszczędzanie żywności



Johannes Bergmair
Sekretarz Generalny WPO

Świat stoi przed ogromnymi wyzwaniami. Główne z nich to zmiany klimatyczne, zniszczenie środowiska, ograniczone zasoby, globalizacja, wzrost liczby ludności oraz zmiany demograficzne.

Jednym z powszechnie uznawanych sposobów adaptacji społeczeństw ludzkich do tych wyzwań jest przejście od gospodarki linearnej do gospodarki o obiegu zamkniętym. Obecnie zużywamy więcej surowców niż świat jest w stanie wyprodukować. Surowce odnawialne wystarczą na mniej niż 6 miesięcy każdego roku, gdybyśmy ograniczyli ich zużycie do rocznego wzrostu. Aby zapewnić, że świat pozostanie zrównoważony dla przyszłych pokoleń ludzi, nie mamy innej alternatywy, jak nauczyć się żyć w gospodarce o obiegu zamkniętym. Z tego powodu WPO ma na celu podkreślenie kwestii gospodarki o obiegu zamkniętym i roli, jaką odgrywają w niej opakowania.

„Lepsza jakość życia dzięki lepszym opakowaniom dla większej liczby osób”

Taka jest nasza wizja w Światowej Organizacji Opakowań WPO. Wiemy, że opakowania są niezbędnym narzędziem dla każdego społeczeństwa na naszej planecie. Nie ma na świecie kultury, która mogłaby obejść się bez opakowań. Jednak zbyt często opakowania są postrzegane przez wielu jako problem. Naszym celem jest edukowanie ludzi, poprzez nasze członkostwo, na temat ważnych i wartościowych aspektów opakowań. Świat nie może obejść się bez opakowań, ale musimy nauczyć się, jak uczynić je jeszcze bardziej efektywnymi; musimy też edukować ludzi na całym świecie, aby szanowali cel opakowań i włączyli to narzędzie w proces budowania coraz bardziej zrównoważonego społeczeństwa.

Światowa Organizacja Opakowań jest pozarządową, międzynarodową federacją krajowych instytutów i stowarzyszeń opakowaniowych, regionalnych federacji opakowaniowych i innych zainteresowanych stron, w tym korporacji i stowarzyszeń handlowych. Celem organizacji, założonej w 1968 roku w Tokio przez wizjonerskich liderów globalnej społeczności producentów opakowań, jest m.in:

- wspieranie rozwoju technologii pakowania, nauki, dostępu i inżynierii;
- przyczynianie się do rozwoju handlu międzynarodowego; oraz
- stymulowanie edukacji i szkoleń w zakresie opakowań.

Kilka miesięcy temu, kiedy WPO wpadło na pomysł opracowania międzynarodowych wytycznych dotyczących projektowania opakowań o obiegu zamkniętym, projekt wydawał się niemożliwym do spełnienia marzeniem. Gdy z dumą udostępniamy światu pierwszy element tego przewodnika, pokazaliśmy, że marzenie może stać się rzeczywistością. Ten zasób po prostu nie był możliwy bez naszych wspólnych partnerów, którzy współpracowali z WPO na każdym etapie projektu. WPO postrzega ten nowy zasób jako pierwszy krok do opracowania spójnego globalnego pojęcia myślenia projektowego o obiegu zamkniętym dla materiałów i opakowań. Następnym krokiem jest zachęcenie wszystkich naszych

53 państw członkowskich, aby nie tylko korzystały z tego narzędzia, ale także współpracowały z WPO w celu opracowania bardziej lokalnych wersji dostosowanych do ich krajów i regionów. Jest to jedyny sposób na zapewnienie lepszej jakości życia poprzez lepsze opakowania dla większej liczby osób na całym świecie.

PRZEDMOWA



Krzysztof Niczyporuk
Prezes
Polskiej Izby Opakowań



Beata Pyś-Skrońska
Dyrektor
Polskiej Izby Opakowań



Dr hab. Renata Dobrucka, prof. UEP
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

Z ogromną przyjemnością prezentujemy polską wersję przewodnika „Projektowanie opakowań do recyklingu”. Niniejszy przewodnik został opracowany przez austriacką grupę ERC należącą do Światowej Organizacji Opakowań (WPO). Polska wersja przewodnika została przetłumaczona i przygotowana przez Polską Izbę Opakowań. Publikacja ta została również przetłumaczona na kilkanaście języków przez krajowe organizacje opakowaniowe.

Specjalne podziękowania kierujemy do dr hab. Renaty Dobruckiej, profesor Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu za zaangażowanie w proces tłumaczenia, wsparcie merytoryczne i korektorskie.

Historycznie opakowania spełniały głównie rolę ochronną, służyły do przechowywania, transportu i informowania o zapakowanych produktach. W dzisiejszym świecie, w którym nieustannie pojawiają się nowe wyzwania, a dominującymi wartościami są zdrowie i bezpieczeństwo, a także ograniczanie strat żywności oraz dbałość o naturę, istotne jest szukanie rozwiązań odpowiadających na problemy związane z zanieczyszczeniem środowiska czy przedłużeniem cyklu życia opakowań, jednocześnie oferując rozwiązania naukowo-technologiczne mające na celu redukcję odpadów przemysłowych i pokonsumenckich.

Przewodnik ten, wraz z zestawem inicjatyw, które zarówno Polska Izba Opakowań, jak i WPO codziennie rozwijają, niewątpliwie przyczyni się do silnego budowania świadomości ekologicznej i społecznej poprzez edukację, szkolenia, innowacje, badania i wdrażanie strategii rozwoju gospodarki o obiegu zamkniętym. Liczymy, że będzie także elementem wzrostu świadomości na temat korzyści płynących

z ekoprojektowania, a co za tym idzie zwiększy możliwości recyklingu i ponownego wykorzystania materiałów, a także wpłynie na transformację i adaptację procesów produkcyjnych w oparciu o czyste technologie oraz wykorzystanie materiałów bezpiecznych dla środowiska.

Dziękujemy zatem Światowej Organizacji Opakowań (WPO) za umożliwienie nam udziału i współpracy w tej inicjatywie, która jest niezwykle istotna dla globalnej branży opakowań. Idea przetłumaczenia przewodnika na wiele języków będzie z pewnością doskonałym narzędziem dla projektantów i producentów opakowań na całym świecie.

Polska Izba Opakowań została utworzona w 1994 r. Izba jest organizacją samorządu przedsiębiorców skupiającą producentów opakowań, materiałów opakowaniowych, maszyn i urządzeń dla przemysłu opakowań.

Misją Izby jest promowanie edukacji, integrowanie środowiska a także wspieranie innowacyjności i rozwoju przemysłu opakowaniowego, przyczyniając się do poprawy jakości życia i ochrony środowiska. Od 2020 roku jest również członkiem World Packaging Organization.



ZASTRZEŻENIA

Informacje zawarte w niniejszym przewodniku opierają się na wytycznych FH Campus Wien dotyczących projektowania opakowań o obiegu zamkniętym i zostały do nich dostosowane. Wytyczne FH Campus Wien są dostępne dla uczestniczących interesariuszy w całym łańcuchu wartości jako technicznie uzasadnione ramy dla rozwoju opakowań.

Zespół Katedry Opakowań i Zarządzania Zasobami na Uniwersytecie Nauk Stosowanych FH Campus Wien prowadzi badania w zakresie zrównoważonego rozwoju opakowań i projektowania cyrkularnego, a także metod oceny zrównoważonego rozwoju i bezpieczeństwa opakowań. Wytyczne są stale aktualizowane i dostosowywane do zmian zachodzących w branży opakowań, technologii zbiórki, sortowania i recyklingu,

a także do przyszłego rozwoju materiałów. Zmiany są koordynowane i stale rozwijane na forum interesariuszy "Circular Packaging".

Wytyczne ECR dotyczące projektowania opakowań nadających się do recyklingu mają na celu przygotowanie treści wytycznych dotyczących projektowania opakowań o obiegu zamkniętym dla szerszej grupy docelowej w sposób zorientowany na praktykę i koncentrujący się na systemie pakowania. Jasna podstawa danych (np. specyfikacja techniczna) jest warunkiem wstępnym dla konkretnej oceny poszczególnych rozwiązań opakowaniowych. W związku z tym ocena może być przeprowadzona tylko w poszczególnych przypadkach.

Innowacje i ciągłe aktualizacje

Niniejszy tekst nie powinien być postrzegany jako przeszkoda dla innowacji (np. materiałów pochodzenia biologicznego, nowych technologii barierowych lub rozwoju technologii sortowania i recyklingu itp. muszą być w każdym przypadku analizowane oddzielnie.

Zmiany w technologii zbiórki, sortowania i recyklingu, a także wszelkie przyszłe zmiany materiałowe, będą śledzone w miarę dalszego rozwoju wytycznych FH Campus Wien Circular Packaging Design Guideline.

Wymagania specyficzne dla produktu

Wytyczne te mogą być stosowane do produktów z segmentów Food, Near-Food i Non-Food. Opakowania dla różnych segmentów zwykle nie różnią się pod względem technicznym w odniesieniu do projektu opakowania nadającego się do recyklingu. Jedynie wymagania dotyczące barier i technik uszczelniania będą się różnić, ale są one wymienione w tabelach i mogą być stosowane w razie potrzeby. Należy zauważyć, że w odniesieniu do wykorzystania materiałów wtórnych, tworzyw sztucznych i recyklatu do produkcji nowych opakowań, istnieją różne

wymagania dla sektorów żywności, żywności i produktów nieżywnościowych, które są umiejscowione w prawie.

Wytyczne mają zatem zastosowanie do wszystkich opakowań pierwotnych, wtórnych i trzeciorzędnych, a także do opakowań żywności, opakowań zbliżonych do żywności i opakowań niespożywczych, pod warunkiem przestrzegania przepisów dotyczących systemu pakowania specyficznych dla danego produktu.

SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE - ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ I GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM	9
1.1 Ramy prawne gospodarki o obiegu zamkniętym	9
1.2 Definicje terminów	11
1.2.1 Wskaźnik recyklingu	11
1.2.2 Recykling	11
1.2.3 Możliwość sortowania	11
1.2.4 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu	11
2. WPROWADZENIE — PROJEKTOWANIE OPAKOWAŃ NADAJĄCYCH SIĘ DORECYKLINGU	12
2.1 Procesy recyklingu w skrócie	12
2.1.1 Recykling tworzyw sztucznych	12
2.1.2 Recykling papieru	14
2.1.3 Recykling szkła	15
2.1.4 Recykling metali	16
2.2 Informacje ogólne i zalecenia	17
2.3 Zalecenia dotyczące materiałów	17
2.3.1 Tworzywa sztuczne	17
2.3.2 Paper / tektura / pudła tekturowe	17
2.3.3 Szkło	18
2.3.4 Blacha	18
2.3.5 Aluminium	18
2.4 Alternatywne materiały i mieszanki materiałów	20
2.4.1 Rzadko występujące tworzywa sztuczne	20
2.4.2 Kompostowalne tworzywa sztuczne	20
2.4.3 Włókna w połączeniach z papierem / tekturą / pudłami tekturowymi	20
2.4.4 Materiały kompozytowe zawierające tworzywa sztuczne	20
3. ZALECENIA PROJEKTOWE DLA POSZCZEGÓLNYCH TYPÓW OPAKOWAŃ	21
3.1 Butelki	22
3.1.1 PET	22
3.1.2 PE	24
3.1.3 PP	25
3.1.4 Szkło	
3.2 Tacki i kubki	30
3.2.1 PE	30
3.2.2 PP	32
3.2.3 Papier/tektura	34
3.2.4 Szkło	36
3.2.5 Aluminium	37
3.2.6 Blacha ocynowana	39
3.3 Opakowania giętkie	39
3.3.1 Aluminium	39
3.3.2 PE	40
3.3.3 PP	42
3.3.4 Papier	43
3.4 Tuby	45
3.4.1 Aluminium	45
3.4.2 PE	46
3.4.3 PP	48
3.5 Puszki	50
3.5.1 Aluminium	50
3.5.2 Blacha ocynowana	51
3.6 Pudła składane z papieru/tektury	52
3.7 Wielomateriałowe opakowania do napojów	54
4. ZALECENIA PROJEKTOWE DLA POSZCZEGÓLNYCH TYPÓW OPAKOWAŃ (W OPRACOWANIU)	55
4.1 Puszki wielomateriałowe	55
4.2 Wiadra i pojemniki	56
4.3 Kanistry	56
4.4 Blistry	57
4.5 Pojemniki PET	57
4.6 Folie PET	58
4.7 Siatki	58
4.8 Składane opakowania z tworzyw sztucznych	59
4.9 Opakowania drewniane	59
4.10 Formy z pulpy włóknistej	60
4.11 Bag-In-Box	60
5. UWAGI/SŁOWNIK	61

WPROWADZENIE – ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ I GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

Całościowe spojrzenie na opakowanie ma zasadnicze znaczenie dla zrównoważonego rozwoju produktu. Holistyczne podejście do projektowania opakowań obejmuje:

Zrównoważony rozwój środowiska:

- Ochrona produktu
- Obieg zamknięty
- Środowisko

Inne aspekty:

- Możliwości techniczne
- Możliwości przetwórcze za pomocą urządzeń i procesów
- Łatwość obsługi dla użytkowników
- Informacja dla konsumenta

Podczas optymalizacji sposobu pakowania, różnice między poszczególnymi wymaganiami często prowadzą do do sprzecznych celów. Podstawowymi celami zrównoważonego rozwoju opakowań jest zapewnienie gospodarki o obiegu zamkniętym i zmniejszenie źródła oddziaływania odpadów na środowisko. Sprzeczności w tych obszarach wynikają na przykład z zastosowania elastycznych systemów opakowaniowych, które często są złożone pod względem recyklingu, lub sztywnych opakowań, które zazwyczaj mają większy wpływ na środowisko niż opakowania elastyczne.

Projektowanie pod kątem recyklingu jest częścią projektowania produktów o obiegu zamkniętym i stanowi ważną podstawę dla holistycznej oceny zrównoważonego rozwoju.

Regulacje prawne dotyczące Gospodarki o obiegu zamkniętym

Opakowania pełnią wiele ważnych funkcji. Od funkcji ochronnych, magazynowych i transportowych po takie aspekty, jak łatwiejsze użytkowanie i dostarczanie informacji o produkcie. Funkcje te znacząco przyczyniają się do zrównoważonego rozwoju, ponieważ bez opakowania wrażliwe produkty mogą zostać uszkodzone lub mogą wystąpić straty żywności. Ponadto, produkcja zapakowanych wyrobów w wielu przypadkach ma znacznie większy wpływ na środowisko niż sama produkcja opakowań. Dlatego też ochrona produktu i unikanie strat produktu z powodu przedwczesnego zepsucia lub niewystarczających możliwości opróżniania opakowania powinny mieć wysoki priorytet.

Mimo iż opakowania mogą przyczynić się do zrównoważonej gospodarki, jako dobra konsumpcyjnego, opinia na ich temat jest zazwyczaj negatywna. Co więcej, problemy takie jak zaśmiecanie, emisja zanieczyszczeń i zużycie zasobów emisji są na pierwszy miejscu. W ostatnich latach rośnie zapotrzebowanie na bardziej zrównoważone projektowanie opakowań.

Zrównoważone opakowania oferują maksymalną funkcjonalność przy najlepszej ochronie produktu, powodują minimalne szkody ekologiczne i są tak cyrkularne, jak tylko jest to możliwe. W szczególności cyrkularność opakowań staje się coraz bardziej pilna. Pilna, ponieważ Unia Europejska domaga się ograniczenia zużycia zasobów, ponownego wykorzystania produktów i opakowań oraz

znacznie wyższych kwot recyklingu materiałów w ramach pakietu UE dotyczącego gospodarki o obiegu zamkniętym, a także naciska na wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu jako surowców wtórnych.

Pakiet dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym w UE, który wszedł w życie w lipcu 2018 r., zawiera przepisy mające na celu wzmocnienie cyrkularnego podejścia do surowców na poziomie europejskim. W 2018 r. pakiet środków doprowadził do zmian w dyrektywach UE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych (94/62/WE) w połączeniu z dyrektywą w sprawie składowania odpadów (1999/31/WE) i nadrzędną dyrektywą ramową w sprawie odpadów (2008/98/WE). Pakiet zawiera również specjalny dokument dotyczący tworzyw sztucznych (Europejska strategia na rzecz tworzyw sztucznych w gospodarce o obiegu zamkniętym, w skrócie Strategia UE w zakresie tworzyw sztucznych). Koncentruje się ona na zwiększeniu wskaźników recyklingu wszystkich materiałów opakowaniowych i rozszerzeniu odpowiedzialności producenta, a także ograniczeniu wprowadzania do obrotu poszczególnych wyrobów z tworzyw sztucznych. W szczególności producenci opakowań z tworzyw sztucznych stoją przed ważnymi wyzwaniami, biorąc pod uwagę, że do 2030 r. wskaźniki recyklingu organicznego zostaną podniesione z obecnego poziomu 26% do 55% (2018/852/WE zmieniająca dyrektywę 94/62/WE).

Nowa Dyrektywa w sprawie produktów jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych (2019/904/WE) zawiera również przepisy dotyczące produktów jednorazowego użytku wykonanych w całości (lub częściowo) z tworzyw sztucznych. Dyrektywa zabrania na przykład używania słomek do picia słomek do picia, patyczków higienicznych, tworzyw oksydegradowalnych, sztućców jednorazowych i promuje redukcję kubków na napoje. Ponadto art. 9 dyrektywy nakazuje selektywną zbiórkę butelek po napojach o pojemności do trzech litrów (w tym ich zamknięcia) z limitem 77%


(do 2025 r.) i 90% (do 2029 r.). Podobnie od 3 lipca 2024 r. (zgodnie z art. 6), pojemniki na napoje o pojemności do trzech litrów wykonane w całości (lub częściowo) z tworzyw sztucznych mogą być wprowadzane do obrotu wyłącznie tylko wtedy, gdy zamknięcia lub pokrywki na opakowaniu pozostają przymocowane do pojemnika na czas zamierzonego użycia. Opakowania na wynos wykonane z EPS są całkowicie zakazane. Podstawą dla tych środków jest hierarchia postępowania z odpadami, która została opisana w poniższym tekście.

Cyrkularność

Projektowanie z myślą o recyklingu jest częścią projektowania produktów o obiegu zamkniętym i stanowi ważną podstawę holistycznej oceny zrównoważonego rozwoju. W związku z tym obiegowość oznacza, że opakowanie jest zaprojektowane w taki sposób, aby można było osiągnąć najwyższy możliwy poziom recyklingu stosowanych materiałów. Celem jest ochrona zasobów, jak najdłuższa żywotność, recykling identyczny z surowcem (recykling w obiegu zamkniętym) lub wykorzystanie materiałów ze źródeł odnawialnych. Opakowania cyrkularne powinny być zaprojektowane i wyprodukowane w taki sposób, aby można je było ponownie wykorzystać (rozwiązanie wielokrotnego użytku)

i/lub aby użyte surowce mogły być ponownie wykorzystane w dużym stopniu jako surowce wtórne po fazie użytkowania (recykling) i/lub składały się z surowców odnawialnych.

Jednakże, zgodnie z hierarchią postępowania z odpadami, która ma na celu ochronę zasobów, unikanie odpadów opakowaniowych powinno mieć najwyższy priorytet. W następnej kolejności należy podjąć działania na rzecz ponownego wykorzystania i projektowania opakowań nadających się do recyklingu. Poniższa ilustracja przedstawia środki które powinny być stosowane przede wszystkim do projektowania cyrkulacyjnych systemów pakowania

	1. Redukcja Zmniejszenie zużycia materiałów w celu uniknięcia generowania odpadów opakowaniowych.
	2. Ponowne wykorzystanie Umożliwienie ponownego wykorzystania użytego materiału opakowaniowego, na przykład po oczyszczeniu.
	3. Recykling Projektowanie opakowań w celu umożliwienia wysokiej jakości recyklingu.

Niemniej jednak, zawsze należy wybrać opcję, która oferuje najlepszą ochronę środowiska w całym cyklu życia opakowania. W tej ocenie

należy wziąć pod uwagę wiele czynników - a także charakterystyczne dla danego obszaru metody recyklingu

Poniższy rozdział definiuje podstawowe terminy używane w kontekście projektowania produktów o obiegu zamkniętym.

Wskaźnik recyklingu

Zgodnie z dyrektywą 2018/852/WE zmieniającą dyrektywę 94/62/WE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych (art. 1) Komisji Europejskiej, do obliczenia poziomu recyklingu wykorzystuje się masę odpadów opakowaniowych wytworzonych i poddanych recyklingowi w danym roku kalendarzowym w stosunku do ilości wprowadzonej na rynek. Rzeczywiste określenie masy odpadów opakowaniowych zaliczonych do poddanych

recyklingowi powinno być co do zasady punkcie, w którym odpady opakowaniowe są wprowadzane do procesu recyklingu. Oznacza to, że jest to ilość, która przeszła już przez proces sortowania specyficzny dla danego materiału. Uwzględniono straty z etapów obróbki wstępnej. Na przykład w przypadku tworzyw sztucznych obejmuje to materiał, który jest podawany bezpośrednio do wyciarki w celu przetopienia.

Przydatność do recyklingu

Produkty muszą spełniać następujące kryteria, aby nadawały się do recyklingu: Wykorzystywany materiał jest zbierany przez systemy zbiórki właściwe dla danego kraju i regionu i może być sortowany przy użyciu najnowszych standardów technologicznych. Ponadto jest poddawany recyklingowi w procesie recyklingu, który

wykorzystuje najnowocześniejsze technologie. Powstałe w ten sposób surowce wtórne mają znaczny potencjał rynkowy, który mogą być stosowane jako substytuty dla identycznych materiałowo nowych materiałów. Zdolność do recyklingu należy zatem od rzeczywistego wskaźnika recyklingu

Możliwość sortowania

Możliwość sortowania jest podstawowym wymogiem recyklingu. Należy zapewnić możliwość stosowania najnowocześniejszych technik sortowania specyficznych dla danego materiału. Zdolność sortowania zależy, z jednej strony, od wykrywalności i prawidłowej identyfikacji (np. Rozpoznawanie materiału za

pomocą określonego spektrum bliskiej podczerwieni), a z drugiej strony od możliwości sortowania samego opakowania (np. sortowalności samego opakowania (np. wyrzucanie przez za pomocą sprężonego powietrza).

Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu

Norma DIN EN ISO 14021 definiuje materiał pochodzący z recyklingu przed i po użyciu w następujący sposób: Materiał przedużytkowy to materiał, który jest oddzielany od strumienia odpadów podczas procesu produkcyjnego. Nie obejmuje on ponownego wykorzystania materiałów z przetwarzania końcowego, ponownego mielenia lub odpadów, które są generowane w trakcie procesu technicznego i mogą być ponownie wykorzystane w tym samym procesie (znane również jako PIR, materiały z recyklingu poprzemysłowego). Materiał

pożytkowy to materiał pochodzący z gospodarstw domowych, zakładów handlowych i przemysłowych lub instytucji (które są końcowymi konsumentami produktu), które nie mogą być już wykorzystywane do zamierzonego celu. Obejmuje on materiały poddane recyklingowi z łańcucha dostaw (znany również jako PCR, postconsumer recycled lub PCW, post-consumer waste). odpady użytkowe). Omawiając opakowania z zawartością materiałów pochodzących z recyklingu, stosuje się materiał pokonsumpcyjny.

2.

WPROWADZENIE –

PROJEKT OPAKOWANIA NADAJĄCEGO SIĘ DO RECYKLINGU

Aby móc zastosować projekt opakowania nadającego się do recyklingu, niezbędna jest pewna podstawowa wiedza na temat procesów sortowania i recyklingu. W związku z tym opakowanie musi być odpowiednie dla najnowocześniejszych procesów sortowania i recyklingu, oprócz swoich podstawowych funkcji (np. przechowywania, transportu, ochrony produktu, prezentacji produktu i wygody).

2.1

Przegląd procesów recyklingu

Poniżej znajduje się przegląd obecnych procesów recyklingu materiałów opakowaniowych.

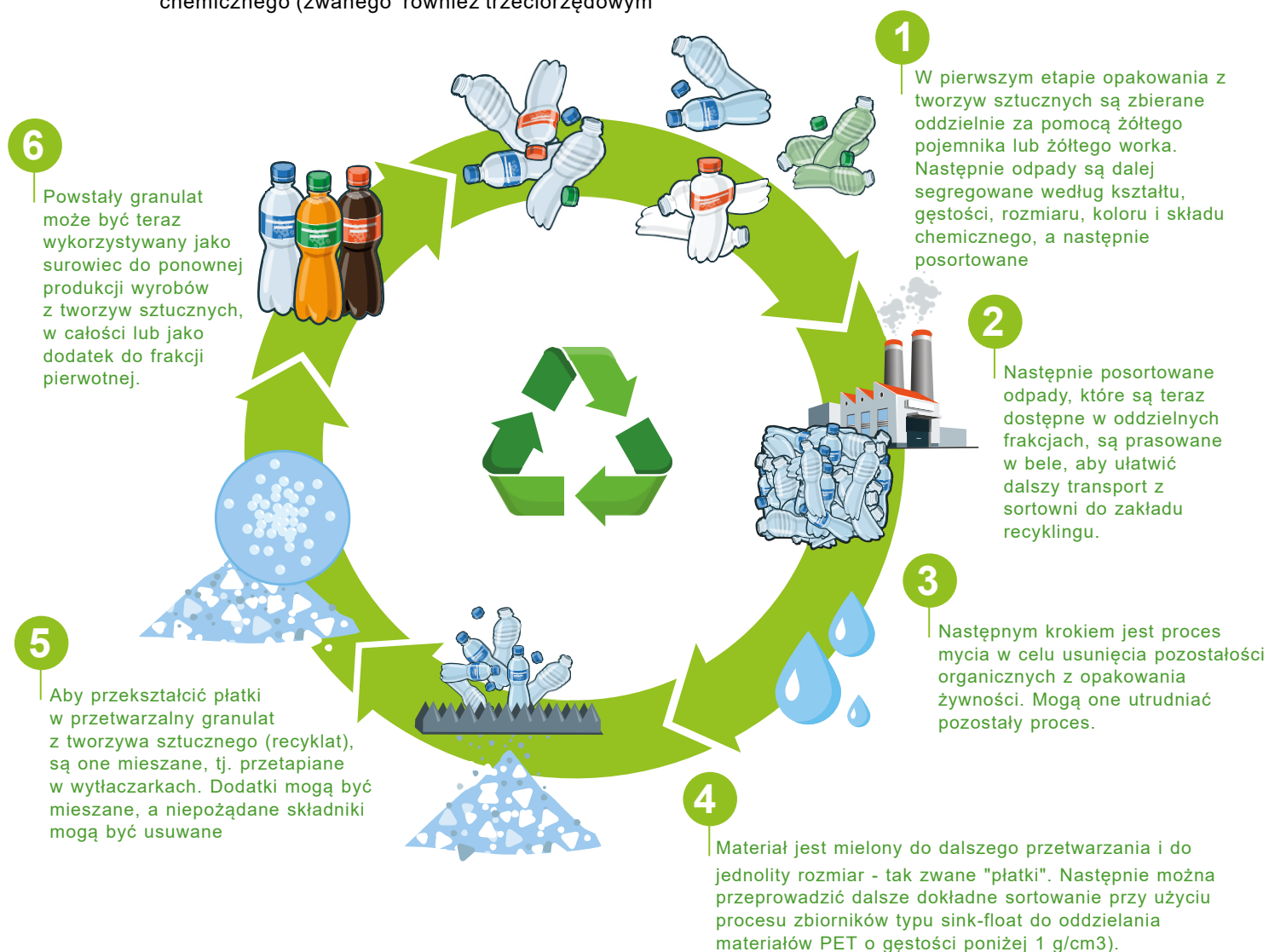
2.1.1

Recykling tworzyw sztucznych

Termin "recykling materiałowy" lub "mechaniczny" odnosi się do procesu obróbki mechanicznej, w którym w którym podstawowa struktura chemiczna polimeru jest zachowana. Odpady z tworzyw sztucznych są sortowane, poddawane intensywnemu fizycznemu czyszczeniu w celu usunięcia potencjalnych zanieczyszczeń, rozdrabniane, a następnie przetwarzane lub przetwarzane na nowy materiał. Dla porównania, w przypadku recyklingu chemicznego (zwanego również trzeciorzędowym

lub wtórny lub recykling surowcowy), polimer jest chemicznie degradowany do związków o niskiej masie cząsteczkowej, oczyszczany, a następnie ponownie polimeryzowany. Termin "recykling materiałowy" łączy w sobie zarówno recykling mechaniczny, jak i surowcowy.

Proces recyklingu mechanicznego opakowań z tworzyw sztucznych może obejmować następujące etapy dla sztywnych systemów opakowaniowych:



Najważniejszym procesem dla późniejszego procesu recyklingu jest technologia sortowania, dlatego też projekt nadający się do recyklingu ma przede wszystkim na celu umożliwienie jasnej klasyfikacji materiału. Następujące technologie są standardowo stosowane do sortowania rodzajów tworzyw sztucznych:

- Sortowanie magnetyczne (do separacji składników magnetycznych, np. metali żelaznych)
- **Separator wiroprowadowy** (do oddzielania metali nieprzewodzących, aluminium)
- Spektroskopia w bliskiej podczerwieni (**NIR**) - określanie materiału za pomocą wiązki odbitej
- Po umyciu i rozdrobnieniu: Flotacja (separacja różnych rodzajów tworzyw sztucznych na podstawie gęstości)
- Dalsze procesy, jeśli to konieczne

W recyklingu tworzyw sztucznych sortowanie za pomocą bliskiej podczerwieni ma kluczowe znaczenie dla prawidłowego przypisania frakcji materiałowej opakowania podstawowego. Jeśli takie rozpoznanie nie jest możliwe, opakowanie nie może zostać przypisane do właściwego strumienia materiałów i jest albo nieprawidłowo przypisane, albo odrzucane. Problem ten występuje na przykład w przypadku tuleii pełnopowierzchniowych na butelkach, jeśli materiał tulei nie jest identyczny z materiałem butelki i/lub tulei nie jest identyczny z materiałem butelki jest nadrukowany na całej powierzchni

i dlatego nie można przypisać koloru butelki (np. przezroczysty). Podobne problemy wynikają z zastosowania barwnika Carbon black (czarny), który pochłania wiązkę podczerwieni, a tym samym uniemożliwia ocenę. Drugą ważną cechą wyróżniającą jest gęstość specyficzna dla materiału. Różne rodzaje tworzyw sztucznych mają indywidualną gęstość materiału, która jest również wykorzystywana do rozróżniania w technologii sortowania. Jeśli gęstość danego typu tworzywa sztucznego zostanie sztucznie zmieniona (np. poprzez dodanie dodatków zmieniających gęstość, które zwiększają gęstość PP do ponad 1 g/cm³), proces sortowania nie może być już stosowany w zwykłej formie, ponieważ cecha wyróżniająca została zmieniona. Decydującym limitem jest gęstość powyżej lub poniżej 1 g/cm³. Dlatego butelki PET mają zwykle gęstość powyżej 1 g/cm³, a zamknięcie wykonane z HDPE i etykieta wykonana z PP mają gęstość poniżej 1 g/cm³. Ze względu na tę różnicę sortowanie można przeprowadzić bardzo wydajnie i łatwo, stosując tak zwaną metodę zbiornika zanurzeniowego.

Flotacja (sortowanie typu sink-float) to proces separacji oparty na gęstości, w którym rozdrobnione płatki tworzyw sztucznych są oddzielane, zwykle przy użyciu wody jako czynnika flotacyjnego. W ten sposób polimery o gęstości mniejszej niż 1 g/cm³ (np. PP, PE) można stosunkowo łatwo oddzielić od tworzyw sztucznych o większej gęstości (np. PET, PS, PVC itp.).

Poniższa tabela przedstawia gęstości właściwe najpopularniejszych podstawowych tworzyw sztucznych do produkcji opakowań:

TWORZYWA SZTUCZNE O GĘSTOŚCI < 1g/cm ³
PP
LLDPE
LDPE
HDPE

TWORZYWA SZTUCZNE O GĘSTOŚCI > 1g/cm ³
PS
PET
PVC (folia elastyczna)
PLA

Obecnie opracowywane są liczne projekty badawcze dotyczące recyklingu chemicznego. Należy oczekiwać, że w ciągu najbliższych kilku lat procesy recyklingu chemicznego będą

również wykorzystywane na dużą skalę. Nie jest to jeszcze rozpowszechnione, dlatego procesy recyklingu chemicznego nie zostały omówione w niniejszym przewodniku.

Recykling papieru

Papier i tektura to materiały, które składają się głównie z warstw włókien roślinnych i są dalej przetwarzane i uszlachetniane na różnych etapach (powlekanie, impregnacja, laminowanie itp.) W zależności od grubości warstwy włókien, rodzaju włókien (bielone lub niebielone),

dotychczas, wypełniaczy, struktury i konstrukcji (tektura falista, tektura lita itp.), można wyróżnić szeroką gamę rodzajów tektury i papieru. Aby móc ponownie wykorzystać włókna jako surowiec, konieczny jest wieloetapowy proces przetwarzania:



Podstawowym warunkiem wstępnym zapewnienia możliwości recyklingu opakowań papierowych jest to, aby były one zbierane we właściwej frakcji odpadów (frakcja papieru) i nadawały się do recyklingu w procesie recyklingu (ograniczenia np. z powodu silnego zanieczyszczenia organicznego). W tym celu muszą być spełnione określone warunki ramowe: Zgodnie z regulacjami europejskimi, opakowania papierowe muszą składać się w co najmniej 95% z włókien, aby mogły być za takie uznane. Należy wziąć pod uwagę, że obecnie istnieją różnice między poszczególnymi krajami. Papier powlekany po obu stronach oraz papier powlekany lub impregnowany parafiną lub woskiem po jednej lub obu stronach jest w każdym przypadku uważany za materiał kompozytowy i w związku z tym nie jest opakowaniem

papierowym. Ze względu na ograniczenia techniczne powlekanie powinno odbywać się tylko z jednej strony, ponieważ obustronne powlekanie utrudnia integrację włókien. W przypadku materiałów specjalnych, takich jak złożone opakowania na napoje (patrz rozdział 3.7), które zazwyczaj składają się z warstw PE-papier-PE lub PE-papier-PE-aluminium-PE, istnieją oddzielne struktury do recyklingu.

Aby kwalifikować się do tych materiałów, struktura specyficzna dla materiału nie może odbiegać (np. poprzez dodatkowe laminowanie innymi tworzywami sztucznymi), a opakowanie musi z definicji być przeznaczone do płynnych lub pastowatych środków spożywczych.

Recykling szkła

Szkło jest mieszaniną surowców składającą się głównie z piasku kwarcowego, sody i wapienia. W zależności od przeznaczenia i zabarwienia, można dodać inne **dotatki** (np. chrom i tlenek żelaza dla zielonego zabarwienia). Ze względu

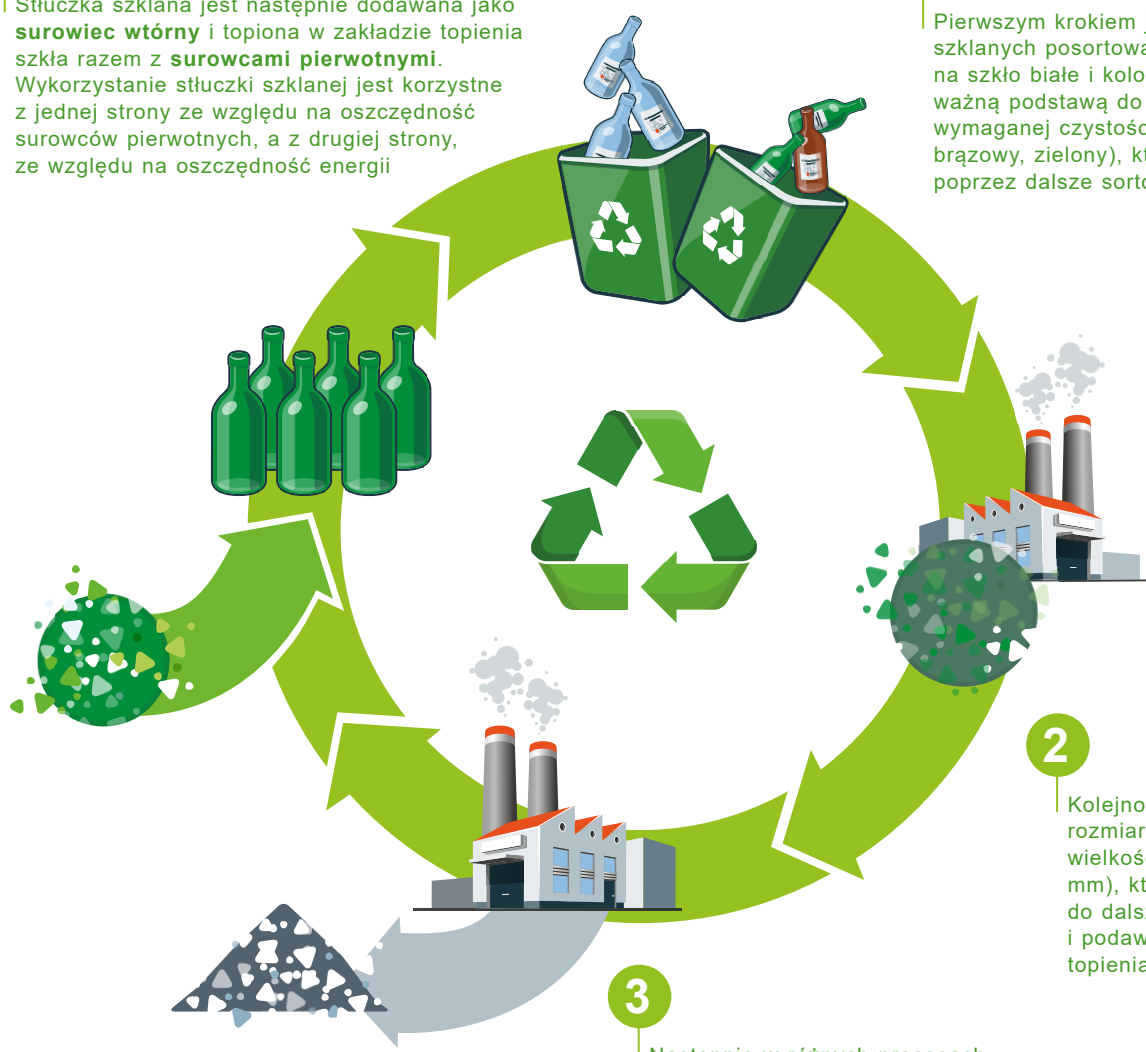
na wysoką stabilność, szkło może być teoretycznie przetwarzane nieograniczoną liczbę razy i dlatego idealnie nadaje się do recyklingu materiałów. Z grubsza można wyróżnić następujące etapy recyklingu szkła:

4

Słuczka szklana jest następnie dodawana jako **surowiec wtórny** i topiona w zakładzie topienia szkła razem z **surowcami pierwotnymi**. Wykorzystanie słuczki szklanej jest korzystne z jednej strony ze względu na oszczędność surowców pierwotnych, a z drugiej strony, ze względu na oszczędność energii

1

Pierwszym krokiem jest zbiórka odpadów szklanych posortowanych według koloru na szkło białe i kolorowe. Separacja jest ważną podstawą do osiągnięcia wymaganej czystości koloru (biały, brązowy, zielony), którą uzyskuje się poprzez dalsze sortowanie optyczne.



2

Kolejno następuje redukcja rozmiaru do wymaganych wielkości ziaren (ok. 20 mm), które są niezbędne do dalszego sortowania i podawania do pieca do topienia.

3

Następnie w różnych procesach sortowania oddziela się ciała obce i zanieczyszczenia powstałe podczas użytkowania, a następnie przeprowadza się sortowanie według koloru.

Do głównych substancji niepożądanych w słuczce szklanej należą:

Różnokolorowe szkło i dodane tlenki metali, które prowadzą do niepożądanych przebarwień. Dlatego standardowe kolory brązowy, biały i zielony (osłabione odcienie, takie jak jasnozielony zielone mogą być również poddawane recyklingowi bez żadnych problemów).

Materiały ceramiczne (ceramika, kamienie, porcelana) i metalowe mogą prowadzić do zwiększonej korozji szklanego zbiornika lub niepożądanych wtrąceń w przetworzonym szkłe.

Substancje organiczne, takie jak pozostałości żywności, mają wpływ na barwienie i oczyszczanie.

Metale żelazne

Blacha biała, metal żelazny pokryty warstwą ochronną cyną, jest używana głównie do pakowania. Szczególnie w przypadku kontaktu z żywnością, powierzchnia ocynowana jest dodatkowo pokryta lakierem lub warstwą tworzywa sztucznego aby zapobiec przedostawaniu się jonów cyny. Ze względu na ich właściwości magnetyczne, opakowania z metali żelaznych mogą być stosunkowo łatwo wykrywane w procesie sortowania przy użyciu separatorów magnetycznych. Żelazo może być następnie prasowane i przetapiane tak często, jak jest to pożądane. Stopiony stopiony metal można następnie zwinąć w arkusze i ponownie przetworzony na tacki, puszki i zamknięcia.

Aluminium

Aluminium jest wykorzystywane do produkcji opakowań, takich jak puszki i tacki, ale także jako materiał do wytwarzania folii kompozytowych. Opakowania aluminiowe są zbierane w procesie sortowania za pomocą separatorów wiroprądowych. Materiał jest następnie prasowany i może być przetapiany i dalej przetwarzany w hutach aluminium. Podobnie jak metale żelazne, aluminium może być poddawane recyklingowi bardzo często i w identyczny sposób. Pozwala to zaoszczędzić dużą ilość energii i surowców w porównaniu z pierwotną produkcją aluminium.

Podstawowe etapy recyklingu metali przedstawiono poniżej na schemacie:



Opakowania gotowe do sprzedaży powinny być projektowane z uwzględnieniem kryteriów zrównoważonego rozwoju, tak aby zbiórka i sortowanie - a także recykling - były możliwe w wysokim stopniu.

Aby zapewnić możliwość recyklingu opakowań, stosuje się różne zalecenia, które różnią się w zależności od rodzaju opakowania i materiału. Ponadto istotne jest, jaką rolę w tym kontekście odgrywają potencjalni konsumenci. Zasadniczo "prawidłowe" oddzielenie komponentów nie powinno być uzależnione od użytkowników końcowych (konsumentów), ponieważ nie można bezpośrednio wpływać na ich zachowanie. Jeśli nie jest to możliwe, należy podjąć środki w celu ułatwienia konsumentowi końcowemu prawidłowego oddzielenia produktów, takie jak czytelne informacje na opakowaniu i wyraźne oznakowanie rodzaju materiału, a także widoczne i łatwe w użyciu perforacje do ponownego użycia. Jeśli nie jest to możliwe, należy podjąć środki w celu aby jak najbardziej ułatwić konsumentowi końcowemu prawidłowe rozdzielanie produktów, takie jak czytelne informacje na opakowaniu

i wyraźne oznakowanie rodzaju materiału, jak również widoczne i łatwe w użyciu perforacje do usuwania elementów dekoracyjnych. Jeśli przewiduje się lub zakłada aktywny udział konsumenta końcowego (np. przy oddzielaniu materiału z tektury od kubka wykonanego z tworzywa sztucznego), należy udowodnić i udokumentować prawidłowe oddzielenie i utylizację komponentów za pomocą badań empirycznych (np. studium przypadku).

Poniższe ogólne informacje i zalecenia dotyczące projektu produktu nadającego się do recyklingu odnoszą się do istotnych kryteriów projektowych w zależności od zastosowanego materiału, jego dodatków, elementów dekoracyjnych, innych komponentów i systemów zamykania, a także ich przydatności do najnowocześniejszych procesów sortowania i procesów recyklingu mechanicznego. W oparciu o te zalecenia, decyzje dotyczące projektu produktu nadającego się do recyklingu mogą być również podejmowane niezależnie od konkretnych typów opakowań. Zalecenia te stanowią nadrzędny przewodnik dla czytelnika.

Preferowane rozwiązania



- Opakowania wielokrotnego użytku (zwrotne) o konstrukcji nadającej się do recyklingu.
- Ograniczenie zużycia materiałów opakowaniowych (bez negatywnego wpływu na ochronę produktu).
- Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu/recyklatu tam, gdzie to możliwe.
- Stosowanie monomateriałów, używanie kombinacji materiałów, które nadają się do recyklingu. Oszczędna kolorystyka.
- Farby i powłoki drukarskie zgodne z EuPIA.
- Należy stosować kleje, które nie mają negatywnego wpływu na procesy sortowania i recyklingu.
- Elementy dodatkowe/zamknięcia powinny być mocno przymocowane do opakowania, aby uniknąć generowania drobnych fragmentów.
- Jeśli to możliwe, grawerowanie laserowe daty przydatności do spożycia i numerów partii.
- Opakowanie powinno być zaprojektowane w taki sposób, aby opróżnianie z pozostałości było jak najłatwiejsze.
- „Projektowania dla recyklingu” oznacza że, opakowanie powinno być zaprojektowane w taki sposób, aby móc oddzielić poszczególne elementy opakowania bez udziału konsumenta końcowego .¹

Należy unikać następujących rozwiązań:



- Rzadko stosowane materiały, które nie nadają się do recyklingu i/lub występują tylko w niewielkich ilościach na rynku.
- Dodatki, które prowadzą do problemów jakościowych w recyklicie podczas procesów recyklingu (np. z powodu potencjalnie zanieczyszczających produktów degradacji).
- Barwniki na bazie sadzy mogą prowadzić do błędnej klasyfikacji materiału lub odrzucenia go podczas wykrywania NIR w procesie sortowania tworzyw sztucznych (jednak czarne i ciemne barwniki wykrywalne przez NIR są dostępne na rynku)

2.3

Zalecenia dotyczące materiałów

Różnorodność materiałów opakowaniowych dostępnych obecnie na rynku umożliwi optymalne dopasowanie materiału do produktu, a tym samym zagwarantowanie najlepszej możliwej jego ochrony. W ramach tych kategorii materiałów istnieje wiele różnych wzorów i typów opakowań, które zostały szczegółowo opisane

w poniższych sekcjach. Wymienione tutaj zalecenia należy traktować jako ogólnie obowiązujące zalecenia dotyczące konkretnych materiałów. Zalecenia zawierają również wskazówki dotyczące typów opakowań, które nie zostały wyraźnie opisane w niniejszym dokumencie.

2.3.1

Tworzywa sztuczne



- Stosowanie materiałów, które są jak najczęściej dostępne (**PP, PE, PET**).
- Kombinacje materiałów nadających się do recyklingu (najlepiej **monomateriały**).
- Powierzchnia materiału bazowego powinna być w najlepszym rozwiązaniu pokryta maks. 50%² rękawem/etykietą/banderolą.
- Łatwe mechaniczne oddzielenie poszczególnych elementów w procesie sortowania.
- Jeśli to możliwe, używanie przezroczystych materiałów.
- Jak najmniej dodatków.
- Kleje nadające się do recyklingu lub zmywania w określonych warunkach.
- Brak warstw barierowych, ale w razie potrzeby: **węglowa powłoka plazmowa**³, bariera **SiOx** lub **Al²O³**.



- Unikanie małych części, które mogą zostać oddzielone przez finalnego konsumenta (**zaśmiecanie**).
- Materiały kompozytowe nienadające się do recyklingu (patrz szczegółowe zalecenia projektowe).
- **Dodatki** zmieniające gęstość (na przykład dodatki zwiększające gęstość w opakowaniach z PE i PP prowadzą do problemów z sortowaniem).
- Stosowanie tuszów na bazie **sadzy**

2.3.2

Papier/Tektura



- Włókna do produkcji pochodzą w najlepszym przypadku z drzew iglastych i liściastych.
- Jeśli to możliwe bez powłoki, a jeśli to konieczne - jednostronne powłoki z tworzywa sztucznego lub **laminat z tworzywa sztucznego** (zawartość włókien w najlepszym rozwiązaniu > 95%).⁴
- **Aplikacje samoprzylepne**, które nie prowadzą do powstawania problemowych naklejek. Atramenty, które można usunąć w **procesie odbarwiania**.
- Jak najmniej kolorów i minimalny zadruk przy użyciu kolorów zgodnych z **EuPIA**.



- Obustronne powłoki z tworzywa sztucznego.
- Powłoki woskowe.
- Papier silikonowy (wyjątek: wsad do specjalnych zakładów recyklingu).
- Elementy włókniste wzmacniane na mokro.⁶
- Zintegrowane okienka i inne elementy z tworzyw sztucznych, których nie można łatwo oddzielić od papieru

2.3.3 Szkło



- Standardowe kolory: zielony, brązowy, biały (przezroczysty) lub pokrewne odcienie.
- Zwykle trójskładnikowe szkło opakowaniowe (piasek kwarcowy, soda, **wapień**).
- Ryciny i etykiety papierowe (wytrzymałość na mokro).



- Nie stosować szkła nieopakowaniowego, takie jak szkło żaroodporne (np.: szkło boro-krzemianowe).
- Kryształ ołowiowy, szkło kriolitowe.
- Części ceramiczne.
- Butelki z kolorową powłoką na całej powierzchni.
- **Rękawy** na całej powierzchni.
- Trwale przyklepne etykiety z tworzyw sztucznych o dużej powierzchni.



2.3.4 Blacha



- Metale ferromagnetyczne.
- Powłoka lakieru.
- Zamknięcie wykonane z metalu ferromagnetycznego.
- Zdobienie za pomocą wytłaczania lub banderoli papierowej.



- Puszki aerozolowe z gazami na bazie węglowodorów i/lub szczątkową zawartością.
- Niedozwolone barwniki

2.3.5 Aluminium



- **Części z metali nieżelaznych**
- Proces druku bezpośredniego.
- Tłoczenie lub druk bezpośredni.
- Powlekanie farbą.
- Zamknięcia wykonane z aluminium



- Aluminium w materiale kompozytowym.⁶
- Niedozwolone barwniki.
- Puszki aerozolowe z gazami wypełniającymi na bazie substancji węglowodorowych i/lub z pozostałością takich substancji



2.4 Materiały alternatywne i połączenia materiałowe

2.4.1 Rzadkie tworzywa sztuczne

Zasadniczo recykling może odbywać się w sposób ekonomicznie opłacalny tylko wtedy, gdy materiał wejściowy jest dostępny w dużych i możliwie jednorodnych ilościach. W przypadku materiałów, które są rzadko spotykane na rynku, często nie ma odpowiednich strumieni recyklingu, pomimo ich potencjalnie dobrej zdolności do recyklingu.

Przyjazny dla recyklingu projekt opakowania powinien zatem koncentrować się na wykorzystaniu kilku popularnych materiałów. Do rzadkich materiałów, które nie powinny być używane, należą poliwęglan (**PC**) i polichlorek winylu (**PVC**).

2.4.2 Kompostowalne tworzywa sztuczne

Cel kompostowalności jest sprzeczny z procesem recyklingu, ponieważ materiał, który można dobrze skomponować, często traci już swoją jakość, zanim trafi do strumienia recyklingu.

Jednak w przypadku produktów, dla których **recykling materiałów** jest wykluczony ze względu na zakładane duże zanieczyszczenie lub z innych powodów, w przyszłości można zalecić stosowanie materiałów biodegradowalnych (np. kapsułki z kawą, opakowania na świeże mięso itp.) Jednak dowód kompostowania przemysłowego musi być dostępny, o czym należy również poinformować konsumenta końcowego.

W ramach oceny cyklu życia można ocenić potencjalne zalety stosowania kompostowalnych tworzyw sztucznych. Tworzywa oksydegradowalne (tworzywa, które mogą rozkładać się w środowisku dzięki zawartym w nich dodatkom) nie są w ogóle zalecane. Oprócz pogorszenia jakości recyklatu, w wyniku niepełnego rozkładu powstają mikrodrobiny tworzyw sztucznych. Ponadto wprowadzanie do obrotu oksydegradowalnych tworzyw sztucznych bez tych dodatków jest zabronione od dnia 3 lipca 2021 r. w ramach dyrektywy UE w sprawie tworzyw sztucznych jednorazowego użytku (2019/904, art. 5).

2.4.3 Włókna specjalne do papieru/tektury

W tym przypadku wpływ włókien niedrzewnych (np. trawy, konopi, bawełny itp.) na proces recyklingu nie został jeszcze w pełni wyjaśniony.

Niski wkład tych materiałów do strumienia makulatury jest uważany za niekrytyczny dla procesu ponownego przetwarzania.

2.4.4 Materiały kompozytowe z dodatkiem tworzyw sztucznych

Materiały kompozytowe lub materiały wielowarstwowe (ang. "multilayer"), materiały wykonane z dwóch lub więcej różnych materiałów mogą łączyć w sobie najlepsze właściwości poszczególnych materiałów. Powszechnym zastosowaniem materiałów kompozytowych są folie, które spełniają wysoką funkcję barierową, a tym samym wydłużają okres przydatności do

spożycia produktów spożywczych. Materiały kompozytowe mogą zapewnić wysoki poziom ochrony produktu przy zmniejszonej wadze opakowania, ale mogą utrudnić recykling, a nawet go uniemożliwić. Nadające się do recyklingu kompozyty z tworzyw sztucznych są wymienione w rozdziale "Zalecenia projektowe dla typów opakowań".

3.

ZALECENIA PROJEKTOWE DLA POSZCZEGÓLNYCH TYPÓW OPAKOWAŃ

Poniżej przedstawiono zalecenia dotyczące projektowania opakowań nadających się do recyklingu. Szczegółowe zalecenia projektowe można już podać dla wielu popularnych rodzajów opakowań. W przypadku niektórych innych typów są one nadal opracowywane, dlatego też ogólne zalecenia są dostępne tutaj. Aby projekt w pełni nadawał się do recyklingu, należy wybrać kryteria z kategorii **"najlepszy przypadek"**. Kryteria **"w razie potrzeby"** również pozwalają na recykling, ale nie ma indywidualnych ograniczeń

(takich jak obniżenie jakości recyklatu). Kryteria których **"których należy unikać"** powinny być zasadniczo wykluczone, ponieważ albo uniemożliwiają wyraźne sortowanie, albo prowadzą do niepożądanego **zanieczyszczenia** w procesie recyklingu. Są to ogólnie obowiązujące zalecenia, które można zastosować na podstawie aktualnych danych. Dalsze szczegóły zostaną opracowane we współpracy z FH Campus Wien.

System kodowania kolorami

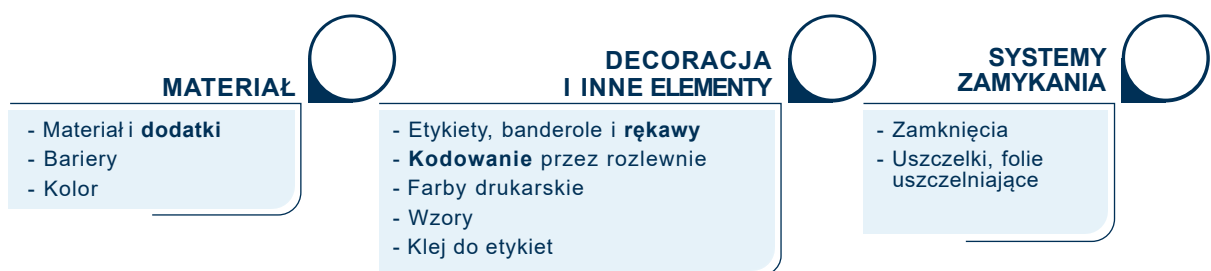
Poniższe zalecenia dotyczące projektowania opakowań nadających się do recyklingu zostały sklasyfikowane w zależności od rodzaju opakowania i materiału opakowaniowego w celu

zapewnienia jak najbardziej praktycznego zastosowania rekomendacji. Różne rodzaje płatności są zdefiniowane w następujący sposób



Główne kryteria

Zalecenia projektowe podano dla każdego z trzech głównych kryteriów, które z kolei podsumowują najważniejsze cechy projektu:



System znaków barwnych

Typy opakowań, dla których istnieją już szczegółowe zalecenia, podzielono na trzy kategorie (zielona, żółta, czerwona). Zalecenia projektowe dla typów opakowań - dla których obecnie opracowywany jest dalszy poziom szczegółowości - podzielono na kategorie zieloną i czerwoną. W niektórych przypadkach poczyniono dalsze uwagi dotyczące poszczególnych kryteriów projektowych, które można znaleźć w rozdziale 5 / Glosariusz.



najlepszy przypadek



w razie potrzeby



należy unikać

3.1 BUTELKI

3.1.1 PET

MATERIAŁ



ZAMKNIĘCIE



DECORACJA



MATERIAŁ



Przezroczysty mono-PET najlepiej nadaje się do recyklingu o wysokiej jakości i identycznym materiale.

Jeśli istnieją wymagania dotyczące bariery, można zastosować barierę z tlenku krzemu (**SiOx**), tlenku glinu (**Al₂O₃**) lub powłokę z **plazmy węglowej** (tylko w przypadku kolorowych butelek), ponieważ nie wpływają one znacząco na jakość recyklatu.



Białe, jasne, ciemne lub nieprzezroczyste materiały mogą być zbierane lub poddawane recyklingowi, ale ich jakość jest niższa niż w przypadku materiałów przezroczystych.

Dodatki takie jak **stabilizatory UV**, **rozjaśniacze optyczne** i **absorbery tlenu** powinny być dodawane tylko wtedy, gdy jest to konieczne.

Zasadniczo należy unikać stosowania dodatkowych elementów. W pewnych okolicznościach można jednak stosować materiały barierowe z **PA** (ułamek masowy <5% wag.), wielowarstwowy materiał z **PGA**, stopy **PTN** oraz materiały barierowe na bazie **TPE** lub **PO**.



Ważne jest, aby unikać stosowania materiałów o gęstości <1 g/cm³ i dodatków zmieniających gęstość w **polimerze**, ponieważ sortowanie **PET** opiera się na separacji gęstości.

Bariery wykonane z **EVOH** i **PA** (ułamek masowy > 5 % wag.), a także inne dodatkowe elementy mogą czasami znacznie pogorszyć jakość recyklatu.

Inne rodzaje PET (np. **PET-G**), a także kompozyty z innymi tworzywami sztucznymi, takimi jak **PLA**, **PVC** i **PS** nie są kompatybilne z frakcją PET i są uważane za materiały przeszkadzające.

Specjalne dodatki, takie jak dodatki tlenowe/bio/**oksoodegradowalne**, **nanocząstki** i **dodatek PA** uszkadzają recyklat. Co więcej, dodatki oksydegradowalne zostały zakazane w całej UE od 2021 r. ze względu na dyrektywę w sprawie tworzyw sztucznych jednorazowego użytku.

Kolory na bazie **sadzy** mogą uniemożliwić sortowanie. Należy unikać kolorów metalicznych i fluorescencyjnych ze względu na **zanieczyszczenie** recyklatu.

DECORACJA I INNE ELEMENTY



Jeśli to możliwe, należy unikać bezpośredniego drukowania na opakowaniach. Jeśli jest to konieczne, farby drukarskie muszą być przynajmniej zgodne z **EuPIA** i nie mogą powodować **rozlewania**, aby uniknąć potencjalnego **zanieczyszczenia**.

Kodowanie partii i wskazanie daty **przydatności do spożycia** powinno być wykonane w formie wytłoczenia lub znakowania laserowego.

Jeśli używane są etykiety i **rękawy**, powinny one pokrywać maksymalnie 50% opakowania⁸ i być wykonane z materiału o gęstości $< 1\text{g/cm}^3$ (np. **PP**, **PE**), aby można je było oddzielić w procesie sortowania.



Etykiety papierowe o podwyższonej wytrzymałości na wilgoć są lepsze od konwencjonalnych, ponieważ w procesie mycia nie wydostają się z nich włókna, które mogłyby zanieczyścić recyklat.

Kodowanie partii i wskazanie daty przydatności do spożycia może, w razie potrzeby, być również wykonane za pomocą minimalnego bezpośredniego drukowania za pomocą innych systemów **kodowania** (np. **atramentowych**), pod warunkiem, że używane są farby spożywcze.



Szeroki obszar druku bezpośredniego na opakowaniach jest niekorzystny, ponieważ uwolnione farby drukarskie mogą pogorszyć przejrzystość recyklatu lub zanieczyścić strumień recyklingu poprzez uwolnione farby drukarskiej w wodzie do mycia (potencjalne tworzenie **NIAS**).

Duże dekoracje zajmujące ponad 50% powierzchni opakowania⁸ mogą utrudniać sortowanie opakowań.

Etykiety i rękawy wykonane z materiału o gęstości $> 1\text{g/cm}^3$ (np. **PVC**, **OPS**, **PLA**), **PET** jak również etykiety papierowe o niskiej wytrzymałości na zwilżanie mogą zanieczyścić frakcję PET.

Materiały klejące zawierające metal lub aluminium (o grubości warstwy wynoszącej $> 5\text{ }\mu\text{m}$) mogą prowadzić do niepożądanego przesortowania do frakcji metalowej.

SYSTEM ZAMYKANIA



Zamknięcia najlepiej wykonywać z **PP**, **HDPE** lub innych materiałów o gęstości $< 1\text{g/cm}^3$, ponieważ można je oddzielić od **PET** w procesie recyklingu.

Jeśli stosowane są folie uszczelniające, muszą one być łatwe do usunięcia bez zostawiania śladów.

Preferowane są systemy zamknięć bez **wkładek**. W razie potrzeby należy stosować wkładki **EVA** lub **TPE**.

Od 2024 r. przyczepność zamknięcia (zgodnie z art. 6 2019/904/WE) musi być zagwarantowana na czas zamierzonego użytkowania pojemników na napoje o pojemności do 3 litrów.



Jeśli konieczne jest uszczelnienie i inne elementy wykonane z silikonu, powinny one mieć gęstość $< 1\text{g/cm}^3$, aby umożliwić separację w procesie sortowania.



Komponenty wykonane z metalu, materiałów zawierających aluminium (o grubości warstwy $> 5\text{ }\mu\text{m}$), **duroplastu**, **PS**, **POM** i **PVC** są uważane za materiały przeszkadzające, ponieważ utrudniają sortowanie i ponowne przetwarzanie materiału oraz mogą m.in. uszkodzić wyłaczarki i wyposażenie.

Dotyczy to również nieusuwalnych folii uszczelniających lub silikonów, szklanych i metalowych sprężyn systemów pomp lub materiałów o gęstości $> 1\text{g/cm}^3$.

3.1.2 PE



W najlepszym rozwiązaniu butelki **PE** są możliwie niepigmentowane (przezroczyste) lub białe i składają się z **monomateriału** PE bez warstwy barierowej.

Jeśli istnieją wymagania dotyczące bariery, można zastosować barierę z tlenku krzemu (**SiOx**), tlenku glinu (**Al₂O₃**) lub powłokę z **plazmy węglowej** (tylko w przypadku butelek kolorowych), ponieważ nie wpływają one znacząco na jakość recyklatu.



W razie potrzeby można użyć **kompozytu wielowarstwowego**, jeśli składa się on z różnych rodzajów PE (np. **LDPE**, **HDPE**).

Kompozyty wielowarstwowe z niewielkimi ilościami **PP** nadają się do recyklingu.

Dodatki mogą być dodawane, jeśli gęstość materiału bazowego pozostaje $< 1 \text{ g/cm}^3$, a zatem klasyfikacja gęstości nie jest zakłócona.

W razie potrzeby można zastosować warstwę barierową **EVOH**, pod warunkiem przestrzegania obowiązujących wartości granicznych.¹⁰



Należy unikać mieszanek materiałów z **PS**, **PVC**, **PLA**, **PET** i **PET-G**, ponieważ zanieczyszczają one frakcję PE.

Stosowanie dodatków zmieniających gęstość (np. talk, **CaCO₃**), a także **środków spieniających** do ekspansji chemicznej, prowadzących do wzrostu gęstości do $\geq 1 \text{ g/cm}^3$, może powodować problemy z sortowaniem, ponieważ klasyfikacja specyficzna dla materiału nie jest już możliwa.

Warstwy barierowe lub kompozyt z **PVDC**, **PA**, **PE-X** i **EVOH10** (w przypadku przekroczenia odpowiednich limitów) stanowią substancje utrudniające recykling materiału, ponieważ **zanieczyszczają** recyklat.

Dodawanie **oksydegradowalnych** dodatków niszczy recyklat i jest zakazane w całej UE od 2021 r. ze względu na dyrektywę w sprawie tworzyw sztucznych jednorazowego użytku.

Ciemne zabarwienie może mieć negatywny wpływ na jakość recyklatu.

Barwniki na bazie **sadzy** mogą zapobiegać sortowaniu.



Jeśli opakowanie jest drukowane bezpośrednio, farby drukarskie muszą być co najmniej **zgodne z EuPIA** i niepowodujące zacieków/rozlewania, aby zapobiec potencjalnemu **zanieczyszczeniu**.

Korzystny jest minimalny nadruk w jasnych lub lśniących kolorach.

Jeśli używane są etykiety i **rękawy**, powinny być one wykonane z tego samego materiału co korpus butelki (np. **HDPE, LDPE, MDPE, LLDPE**).

Jeśli dekoracja jest wykonana z materiału innego niż **PE**, maksymalnie 50% powierzchni opakowania powinno być pokryte, aby nie utrudniać prawidłowego sortowania materiału głównego.⁸

Kodowanie partii i wskazanie **daty przydatności** do spożycia powinno być wykonane w formie wytłoczenia lub znakowania laserowego.



Etykiety papierowe wytrzymałe na wilgoć są lepsze niż konwencjonalne etykiety papierowe, ponieważ nie uwalniają włókien, które zanieczyszczają recyklat.

Etykiety i rękawy wykonane z **PP, OPP** i **PET** mogą być używane w razie potrzeby, pod warunkiem, że pokryte jest maksymalnie 50% powierzchni opakowania.⁸

Ponadto wszystkie etykiety wykonane z materiału innego niż **PE** lub **PP** powinny być zmywalne wodą, aby zapewnić oddzielenie od frakcji PE i nie powinny pozostawiać żadne pozostałości kleju.

Kodowanie partii i wskazanie daty przydatności do spożycia może, w razie potrzeby, być również wykonane za pomocą minimalnego bezpośredniego drukowania za pomocą innych systemów kodowania (np. **atramentowych**), pod warunkiem, że używane są farby spożywcze.



Etykiety wykonane z innych materiałów, które nie nadają się do mycia wodą, mogą negatywnie wpływać na sortowanie lub jakość recyklingu frakcji PE.

Zasadniczo należy unikać rękawów i etykiet z **PVC**, nawet jeśli można je myć wodą.

Dekoracje o dużej powierzchni (>50% powierzchni opakowania) i rękawy na całej powierzchni wykonane z materiału innego niż PE mogą negatywnie wpływać na sortowanie.

Materiały klejące zawierające metal lub aluminium (o grubości warstwy > 5 µm) mogą prowadzić do niepożądanego przesortowania do frakcji metalowej.

Należy unikać farb drukarskich powodujących zacieki/rozlewanie



SYSTEM ZAMYKANIA



Zamknięcia są wykonane z tego samego materiału bazowego co butelka (np. **HDPE, LDPE, LLDPE, MDPE**). W idealnym przypadku zakrętka i butelka są również tego samego koloru.

Preferowane są systemy zamknięć bez **wkładek**. W razie potrzeby należy stosować wkładki **EVA** lub **TPE**.

Jeśli stosowane są folie uszczelniające, muszą być łatwe do usunięcia bez zostawiania śladów.

Od 2024 r. przyczepność zamknięcia (art. 6 2019/904/WE) musi być zagwarantowana na czas zamierzonego użytkowania pojemników na napoje o pojemności do 3 litrów.

Elastyczne zamknięcia wykonane z **laminatów z tworzyw sztucznych PE** i **PP** są kompatybilne z frakcją PE w małych ilościach⁹.



Zamknięcia z **PP** w większych ilościach, mogą prowadzić do zanieczyszczenia.⁹

Należy unikać zamknięć wykonanych z innych materiałów, takich jak **PET, PET-G, PS** i **PLA**, ponieważ mogą one prowadzić do wtórnego zanieczyszczenia frakcji PE.



Metale, **tworzywa termoutwardzalne, EPS, PVC**, a także uszczelki i silikony, których nie można całkowicie usunąć, są uważane za substancje przeszkadzające w procesie recyklingu. Systemy pomp wykonane z innych materiałów (zwłaszcza ze szklanymi i metalowymi sprężynami) również stanowią materiały przeszkadzające.

Folie uszczelniające, które nie są całkowicie usuwalne i zawierają składnik aluminiowy (grubość warstwy > 5 µm) mogą negatywnie wpływać na sortowanie.

3.1.3 PP



W najlepszym rozwiązaniu, butelki **PP** są jak najmniej zabarwione (przezroczyste) lub białe i składają się z **monomateriału PP** bez bariery

Jeśli istnieją wymagania dotyczące bariery, można zastosować barierę z tlenku krzemu (**SiOx**), tlenku glinu (**Al₂O₃**) lub **powłokę z plazmy węglowej** (tylko w przypadku butelek kolorowych), ponieważ nie wpływają one znacząco na jakość recyklatu.



W razie potrzeby można użyć **wielowarstwowego materiału kompozytowego**, jeśli składa się on z różnych rodzajów PP (np. **OPP**, **BOPP**).

Kompozyty wielowarstwowe z niewielkimi ilościami **PE** nadają się do recyklingu.⁹

Dodatki mogą być dodawane, jeśli gęstość materiału bazowego pozostaje $< 1 \text{ g/cm}^3$, a zatem klasyfikacja gęstości nie jest zakłócona.

W razie potrzeby można zastosować warstwę barierową **EVOH**, pod warunkiem przestrzegania obowiązujących wartości granicznych.¹⁰



Należy unikać mieszanek materiałów z **PS**, **PVC**, **PLA**, **PET** i **PET-G**, ponieważ zanieczyszczają one frakcję PP.

Stosowanie dodatków zmieniających gęstość (np. talk, **CaCO₃**), a także **środków spieniających** do ekspansji chemicznej, prowadzących do wzrostu gęstości do $\geq 1 \text{ g/cm}^3$, może powodować problemy z sortowaniem, ponieważ klasyfikacja specyficzna dla materiału nie jest już możliwa.

Warstwy barierowe lub kompozyt z **PVDC**, **PA**, **PE-X** i **EVOH** (w przypadku przekroczenia odpowiednich limitów) stanowią substancje utrudniające recykling materiału, ponieważ **zanieczyszczają** recyklat.

Dodawanie **oksydegradowalnych** dodatków niszczy recyklat i jest zakazane w całej UE od 2021 r. ze względu na dyrektywę w sprawie tworzyw sztucznych jednorazowego użytku.

Ciemne zabarwienie może mieć negatywny wpływ na jakość recyklatu.

Barwniki na bazie **sadzy** mogą uniemożliwiać sortowanie.

DEKORACJA I INNE ELEMENTY



Jeśli opakowanie jest drukowane bezpośrednio, farby drukarskie muszą być przynajmniej zgodne z **EuPIA** i nie mogą powodować **zacieków/rozlewania**, aby zapobiec potencjalnemu **zanieczyszczeniu**.

Korzystny jest minimalny nadruk w jasnych lub prześwitujących kolorach.

Jeśli używane są etykiety i **rękawy**, powinny być one wykonane z tego samego materiału bazowego (**PP**) co butelka.

Jeśli dekoracja jest wykonana z materiału innego niż PP, maksymalnie 50% powierzchni opakowania powinno być pokryte, aby nie utrudniać prawidłowego sortowania materiału podstawowego.⁸

Kodowanie partii i wskazanie **daty przydatności do spożycia** powinno być wykonane w formie wytłoczenia lub znakowania laserowego.



Etykiety papierowe odporne na wilgoć są lepsze niż konwencjonalne etykiety papierowe, ponieważ nie uwalniają włókna, które zanieczyszczają recyklat.

Etykiety i rękawy wykonane z **PE** i **PET** mogą być używane w razie potrzeby, pod warunkiem, że maksymalnie 50% powierzchni opakowania jest pokryte.⁸

Ponadto wszystkie etykiety wykonane z materiału innego niż PP lub PE powinny być zmywalne wodą, aby zapewnić oddzielenie od frakcji PP i nie powinny pozostawiać żadne pozostałości kleju.

Kodowanie partii i wskazanie daty przydatności do spożycia można, w razie potrzeby, wykonać również za pomocą minimalnego bezpośredniego drukowania za pomocą innych **systemów kodowania** (np. **atramentowych**), pod warunkiem użycia atramentów spożywczych.



Etykiety wykonane z innych materiałów, które nie nadają się do mycia wodą, mogą negatywnie wpływać na sortowanie lub jakość recyklingu frakcji PP.

Zasadniczo należy unikać rękawów i etykiet z **PVC**, nawet jeśli można je zmywać wodą.

Dekoracje o dużej powierzchni (>50% powierzchni opakowania) i rękawy na całej powierzchni wykonane z materiału innego niż PP mogą negatywnie wpływać na sortowanie opakowania).⁸

Materiały klejące zawierające metal lub aluminium (o grubości warstwy wynoszącej > 5 µm) mogą prowadzić do niepożądanego sortowania do frakcji metalowej.

Należy unikać farb drukarskich powodujących zacieki/rozlewanie

SYSTEM ZAMYKANIA



Zamknięcia są wykonane z tego samego materiału (PP) bazowego co butelka. W idealnym przypadku zakrętka i butelka są również w tym samym kolorze.

Preferowane są systemy zamknięć bez **wkładek**. W razie potrzeby należy stosować wkładki **EVA** lub **TPE**.

Jeśli stosowane są folie uszczelniające, muszą być łatwe do usunięcia bez zostawiania śladów. Elastyczne zamknięcia wykonane z **laminatów z tworzyw sztucznych** PE i PP są kompatybilne z właściwościami PP w małych ilościach.⁹

Od 2024 r. przyczepność zamknięcia (art. 6 2019/904/WE) musi być zagwarantowana na czas zamierzonego użytkowania pojemników na napoje o pojemności do 3 litrów.



Zamknięcia PE mogą prowadzić do zanieczyszczenia w większych ilościach.⁹

Należy unikać zamknięć wykonanych z innych materiałów, takich jak PET, **PET-G**, **PS** i **PLA**, ponieważ mogą one prowadzić do wtórnego zanieczyszczenia frakcji PE.



Metale, **tworzywa termoutwardzalne**, **EPS**, PVC, a także uszczelki i silikon, których nie można całkowicie usunąć, są uważane za substancje utrudniające.

Systemy pomp wykonane z innych materiałów (zwłaszcza ze szklanymi i metalowymi sprężynami) również stanowią materiały utrudniające.

Folie uszczelniające, które nie są całkowicie usuwalne i zawierają składnik aluminiowy (grubość warstwy >5 µm) mogą negatywnie wpływać na sortowanie.

3.1.4 SZKŁO



MATERIAŁ



Zwykłe trójskładnikowe szkło opakowaniowe (piasek kwarcowy, soda, **wapień**) w standardowym kolorze przezroczystym/białym, zielonym lub brązowym (lub pokrewnym kwarcowym) może być skutecznie poddawane recyklingowi.

Stężenie metali ciężkich w materiale musi być zgodne z decyzją Komisji 2001/171/WE, aby zapobiec **zanieczyszczeniu**.



Zastosowanie alternatywnych, nieprzezroczystych lub metalicznych odcieni utrudnia ponowne dopasowanie wymaganych standardowych odcieni szkła z recyklingu.



Należy zatem unikać czarnego lub ciemnoniebieskiego szkła.

Szkło inne niż opakowaniowe, takie jak szkło żaroodporne (np. szkło borokrzemianowe), kryształ ołowiu, szkło kriolitowe i składniki emalii są głównymi zanieczyszczeniami, które wpływają na jakość recyklingu szkła opakowaniowego.

DEKORACJA I INNE ELEMENTY



Dekoracje na opakowaniach szklanych powinny być wykonane poprzez grawerowanie.

Etykiety papierowe o dużej wytrzymałości na wilgoć oraz druk bezpośredni z użyciem powłok i atramentów zgodnych z **EuPIA** również mogą być stosowane bez żadnych problemów.



Jeśli szklany pojemnik jest w pełni pokryty kolorem, może to prowadzić do problemów z wykrywaniem i sortowaniem materiału.

Etykiety z tworzyw sztucznych powinny być używane tylko wtedy, gdy jest to konieczne.



Trwale przylegające i wielkopowierzchniowe **rękawy** oraz etykiety z tworzyw sztucznych mogą, w pewnych okolicznościach, utrudniać sortowanie i obróbkę szkła.

SYSTEM ZAMYKANIA



Zamknięcia wykonane z metali ferromagnetycznych (stopów) można łatwo oddzielić podczas sortowania magnetycznego.

Zamknięcia wykonane z tworzywa sztucznego i aluminium mogą być również oddzielone, a tym samym nie utrudniają topienia szkła.



Zamknięcia wykonane z ceramiki i zatyczki obrotowe z elementami ceramicznymi lub porcelanowymi mogą prowadzić do niepożądanych wtrąceń w szkło pochodzącym z recyklingu i należy ich unikać.

3.2 TACKI I KUBKI

3.2.1 PE



W najlepszym rozwiązaniu tacki i kubki z **PE** są jak najmniej zabarwione (przezroczyste) lub białe i składają się z **monomateriału** PE bez warstwy barierowej.

Jeśli istnieją wymagania dotyczące warstwy, można zastosować warstwę z tlenku krzemu (**SiOx**), tlenku glinu (**Al₂O₃**) lub **powłokę z plazmy węglowej** (tylko w przypadku kolorowych kubków), ponieważ nie wpływają one znacząco na jakość recyklatu.



W razie potrzeby można użyć **wielowarstwowego materiału kompozytowego**, jeśli składa się on z różnych rodzajów PE (np. **LDPE**, **HDPE**). Wielowarstwowe materiały kompozytowe zawierające niewielkie ilości **PP** również nadają się do recyklingu⁹.

Dodatki mogą być dodawane, jeśli gęstość materiału bazowego pozostaje $<1 \text{ g/cm}^3$, a zatem klasyfikacja gęstości nie jest zakłócona.

W razie potrzeby można zastosować warstwę barierową **EVOH**, pod warunkiem przestrzegania obowiązujących wartości granicznych¹⁰.

Metalizacja (osadzanie się oparów aluminium) materiału bazowego może w pewnych okolicznościach powodować problemy z sortowaniem¹¹. Ponadto może to prowadzić do pogorszenia jakości recyklatu (szare zabarwienie).



Należy unikać mieszanek materiałów z **PS**, **PVC**, **PLA**, **PET** i **PET-G**, ponieważ zanieczyszczają one frakcję PE.

Stosowanie dodatków zmieniających gęstość (np. talku, **CaCO₃**), jak również **środków spieniających** do ekspansji chemicznej, które prowadzą do wzrostu gęstości do $\geq 1 \text{ g/cm}^3$, może powodować problemy z sortowaniem, ponieważ klasyfikacja specyficzna dla materiału nie jest już możliwa.

Warstwy barierowe lub kompozyt z **PVDC**, **PA**, **PE-X** i **EVOH** (w przypadku przekroczenia odpowiednich limitów) stanowią substancje utrudniające recykling materiału, ponieważ zanieczyszczają recyklat.

Dodawanie **oksydegradowalnych** dodatków niszczy recyklat i jest zakazane w całej UE od 2021 r. ze względu na dyrektywę w sprawie tworzyw sztucznych jednorazowego użytku.

Ciemne zabarwienie może mieć negatywny wpływ na jakość recyklatu.

Barwniki na bazie sadzy mogą zapobiegać sortowaniu

DEKORACJA I INNE ELEMENTY



Jeśli opakowanie jest drukowane bezpośrednio, farby drukarskie muszą być co najmniej zgodne z **EuPIA** i bez **barwienia**, aby zapobiec potencjalnemu **zanieczyszczeniu**.

Korzystny jest minimalny nadruk w jasnych lub lśniących kolorach.

Jeśli używane są etykiety i **rękawy**, powinny być one wykonane z tego samego materiału co opakowanie (np. **HDPE, LDPE, MDPE, LLDPE**).

Można stosować **etykiety in-mould** wykonane z **PE**. Jednak wysoki **stopień zadrukowania** może mieć negatywny wpływ, ponieważ etykieta jest poddawana recyklingowi wraz z materiałem bazowym.

Jeśli dekoracja jest wykonana z materiału innego niż PE, maksymalnie 50% powierzchni opakowania powinno być pokryte, aby nie utrudniać prawidłowego sortowania materiału podstawowego⁸.

Kodowanie partii i wskazanie **daty przydatności do spożycia** najlepiej wykonać w formie wytłoczenia lub znakowania laserowego.



Etykiety papierowe wytrzymałe na wilgoć są lepsze niż konwencjonalne etykiety papierowe, ponieważ nie uwalniają włókien, które zanieczyszczają recyklat.

Etykiety i rękawy wykonane z **PP, OPP** i **PET** mogą być używane w razie potrzeby, pod warunkiem, że pokryte jest maksymalnie 50% powierzchni opakowania⁸.

Ponadto wszystkie etykiety wykonane z materiału innego niż PE lub PP powinny być zmywalne wodą, aby zapewnić oddzielenie od frakcji PE i nie powinny pozostawiać żadne pozostałości kleju.

Kodowanie partii i wskazanie daty przydatności do spożycia może, w razie potrzeby, być również wykonane poprzez minimalny bezpośredni nadruk za pomocą innych systemów **kodowania** (np. **atramentowych**), pod warunkiem, że używane są farby spożywcze.



Etykiety wykonane z innych materiałów, które nie nadają się do usunięcia za pomocą wody, mogą negatywnie wpływać na sortowanie lub jakość recyklingu frakcji PE.

Zasadniczo należy unikać rękawów i etykiet z **PVC**, nawet jeśli można je usunąć wodą.

Dekoracje o dużej powierzchni (>50% powierzchni opakowania) i rękawy na całej powierzchni wykonane z materiału innego niż PE mogą niekorzystnie wpływać na sortowanie opakowań.⁸ Materiały samoprzylepne zawierające metal lub aluminium (o grubości warstwy >5 µm) mogą prowadzić do niepożądanego sortowania do frakcji metalowej.

Należy unikać farb drukarskich powodujących zacieki/rozlewanie

SYSTEM ZAMYKANIA



Zamknięcia są wykonane z tego samego materiału bazowego co tacka/kubek (np. **HDPE, LDPE, LLDPE, MDPE**).

Jeśli stosowane są folie uszczelniające, muszą one być łatwe do usunięcia bez pozostawiania śladów.

Elastyczne zamknięcia wykonane z **laminatów** PE i PP są kompatybilne z frakcją PE w małych ilościach.



Zamknięcia z PP mogą prowadzić do zanieczyszczenia w większych ilościach⁹.

Należy unikać zamknięć wykonanych z innych materiałów, takich jak **PET, PET-G, PS** i **PLA**, ponieważ mogą one prowadzić do wtórnego zanieczyszczenia frakcji PE.



Metale, **tworzywa termoutwardzalne, EPS, PVC**, a także uszczelki i silikony, których nie można całkowicie usunąć, są uważane za substancje przeszkadzające.

Folie uszczelniające, które nie są całkowicie usuwalne i zawierają składnik alumiiniowy (grubość warstwy >5µm) mogą negatywnie wpływać na sortowanie.

3.2.2 PP



DEKORACJA

MATERIAŁ



ZAMKNIĘCIE



MATERIAŁ



W najlepszym rozwiązaniu tacki i kubki z **PP** są możliwie niepigmentowane (przezroczyste) lub białe i składają się z monomateriału PP bez żadnej bariery.

Jeśli istnieją wymagania dotyczące bariery, można zastosować barierę krzemionkową (**SiOx**), barierę z tlenku glinu (**Al₂O₃**) lub **powłokę z plazmy węglowej**⁷ (tylko dla kolorowych butelek), ponieważ nie wpływają one znacząco na jakość recyklatu.



W razie potrzeby można użyć **wielowarstwowego materiału kompozytowego**, jeśli składa się on z różnych rodzajów PP (np. **OPP**, **BOPP**).

Kompozyty wielowarstwowe z niewielkimi ilościami PE nadają się do recyklingu.⁹

Dodatki mogą być dodawane, jeśli gęstość materiału bazowego pozostaje $<1 \text{ g/cm}^3$, a zatem klasyfikacja gęstości nie jest utrudniona.

W razie potrzeby można zastosować warstwę barierową **EVOH**, pod warunkiem przestrzegania obowiązujących wartości granicznych.¹⁰

Metalizacja (osadzanie się oparów aluminium) materiału bazowego może w pewnych okolicznościach powodować problemy z sortowaniem. Ponadto może to prowadzić do pogorszenia jakości recyklatu (szare zabarwienie).



Należy unikać materiałów zawierających **PS**, **PVC**, **PLA**, **PET** i **PET-G**, ponieważ zawierają one frakcję PP.

Stosowanie dodatków zmieniających gęstość (np. talku, **CaCO₃**), jak również **środków spieniających** do ekspansji chemicznej, które prowadzą do wzrostu gęstości do $\geq 1 \text{ g/cm}^3$, może powodować problemy z sortowaniem, ponieważ klasyfikacja specyficzna dla materiału nie jest już możliwa.

Warstwy barierowe lub kompozyt z **PVDC**, **PA** i **EVOH**¹⁰ (jeśli obowiązujące limity są przekroczone) stanowią substancje utrudniające recykling materiału, ponieważ **zanieczyszczają** recyklat.

Dodawanie **oksydegradowalnych** dodatków niszczy recyklat i jest zakazane w całej UE od 2021 r. ze względu na dyrektywę w sprawie tworzyw sztucznych jednorazowego użytku.

Ciemne zabarwienie może mieć negatywny wpływ na jakość recyklatu.

Kolory na bazie **sadzy** mogą zapobiegać sortowaniu.

DEKORACJA I INNE ELEMENTY



Jeśli opakowanie jest drukowane bezpośrednio, farby drukarskie muszą być co najmniej zgodne z **EuPIA** i nie powodujące barwienia, aby zapobiec potencjalnemu zanieczyszczeniu.

Korzystny jest minimalny nadruk w jasnych lub lśniących kolorach.

Jeśli używane są etykiety i **rękawy**, powinny być one wykonane z tego samego materiału bazowego (**PP**) co opakowanie.

Można stosować **etykiety in-mould** wykonane z PP. Jednak wysoki **stopień zadrukowania** może mieć negatywny wpływ, ponieważ etykieta jest poddawana recyklingowi wraz z materiałem bazowym.

Jeśli dekoracja jest wykonana z materiału innego niż PP, należy pokryć maksymalnie 50% powierzchni opakowania, aby nie utrudniać prawidłowego sortowania materiału podstawowego.⁸

Kodowanie partii i wskazanie **daty przydatności do spożycia** najlepiej wykonać w formie wytłoczenia lub znakowania laserowego.



Etykiety papierowe wytrzymałe na wilgoć są lepsze niż konwencjonalne etykiety papierowe, ponieważ nie uwalniają włókien, które zanieczyszczają recyklat.

Etykiety i **rękawy** wykonane z **PE** i **PET** mogą być używane w razie potrzeby, pod warunkiem, że maksymalnie 50% powierzchni opakowania jest pokryte.⁸

Ponadto wszystkie etykiety wykonane z materiału innego niż PP lub PE powinny być zmywalne wodą, aby zapewnić oddzielenie od frakcji PP i nie powinny pozostawiać żadne pozostałości kleju.

Kodowanie partii i wskazanie daty przydatności do spożycia może, w razie potrzeby, być również wykonane poprzez minimalny bezpośredni nadruk za pomocą innych systemów **kodowania** (np. **atramentowych**), pod warunkiem, że używane są farby spożywcze.



Etykiety wykonane z innych materiałów, które nie nadają się do mycia wodą, mogą negatywnie wpływać na sorbowanie lub jakość recyklingu frakcji PP.

Zasadniczo należy unikać rękawów i etykiet z **PVC**, nawet jeśli można je myć wodą.

Dekoracje o dużej powierzchni (>50% powierzchni opakowania) i rękawy na całej powierzchni wykonane z materiału innego niż PP mogą utrudniać sortowanie opakowań.⁸ Materiały samoprzylepne zawierające metal lub aluminium (o grubości warstwy >5 µm) mogą prowadzić do niepożądanego przesortowania do frakcji metalowej.

Należy unikać farb drukarskich powodujących zacieki/rozlewanie

SYSTEM ZAMYKANIA



W najlepszym rozwiązaniu zamknięcia są wykonane z tego samego bazowego materiału (PP) co tacki i kubki.

Jeśli stosowane są folie uszczelniające, muszą być łatwe do usunięcia bez zostawiania śladów.

Elastyczne zamknięcia wykonane z laminatów PE i PP są kompatybilne z frakcją PP w małych ilościach.⁹



Zamknięcia PE mogą prowadzić do zanieczyszczenia w większych ilościach.⁹

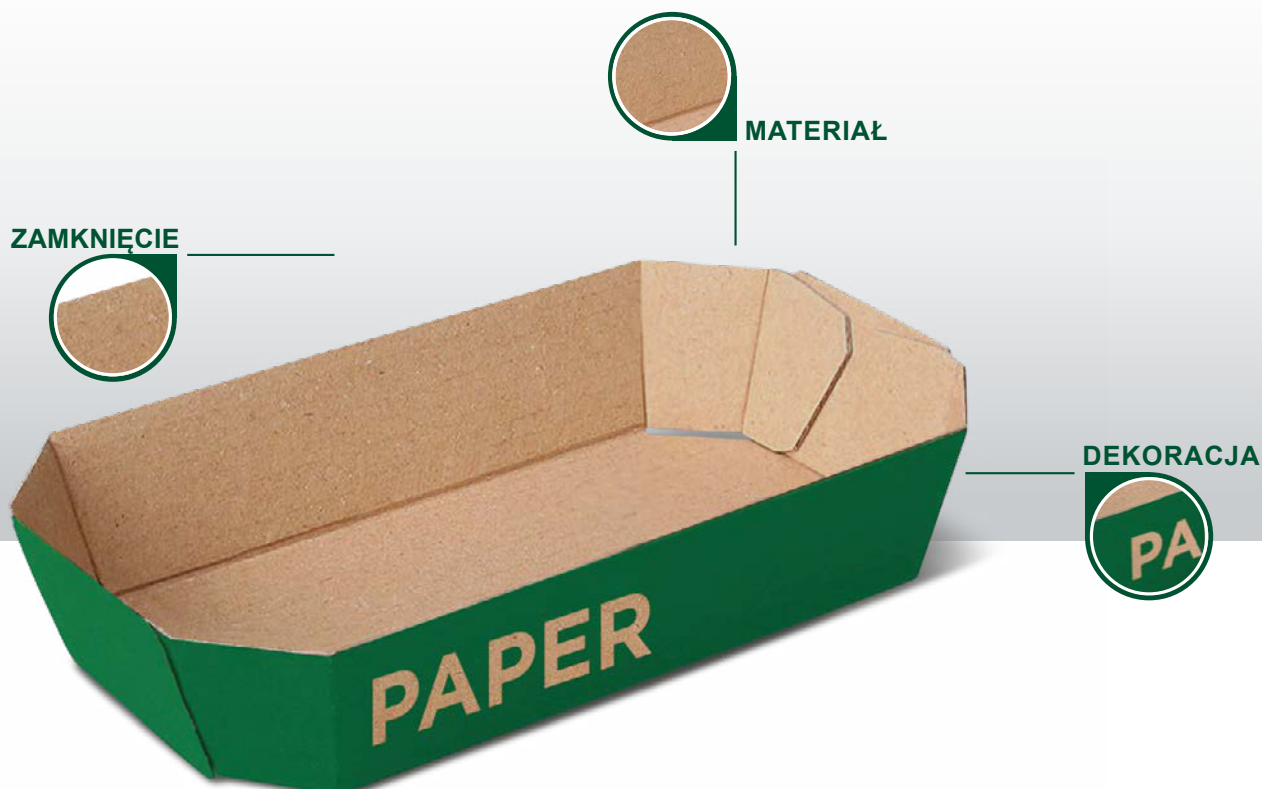
Należy unikać zamknięć wykonanych z innych materiałów, takich jak PET-G, PS i PLA, ponieważ mogą one prowadzić do wtórnego zanieczyszczenia frakcji PE.



Metale, tworzywa termoutwardzalne, EPS PVC, a także uszczelki i silikony, których nie można całkowicie usunąć, są uważane za substancje utrudniające.

Folie uszczelniające, które nie są całkowicie usuwalne i zawierają składnik aluminiowy (grubość warstwy >5 µm) mogą negatywnie wpływać na sortowanie.

3.2.3 PAPER/TEKTURA



MATERIAŁ



Włókna do produkcji pochodzą w najlepszym rozwiązaniu z drzew iglastych i liściastych.

Preferowana jest wersja niepowlekana i nielaminowana, szczególnie w celu uproszczenia trawienia włókna i zapobiegania **zanieczyszczeniom**.

Jednostronna powłoka z tworzywa sztucznego / **laminat z tworzywa sztucznego** może być poddany recyklingowi, jeśli zawartość włókien wynosi $>95\%$.

Wypełniacze mineralne, takie jak kaolin, talk i węglan wapnia, a także dwutlenek tytanu (biały pigment) i skrobia, mogą być stosowane bez ograniczeń, ponieważ nie utrudniają procesu recyklingu.



Włókna z alternatywnych, niezdrewniałych roślin, takich jak konopie, bawełna trawiasta itp. są materiałem, który może potencjalnie utrudniać recykling papieru. W niewielkich ilościach nie są one jednak niewskazane.

W razie potrzeby można zastosować jednostronną powłokę z tworzywa sztucznego / laminat z tworzywa sztucznego, jeśli zawartość włókien pozostaje między 95% a 85% .



Rozwłóknianie włókien jest utrudnione przez obustronną powłokę z tworzywa sztucznego, powłoki woskowe, papier silikonowany i wzmocnione na mokro części włókien.⁶

Należy unikać jednostronnych powłok z tworzyw sztucznych / laminatów z tworzyw sztucznych, jeśli zawartość włókien wynosi $<85\%$.

DEKORACJA I INNE ELEMENTY



Nadruk powinien być jak najmniejszy i wykonany przy użyciu farb drukarskich zgodnych z **EuPIA**.



Należy unikać elementów samoprzylepnych, takich jak okienka, etykiety i inne elementy z tworzyw sztucznych. Powinny one być zaprojektowane w taki sposób, aby można je było łatwo oddzielić w procesie recyklingu lub przez konsumenta.

Jeśli opakowanie jest metalizowane, metalizacja nie powinna obejmować więcej niż 60% powierzchni opakowania.



Okna i inne elementy z tworzyw sztucznych, których nie można łatwo oddzielić od papieru, są materiałami przeszkadzającymi.

Należy unikać atramentów zawierających olej mineralny, ponieważ mogą one **zanieczyścić włókna wtórne**.

SYSTEM ZAMYKANIA



Taśmy papierowe mogą być stosowane pod warunkiem, że zastosowanie kleju nie prowadzi do powstawania problematycznych lepkich plam¹².

Ogólnie rzecz biorąc, ważne jest, aby używać klejów, które nie prowadzą do powstawania problematycznych substancji klejących w procesie recyklingu¹².



W przypadku stosowania zszywek i taśm z tworzyw sztucznych samoprzylepnych należy zadbać o to, aby mogły one zostać oddzielone w procesie recyklingu lub wcześniej przez konsumentów końcowych.

3.2.4 SZKŁO



MATERIAŁ

- ✓ Zwykłe trójskładnikowe szkło opakowaniowe (piasek kwarcowy, soda, **wapień**) w standardowym kolorze przezroczystym/białym, zielonym lub brązowym (lub pokrewnym kwarcowym) może być skutecznie poddawane recyklingowi.
Stężenie metali ciężkich w **materiale** musi być zgodne z decyzją Komisji 2001/171/WE, aby zapobiec **zanieczyszczeniu**.

- ⚠ Zastosowanie alternatywnych, nieprzezroczystych lub metalicznych barw utrudnia ponowne dopasowanie wymaganych standardowych odcieni szkła z recyklingu.

- ✗ Należy zatem unikać czarnego lub ciemnoniebieskiego szkła.
Szkło inne niż opakowaniowe, takie jak szkło żaroodporne (np. szkło borokrzemianowe), kryształy ołowiu, szkło kriolitowe i składniki emalii są głównymi zanieczyszczeniami, które wpływają na jakość recyklingu szkła opakowaniowego.

DEKORACJA I INNE ELEMENTY

- ✓ Dekoracje na opakowaniach szklanych powinny być wykonane poprzez grawerowanie.
Możliwe jest również stosowanie etykiet papierowych o dużej wytrzymałości na wilgoć oraz drukowanie bezpośrednio z użyciem powłok i farb zgodnych ze standardem **EuPIA**.

- ⚠ Jeśli opakowanie szklane jest w pełni pokryte kolorem, może to prowadzić do problemów z wykrywaniem i sortowaniem materiału.
Etykiety z tworzyw sztucznych powinny być używane tylko wtedy, gdy jest to konieczne.

- ✗ Trwale przylegające i wielkopowierzchniowe rękawy oraz etykiety z tworzyw sztucznych mogą, w pewnych okolicznościach, utrudniać sortowanie i wpływać na przetwórstwo szkła.

SYSTEM ZAMYKANIA

- ✓ Zamknięcia wykonane z metali ferromagnetycznych (stopowych) można łatwo oddzielić podczas sortowania magnetycznego.
Zamknięcia wykonane z tworzywa sztucznego i aluminium mogą być również oddzielone, a tym samym nie utrudniają topienia szkła.

- ✗ Zamknięcia wykonane z ceramiki i zatyczki obrotowe z elementami ceramicznymi lub porcelanowymi mogą prowadzić do niepożądanych wtrąceń w szkło z recyklingu i należy ich unikać.

3.2.5 ALUMINIUM

MATERIAŁ



ZAMKNIĘCIE



DEKORACJA



MATERIAŁ



Zastosowane aluminium powinno składać się wyłącznie z **elementów z metali nieżelaznych (NF)**, aby zapobiec **zanieczyszczeniom** w recyklingu.

W najlepszym rozwiązaniu dotyczy to opakowania monomateriałowego, w którym wszystkie komponenty wykonane są z aluminium.

Powłoka lakieru nie utrudnia konwencjonalnego procesu recyklingu.



W przypadku aluminium w materiałach kompozytowych (np. w połączeniu z tworzywem sztucznym) zazwyczaj nie ma możliwości **recyklingu wysokiej jakości**.

DEKORACJA I INNE ELEMENTY



Tłoczenie nie ma negatywnego wpływu na recykling.

Bezpośrednie nadruki na opakowaniach powinny być wykonywane przy użyciu powłok i farb drukarskich zgodnych z **EuPIA**.



Niewłaściwe tusze mogą obniżyć jakość materiału wtórnego.

Należy unikać etykiet **PVC**, ponieważ mogą one powodować problemy w procesie recyklingu.

SYSTEM ZAMYKANIA



Systemy zamknięć wykonane z aluminium mogą być poddane recyklingowi razem z materiałem bazowym i dlatego są one preferowane.



Zamknięcia z tworzyw sztucznych powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby można je było oddzielić przed wyrzuceniem lub podczas procesu sortowania.

3.2.6 BLACHA OCYNOWANA



MATERIAŁ



Aby zapobiec **zanieczyszczeniu** podczas recyklingu, należy używać wyłącznie metali ferromagnetycznych (stopów).

Powłoka lakieru nie utrudnia konwencjonalnego procesu recyklingu.

DEKORACJA I INNE ELEMENTY



Tłoczenie nie ma negatywnego wpływu na recykling.

Bezpośrednie nadruki na opakowaniach powinny być wykonywane przy użyciu powłok i farb drukarskich zgodnych z **EuPIA**.

Papierowe banderole mogą być również używane bez żadnych problemów.



Niewłaściwe tusze mogą obniżyć jakość materiału wtórnego.

Należy unikać etykiet **PVC**, ponieważ mogą one powodować problemy podczas przetwarzania w procesie recyklingu.

SYSTEM ZAMKNIĘĆ



Papierowe taśmy samoprzylepne mogą być stosowane, o ile aplikacja kleju nie powoduje powstawania problematycznych lepkich śladów.¹²



Ogólnie rzecz biorąc, ważne jest, aby stosować kleje, które nie powodują tworzenia się problematycznych lepkich substancji w procesie recyklingu.¹²

3.3 OPAKOWANIA GIĘTKIE

3.3.1 ALUMINIUM

OGÓLNE



W obecnej strukturze recyklingu, recykling materiałowy można założyć tylko dla elastycznych opakowań aluminiowych, które są zbierane oddzielnie. Folie kompozytowe aluminiowo-tworzywowe są zatem wykluczone. Jeśli folie te są utylizowane we frakcji lekkiej,

są one sortowane jako zanieczyszczenia w procesie sortowania i zazwyczaj wysyłane do recyklingu termicznego. Poniższa tabela odnosi się zatem przede wszystkim do konstrukcji czystych folii aluminiowych i półfabrykatów, które nie są w kompozycie.

OGÓLNE



Zastosowane aluminium powinno składać się wyłącznie z **elementów z metali nieżelaznych (NF)**, aby zapobiec **zanieczyszczeniu** w recyklingu.

Tłoczenie nie ma negatywnego wpływu na recykling.

Bezpośredni nadruk na opakowaniu powinien być wykonany przy użyciu powłok i farb drukarskich zgodnych z **EuPIA**.



W przypadku aluminium w materiałach kompozytowych (np. w połączeniu z tworzywem sztucznym) zazwyczaj nie ma możliwości recyklingu wysokiej jakości.⁶

Nieodpowiednie tusze mogą obniżyć jakość materiału wtórnego.

3.3.2 PE



W najlepszym rozwiązaniu opakowania z PE są jak najmniej zabarwione (przezroczyste) lub białe i składają się z monomateriału PE bez warstwy.

Jeśli istnieją wymagania dotyczące bariery, można zastosować barierę z tlenku krzemu (SiO_x), powłokę z plazmy węglowej⁷ lub barierę z tlenku glinu (Al_2O_3), ponieważ nie wpływają one znacząco na jakość recyklatu.



W razie potrzeby można użyć **wielowarstwowego materiału kompozytowego**, jeśli składa się on z różnych rodzajów PE (np. **LDPE**, **HDPE**). Wielowarstwowe materiały kompozytowe zawierające niewielkie ilości **PP** również nadają się do recyklingu⁹.

Dodatki mogą być dodawane, jeśli gęstość materiału bazowego pozostaje $<0,97 \text{ g/cm}^3$, a zatem klasyfikacja gęstości nie jest zakłócona.

W razie potrzeby można zastosować warstwę barierową **EVOH**, pod warunkiem przestrzegania obowiązujących wartości dopuszczalnych¹⁰.

Metalizacja (osadzanie się oparów aluminium) materiału bazowego może w pewnych okolicznościach powodować problemy z sortowaniem. Ponadto może to prowadzić do pogorszenia jakości recyklatu (szare zabarwienie).



Należy unikać mieszania materiału z innymi tworzywami sztucznymi, ponieważ spowoduje to zanieczyszczenie frakcji PE.

Stosowanie dodatków zmieniających gęstość (np. talku, CaCO_3), jak również środków spieniających do ekspansji chemicznej, które prowadzą do wzrostu gęstości do $\geq 1 \text{ g/cm}^3$, może powodować problemy z sortowaniem, ponieważ klasyfikacja specyficzna dla materiału nie jest już możliwa.

Warstwy barierowe lub kompozyt z **PVDC**, **PVC**, **PA**, aluminium⁶ i **EVOH**¹⁰ (w przypadku przekroczenia odpowiednich limitów) stanowią substancje utrudniające ponowne przetwarzanie materiału, ponieważ zanieczyszczają recyklat.

Dodawanie oksydegradowalnych dodatków niszczy recyklat i jest zakazane w całej UE od 2021 r. ze względu na dyrektywę w sprawie tworzyw sztucznych jednorazowego użytku.

Ciemne zabarwienie może mieć negatywny wpływ na jakość recyklatu.

Farby na bazie sadzy mogą uniemożliwić sortowanie.



DEKORACJA I INNE ELEMENTY



Jeśli opakowanie jest drukowane bezpośrednio, farby drukarskie muszą być co najmniej zgodne z **EuPIA** i bez barwienia, aby zapobiec potencjalnemu zanieczyszczeniu.

Korzystny jest minimalny nadruk w jasnych lub połyskujących kolorach.

Jeśli używane są etykiety, powinny być one wykonane z tego samego materiału bazowego co opakowanie (np. HDPE, LDPE, MDPE, LLDPE).

Jeśli dekoracja jest wykonana z materiału innego niż PE, maksymalnie 50% powierzchni opakowania powinno być pokryte, aby nie utrudniać prawidłowego sortowania materiału podstawowego⁸.

Kodowanie partii i wskazanie daty przydatności do spożycia najlepiej wykonać w formie wytłoczenia lub znakowania laserowego.



Etykiety papierowe wytrzymałe na wilgoć są lepsze niż konwencjonalne etykiety papierowe, ponieważ nie uwalniają włókien, które zanieczyszczają recyklat.

Etykiety wykonane z PP mogą być stosowane w razie potrzeby, pod warunkiem, że maksymalnie 50% powierzchni opakowania jest zakryte⁸.

Kodowanie partii i wskazanie **daty przydatności do spożycia** może, w razie potrzeby, być również wykonane poprzez minimalny bezpośredni nadruk za pomocą innych systemów kodowania (np. **atramentowych**), pod warunkiem, że używane są farby spożywcze.



Należy unikać etykiet wykonanych z materiałów innych niż PE, PP lub papier.

Dekoracje na dużych powierzchniach (>50% powierzchni opakowania) wykonane z materiału innego niż PE mogą utrudniać sortowanie opakowań⁸

Materiały klejące zawierające metal lub aluminium (o grubości warstwy wynoszącej >5 µm) może prowadzić do niepożądanego przesortowania do frakcji metalowej.

Należy unikać farb drukarskich powodujących zacieki/rozlewanie



SYSTEM ZAMYKANIA



Idealnie gdy zamknięcia są wykonane z tego samego materiału bazowego co folia (np. HDPE, LDPE, LLDPE, MDPE).

Jeśli stosowane są folie uszczelniające, muszą być łatwe do usunięcia bez zostawiania śladów.

Elastyczne zamknięcia wykonane z **laminatów z tworzyw sztucznych** PE i PP są kompatybilne z frakcją PE w małych ilościach⁹.



Zamknięcia PP mogą prowadzić do zanieczyszczenia w większych ilościach.

Należy unikać zamknięć wykonanych z innych materiałów, takich jak PET, PET-G, PS i PLA, ponieważ mogą one prowadzić do wtórnego zanieczyszczenia frakcji PE.



Metale, tworzywa termoutwardzalne, EPS i PVC, a także uszczelki i silikon, których nie można całkowicie usunąć, są uważane za substancje przeszkadzające.

Folie zabezpieczające, które nie są całkowicie usuwalne i zawierają składnik aluminiowy (grubość warstwy > 5 µm) mogą negatywnie wpływać na sortowanie.

3.3.3 PP



MATERIAŁ



W najkorzystniejszym przypadku folie elastyczne PP są jak najmniej zabarwione (przezroczyste) lub białe i składają się z monomateriału PP bez żadnej warstwy barierowej.

Jeśli istnieją wymagania dotyczące warstwy barierowej, można zastosować barierę z tlenku krzemu (SiO_2), powłokę z plazmy węglowej⁷ lub można zastosować barierę z tlenku glinu (Al_2O_3), ponieważ nie wpływają one znacząco na jakość recyklatu.



W razie potrzeby można użyć wielowarstwowego materiału kompozytowego, jeśli składa się on z różnych rodzajów PE (np. LDPE, HDPE). Wielowarstwowe materiały kompozytowe zawierające niewielkie ilości PP również nadają się do recyklingu.

Dodatki mogą być dodawane, jeśli gęstość materiału bazowego pozostaje $<0,97 \text{ g/cm}^3$, a zatem klasyfikacja gęstości nie jest zakłócona.

W razie potrzeby można zastosować warstwę barierową EVOH, pod warunkiem przestrzegania obowiązujących wartości granicznych¹⁰.

Metalizacja (osadzanie się oparów aluminium) materiału bazowego może w pewnych okolicznościach powodować problemy z sortowaniem. Ponadto może to prowadzić do pogorszenia jakości recyklatu (szare zabarwienie).



Należy unikać mieszania materiału z innymi tworzywami sztucznymi, ponieważ spowoduje to zanieczyszczenie frakcji PE.

Stosowanie dodatków zmieniających gęstość (np. talku, CaCO_3), a także środków spieniających do ekspansji chemicznej, które prowadzą do wzrostu gęstości do $\geq 1 \text{ g/cm}^3$, może powodować problemy z sortowaniem, ponieważ klasyfikacja specyficzna dla materiału nie jest już możliwa.

Warstwy barierowe lub kompozyt z PVDC, PVC, PA, aluminium⁶ i EVOH¹⁰ (w przypadku przekroczenia odpowiednich limitów) stanowią substancje przeszkadzające w ponownym przetwarzaniu materiału, ponieważ zanieczyszczają recyklat.

Dodawanie oksydegradowalnych dodatków niszczy recyklat i jest zakazane w całej UE od 2021 r. ze względu na dyrektywę w sprawie tworzyw sztucznych jednorazowego użytku.

Ciemne zabarwienie może mieć negatywny wpływ na jakość recyklatu.

Farby na bazie sadzy mogą uniemożliwiać sortowanie.

DEKORACJA I INNE ELEMENTY



Jeśli opakowanie jest drukowane bezpośrednio, farby drukarskie muszą być co najmniej zgodne z **EuPIA** i bez barwienia, aby zapobiec potencjalnemu zanieczyszczeniu.

Korzystny jest minimalny nadruk w jasnych lub lśniących kolorach.

Jeśli używane są etykiety, powinny być one wykonane z tego samego materiału bazowego co opakowanie (np. **HDPE, LDPE, MDPE, LLDPE**).

Jeśli dekoracja jest wykonana z materiału innego niż PE, maksymalnie 50% powierzchni opakowania powinno być pokryte, aby nie utrudniać prawidłowego sortowania materiału podstawowego⁸.

Kodowanie partii i wskazanie **daty przydatności do spożycia** najlepiej wykonać w formie wytłoczenia lub znakowania laserowego.



Etykiety papierowe wytrzymałe na wilgoć są lepsze niż konwencjonalne etykiety papierowe, ponieważ nie uwalniają włókien, które zanieczyszczają recyklat.

Etykiety wykonane z PP mogą być stosowane w razie potrzeby, pod warunkiem, że maksymalnie 50% powierzchni opakowania jest poakryte.⁸

Kodowanie partii i wskazanie **daty przydatności do spożycia** może, w razie potrzeby, być również wykonane poprzez minimalne bezpośrednie drukowanie za pomocą innych systemów **kodowania** (np. **atramentowych**), pod warunkiem, że używane są farby spożywcze.



Należy unikać etykiet wykonanych z materiałów innych niż PE, PP lub papier.

Dekoracje na dużych powierzchniach (>50% powierzchni opakowania) wykonane z materiału innego niż PE mogą utrudniać sortowanie opakowań⁸.

Materiały klejące zawierające metal lub aluminium (o grubości warstwy >5 µm) mogą prowadzić do niepożądanego sortowania do frakcji metalu.

Należy unikać farb drukarskich powodujących zacieki/rozlewanie

SYSTEM ZAMYKANIA



W najlepszym rozwiązaniu zamknięcia są wykonane z tego samego bazowego materiału (PP) co folia (e.g. **HDPE, LDPE, LLDPE, MDPE**).

Jeśli stosowane są folie uszczelniające, muszą być łatwe do usunięcia bez zostawiania śladów.

Elastyczne zamknięcia wykonane z laminatów z tworzyw sztucznych PE i PP są kompatybilne z frakcją PE w małych ilościach⁹



Zamknięcia PP mogą prowadzić do zanieczyszczenia w większych ilościach.⁹

Należy unikać zamknięć wykonanych z innych materiałów, takich jak PET, PET-G, PS i PLA, ponieważ mogą one prowadzić do wtórnego zanieczyszczenia frakcji PE.



Metale, tworzywa termoutwardzalne, EPS, PVC, a także uszczelki i silikon, których nie można całkowicie usunąć, są uważane za substancje przeszkadzające.

Folie uszczelniające, które nie są całkowicie usuwalne i zawierają składnik aluminiowy (grubość warstwy >5 µm) mogą negatywnie wpływać na sortowanie.

3.3.4 PAPER

MATERIAŁ



DEKORACJA



ZAMKNIĘCIE

MATERIAŁ



Włókna do produkcji pochodzą w najkorzystniejszym przypadku z drzew iglastych i liściastych. Preferowana jest wersja niepowlekana i nielaminowana, zwłaszcza w celu uproszczenia przetwarzania włókien i zapobiegania zanieczyszczeniom. Jednostronna powłoka z tworzywa sztucznego/laminat z tworzywa sztucznego mogą być poddane recyklingowi, jeśli zawartość włókien wynosi >95%. Wypełniacze mineralne, takie jak kaolin, talk i węglan wapnia, a także dwutlenek tytanu (biały pigment) i skrobia mogą być stosowane bez ryzyka, ponieważ nie utrudniają procesu recyklingu.



Włókna z alternatywnych, niezdrewniałych roślin, takich jak konopie, bawełna itp. są materiałem, który może potencjalnie utrudniać recykling papieru. W niewielkich ilościach nie są jednak krytyczne.

W razie potrzeby można zastosować jednostronną powłokę/laminat z tworzywa sztucznego, jeśli zawartość włókien wynosi od 95% do 85%.



Proces rozkładu włókien utrudnia również obustronna powłoka z tworzywa sztucznego, powłoki woskowe, papier silikonowany i elementy z włókien z wykończeniem odpornym na wilgoć. Podobnie, należy unikać jednostronnych powłok z tworzyw sztucznych/laminatów z tworzyw sztucznych, jeśli zawartość włókien wynosi <85%.

DEKORACJA I INNE ELEMENTY



Nadruk powinien być jak najmniejszy i wykonany przy użyciu farb drukarskich zgodnych z EuPIA.



Należy unikać elementów samoprzylepnych, takich jak okienka, etykiety i inne elementy z tworzyw sztucznych. Powinny one być zaprojektowane w taki sposób, aby można je było łatwo oddzielić w procesie recyklingu lub przez konsumenta końcowego.

Jeśli opakowanie jest metalizowane, metalizacja nie powinna obejmować więcej niż 60% powierzchni opakowania.



Okienka i inne elementy z tworzyw sztucznych, których nie można łatwo oddzielić od papieru, są materiałami niepożądanymi.

Należy unikać farb zawierających olej mineralny, ponieważ mogą one zanieczyścić włókna wtórne.

SYSTEM ZAMYKANIA



Taśmy papierowe mogą być stosowane pod warunkiem, że **zastosowanie kleju** nie prowadzi do powstawania problematycznych lepkich plam¹².

Ogólnie rzecz biorąc, ważne jest, aby używać klejów, które nie prowadzą do powstawania problematycznych substancji klejących w procesie recyklingu¹².



W przypadku stosowania zszywek i taśm z tworzyw sztucznych samoprzylepnych należy zadbać o to, aby mogły one zostać oddzielone w procesie recyklingu lub wcześniej przez konsumentów końcowych.

3.4 TUBY

3.4.1 ALUMINIUM



- ✓ Stosowane aluminium powinno składać się wyłącznie z **elementów z metali nieżelaznych (NF)**, aby zapobiec zanieczyszczeniu podczas recyklingu.
W najkorzystniejszym przypadku jest to opakowanie monomateriałowe, w którym wszystkie elementy wykonane są z aluminium.
Powłoka lakieru nie utrudnia konwencjonalnego procesu recyklingu

- ✗ W przypadku aluminium w materiałach kompozytowych (np. w połączeniu z tworzywem sztucznym) zwykle nie ma możliwości **recyklingu wysokiej jakości**.

DEKORACJA I INNE ELEMENTY

- ✓ Tłoczenie nie ma negatywnego wpływu na recykling.
Bezpośrednie nadruki na opakowaniach powinny być wykonywane przy użyciu powłok i farb drukarskich zgodnych z **EuPIA**.

- ✗ Niewłaściwe tusze mogą obniżyć jakość materiału wtórnego.
Należy unikać etykiet PVC, ponieważ mogą one powodować problemy podczas przetwarzania w procesie recyklingu.

SYSTEM ZAMYKANIA

- ✓ Systemy zamknięć wykonane z aluminium mogą być poddane recyklingowi razem z materiałem bazowym i dlatego są preferowane.

- ⚠ Nakrętki i nakrętki zaworów powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby można je było oddzielić przed utylizacją lub podczas procesu sortowania.

3.4.2 PE



W najkorzystniejszym przypadku tuby z PE są możliwie niepigmentowane (przezroczyste) lub białe i składają się z monomateriału PE bez bariery.

Jeśli istnieją wymagania dotyczące bariery, można zastosować barierę z tlenku krzemu (SiO_x), tlenku glinu (Al_2O_3) lub powłokę z plazmy węglowej (tylko w przypadku kolorowych tub), ponieważ nie wpływają one znacząco na jakość recyklatu.



W razie potrzeby można użyć wielowarstwowego materiału kompozytowego, jeśli składa się on z różnych rodzajów PE (np. LDPE, HDPE). Wielowarstwowe materiały kompozytowe zawierające niewielkie ilości PP również nadają się do recyklingu.⁹

Dodatki mogą być dodawane, jeśli gęstość materiału bazowego pozostaje $<0,995 \text{ g/cm}^3$, a zatem klasyfikacja gęstości nie jest zakłócona.

Metalizacja (osadzanie się oparów aluminium) materiału bazowego może w pewnych okolicznościach powodować problemy z sortowaniem¹¹. Ponadto może to prowadzić do pogorszenia jakości recyklatu (szare zabarwienie).



Należy unikać mieszanek materiałów z PS, PVC, PLA, PET i PET-G, ponieważ zanieczyszczają one frakcję PE.

Stosowanie dodatków zmieniających gęstość (np. talk, wypełnione poliolefiny (FPO), CaCO_3), a także środków spieniających do ekspansji chemicznej, które prowadzą do wzrostu gęstości do $\geq 0,995 \text{ g/cm}^3$, może powodować problemy z sortowaniem, ponieważ klasyfikacja specyficzna dla materiału nie jest już możliwa.

Warstwy barierowe lub kompozyt z PVDC, PA i PE-X stanowią substancje przeszkadzające w recyklingu materiału, ponieważ zanieczyszczają recyklat. Elementy aluminiowe, w których grubość warstwy (metalowej) przekracza $5 \mu\text{m}$, mogą prowadzić do niepożądanego odrzucenia opakowania. Dlatego należy unikać aluminiowych laminatów barierowych (ABL) o strukturze PE/ALU/PE.

Dodawanie oksydegradowalnych dodatków niszczy recyklat i jest zakazane w całej UE od 2021 r. ze względu na dyrektywę w sprawie tworzyw sztucznych jednorazowego użytku.

Ciemne zabarwienie może mieć negatywny wpływ na jakość recyklatu.

Farby na bazie sadzy mogą uniemożliwiać sortowanie.

DEKORACJA I INNE ELEMENTY



Jeśli opakowanie jest drukowane bezpośrednio, farby drukarskie muszą być co najmniej zgodne z EuPIA i nie mogą powodować spływania, aby zapobiec potencjalnemu zanieczyszczeniu

Korzystny jest minimalny nadruk w jasnych lub lśniących kolorach.

Jeśli używane są etykiety, powinny być one wykonane z tego samego materiału co opakowanie (np. HDPE, LDPE, MDPE, LLDPE).

Można stosować etykiety in-mould wykonane z PE. Jednak wysoki stopień zadrukowania może mieć negatywny wpływ, gdyż etykieta jest poddawana recyklingowi wraz z materiałem bazowym.

Jeśli dekoracja jest wykonana z materiału innego niż PE, maksimum 50% powierzchni opakowania powinno być pokryte, by nie utrudniać prawidłowego sortowania materiału bazowego⁸.

Kodowanie partii i wskazanie daty przydatności do spożycia najlepiej wykonać w formie wytłoczenia lub znakowania laserowego.



Etykiety papierowe odporne na wilgoć są lepsze niż konwencjonalne etykiety papierowe, ponieważ nie uwalniają włókien, które zanieczyszczają recyklat.

Etykiety wykonane z PP/ OPP i PET mogą być stosowane w razie potrzeby, pod warunkiem, że maksymalnie 50% powierzchni opakowania jest zakryte⁸.

Ponadto wszystkie etykiety wykonane z materiału innego niż PE powinny być zmywalne wodą, aby zapewnić oddzielenie od frakcji PE i nie powinny pozostawiać żadne pozostałości kleju.

Kodowanie partii i wskazanie daty przydatności do spożycia może, w razie potrzeby, być również wykonane za pomocą minimalnego bezpośredniego drukowania za pomocą innych systemów kodowania (np. atramentowych), pod warunkiem, że stosowane są farby spożywcze.



Etykiety wykonane z innych materiałów, które nie nadają się do zmywania wodą, mogą negatywnie wpływać na sortowanie lub jakość recyklingu frakcji PP.

Zasadniczo należy unikać etykiet z PVC, nawet jeśli są zmywalne wodą.

Dekoracje na dużej powierzchni (>50% powierzchni opakowania) wykonane z materiału innego niż PE mogą utrudniać sortowanie opakowań.⁸

Materiały klejące zawierające metal lub aluminium (o grubości warstwy wynoszącej >5 µm) może prowadzić do niepożądanego przesortowania do frakcji metalowej.

Należy unikać farb powodujących przebarwienia.

SYSTEM ZAMYKANIA



Zamknięcia są idealnie wykonane z tego samego materiału bazowego co tuba (np. HDPE, LDPE, LLDPE, MDPE).

Preferowane są systemy zamykania bez wkładek. W razie potrzeby należy zastosować wkładki EVA lub TPE.

Jeśli stosowane są folie uszczelniające, muszą być łatwe do usunięcia bez zostawiania śladów

Elastyczne zamknięcia wykonane z laminatów z tworzyw sztucznych PE i PP są kompatybilne z frakcją PE w małych ilościach⁹.



Zamknięcia z PP mogą prowadzić do zanieczyszczenia w większych ilościach⁹.

Należy unikać zamknięć wykonanych z innych materiałów, takich jak PET, PET-G, PS i PLA, ponieważ mogą one prowadzić do wtórnego zanieczyszczenia frakcji PE.



Metale, tworzywa termoutwardzalne, EPS, PVC, a także uszczelki i silikon, których nie można całkowicie usunąć, są uważane za substancje przeszkadzające.

Systemy pomp wykonane z innych materiałów (zwłaszcza ze szklanymi i metalowymi sprężynami) również stanowią materiały utrudniające.

Folie uszczelniające, które nie są całkowicie usuwalne i zawierają składnik aluminiowy (grubość warstwy >5 µm) mogą negatywnie wpływać na sortowanie.

3.4.3 PP

DEKORACJA



MATERIAŁ



ZAMKNIĘCIE



MATERIAŁ



W najlepszym rozwiązaniu tuby PP są możliwie niepigmentowane (przezroczyste) lub białe i składają się z monomateriału PP bez dodatkowej powłoki.

Jeśli istnieją wymagania dotyczące bariery, można zastosować barierę z tlenku krzemu (SiOx), tlenku glinu (Al₂O₃) lub powłokę z plazmy węglowej⁷ (tylko w przypadku butelek kolorowych), ponieważ nie wpływają one znacząco na jakość recyklatu.



W razie potrzeby można użyć wielowarstwowego materiału kompozytowego, jeśli składa się on z różnych rodzajów PP (np. OPP, BOPP).

Kompozyty wielowarstwowe z niewielkimi ilościami PE nadają się do recyklingu⁹. Dodatki mogą być dodawane, jeśli gęstość materiału bazowego pozostaje <0,995 g/cm³, a zatem klasyfikacja gęstości nie jest zakłócona.

Metalizacja (osadzanie się oparów aluminium) materiału bazowego może w pewnych okolicznościach powodować problemy z sortowaniem. Ponadto może to prowadzić do pogorszenia jakości recyklatu (szare zabarwienie).



Należy unikać mieszanek materiałów z **PS**, **PVC**, **PLA**, **PET** i **PET-G**, ponieważ zanieczyszczają one frakcję PP.

Zastosowanie dodatków zmieniających gęstość (np. talk, wypełnione poliolefiny (FPO), CaCO₃), a także środków spieniających do ekspansji chemicznej, które prowadzą do zwiększenia gęstości do $\geq 0,995 \text{ g/cm}^3$, może powodować problemy w sortowaniu, ponieważ klasyfikacja specyficzna dla materiału nie jest już możliwa.

Warstwy barierowe lub kompozyt z **PVDC** i **PA** stanowią substancje przeszkadzające w ponownym przetwarzaniu materiału, ponieważ **zanieczyszczają** recyklat.

Elementy aluminiowe, w których grubość warstwy (metalowej) przekracza 5 μm , mogą prowadzić do niepożądanego odrzucenia opakowania. Dlatego należy unikać stosowania aluminiowych laminatów barierowych (ABL) o strukturze PP/ALU/PP.

Dodawanie **oksydegradowalnych** dodatków niszczy recyklat i jest zakazane w całej UE od 2021 r. ze względu na dyrektywę w sprawie tworzyw sztucznych jednorazowego użytku.

Ciemne zabarwienie może mieć negatywny wpływ na jakość recyklatu.

Farby na bazie **sadzy** mogą uniemożliwiać sortowanie.

DEKORACJA I INNE ELEMENTY



Jeśli opakowanie jest drukowane bezpośrednio, farby drukarskie muszą być co najmniej zgodne z **EuPIA** i nie mogą powodować wycieków, aby zapobiec potencjalnemu zanieczyszczeniu.

Jeśli używane są etykiety, powinny być wykonane z tego samego materiału bazowego (PP) co tuba. Można również stosować etykiety in-mould wykonane z PP. Jednak wysoki stopień zadrukowania może mieć tutaj negatywny wpływ, ponieważ etykieta jest poddawana recyklingowi wraz z materiałem bazowym.

Jeśli dekoracja jest wykonana z materiału innego niż PP, maksymalnie 50% powierzchni opakowania powinno być pokryte, aby nie utrudniać prawidłowego sortowania materiału bazowego.⁸

Kodowanie partii i wskazanie daty przydatności do spożycia najlepiej wykonać w formie wytłoczenia lub znakowania laserowego.



Etykiety papierowe o zwiększonej wytrzymałości na wilgoć są lepsze niż konwencjonalne etykiety papierowe, ponieważ nie zawierają włókien zanieczyszczających recyklat.

Etykiety wykonane z PE i PET mogą być używane w razie potrzeby, pod warunkiem, że maksymalnie 50% powierzchni opakowania jest pokryte.⁸

Ponadto należy usunąć wszystkie etykiety wykonane z materiału innego niż PP lub PE, być zmywalne wodą, aby zapewnić oddzielenie od frakcji PP i nie powinny pozostawiać żadne pozostałości kleju.

Kodowanie partii i wskazanie daty przydatności do spożycia może, w razie potrzeby, być również wykonane poprzez minimalny bezpośredni nadruk za pomocą innych systemów kodowania (np. atramentowych), pod warunkiem, że używane są farby spożywcze.



Etykiety wykonane z innych materiałów, które nie są zmywalne wodą, mogą negatywnie wpływać na sortowanie lub jakość recyklingu frakcji PP.

Zasadniczo należy unikać etykiet z PVC, nawet jeśli można je zmyć wodą.

Duże zdobienia (>50% powierzchni opakowania) wykonane z materiału innego niż PP mogą mieć wpływ na sortowanie opakowania.⁸

Materiały samoprzylepne zawierające metal lub aluminium (o grubości warstwy wynoszącej >5 µm) mogą prowadzić do niepożądanego przesortowania do frakcji metalowej.

Należy unikać farb powodujących przebarwienia

SYSTEM ZAMYKANIA



Najlepiej gdy zamknięcia są wykonane z tego samego materiału bazowego (PP) co tuba.

Preferowane są systemy zamknięć bez wkładek. W razie potrzeby można zastosować wkładki z EVA lub TPE.

Jeśli stosowane są folie uszczelniające, muszą być łatwe do usunięcia bez zostawiania śladów. Elastyczne zamknięcia wykonane z laminatów PE i PP są kompatybilne z frakcją PP w małych ilościach⁹.



Zamknięcia PE mogą prowadzić do zanieczyszczenia w większych ilościach⁹.

Należy unikać zamknięć wykonanych z innych materiałów, takich jak PET, PET-G, PS i PLA, ponieważ mogą one prowadzić do wtórnego zanieczyszczenia frakcji PE.



Metale, tworzywa termoutwardzalne, EPS, PVC, a także uszczelki i silikony, których nie można całkowicie usunąć, są uważane za substancje przeszkadzające.

Folie zabezpieczające, które nie są całkowicie usuwalne i zawierają składnik aluminiowy (grubość warstwy >5 µm) mogą negatywnie wpływać na sortowanie.

Systemy pomp wykonane z innych materiałów (zwłaszcza ze szklanymi i metalowymi sprężynami) również stanowią materiały przeszkadzające.

3.5 PUSZKI

3.5.1 ALUMINIUM

DEKORACJA



ZAMKNIĘCIE



MATERIAŁ



MATERIAŁ



Zastosowane aluminium powinno składać się wyłącznie z **elementów z metali nieżelaznych (NF)**, aby zapobiec **zanieczyszczeniu** podczas recyklingu.

W najlepszym rozwiązaniu jest to opakowanie monomateriałowe, w którym wszystkie komponenty wykonane są z aluminium.

Powłoka lakieru nie utrudnia konwencjonalnego procesu recyklingu.



W procesie recyklingu puszek aerozolowych wymagany jest dodatkowy etap przetwarzania, dlatego ta konstrukcja jest raczej niekorzystna.

Preferowane są puszkę aerozolowe z gazami nie opartymi na węglowodorach.

Systemy z pompką umożliwiają wielokrotne napełnianie i nie zawierają gazów, więc mogą stanowić alternatywę dla puszek aerozolowych, pod warunkiem, że poszczególne części wykonane z innych materiałów (np. nakrętki) można łatwo oddzielić w procesie recyklingu.

Ciała obce wykonane z innych materiałów, takie jak kulki azotowe "widget" w puszkach po piwie, zamknięcia z tworzyw sztucznych powinny być używane tylko wtedy, gdy jest to konieczne.



Szczególnie problematyczne są puszkę aerozolowe z gazami na bazie węglowodorów oraz puszkę o wysokiej zawartości pozostałości.

DEKORACJA I INNE ELEMENTY



Tłoczenie nie ma negatywnego wpływu na recykling.

Bezpośredni nadruk na opakowaniu powinien być wykonany przy użyciu powłok zgodnych z **EuPIA**.



Niewłaściwe tusze mogą obniżyć jakość materiału wtórnego.

Należy unikać etykiet PVC, ponieważ powodują one problemy podczas przetwarzania w procesie recyklingu.

SYSTEM ZAMYKANIA



Systemy zamknięć wykonane z aluminium mogą być poddane recyklingowi razem z materiałem bazowym i dlatego są preferowane.



Zamknięcia z tworzyw sztucznych powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby można je było oddzielić przed utylizacją lub podczas procesu sortowania.

3.5.2 BLACHA OCYNOWANA

MATERIAŁ



ZAMKNIĘCIE



DEKORACJA



MATERIAŁ



Aby zapobiec zanieczyszczeniu podczas recyklingu, należy używać wyłącznie metali ferromagnetycznych (stopów).

Powłoka lakieru nie utrudnia konwencjonalnego procesu recyklingu



W procesie recyklingu puszek aerozolowych wymagany jest dodatkowy etap przetwarzania, dlatego rozwiązanie jest raczej niekorzystne.

Preferowane są pojemniki aerozolowe z gazami nie opartymi na węglowodorach



Szczególnie problematyczne są puszkki aerozolowe z gazami na bazie węglowodorów oraz pojemniki z aerozolem o dużej zawartości pozostałości.

DEKORACJA I INNE ELEMENTY



Tłoczenie nie ma negatywnego wpływu na recykling.

Bezpośredni nadruk na opakowaniu powinien być wykonany przy użyciu powłok i farb drukarskich zgodnych z **EuPIA**.

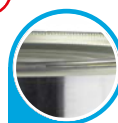
Papierowe banderole mogą być również używane bez żadnych problemów.



Niewłaściwe tusze mogą obniżyć jakość materiału wtórnego.

Należy unikać etykiet PVC, ponieważ mogą one powodować problemy podczas przetwarzania w procesie recyklingu.

SYSTEM ZAMYKANIA



W najlepszym rozwiązaniu zamknięcia są również wykonane z metali ferromagnetycznych (stopów), ponieważ można je poddać recyklingowi wraz z materiałem podstawowym.



Nakrętki i zamknięcia z tworzyw sztucznych powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby można je było oddzielić przed użyciem lub podczas procesu sortowania.

3.6 PUDŁA SKŁADANE Z PAPIERU/TEKTURY



MATERIAŁ



Włókna do produkcji pochodzą w najlepszym rozwiązaniu z drzew iglastych i liściastych.

Preferowana jest wersja niepowlekana i nielaminowana, szczególnie w celu uproszczenia trawienia włókna i zapobiegania zanieczyszczeniom.

Jednostronna powłoka z tworzywa sztucznego/laminat z tworzywa sztucznego mogą być poddane recyklingowi, jeśli zawartość włókien wynosi > 95%.

Wypełniacze mineralne, takie jak kaolin, talk i węglan wapnia, a także dwutlenek tytanu (biały pigment) i skrobia mogą być stosowane bez wahania, ponieważ nie utrudniają procesu recyklingu.



Włókna z alternatywnych, niezdrewniałych roślin, takich jak konopie, bawełna itp. są materiałem, który może potencjalnie utrudniać recykling papieru. W niewielkich ilościach nie są one jednak krytyczne.

W razie potrzeby można zastosować jednostronną powłokę z tworzywa sztucznego / laminat z tworzywa sztucznego, jeśli zawartość włókien pozostaje między 95% a 85%.



Rozdrabnianie włókien jest również utrudnione przez obustronne powlekanie tworzywem sztucznym, powłoki woskowe, papier silikonowany i wzmocnione na mokro części włókien.

Podobnie, należy unikać jednostronnych powłok z tworzyw sztucznych / laminatów z tworzyw sztucznych, jeśli zawartość włókien wynosi <85%.

DEKORACJA I INNE ELEMENTY



Nadruk powinien być jak najmniejszy i wykonany przy użyciu farb drukarskich zgodnych z **EuPIA**.



Należy unikać elementów samoprzylepnych, takich jak okienka, etykiety i inne elementy z tworzyw sztucznych. Powinny one być zaprojektowane w taki sposób, aby można je było łatwo oddzielić w procesie recyklingu lub przez konsumenta.

Jeśli opakowanie jest metalizowane, metalizacja nie powinna obejmować więcej niż 60% powierzchni opakowania.



Okna i inne elementy z tworzyw sztucznych, których nie można łatwo oddzielić od papieru, są materiałami utrudniającymi.

Należy unikać atramentów zawierających olej mineralny, ponieważ mogą one zanieczyścić włókna wtórne.

SYSTEM ZAMYKANIA



Taśmy papierowe mogą być stosowane, o ile nakładanie kleju nie prowadzi do tworzenia się problematycznych lepkich warstw¹².

Ogólnie rzecz biorąc, ważne jest stosowanie klejów, które nie prowadzą do powstawania problematycznych substancji klejących w procesie recyklingu¹².



W przypadku stosowania zszywek i taśm samoprzylepnych należy zadbać o to, aby mogły one zostać oddzielone w procesie recyklingu lub wcześniej przez konsumentów końcowych.

3.7 WIELOMATERIAŁOWE OPAKOWANIA NA NAPOJE



Struktura warstw powinna odpowiadać standardowemu układowi kompozytowemu dla opakowań tekturowych po napojach w celu jednoznacznej identyfikacji w strumieniu recyklingu¹³ (PE-papier-PE lub PE-papier-PE aluminium-PE).

Jednostronne i dwustronne powłoki z tworzywa sztucznego nie powodują żadnych problemów w procesie recyklingu, ponieważ są one przeznaczone do specjalnego przetwarzania kompozytowych opakowań tekturowych na napoje.

Standardowe dodatki do papieru, jak kaolin, talk, węgiel wapnia, tlenek tytanu i skrobia, mogą być stosowane bez żadnych problemów, ale proporcjonalnie zmniejszają wydajność włókien w procesie recyklingu.



Włókna roślin niedrzewnych, takich jak konopie, trawa i bawełna, mogą zmniejszyć wydajność włókien w procesie recyklingu i powinny być używane tylko w razie potrzeby.



Należy unikać specjalnych konstrukcji z dodatkową powłoką zewnętrzną, która utrudnia sortowanie (np. metalizowany PET)

Składniki włókniste wzmocnione na mokro mogą utrudniać trawienie włókien i należy ich unikać.

DEKORACJA I INNE ELEMENTY



Komponenty wykonane z HDPE lub PP z możliwością łatwego oddzielenia nie ograniczają procesu recyklingu.

Drukowanie powinno odbywać się wyłącznie przy użyciu atramentów zgodnych z EuPIA.



Metalizowane powierzchnie lub powłoki, które utrudniają detekcję NIR mogą prowadzić do problemów w procesie sortowania i należy ich unikać.

Farby zawierające olej mineralny mogą prowadzić do zanieczyszczenia włókien wtórnych.



Zamknięcia z tworzyw sztucznych (np. wykonane z HDPE lub PP) można oddzielić od zawartości włókien w procesie recyklingu.

SYSTEM ZAMYKANIA

4.

ZALECENIA PROJEKTOWE DLA RODZAJÓW OPAKOWAŃ (W OPRACOWANIU)

W koordynacji z Wytycznymi dotyczącymi typów opakowań dostępne są obecnie mniej projektowania opakowań o obiegu zamkniętym szczegółowe zalecenia, dlatego wymienia się kampusu FH w Wien trwają prace nad jedynie wyraźne zalecenia lub kryteria opracowaniem zaleceń projektowych dla projektowe, których należy unikać. kolejnych typów opakowań. Dla następujących

4.1 PUSZKI WIELOMATERIAŁOWE



Zaleca się utrzymywanie proporcji materiałów niewłóknistych na jak najniższym poziomie i na przykład, formowanie podstawy i pokrywy z papieru. Jeśli zawartość włókien przekracza 95%, zaleca się sprawdzenie możliwości recyklingu i odzysku.



W większości przypadków papierowe puszkę kompozytowe zawierają warstwę barierową z aluminium i kompozytu z tworzywem sztucznym. Dlatego też, w typowym przypadku, struktura ta nie jest uważana za nadającą się do recyklingu. Jeśli dodatkowo podstawa lub wieczko są wykonane z blachy ocynowanej, przechodzą one przez **separator magnetyczny** w sortowniach do przetwarzania metalu i tylko zawartość metalu jest poddawana recyklingowi. Jeśli zawartość włókien jest mniejsza niż 95%, a papier jest powlekany po obu stronach, powlekany woskiem/parafiną lub impregnowany, istnieją dodatkowe ograniczenia strukturalne dotyczące recyklingu.

4.2 WIADRA I POJEMNIKI



Wiadra powinny być wykonane z **jednego materiału**. Zazwyczaj wiadra i pojemniki są wykonane z **HDPE**, **PP** lub blachy ocynowanej. Zalecenia projektowe można znaleźć w informacjach dotyczących konkretnych materiałów w tabelach dotyczących tac i kubków.



Należy unikać metalowych uchwytów w wiadrach i pojemnikach, ponieważ powodują one duży problem podczas sortowania ręcznego (większe pojemniki) lub trafiają do frakcji metalowej podczas sortowania automatycznego (mniejsze pojemniki).

4.3 KANISTRY



Kanistry powinny być wykonane z **jednego materiału**. Zazwyczaj są one wykonane z **HDPE**, **PP** lub blachy ocynowanej. Dekoracje i zamknięcia powinny być skoordynowane z odpowiednimi specyfikacjami materiałowymi w tabelach dla tac i kubków.



Należy unikać przyklejania elementów nierozpuszczalnych w wodzie.

4.4 BLISTER



W najlepszym rozwiązaniu opakowanie typu blister nadające się do recyklingu składa się z monomateriałów (np. wkładka z tworzywa sztucznego z folią ochronną również z tworzywa lub pełny blister tekturowy). W przypadku blisterów z tektury litej należy upewnić się, że są one powlekane tylko z jednej strony, a zawartość włókien wynosi $>95\%$ ¹⁴. Połączenie tworzywa sztucznego i papieru w opakowaniu blistrowym powinno być stosowane tylko wtedy, gdy składniki można łatwo rozdzielić. W najlepszym rozwiązaniu opakowanie typu blister nadające się do recyklingu składa się z pojedynczych materiałów (np. wkładka wykonana z tworzywa z folią ochronną lub blister tekturowy).



Należy unikać blisterów wykonanych z PET, PVC i PS, ponieważ nie nadają się one do recyklingu lub prowadzą do niepożądanego zanieczyszczenia. Należy unikać łączenia metali i tworzyw sztucznych, ponieważ materiały te nie mogą być poddane recyklingowi wysokiej jakości.

4.5 POJEMNIKI PET



Jeśli pojemniki są wykonane z PET, uważa się, że monomateriał (tj. 100% PET) ma dobre właściwości recyklingowe. Folia PET lub folia z tworzywa sztucznego o gęstości mniejszej niż 1 g/m^3 , która może być oddzielona od innych materiałów, jest odpowiednia jako zamknięcie. Jeśli stosowane są etykiety z tworzyw sztucznych, powinny one również mieć gęstość mniejszą niż 1 g/m^3 i zajmować jak najmniejszą powierzchnię, aby nie utrudniać sortowania materiałów.



Aby zapewnić wysoką jakość recyklatu, do produkcji tacek PET nie należy stosować materiałów wielowarstwowych. Modyfikacja PET (np. PET-G, C-PET, ekspandowany PET (LDPET)) również prowadzi do problemów w recyklingu termoformowanego PET. Dlatego należy unikać kompozytów z innymi tworzywami sztucznymi, np. PE, PLA, PVC, PS i strukturą PET CJSC. Podobnie, wkładki ssące mogą prowadzić do problemów w procesie recyklingu tacek PET, zwłaszcza jeśli są mocno związane. Należy unikać etykiet o gęstości $>1 \text{ g/m}^3$, etykiet papierowych zawierających bisfenol A lub etykiet papierowych o niskiej wytrzymałości na zwilżanie.¹⁶

4.6 OPAKOWANIA Z FOLII PET

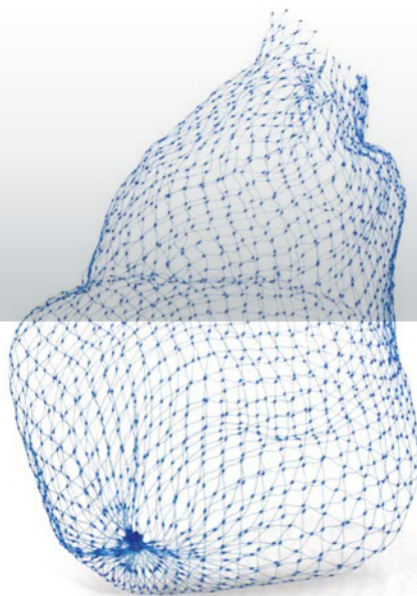


Tylko w indywidualnych przypadkach folie PET mogą zostać pozytywnie sklasyfikowane jako część systemu opakowań nadających się do recyklingu, na przykład jako elastyczne zamknięcie tacek PET zgodnie z zaleceniami Petcore Europe.



Obecnie folie PET do opakowań elastycznych nie są poddawane recyklingowi ze względu na ograniczenia materiałowe i ilościowe, dlatego obecnie nie można określić zaleceń dotyczących projektowania.

4.7 SIATKI



Siatki mogą być wykonane z różnych materiałów i w wielu przypadkach składają się z PE, EPS lub celulozy. Zdolność do recyklingu zależy zatem od materiału bazowego i jest również związana z warunkami technicznymi w sortowni, ponieważ w szczególności siatki o małym formacie mogą zostać odrzucone.

Jeśli używane są siatki, ważne jest, aby używać materiałów, które są jak najszerszej dostępne, a także mają strukturę recyklingu (np. PE). Ponadto zamknięcia, klipsy i oznaczenia (np. etykiety, bandery) powinny być wykonane z tego samego materiału co siatka.



Należy unikać metalowych zacisków i odłączanych małych części, a także innych elementów wykonanych z niekompatybilnych materiałów (por. informacje dotyczące materiałów w tabelach dla opakowań elastycznych).

4.9

SKŁADANE OPAKOWANIA Z TWORZYW SZTUCZNYCH



Składane opakowania z tworzywa sztucznego są często wykonane z PET lub PP; specyfikacje materiałowe można znaleźć w tabelach dotyczących tacek i kubków. Stosowane kleje i etykiety muszą być dostosowane do materiału bazowego, a bezpośrednie drukowanie powinno być ograniczone do minimum.

4.9

OPAKOWANIA DREWNIANE



Należy unikać elementów pomocniczych wykonanych z innych materiałów, takich jak metalowe klipsy i przylegające elementy z tworzyw sztucznych. Jeśli zbierane są opakowania drewniane, można z nich odzyskać jedynie odpady gorszej jakości ze względu na specyficzne właściwości materiału.¹⁷

4.10 FORMY Z PULPY WŁÓKNISTEJ



Formy z pulpy włóknistej, która jest tylko częściowo odporna na wilgoć, umożliwia ponowne rozdzielanie komponentów. Zastosowane kleje⁵ nie mogą pozostawiać na opakowaniu, a etykiety powinny być wykonane z papieru.



Dodatkowe zabezpieczenie formy przed wilgocią¹⁵ może zmniejszyć możliwości recyklingu.

4.11 BAG-IN-BOX



Opakowanie typu bag-in-box to połączenie opakowania elastycznego i pudła składanego (wykonanego głównie z tektury falistej). Kryteria projektowe specyficzne dla materiału można znaleźć w tabelach dotyczących opakowań giętkich i pudełek składanych, a także opakowań giętkich z PE. Możliwość recyklingu opakowań typu bag-in-box jest silnie uzależniona od tego, czy odbiorca końcowy oddziela elementy opakowania i utylizuje je oddzielnie. Jeżeli opakowanie zostanie odpowiednio oddzielone i zutylicowane, można założyć, że część włóknista tektury oraz folia wewnętrzna (w zależności od użytego materiału) nadają się do recyklingu (pod warunkiem, że spełniają zalecenia dotyczące projektowania nadającego się do recyklingu).



Należy unikać nieprzylepnych małych części i kombinacji niekompatybilnych tworzyw sztucznych (patrz informacje dotyczące materiałów dla opakowań elastycznych).

1. Istnieją wyjątki w ramach wymogów Europejskiej Platformy Butelek PET (EPBP, 2019) dla produktów higieny osobistej i środków czystości, pod warunkiem, że dozwolone jest opakowanie z rękawem z tworzywa sztucznego z podwójną perforacją i podana jest informacja o segregacji (rozporządzenie obowiązuje do 2022 r.). Ponadto można zrobić wyjątek, jeśli można udowodnić za pomocą badań empirycznych, że poszczególne elementy opakowania są oddzielane przez konsumentów w znacznym stopniu.
2. Jeśli zdobienie obejmuje ponad 50% powierzchni opakowania, należy udowodnić możliwość sortowania materiału opakowaniowego, aby można go było uznać za nadający się do recyklingu.
3. W przypadku transparentnego materiału bazowego może wystąpić odbarwienie.
4. Zatwierdzenie zawartości ilościowej i projektu warstwy barierowej EVOH może się różnić w zależności od rodzaju opakowania i nie może przekraczać określonej wartości. Szczegółowe informacje są dostarczane przez RecyClass na stronie: <https://recyclclass.eu/de/uber-recyclclass/richtlinien-fuer-recyclingorientiertes-produktdesign/bereitgestellt>.
5. Informacje na temat możliwości recyklingu klejów są obecnie weryfikowane i zostaną opublikowane w przyszłej wersji wytycznych FH Campus Wien - Circular Packaging Design Guideline.
6. Wyniki odbiegające od normy muszą być analizowane indywidualnie dla każdego przypadku.
7. W przypadku przezroczystego materiału bazowego mogą wystąpić przebarwienia.
8. Jeśli zdobienia pokrywają więcej niż 50% powierzchni opakowania, możliwość sortowania opakowania musi zostać udowodniona za pomocą testu sortowania, aby można je było uznać za nadające się do recyklingu.
9. Dokładne limity zawartości PP są obecnie przedmiotem dyskusji.
10. Dozwolony procent masy i konstrukcja warstwy EVOH różnią się w zależności od rodzaju opakowania i nie powinny przekraczać określonej wartości. Szczegółowe informacje są dostarczane przez RecyClass pod adresem: <https://recyclclass.eu/de/uber-recyclclass/richtlinien-fuer-recyclingorientiertes-produktdesign/bereitgestellt>
11. Segregacja nie jest na ogół utrudniona, jeśli metalizacja jest stosowana w warstwie pośredniej struktury laminatu.
12. Szczegółowe wymagania i zalecenia dotyczące klejów są obecnie opracowywane w oddzielnej grupie roboczej w FH Campus Wien "Focus Group Recycling-Ready Adhesives".
13. Proces sortowania może się jednak różnić w zależności od poszczególnych urządzeń.
14. Limity minimalnej zawartości włókien mogą się różnić w zależności od aktualnych wymogów krajowych (np. minimalna zawartość włókien 80% w Austrii). Informacje na temat technicznych możliwości recyklingu opakowań papierowych są publikowane przez Cepi - Konfederację Europejskiego Przemysłu Papierniczego: <https://www.twosides.info/UK/cepi-publish-paper-based-packaging-recyclability-guidelines/>
15. Informacje na temat rozpuszczalników są obecnie aktualizowane. Ze względu na bieżące aktualizacje wytycznych FH Campus Wien - Circular Packaging Design Guideline, klasyfikacja możliwości recyklingu może się różnić.
16. Dalsze informacje i bieżące zmiany dotyczące termoformowanych opakowań PET są przygotowywane przez Petcore Europe i są dostępne online.
17. Nie dotyczy to opakowań przeznaczonych do transportu specjalnego i transportu dużych ładunków, które podlegają odrębnym przepisom dotyczącym bezpieczeństwa transportu.

AA blocker

Acetaldehyde blocker to dodatek w technologii tworzyw sztucznych, który zapobiega przenikaniu aldehydu octowego, substancji o właściwościach nadających specyficzny posmak, z PET do żywności, wiążąc go.

Al₂O₃

Tlenek glinu jest stosowany do powlekania tworzyw sztucznych w celu poprawy właściwości barierowych. W tym celu aluminium jest osadzane parami na podłożu w bardzo cienkich warstwach. Może to być stosowane zarówno do opakowań foliowych, jak i sztywnych.

Aplikacja kleju

Aplikacja kleju opisuje sposób, w jaki klej jest nakładany.

Bisfenol A

Bisfenol A (BPA) to substancja stosowana między innymi jako plastyfikator w produkcji tworzyw sztucznych i uważana za potencjalnie niebezpieczną dla zdrowia ze względu na działanie hormonalne w organizmie człowieka. Przykładami zastosowania bisfenolu A są powłoki na papierze termicznym (np. paragony z kas fiskalnych) lub powłoki wewnętrzne puszek na żywność.

BOPP

BOPP to dwuosiowo (wzdłużnie i poprzecznie) rozciągnięty polipropylen. Celem rozciągania jest zwiększenie wytrzymałości i przezroczystości.

CaCO₃

Węglan wapnia (wapień) to wypełniacz mineralny stosowany w technologii tworzyw sztucznych.

Compounding

Compounding to proces przygotowania, w którym właściwości tworzywa sztucznego są modyfikowane przez domieszkę dodatków (różnych dodatków, takich jak wypełniacze, barwniki, materiały wzmacniające itp.) Zwykle obejmuje topienie, dyspergowanie, mieszanie, odgazowywanie i wytłaczanie i jest zwykle stosowane w celu optymalizacji właściwości materiału.

C-PET

C-PET to oznaczenie jakości materiału PET (krystaliczny PET). W przeciwieństwie do amorficznego PET (A-PET), C-PET ma wyższą wytrzymałość i sztywność, ale niższą udarność i przezroczystość.

Cykl życia opakowania

Cykl życia zaczyna się od wydobycia surowców, a kończy na recyklingu opakowania.

Data przydatności do spożycia

Data przydatności do spożycia wskazuje czas, do którego producent gwarantuje, że żywność zachowa swoje specyficzne właściwości, na przykład zapach lub smak, jeśli będzie prawidłowo przechowywana.

Dodatek PA

Dodatek PA do PET (PET - PA Blend) służy do zwiększenia barierowości na działanie światła i tlenu. Może on jednak spowodować wykrycie materiału jako potencjalnie zakłócającego identyfikację NIR.

Dodatki

Dodatki to substancje dodawane do produktów w niewielkich ilościach w celu uzyskania (lub poprawy) określonych właściwości. W przypadku tworzyw sztucznych ma to miejsce podczas mieszania. Przykładami dodatków są plastyfikatory, barwniki, wypełniacze i stabilizatory.

Dyrektywa w sprawie odpadów (2008/98/WE)

Dyrektywa 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów - dyrektywa ramowa w sprawie odpadów - jest dyrektywą Wspólnoty Europejskiej i ustanawia ramy prawne dla przepisów państw członkowskich dotyczących odpadów.

Link: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A32008L0098>

Dyrektywa UE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych (94/62/WE)

Dyrektywa UE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych to ogólnoeuropejska dyrektywa, która służy zapewnieniu jednolitego, przyjaznego dla środowiska i zdrowia charakteru opakowań i odpadów opakowaniowych.

Link: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A31994L0062>

Dyrektywa w sprawie składowania odpadów (1999/31/WE)

Dyrektywa UE w sprawie składowania odpadów (1999/31/WE) tworzy jednolite standardy dla składowisk odpadów lub usuwania odpadów w Europie.

Link: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:01999L0031-20111213&from=DE>

DIN EN ISO 14021

Międzynarodowa norma określa wymagania dotyczące deklaracji środowiskowych dostawców, w tym oświadczeń, symboli i reprezentacji graficznych produktów. Określa również wybrane terminy często używane w deklaracjach środowiskowych i zawiera wytyczne dotyczące ich stosowania.

Druk atramentowy - Ink jet

Technologia druku atramentowego Ink jet to proces drukowania, w którym drukowany obraz powstaje w wyniku celowego wystrzeliwania lub odchylenia kropelek farby.

EPBP

European PET Bottle Platform to dobrowolna inicjatywa podjęta przez Europejską Federację Wody Butelkowanej (EFBW), Europejskie Stowarzyszenie Organizacji Recyklingu i Odzysku Tworzyw Sztucznych (EPRO), Petcore Europe, Plastics Recyclers Europe (PRE) oraz Unię Europejskich Stowarzyszeń Producentów Napojów (UNESDA).

EPS

EPS (polistyren ekstrudowany) to sztywna pianka stała wytwarzana przez chemiczne wytlaczanie polistyrenu i znana głównie pod nazwą handlową polistyren.

Etykieta w formie

Wydrukowana etykieta jest umieszczana w formie bezpośrednio przed formowaniem wtryskowym, termoformowaniem lub rozdmuchiowaniem bez dodawania środków zwiększających przyczepność. W ten sposób etykieta staje się integralną częścią gotowego produktu.

EuPIA

EuPIA to Europejskie Stowarzyszenie Producentów Farb Drukarskich. Jest częścią Europejskiej Konfederacji Przemysłu Farb, Farb Drukarskich i Barwników Artystycznych (CEPE). <https://www.eupia.org/index.php?id=1>

EVA

Etylen-octan winylu (EVA) odnosi się do grupy kopolimerów powstałych w wyniku polimeryzacji etylenu i octanu winylu. EVA jest dostępny na przykład jako materiał foliowy, ale możliwości przetwarzania są zróżnicowane i podobne do tych z LDPE.

EVOH

Kopolimer etylenu i alkoholu winylowego (EVOH) jest stosowany w sektorze opakowań jako tworzywo barierowe. Może być wytłaczany lub laminowany jako cienka warstwa na kartonie lub plastiku. Kompozyty EVOH są stosowane głównie tam, gdzie istnieją zwiększone wymagania dotyczące barierowości, np. do pakowania mięsa lub kiebas.

Farby bez efektu zacieków/rozlewania

Rozlewanie(zaciel) farby drukarskiej odnosi się do rozprzestrzeniania się farby drukarskiej lub barwników na niepożądane obszary. Jeśli farby powodujące powstawanie zacieków są używane na opakowaniach i są poddawane recyklingowi, może to wpłynąć na jakość recyklatu i/lub zanieczyścić wodę do mycia.

Granulat tworzyw sztucznych

Jest powszechną formą dostarczania tworzyw termoplastycznych dla przemysłu przetwórstwa tworzyw sztucznych. Tworzywo sztuczne jest podgrzewane/topione w wytłaczarkach, formowane w pasma za pomocą dysz, cięte na odcinki o długości kilku milimetrów i chłodzone. Powstały granulat może być łatwo transportowany jako materiał syпки.

HDPE, LDPE, MDPE, LLDPE

W oparciu o różne gęstości rozróżnia się 4 główne rodzaje polietylenu (PE):

HDPE - polietylen o wysokiej gęstości: Polietylen o wysokiej gęstości.

MDPE - polietylen o średniej gęstości: Polietylen o średniej gęstości.

LDPE - polietylen o niskiej gęstości: Polietylen o niskiej gęstości.

LLDPE - liniowy polietylen o niskiej gęstości.

Hierarchia postępowania z odpadami

Pięciostopniowa hierarchia postępowania z odpadami uregulowana w ustawie o gospodarowaniu odpadami w zamkniętym cyklu substancji określa podstawowy porządek priorytetów w zakresie środków przetwarzania i odzysku odpadów: 1. Wyrzucenie, 2. Przygotowanie do ponownego użycia, 3. Recykling, 4. Pozostały odzysk, w szczególności odzysk energii i zasypywanie, 5. Usunięcie

Kodowanie

Nadruk nanoszony bezpośrednio na opakowanie pierwotne podczas procesu pakowania lub napełniania, w większości przypadków w celu oznaczenia numerów partii i dat przydatności do spożycia (w odróżnieniu od procesów druku bezpośredniego, takich jak druk offsetowy, fleksograficzny, sitodruk lub druk cyfrowy).

Kodowanie partii

Partia opisuje ilość produktu, który został wyprodukowany lub zapakowany w tych samych warunkach. Za pomocą odpowiedniego kodu partii lub numeru partii, który jest umieszczony na opakowaniu, można określić tę partię i prześledzić, kiedy produkt został wyprodukowany i zapakowany.

Komponenty / Elementy dodatkowe opakowania

Opakowanie zazwyczaj składa się z kilku komponentów. Można je podzielić na materiały opakowaniowe i materiały ułatwiające pakowanie i składają się one z różnych materiałów opakowaniowych. Materiał opakowaniowy jest rozumiany jako składnik, który stanowi główną część opakowania i zamyka lub utrzymuje całość zapakowanych produktów (zawartości). To jest podstawowy warunek. Może to być na przykład butelka, tacka lub torba. Elementy dodatkowe opakowania to komponenty, które umożliwiają dodatkowe funkcje, takie jak zamykanie, etykietowanie, przenoszenie i usuwanie. Należą do nich zszywki, folie uszczelniające, taśmy samoprzylepne, etykiety, banderole, rękawy, zamknięcia, taśmy ściągające i materiały amortyzujące. Opakowania podstawowe i materiały pomocnicze tworzą razem opakowanie.

Kulki azotowe „Widget”

Terminem „widget” określa się puste w środku kulki o średnicy 3 cm wypełnione azotem, które służą do tworzenia piany w opakowaniach puszek po piwie. Gdy tylko puszka zostanie otwarta, zawarty w niej azot ulatnia się przez ustalony punkt pęknięcia w kulce i tworzy się piana

Laminat z tworzywa sztucznego

Ogólnie rzecz biorąc, materiał lub produkt składający się z dwóch lub więcej warstw połączonych ze sobą w płaski sposób nazywany jest laminatem. Warstwy te mogą składać się z tych samych lub różnych materiałów. W przypadku laminatu z tworzywa sztucznego różne tworzywa sztuczne są łączone ze sobą na całej powierzchni, dzięki czemu można wytwarzać np. wielowarstwowe folie.

Liner

Określenie liner jest używane na wiele sposobów w sektorze opakowań, na przykład do oznaczania różnych rodzajów papieru w produkcji tektury falistej (kraft liner, test liner). W kontekście zamknięć termin ten odnosi się do uszczelki.

Materiały wielowarstwowe/kompozytowe

Połączenie kilku materiałów opakowaniowych, których nie można rozdzielić ręcznie i z których żaden nie ma udziału masowego większego niż 95%. (Definicja zgodna z niemiecką ustawą o opakowaniach)

Metale NF

Skrót oznaczający metale nieżelazne. Obejmuje wszystkie metale z wyjątkiem żelaza, a także stopy metali, w których żelazo nie jest głównym pierwiastkiem lub nie przekracza 50%. Przykładami są miedź, aluminium i mosiądz.

Mikrodrobiny tworzyw sztucznych

Mikrodrobiny tworzyw sztucznych są ogólnie definiowane jako małe cząsteczki tworzyw sztucznych, ale obecnie nie ma obowiązującej na całym świecie definicji - w tym limitu wielkości. Według austriackiej i niemieckiej Federalnej Agencji Środowiska, mikrodrobiny tworzyw sztucznych to "stałe, nierozpuszczalne w wodzie cząstki tworzyw sztucznych o wielkości pięciu milimetrów lub mniejsze". Mikrodrobiny plastiku powstają z czasem z większych kawałków tworzyw sztucznych w wyniku ścierania i erozji, np. w wyniku zużycia opon, prania tkanin syntetycznych lub rozkładu odpadów z tworzyw sztucznych w morzu.

Nanocząstki

Nanocząstki to małe cząstki o charakterystycznych wymiarach w zakresie od 1 do około 100 nm, które są stosowane jako dodatki do tworzyw sztucznych w celu uzyskania nowych właściwości mechanicznych, optycznych lub chemicznych.

NIAS

Materiały i wyroby przeznaczone do kontaktu z żywnością mogą zawierać niezamierzenie dodane substancje (NIAS), które w pewnych okolicznościach migrują do żywności. Nie są to substancje wprowadzane z przyczyn technicznych, ale produkty uboczne, produkty degradacji i zanieczyszczenia. Mogą one być syntezami chemicznymi surowców lub powstawać podczas transportu lub recyklingu opakowań.

NIR

Bliska podczerwień odnosi się do spektrum światła w zakresie niewidocznym dla ludzi, wynoszącym od 760 do 2500 nm. Spektrometry NIR są wykorzystywane w procesie recyklingu do wykrywania i sortowania tworzyw sztucznych i opierają się na zasadzie transmisji i odbicia promieniowania.

Odbarwianie

Odbarwianie (usuwanie atramentu) to proces usuwania farby z makulatury. Najważniejszym etapem tego mechanicznego i chemicznego procesu jest tak zwana flotacja. Podczas flotacji, uprzednio rozdrobniony papier jest uwalniany od cząstek atramentu w kąpeli wodnej wraz z chemikaliami i poprzez dodanie powietrza. Cząsteczki farby wraz z chemikaliami przyczepiają się do pęcherzyków powietrza i unoszą się w mieszaninie wody, gdzie mogą zostać odłuszczone i usunięte.

Oksydegradowalne tworzywo sztuczne

Oksydegradowalne tworzywo sztuczne to tworzywo sztuczne zawierające pewne dodatki (np. magan), które powodują, że tworzywo sztuczne rozpada się na mikrocząstki lub ulega degradacji chemicznej poprzez utlenianie. Stanowi to problem, ponieważ ten rodzaj tworzywa sztucznego nie ulega wystarczającej biodegradacji, a tym samym przyczynia się do zanieczyszczenia środowiska mikrodrobinami tworzyw sztucznych lub ma negatywny wpływ na recykling konwencjonalnych tworzyw sztucznych, jeśli artykuły są wysyłane do recyklingu.

Opakowania elastyczne

Opakowania, które znacząco zmieniają kształt podczas zamierzonego użytkowania, pod niewielkim obciążeniem. Na przykład woreczki i torby. Definicja zgodna z ÖNORM A 5405: 2009 06 15

Opakowania jednomateriałowe

Elementy opakowania są wykonane głównie z jednego materiału opakowaniowego lub przynajmniej z głównego materiału grupy materiałów opakowaniowych. Jednym z przykładów jest opakowanie typu blister, w którym termoformowana dolna część i folia pokrywająca składają się z polipropylenu.

Opakowania sztywne

Opakowanie, które nie zmienia swojego kształtu i formy pod obciążeniem, jeśli jest używane zgodnie z przeznaczeniem. Na przykład szklane butelki. Definicja zgodna z ÖNORM A 5405: 2009 06 15

OPP

Polipropylen OPP to jednoosiowo (wzdłużnie) rozciągnięty polipropylen. Jest często używany jako materiał opakowaniowy do produkcji worków.

PA

Poliamid jest tworzywem sztucznym opartym na wiązaniach peptydowych, tj. jest chemicznie podobny do cząsteczek białka. Charakteryzuje się wysokim stopniem twardości i wytrzymałości, a także dobrymi właściwościami barierowymi. Dobrze znanym przedstawicielem tego materiału jest nylon. W sektorze opakowań PA jest stosowany głównie w postaci folii.

Papier zawierający drewno

Odnosi się do zawartości miazgi drzewnej w papierze. Papiery zawierające drewno zawierają więcej niż 5% masy celulozowej w całkowitej masie włókien. Masa drzewna otrzymywana mechanicznie zawiera więcej ligniny niż masa otrzymywana chemicznie. Z tego powodu papiery zawierające drewno mają tendencję do większego żółknięcia

Pakiet UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym

Pakiet UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym, który wszedł w życie w lipcu 2018 r., zawiera przepisy dotyczące wzmocnienia podejścia do surowców na poziomie europejskim. Określa on nowe prawnie wiążące cele w zakresie recyklingu odpadów i redukcji składowania odpadów w całej Europie wraz z konkretnymi terminami.

PC

Poliwęglan jest przezroczystym tworzywem sztucznym o bardzo wysokiej wytrzymałości, używanym do produkcji przyborów kuchennych, butelek do napojów i naczyń mikrofalowych. Jednak ze względu na zawarty w nim bisfenol A (podejrzewany o działanie hormonalne), jego zastosowanie w sektorze spożywczym spada.

PE

Polietylen jest jednym z najczęściej stosowanych tworzyw sztucznych i jest odporny na oleje, smary i alkohole, a także rozcieńczone kwasy i zasady. Jest również bardzo odporny na zimno i może być spawany. Jest również produkowany w różnych jakościach (patrz HDPE, LDPE, MDPE). W zależności od jakości/rodzaju, PE jest stosowany m.in. w torebkach do zamrażania i torbach transportowych oraz jako wewnętrzna powłoka na kompozytowych opakowaniach na napoje.

PET

Politereftalan etylenu jest zwykle przezroczystym tworzywem sztucznym, które jest szczególnie stabilne i ma dobre właściwości barierowe. PET ma czasami wysoką gęstość chemiczną i dobrą odporność na lipidy. Stosowany jest głównie do produkcji butelek na napoje gazowane, ale także do produkcji tacek sałatkowych, przezroczystych kubków i folii.

PETG

To PET modyfikowany glikolem, który charakteryzuje się przede wszystkim wysoką lepkością i jest stosowany w formowaniu wtryskowym, wytłaczaniu i rozdmuchiwanie. Ze względu na doskonałe właściwości uszczelniające, PETG jest również stosowany w foliach wielowarstwowych (PET-GAG).

PE-X

PE-X oznacza "usieciowany polietylen" i reprezentuje nietopliwe, a zatem bardziej odporne termicznie tworzywo sztuczne.

PGA

Jest biopolimerowym tworzywem sztucznym otrzymywanym z kwasu poliglikolowego (PGA), który jest pierwotnie stosowany w technologii medycznej, ale może być również potencjalnie stosowany jako substytut konwencjonalnych tworzyw sztucznych (np. PS, PP).

PLA

PLA (kwas polimlekowy) to tworzywo sztuczne otrzymywane z surowców odnawialnych (skrobia), które może również ulegać biodegradacji. Jest to przezroczysty materiał, który charakteryzuje się dobrą barierowością względem aromatów. PLA jest stosowany głównie do produkcji folii, ale także jako powłoka do kubków papierowych i do produkcji włókien.

PO

Oznacza grupę tworzyw sztucznych poliolefin (PO). Do najważniejszych przedstawicieli należą polietylen (PE) i polipropylen (PP).

Pochłaniacze tlenu

Pochłaniacze tlenu to dodatki, które wiążą (resztkowy) tlen w opakowaniu za pomocą reakcji chemicznej, w celu ochrony wrażliwych na utlenianie składników żywności.

Polimer

Tworzywa sztuczne składają się z polimerów. Polimery to związki chemiczne składające się z łańcuchowych lub rozgałęzionych cząsteczek (makrocząsteczek), które z kolei składają się z dużej liczby identycznych lub podobnych jednostek, tak zwanych monomerów. Mogą one mieć strukturę liniową, rozgałęzioną lub usieciowaną. Polimery dzieli się - w zależności od stopnia usieciowania makrocząsteczek - na termoplasty, termoutwardzalne i elastomery.

POM

Polioksymetylen (POM) jest bezbarwnym tworzywem termoplastycznym o wysokiej sztywności. Materiał ten jest przetwarzany głównie na części formowane metodą wtrysku lub wytłaczania z rozdmuchem i jest stosowany w sektorze opakowań, np. do butelek z rozpylaczem

Powlekanie plazmą węglową

Proces powlekania plazmą węglową jest stosowany między innymi do poprawy właściwości barierowych tworzyw sztucznych

PP

Polipropylen jest tworzywem sztucznym podobnym do chemicznego polietylenu, ale jest mocniejszy i bardziej odporny na temperaturę. Ma dobre właściwości barierowe wobec lipidów i wilgoci, a także jest jednym z najczęściej stosowanych tworzyw sztucznych do pakowania żywności. Przykładami są kapsle do butelek, tacki i folie.

Przetwarzanie na mokro

Przetwarzanie na mokro ma na celu rozpuszczenie makulatury na poszczególne włókna pod wpływem wody i naprężeń mechanicznych (mieszadło, bęben obrotowy).

PS

Polistyren to tworzywo sztuczne o stosunkowo dużej przepuszczalności gazów i pary wodnej, które jest bardzo stabilne wymiarowo i przejrzyste. Może być formowany wtryskowo, termoformowany lub spieniany w zależności od przeznaczenia w przetwórstwie. Typowe zastosowania to pojemniki na jogurty, sztucce i pudełka na płyty CD.

PTN

Polinaftalan trimetylenu (PTN) to polimer, który ma zwiększać właściwości barierowe PET poprzez mieszanie/stopowanie z PET (w drodze kopolimeryzacji).

PVC

Polichlorek winylu to tworzywo sztuczne o bardzo szerokie zastosowanie, szczególnie w sektorze niespożywcym. Zwykle jest bardzo twardy i kruchy, a po dodaniu plastyfikatorów staje się bardziej plastyczny. PVC wykorzystuje się np. jako folię termokurczliwą w transporcie czy do produkcji rur. W kontakcie z żywnością istnieje jednak ryzyko, że dodane plastyfikatory przedostaną się do żywności.

PVDC

Polichlorek winylidenu stanowi skuteczną barierę i przed tlenem, dwutlenkiem węgla i parą wodną. PVDC można stosować w różnych zastosowaniach, na przykład jako folia barierowa, powłoka, uszczelnienie butelek lub folia termokurczliwa.

Recykling materiałów

Recykling materiałów ma na celu wykorzystanie właściwości materiałów podczas odzyskiwania odpadów lub wcześniej używanych produktów oraz produkcję z wykorzystaniem tych surowców wtórnych. Obejmuje on recykling materiałowy (mechaniczny) i surowcowy (chemiczny).

Rękaw

Rękaw jest etykietą rurową wykonaną z termokurczliwego tworzywa sztucznego, która jest naciągana od góry na korpus materiału opakowaniowego i szczelnie połączona poprzez obkurczenie.

Rozjaśniacze optyczne

Rozjaśniacze optyczne są dodatkami stosowanymi w celu uzyskania wyższego stopnia białości lub skompensowania resztkowego zabarwienia. Są to związki chemiczne o właściwościach fluorescencyjnych, które są wprowadzane do tworzywa sztucznego i pochłaniają niewidzialne promieniowanie ultrafioletowe i ponownie emitują je jako widzialne promieniowanie o dłuższych falach.

Sadza techniczna

Sadza techniczna to pigment w postaci praktycznie czystego węgla elementarnego z bardzo małymi cząsteczkami, który jest używany do barwienia wielu polimerów.

Separator magnetyczny

Separacja magnetyczna to technika oddzielania i sortowania odpadów. Magnesy taśmowe lub bębny magnetyczne usuwają materiały ferromagnetyczne (głównie materiały żelazne) ze strumieni materiałów transportowanych przez przenośnik taśmowy.

Separator wiroprowodowy

Separator wiroprowodowy jest używany do sortowania odpadów opakowaniowych i służy do oddzielania niemagnetycznych, ale przewodzących prąd substancji, takich jak aluminium i miedź, od strumienia materiałów. W separatorze wiroprowodowym substancje te są odpychane w wyniku złożonego procesu elektromagnetycznego

SiOx

Tlenek krzemu stosowany jest do powlekania tworzyw sztucznych w celu polepszenia ich właściwości barierowych. Nakłada się go niezwykle cienkimi warstwami metodą powlekania plazmowego. Potocznie nazywa się ją „powłoką szklaną”.

Stabilizatory UV

Stabilizatory UV to dodatki dodawane do tworzyw sztucznych w celu zabezpieczenia ich przed starzeniem wywołanym promieniowaniem UV (rozpad polimeru, łańcuchy) i służą na przykład do zapobiegania pękaniu i utracie koloru.

Stickies

Stickies to termin określający składniki klejące powstałe z surowca makulaturowego i mogące potencjalnie prowadzić do zanieczyszczenia papieru makulaturowego. Definicja na podstawie Blechschmidta (2013) – Pocketbook of Paper Technology

Stopień zadrukowania

Stopień zadrukowania opisuje stosunek obszaru zadrukowanego do obszaru całkowitego.

Struktura PET-GAG

Odnosi się do folii trójwarstwowej, w której warstwy zewnętrzne składają się z PET-G (PET modyfikowany glikolem), a warstwa wewnętrzna z tańszego PET-A (PET amorficzny). Materiał ten ma dobre właściwości barierowe i może być również zgrzewany. Warstwa wewnętrzna może być również wykonana z materiału pochodzącego z recyklingu.

Struktura specyficzna dla materiału (kompozytowy pojemnik na napoje)

Typowa, standardowa struktura specyficzna dla materiału lub skład materiału opakowaniowego dla kompozytowych pojemników na napoje jest następująca:

Kompozytowe opakowania na napoje dla świeżych produktów	Aseptyczne kompozytowe opakowania na napoje dla produktów o dłuższej trwałości
<ul style="list-style-type: none">- Powłoka wewnętrzna PE- Warstwa wiążąca PE- Tektura- Nadruk- Powłoka zewnętrzna PE	<ul style="list-style-type: none">- Powłoka wewnętrzna PE- Warstwa wiążąca PE- Folia aluminiowa- Warstwa wiążąca PE- Tektura- Nadruk- Powłoka zewnętrzna PE
Udział masowy komponentów wynosi około 80% tektury i 20% PE.	Udział masowy komponentów wynosi około 75% tektury, 20% PE i 5% aluminium.

Strategia UE w zakresie tworzyw sztucznych

Strategia UE w zakresie tworzyw sztucznych to dokument strategiczny dotyczący tworzyw sztucznych, który towarzyszy pakietowi dotyczącemu gospodarki o obiegu zamkniętym: Koncentruje się ona na zwiększeniu wskaźników recyklingu wszystkich materiałów opakowaniowych oraz na intensyfikacji systemów rozszerzonej odpowiedzialności producenta, a także na ograniczeniach we wprowadzaniu do obrotu poszczególnych artykułów z tworzyw sztucznych.

Surowce pierwotne

Surowce pierwotne to zasoby naturalne pochodzące z pierwotnego wydobycia. Są nieprzetworzone – poza etapami niezbędnymi do ich ekstrakcji.

Surowce wtórne

Surowce wtórne otrzymywane są w drodze ponownego przetworzenia surowców pierwotnych. Są to zatem materiały, które wykorzystuje się po raz drugi lub wielokrotnie.

System pakowania

System pakowania obejmuje opakowanie podstawowe (które otacza sam produkt), opakowanie dodatkowe (do grupowania opakowań podstawowych) i opakowanie dodatkowe (jednostka transportowa).

Środek spieniający

Środki spieniające są stosowane w celu nadania podstawowej masie tworzywa sztucznego niskiej gęstości za pomocą chemicznych środków porotwórczych.

Termoutwardzalne

Termoutwardzalne to polimery, które po utwardzeniu nie mogą się już odkształcać

TPE

Elastomery termoplastyczne (TPE) to tworzywa sztuczne, które zachowują się jak klasyczne elastomery w temperaturze pokojowej, ale stają się odkształcalne pod wpływem ciepła. Łączą w sobie zatem elastyczne właściwości gumy z łatwością przetworstwa tworzyw termoplastycznych i można je wielokrotnie topić.

Wkładki pochłaniające

Wkładki pochłaniające to wkładki chłonne stosowane w opakowaniach żywności, które pochłaniają wyciekające płyny z żywności (np. sok mięsny ze świeżego mięsa) i zapobiegają zaleganiu żywności w wypływającej cieczy przez dłuższy czas. dłuższy okres czasu (podniesienie jakości produktu).

Włókna wtórne

Patrz surowce pierwotne i surowce wtórne

Zanieczyszczenie

Zanieczyszczenie odnosi się do zanieczyszczenia lub skażenia substancji zanieczyszczeniami lub substancjami utrudniającymi

Zaśmiecanie

Zaśmiecanie to wyrzucanie lub pozostawianie niewielkich ilości odpadów komunalnych bez korzystania z istniejących miejsc utylizacji. Definicja zgodna ze Szwajcarskim Federalnym Urzędem Ochrony Środowiska (BAFU).

Zdolność do całkowitego opróżnienia

Zdolność do całkowitego opróżnienia odnosi się do właściwości opakowania w odniesieniu do zamierzonego usunięcia zawartości przez konsumentów docelowych..

Zrównoważony rozwój

Zrównoważony rozwój, czyli zrównoważony rozwój, oznacza zaspokajanie potrzeb teraźniejszości w sposób nieograniczający możliwości przyszłych pokoleń. Ważne jest, aby na równych prawach uwzględnić trzy wymiary zrównoważonego rozwoju – efektywność ekonomiczną, sprawiedliwość społeczną i zrównoważony rozwój ekologiczny.

