Jak tworzywa sztuczne zmieniły nasze życie?

Program edukacyjny Komunalnego Związku Gmin „Dolina Redy i Chylonki”
Pn. „*Szkoła/Przedszkole dla środowiska*”
edycja III cz. 1

Recykling tworzyw polimerowych - działanie konieczne i zyskowne

Prof. dr hab. inż. Józef t. Haponiuk
Katedra Technologii Polimerów
Wydział Chemiczny Politechniki Gdańskiej

Plan wystąpienia:

1. Ogólne zasady recyklingu i odzysku z tworzyw sztucznych w odniesieniu do polityki Unii Europejskiej.
2. Tworzywa sztuczne jako grupa materiałów wymagające odpowiednio dostosowanych metod recyklingu. Znaczenie segregacji tworzyw sztucznych.
3. Metody recyklingu tworzyw termoplastycznych, żywic i elastomerów.
4. Znaczenie środowiskowe i ekonomiczne recyklingu tworzyw sztucznych.

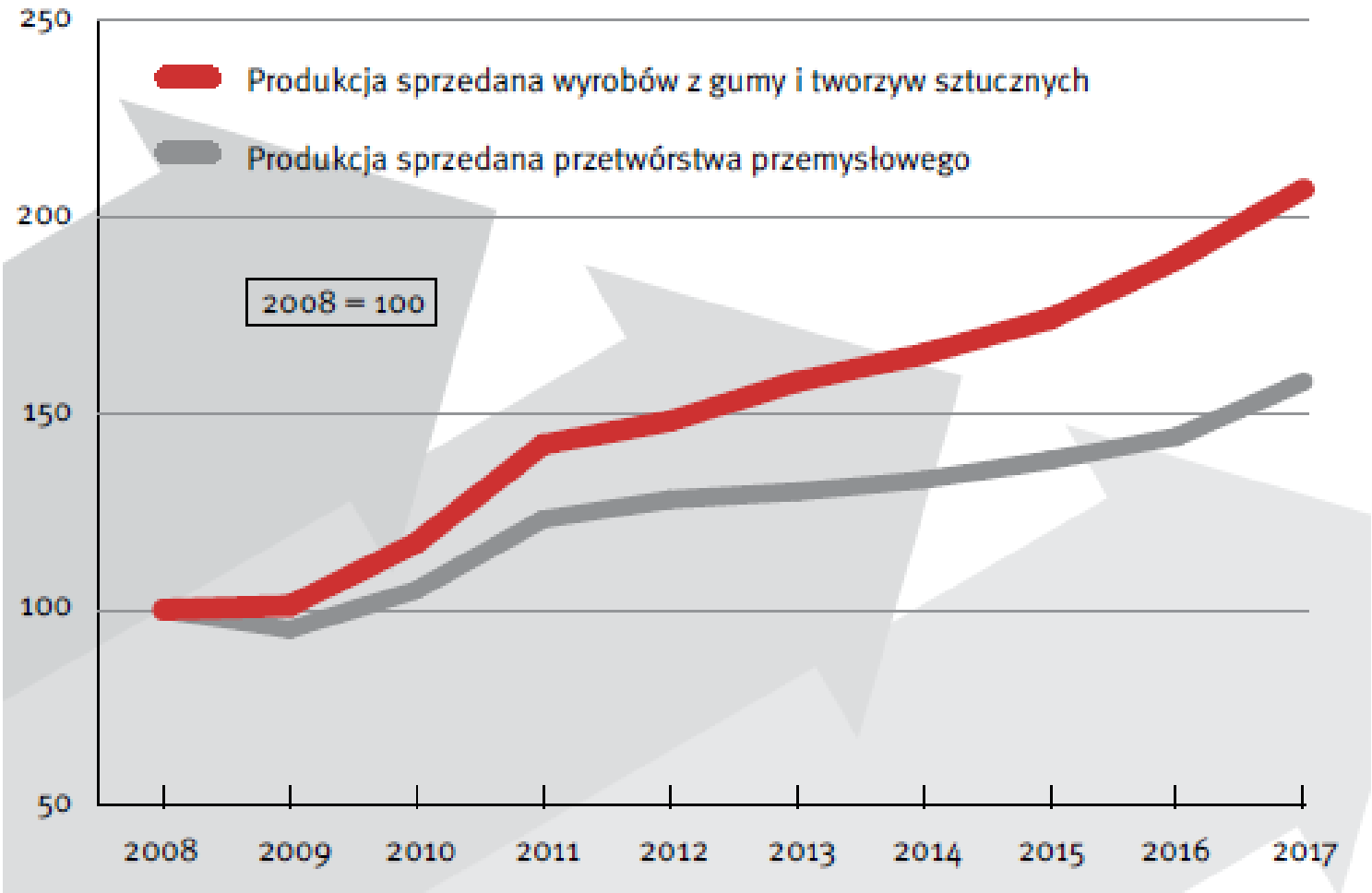
Wraz z wprowadzaniem **pakietu Gospodarki o Obiegu Zamkniętym (GOZ), Strategii dla Tworzyw oraz projektu Dyrektywy ws. Jednorazowych Wyrobów z Tworzyw Sztucznych**, przemysł tworzyw sztucznych stoi w obliczu nie tylko zmieniającej się opinii publicznej na temat tworzyw, ale również zaostrzających się wymagań prawnych.

Nadrzędne cele europejskiego przemysłu tworzyw to:

- poprawa społecznego wizerunku tych materiałów i całego przemysłu poprzez zapobieganie zanieczyszczeniu środowiska odpadami tworzyw.
- zwiększenie powtórnego wykorzystania oraz recyklingu odpadów tworzyw, poprawa efektywności wykorzystania zasobów oraz przyśpieszenie wprowadzenia innowacji .

Przemysł tworzyw sztucznych na tle gospodarki Polski

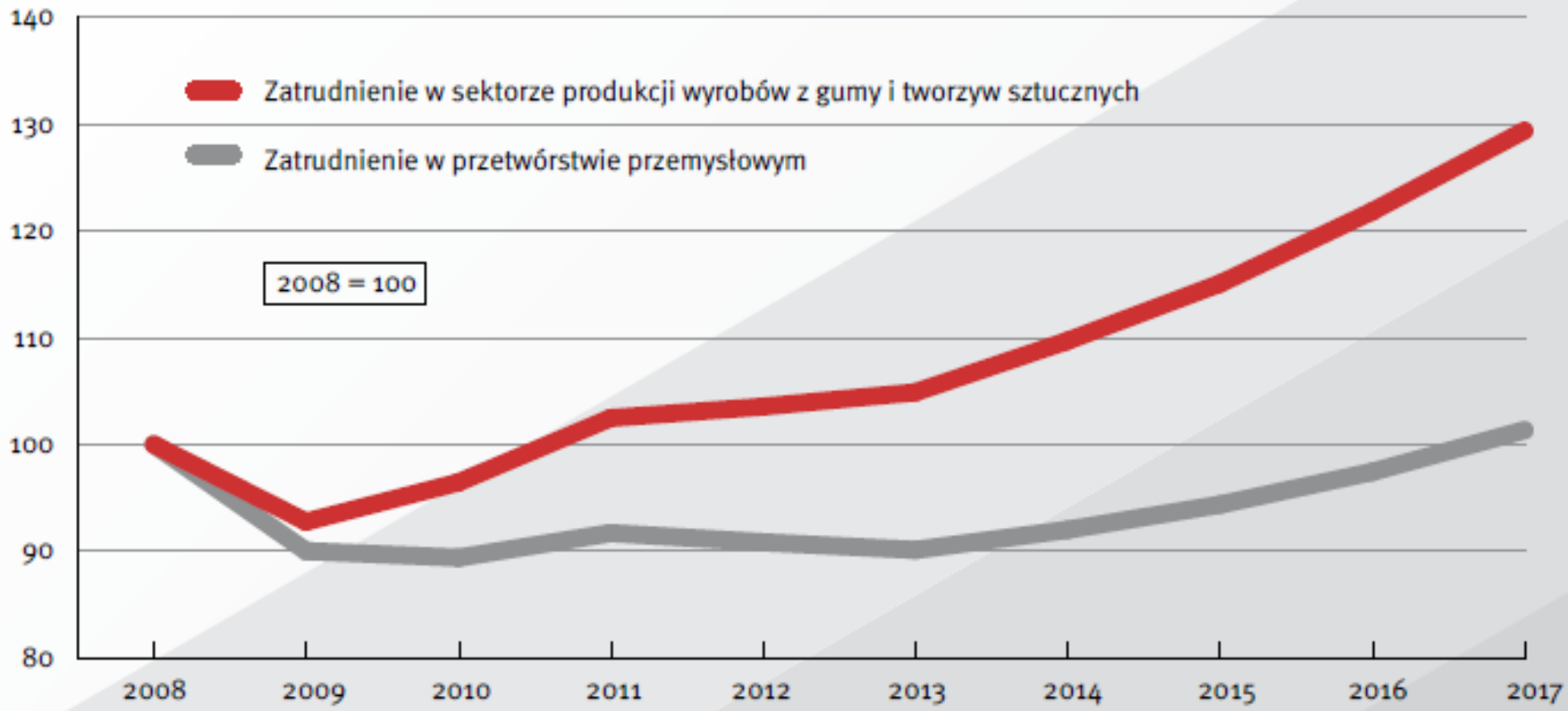
Dynamika produkcji sprzedanej



Fundacja PlasticsEurope Polska - Raport roczny 2017

Przemysł tworzyw sztucznych na tle gospodarki Polski

Dynamika zatrudnienia



Źródło: Opracowanie Fundacja PlasticsEurope Polska na podstawie danych GUS

Główne dziedziny zastosowania tworzyw sztucznych w Polsce to:

- przemysł opakowaniowy (32,5%),
- budowlany (25,9%),
- motoryzacja (10,3%)
- produkcja urządzeń elektrycznych i elektronicznych (6,4%).

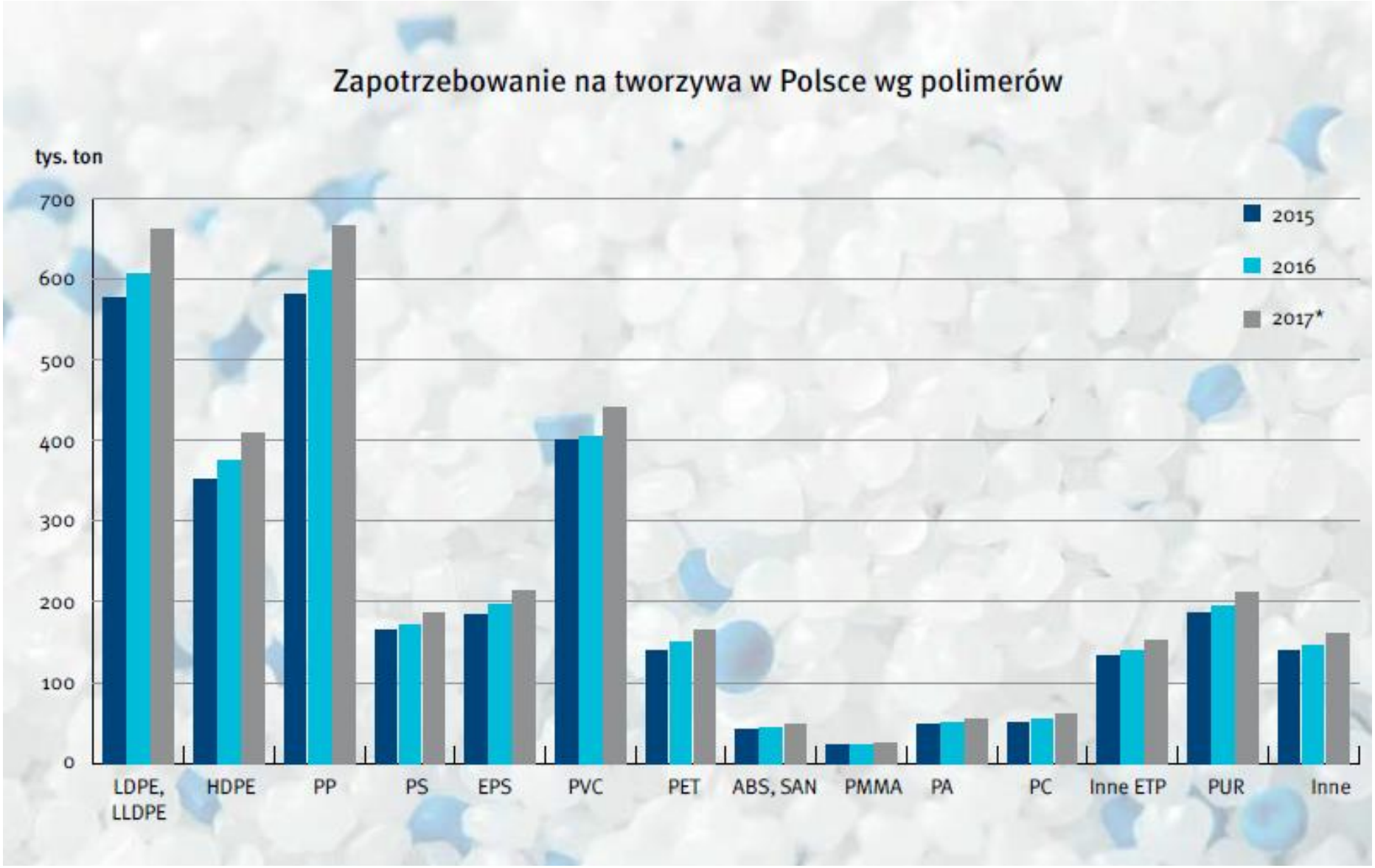
W porównaniu do średniej europejskiej, w naszym kraju mniej zarysowana jest przewaga produkcji opakowań nad drugim sektorem wykorzystania tworzyw sztucznych – budownictwem
(w Polsce – 32,5% vs 25,9%, w Europie 39,5% vs 19,4%),
ale obserwacje w skali kilku lat wskazują, że najszybciej rosnącymi branżami powiązanymi są właśnie branża opakowaniowa i branża motoryzacyjna

Ze względu na rodzaj polimeru największe udziały mają:

- **polietyleny (LDPE, LLDPE, HDPE) – ok. 30%,**
- **polipropylen (19%)**
- **polichlorek winylu (13%)**
- **polistyren – łącznie PS i EPS (12%).**

Mniejsze udziały notuje się dla poliuretanów (6%) i PET (5%).

W roku 20171 zapotrzebowanie na tworzywa sztuczne w Europie wyniosło 51,7 mln ton (o ponad 1 mln ton więcej niż w roku 2016), natomiast dynamika zużycia tworzyw sztucznych w Polsce była na dużo wyższym poziomie. Szacuje się, że w roku 2017 polski przemysł przetwórstwa tworzyw sztucznych zużył ok. 3,5 mln różnych tworzyw polimerowych, co oznacza wzrost o ok. 9% w stosunku do roku 2016.



Fundacja PlasticsEurope Polska - Raport roczny 2017

Fundacja PlasticsEurope Polska - Raport roczny 2017

Zużycie tworzyw do produkcji opakowań w Polsce
Zużycie 2013-2017* (tys. ton)
1200
1000
800
600
400
200
0
935
970
1004
1058
1122
2013
2014
2015
2016
2017
Wg rodzaju polimeru (2017*)
1 122
tys. ton
36% PE-LD, LLD
12% PE-HD
21% PP
10% PS, EPS
14% PET
7% Inne**

Sektor opakowaniowy jest największym odbiorcą tworzyw.

Opakowania z tworzyw:

- Są lekkie, wytrzymałe i mogą mieć najróżniejszą formę i kształty. Dobrze chronią przed zanieczyszczeniem i skażeniem, m.in. dzięki bezpiecznym zamknięciom.
- W przypadku żywności łatwopsującej się, inteligentne opakowania wydłużają okres przydatności do spożycia, hamując wzrost mikroorganizmów. Mniejsze straty żywności to konkretne korzyści dla środowiska.
- Opakowania z tworzyw są przyjazne dla środowiska również z powodu małej masy – w porównaniu z opakowaniami z innymi materiałów. Mniejsza masa przewożonego towaru to mniejsze zapotrzebowanie na paliwo i w konsekwencji oszczędność zasobów oraz redukcja emisji CO2.

Nie śmieć! Plastikowa butelka z wodą przyniesiona na plażę waży ponad 1,5 kg, a pusta tylko 35 g. Nie powinno więc być żadnym wysiłkiem wrzucenie jej do pojemnika na odpady, lub – jeśli go nie ma w pobliżu – zabranie jej ze sobą z powrotem.

Plastikowe śmieci niepożądane w środowisku

Za śmieci w środowisku, nie tylko wodnym, odpowiedzialny jest nieefektywny system gospodarki odpadami oraz ludzie, którzy je tam porzucają.

Każdy śmieć porzucony na lądzie, szczególnie tak lekki jak odpady tworzyw, prędzej czy później trafi do środowiska wodnego, spłukany przez deszcz czy porwany przez wiatr.

Odpady tworzyw, tak widoczne w środowisku wodnym, w ogóle nie powinny tam trafić, ponieważ mają dużą wartość jako surowiec wtórny np. w procesach recyklingu.

Fundacja PlasticsEurope Polska - Raport roczny 2017

Odpady tworzyw sztucznych w liczbach

Wprowadzona w Polsce roku 2013 „rewolucja odpadowa" przenosząca własność odpadów komunalnych na gminy wprowadziła nowe podstawy do planowania systemu zagospodarowania odpadów.

W ubiegłym roku dodatkowo wprowadzono zunifikowanie zbiórki selektywnej na terenie całego kraju, co powinno to przynieść efekty w postaci większych ilości lepszej jakości surowców do recyklingu.

W ciągu 10 lat Polska zrobiła ogromny postęp w odzysku odpadów tworzyw sztucznych - obecnie poziom odzysku wynosi ponad 50% odpadów tworzyw sztucznych w porównaniu do 14% w roku 2006.

Niezbędne jednak będzie dalsze radykalne zwiększenie poziomu recyklingu wszystkich odpadów komunalnych, w tym odpadów tworzyw sztucznych, w związku z nowymi wymogami europejskich i krajowych regulacji.

Odpady tworzyw sztucznych w liczbach

Pakiet GOZ nakazuje, aby do roku 2025 poddawać recyklingowi 55%, a do roku 2035 - 65% odpadów komunalnych. W odniesieniu do odpadów opakowań z tworzyw sztucznych, nałożone przez UE poziomy recyklingu wynoszą 50% do roku 2025 i 55% do roku 2030.

W Polsce - w roku 2016 poddano recyklingowi tylko 28% odpadów komunalnych (dane GUS).

W roku 2016 w Polsce wytworzono 1,72 min ton pokonsumenckich odpadów tworzyw sztucznych.

Odpady tworzyw sztucznych w liczbach

- Szacujemy, że w roku 2016 w Polsce wytworzono 1,72 min ton pokonsumenckich odpadów tworzyw sztucznych.

- Porównując ostatnie dostępne dane (lata 2014,2016) na temat odzysku odpadów tworzyw sztucznych w Polsce widać lekki wzrost stopy recyklingu -z 25 do 27% - oraz duży wzrost stopy odzysku energii - o ponad 10 punktów procentowych - do poziomu 29%.

- Po raz pierwszy większość odpadów tworzyw sztucznych została odzyskana, a na wysypiska trafiła mniej niż połowa odpadów (44%).

- Recykling opakowań z tworzyw osiągnął poziom 38% w roku 2016 (dane PEMRG), ale w dużej części opiera się on na łatwozbieralnych odpadach z sieci handlowych i z transportu.

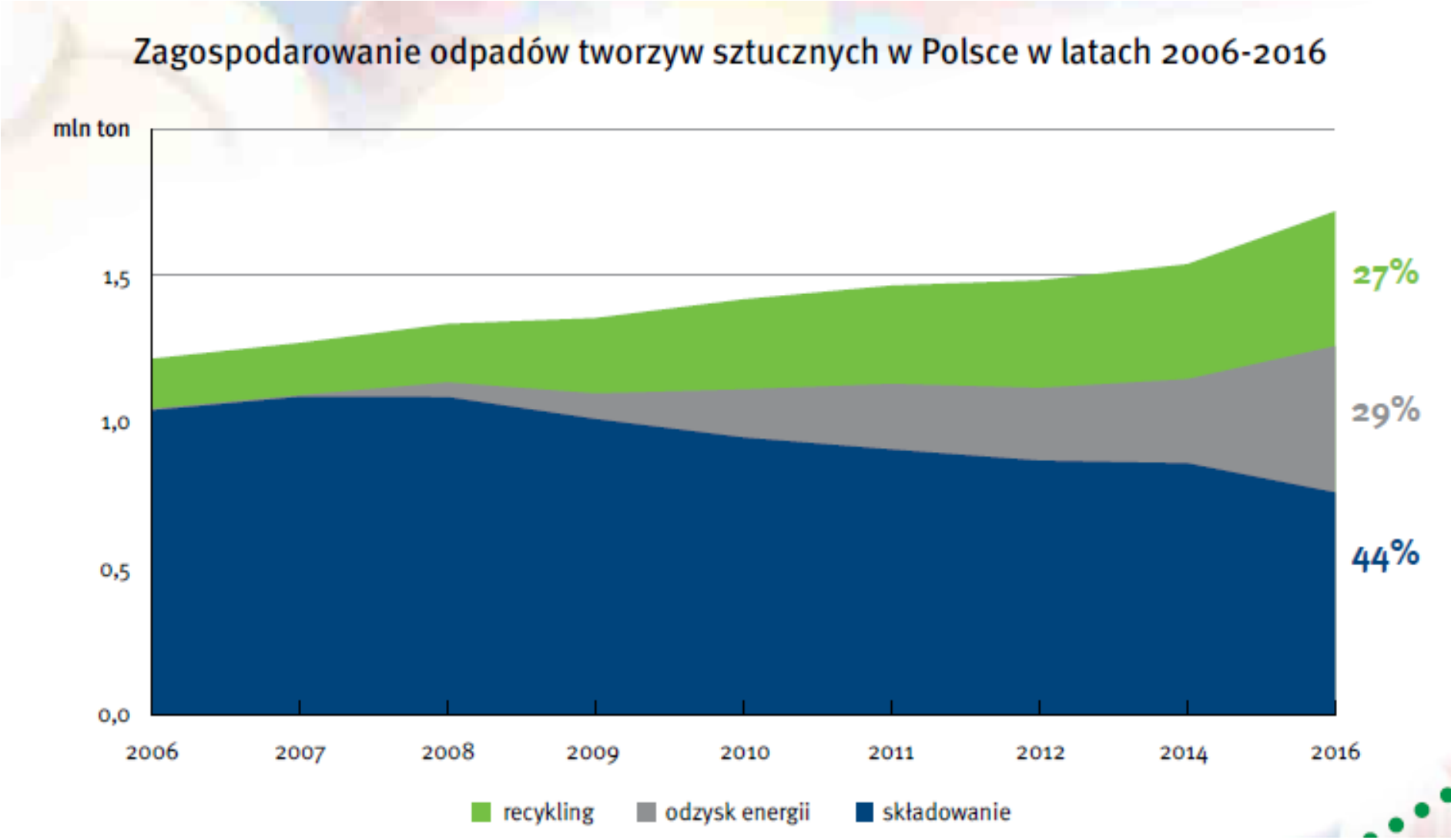
- Dalszy wzrost stopy recyklingu będzie możliwy dopiero, gdy w zdecydowany sposóbzintensyfikowana zostanie zbiórka selektywna i recykling odpadów pochodzących z gospodarstw domowych.

Fundacja PlasticsEurope Polska - Raport roczny 2017

Odpady tworzyw sztucznych w liczbach

Analizy wskazują, że ciągle jeszcze zbyt mało odzyskiwanych odpadów tworzyw sztucznych, które trafiają do odzysku, pochodzi ze strumieni odpadów opakowaniowych selektywnie zebranych z gospodarstw domowych i z handlu.

Udział ten wynosi w Polsce ok. 19%, podczas gdy w kraju o znacznie lepiej zorganizowanym systemie gospodarki odpadami, takim jak Niemcy, poziom ten to 38%.



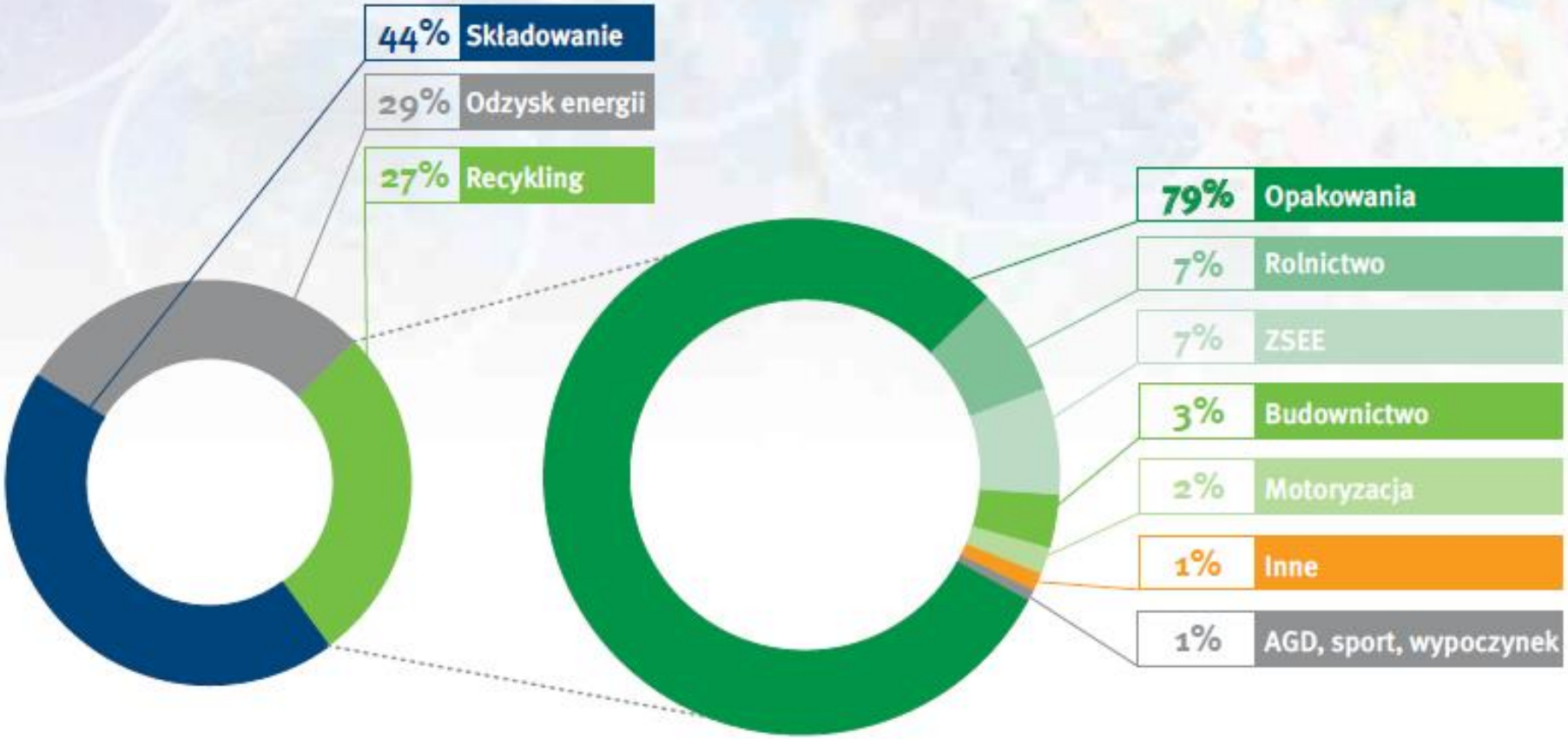
Fundacja PlasticsEurope Polska - Raport roczny 2017

- Większa dostępność odpadów zebranych selektywnie, a więc mniej zanieczyszczonych niż te wysortowane z odpadów zmieszanych, przekłada się nie tylko na zwiększenie poziomów recyklingu, ale także na lepszą jakość recyklatów i wyrobów z nich produkowanych.

- Zdecydowana większość odpadów tworzyw sztucznych przetwarzanych w recyklingu mechanicznym to odpady opakowaniowe. Stanowią one prawie 80% recyklowanych odpadów, następne miejsca zajmują odpady z rolnictwa (7%) i ze sprzętu elektronicznego i elektrycznego (7%).

- Natomiast odzysk energii z odpadów tworzyw odbywa się głównie przez wykorzystanie w procesach przemysłowych paliwa z odpadów (tzw. RDF - Refuse Derived Fuel)

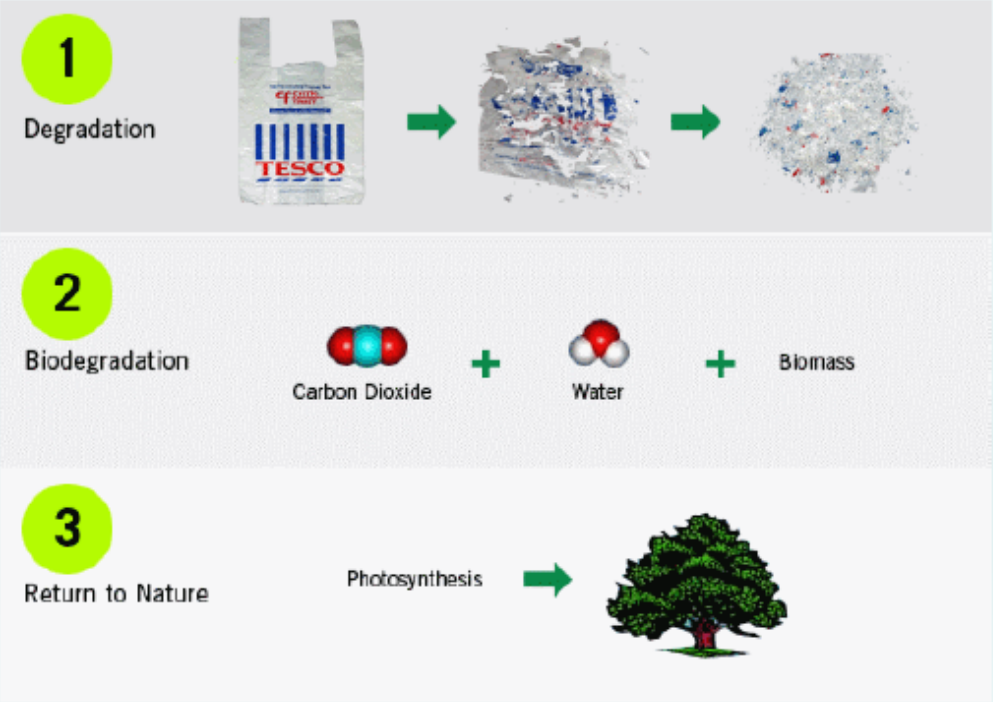
Zagospodarowanie odpadów i udział strumieni w recyklingu w Polsce (2016)

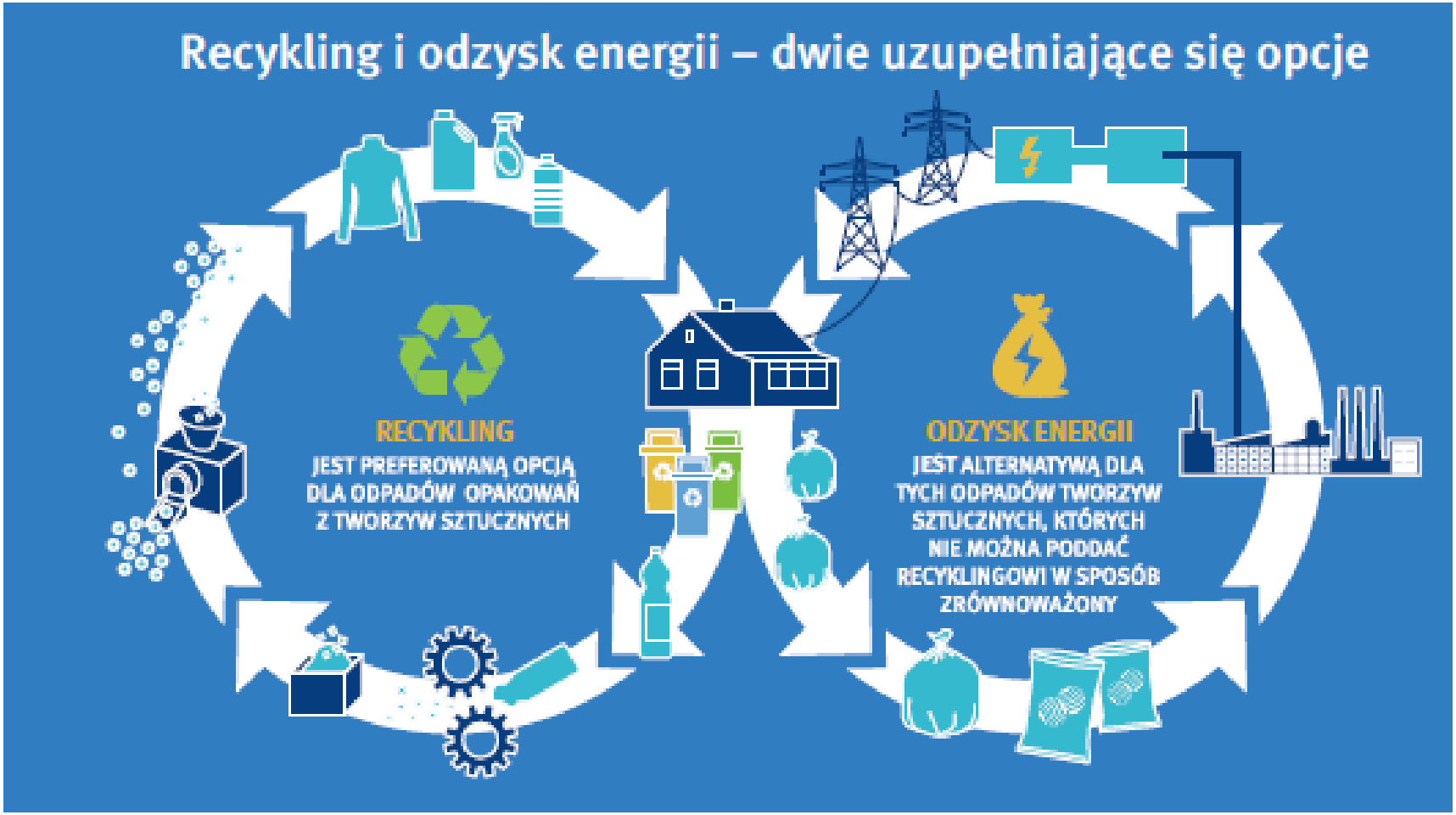


Zagospodarowanie odpadów tworzyw sztucznych

Starzenie się polimerów jest rozkładem polimerów i tworzyw pod wpływem sumy wszystkich czynników chemicznych i fizycznych, które na nie oddziaływują w czasie używania i przechowywania.

Polimery o strukturze nasyconej (polimery winylowe) są bardziej odporne na procesy starzenia niż polimery zawierające wiązania podwójne w łańcuchu głównym (polimery nienasycone, polidieny).

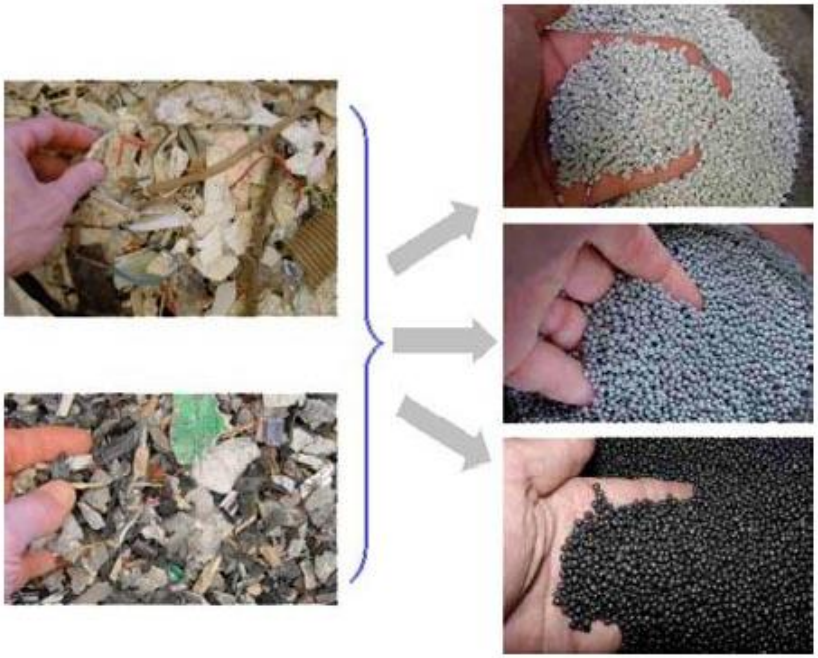



Recykling i odzysk energii – dwie uzupełniające się opcje
RECYKLING
JEST PREFEROWANĄ OPCJĄ DLA ODPADÓW OPAKOWAŃ Z TWORZYW SZTUCZNYCH
ODZYSK ENERGII
JEST ALTERNATYWĄ DLA TYCH ODPADÓW TWORZYW SZTUCZNYCH, KTÓRYCH NIE MOŻNA PODDAĆ RECYKLINGOWI W SPOSÓB ZRÓWNOWAŻONY

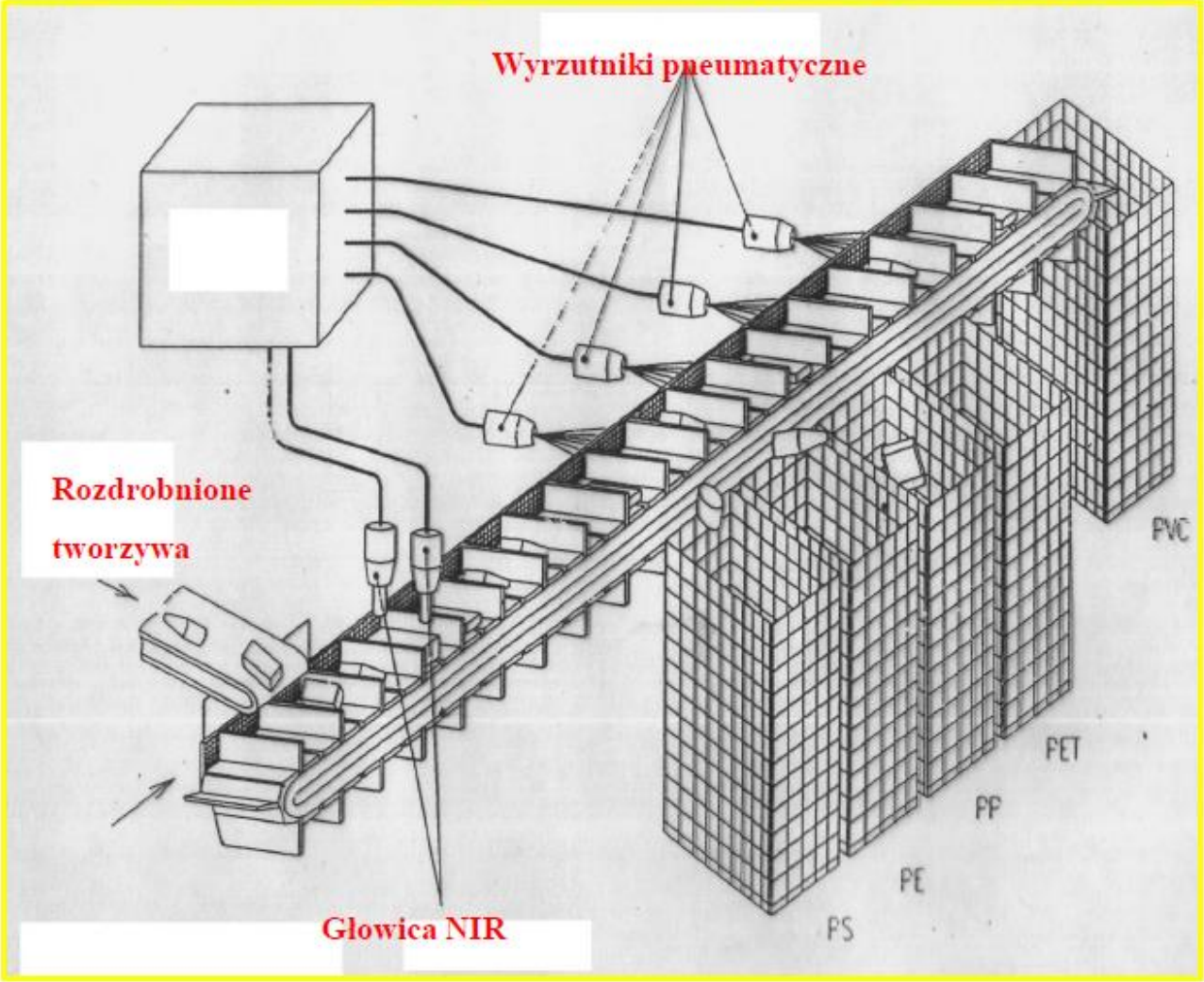
Techniczne możliwości identyfikacji i rozdziału materiałów polimerowych

Podstawą każdego sposobu rozdzielania mieszaniny odpadów tworzyw sztucznych jest identyfikacja poszczególnych składników. Szybko i niezawodnie można je rozdzielić tylko za pomocą urządzeń działających na zasadzie różnych rodzajów detekcji. Najważniejsze kryteria ich przydatności to

- prosta technika badania,
- duża szybkość detekcji,
- duża niezawodność.



Linia do rozdziału odpadów tworzyw z głowicą NIR



Sortowanie odpadów rozdrobnionych

- Po wstępnym rozdrobnieniu mieszaniny odpadów konieczne jest oddzielenie zanieczyszczeń, możliwych do usunięcia za pomocą klasyfikatora powietrznego (np. papier) bądź magnesów (metale) oraz dalsze rozdrobnienie do wielkości cząstek |ok. 1-2 mm.

- Kolejnym etapem jest usunięcie składników mineralnych cięższych od wody myjącej (piasek, glina, ziemia), zanieczyszczeń zdolnych do flotacji (drewno, papier, tytoń) lub też składników rozpuszczalnych (sole, tłuszcze, proszek mleczny).

- Odpady tworzyw sztucznych mogą być też rozdrabniane na mokro, co jest korzystne ze względu na mniejsze zużycie narzędzi tnących w urządzeniach rozdrabniających.

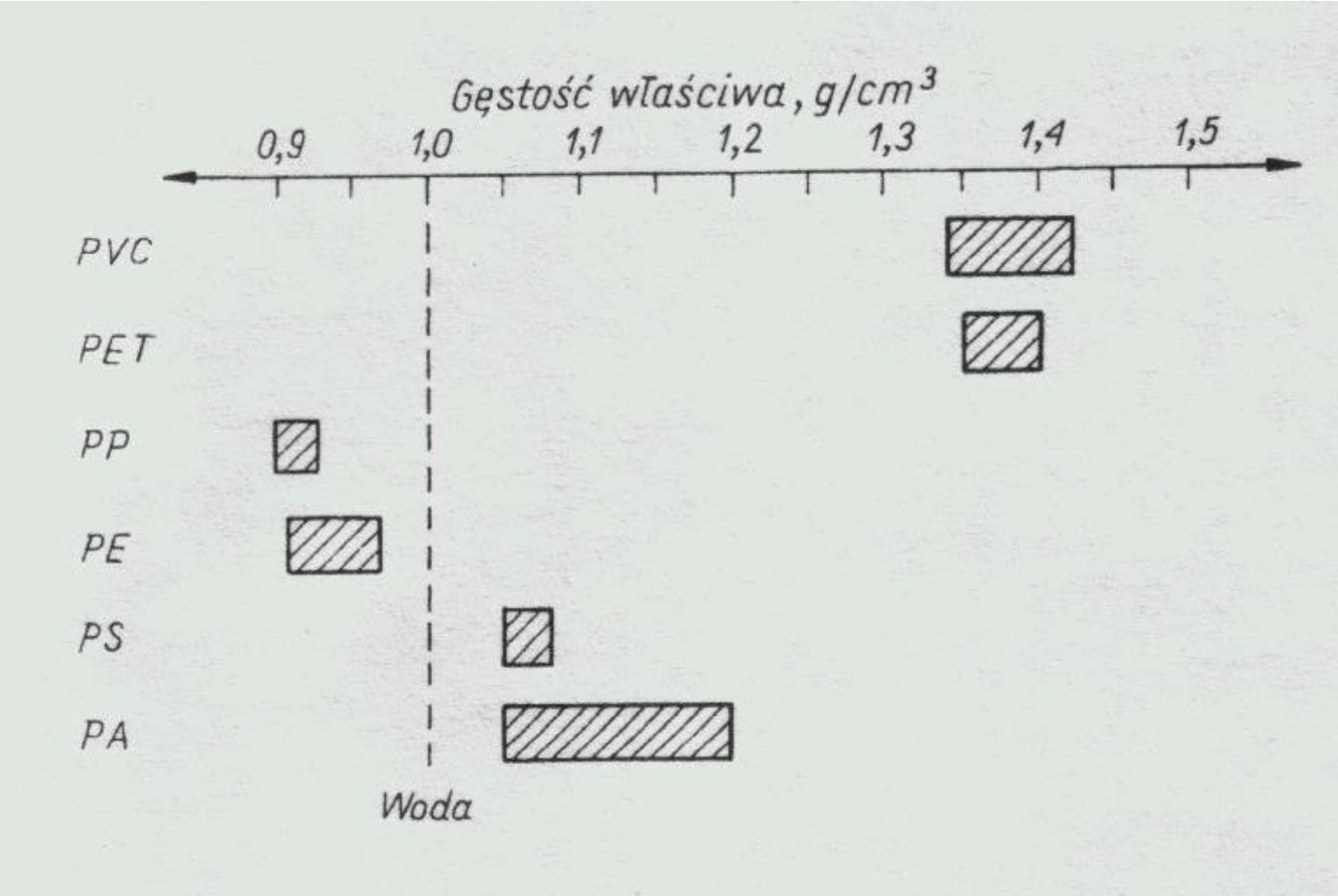
Sortowanie odpadów rozdrobnionych

Flotacja statyczna, to grawitacyjna metoda rozdziału w wodzie z dodatkiem środków powierzchniowo czynnych.

Mieszanina typowych termoplastów opakowaniowych poddana flotacji rozdziela się na pływającą frakcję poliolefinową, składającą się z PE-HD, PE-LD i PP oraz na frakcję opadającą, zawierającą PVC\ PS i PA.

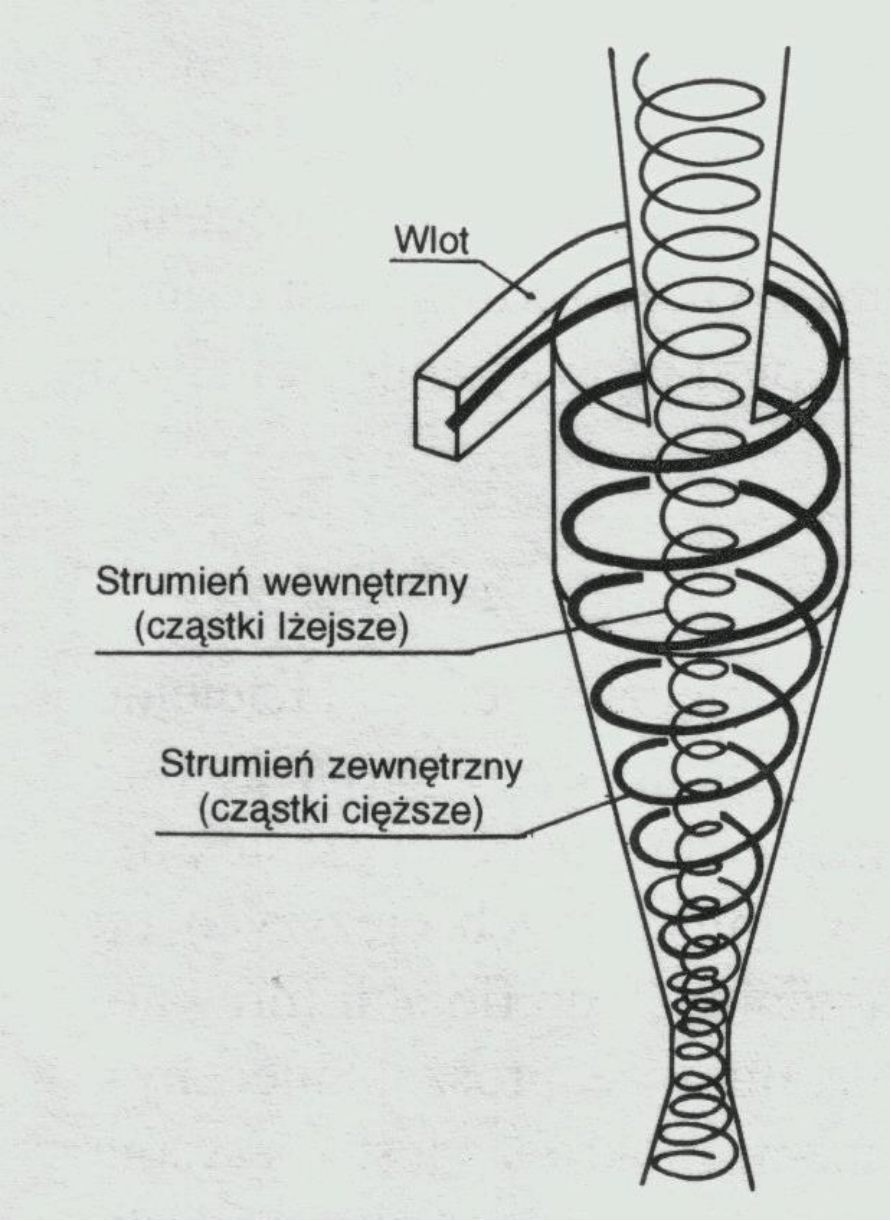
Wadą metody jest brak rozdziału na poszczególne rodzaje tworzyw oraz duży udział wody odpadowej, zanieczyszczonej środkami powierzchniowo czynnymi

Wykorzystanie różnicy gęstosci

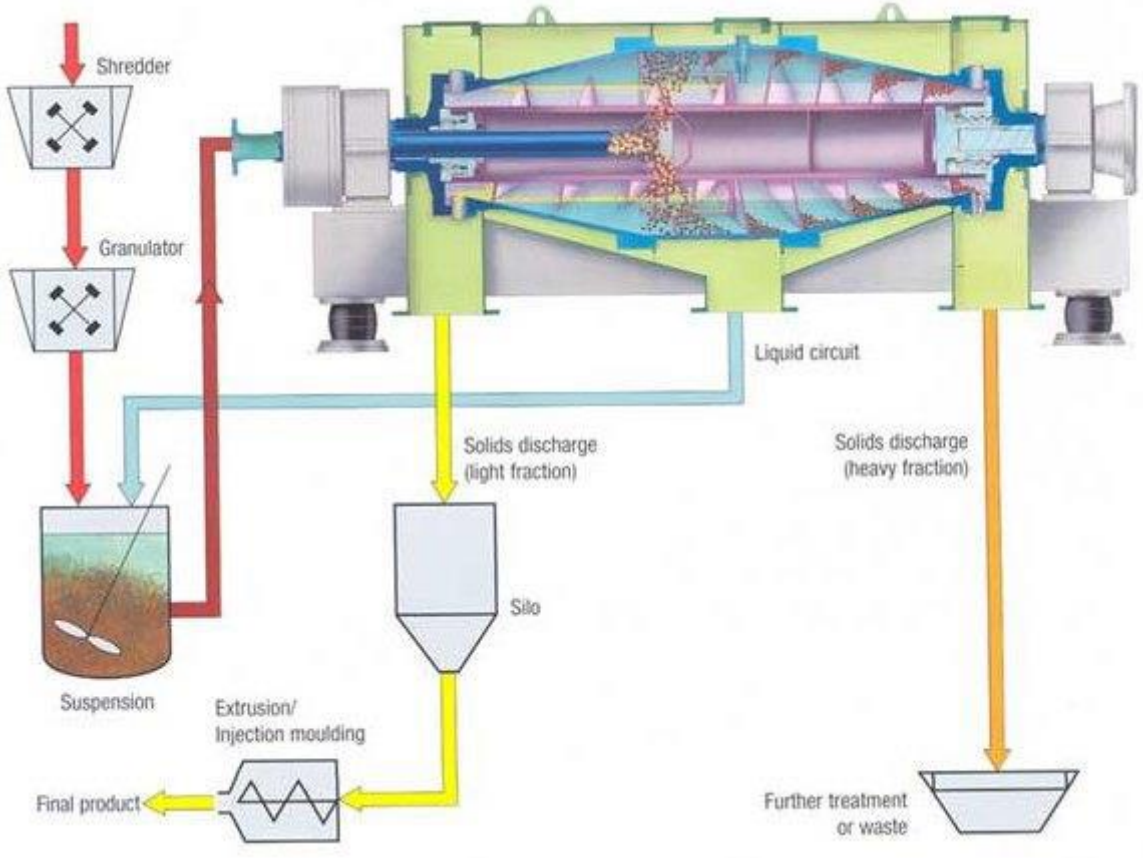


Separator flotacyjny (PET/poliolefiny)

Hydrocyklony - metoda rozdziału w wodzie lub innym ciekłym medium; rozdział ten następuje dzięki dużej sile odśrodkowej, która powoduje, że cząstki tworzyw o większej gęstości od ośrodka ciekłego umiejscawiają się przy ściankach hydrocyklonu, natomiast cząstki tworzywa lżejszego skupiają się wewnątrz, wzdłuż jego osi Wydajność hydrocyklonu jest zdecydowanie większa niż metody flotacyjnej, ale w tym wypadku również nie można wyodrębnić poszczególnych typów polimerów, lecz uzyskuje się tylko tzw. frakcję poliolefinową oraz frakcję ciężką. Metoda ta jest jednak rozpowszechniona ze względu na dużą czystość wydzielanych tworzyw (ok. 99°/o), dlatego jest stosowana w wielu instalacjach do recyklingu odpadów .

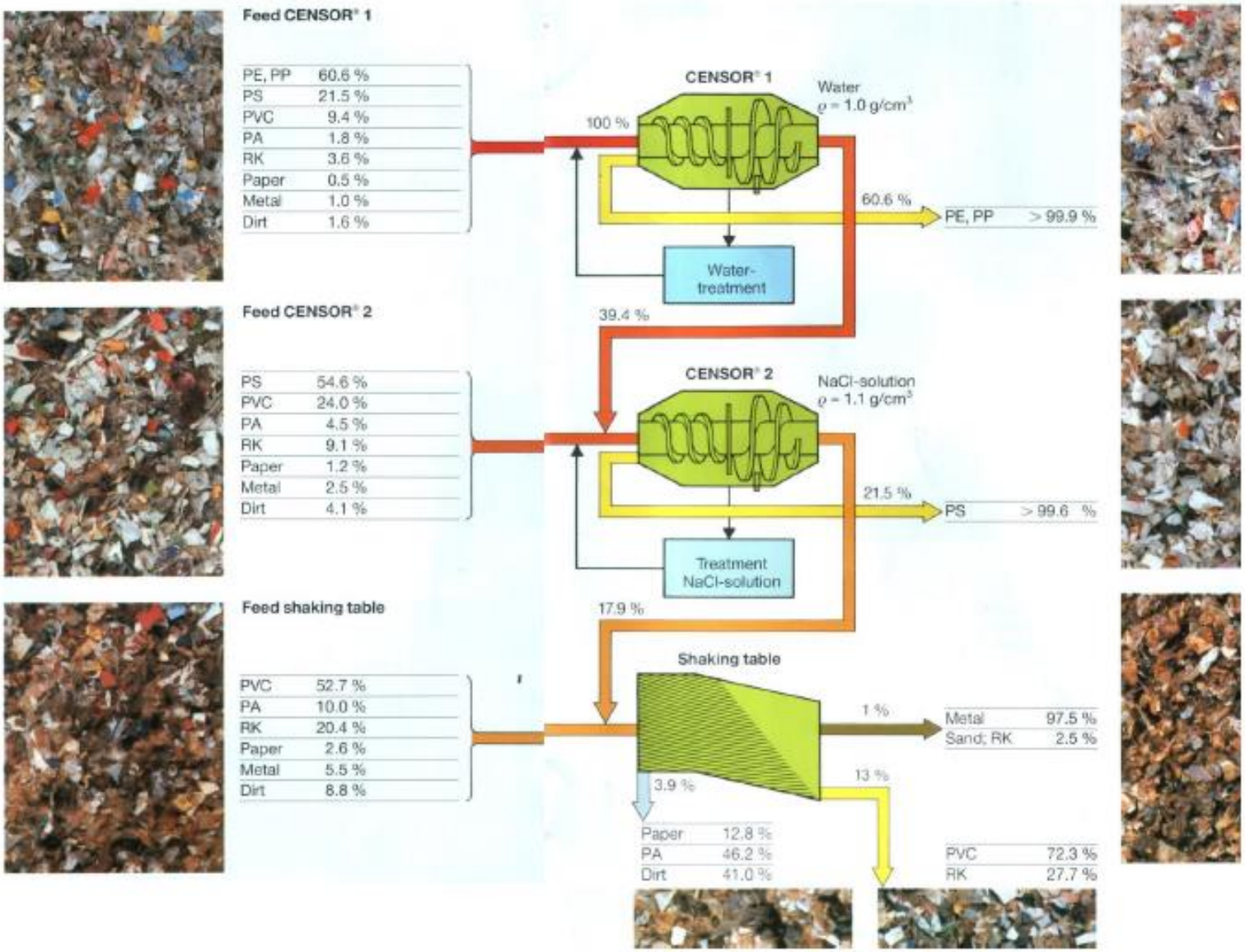


Wirówka sortująca

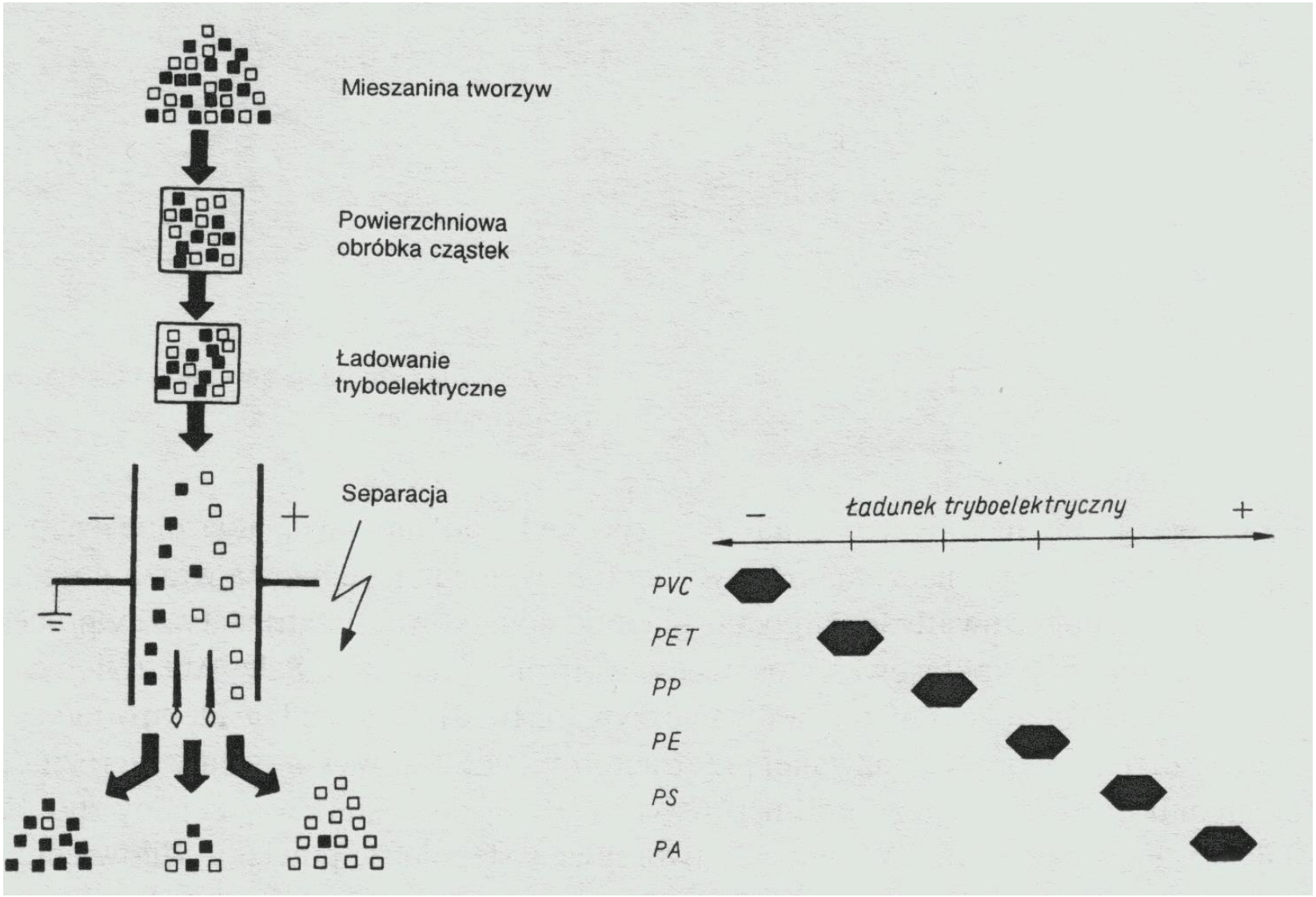


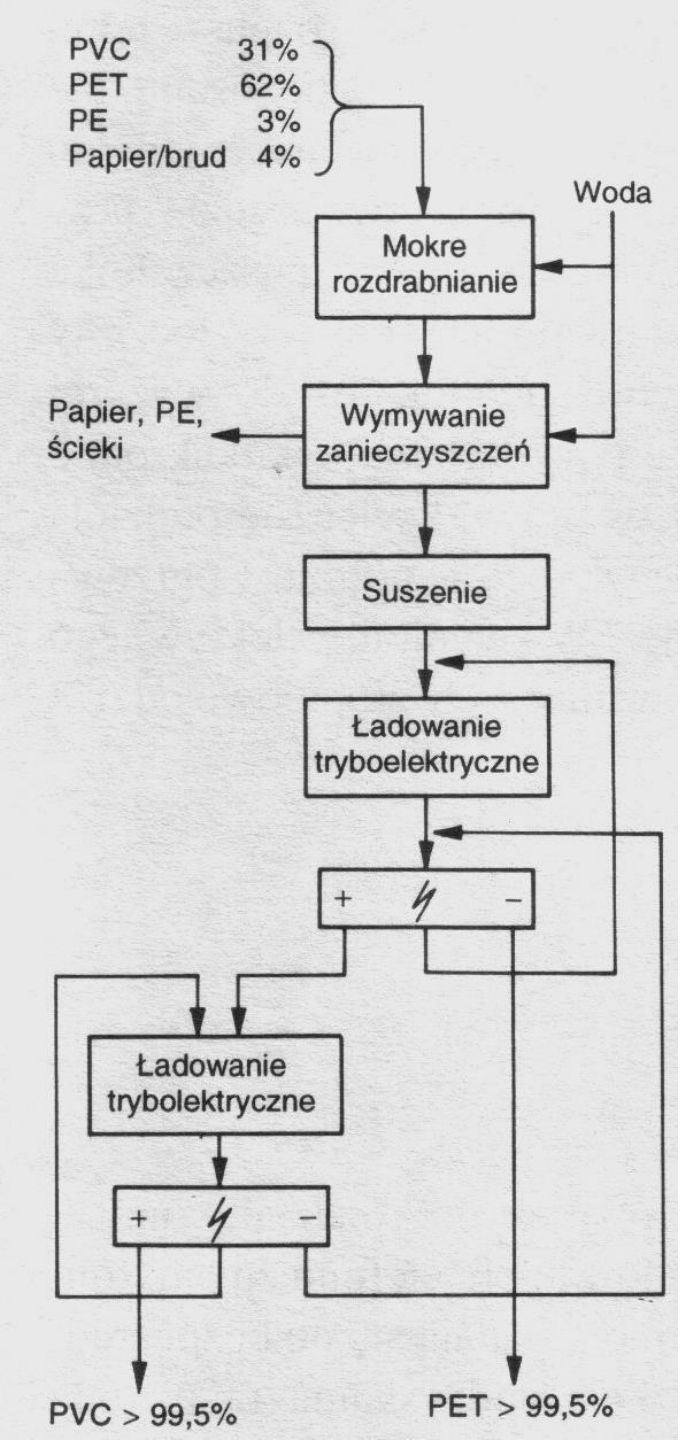
Wirówka taka umożliwia rozdzielenie mieszaniny tworzyw z dużą wydajnością w połączeniu z bardzo małą ilością wody w obiegu i niewielkim zapotrzebowaniem na miejsce. W porównaniu z hydrocyklouem, wirówka gwarantuje większą prędkość osadzania i dłuższy czas przebywania cząstek. Układ nie jest wrażliwy na wahania ilości i składu wsadu tworzywowego.

Sortowanie odpadów rozdrobnionych



Elektrostatyczne sortowanie odpadów polimerowych

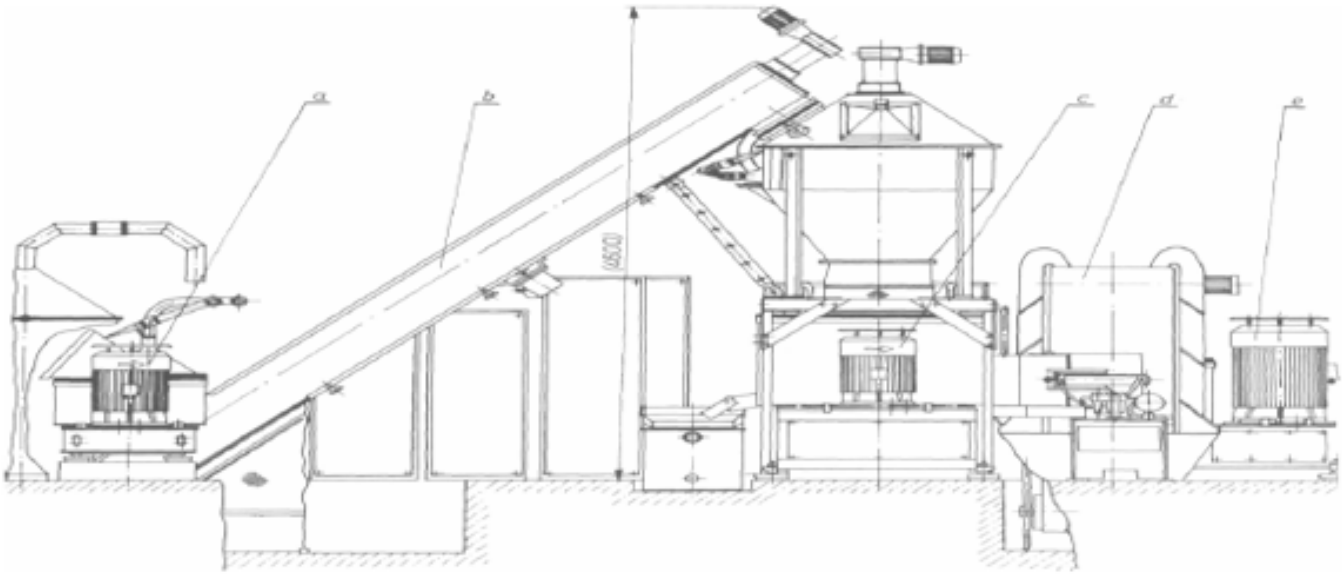




- Zaletą procesu ESTA jest potencjalna zdolność rozdzielania właściwie wszystkich typów termoplastów, niezależnie od ich gęstości.
- Materiał rozdzielany powinien być jednak czysty, suchy oraz homogeniczny pod względem dodatków, plastyfikatorów i in.
- W przypadku materiałów zabrudzonych i wieloskładnikowych konieczne są dodatkowe mycie i suszenie, a czasem nawet wspomaganie metody elektrostatycznej inną techniką rozdziału.

Linia do sortowania ręcznego

Linia do utylizacji zanieczyszczonej folii PE, metodą aglomeracji:



a - urządzenie do rozdrabniania folii,

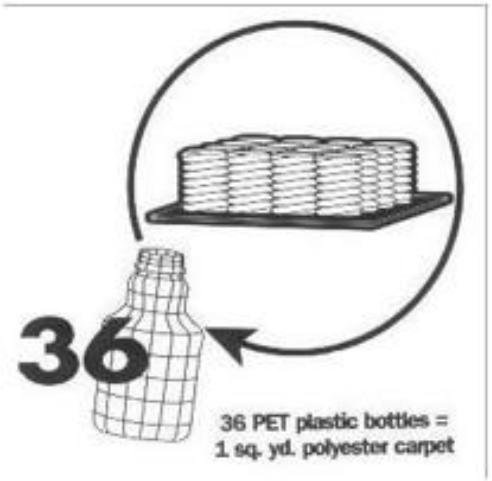
b - urządzenie do wstępnego czyszczenia płatków folii,

c - urządzenie myjące do płatków folii zanieczyszczonej,

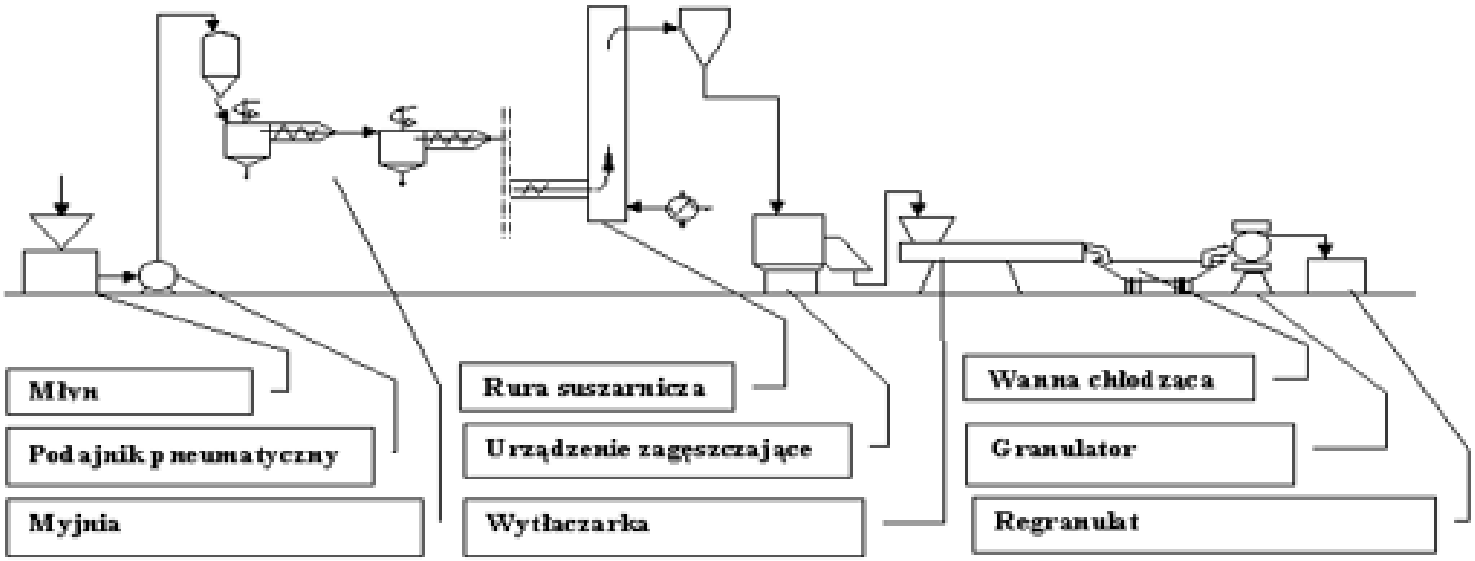
d - przenośnik łączący urządzenie myjące z zagęszczarką,

e - urządzenie do zagęszczania folii średnio zanieczyszczonej.

Wykorzystanie PET z recyklingu materiałowego



Linia do utylizacji poliolefinowych odpadów foliowych oraz kształtkowych w Zakładzie przetwarzania tworzyw sztucznych w Kłaju.



- Pierwszą operacją wykonywaną na linii jest cięcie wielkogabarytowych wyrobów na gilotynie. Rozdrabnianie odpadów tworzyw sztucznych odbywa się na czerech młynach.
- Przemiały tworzyw transportowane są pneumatycznie na prototypową linię mycia. Linia ta posiada dwa oddzielne węzły, każdy z trzystopniowym układem przemywania. Pojedynczy układ składa się z mieszalnika i transportera ślimakowego. W mieszalniku następuje proces mycia, czyszczenia i oddzielania zanieczyszczeń np. mineralnych oraz innych tworzyw sztucznych o gęstość powyżej 1 g/cm3.
- Z linii mycia, płatki folii oraz oddzielnie przemiały kształtek przedostają się za pomocą podajników ślimakowych do rur suszarniczych. Tu za pomocą gorącego powietrza są osuszane i transportowane do silosów magazynowych.
- Osuszone płatki folii poddawane są aglomeracji cyklicznej mieszalnikowej. Powstały aglomerat zostaje następnie zgranulowany na jednej z trzech lini wyposażonej w wytłaczarkę jednoślimakową, wannę chłodzącą z wodą, rynnę suszącą z nadmuchem powietrza oraz granulator tnący.

Sposoby zagospodarowania odpadów gumowych

Europejska norma **Pr EN-14 243** klasyfikuje produkty rozdrobnienia opon w następujący sposób

- strzępy 50-300mm
-

- chipsy 10-50 mm

- Granulat 1-10 mm

- Miał gumowy < 1 mm

Wykorzystanie miałów i granulatów

WYKORZYSTANIE GRANULATU GUMOWEGO DO WZBOGACANIA ASFALTU

Trzy powody dodawania granulatu gumowego do asfaltu:

- zwiększenie bezpieczeństwa na drodze
- zmniejszenie hałasu
- wydłużenie żywotności nawierzchni drogowej

Fundacja PlasticsEurope Polska

ul. Trębacka 4 pok. 109
00-074 Warszawa
T/F: +48 (22) 630 99 01/10
email: info.pl@plasticseurope.org
www.plasticseurope.org

[Informacja – Promocja – Edu

Spotkania prasowe poświęcone najnowszym danym na temat rynku tworzyw sztucznych, odbywające si tradycyjnie w maju, od kilku lat organizowane są wspólnie z Targami Kielce przy okazji targów Plastp W roku 2017 tematem przewodnim spotkania były wyzwania dla branży związane z nadchodzącymi zmianami legislacyjnymi związanymi z pakietem GO Regularne spotkania z mediami odbywają się także pr okazji kampanii edukacyjnych (Europejska Debata Młoc Recykling Rejs, kampania „Plastik nie do pieca") czy wyda branżowych (targi Plastpol, konferencja IdentiPlast – cykliczna konferencja organizowana przez PlasticsEurope od kilkunastu lat w różnych miastach Europy, poświęcona zagospodarowaniu odpadów tworzyw sztucznych). Z bardzo dobrym odzewem zarówno wśród społeczności lokaln jak i w mediach spotkała się także siódma edycja akcji „Recykling Rejs – odzyskuj tworzywa sztuczne" prowadzona w roku 2017 trasie Mazury – Warszawa (str. 36). Do całego społeczeństwa skierowana była także dwutygodniowa akcja informacyjna na tema szkodliwości spalania odpadów tworzyw sztucznych „Plastik nie do pieca". Podczas kampanii w 3 wybranych regionach Polski (Kraków, Łódź, miasta Górnego Śląska) na ekranach LCD w środkach transportu miejskiego wyświetlany był animowany spot na ten temat. Do lokalnych mediów oraz wydziałów ochrony środowiska w lokalnych urzędach rozesłane zostały informacje na tema prawidłowego zagospodarowania odpadów tworzyw sztucznych (poprzez recykling i odzysk energii) oraz negatywnych skutków dla zdrowia wynikających ze spalania odpadów tworzyw sztucznych w domowych paleniskach.

Fundacja PlasticsEurope Polska

ul. Trębacka 4 pok. 109
00-074 Warszawa
T/F: +48 (22) 630 99 01/10
email: info.pl@plasticseurope.org
www.plasticseurope.org

Programy edukacyjne dla szkół

W ofercie edukacyjnej niewiele jest programów czy treści poświęconych tworzywom sztucznym. A przecież te materiały, dzięki swym niezwykłym właściwościom, skutecznie zrewolucjonizowały nasze życie. Dlatego Fundacja dużo uwagi poświęca działalności edukacyjnej prowadząc programy dla szkół, uczestnicząc i organizując lokalne i międzynarodowe projekty edukacyjne, a także współpracując z uczelniami i ośrodkami edukacyjny oraz firmami członkowskimi.

„Plastek i jego zaczarowane pudełko" to europejski program edukacyjny PlasticsEurope przeznaczony dla uczniów młodszych klas szkoły podstawowej. Stanowi pomoc w realizacji programu edukacji przyrodniczej i umożliwia dzieciom samodzielne wykonanie łatwych doświadczeń z wykorzystaniem tworzyw sztucznych. Fundacja prowadzi projekt w Polsce od ośmiu lat. Przy współpracy z lokalnymi ośrodkami doradztwa metodycznego i doskonalenia nauczycieli organizowane są bezpłatne warsztaty szkoleniowe dla nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej i przyrody, które są połączone z dystrybucją pakietów edukacyjnych składających się z zestawu do doświadczeń oraz z kompletu książek dla uczniów wraz z materiałami pomocniczymi dla nauczycieli.

W 2017 r. program Plastek wprowadzono w kolejnych regionach Polski: w Katowicach, Gliwicach, Opolu, Giżycku oraz Gdańsku. Ponadto, podczas Festiwalu Nauki w Katowicach, targów edukacyjnych i innych wydarzeń edukacyjnych dystrybuowano broszurę informacyjną nt. programu. Ogółem w latach 2011-2017 Fundacja przekazała szkołom z całej Polski (patrz mapa) ponad 1460 pakietów edukacyjnych i przeprowadziła 57 szkoleń, w których wzięło udział blisko 1500 nauczycieli.