

Zarządzanie Środowiskiem i Ekologia

wykłady

Dr inż. Adam Mroziński

Pokój: Bud. 3.2/p. 208

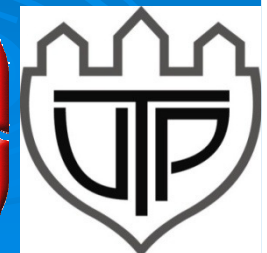
Tel.: 3408453, Sekretariat: 3408255

WWW: www.kmsios.utp.edu.pl

www.amrozinski.utp.edu.pl

e-mail: adammmroz@utp.edu.pl

**Wydział Inżynierii
Mechanicznej**
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy



Warunki zaliczenia

- ✱ *Referat z wybranego tematu – lista tematów (podwyższenie oceny)*
- ✱ *Obecności*
- ✱ *Zaliczenie końcowe - pisemne - test*

Literatura podstawowa

- 1) **Poskrobko B.: Zarządzanie środowiskiem. Wydanie II zmienione, PWE, Warszawa 2006.**
- 2) **Śleszyński J.: Ekonomiczne problemy ochrony środowiska, ARIES, Warszawa 2000.**
- 3) **Nierzwiński W.: Zarządzanie środowiskowe, PWE, Warszawa 2005.**
- 4) **Lewandowski W.M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT Warszawa 2007.**
- 5) **Bartkiewicz B: Ścieki przemysłowe, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2000**
- 6) **Alloway B.C., Ayres D.C.: Chemiczne podstawy zanieczyszczania środowiska PWN, Wwa 1999.**
- 7) **Dojlido J.R.: Ekologia i ochrona środowiska, Wyd. ZPPR - Radom 1997**
- 8) **Gawroński R.: Procesy oczyszczania cieczy, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1999.**
- 9) **Johanson A.: Czysta technologia - środowisko, technika, przyszłość; WNT - Warszawa 1997**
- 10) **Maciak F.: Ochrona i rekultywacja środowiska; Wyd. SGGW, Warszawa 1999**
- 11) **Karaczun Z.M., Indeka L.G.: Ochrona środowiska, Warszawa 1999**

Podstawowe definicje



Zarządzanie środowiskiem

oznacza zarządzanie
użytkowaniem,
ochroną

i kształtowaniem środowiska,
czyli zarządzanie ochroną środowiska,
w procesach produkcyjnych oraz w
czasie pozaprodukcyjnej aktywności
społeczeństwa i pojedynczych osób.

zarządzanie środowiskowe a zarządzania środowiskiem

- **zarządzanie środowiskiem** (zarządzanie ochroną środowiska) jest domeną władzy publicznej
- **zarządzanie środowiskowe** (dotyczy planowania, organizowania, motywowania i kontroli działań, w celu zmniejszenia negatywnego wpływu organizacji na środowisko) jest realizowane przez kierownictwo poszczególnych firm, instytucji itd.

SYSTEMY ZARZĄDZANIA ŚRODOWISKIEM

Środowisko – otoczenie, w którym działa Organizacja, z uwzględnieniem powietrza, wody, ziemi, zasobów naturalnych, flory, fauny, ludzi i ich wzajemnych zależności (w tym kontekście pojęcie otoczenia rozciąga się od wnętrza Organizacji do systemu globalnego).

[Definicja z ISO 14001:2004].

W Organizacjach, które deklarują i pragną wykazać, że podchodzą do ochrony środowiska poważnie i że są gotowe na zmniejszanie swojego oddziaływania na środowisko, oczywistym działaniem staje się wdrożenie Systemu Zarządzania Środowiskiem (inne stosowane nazwy to: System Zarządzania Środowiskowego, System Zarządzania Ekologicznego).



Ochrona środowiska - zachowanie, właściwe wykorzystanie oraz odnawianie zasobów i składników przyrody, w szczególności dziko występujących roślin i zwierząt oraz kompleksów przyrodniczych i ekosystemów.

Sposoby ochrony środowiska:

- tworzenie parków narodowych, rezerwatów przyrody, parków krajobrazowych, itp.,
- obejmowanie ochroną prawną, gatunków roślin i zwierząt,
- ustanawianie pomników przyrody.

Ochrona środowiska to również utrzymywanie otoczenia w czystości, minimalizacja zanieczyszczeń, czy zużywania mediów takich jak woda, energia cieplna itp.

Obowiązek ochrony środowiska reguluje ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (Dz.U.Nr 62 poz.627)

Ekologia (gr. oikos + lógos - dom + słowo, wiedza, nauka) to nauka o strukturze i funkcjonowaniu przyrody, zajmująca się badaniem oddziaływań pomiędzy organizmami, a ich środowiskiem. Określenia ekologia, ekologiczny są często używane w języku potocznym, mając szeroki i czasem nieprecyzyjny sens znaczeniowy, nie zawsze związany z ekologią jako nauką.

Termin ten wprowadził, od słowa oecologia, niemiecki biolog i ewolucjonista Ernst Haeckel w 1869 roku, by określić badania nad zwierzętami i ich relacjami z otaczającym światem nieorganicznym jak i organicznym, ze szczególnym uwzględnieniem interakcji, przyjaznych lub wrogich z organizmami roślinnymi i zwierzęcym z którymi wchodzi w kontakt. Ważne dla niego było także w tym rozumieniu darwinowskie pojęcie walki o byt.

We współczesnym znaczeniu słowo ekologia zostało użyte w 1985 roku przez Stephena Forbesa.

Zagospodarowanie odpadów

OPAKOWANIA



Obecnie w naszym kraju wytwarzanych jest około 12 mln ton odpadów komunalnych. Jak wynika z danych Eurostatu, 87 proc. wszystkich produkowanych w Polsce odpadów trafia na wysypiska. Średnia dla Unii Europejskiej to 40 proc.

Do 2014 roku musimy odzyskiwać minimum 60 proc. odpadów, a co najmniej 55 proc. musi być poddawanych recyklingowi. Poziomy te wynikają z dyrektywy unijnej 2004/12/WE z dnia 11 lutego 2004 roku dot. opakowań i odpadów opakowaniowych.



Po wejściu do Unii Europejskiej zobowiązaliśmy się do stopniowego dochodzenia do zapisanych w dyrektywie progów. Już w 2010 roku powinniśmy zmniejszyć ilość odpadów wyrzucanych na wysypiska o 25 proc. Udało się o 8 proc.

...od 16 lipca 2010 roku za każdy dzień bez stosownych regulacji nasz kraj płaci 40 tys. euro. Pierwsza kara wynosząca około 7 mln zł może zostać nałożona już w 2011 roku.

..... od 2013 roku stawki te wyniosą już nie 40 tys. euro, a
..... - 250 tys. euro za każdy dzień zwłoki.

Przydatność materiałów opakowaniowych do różnych metod utylizacji

Rodzaj materiału		Recykling materiałowy	Recykling organiczny	Odzysk energii
Metale	aluminium >5μm/<5μm	++	—	—/++
	stal	++	—	—
	stal + aluminium	+	—	—
Szkło		++	—	—
Tworzywa sztuczne	jednородne: PE, PP, PS, PET	++	—	++
	różne tworzywa sztuczne	+/-	—	++
Papier/tektura		++	+	+
Drewno/materiały naturalne		—	++	++
Nowe polimery biodegradowalne		—	++	—
Wielomateriałowe	tworzywa sztuczne / tektura / aluminium	+ / ++	—	++
	tworzywa sztuczne / papier	+	—	++

++ duża przydatność; + ograniczona przydatność; — nieprzydatne

Zbiórka i recykling odpadów i złomu pozwala gospodarce niemieckiej zaoszczędzić około 3,7 mld EURO rocznie. Według niemieckiego instytutu badań nad gospodarką (IW), recykling pozwala zaoszczędzić 20% kosztów związanych z zaopatrzeniem w surowce i 3% importu energii.

Aż 2,3 mld EUR zaoszczędza się wykorzystując złom w produkcji stali, a 700 mln EUR dzięki wykorzystaniu aluminium. Wykorzystanie materiałów odpadowych, np. starych opon, jako paliw, daje niemieckiej gospodarce oszczędności rzędu 340 mln EUR rocznie. Wskaźnik recyklingu opakowań szklanych wynosi 87,7%, papierowych - również 87,7%, z blachy białej - 81,6%, aluminiowych - 72,3%, opakowań po napojach - 64,4%, a z tworzyw sztucznych - 53,8%. Niemcy mogą pochwalić się najwyższym wskaźnikiem recyklingu na świecie.

Masa opakowań wprowadzanych na rynek

w roku 2004 i 2007 (Raport ACNielsen dla PSR SA)

2004 r.

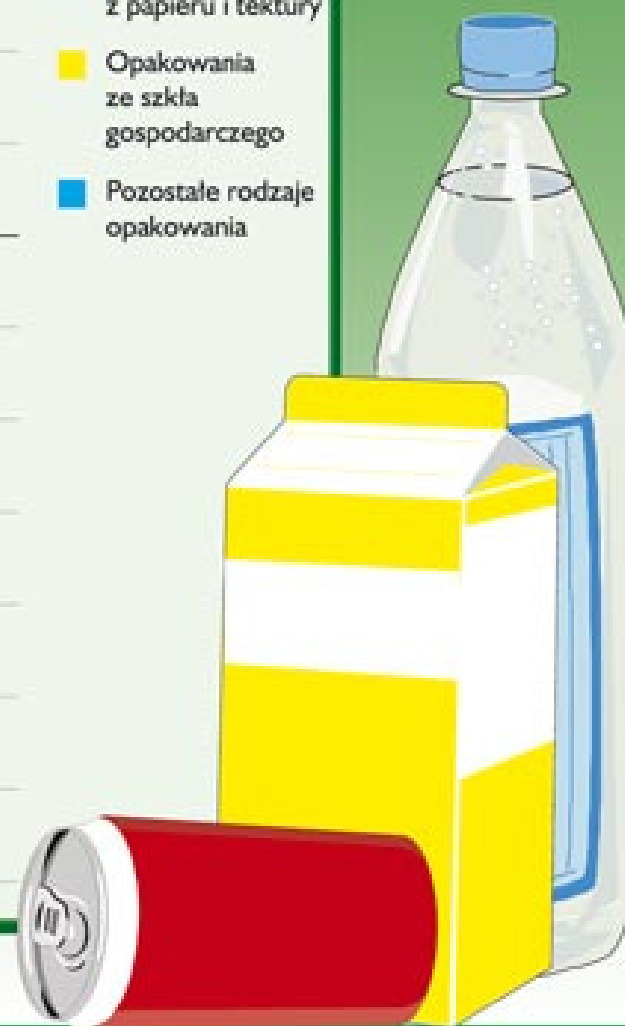
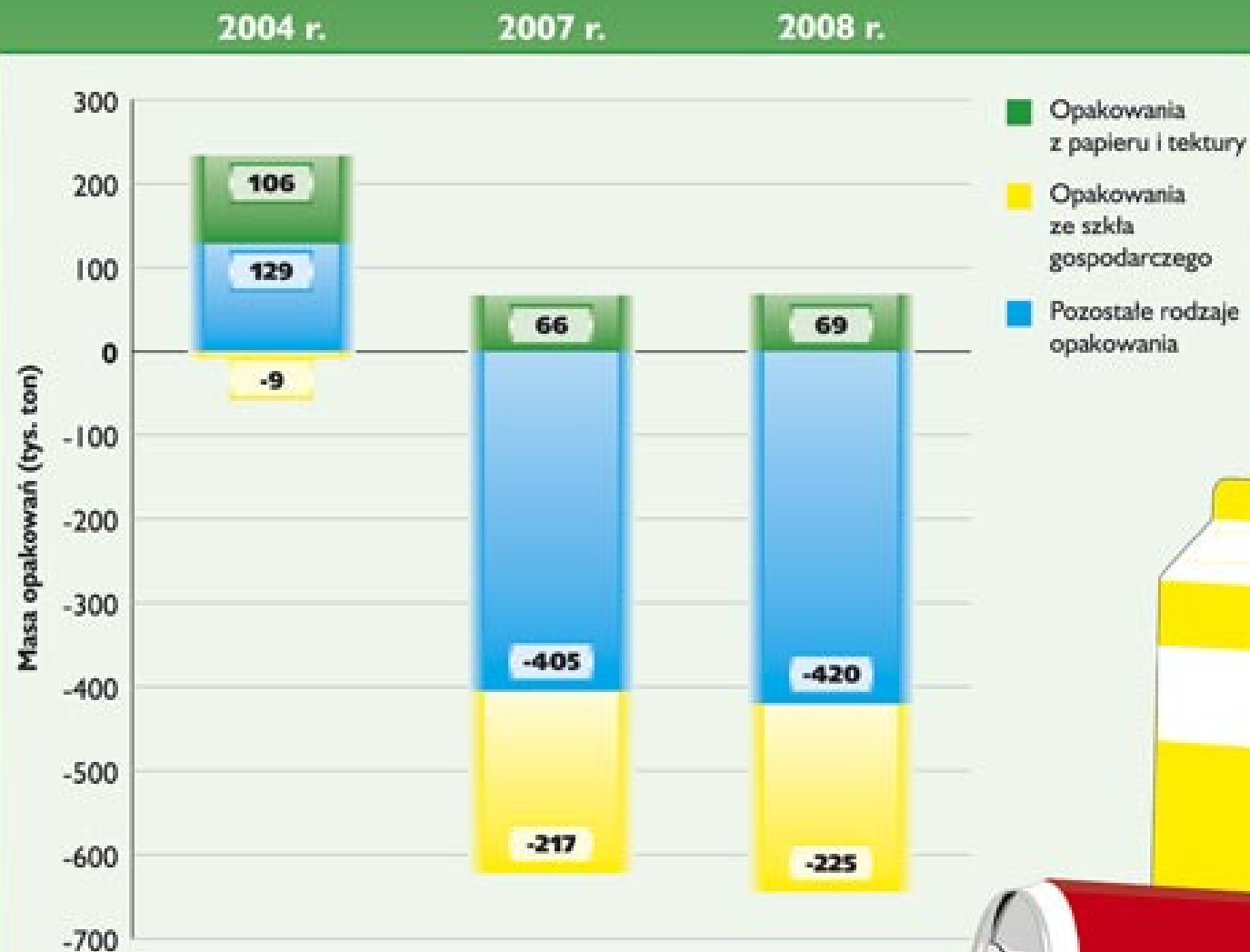
2007 r.

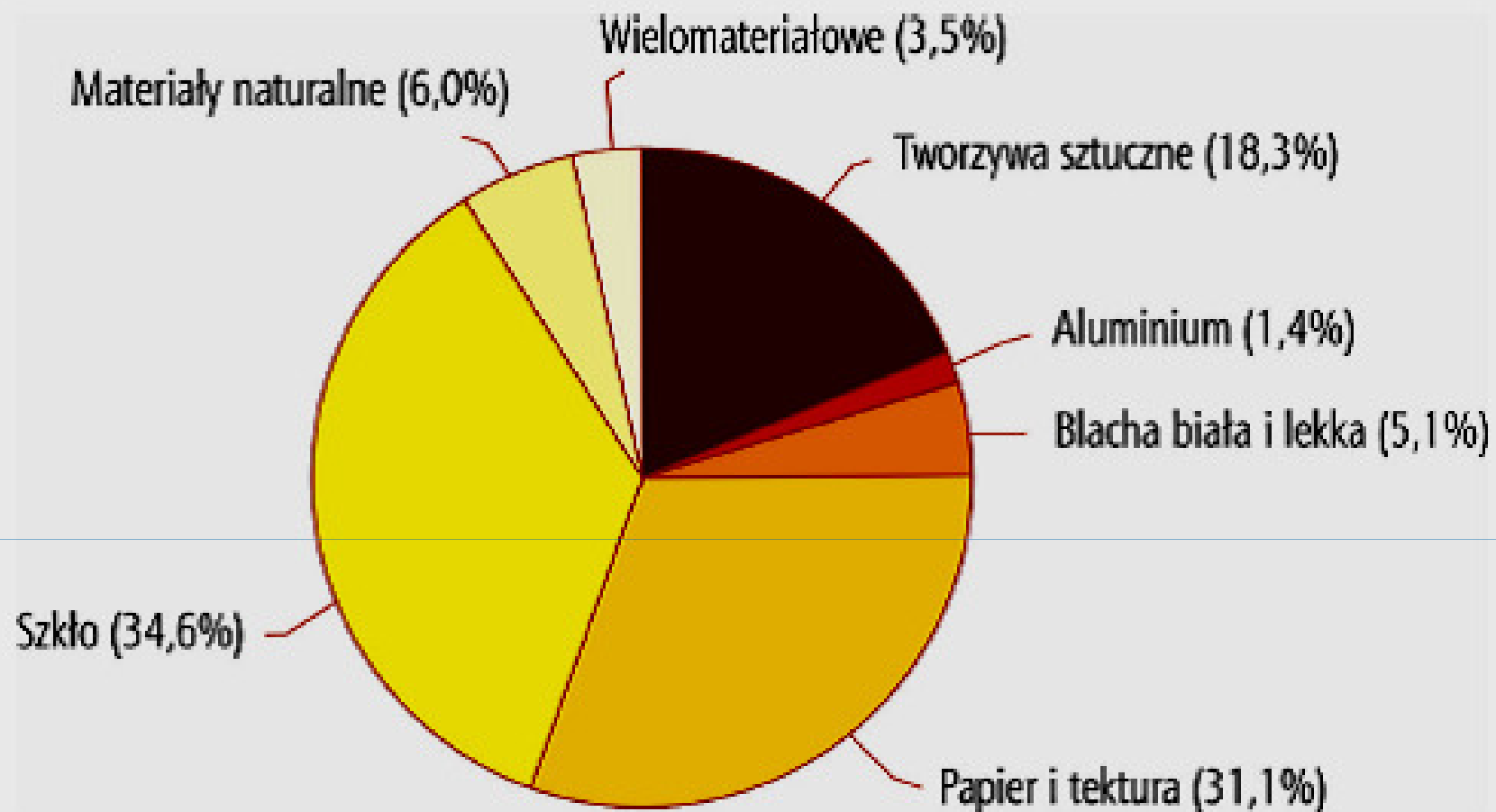


W trosce o Naturę

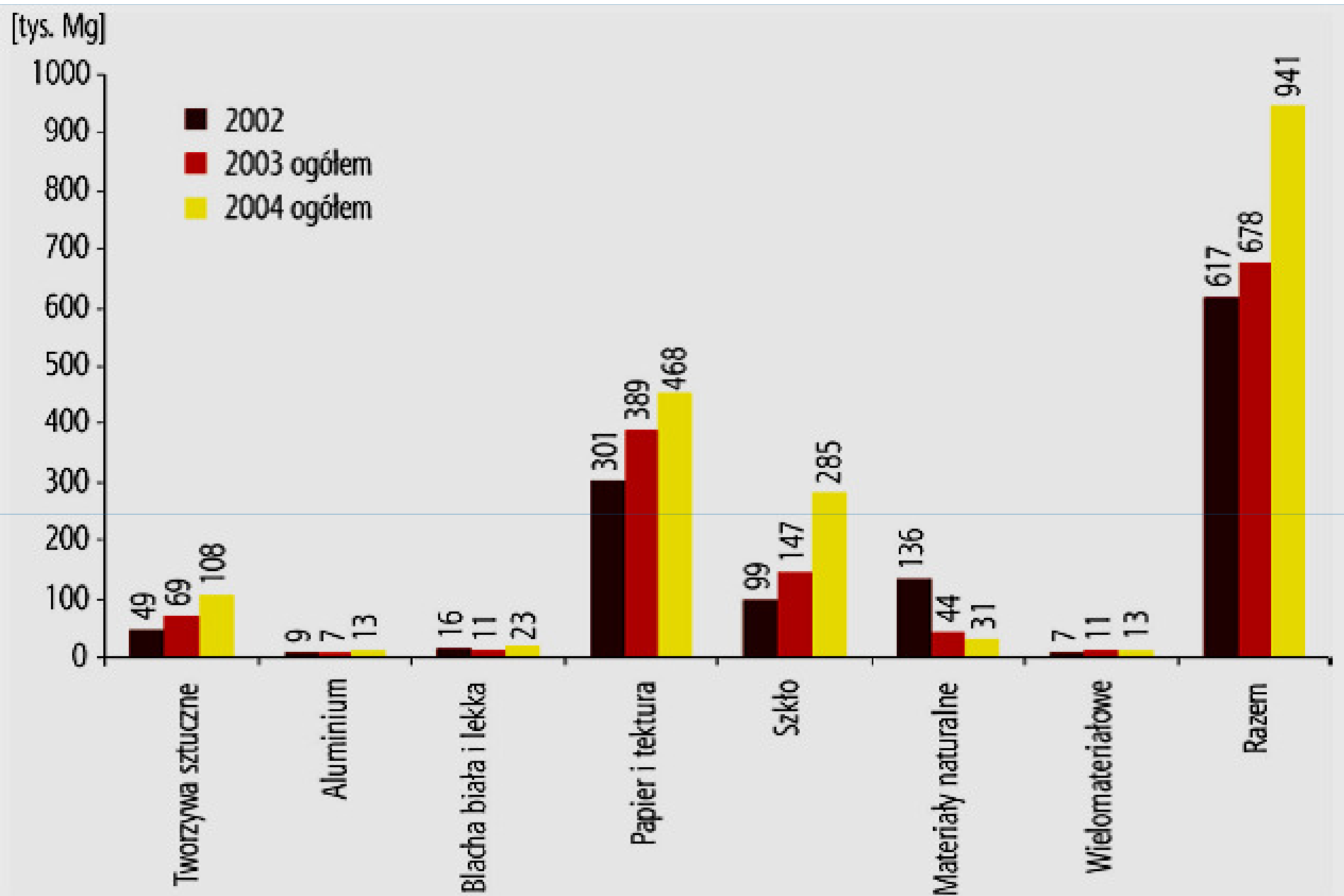
Deficyt/nadwyżka zbiórki i recyklingu odpadów opakowaniowych

(Lata 2007 i 2008 pokazane jako nadwyżka recyklingu pomniejszona o 50% obowiązek odzysku)



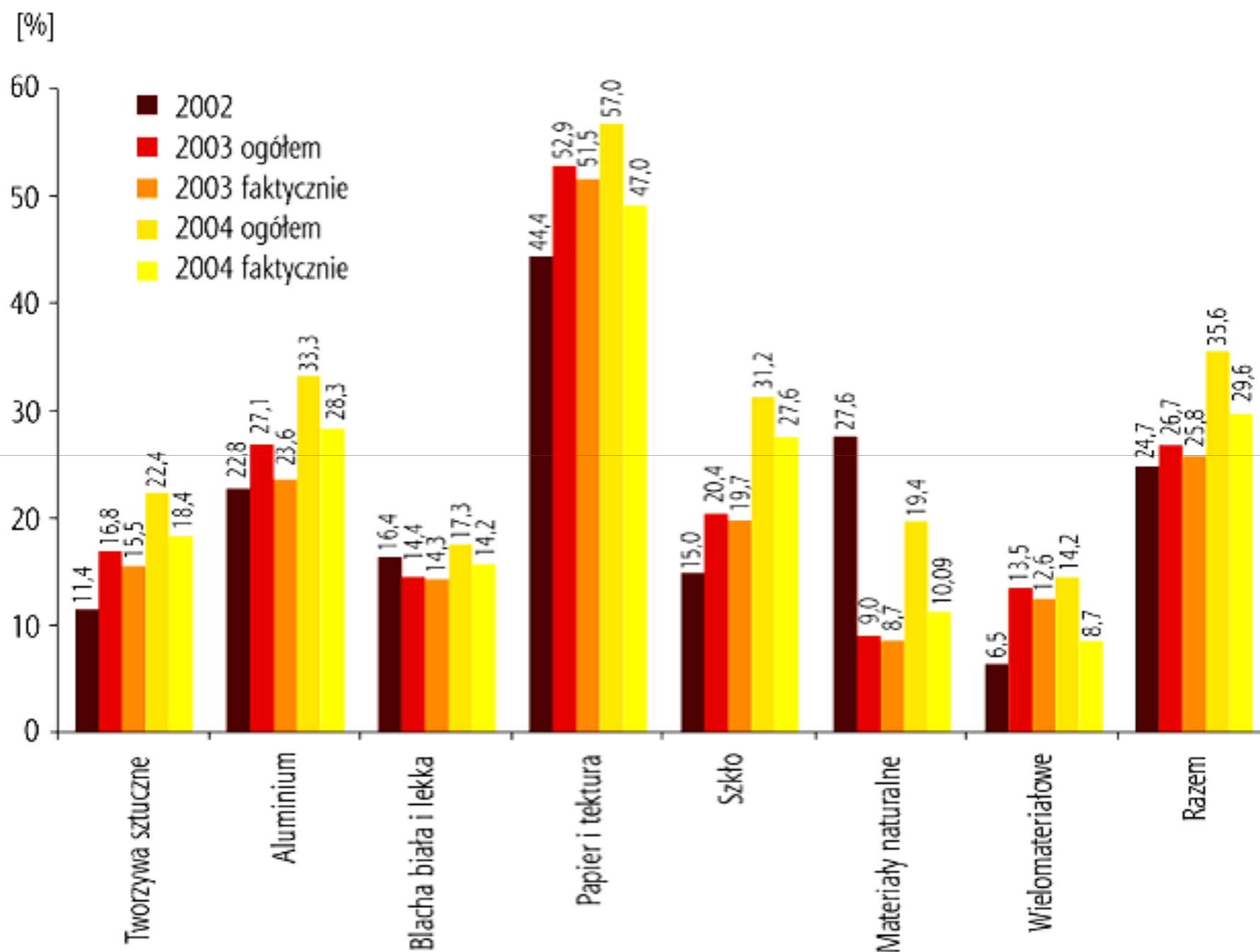


Struktura masy opakowań wprowadzonych na rynek i podlegających obowiązkowi recyklingu



**Masa odpadów opakowaniowych poddanych
recyklingowi ogółem) w latach 2002–2004**

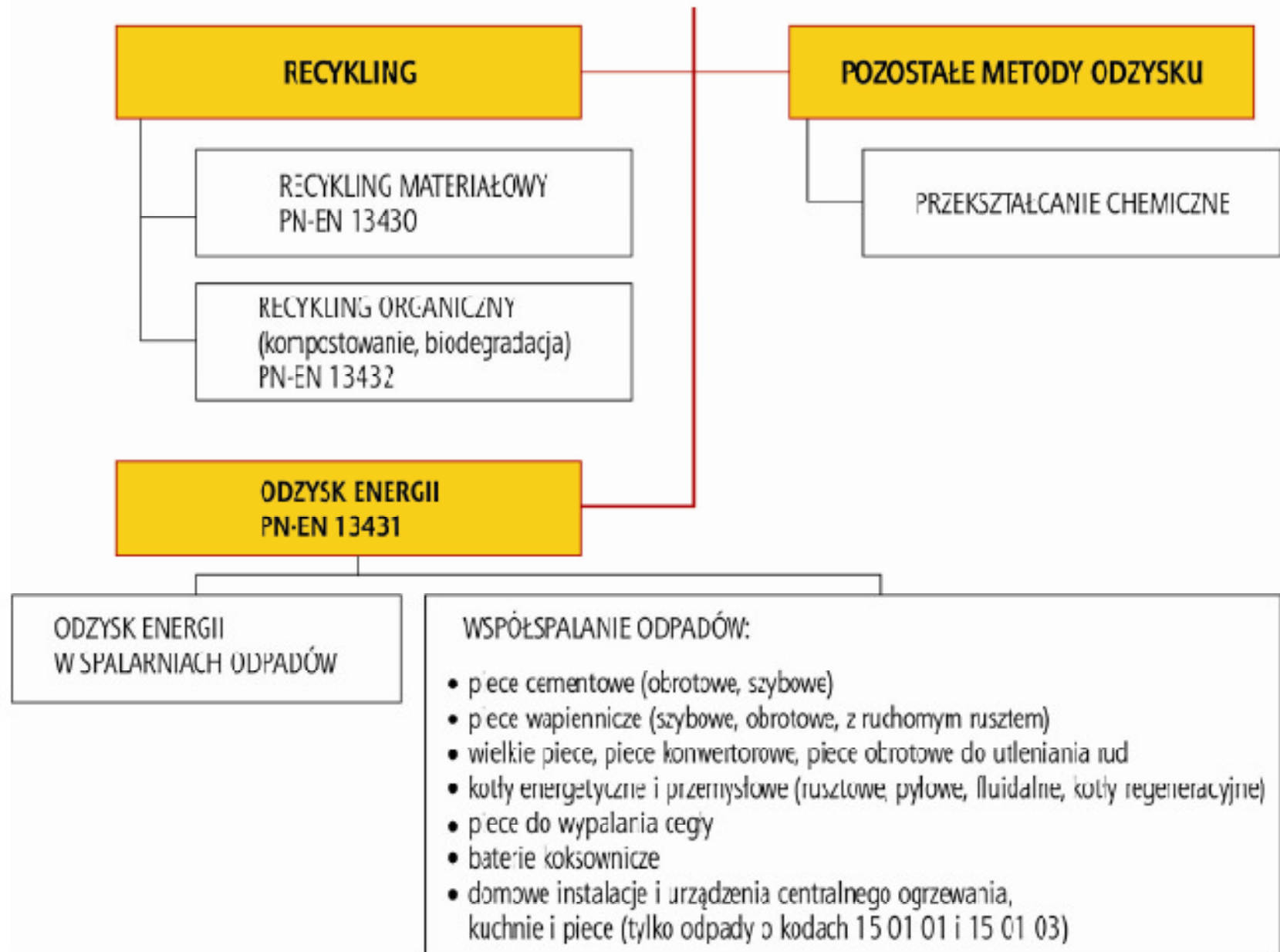
Osiągnięte poziomy recyklingu odpadów opakowaniowych w latach 2002–2004 [%]



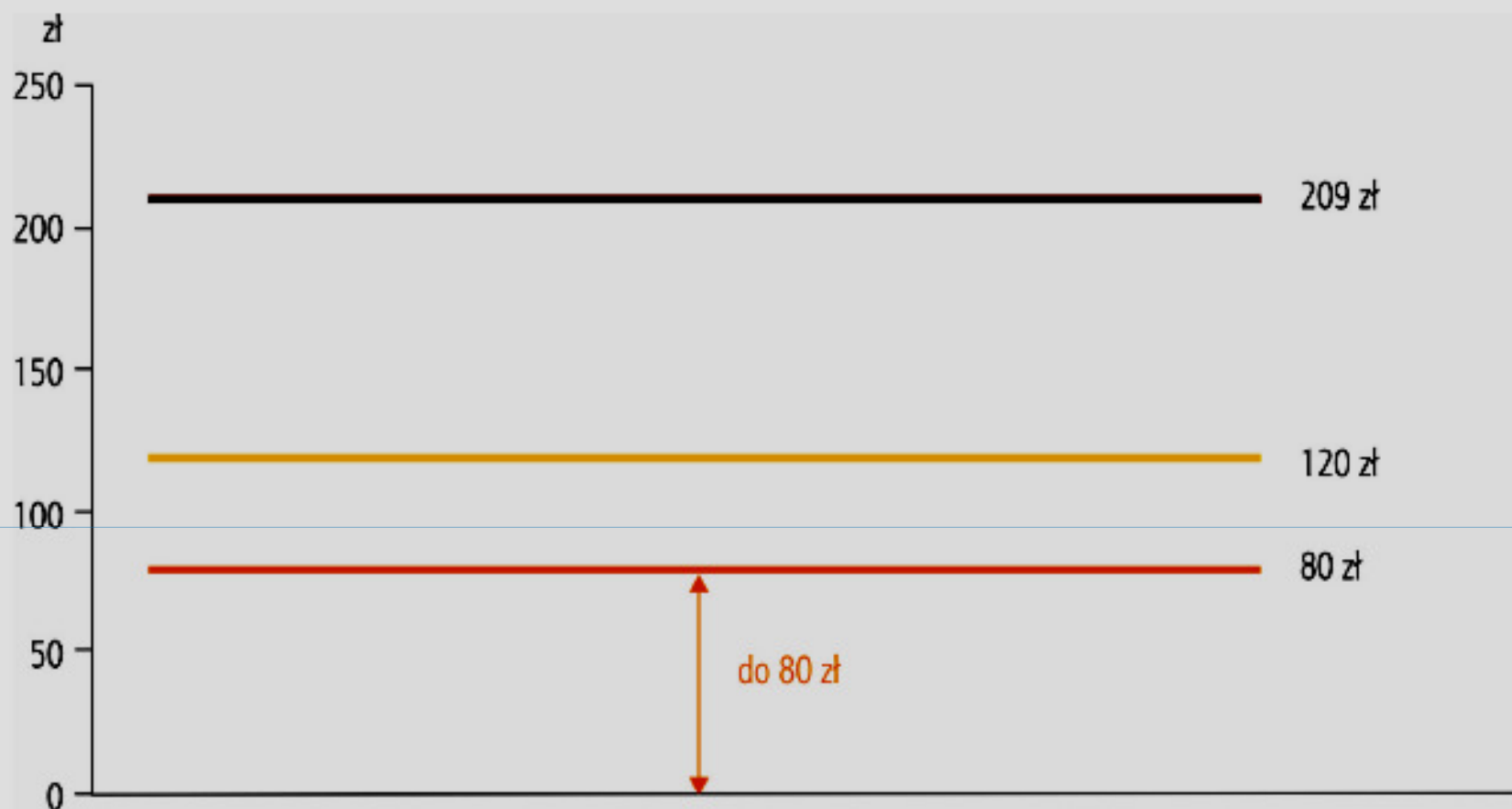
Porównanie kosztów pozyskiwania odpadów opakowaniowych

Kategoria odpadu	Koszt pozyskania odpadów [w zł/Mg]	
	Źródła przemysłowe i handel	Selektywna zbiórka odpadów z gospodarstw domowych
Tworzywa sztuczne	175 (od 100 do 250)	590,73
Aluminium	•	1160,14
Blacha biała	•	204,12
Papier i tektura	do 50	335,51
Szkło gospodarcze	do 100	235,61
Materiały naturalne	do 50	25,63
Wielomateriałowe	do 50	93,93

METODY ODZYSKU



Porównanie jednostkowych kosztów składowania odpadów z kosztami spalania z odzyskiem energii



- koszt unieszkodliwiania odpadów w spalarni odpadów przez Zakład Unieszkodliwiania Stałych Odpadów Komunalnych
- średnia cena za przyjęcie odpadów do składowania, wskazywana przez przedsiębiorstwa prowadzące gospodarkę odpadami
- średni rynkowy poziom ceny za przyjęcie odpadów do składowania

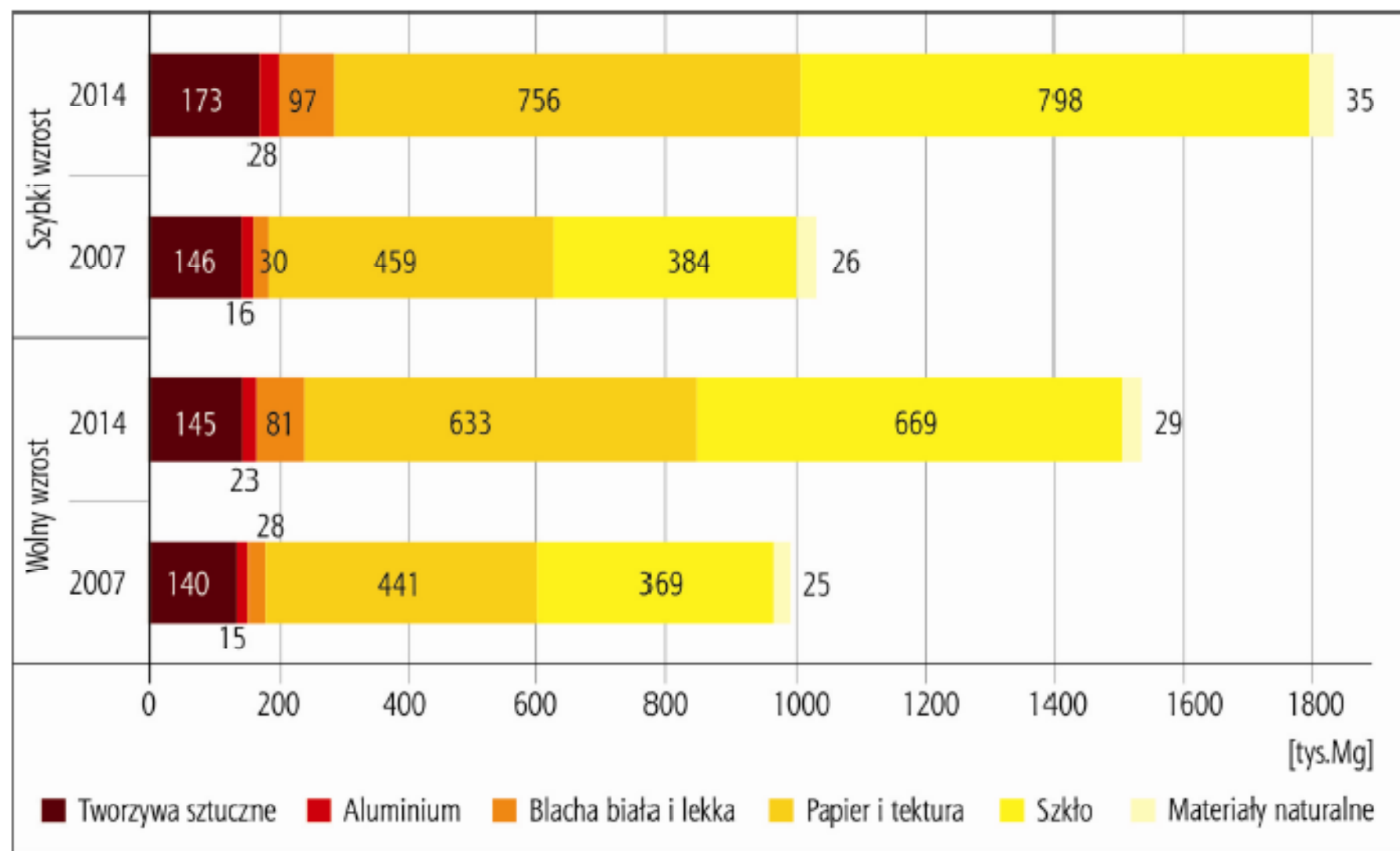
Tablica 31
Rentowność selektywnej zbiórki odpadów opakowaniowych [zł/Mg]

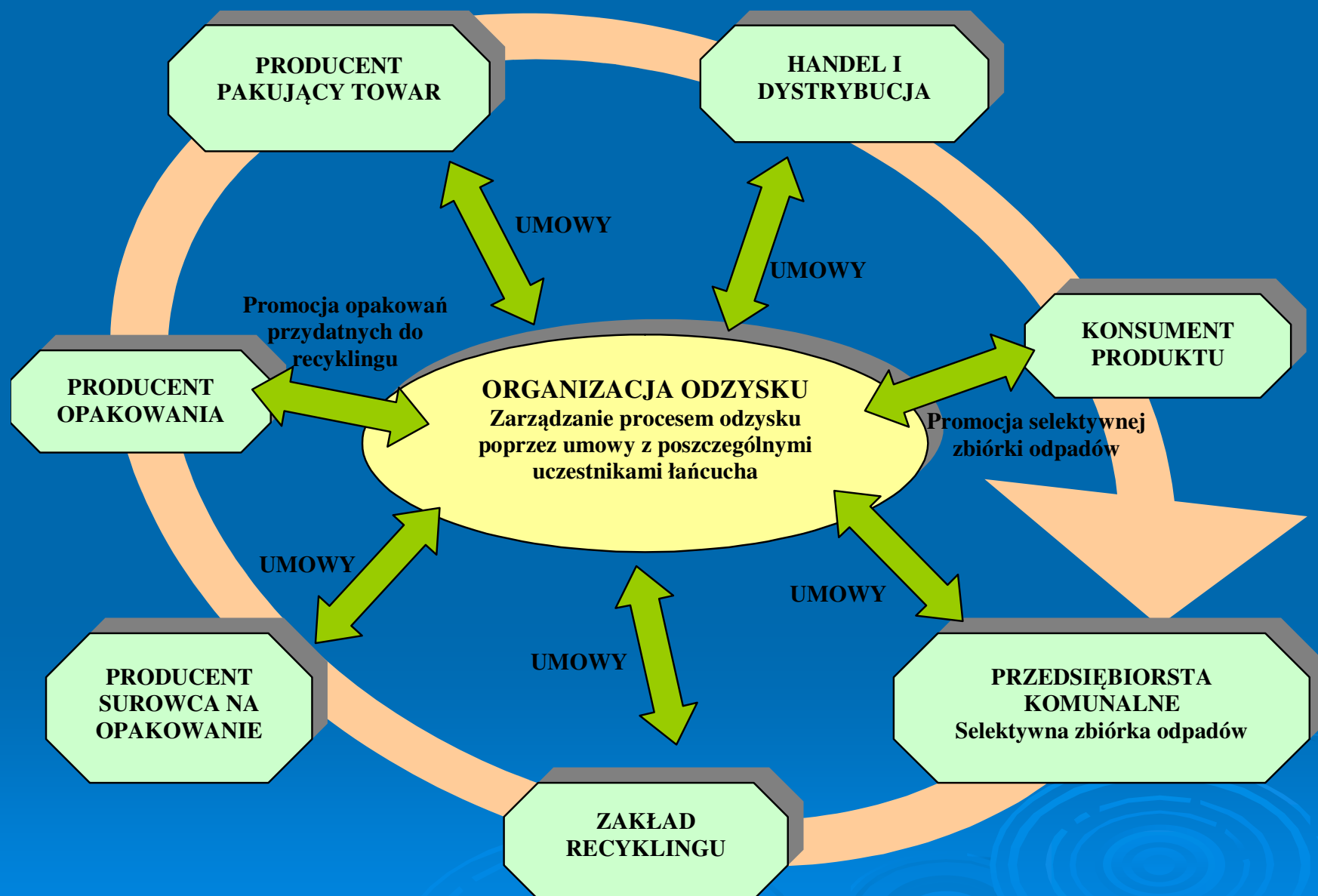
Wyszczególnienie	Koszt selektywnej zbiórki	Cena surowca wtórnego	Zysk na selektywnej zbiórce
Tworzywa sztuczne	500	200 – 1000, średnio 650	średnio 150
Aluminium	1160	3.700	2500
Blacha biała	204	350 – 450	150
Papier i tektura	67	120	50
Szkło gospodarcze	100 – 156	40 – 120	od 0 do (– 110)
Materiały naturalne	50	•	•

**Przyrost ceny minimalnej za przyjęcie odpadów do składowania w latach 2006–2014
(cena zawiera opłatę za korzystanie ze środowiska)**



Masa odpadów do poddania recyklingowi w latach 2007 i 2014 [tys. Mg]





Poprawny łańcuch obiegu opakowań

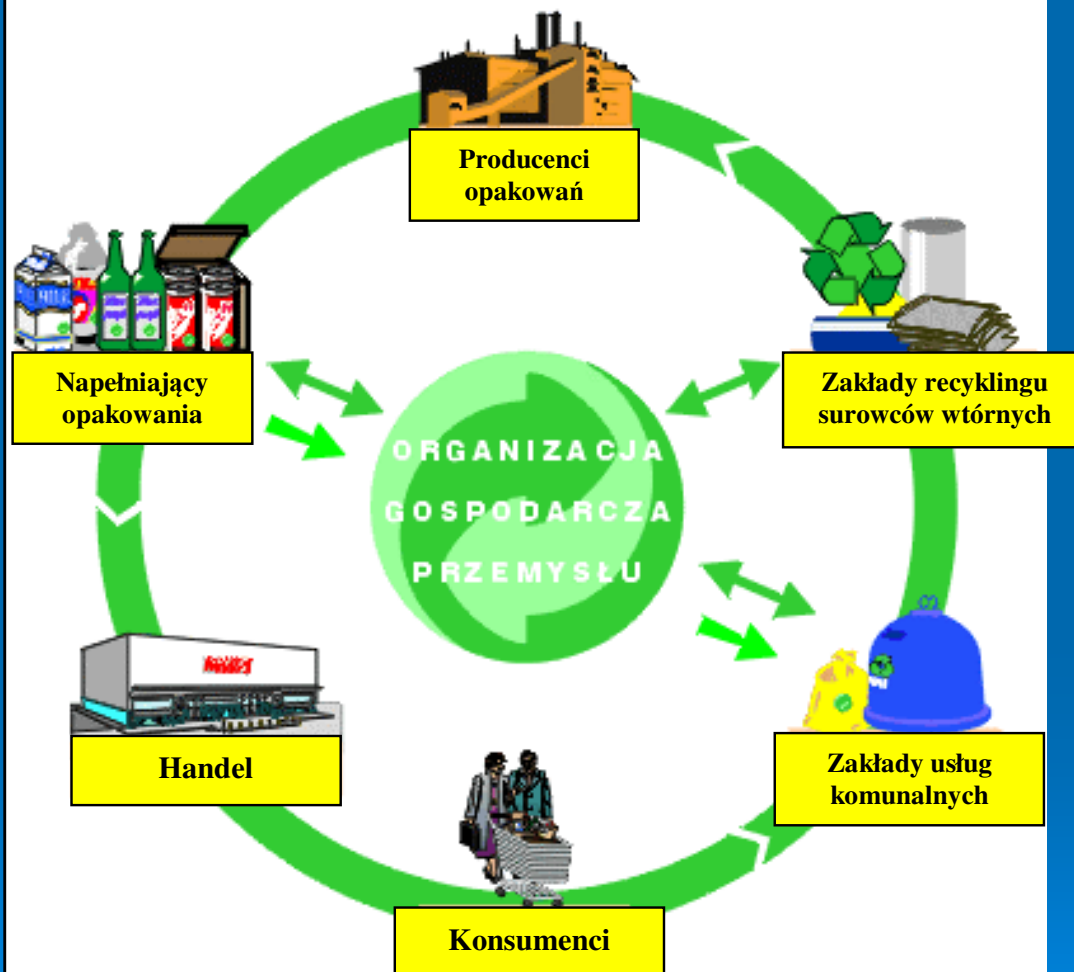
Organizacje odzysku według wielkości przejmowanego obowiązku recyklingu (w tys. Mg)

	Wielkość przejętego obowiązku (tys. Mg)			
	Powyżej 200 tys. Mg	100 tys. Mg - 200 tys. Mg	Poniżej 100 tys. Mg	Brak informacji
Organizacje odzysku	REKOPOL Warszawa EKO PUNKT Warszawa	CZYSTE ŚRODOWISKO Kraków	EKOLA Gdańsk RECAL Warszawa OILER Gdańsk MTS Poznań	EKO-CYKL Wrocław EKO-GROUP Warszawa PRO- EKOL Warszawa REBIS Warszawa
	PSR Warszawa BIOSYSTEM Kraków		GLOB Warszawa EUROBAC Bydgoszcz BRANŻOWA ORGANIZACJA ODZYSKU Tarnów DOL-EKO Wrocław STOLICA Warszawa	PLASTEKOL Warszawa IB O.O. Zakopane EKO-REK Brzeźnica EKO-LINIA Grudziądz EKO-SFERA Kraków Wielkopolska Korporacja Poznań ALUMINIUM RECYKLING Konin EKO Recykling Szczecin

Dyrektywa



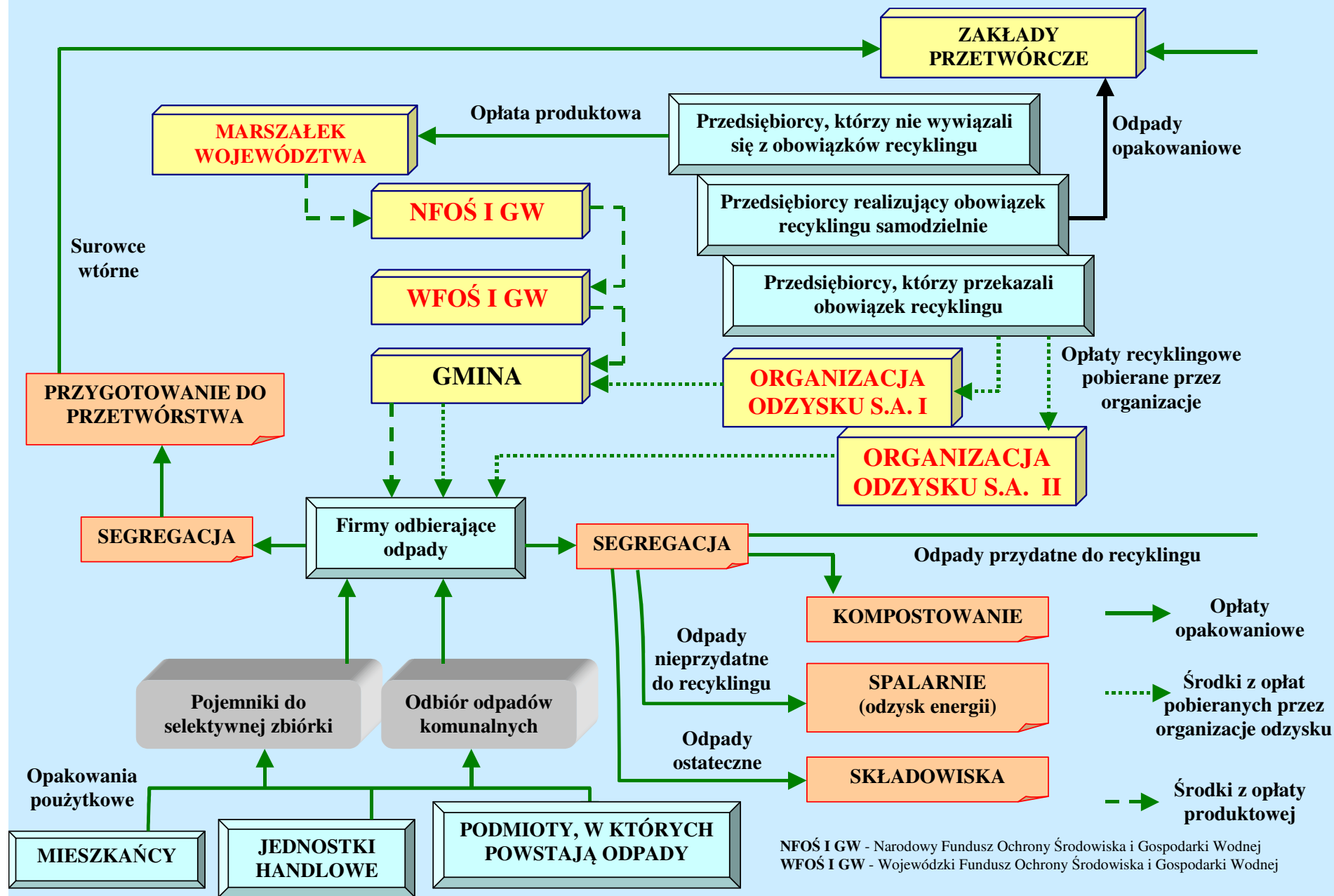
PRAWO KRAJOWE



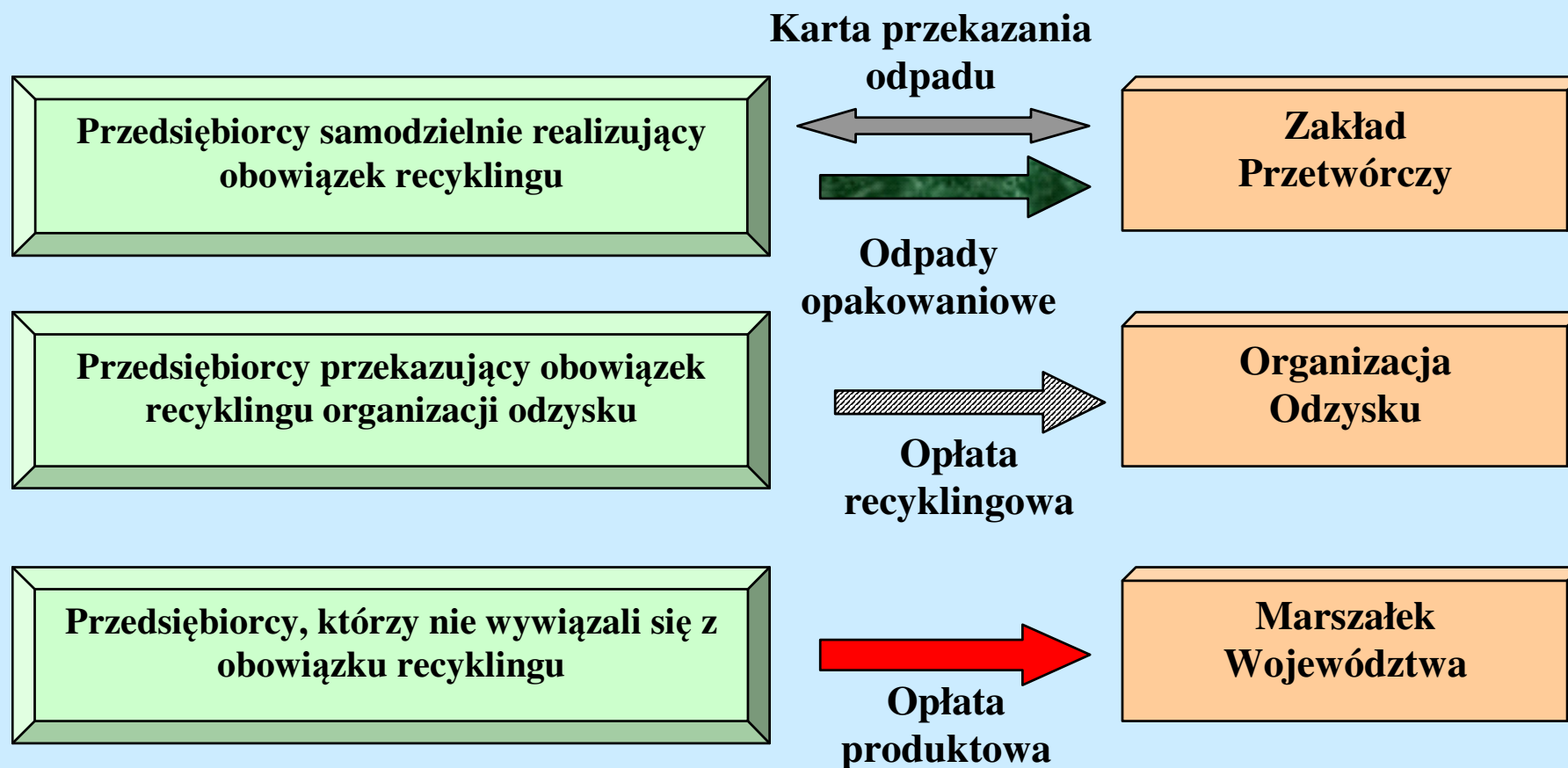
Przepływ środków
finansowych

Umowy

Schemat systemu
zagospodarowania
opakowań w Unii
Europejskiej

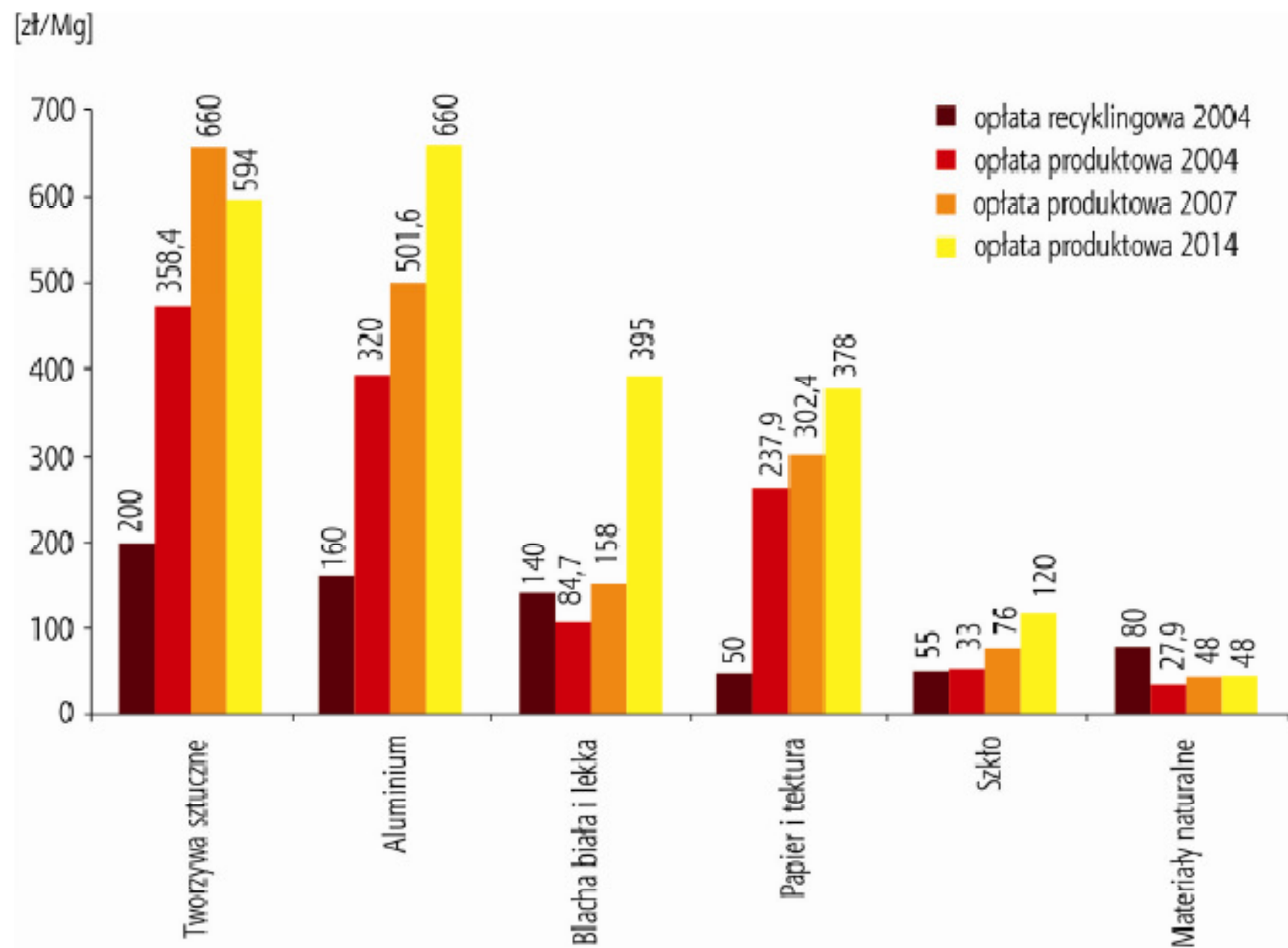


Polski system gospodarki opakowaniami

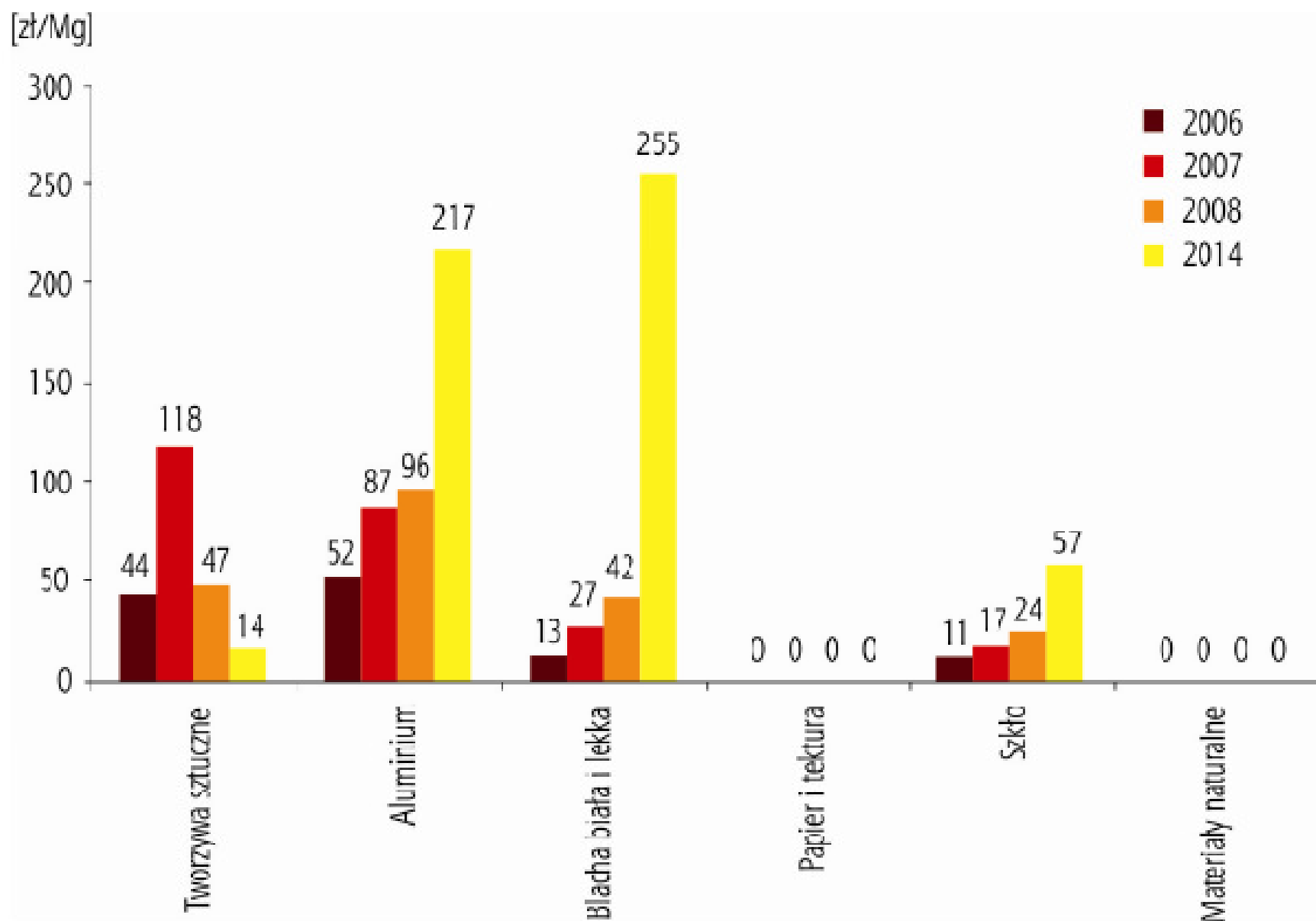


Sposoby wypełniania przez przedsiębiorców obowiązku recyklingu

Opłata produktowa i opłata recyklingowa za opakowania



Opłata produktowa z tytułu niewykonanego recyklingu w przeliczeniu na 1 Mg wprowadzonych opakowań [zł/Mg]



**Stawki opłat w PLN za 1 kg opakowania wprowadzanego na rynek
(przeliczono po kursie średnim)**

Rodzaj opakowania	Austria	Niemcy	Hiszpania	Francja ¹	Belgia	Portugalia ²	Polska
Szkło	³ 0,371/ ⁴ 0,061	0,328	*	0,032	0,072	0,006	0,15
Makulatura	⁵ 0,863/ ⁶ 0,058	0,877	*	0,196	0,128	0,042	0,60
Tworzywa sztuczne	⁷ 3,280	6,469	0,504	0,327	1,216	0,170	2,50
Blacha nierdzewna	⁸ 1,266	1,228	0,132	0,654	0,176	0,074	0,75
Aluminium	1,965	3,289	0,218	0,327	0,314	0,299	1,25
Wielowarstwowe	5,430	3,706	0,357	0,196	0,896	0,320	2,70
Inne złożone	5,430	4,605	0,077	0,196	1,524	0,320	2,70
Naturalne	-	0,438	0,077	-	-	0,320	0,30
Drewno	0,095	0,438	0,077	0,196	-	-	0,30

¹ We Francji istnieje możliwość wyboru stawki opłat w zależności od ilości i pojemności wprowadzanych opakowań lub ich wagi. W tabeli przedstawiono stawki obliczane na podstawie wagi opakowania.

² W Portugalii handel może sprzedawać jedynie produkty w opakowaniach jednorazowych oznakowanych "Zielonym Punktem".

³ Opakowania jednorazowe. ⁴ Opakowania zwrotne. ⁵ Opakowania jednostkowe. ⁶ Opakowania zbiorcze.

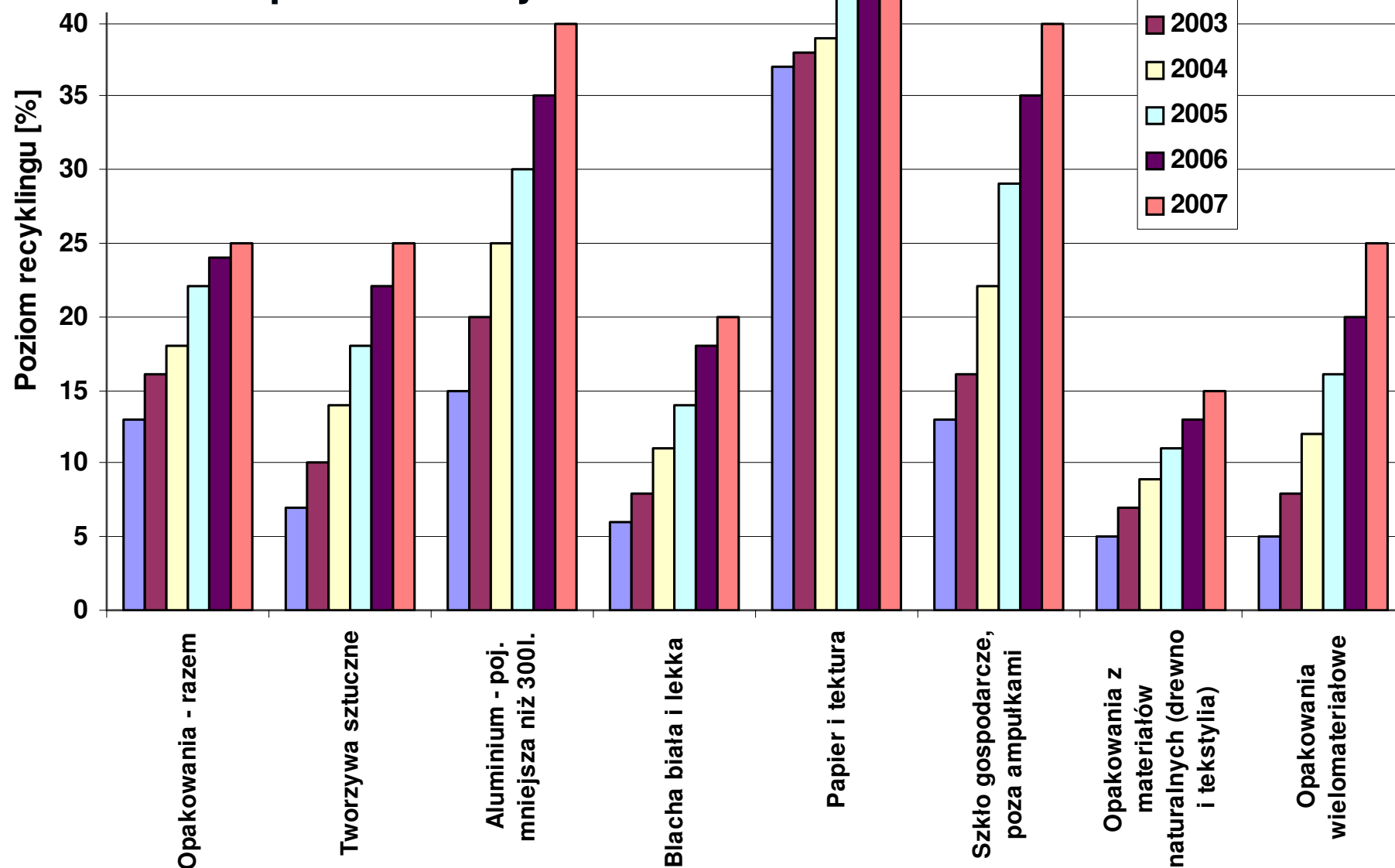
⁷ Za tworzywa pobierane są opłaty w zależności od pojemności i wagi: poniżej 1,5 m² i 0,15 kg oraz powyżej

tych wartości. Przyjęto średnią stawkę opłat.

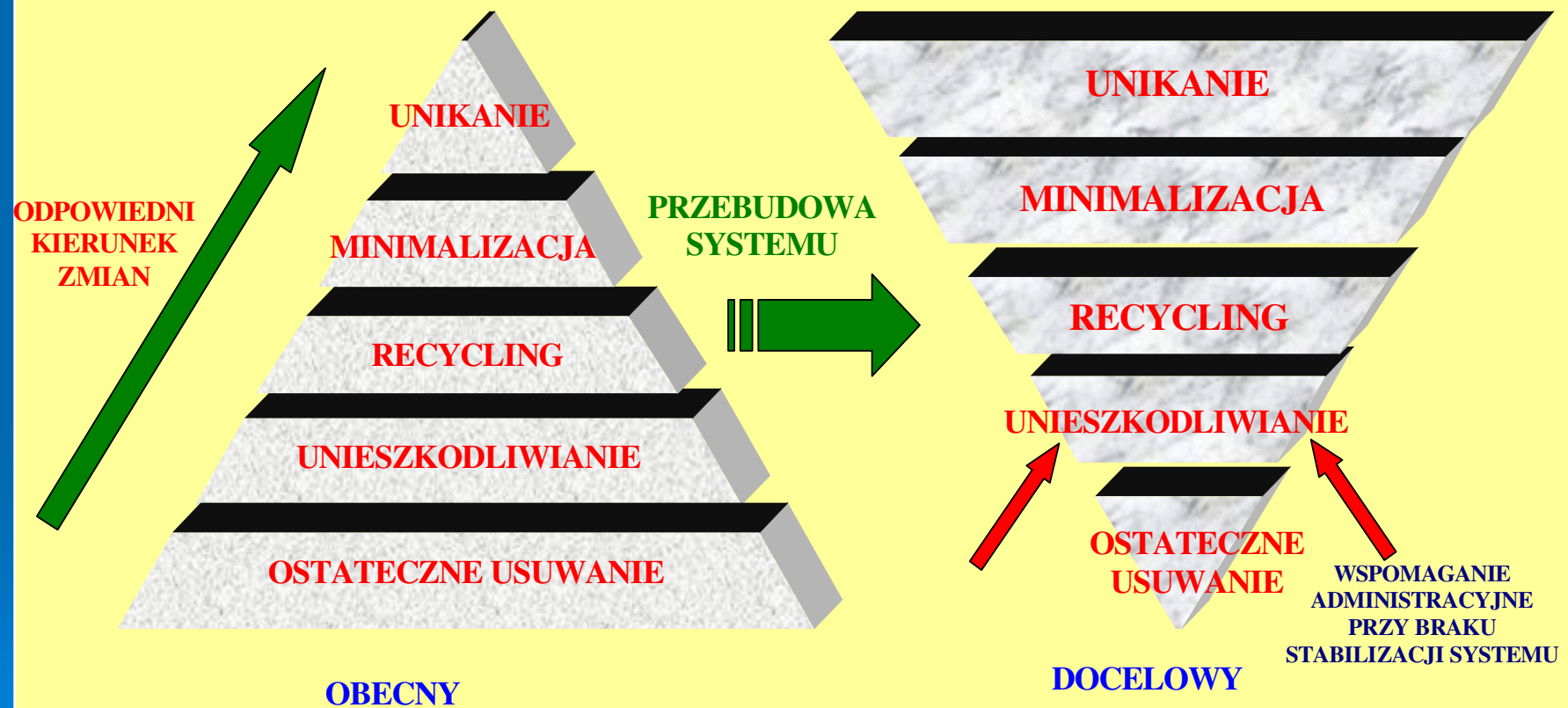
⁸ Opakowania metalowe podzielone są według wagi lub pojemności na dwie grupy: do 10 litrów i powyżej.

* Zależnie od ciężaru i pojemności.

Zakładane przez Rząd poziomy recyklingu odpadów opakowaniowych



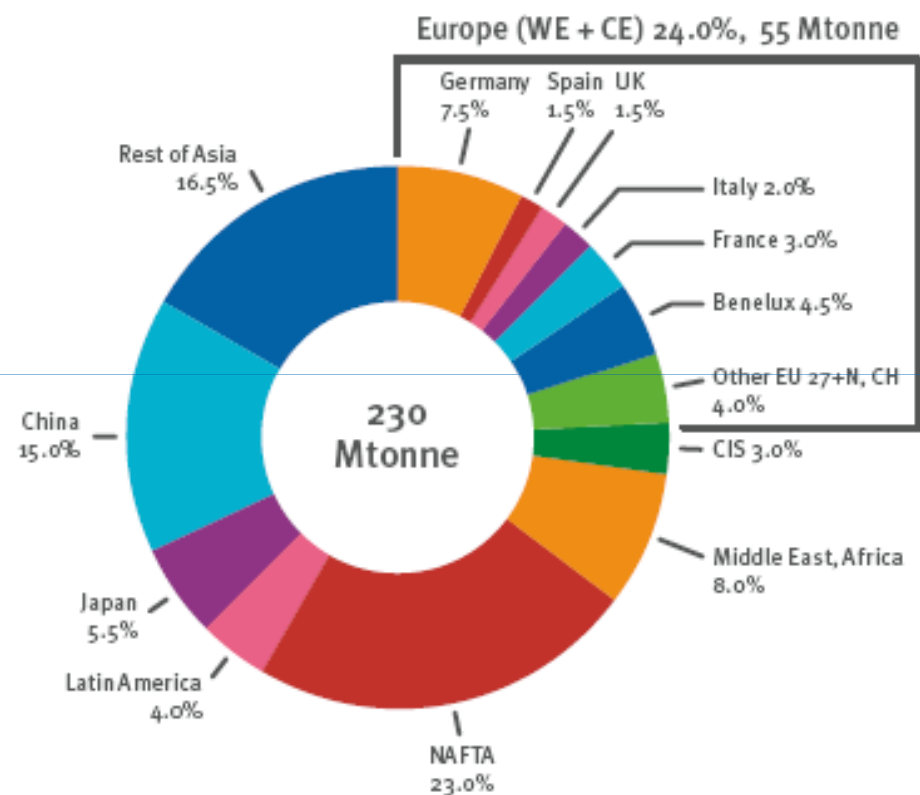
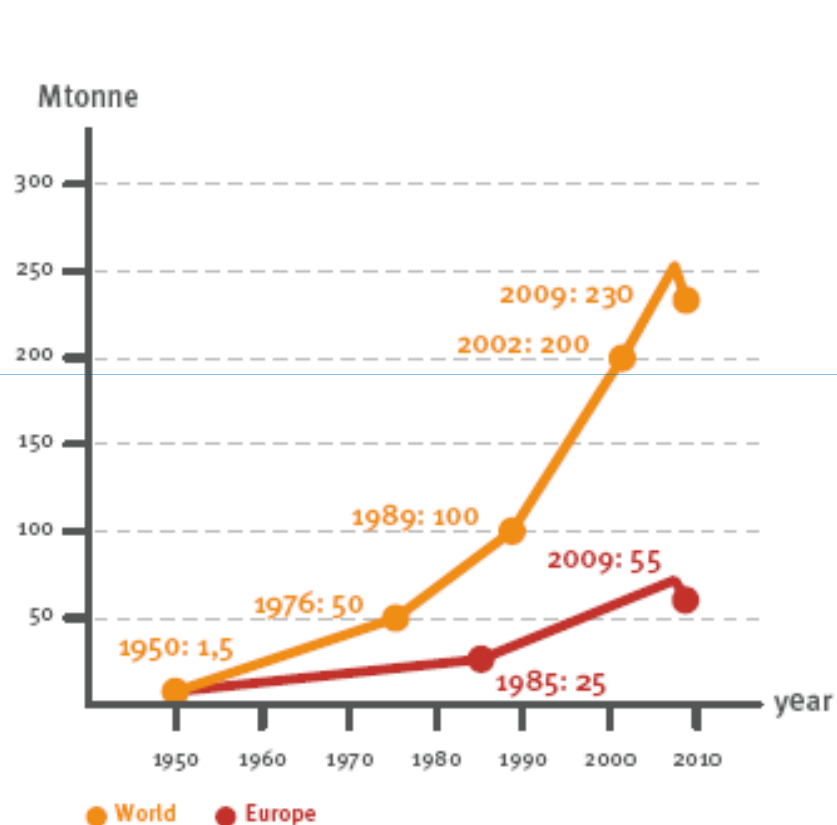
ZMIANA SYSTEMU GOSPODARKI OPAKOWANIAM

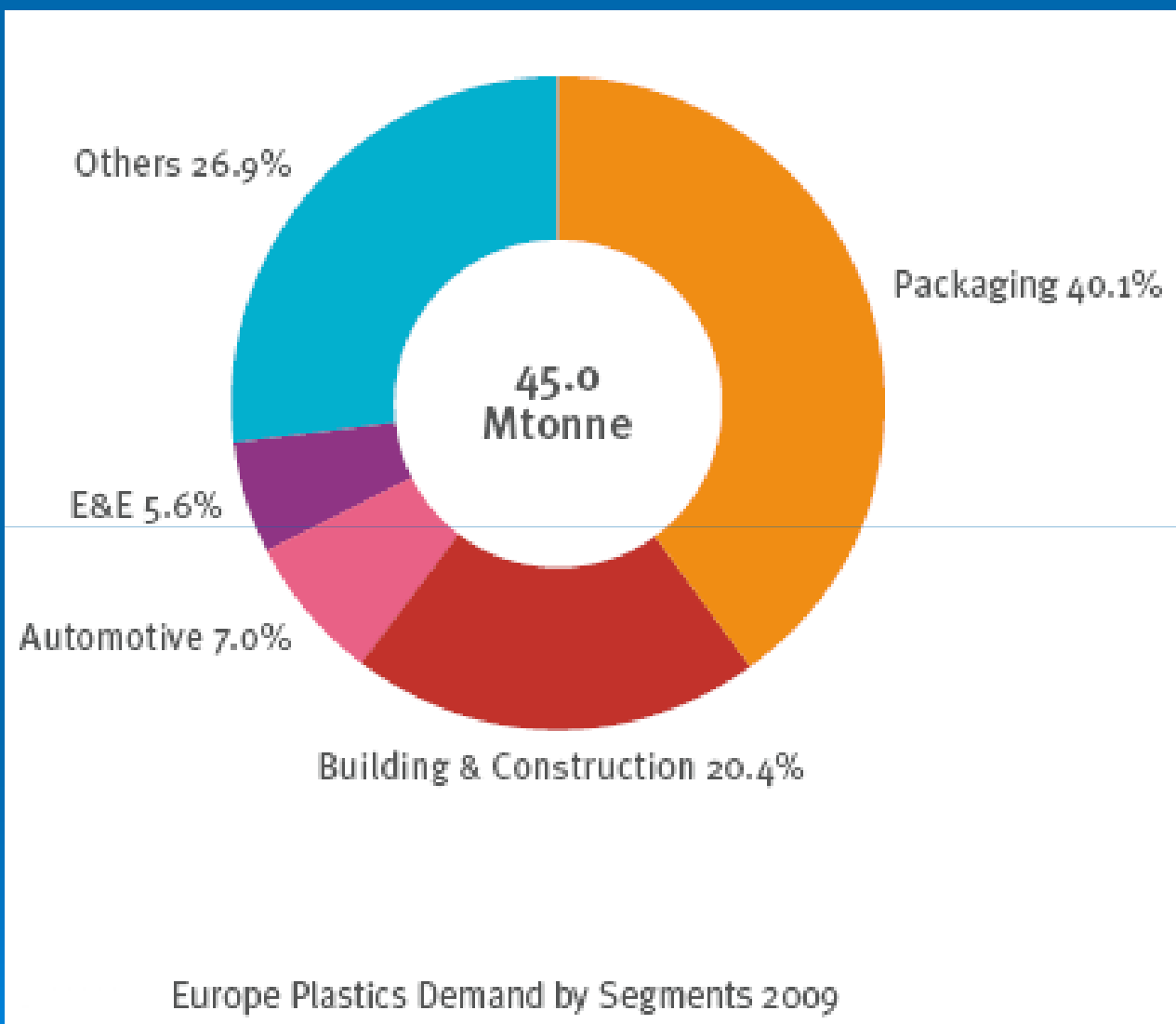


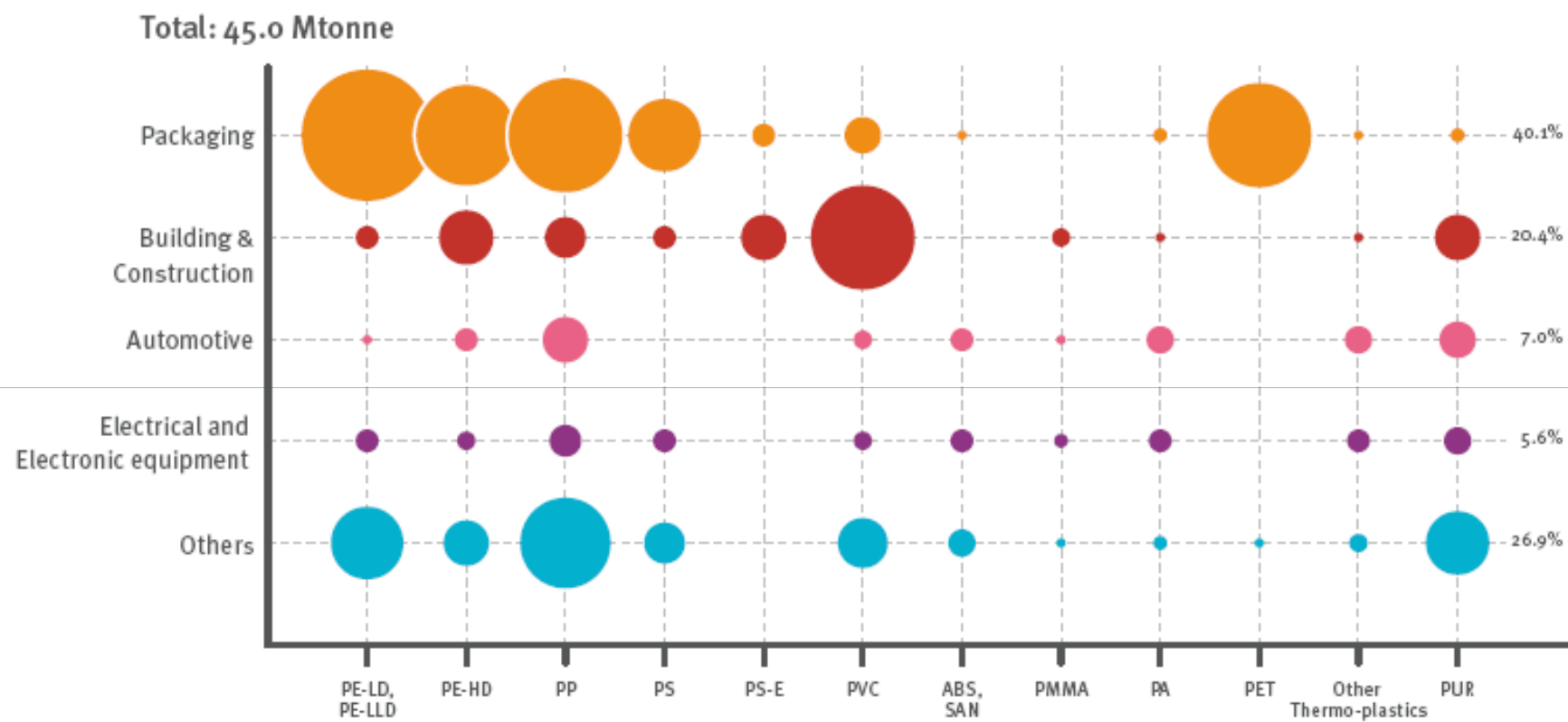
Co z tworzywami?



Plastics production

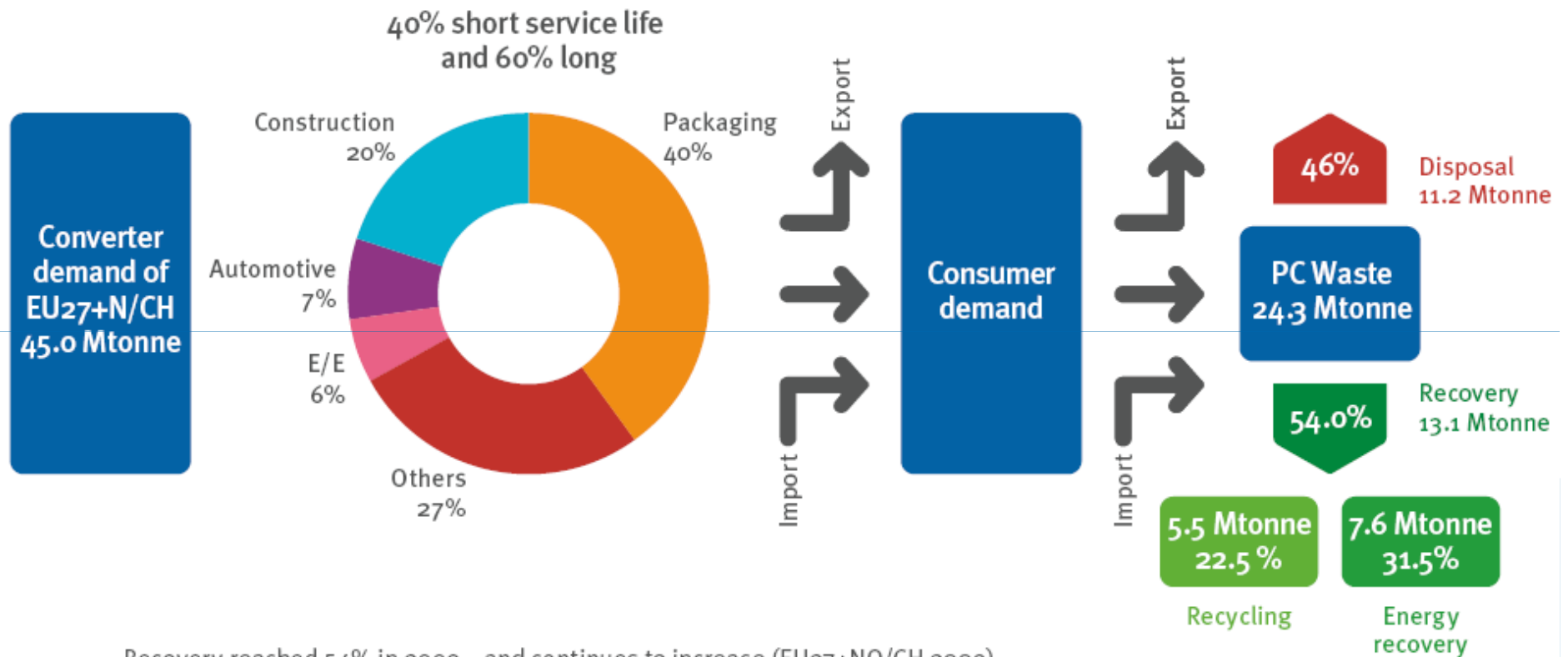




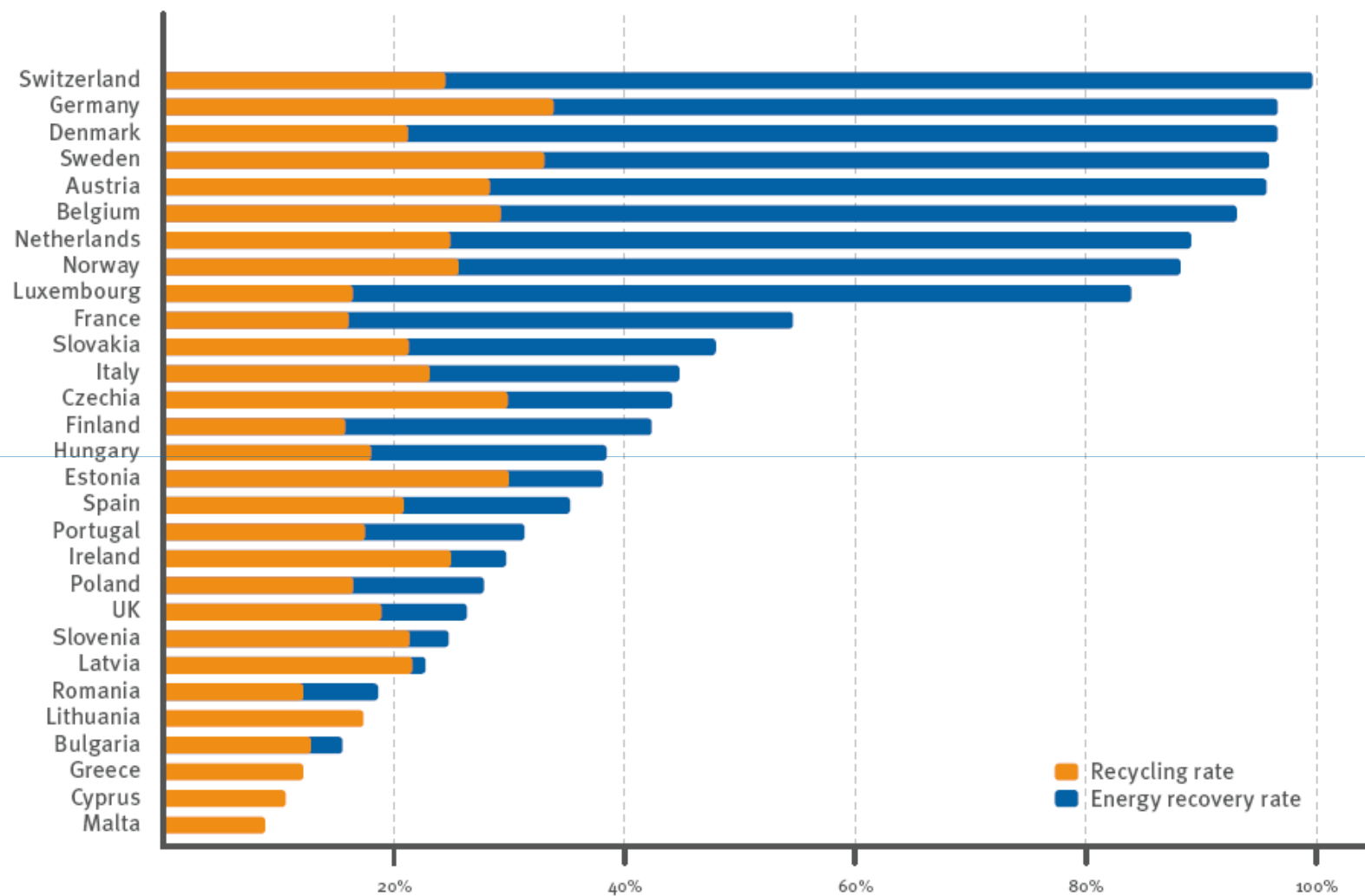


Europe Plastics Demand by Segments 2009

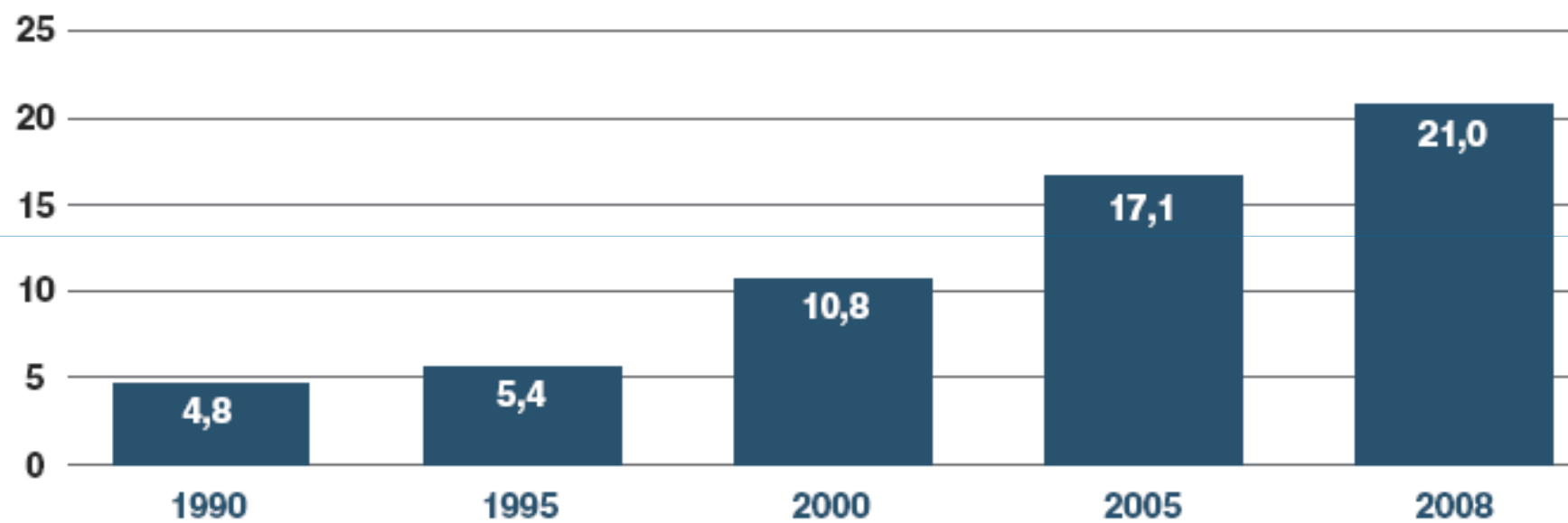
Source: PlasticsEurope Market Research Group (PEMRG)



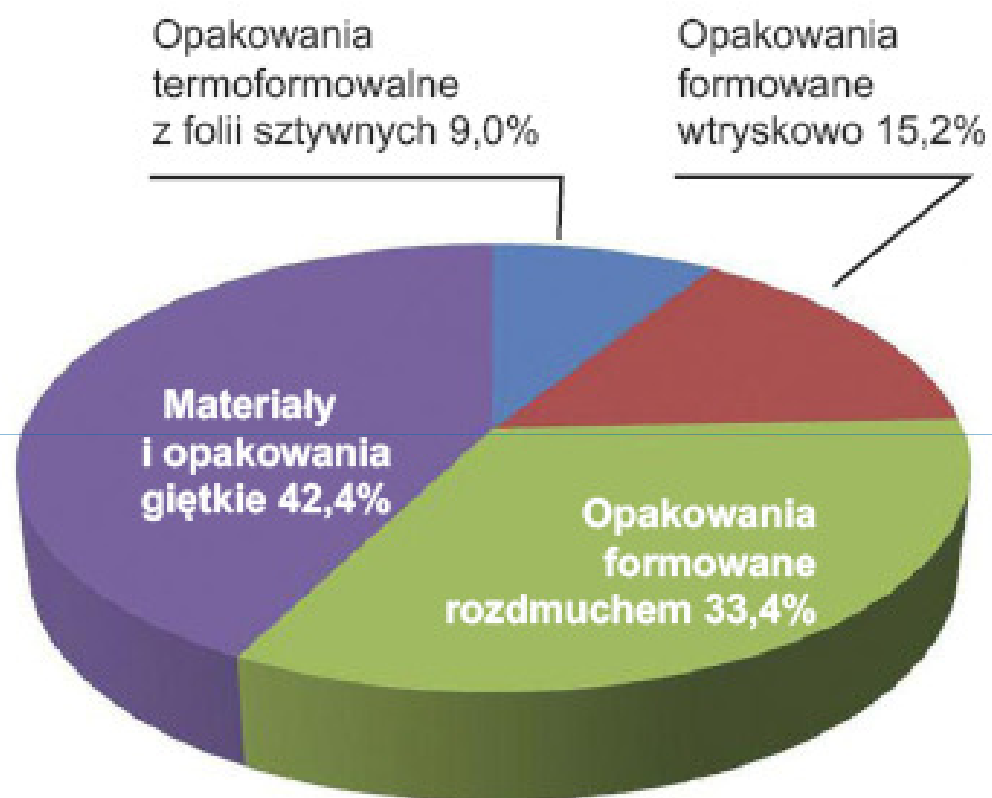
Recovery reached 54% in 2009 – and continues to increase (EU27+NO/CH 2009)



Total Recovery Ratio by Country 2009
(referred to Post-Consumer Plastic Waste)

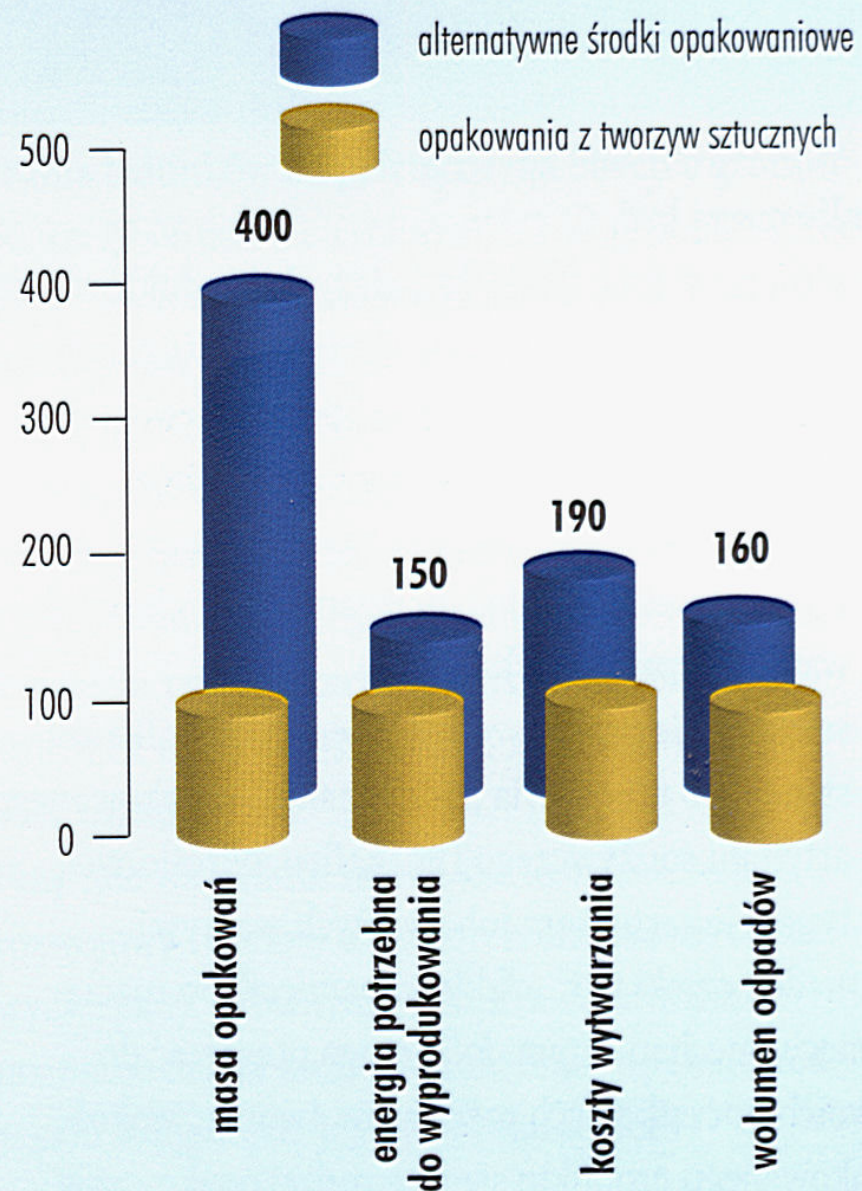


Zużycie opakowań z tworzyw sztucznych w Polsce w latach 1990-2008 (w kg na mieszkańca)

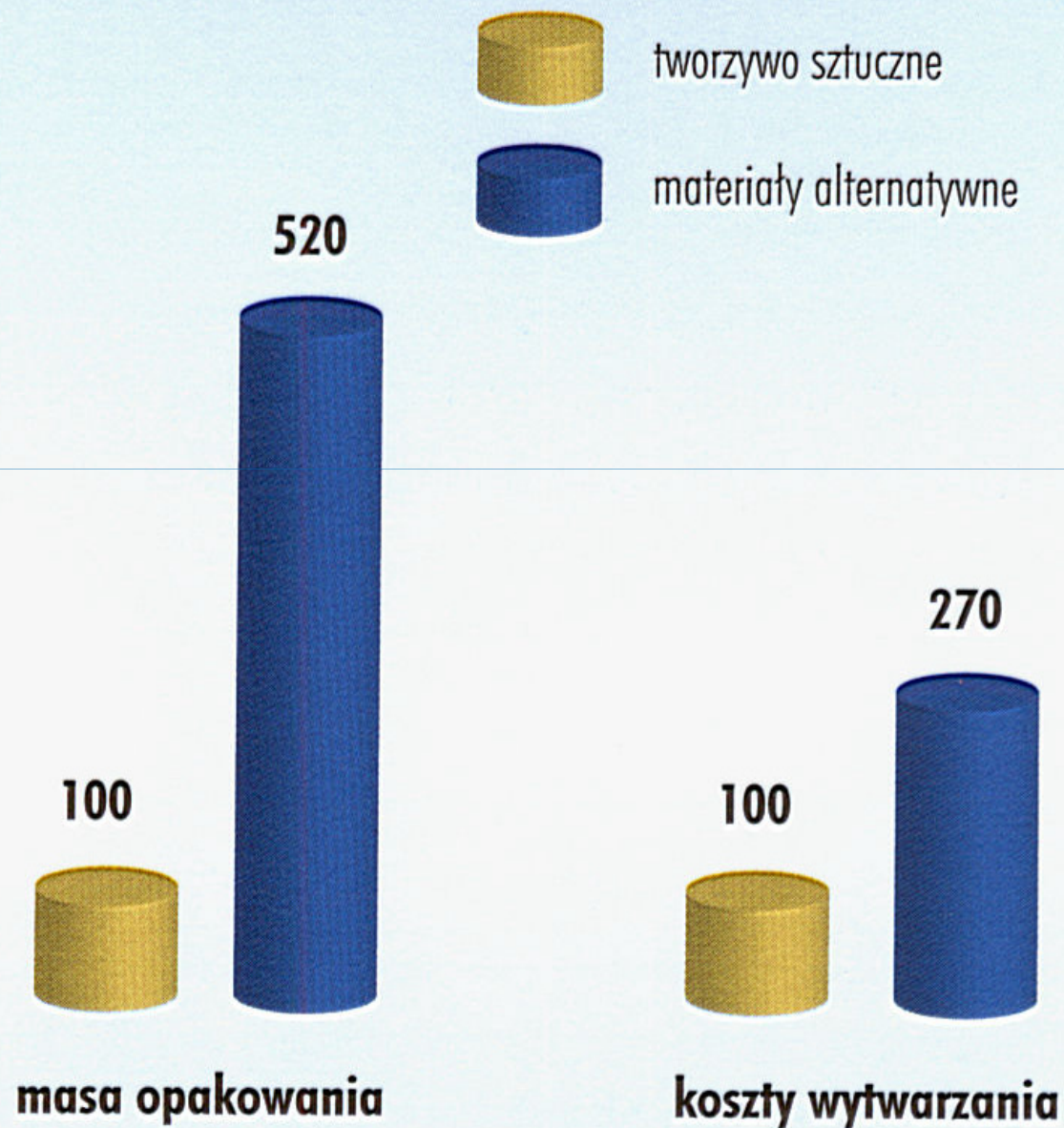


*Struktura rynku opakowań z tworzyw sztucznych
w Polsce (ujęcie wartościowe)*

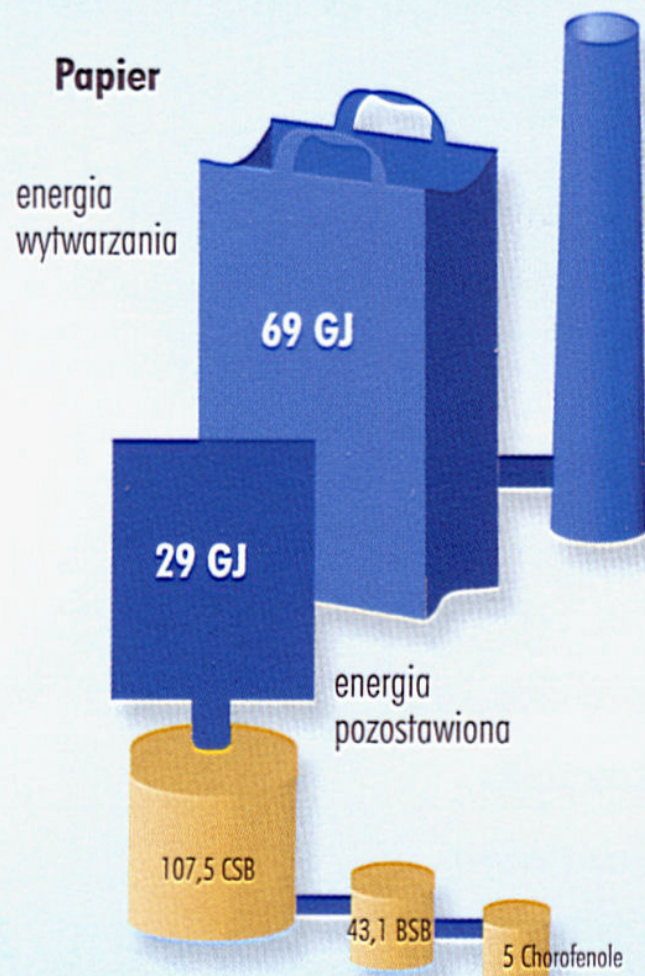
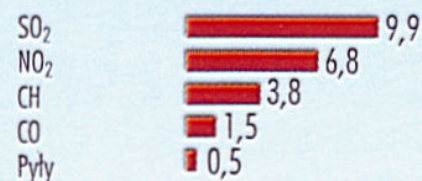
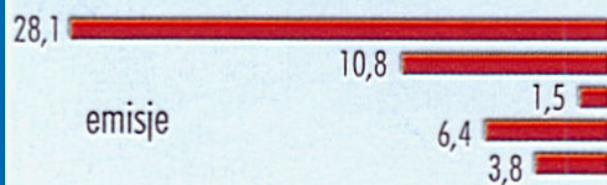
Zastąpienie opakowań z tworzyw sztucznych przez alternatywne środki opakowaniowe w %



Konsekwencje zastąpienia folii przez alternatywne materiały w %



Obciążenie środowiska naturalnego przez 50.000 toreb



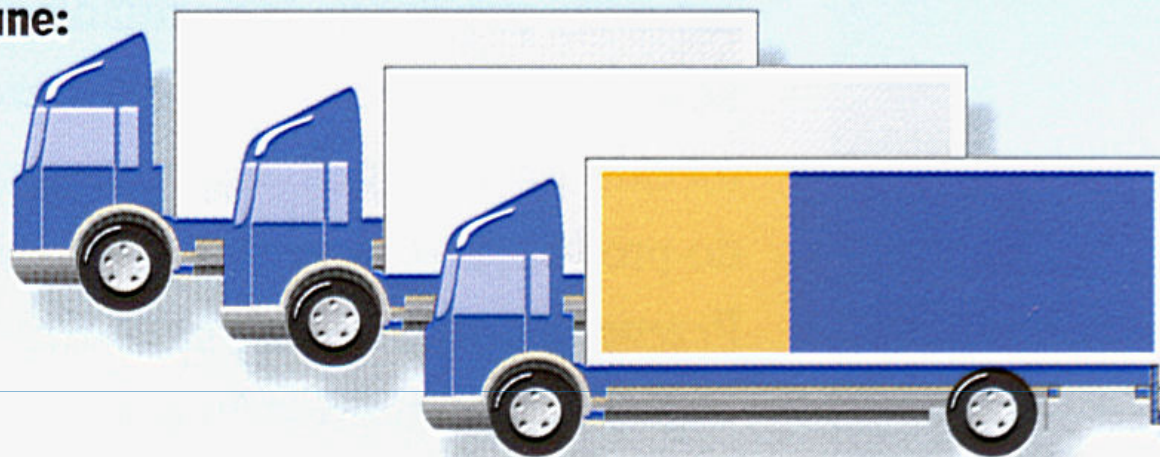
GJ: gigadżule
 SO₂: dwutlenek siarki
 NO₂: tlenki azotu
 CH: węglowodory
 CO: tlenek węgla
 CSB=ChZT: chemiczne zapotrzebowanie tlenu
 BSB=BZT: biologiczne zapotrzebowanie tlenu

Skutek udziału opakowań przy transporcie jogurtu

Opakowania szklane:

36,2% opakowania

63,8% produkt

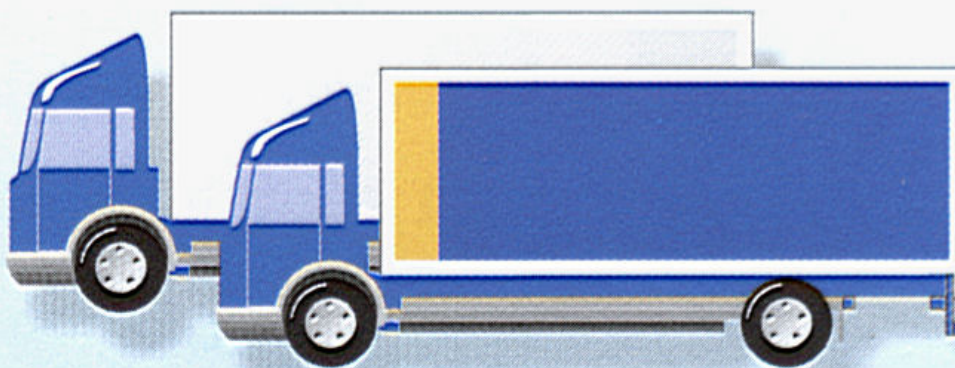


Opakowania

z tworzyw sztucznych:

3,5% opakowania

96,5% produkt



Tworzywa biodegradowalne





**Torby na zakupy: Nowe tworzywo
Ecovio® składa się w 45% z
polikwasu mlekowego PLA -
materiału otrzymanego ze zboża
kukurydzy. Inny komponent tego
biodegradowalnego tworzywa -
Ecoflex® będzie otrzymywany z
wyrobów petrochemicznych.**



Amcor PET Packaging wprowadza butelki z materiałów odnawialnych.

Amcor PET Packaging we współpracy z firmami Husky i NatureWorks LLC zaprojektował i wyprodukował preformy, a następnie butelki stworzone z biodegradowalnego materiału, opartego na polikwasie mlekowym PLA. Butelki oparte na tego typu materiale rozkładają się w ciągu 75-80 dni.



Plantic





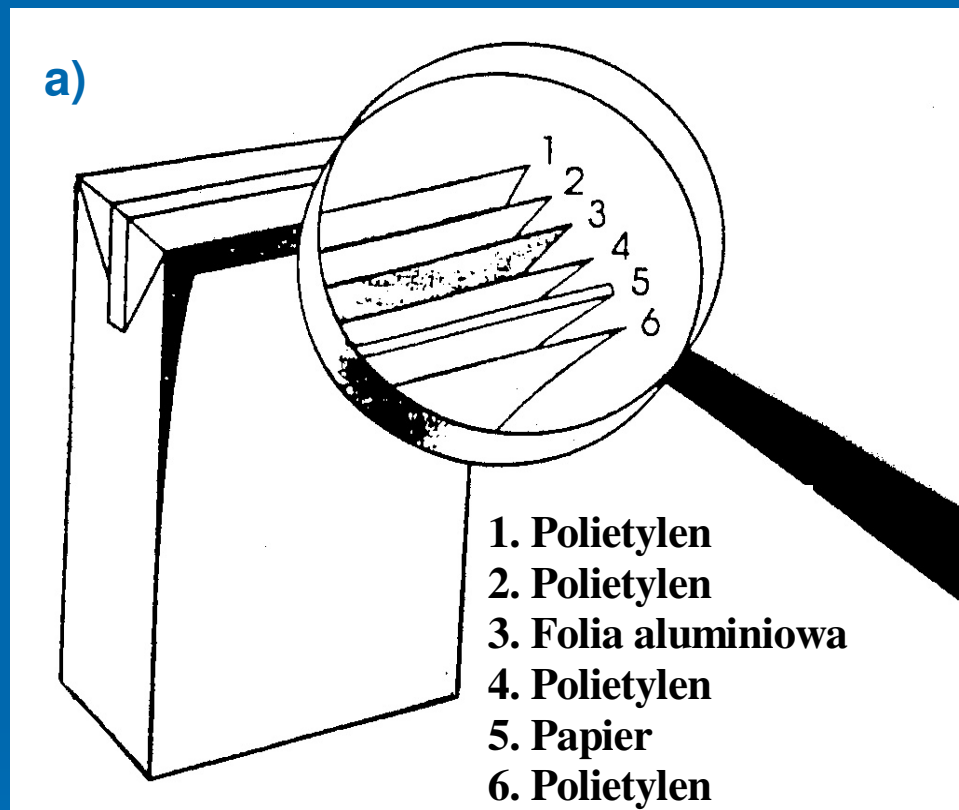
Oznaczenia

Analiza przydatności odpadów opakowaniowych w procesach termicznego przekształcania

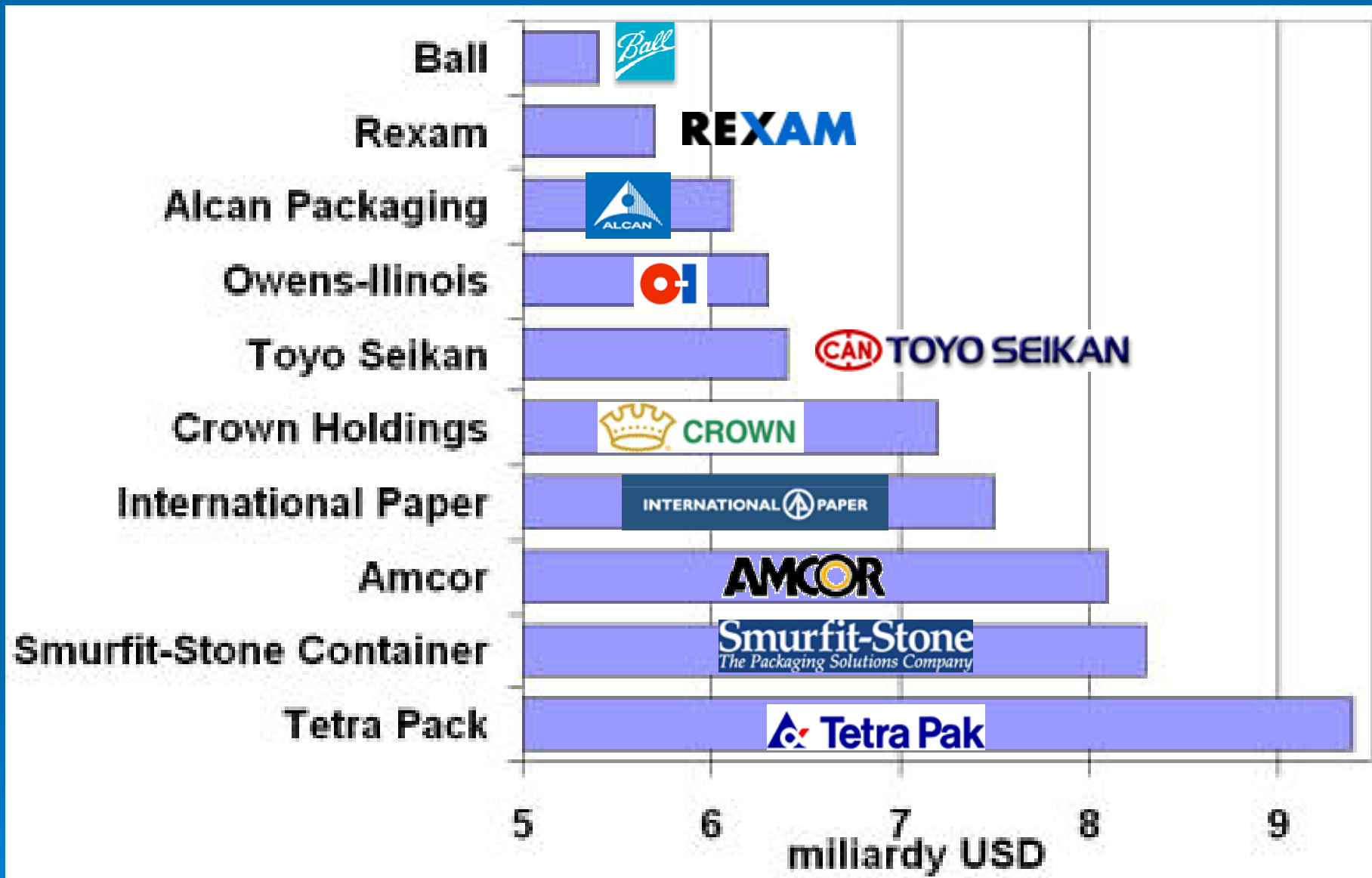
Rodzaj odpadu	Przydatność do procesu termicznego przekształcania	Zagrożenia związane z termicznym przekształcaniem
Tworzywa sztuczne	Bardzo dobre do termicznego przekształcania z odzyskiem energii. Dla większości tworzyw sztucznych jest podstawową formą odzysku. Dotyczy to szczególnie tworzyw innych niż PET, gdyż recykulaty tych tworzyw sztucznych charakteryzują się niższą jakością, pogarszającą się w miarę kolejnego przetwarzania. Do spalania nadają się tworzywa nie zawierające chloru (polietylen i polipropylen). Tworzywa te mogą być poddawane procesom spalania, współspalania z węglem oraz zgazowywania. Wartość opałowa wynosi około 35 MJ/kg. Tworzywa sztuczne zawierające chlor wymagają utylizacji metodami pirolizy i hydrokrakingu.	Bezpośrednie zagrożenia stanowią metale ciężkie znajdujące się w opakowaniach z dużą ilością nadruków. Odpady poddane termicznemu przetworzeniu uwalniają metale do spalin.
Papier i tektura	Dobry materiał palny. Papier i tektura występujące w odpadach komunalnych charakteryzują się zawilgoceniem, które zmusza do podejmowania działań uszlachetniających odpad.	Dodatki i powłoki uszlachetniające, etykiety naklejane na opakowania oraz nadruki stają się źródłem zanieczyszczeń emitowanych do powietrza w procesie spalania. Szczególnym zagrożeniem są farby drukarskie zawierające metale ciężkie (m.in. ołów).
Materiały naturalne	Wysoka przydatność w procesach spalania. Razem z papierem i tekturą stanowią bazę paliwa alternatywnego. W przypadku zmieszania z odpadami komunalnymi ulegają zanieczyszczeniu i zawilgoceniu co obniża ich użyteczność. Zasadniczo nie zawierają substancji szkodliwych.	Brak.
Wielomateriałowe	Najczęściej opakowania te zawierają papier, folię aluminiową i tworzywa sztuczne. Aluminium poddane procesom termicznego przetwarzania można odzyskać w postaci tlenku glinu. Zwiększają kaloryczność paliwa alternatywnego.	Szczególne zagrożenia dla środowiska stanowią laminaty i kleje. Poddane procesom termicznego przekształcania uwalniają różne ilości zanieczyszczenia, co wymaga oczyszczania spalin



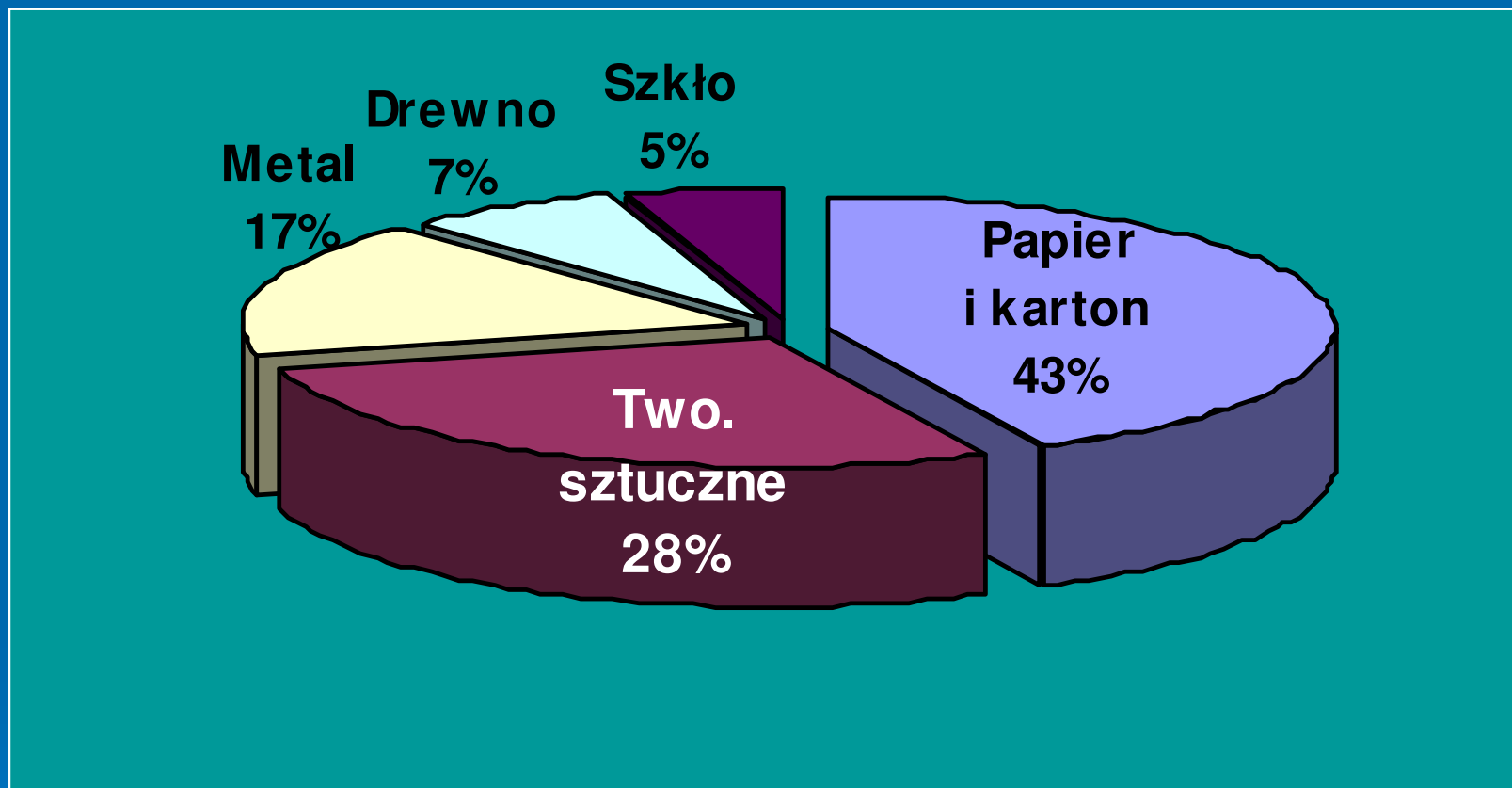
Opakowania Tetra Pak



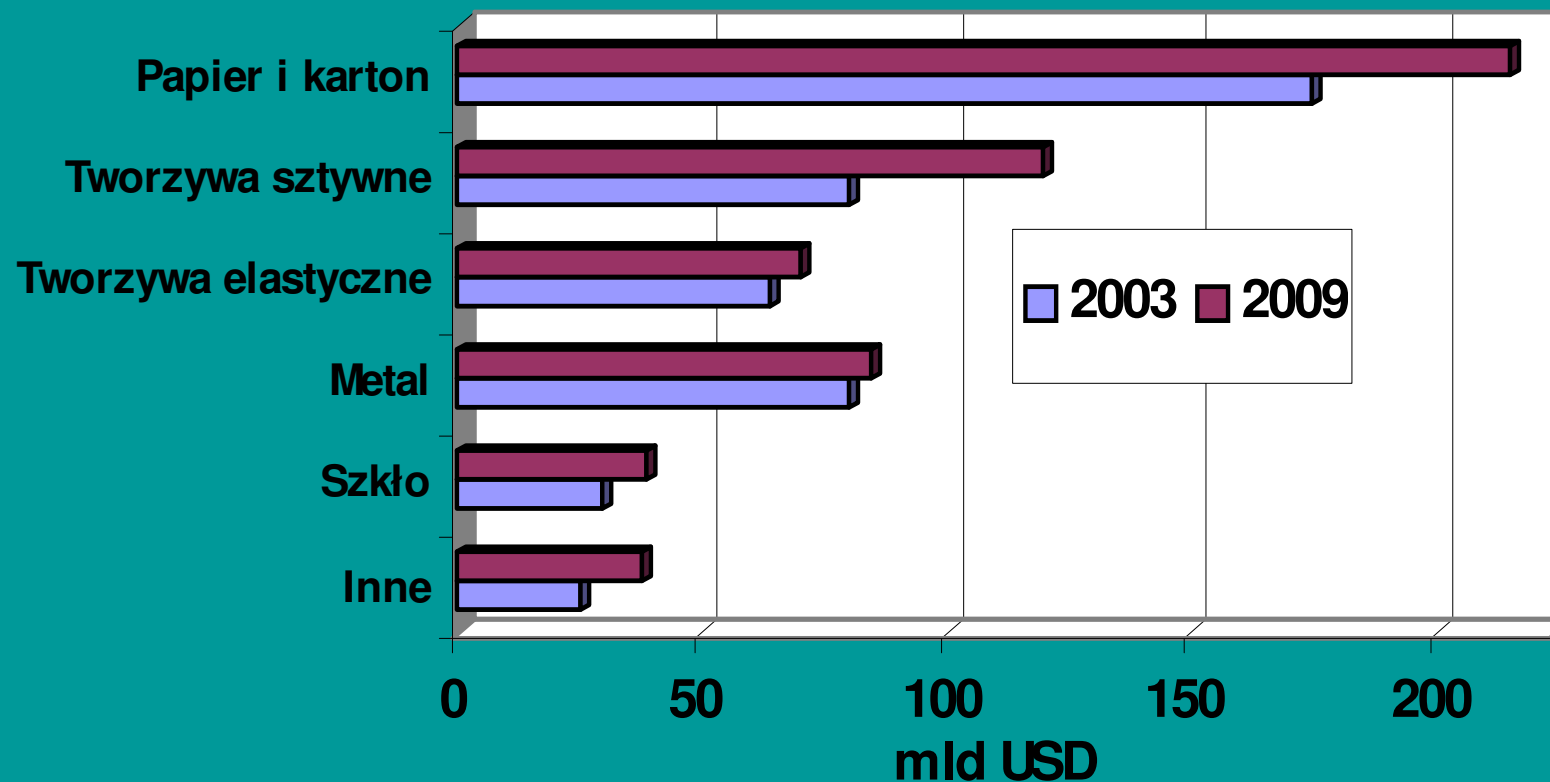
**Typowy skład opakowania na napoje: a) budowa opakowania, b)
Mleko w opakowaniu Tetra wedge**



Sprzedaż na światowym rynku opakowań w roku 2004



Materiały stosowane na opakowania żywności



Światowe wykorzystanie poszczególnych materiałów w branży opakowań spożywczych

W celu ograniczenia obciążenia środowiska naturalnego konieczne jest wprowadzenie odpowiednich regulacji prawnych i zarządzeń. W Unii Europejskiej wprowadza się m.in. następujące kryteria tzw. trzech „Re”:

Reduction at source - ograniczenie do niezbędnej ilości opakowań oraz ich wielkości i objętości,

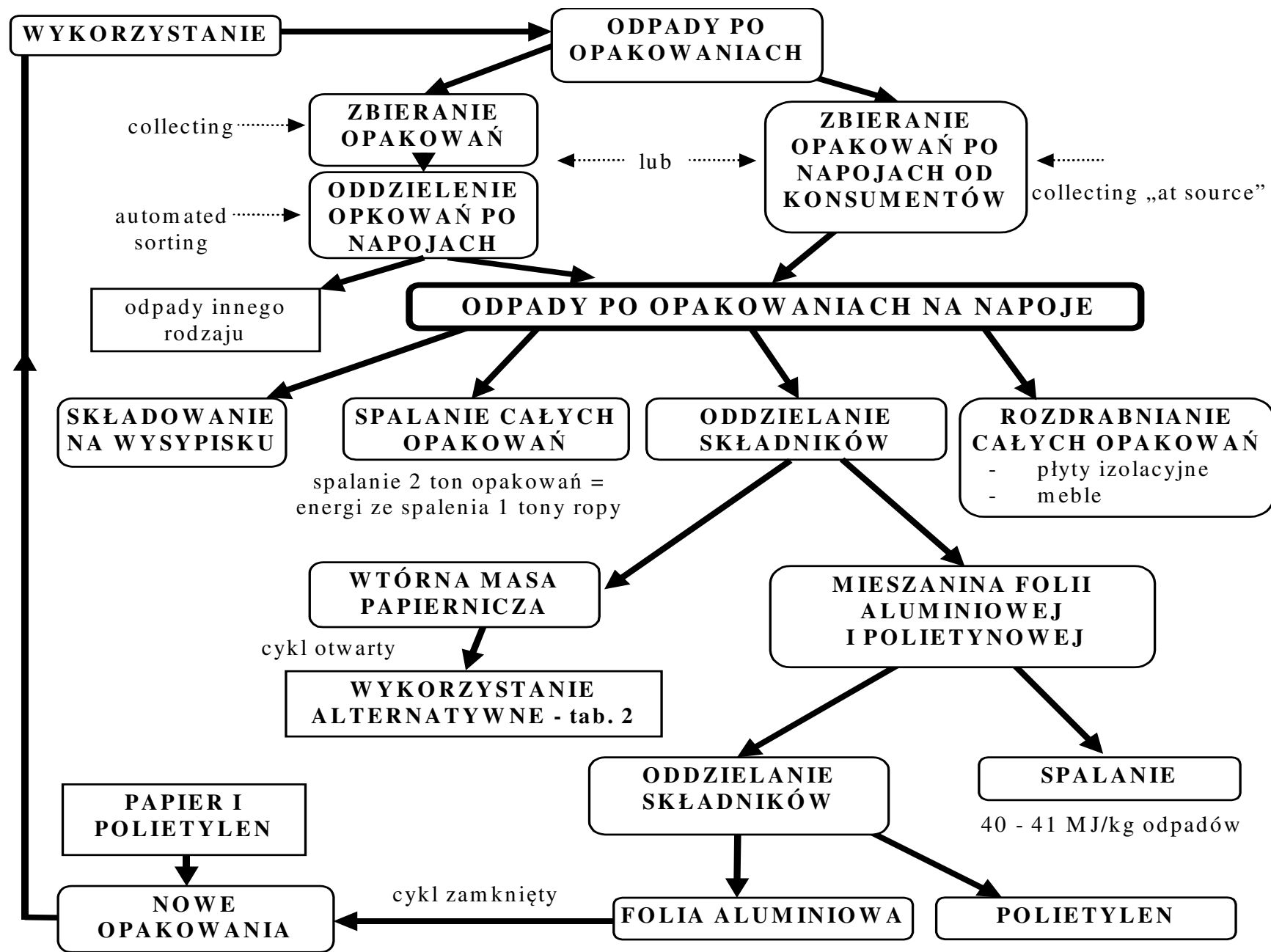
Reuse - ponowne używanie tych samych opakowań,

Recycling - wtórne przetwarzanie opakowań.



W porównaniu z innymi rodzajami opakowań, opakowania kartonowe Tetra Pak posiadają dodatkowe zalety, ważne z punktu widzenia handlu detalicznego i konsumenta:

- **hermetyczność** (ochrona przed bakteriami),
- **nieprzepuszczalność światła** (ochrona witamin wrażliwych na światło),
- **wysoka higiena** (jednorazowość),
- **lekkość** (ekonomiczne wykorzystanie surowców - w 27 gramowe opakowanie można zapakować 1 litr produktu), stąd maksymalna oszczędność energii podczas transportu - opakowanie stanowi jedynie 5% wagi całego ładunku),
- **funkcjonalność** (różne pojemności i kształty oraz plastikowe zamknięcia umożliwiające wielokrotne otwieranie i zamykanie),
- **zwarta forma i łatwość magazynowania** (minimalne zużycie przestrzeni magazynowej i wygodne do paletyzowania - moduł europejskiego standardu międzynarodowej palety ładunkowej),
- **bezpieczeństwo** (nietłukliwe).



Alternatywne metody recyrkulacji opakowań Tetra Pak

Zbieranie i Sortowanie

Ręczne



Maszynowe



1



2



3



4



5

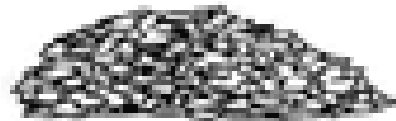


6

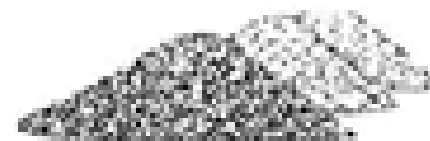




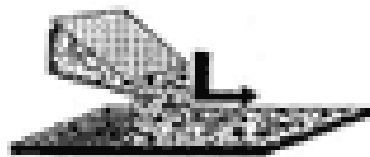
**1. Pudełka
poużytkowe**



**2. Rozformowanie
pakietu**



3. Rozdrabnianie



**4. Stacja formująca
płytę**



5. Prasowanie płyty



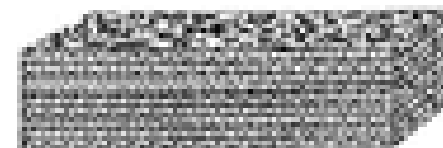
6. Chłodzenie płyty



**7. Płyta po
ufromowaniu**



**8. Obcinanie
obrzeży**



9. Gotowe płyty

Etapy produkcji płyt TECTAN

Etapy produkcji płyt TECTAN:

- rozdrobnienie pudełek poużytkowych na ścinki o średnicy około 5 mm,
- formowanie płyty, ogrzewanie i prasowanie ścinków (170°C, ciśnienie 20-30 KG/cm²),
- chłodzenie uformowanej płyty,
- przycinanie płyty na odpowiednie formaty.





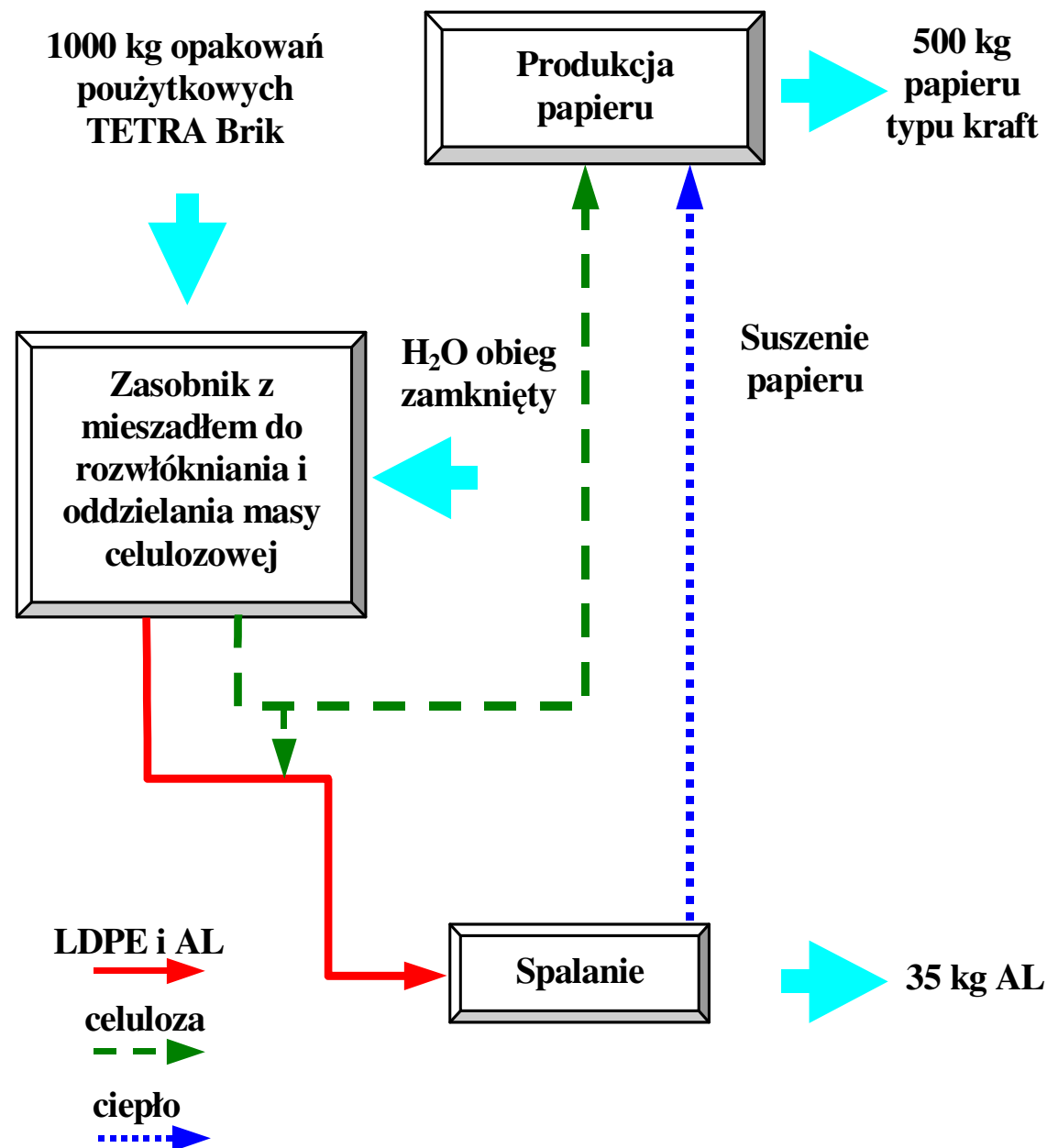


**Elementy uzyskane przez dalsze przetwarzanie – wtryskiwanie z
zastosowaniem odpadów z opakowań jako wypełniacza**

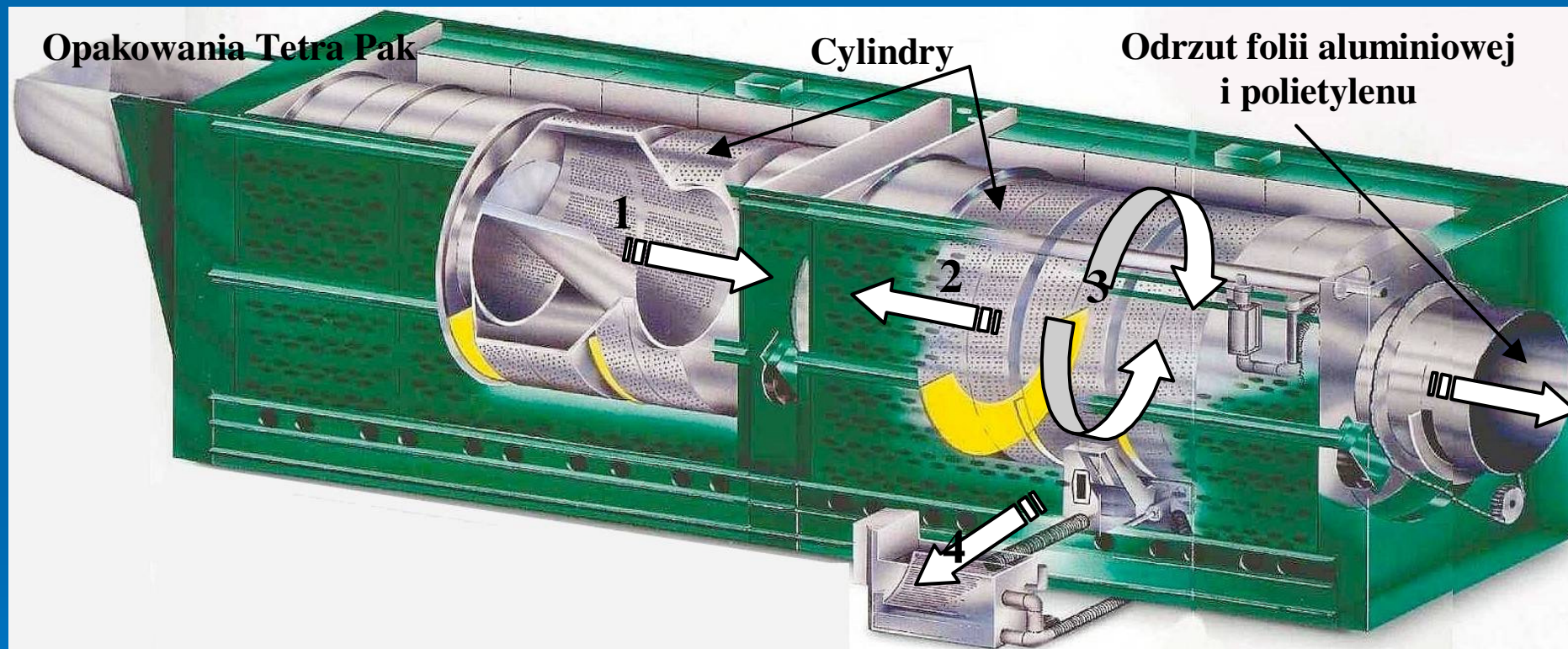


Przedmioty codziennego użytku





Schemat technologii utylizacji opakowań Tetra Pak realizowanej w NESA S.A. w Hiszpanii



Pojedynczy segment systemu Regenex: 1 – strumień masy opakowań kombinowanych, 2 – strumień wody (natężenie przepływu około 4 l/min), 3 – układ obracających się w przeciwne strony perforowanych bębnow, 4 – włókna papierowe do dalszego przetwarzania

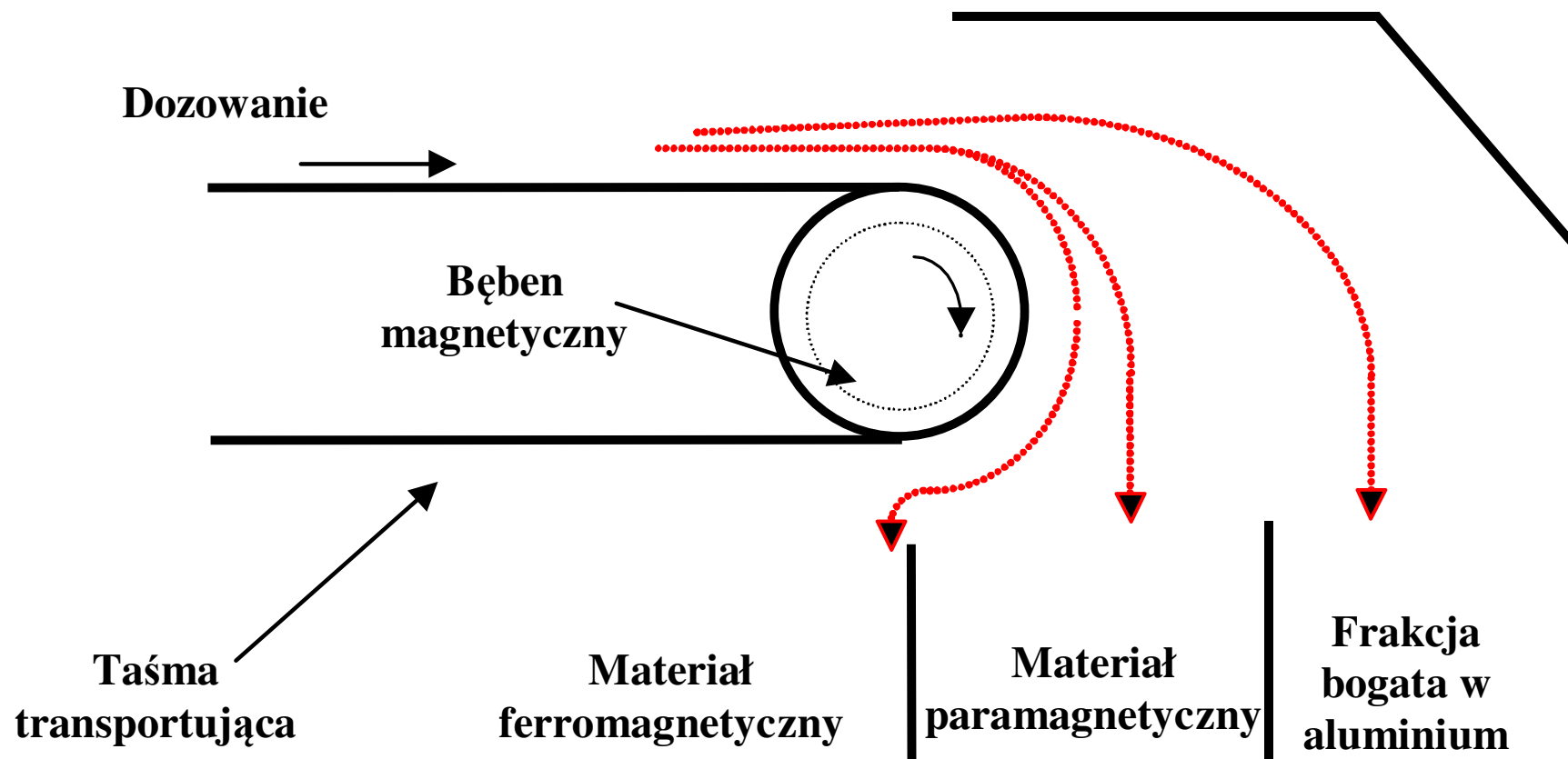
a)



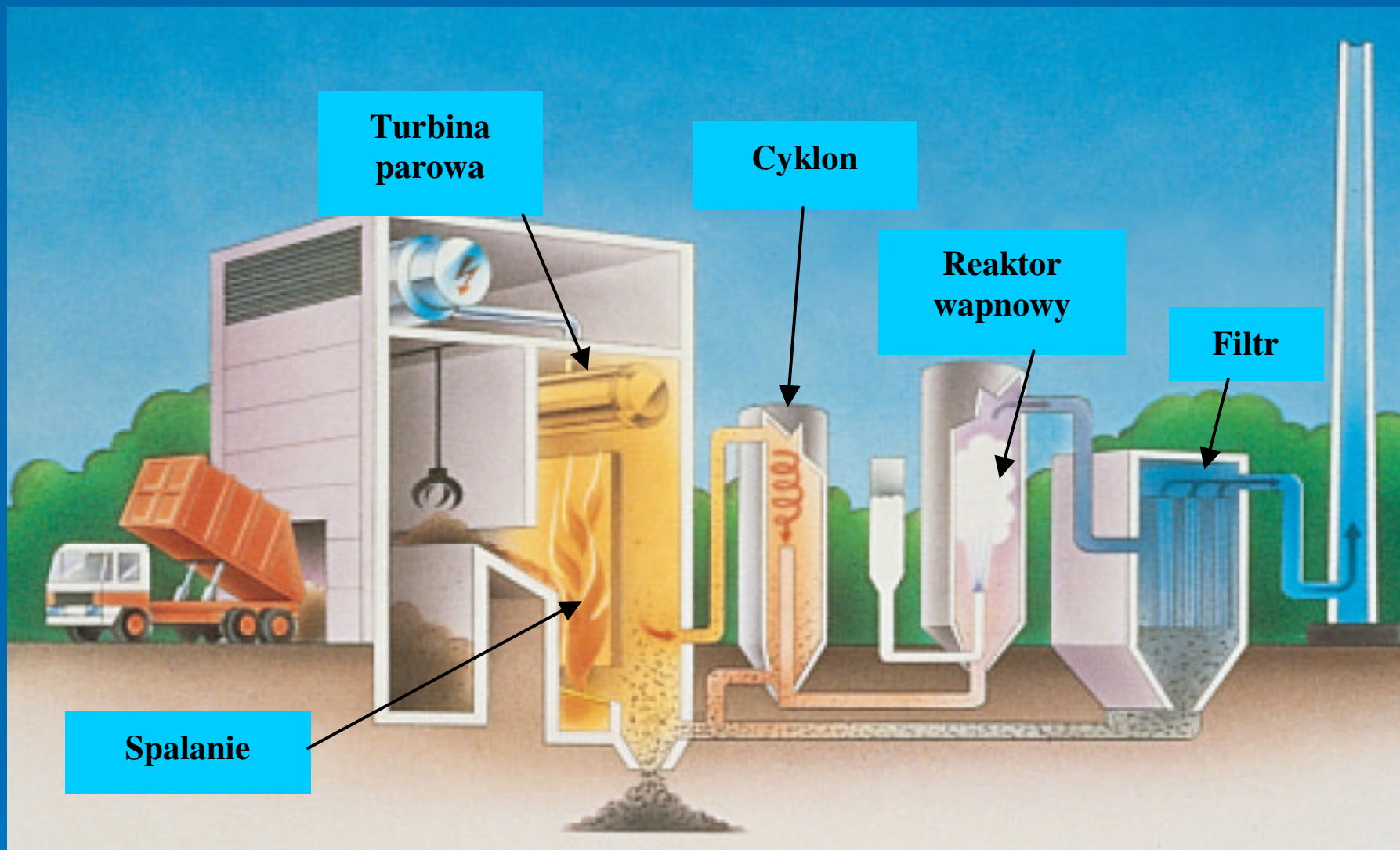
b)



Klasyczne rozwłóknianie opakowań aseptycznych (tylko rozwłókniacze o dużej intensywności rozwłókniania: a) masa w rozwłókniaczu, b) oddzielone aluminium i polietylen



Separacja grawitacyjno - indukcyjna



System spalania odpadów z opakowań mieszanych

ALTERNATYWNE METODY WYKORZYSTANIA PAPIERNICZYCH WŁÓKIEN RECYRKULOWANYCH

- **PRODUKTY PAPIERNICZE**

- bibuła
- papier opakowaniowy
- niektóre gatunki papieru drukowego i do pisania

- **PRODUKTY FORMOWANE Z MASY CELULOZOWEJ**

- opakowania na jajka, pudełka na żywność, palety na owoce itp.

- **IZOLACJE**

- izolacje celulozowe (porowate)
- włókna wilgotne (kleje wodne)
- płyty budowlane

- **GIPSOWE PŁYTY ŚCIENNE**

- **WYPEŁNIACZE**

- farby, masy uszczelniające itp.

- **KOMPOSTOWANIE**

- **WYKORZYSTANIE W DOMU**

- wkładki do butów
- rozpalanie ognia
- torby na zakupy

- **SPECJALNE WYKORZYSTANIE**

- wykorzystanie w sztuce jako dekoracja, materiały artystyczne itp.
- papiery z jedwabistym połyskiem (silk paper)

**Przykłady
wykorzystania
recykulowanych
włókien
papierniczych**

PODSUMOWANIE

Ekonomiczna opłacalność poziomu recyklingu zależy od możliwości zbytu produktów wytwarzanych z odzyskanych surowców oraz od ilości odzyskanej energii w przypadku spalania tego typu opakowań.

Konieczna jest odpowiednia metoda pozyskiwania zużytych opakowań - w grę wchodzi tutaj selektywna zbiórka u źródła, czyli w domu konsumenta, albo sortowanie odpadów z wysypisk (konieczność automatyzacji).

W procesie recyrkulacji zużytych opakowań po napojach możliwe jest realizowanie cykli otwartych dla włókien papierniczych - czyli wytwarzanie z wtórnych materiałów włóknistych innych produktów. Możliwe jest także wdrożenie cykli zamkniętych (dla folii aluminiowej), gdzie z odzyskanego aluminium można wytwarzać nowe opakowania.

Przedstawione przykłady obrazują nam fakt, iż możliwe są alternatywne metody postępowania ze zużytymi opakowaniami. Optymalnym rozwiązaniem w danych warunkach będzie metoda charakteryzująca się minimalnymi nakładami finansowymi oraz maksymalnym ograniczeniem obciążenia środowiska naturalnego.

Należy podkreślić, iż optymalne warunki będą także zmienne wraz z rozwojem techniki i postępu w zakresie ochrony środowiska.

Hierarchia rozwiązań i priorytetów w zintegrowanych systemach gospodarki odpadami opakowaniowymi

- 1. Unikanie opakowań tam gdzie to możliwe. Stosowanie transportu „luzem”, bądź opakowań wielokrotnego użytku.**
- 2. Minimalizacja masy i wielkości opakowań.**
- 3. Selektywna zbiórka i recykling odpadów opakowaniowych. Zbiórka selektywna powinna być realizowana równocześnie różnymi systemami: „u źródła”, „kontener w sąsiedztwie”, zbiorcze punkty selektywnego gromadzenia itp.**
- 4. Wprowadzanie kompostowania jako metody recyrkulacji. Kompostowanie odpadów obejmuje bioodpady opakowaniowe pozyskane w drodze selekcji z gospodarstw domowych.**
- 5. Termiczne unieszkodliwianie obejmuje odpady pozostałe – niewykorzystane wtórnie z uwagi na nieopłacalny ekonomicznie ich przerób. Spalarnie powinny mieć rozbudowane systemy oczyszczania spalin, spełniające rygorystyczne normy zanieczyszczenia powietrza.**
- 6. Składowanie odpadów – zgodnie z wymaganiami UE. Składowiska mogą deponować docelowo wyłącznie odpady przetworzone z innych zaawansowanych technologii oraz odpady nieaktywne, jak gruz i popiół.**