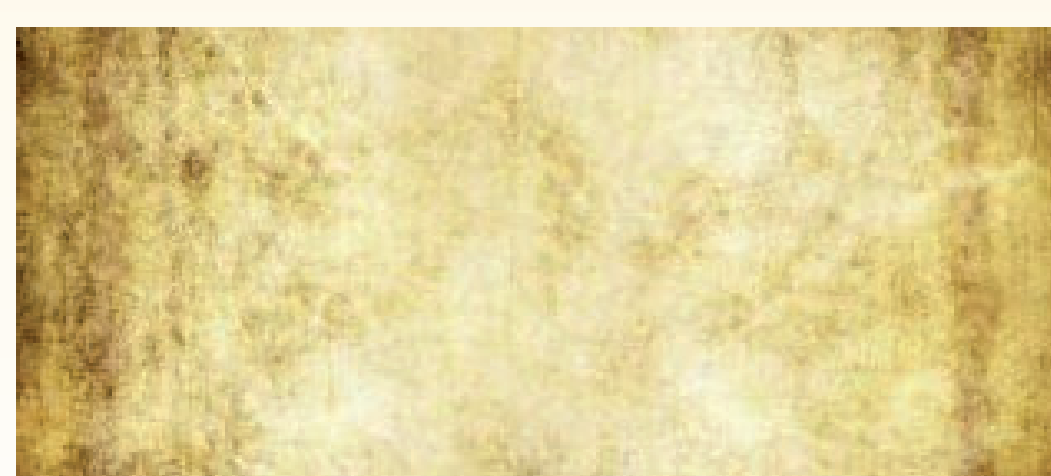


# Papier i metale – odzyskuj, nie wyrzucaj!

## CZY WIESZ ŻE... PAPIER

### Kiedyś...

Twórca papieru, Chińczyk Cai Lun, swoje pierwsze arkusze wyprodukował w 105 r. n.e., m.in. ze starych sieci rybackich. Pierwsze arkusze papieru z drewna powstały dopiero w 1844 r.



papier

### Dzisiaj...

Przeciętny mieszkaniec świata zużywa rocznie ok. 50 kg papieru, a roczna produkcja światowa sięga obecnie 318 mln ton. Tak wielką ilość papieru trudno byłoby wytworzyć przy wykorzystaniu wyłącznie surowców pierwotnych (drewna), dlatego zużywa się coraz więcej makulatury.



## CZY WIESZ ŻE... METALE

**Aluminium** to miękki metal, otrzymywany ze złóż boksytów (skał osadowych, zawierających m.in. wodorotlenek glinu  $Al(OH)_3$ ), który wykorzystuje się przede wszystkim do produkcji puszek na napoje.

Światowe zużycie puszek na napoje kształtuje się dziś na poziomie ponad 220 miliardów sztuk rocznie, z czego 81% stanowią puszki wykonane w całości z aluminium.



boksyt

Aby wyprodukować tonę aluminium, potrzeba czterech ton boksytu i 280 GJ energii. W procesie produkcyjnym powstaje 10-15 ton odpadów, w tym odpady toksyczne.

**Stal** jest stopem, składającym się głównie z żelaza (Fe) i węgla (C), bardzo często używanym ze względu na swą twardość oraz stosunkowo niskie koszty produkcji. Przykłady zastosowania stali:

- karoseria samochodowa
- pokrycia dachu i elewacji
- puszki do konserw
- rury
- konstrukcje budowlane
- elementy mebli
- wiatraki (elektrownie wiatrowe)
- statki i platformy morskie.



## ETAPY RECYKLINGU PAPIER

Recykling papieru wykonuje się w papierni, posiadającej instalację do przerobu makulatury.

### Rozwłóknianie makulatury:

→ gorąca woda  
mieszanie i rozdrabnianie masy papierowej.

### Mechaniczne usuwanie zanieczyszczeń/sortowanie:

odrzut →  
• oczyszczanie masy papierowej z zanieczyszczeń ciężkich (zszywki, piasek) w hydrocyklonach (urządzeniach w których wytwarzany jest wir);  
• sortowanie właściwe rozcieńczonej masy papierowej na sortownikach;  
• frakcjonowanie (wydzielenie włókien krótkich i długich).

### Odbarwianie (opcjonalnie):

odpady z odbarwiania →  
• np. na drodze flotacji – do zawiesiny masy wprowadzane jest powietrze.

### Bielenie (opcjonalnie):

odpady →  
najczęściej stosuje się nadtlenki, podsiarczyny sodowy.

### Ostateczne oczyszczanie i odwadnianie:

• do oczyszczania stosuje się różnego rodzaju sortowniki;  
• w celu uzyskania pożądanego stężenia zawiesiny, masa jest odwadniana/zagęszczana z użyciem filtrów tarczowych lub pras ślimakowych.

### Wykańczanie i otrzymywanie produktu w maszynie papierniczej:

wyławianie włókien →

## ETAPY RECYKLINGU METALE

Zmieszane surowce metalowe rozdzielane są w przetwórnicy, ze względu na odmienne technologie recyklingu każdego z nich.

### Proces przerobu puszek aluminiowych:

#### Mechaniczne przygotowanie puszek:

- rozdrabnianie na cząstki o nieregularnym kształcie lub strzępienie (płatki);
- przesiewanie na sitach wstrząsowych lub bębnowych w celu usunięcia piasku i innych zanieczyszczeń stałych.

#### Termiczne usuwanie powłok lakierowych i zanieczyszczeń:

- usuwanie farb i lakierów przez wypalanie w piecach obrotowych lub kontenerowych;
- w trakcie tego procesu powstaje wiele zanieczyszczeń: tlenek węgla, dwutlenek siarki, węglowodory alifatyczne, inne związki organiczne oraz metale, w tym metale ciężkie;
- powtórne przesiewanie na sitach bębnowych lub wibracyjnych.

#### Topienie:

Topienie odpadów drobnocząstkowych w piecach indukcyjnych tyglowych lub wannowych.

#### Rafinowanie:

Po stopieniu jakość metalu jest niewystarczająca (zanieczyszczenia niemetaliczne). Przed wyprodukowaniem stopów należy poddać go procesowi rafinacji (oczyszczania) i filtracji.

#### Odlewanie

### Produkty recyklingu aluminium:



klamki, puszki, felgi

## FAKTY O RECYKLINGU

Recykling to odzysk surowców i powtórne wykorzystanie ich w produkcji różnych wyrobów

### Odpady papierowe

Ocenia się, że włókna wtórne z makulatury można przerobić trzy- lub czterokrotnie bez znaczącego pogorszenia ich właściwości.

Przy przeróbce makulatury powstają odpady, stanowiące od 7 do 35% całości, w zależności od jakości zebranej makulatury oraz od tego czy jest to makulatura odbarwiana i służyć ma do produkcji papierów białych, czy też niebielonych (opakowaniowych).

Odzysk makulatury (recykling papieru) jest uzasadniony ekonomicznie. Niższe są koszty pozyskania włókien celulozowych wtórnych (z makulatury) w stosunku do nakładu, jakiego wymagają pierwotne (z drewna).

### Odpady metalowe

nadają się w całości do recyklingu. Proces można przeprowadzać wielokrotnie bez strat w jakości materiału.

Recykling aluminium przebiega ze znaczną emisją zanieczyszczeń gazowych oraz powstawaniem odpadów, w tym niebezpiecznych.

W 2010 roku poddano w Polsce recyklingowi ok. 72,5% aluminiowych puszek, spośród wszystkich wprowadzonych w tym czasie na rynek. To jeden z najlepszych wyników na tle innych krajów członkowskich Unii Europejskiej.

Stal może być wielokrotnie przetworzona, a dzięki magnetycznemu sortowaniu, jest łatwiejsza do odzyskania od innych odpadów.

### Recykling jednej tony makulatury pozwala zaoszczędzić około:

- 5 m<sup>3</sup> powierzchni składowiska odpadów
- 26 000 litrów wody
- 4000 kWh energii

Recykling jednej tony makulatury oszczędza 65% energii, potrzebnej do wytworzenia papieru z włókien pierwotnych; redukuje również zanieczyszczenie wody o 35% i powietrza o 74%.

#### ODPADY STALOWE 1 TONA



#### ZMNIJSZYMY

- o 40% zużycie wody
- o 84% zużycie energii
- o 86% zanieczyszczenie powietrza
- o 76% zanieczyszczenie wody

#### ALUMINIUM 1 TONA



#### ZMNIJSZYMY

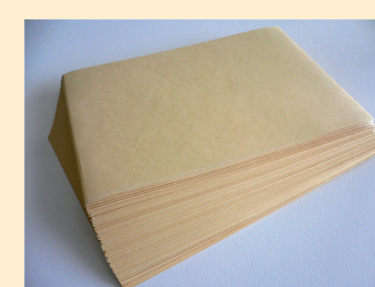
- zanieczyszczenie powietrza o 95%
- zanieczyszczenie wody o 97%
- zużycie energii o 95%
- zużycie boksytu o 4 tony
- koszt produkcji o 60%

## PRODUKTY RECYKLINGU PAPIERU

przerób makulatury z wyłącznie mechanicznym oczyszczaniem, bez odbarwiania

### WYROBY:

- papier na warstwę pofalowaną;
- niepowlekane tektury i tektury pudełkowe;
- papier pakowy.



proces przerobu z mechanicznym oczyszczaniem i odbarwianiem

### WYROBY:

- papier gazetowy;
- papier higieniczny (toaletowy i ręczniki);
- papier do druku i pisania;
- papier na czasopisma ilustrowane, tektury powlekane i tektury pudełkowe;
- rynkowa odbarwiona masa makulaturowa.



Plansza edukacyjna powstała w ramach projektu „Akademia Odpadowa” finansowanego ze środków:

Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej w Warszawie



Wojewódzkiego Funduszu  
Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej w Krakowie



Wojewódzkiego Funduszu  
Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej w Rzeszowie



Wojewódzkiego Funduszu  
Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej w Katowicach



Opracowanie: **Marta Tarabula-Fiertak, Izabela Jaskuła**  
Korekta: **dr Agnieszka Rozpłochowska-Boniatowska**  
Grafika i skład: **Edward Bobeł**

Zdjęcia:  
[www.commonswikimedia.org](http://www.commonswikimedia.org)  
[www.istockphoto.com](http://www.istockphoto.com)  
[www.office.microsoft.com](http://www.office.microsoft.com)

Stowarzyszenie Ekopsychologia  
ul. Grabina 6/18, 32-840 Zakliczyn  
[www.ekopsychologia.pl](http://www.ekopsychologia.pl)  
e-mail: [ekopsychologia@ekopsychologia.pl](mailto:ekopsychologia@ekopsychologia.pl)



stowarzyszenie  
ekopsychologia

