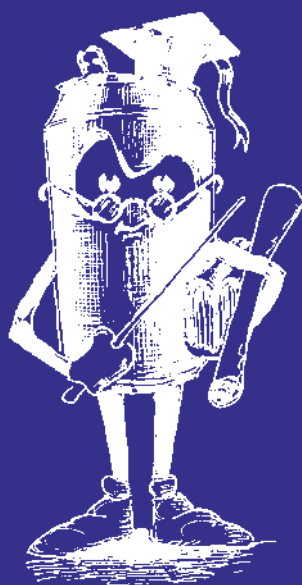


# MATERIAŁY DLA NAUCZYCIELA

- 1** Aluminium - metaliczny glin
- 2** Co to jest boksyt?
- 3** Na czym polega elektroliza?
- 4** Produkcja aluminium
- 5** Aluminium i jego wykorzystanie
- 6** Recykling złomu aluminiowego
- 7** Ochrona środowiska
- 8** Plan realizacji programu puszkowego
- 9** Podpowiadacz
- 10** Literatura



**recal** ®

FUNDACJA NA RZECZ ODZYSKU  
ALUMINIOWYCH PUSZEK PO NAPOJACH

[www.recal.pl](http://www.recal.pl) • email: [recal@recal.pl](mailto:recal@recal.pl)

WYDAWCA

FUNDACJA NA RZECZ ODZYSKU ALUMINIOWYCH PUSZEK PO NAPOJACH



FUNDACJA NA RZECZ ODZYSKU  
ALUMINIOWYCH PUSZEK PO NAPOJACH

[www.recal.pl](http://www.recal.pl) • email: [recal@recal.pl](mailto:recal@recal.pl)

ul. Mariensztat 8, 00-302 Warszawa  
tel./fax (22) 538 91 74  
e-mail: [recal@recal.pl](mailto:recal@recal.pl)  
[www.recal.pl](http://www.recal.pl)  
[www.pilkizapuszki.pl](http://www.pilkizapuszki.pl)

Redakcja wydania VIII:  
Anna Blaschke  
Artur Łobocki  
Jacek Wodzisławski

Opracowanie:  
Dorota Soida, Maria Ulanik

Recenzent:  
mgr inż. Elżbieta Tyralska–Wojtycza

Rysunki:  
Łukasz Zabdyr

WYDANIE VIII poprawione  
ISBN 978-83-910607-3-5  
Warszawa 2015

Przygotowanie do druku:  
MIKA KONCEPTDESIGN  
[www.mika-ms.pl](http://www.mika-ms.pl)

Wyprodukowane na papierze pochodzącym z lasów  
zarządzanych zgodnie z międzynarodowymi standardami ochrony środowiska  
posiadającym certyfikat FSC

# Witamy w gronie sympatyków działań na rzecz ochrony środowiska.

## WPROWADZENIE

Fundacja RECAL przygotowała Pakiet Edukacyjny, według którego można zaplanować i zrealizować Program „Szkolne i przedszkolne projekty recyklingowe” w szkole podstawowej. Liczymy na to, że każdy nauczyciel, któremu bliskie jest dobro naturalnego środowiska człowieka, skorzysta z naszej propozycji i uwzględni Program „Szkolne i przedszkolne projekty recyklingowe” w swoim planie pracy dydaktyczno-wychowawczej.

Nasze propozycje można, oczywiście, wzbogacić o własne pomysły.

# Aluminium - metaliczny glin

## TROCZĘ HISTORII

Ze względu na to, iż glin jest trzecim (po tlenie i krzemie) najobficiej występującym pierwiastkiem w skorupie ziemskiej, jego związki były używane od wielu tysięcy lat, np. w budownictwie do malowania ozdób stosowano glinę zawierającą glin, a w jubilerstwie szafiry i rubiny, które również zawierają glin.

W 1761 r. Louis-Bernard de Morveau zasugerował istnienie i nazwę tego pierwiastka. W 1807 r. Sir Humphry Davy wyraził podobną sugestię i zaproponował jego współczesną nazwę – aluminium (w jęz. polskim – glin). W formie metalicznej aluminium znane jest dopiero od 1825 roku. Wtedy to duński fizyk H. Ch. Oerstedt otrzymał drobne ilości tego metalu poprzez redukcję chlorku glinu potasem.

Uzyskanie metalicznego glinu, zwanego aluminium, jest trudne ze względu na fakt, że glin odznacza się większym powinowactwem z tlenem niż większość domieszek wchodzących w skład rud glinu. W związku z tym aluminium nie można uzyskać przez bezpośrednią redukcję rudy, ponieważ inne domieszki rud redukują się szybciej niż sam glin.

W 1854 roku, w wyniku poszukiwań lepszych technologii otrzymywania aluminium, jako reduktor został zastosowany sód (Na). Rozpoczęto wówczas produkcję tego metalu na szerszą skalę. Aluminium jednak nadal było uważane za metal półszlachetny, a jego cena przekraczała cenę złota.

W 1858 roku po raz pierwszy raz ruda z której uzyskiwane jest metaliczne aluminium została nazwana Boksytem przez A. Dufrenova. W 1886 roku opatentowano metodę elektrolitycznego otrzymywania aluminium. Proces ten opracowany został równocześnie w USA przez Charlesa Martina Halla i we Francji przez Paula Heroult'a. W 1887 i 1892 roku została opatentowana procedura oczyszczania boksytu. Krótco po tym wybudowano pierwszy zakład produkcji aluminium. Dzięki temu można było obniżyć koszty i równocześnie zwiększyć produkcję. W 1889 roku wyprodukowano 93 tony, a obecnie produkuje się 50 000 000 ton. W Europie produkuje się 16% światowej produkcji, z czego ponad połowa z odzysku. Ponad 75% aluminium wyprodukowanego dotychczas na Ziemi nadal pozostaje w zastosowaniu.

Dla łatwiejszego zrozumienia dalszych informacji, dotyczących produkcji i recyklingu aluminium, podajemy mały słownik.



## Co to jest boksyt?

**BOKSYT** – ruda aluminium o wzorze chemicznym  $[\text{FeO}(\text{OH}) \times \text{Al}_2\text{O}_3 \times 2\text{H}_2\text{O}]$ , ilasta skała osadowa składająca się głównie z wodorotlenków glinu. Zawiera też minerały ilaste, krzemionkę, tlenki i wodorotlenki żelaza. Nazwa boksyt pochodzi od francuskiego miasta Les Beaux-de-Provence w południowej Francji, gdzie w 1821 roku po raz pierwszy odkryto złoża. Ma ona z reguły kolor czerwono-brązowy. Z boksytu otrzymuje się metaliczny glin czyli aluminium.



## Na czym polega elektroliza?

**ELEKTROLIZA** - proces chemiczny zachodzący w elektrolizerze pod wpływem przepływu prądu elektrycznego. Podczas tego procesu substancja stanowiąca elektrolit „rozkłada się” na kationy i aniony. Kationy dążą do katody (elektrody ujemnej), gdzie pobierają elektrony i wydzielają się w postaci zredukowanej. Aniony natomiast dążą do elektrody dodatniej (anody). Oddając jej elektrony ulegają procesowi utlenienia. Elektrolizę tlenku glinu przeprowadza się w stalowych wannach elektrolitycznych wyłożonych płytami grafitowymi, będącymi katodami. Jako anod używa się bloków węglowych. Czysty tlenek glinu ma wysoką temperaturę topnienia (powyżej  $2000^\circ\text{C}$ ). Aby elektroliza mogła przebiegać w niższych temperaturach (do  $1300^\circ\text{C}$ ) tlenek glinu rozpuszcza się w kriolicie.

**ELEKTROLIT** - substancja (np. roztwory zasad, soli, kwasów) zdolna do przewodzenia prądu elektrycznego dzięki obecności jonów (anionów i kationów).

**ELEKTROLIZER** - urządzenie, w którym przeprowadzana jest elektroliza, czyli rozkład elektrolitu pod wpływem zewnętrznego źródła prądu elektrycznego. Elektrolizer składa się z naczynia, w którym znajduje się elektrolit rozpuszczony w rozpuszczalniku lub roztopiony pod wpływem temperatury. W cieczy tej zanurzone są elektrody, pomiędzy którymi przepływa poprzez ciecz prąd elektryczny wywołujący w otoczeniu elektrod rozkład elektrolitu.

**KRIOLIT** - minerał  $[\text{Na}_3(\text{AlF}_6)]$ , inaczej nazywany podwójnym fluorkiem glinu i sodu. Ponieważ w przyrodzie kriolit występuje w stanie zanieczyszczonym, podczas elektrolizy wykorzystywany jest kriolit otrzymywany na drodze syntezy chemicznej z fluorytu ( $\text{CaF}_2$ ).

Proces technologiczny elektrolizy w produkcji aluminium składa się z dwóch etapów:

I etap – po lega na otrzymywaniu z boksytu (rudy aluminium) czystego tlenku glinu  $\text{Al}_2\text{O}_3$

II etap – po lega na redukcji tlenku glinu  $\text{Al}_2\text{O}_3$  na drodze elektrolizy w roztopionych solach.

## OPIS TECHNOLOGICZNY OTRZYMYWANIA ALUMINIUM

Przed rozpoczęciem procesu elektrolizy na dno wanny wysypuje się zmielony koks, a na dno elektrolizera opuszcza się węglowe anody i włącza prąd stały. Po nagraniu wanny wrzuca się do niej powoli kriolit, który roztopiony unosi się stopniowo w górę. Po otrzymaniu odpowiedniej grubości warstwy (ok. 250 mm), dosypuje się tlenek glinu. Rozpuszczony w elektrolicie tlenek glinu pod wpływem wysokiej temperatury ścian wewnętrznych wanny (ok.  $1300^\circ\text{C}$ ) topi się i ulega równoczesnej redukcji.

Ciężar właściwy powstałego płynnego aluminium jest większy niż ciężar właściwy elektrolitu. W związku

z tym zbiera się ono na dnie wanny pod elektrolitem, który na powierzchni wanny krzepnie, tworząc zastygłą skorupę. Gdy cały tlenek glinu zredukuje się (poznaje się to po wzroście napięcia prądu z 5V do 30-60V), ponownie dodaje się nową porcję tlenku na skorupę elektrolitu. Proces powtarza się.

Gdy warstwa metalicznego aluminium na dnie wanny osiągnie grubość ok. 10 cm, spuszcza się ją przez otwór spustowy do kadzi. Usuwanie z wanny płynnego metalu odbywa się po upływie 3 do 4 dni trwania całego procesu elektrolizy.

Otrzymane w ten sposób aluminium zawiera dużo zanieczyszczeń, które obniżają jego jakość. Aby otrzymać aluminium o czystości 99,9%, poddaje się je tzw. trójwarstwowej elektrolizie.

Do produkcji metalicznego glinu potrzeba dużej ilości energii elektrycznej – na 1 kg uzyskanego metalu zużywa się ok. 20 kWh. Z tego powodu największymi producentami aluminium są kraje mające bogate złoża boksytu i tanią energię elektryczną. Kraje przodujące na świecie w produkcji aluminium to: Chiny, Francja, Japonia, Kanada, Niemcy, Norwegia, Rosja, USA i Wielka Brytania.



## P

# rodukcja aluminium

W Polsce pierwszą hutę aluminium uruchomiono 1954 roku w Skawinie w sąsiedztwie elektrowni opalanej węglem kamiennym. Obecnie produkcja aluminium odbywa się w hucie w Koninie, którą zbudowano w 1966 w sąsiedztwie elektrowni opalanej węglem brunatnym. To jedyna huta, która produkowała w Polsce aluminium w procesie elektrolizy. Po zaprzestaniu produkcji z surowca pierwotnego, huta funkcjonuje w oparciu o metal zewnętrzny. Huta aluminium w Kętach to odlewnia przetwarzająca aluminium wyprodukowane przez inne huty, a także aluminium z odzysku. W Polsce istnieje ponadto kilka odlewni przetwarzających wyłącznie odzyskane aluminium.

W Polsce produkcja aluminium pierwotnego przedstawia się następująco:

1955 r.- 20,4 tys. ton  
 1960 r.- 26,0 tys. ton  
 1965 r.- 47,3 tys. ton  
 1995 r.- 48,0 tys. ton  
 2007 r. - 53,0 tys. ton  
 2009 r. - 0 ton



## A

# luminium i jego wykorzystanie

Ze względu na swoje właściwości chemiczne i fizyczne, aluminium ma bardzo szerokie zastosowanie w gospodarce człowieka.

### W TRANSPORCIE:

- części do tłoków i głowic silników spalinowych
- konstrukcje lotnicze, samochodowe, okrętowe, kolejowe i tramwajowe
- urządzenia produkcyjne - osprzęt i części maszyn
- urządzenia transportowe, np. cysterny do przewozu stężonego kwasu azotowego

**W PRZEMYŚLE:**

- chemicznym, np. aparatura chemiczna
- elektrycznym, np. przewody elektryczne
- metalurgicznym, np. produkcja blach
- kosmetycznym, np. składnik pudru
- spożywczym, np. dodatki stosowane w piekarnictwie, mleczarstwie
- opakowaniowym, np. puszki na napoje, tacki i folie aluminiowe
- farmaceutycznym jako składniki niektórych leków

**W BUDOWNICTWIE:**

- ramy okienne, drzwi
- profile aluminiowe

**W GOSPODARSTWIE DOMOWYM:**

- aluminiowa folia spożywcza
- części urządzeń domowego użytku, np. lodówek, pralek
- okucia
- klamki

Fauna i flora też potrzebują glinu. Aluminium jest mikroelementem biorącym udział w procesach metabolicznych roślin i zwierząt. Organizm człowieka pobiera dziennie zaledwie 10 - 20 mg glinu. Ilość ta zależy głównie od formy chemicznej samego mikroelementu oraz pożywienia, z którym jest wchłaniany.

**DLACZEGO PUSZKI NA NAPOJE STAŁY SIĘ AŻ TAK POPULARNE?**

Odpowiedź jest prosta, jeżeli weźmie się pod uwagę wszystkie cechy tego opakowania:

- puszka jest lekka,
- jest odporna na działanie czynników atmosferycznych,
- można łatwo obniżyć lub podwyższyć temperaturę jej zawartości,
- podczas transportu i składowania zajmuje mniej miejsca niż np. butelki szklane,
- jest wytrzymała - nie pęknie, nie stłucze się,
- można w niej długoterminowo przechowywać napoje,
- jest szczelna,
- można ją łatwo otwierać,
- można ją w całości zadrukować, co pozwala otrzymywać ciekawe efekty.

Dwuczęściowe puszki aluminiowe po raz pierwszy pojawiły się na rynku w 1960 roku. Obecnie roczne spożycie napojów w puszkach w skali światowej wynosi 311 miliardów sztuk. W Europie konsumuje się rocznie 47,6 miliarda puszek do napojów, z czego około 79% stanowią puszki aluminiowe. Statystyczny Polak wypija rocznie 121 sztuk napojów w puszkach, mieszkaniec Wielkiej Brytanii – 132 sztuki, Irlandczyk – 139, a Szwed 125 sztuk napojów w puszkach aluminiowych. Na świecie najwyższa roczna konsumpcja napojów w puszkach na jednego mieszkańca jest w USA i wynosi 224 sztuki.

Trzy fabryki puszek znajdujące się w Polsce: Ball Packaging Europe Radomsko Sp. z o.o. w Radomsku oraz Grupy Can-Pack S.A. w Brzesku i w Bydgoszczy produkują te opakowania w trybie pracy ciągłej. Roczna konsumpcja puszek w Polsce przekroczyła 4,6 miliarda sztuk.



# Recykling złomu aluminiowego

Wraz z rozwojem gospodarki światowej wzrosła nie tylko liczba opakowań aluminiowych, będących dla wielu miarą postępu cywilizacji, lecz również ilość odpadów w środowisku naturalnym. Podczas produkcji metalicznego glinu bezpowrotnie zużywane są złoża boksytu i energia. Okazało się jednak, że złom aluminiowy jest jednym z tych surowców wtórnych, które można w nieskończoność przetwarzać i wykorzystywać.

Dzięki programom edukacyjnym Fundacji RECAL, puszki, zebrane przez dzieci i młodzież, trafiają do punktów skupu, gdzie są sortowane i zgniatane. Stamtąd w postaci sprasowanych kostek wędrują do huty. Tam przetapia się je na aluminium.

Właściwości mechaniczne aluminium otrzymanego w procesie recyklingu niczym nie różnią się od właściwości aluminium uzyskanego z rudy. W trakcie przetopu nie zmienia ono swoich właściwości chemicznych. Odzyskany metal zachowuje więc takie same cechy, jak surowiec pierwotny i całkowicie nadaje się do użytku w przemyśle spożywczym, nie zagrażając zdrowiu człowieka. Proces ten można powtarzać w nieskończoność! Bardzo duże ilości złomu aluminiowego odzyskuje się w takich sektorach gospodarki jak: budownictwo, energetyka i transport. Coraz większy jest odzysk opakowań aluminiowych, a szczególnie puszek po napojach.



# Ochrona środowiska!

Podsumowując - produkcja aluminium ze złomu, w porównaniu z produkcją aluminium z boksytu, przynosi istotne korzyści dla środowiska poprzez:

- obniżenie o 95% emisji substancji chemicznych (np. fluorku glinu) podczas procesów elektrolizy,
- oszczędność 95% energii elektrycznej,
- mniejszą o 95% emisję gazów cieplarnianych,
- oszczędność złóż boksytu - 1 tona złomu to oszczędność 4 ton rudy i równowartości energetycznej 700 kg ropy naftowej.

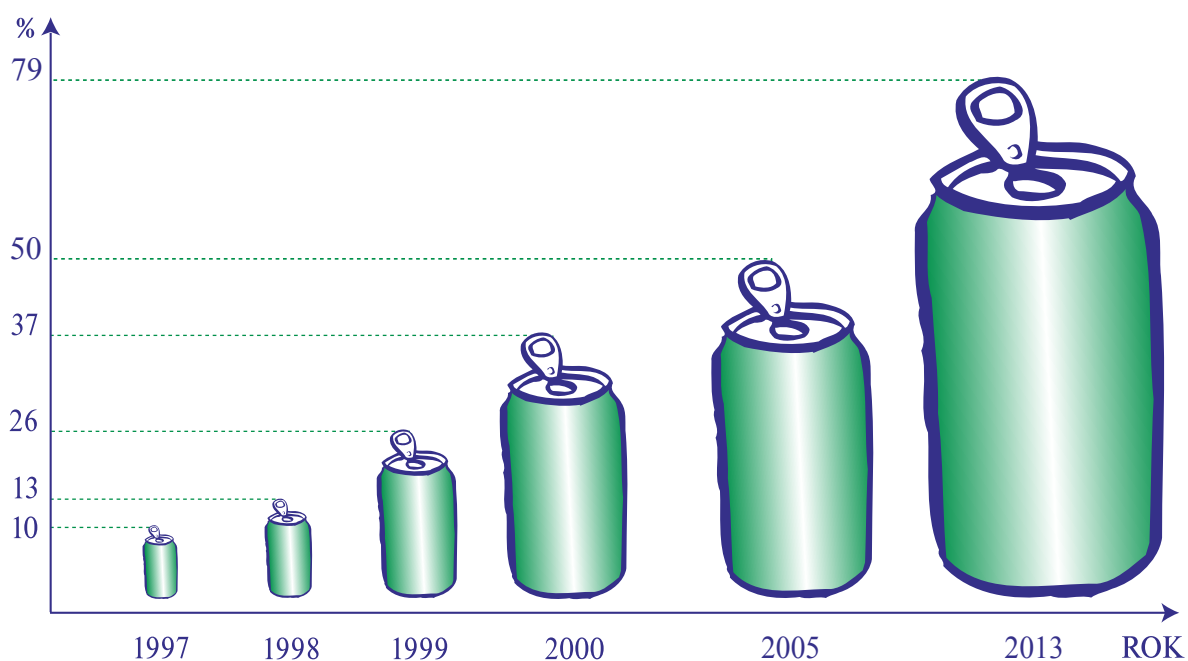
Światowi potentaci produkcji aluminium uruchomili programy recyklingu puszek aluminiowych. W 1995 roku powstała Fundacja RECAL, której powołanie jest wyrazem odpowiedzialności producentów za opakowania pozostawione po spożyciu zawartych w nich produktów.

Poziom recyklingu aluminiowych puszek po napojach w Europie wynosi 68% (2011r., EU 27+EFTA). Dzięki działaniom Fundacji RECAL, w Polsce w 2013 roku odzyskano i przekazano do recyklingu 79% aluminiowych puszek po napojach, co stawia nas w szeregu krajów, które poradziły sobie z odzyskiem tego cennego surowca.

Tabela: Poziom recyklingu puszek aluminiowych w wybranych krajach w 2011 roku

KRAJ	%	KRAJ	%
FINLANDIA	98	POLSKA	74
FRANCJA	55	PORTUGALIA	41
GRECJA	32	SZWAJCARIA	91
HISZPANIA	63	WĘGRY	39
NIEMCY	96	WIELKA BRYTANIA	60

Wykres: Odzysk puszek aluminiowych w Polsce







# Plan realizacji programu dla nauczyciela

Zrealizowanie kolejnego kroku zaznacz przy odpowiedniej puszcze.

## Faza przygotowawcza

- Wybór nauczyciela-opiekuna przez dyrektora szkoły lub zgłoszenie się nauczyciela do dyrektora szkoły z propozycją realizacji programu „puszkowego” (np. w ramach prac koła ekologicznego, koła LOP, samorządu uczniowskiego, itp.).
- Wyłonienie spośród uczniów zespołu koordynującego.
- Kontakt z Fundacją RECAL lub regionalnym partnerem Fundacji, zgłoszenie uczestnictwa w programie.
- Zaproszenie do współpracy rodziców, przyjaciół szkoły i organizacji pozarządowych, które pomogą przy realizacji programu w szkole i poza nią.
- Pomoc zespołowi koordynującemu w wypracowaniu planu realizacji programu, a w szczególności:
  - określenie celu programu
  - pomoc w rozpoznaniu wielkości „rynku” i infrastruktury w okolicy (gdzie kupuje się puszki, gdzie będzie ich najwięcej, co się zwykle z nimi robi etc.).
  - określenie czasu realizacji programu
  - określenie miejsca i sposobu zbiórki puszek oraz miejsca ich składowania
  - kontakt z punktem skupu, określenie sposobu dostarczania puszek
  - określenie dodatkowych działań edukacyjnych (gazetka, konkurs, zajęcia artystyczne, lekcje dla młodszych uczniów, kontakt z domem rodzinnym oraz innymi szkołami etc.).
- Kontakt z nauczycielami przedmiotowymi, ustalenie terminów lekcji i współpracy w ramach dodatkowych działań edukacyjnych.

## Realizacja programu

- Określenie kryteriów oceny działań.
- Określenie sposobu kontroli realizacji programu wraz z jego bieżącą oceną i terminarzem.
- Stała pomoc organizacyjna dla zespołu koordynującego w trakcie przygotowywania i realizacji pomysłów związanych z programem.

## Podsumowania

- Przygotowanie sprawozdań.
- Kontakt z mediami, popularyzacja osiągnięć.
- Uroczyste zakończenie realizacji programu pod koniec roku szkolnego.

# Plan realizacji programu puszkowego dla ucznia



Każdy może troszczyć się o dobro naturalnego środowiska, podejmując na jego rzecz różne inicjatywy. Mamy dla Ciebie propozycję.

Oto plan działania, według którego możesz realizować Program „Szkolne i przedszkolne projekty recyklingowe” w swojej szkole. Możesz działać sam lub w zespole, który zbierzesz (w klasie, na podwórku, w drużynie harcerskiej, w klubie itp.). Przejrzyj plan, omów ze swoim zespołem, wzbogać o własne pomysły. Zawsze możesz liczyć na pomoc nauczyciela, który zaprosił Cię do współpracy.

Pamiętaj, żeby zawsze precyzyjnie wyznaczać zadania, osoby za nie odpowiedzialne oraz terminy realizacji.



## **KROK PIERWSZY**

### **Zadaj sobie pytanie - dlaczego właśnie ja?**

- dlaczego chcę zajmować się „programem puszkowym”?
- dlaczego uważam, że ten program jest ważny i ciekawy, co mi się w nim podoba?
- jakie mogę mieć korzyści z jego realizacji?
- z kim mogę współpracować, kto może mi pomóc?



## **KROK DRUGI**

### **Czy potrafię zorganizować ten program i zrealizować go?**

- co muszę wiedzieć przed rozpoczęciem działania – spis pytań (Podpowiadacz)?
- jak i gdzie zdobędę potrzebne informacje?
- czego powinienem się nauczyć, aby dobrze realizować program (Podpowiadacz)?
- czy wiem, kto może mi pomóc?
- jak długo mogę i chcę prowadzić „program puszkowy” w mojej szkole?
- jakie są moje mocne, a jakie słabe strony i jaki będzie ich wpływ na przebieg programu?



## **KROK TRZECI**

### **Przygotowanie zespołu**

Podczas „drugiego kroku” przygotowałeś spis pytań i sposób uzyskania potrzebnych informacji. Teraz należy zebrać zespół, z którym będziesz pracować i określić:

- jaki jest nasz główny cel, co chcemy osiągnąć,
- jakie są nasze zasady działania (kto jest szefem zespołu, kiedy się spotykamy, kto kontaktuje się z nauczycielem opiekunem; dyscyplina, odpowiedzialność),
- kto z zespołu będzie poszukiwał odpowiedzi na poszczególne pytania postawione przez Ciebie w „kroku drugim”,
- czy przyjmujemy nazwę dla zespołu, jeśli tak to jaką (np. Puszkoludki, Aluminiaki, Aluminiowi Strażnicy lub inne).



## KROK CZWARTY

### Przygotowanie planu pracy i podział zadań

Po zebraniu odpowiedzi na postawione przez Ciebie pytania razem z zespołem przygotuj szczegółowy plan pracy:

- jeszcze raz należy określić, co jest naszym głównym celem, co chcemy osiągnąć
- w jaki sposób chcemy osiągnąć nasz cel? (jakie konkretnie działania podejmujemy? – ustalamy kolejne punkty planu).
- ile czasu musimy przeznaczyć na wykonanie poszczególnych punktów planu?
- jakie wyposażenie będzie nam potrzebne do realizacji poszczególnych punktów planu?

Po przygotowaniu szczegółowego planu pracy, należy poszczególne zadania przydzielić członkom zespołu, np.:

- kto będzie odpowiedzialny za przygotowanie “edukacyjnej” części programu?
- kto będzie odpowiedzialny za zbieranie i bezpieczne przechowywanie puszek?
- kto będzie odpowiedzialny za kontakt z punktem skupu oraz dostarczanie puszek do skupu?
- kto będzie odpowiedzialny za dostarczenie na czas odpowiedniego wyposażenia?
- kto będzie odpowiedzialny za kontakt z innymi organizacjami zajmującymi się recyklingiem aluminium?

(Pomocne w podziale zadań będą też informacje z następnych dwóch kroków).



## KROK PIĄTY

### Co mamy, a czego jeszcze potrzebujemy?

#### Środki i zasoby

- jakie wyposażenie jest nam potrzebne do realizacji programu?  
(pojemniki i worki na puszki, zgniatacze, magnesy, papier na ulotki lub gotowe ulotki, dostęp do kserokopiarki, itp.)
- jak i gdzie będziemy zbierać puszki?
- jak upewnimy się, że zbierane są tylko puszki aluminiowe?
- jak i gdzie będziemy gromadzić zebrany złom aluminiowy?
- gdzie go dostarczymy i w jaki sposób?



## KROK SZÓSTY

### Popularyzacja programu

- jak będziemy rozpowszechniać informacje o recyklingu puszek i „programie puszkowym”?
  - jak będziemy informować o naszych działaniach?  
(gazetka ścienna, biuletyn szkolny, apel szkolny, współpraca z nauczycielami, nawiązanie współpracy z lokalnym radiem, zaproszenie dziennikarzy itp.)
  - jakie będzie nasze hasło, nakłaniające do zbierania puszek?
  - z kim należy nawiązać współpracę, aby skutecznie docierać do jak największej liczby osób?
  - w jaki sposób będziemy zachęcać innych do współdziałania?
  - jaki jest harmonogram realizacji tego kroku?
- (popularyzacja programu powinna odbywać się nieustannie, należy jednak określić, do kiedy zostanie nawiązany kontakt z poszczególnymi osobami i kiedy wykorzystane zostaną różne sposoby rozpowszechniania informacji takie jak: ulotki, gazetki, emisje w radiu, spotkania itp.).



## KROK SIÓDMY

### Realizacja programu

- działania zgodne z przyjętym planem pracy,
- poszukiwanie nowych pomysłów i sposobów ich wykonywania (patrz Podpowiadacz),
- zespołowa dyskusja nad każdym dodatkowym pomysłem
- przygotowanie planu realizacji każdego z pomysłów.



## KROK ÓSMY

### Bieżąca kontrola

- co powinniśmy kontrolować i jakie dane gromadzić?
- jak upewnimy się, że realizujemy projekt zgodnie z harmonogramem?
- jak upewnimy się, że osiągamy cel?
- kto jest odpowiedzialny za kontrolę terminowej realizacji programu?
- kiedy i dla kogo powinniśmy przygotować sprawozdania lub raporty?
- kto jest odpowiedzialny za przygotowywanie bieżących sprawozdań oraz końcowego raportu?

# Podpowiadacz



## Na jakie pytania muszę odpowiedzieć przed rozpoczęciem programu?

- gdzie w okolicy można kupić napoje w puszkach i kto je kupuje?
- co obecnie robi się z puszkami?
- gdzie są najbliższe punkty skupu puszek i jaka jest ich cena?
- w jaki sposób można zbierać puszki?
- jak sprawdzać, czy są wykonane z aluminium?
- jakie jest zainteresowanie segregacją odpadów w mojej okolicy, czy coś się już segreguje?
- jaka jest świadomość ludzi w zakresie segregowania i recyklingu aluminium?
- czy w szkole lub w jej pobliżu działają jakieś organizacje lub programy, które już zajmują się recyklingiem aluminium (ogólnopolski program „Eko Zespoły”, kółka ekologiczne, samorząd szkolny, ośrodki edukacji ekologicznej, organizacje ekologiczne, harcerstwo)?
- kto (jaka instytucja lub firma) w mojej okolicy może być zainteresowany recyklingiem aluminium i współpracą w ramach „programu puszkowego” w naszej szkole?



## Jakie umiejętności będą przydatne w realizacji „programu puszkowego”?

- organizacyjne
- kierownicze
- przekonywania i perswazji
- przygotowywania i przekazywania informacji



## Pomysły i działania wzbogacające szkolny „program puszkowy”

### ABY NASZ PROGRAM BYŁ CIEKAWSZY MOŻEMY:

- przygotować i przeprowadzić zajęcia na temat aluminium i jego recyklingu, lekcje prowadzić mogą w młodszym i starszym wieku
- wykonać gazetki, plakaty, ulotki, ogłoszenia do wieszania w szkole i poza jej terenem
- wykonać zgniatacz do puszek
- przeprowadzić konkursy tematycznie związane z ochroną środowiska: plastyczny, piosenkarski, poetycki, teatralny, fotograficzny, na najciekawszy komiks, slogan, hasło reklamowe
- zorganizować wydarzenie artystyczne tematycznie związane z ochroną środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem recyklingu puszek aluminiowych po napojach: wystawę, akademię, występ teatralny
- współpracować z inną szkołą, organizacją ekologiczną, przedszkolem, domem kultury, biblioteką, punktem skupu puszek, sklepem, samorządem lokalnym (dzielnicowym, gminnym), firmami
- aktywnie włączyć rodziców w realizację programu: napisać listy do domów, zorganizować spotkania z rodzicami, także w miejscach ich pracy
- przygotować spotkania z osobami związanymi z produkcją lub recyklingiem puszek aluminiowych
- współpracować z mediami: wywiad w radio, reportaż, artykuły prasowe, zaproszenie dziennikarzy, zaproszenie telewizji dziecięcej i młodzieżowej
- organizować akcje zbierania puszek poza szkołą: w sklepach spożywczych, na osiedlu lub na terenie dzielnicy czy gminy (np. we współpracy z lokalnymi władzami)
- odbyć wycieczki do miejsc związanych z produkcją lub recyklingiem puszek aluminiowych
- włączać się czynnie w organizację akcji takich jak: „Dzień Ziemi”, „Światowy Dzień Ochrony Środowiska”, „Dni Recyklingu” itp.



## Literatura:

- „Geochemia i surowce mineralne” – A. Polański  
Wyd. Geologiczne, W-wa 1974
- „Chrom, nikiel i glin w środowisku. Problemy ekologiczne i metodyczne” (Zeszyty nr 5) – Polska Akademia Nauk–  
Wyd. Ossolineum, Wrocław 1993
- „Biochemia pierwiastków śladowych” – A. Kabata Pendias,  
H. Pendias, Wyd. Naukowe PWN, W-wa 1993
- „Mały poradnik mechanika” – Wyd. Naukowo-Techniczne,  
W-wa 1972
- „Materiałoznastwo elektryczne” – E. Gruszczyński,  
Wyd. Szkolne, W-wa 1965
- „Pierwiastki śladowe w środowisku biologicznym”  
– Wyd. Geologiczne, W-wa 1979
- „Continental Can Polska” – broszura CCP Sp. z-o.o., W-wa
- „Recykling aluminiowych puszek po napojach” – Fundacja  
RECAL, W-wa
- „Oekologische Probleme des Aluminiumrecyclings”  
– Carbotech Basel 1991
- „Pozwól puszkom żyć od nowa” – Fundacja RECAL, W-wa
- „Chemia” – A. Rogowski, Wyd. Szkolne, W-wa
- „Zarys metalurgii metali nieżelaznych” – Sz. Chodkowski,  
Wyd. „Śląsk”, Katowice 1963
- European Aluminium Association (EAA)



[www.recal.pl](http://www.recal.pl)

ISBN 978-83-910607-3-5



9788391060735



# „Długa historia Alu - puszki, czyli aluminiowej puszki na napoje”

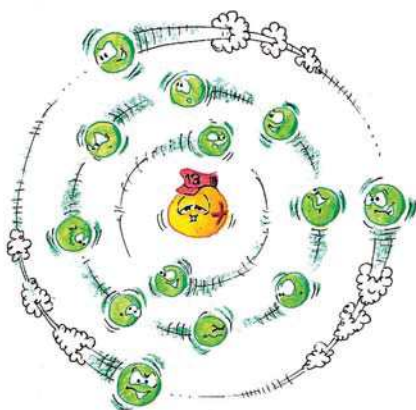
## Pozycja pierwiastka w układzie okresowym

Cześć, to ja aluminiowa puszka na napoje. Możecie mówić do mnie Alu-puszka. Zastanawiacie się pewnie skąd takie dziwne imię? Zaczniemy więc od początku opowieść o moich fantastycznych przygodach.

Zbudowana jestem z pierwiastka (metal) zwanego glinem, o symbolu chemicznym Al. Znany uczoney Mendelejew umieścił go w swoim układzie okresowym w grupie borowców.

Dane rozpoznawcze glinu (łac. Aluminium):

- metal alkaliczny (z grupy borowców)



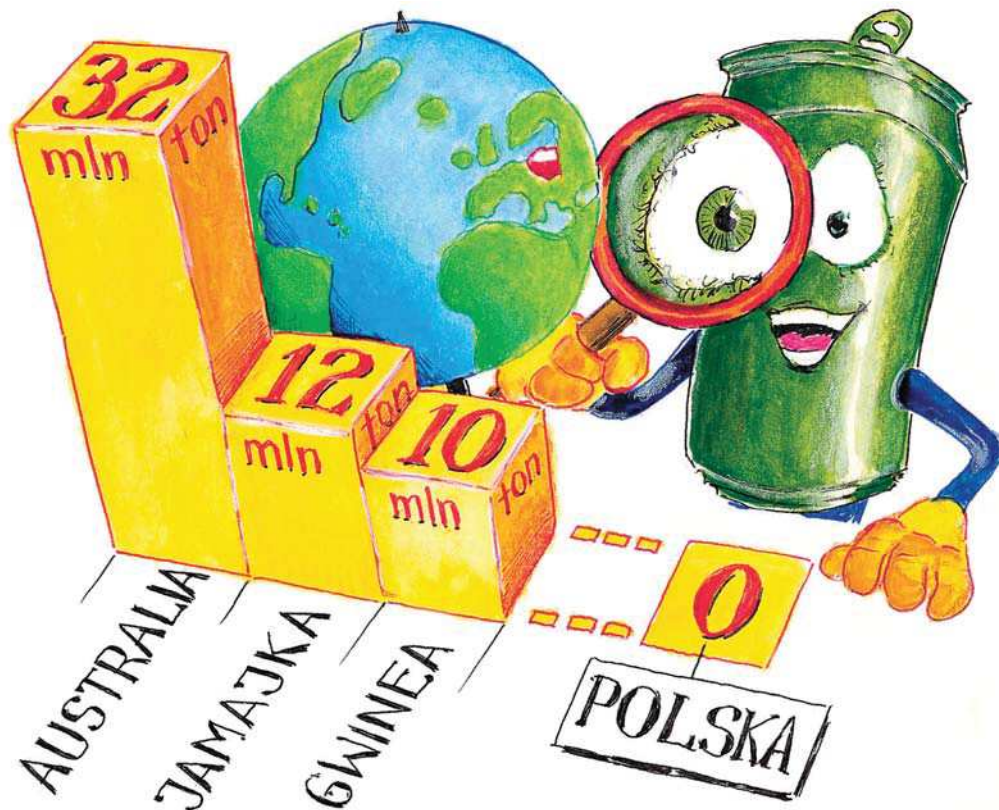
**13** IIIa  
**Al**  
**26,98**  
13 – liczba atomowa  
IIIa – grupa układu  
okresowego  
26,98 – masa atomowa  
2,7 – ciężar właściwy [G/cm<sup>3</sup>]  
660°C – temperatura  
topnienia w °C  
2519°C – temperatura wrzenia



Pod względem ilości, glin jest trzecim z kolei pierwiastkiem (po tlenie i krzemie) w litosferze. Stanowi 8% składu skorupy ziemskiej i jest pierwiastkiem najpowszechniej w niej występującym.

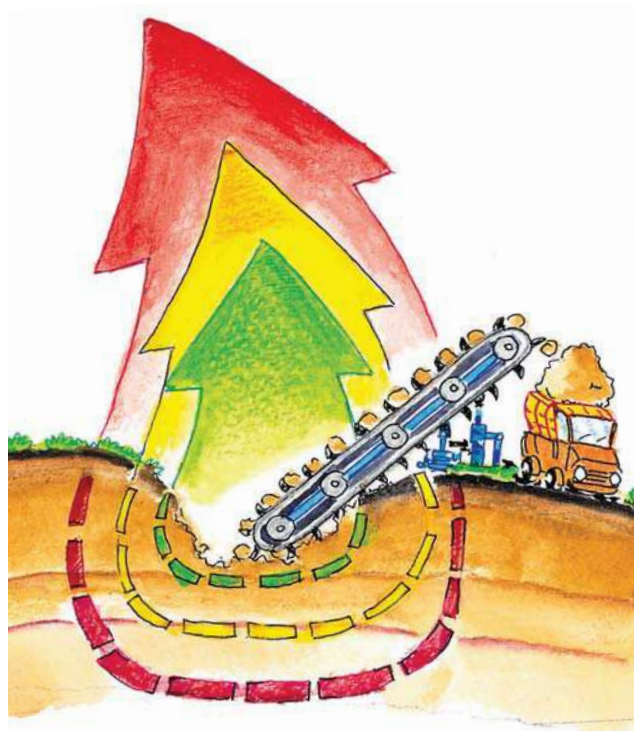


# Co to jest boksyt?



# Zasoby nieodnawialne

Surowce mineralne stanowią podstawową strukturę litosfery. Od tysięcy lat ich złoża są wyczerpywane dla potrzeb budownictwa, transportu, przemysłu metalurgicznego, farmaceutycznego i innych. Nadmierna eksploatacja surowców mineralnych przez szybko rozwijający się przemysł i niewłaściwe wykorzystywanie złóż doprowadzają do coraz większego ich wyczerpywania. Ze względu na fakt, że proces odnowy tych złóż trwa wiele milionów lat, należą one do tzw. zasobów nieodnawialnych.



# Aluminium – metaliczny glin

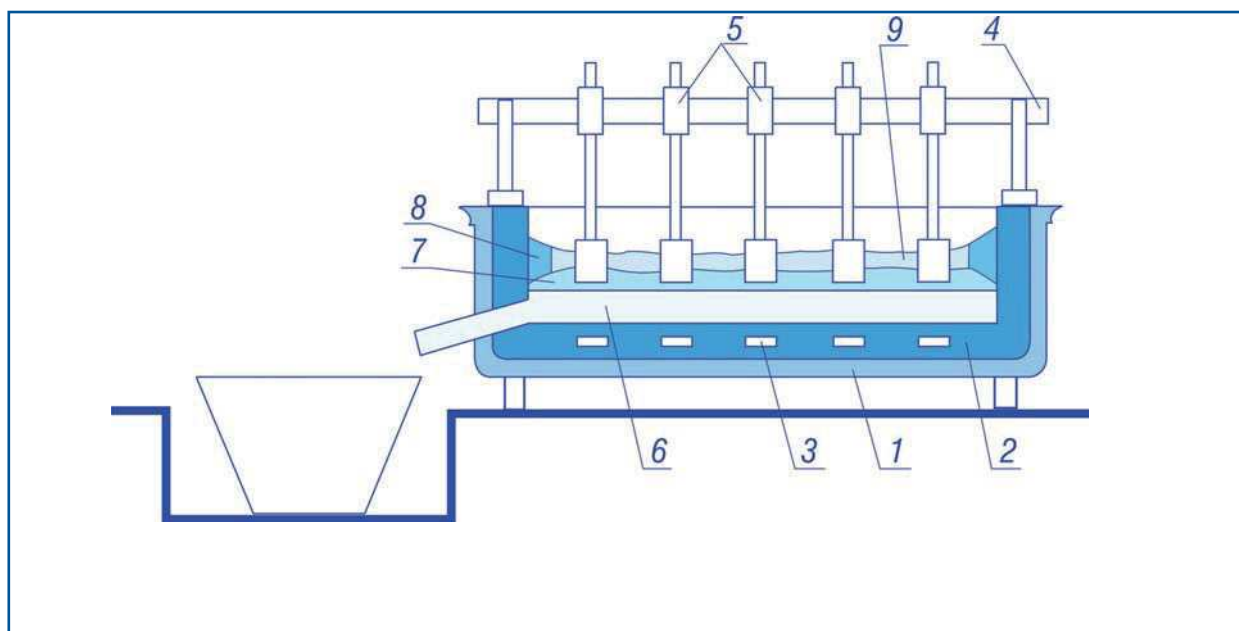
Prace nad obniżeniem kosztów produkcji trwały nieprzerwanie. Aluminium miało być dostępne dla każdego odbiorcy.

W 1886 roku opatentowana została metoda elektrolitycznego otrzymywania aluminium. Proces ten został opracowany równocześnie w USA przez Charlesa Martina Halla i we Francji przez Paula Heroult'a.



➡ Dzięki ulepszeniu technologii i obniżeniu kosztów, produkcja aluminium znacznie wzrosła.

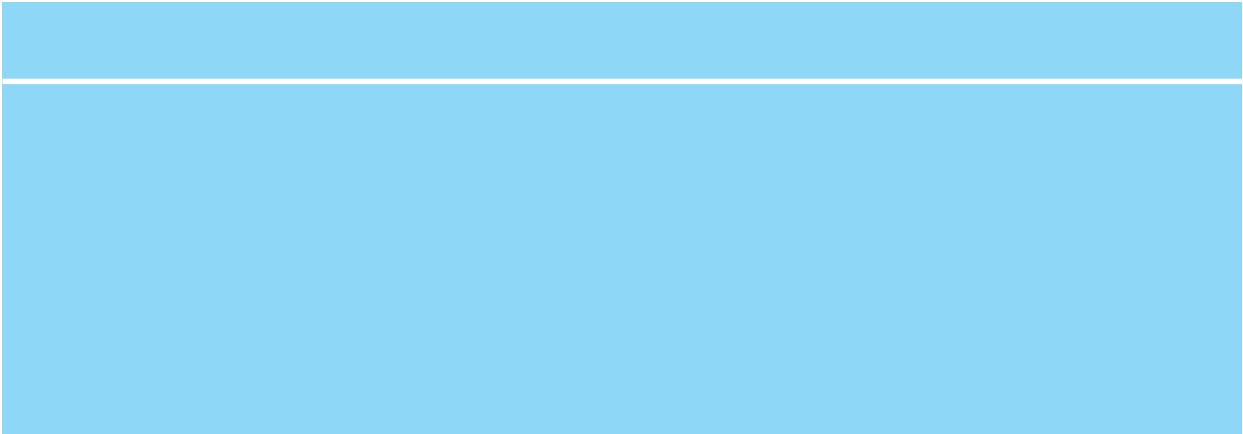
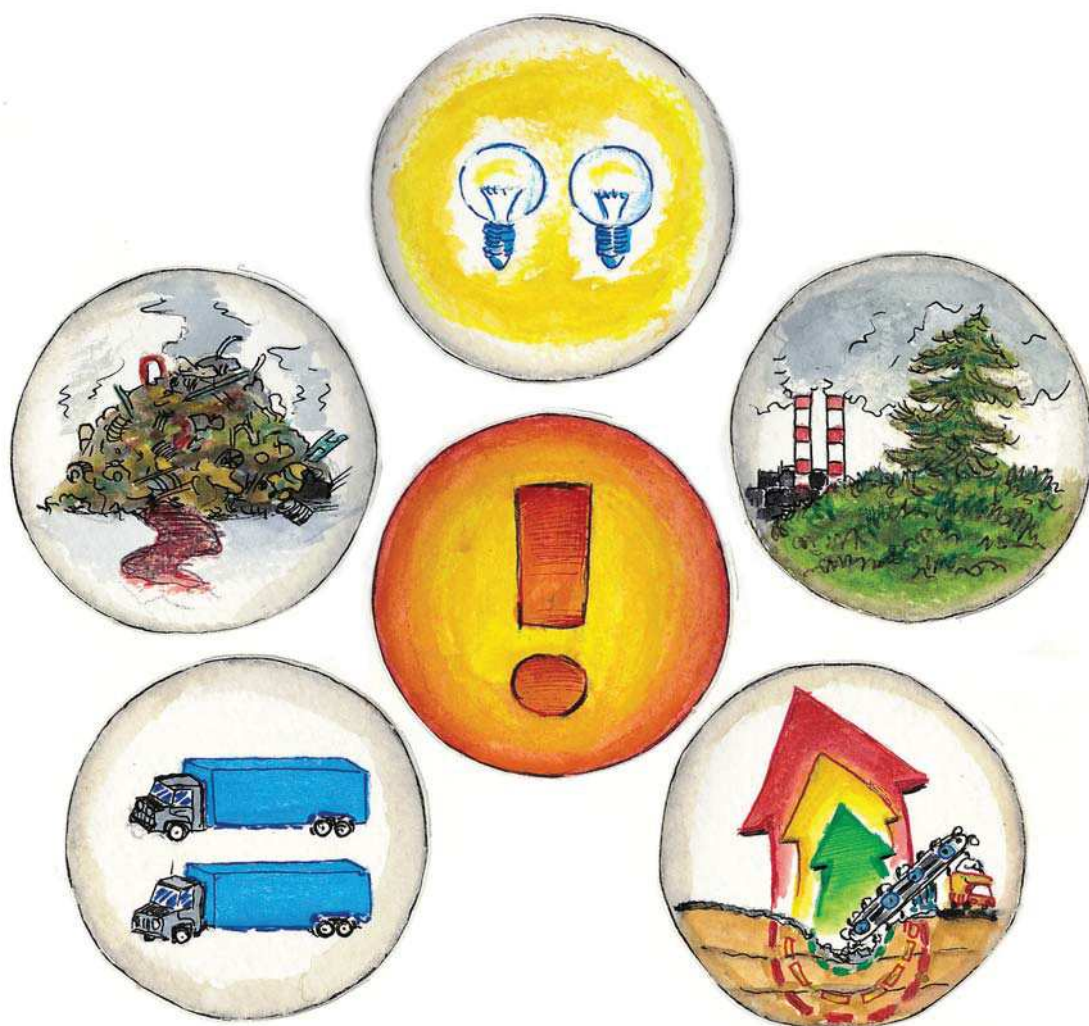
# Na czym polega elektroliza?



W procesie produkcji metalicznego glinu zużywa się dużo energii elektrycznej


boksytu i tanią energię elektryczną. Kraje przodujące na świecie w produkcji aluminium to: Chiny, Francja, Japonia, Kanada, Niemcy, Norwegia, Rosja, USA i Wielka Brytania.

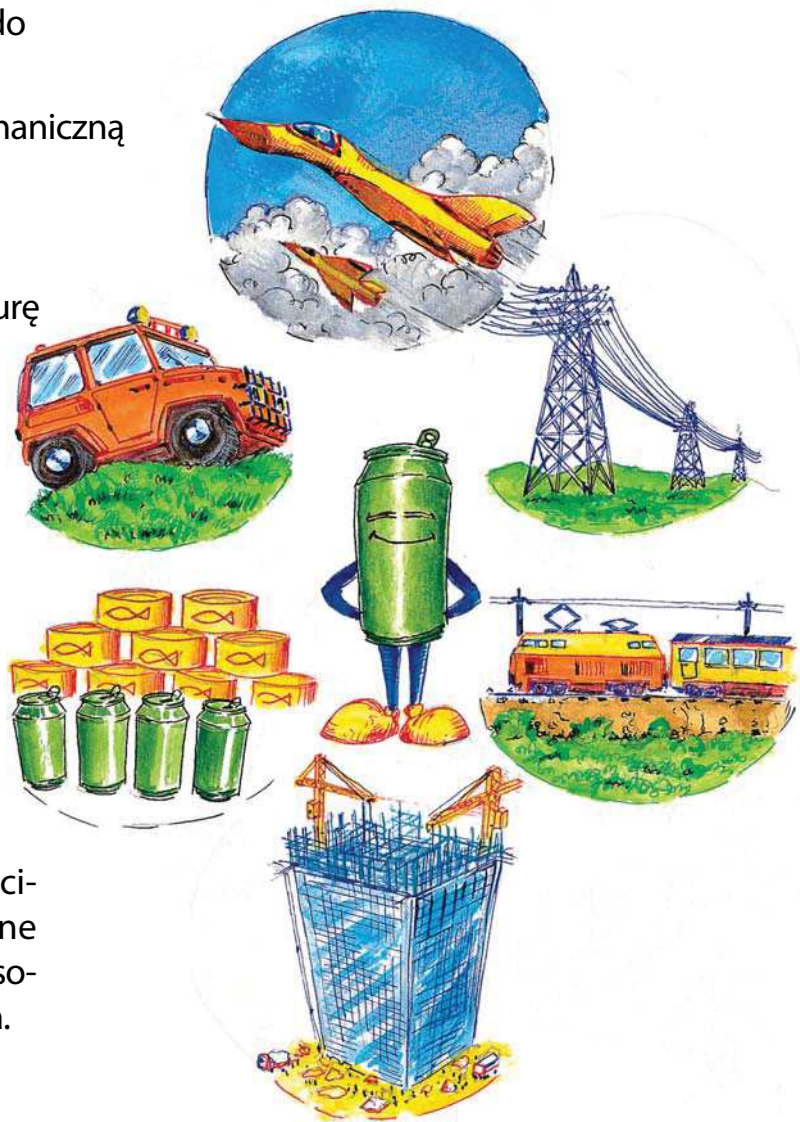
# Produkcja aluminium



# Czy aluminium jest potrzebne?

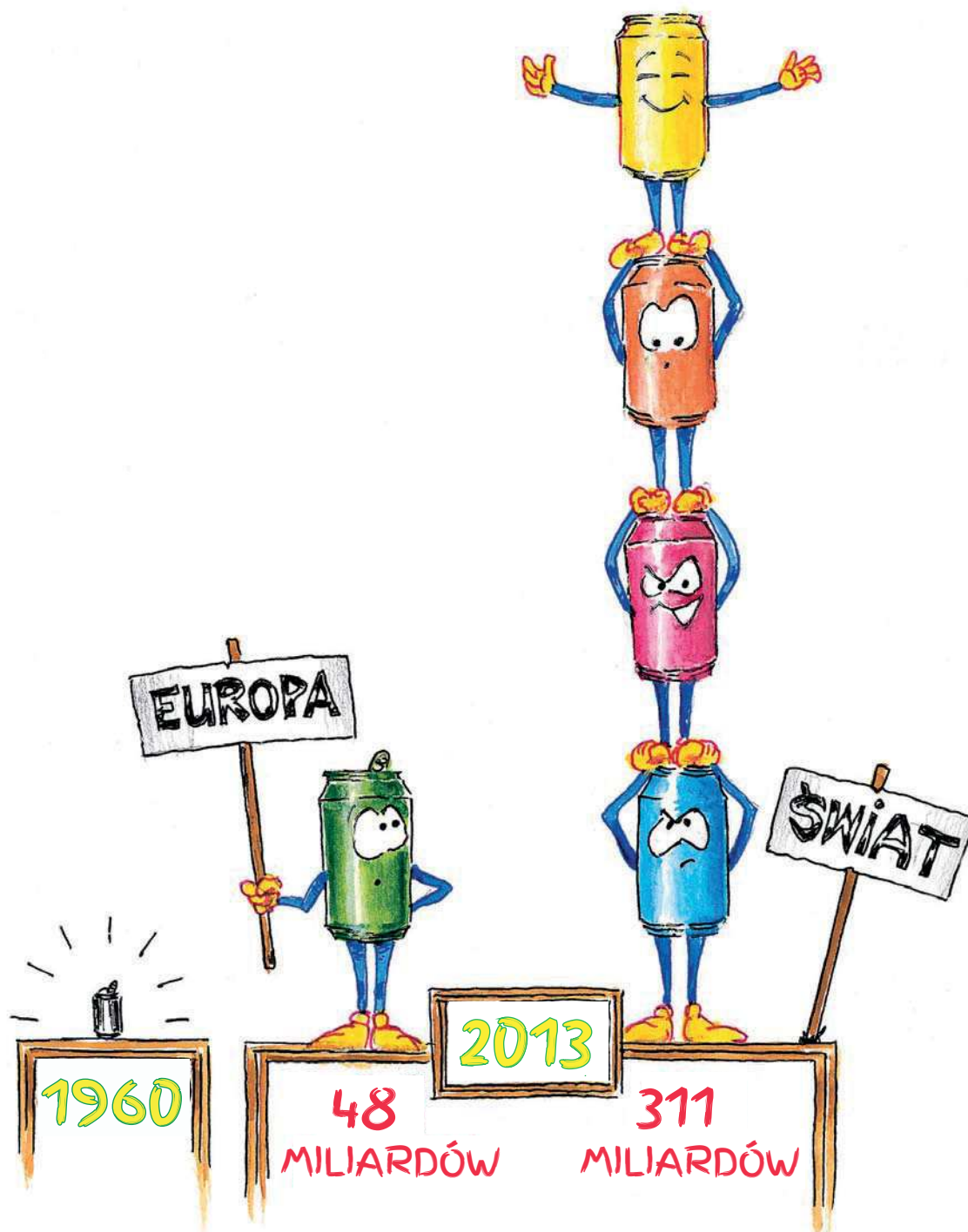
W encyklopedii można przeczytać, że aluminium to metal, który:

- ma barwę srebrno-białą
- jest odporny na działanie wielu kwasów organicznych, np. kwasu octowego, jabłkowego i cytrynowego
- jest odporny na działanie stężonego kwasu azotowego
- stanowi doskonałą barierę przed przenikaniem zapachów, wilgoci i światła
- na powietrzu pokrywa się cienką warstwą tlenku glinu, która nie dopuszcza do dalszego utleniania (czyli korozji)
- łatwo się walcuje i rozciąga do najcieńszych wymiarów
- ma dużą wytrzymałość mechaniczną
- jest mocny i lekki
- jest odporny na ścieranie
- dobrze przewodzi temperaturę
- dobrze przewodzi elektryczność
- nie magnesuje się



Ze względu na swe właściwości chemiczne i fizyczne aluminium ma szerokie zastosowanie w gospodarce człowieka.

# Aluminiowe puszki na napoje



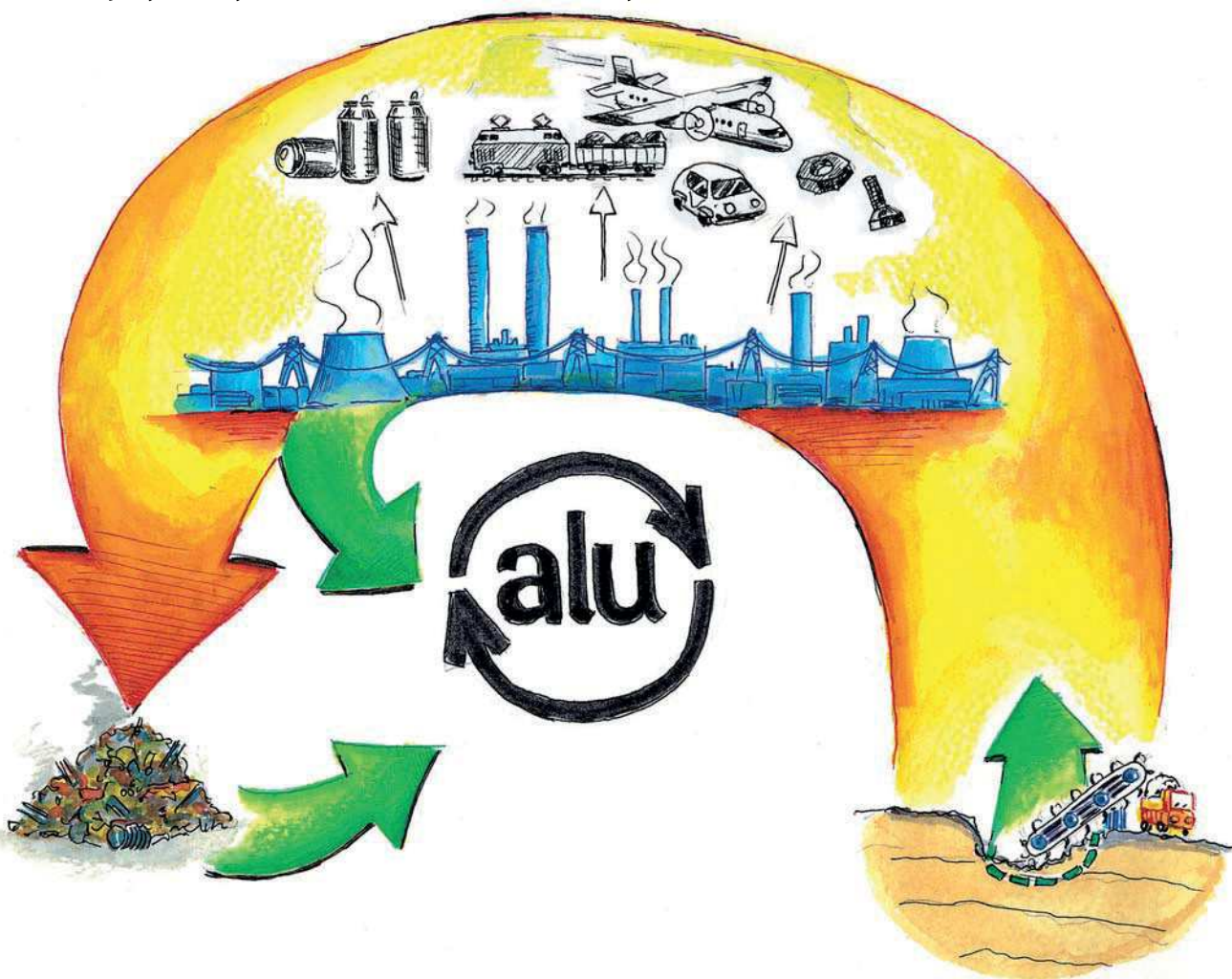


# Recykling złomu aluminiowego

Wraz z rozwojem gospodarki światowej nie tylko wzrosła liczba opakowań aluminiowych, będących dla wielu miarą postępu cywilizacji, lecz również wzrosła ilość odpadów w środowisku naturalnym. Okazało się jednak, że **złom aluminiowy jest jednym z tych surowców, które można ponownie przetworzyć i wykorzystać!**

Dzięki programom edukacyjnym Fundacji RECAL zebrane przez dzieci i młodzież puszki trafiają do punktu skupu, gdzie są sortowane i zgniatane. W postaci sprasowanych kostek wędrują do huty, gdzie przetapia się je na aluminium.

Recykling nie tylko zmniejsza ilość odpadów, ale przynosi także wiele innych korzyści dla środowiska i gospodarki człowieka: pozwala zaoszczędzić energię, zmniejszyć zużycie surowców oraz zanieczyszczenie środowiska.



# Ochrona Środowiska !!!



W ten sposób  
chronimy  
nasze środowisko.

Wasza Alu-puszka

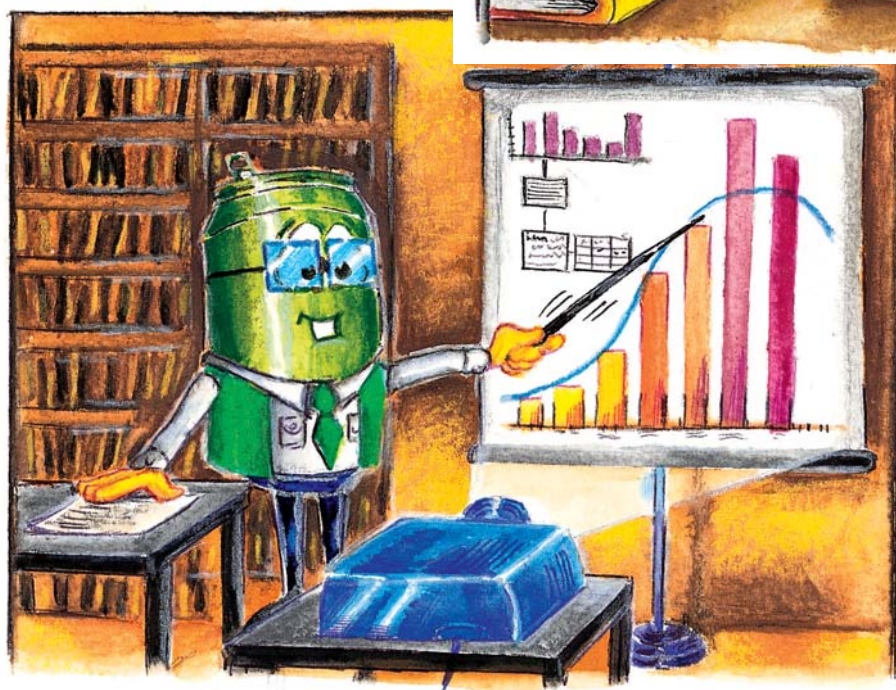


# PRZYŁĄCZ SIĘ DO NAS!



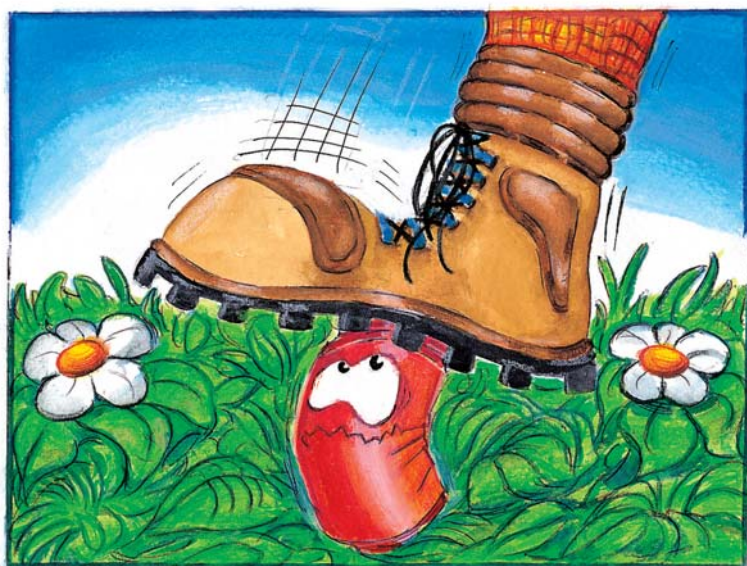
**POMYŚL**

**UŁÓŻ  
PLAN  
DZIAŁANIA**



**ZREALIZUJ  
SWÓJ PLAN  
I  
ZAINTERESUJ  
TYM INNYCH**

**ZGNIĘĆ**



**WRZUĆ**



**SPRZEDAJ**

**TAK CHRONISZ  
ŚRODOWISKO**