

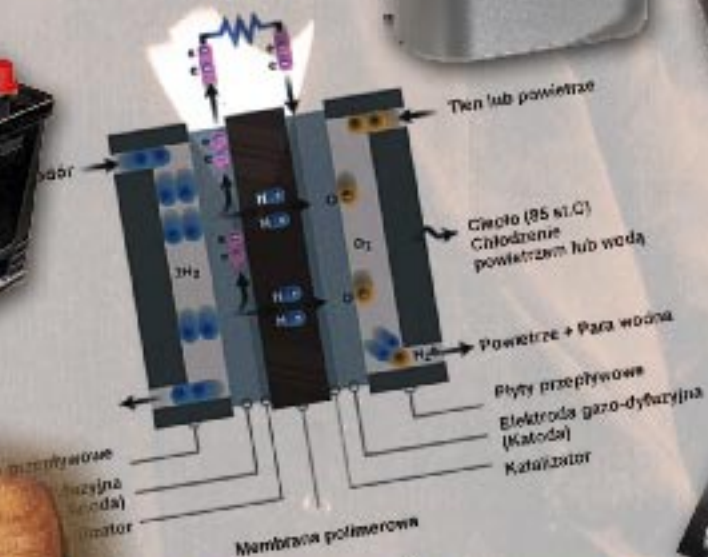
baterie
segregacja
czy
degradaacja?

**Dolnośląska
Fundacja
Ekorozwoju
2006**

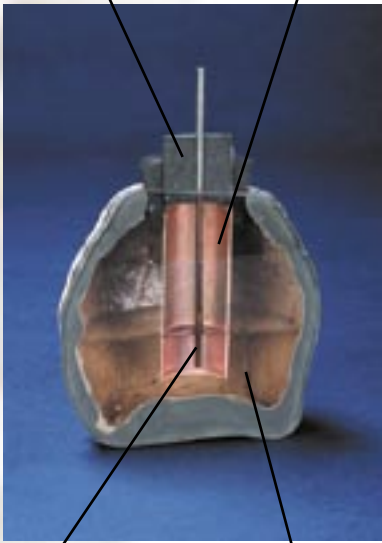
spis treści

nico historii	3
o bateriach	7
wpływ na środowisko	13
baterie w Unii	17
co można w Polsce?	27
podstawy prawne	33

nieco historii



czop asfaltowy miedziany cylinder



pręt żelazny roztwór elektrolitu

„Naczynie z Bagdadu”
Wypełnione octem (lub innym płynem elektrolitycznym) naczynie mogło wyprodukować prąd o napięciu około 1,1 Volt.

250 r. p.n.e. – Pochodzące z czasów Partów i odkryte pod Bagdadem znalezisko uznawane jest za pierwszy poznany przykład prymitywnego ogniwa elektrycznego;

Około roku 1780 Luigi Galvani rozpoczyna eksperymenty, które ukazują „fizyczną” stronę elektryczności. Odstronione mięśnie i nerwy żaby reagowały pomiędzy sobą w wyniku połączenia przewodnikiem bimetalicznym;

Hrabia Alessandro Volta odrzuca „zwierzęcą elektryczność” z teorii Galvaniego i rozpoczyna własne badania nad elektrycznością bazując na niektórych odkryciach poprzednika.

W roku 1800 odkrywa tzw. „Ogniwo Galvaniego”: stos złożony z krążków cynku i miedzi, odseparowanych od siebie papierowymi krążkami nasączonymi w kwasie lub roztworze soli.

1802 – Johann Ritter – niemiecki fizyk odkrywa możliwość ładowania baterii;

1839 – William Grove odkrywa zasady działania ogniwa paliwowego;

1859 – Gaston Planté konstruuje pierwszy akumulator kwasowo-ołowiowy;

1866 – Georges Leclanché opatentowuje nowy system: Jego ogniwo umieszczone było w porowatym naczyniu. Elektroda dodatnia składała się z dwutlenku manganu z dodatkiem pyłu węglowego. Elektrode ujemną stanowił pręt cynkowy. Katoda umieszczona była w naczyniu, w którym umieszczono również pręt węglowy stanowiący kolektor prądowy. Anoda zanurzona była w wypełniającym naczynie roztworze chlorku amonowego stanowiącym elektrolit. Roztwór ten wsiąkając gwałtownie w porowate naczynie wchodził w reakcję z katodą.

„Mokre ogniwo” Leclancha stało się prekursorem dla wynalezionych później ogniwo cynkowo-węglowych;

krążki miedziane



krążki nasączone w roztworze soli

krążki cynkowe

„Ogniwo Galvaniego”

1888 – Dr. Carl Gassner konstruuje „suche ogniwo”;

1899 – Waldmar Jungner tworzy baterię niklo-kadmową;

1900 – Thomas Alva Edison opatentowuje baterię niklo-alkaliczną;

1905 – Edison opatentowuje baterię niklo-żelazową, rozpoczyna badania nad baterią cynkowo-niklową, oprócz tego należy do niego ponad 140 patentów w dziedzinie baterii i ogniwo;



„Mokre ogniwo” Leclanche

1945 – Samuel Ruben konstruuje ogniwo rtęciowe. Wspólnie z P.R. Mallory’em pracuje później nad ulepszeniem baterii alkalicznych manganowych;

1956 – Francis Thomas Bacon konstruuje pierwsze wodorowo-tlenowe ogniwo paliwowe (zastosowane po raz pierwszy w lotach kosmicznych Apollo);

1959 – Lew Urry opracowuje podstawy do aktualnie wytwarzanych pierwotnych ogniwo alkalicznych;

Lata 60. – masowa produkcja akumulatorów niklo-kadmowych;

Lata 70. – rozpoczęcie produkcji pierwotnych ogniwo litowych (lit należy do grupy metali lekkich; posiada duży potencjał elektrochemiczny);

Lata 80. – wprowadzenie baterii niklo-wodorkowych;

Lata 90. – wynalezienie akumulatora litowo-jonowego. Pojawiają się ładowalne baterie cynkowo-powietrzne i alkaliczne. Ograniczenie ilości rtęci w bateriach cynkowo-węglowych i alkalicznych;

Wiek XXI rozpoczął masową produkcję baterii litowo-polimerowych oraz ogniwo paliwowych do urządzeń przenośnych. Kto wie co będzie dalej...



Nowoczesny akumulator żelowy



„Tankowanie” ogniwa paliwowego

Bateria galwaniczna

Baterie elektryczne znane były prawdopodobnie już w III wieku p.n.e. Nie, to nie pomyłka. W 1936 roku w okolicach Bagdadu (dzisiejszy Irak) niemiecki archeolog W. Koenig znalazł tajemnicze naczynie z gliny z tkwiącym wewnątrz, zżartym przez korozję, miedzianym walcem. Rodzaj korozji wskazywał, że walec musiał mieć stałą styczność z kwasem. Koenig nie potrafił znaleźć innego wytłumaczenia na zastosowanie dla tego przedmiotu, niż takie, że musiało to być... starożytna bateria elektryczna. Podczas zawieruch II wojny światowej tajemnicze znalezisko Koeniga uległo zniszczeniu. Pozostały jedynie publikacje wyników jego badań. Na tej podstawie naukowcy z Hildesheim zrekonstruowali baterię. Po wypełnieniu jej 5% octem winnym urządzenie zaczęło wytwarzać prąd o napięciu 0,5V. Kolejne doświadczenie pokazało, że można ją wykorzystać do galwanizacji, czyli pokrywania metalu cienką warstwą innego metalu.

Pierwsza bateria elektryczna wykonana została przez włoskiego fizyka, **Alessandro Volta**. Z końcem

XVIII wieku rozpoczął on systematyczne badania nad odkrytą przez siebie elektrycznością. Doszedł do wniosku, że można wytwarzać prąd elektryczny, umieszczając dwie metalowe płytki, zwane elektrodami, w przewodzącym prąd związku chemicznym – elektrolicie. Volta nazwał swoje ogniwo galwaniczne „stosem”. Nazwa ta jest o tyle uzasadniona, że ogniwo to wyglądało rzeczywiście jak stos. Składało się z par cynkowych i miedzianych blaszek, przekładanych filcowym krążkiem, zwilżonym lekkim roztworem soli lub kwasu. Dwa przeciwległe końce stosu połączono były drutem, w którym pojawiał się prąd elektryczny. Było to pierwsze sztuczne źródło prądu elektrycznego.

Ogniwo Volty zostało potem znacznie zmodyfikowane. Przez następne lata było przedmiotem licznych badań i ulepszeń. W 1859 roku powstał pierwszy użyteczny akumulator kwasowy zbudowany przez G. Plante. W późniejszych latach naukowcy, na cześć twórcy baterii, nazwali jednostkę napięcia elektrycznego woltem.

Baterie akumulatorowe

Bateria Volty była ogniwem zużywającym się, a jej cynkowe płytki rozpuszczały się w miarę użytkowania. W rezultacie, można ją było zastosować tylko raz.

W 1859 roku Francuz **Gaston Plante** wykonał pierwsze ogniwo dające się ponownie ładować; użył do tego dwóch kawałków folii ołowianej, które oddzielił kawałkiem flaneli, a następnie zwinął folię i zanurzył w kwasie. Naładował ogniwo przyłączając je do źródła prądu elektrycznego. Plante skoncentrował się na badaniu procesów elektrochemicznych zachodzących pod wpływem przepływającego prądu przez dwie płytki ołowiu zanurzone w roztworze kwasu siarkowego. Wybór okazał się trafny. Tak powstał akumulator ołowiowy. Dzisiaj, po 140 latach, nadal powszechnie korzystamy z tego rozwiązania. Pomimo wprowadzenia ostatnio wielu rozmaitych udoskołań: nowych metod produkcji elektrod, nowego typu separatorów, opracowania sposobów regenerowania wody traconej z elektrolitu podczas ładowania (tzw. akumulator bezobsługowy), podstawowe parametry tego akumulatora poprawiono zaledwie nieznacznie w porównaniu do produkowanych przed wojną. Co gorsza, w najbliższym czasie nie zanoszą się na żadną bardziej radykalną poprawę.

Podobno aż około 50 tys. najrozmaitszych prób przeprowadził genialny **Thomas A. Edison**, by w końcu, w 1904 roku, stworzyć swój akumulator żelazowo-niklowy. Składał się on z płytki niklowej pokrytej wodorotlenkiem niklu (elektroda dodatnia) oraz płytki z żelaza (elektroda ujemna), zanurzonych w wodnym roztworze wodorotlenku potasu (roztwór zasadowy). Niestety aż do dnia dzisiejszego nie znalazł on szerszego zastosowania. Natomiast pięć lat wcześniej **Waldmar Jungner** ze Szwecji zbudował akumulator niklowo-kadmowy (Ni-Cd), który do niedawna można było znaleźć w wielu rozmaitych urządzeniach (przenośne radia, magnetofony, telefony, laptopy czy kamery wideo). Obecnie coraz większą karierę robi znacznie bardziej przyjazny środowisku akumulator niklowo-wodorkowy (Ni-MH), jednak większość specjalistów z dziedziny elektrochemii uważa, że to lit – najłżejszy z metali, bardzo łatwo uwalniający elektrony – daje największe szanse na zbudowanie najlepszych akumulatorów, które służyć będą np. do napędu samochodów z silnikami elektrycznymi. Najnowszym pomysłem, którym zainteresowane jest NASA, jest akumulator zbudowany wyłącznie z materiałów polimerowych, nie zawierający zarówno atomów żadnego z metali, jak też ciekłego elektrolitu.

o bateriach



Zasada działania ogniwa galwanicznego polega na zamianie energii chemicznej na energię elektryczną.

Jak to działa?

Aby otrzymać elektryczność musimy wytworzyć przepływ elektronów – od ujemnego do dodatniego bieguna baterii.

W przypadku popularnej baterii alkalicznej po umieszczeniu między biegunami dowolnego odbiornika prądowego spowodujemy jego zasilanie przez elektrony.

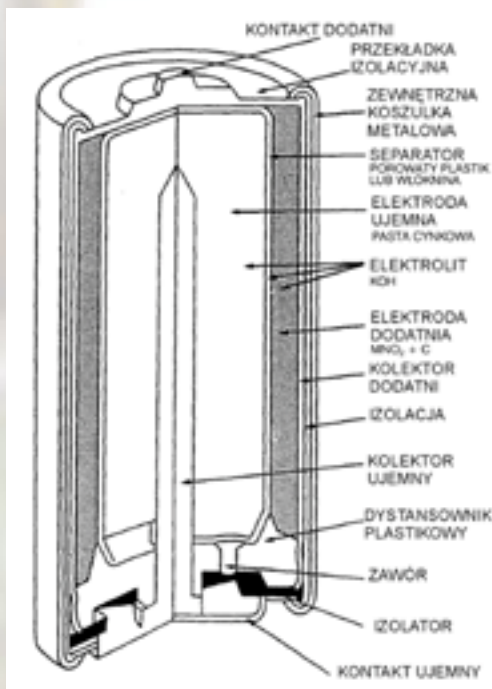
Elektrony powracają do baterii przez elektrodę dodatnią (MnO_2), wchodzą w reakcję „redukującą” z materiałem aktywnym, doprowadzając do przepływu prądu poprzez separator do elektrody ujemnej (Zn) w postaci jonów. Reakcje utleniające, zachodzące na elektrodzie ujemnej, pomiędzy aktywnym materiałem i jonami, wytwarzają w rezultacie nadmiar elektronów, które mogą być „oddane” do odbiornika. Dla „uspokojenia” przepływu jonów, dodajemy do baterii elektrolit.

Istotnym faktem jest to, że system jest zamknięty. Na każdy elektron „wyprodukowany” w procesie utleniania na anodzie, przypada jeden elektron „zużyty” w procesie redukcji na katodzie.

W wyniku zachodzącego procesu aktywny materiał „ubożeje”, reakcje zaczynają zachodzić coraz wolniej, aż do momentu kiedy bateria nie jest w stanie „produkować” elektronów. W tym momencie bateria jest rozładowana.

Na powyższej zasadzie działają baterie, które znamy. Różnią się one typami użytych metali i elektrolitów, jednakże wszystkie działają dzięki temu samemu zjawisku – elektronom płynącym z jednego bieguna do drugiego. To oznacza, że używając baterii musimy zwracać uwagę na ich biegunowość.

Schemat popularnej baterii alkalicznej



Jak wygląda w środku?

Generalnie mamy do czynienia z dwoma rodzajami ogni różniących się budową: nieodnawialnymi i odnawialnymi.

• Baterie nieodnawialne (pierwotne, jednorazowe)

to baterie, których budowa umożliwia całkowite rozładowanie tylko raz.

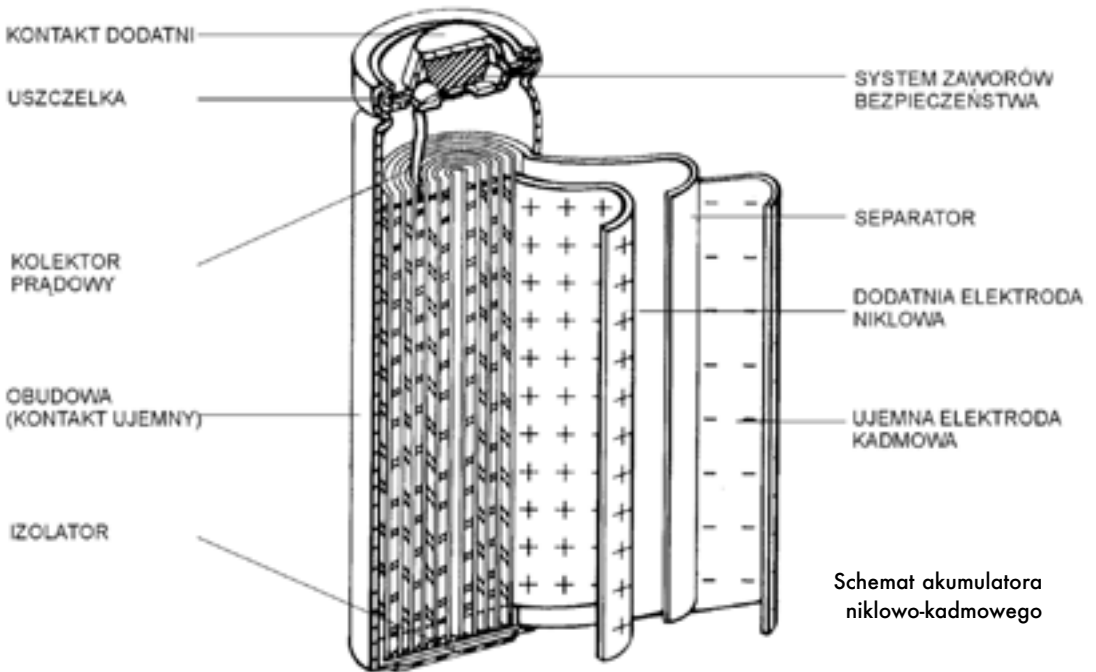
Często baterie pierwotne są zbudowane z materiałów używanych w produkcji baterii wtórnych. Jednak ich konstrukcja i proces produkcji jest zupełnie inny. **Dlatego nie należy ładować baterii pierwotnych!!!**

Należy pamiętać, że baterie cynkowo-węglowe nadają się głównie do zasilania urządzeń o bardzo niewielkim poborze prądu (do 100 mA). Nieco szersze zastosowanie mogą mieć trwalsze i mocniejsze baterie alkaliczne (do 300 mA). W innych zastosowaniach zdecydowaną przewagę mają baterie akumulatorowe.

- **Baterie odnawialne (ładowalne akumulatory małogabarytowe)**

Baterie odnawialne działają na tej samej zasadzie co baterie pierwotne, z tą różnicą, że zachodzące w nich procesy chemiczne mogą być odwrócone poprzez mechanizm ładowania. W wyniku tego działania bateria „odzyskuje” pierwotne właściwości prądowe. W zależności od użytych komponentów baterie takie mają żywotność pomiędzy 100 a 1000 cykli ładowania.

Po wyładowaniu się baterii pierwotnych oraz utracie pojemności przez baterie ładowalne należy je odnieść do specjalnego pojemnika na zużyte baterie!



Cechą baterii akumulatorowych jest wyzwolenie swojej pojemności w krótszym czasie niż baterii pierwotnych co oznacza, że zdalnie sterowany samochódzik będzie jeździł szybciej, a lampa błyskowa w aparacie będzie się ładowała krócej.

W zastosowaniach niskoprądowych baterie alkaliczne powinny działać od 3 do 4 razy dłużej niż baterie ładowalne.

Ważny zatem jest dobór odpowiedniego typu baterii do odbiornika.

Przy zakupie urządzeń zasilanych bateriami należy stosować się do informacji zawartych w instrukcji obsługi. Każdy z producentów zaleca stosowanie odpowiedniego rodzaju baterii do produkowanego przez siebie urządzenia.

Zestawienie poszczególnych typów baterii pierwotnych i akumulatorowych pod kątem właściwości oraz możliwych zastosowań przedstawiono w tabeli na stronie 10.

Zużyte baterie powinny być zbierane selektywnie i poddawane procesom odzysku i recyklingu!

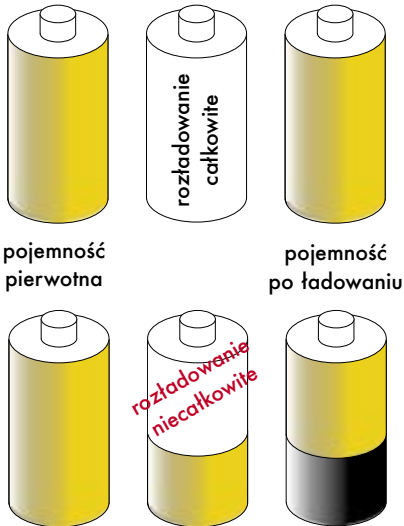
Baterie – charakterystyki typów

System elektrochemiczny	Litera	Napięcie nominalne [V]	Anoda	Katoda	Elektrolit	Samorozładowanie [%/rok]	Główne zastosowanie
baterie pierwotne							
cynkowo-węglowe	brak oznaczenia literowego	1,5	cynk	dwutlenek manganu (MnO ₂)	roztwór chlorku amonu lub chlorku cynku w wodzie	7	radioodbiorniki przenośne, megnetofony, dyktafony, sprzęt komunikacji radiowej, kalkulatory, latarki, zabawki, sprzęt pomiarowy
alkaliczne	L	1,5	sproszkowany cynk	sproszkowany dwutlenek manganu (MnO ₂)	wodorotlenek potasu (KOH)	4	radioodbiorniki przenośne, megnetofony, dyktafony, sprzęt komunikacji radiowej, aparaty fotograficzne, lampy błyskowe, piloty zdalnego sterowania, kalkulatory, latarki, zabawki, sprzęt pomiarowy
srebrne	S	1,55	cynk	tlenek srebra	wodorotlenek potasu (KOH)	8	zegarki, kalkulatory, mikronadajniki, mikroczujniki, aparaty słuchowe, precyzyjny sprzęt fotograficzny i pomiarowy
litowe	B, C lub E	3,0	lit	dwutlenek manganu (MnO ₂)	roztwór organiczny	< 1	aparaty fotograficzne, kalkulatory, zegarki, notesy elektroniczne, obwody podtrzymywania pamięci
cynkowo-powietrzne	P	1,4	sproszkowany cynk	tlen	wodorotlenek potasu (KOH)	< 2	aparaty słuchowe, mikronadajniki, sprzęt medyczny, pagery
rtęciowe	M	1,35	cynk	rtęć	wodorotlenek potasu (KOH)		specyficzny sprzęt medyczny, wojskowy i ratowniczy
baterie odnawialne – akumulatory							
kwasowo-olowiowe	Pb-PbO ₂	2,0	olów	tlenek ołowiu	kwasy siarkowy H ₂ SO ₄	5	urządzenia rozruchowe, UPS'y, sprzęt komunikacyjny
niklowo-kadmowe	Ni-Cd	1,2	kadm	wodoronadtlenek niklu	wodorotlenek potasu	20	telefony bezprzewodowe, radiotelefony, kamery, narzędzia bezprzewodowe, zabawki, sprzęt AGD, oświetlenie awaryjne, telefony komórkowe
niklowo-wodorkowe	Ni-MH	1,2	stop metali ziem rzadkich lub niklu z wieloma innymi metalami	wodoronadtlenek niklu	wodorotlenek potasu	30	telefony bezprzewodowe, radiotelefony, kamery, cyfrowe aparaty fotograficzne, notebooki, palmtopy, przenośne odtwarzacze CD (DVD), narzędzia bezprzewodowe, zabawki, rowery elektryczne, sprzęt AGD, oświetlenie awaryjne
litowo-jonowe	Li-ion	3,6	lit, kobalt	węgiel	roztwór organiczny	10	telefony komórkowe, notebooki, kamery, cyfrowe aparaty fotograficzne, przenośne odtwarzacze CD (DVD)
alkaliczno-manganowe		1,5	cynk	dwutlenek manganu (MnO ₂)	wodorotlenek potasu	< 1	analogicznie jak alkalicznych pierwotnych

Efekt pamięci

Regularne ładowanie nie do końca rozładowanej baterii Ni-Cd powoduje, że traci ona stopniowo swoją pierwotną pojemność. Aby uniknąć tego problemu **należy regularnie rozładowywać baterie!**

Baterie Ni-MH wykazują podobne właściwości, jednak proces ten nie postępuje tak szybko i nie przebiega tak gwałtownie jak w bateriach Ni-Cd. Jednak i w tym przypadku zalecane jest również regularne rozładowywanie.



EFEKT PAMIĘCI

Baterie Ni-Cd podlegają tzw. efektowi pamięci:

Warunki przechowywania baterie pierwotne

Ważna jest trwałość baterii oznaczająca ich zdolność do zachowania nominalnych dla danego typu baterii parametrów przez jak najdłuższy czas. Przy nabywaniu baterii pierwotnych powinniśmy zwrócić przede wszystkim uwagę na datę produkcji/ważności oraz to w jakich warunkach była przechowywana.

- alkaliczne 7 lat
- cynkowo-węglowe 2-3 lata
- litowe 10 lat
- cynkowo-powietrzne 3 lata
- mikro-alkaliczne 2 lata
- srebrowe 2 lata

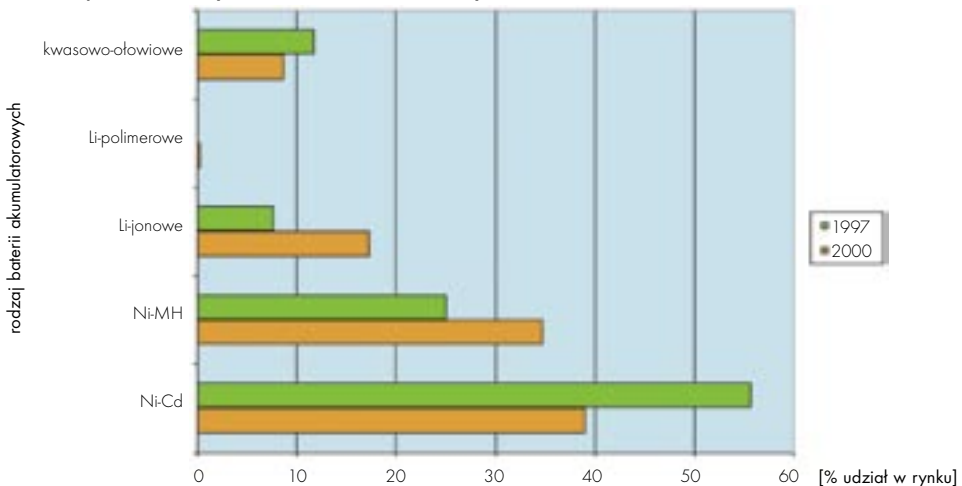
Baterie odnawialne

nie powinny być przechowywane nieładowane przez dłuższy czas (ponad 1 rok) w przeciwnym razie ich właściwości ulegną pogorszeniu.

- Ni-Cd – poza każdorazowym rozładowaniem przed ponownym ładowaniem, nie wymagają innych zabiegów.
- Ni-MH – nie wymagają żadnych zabiegów, choć również powinny być rozładowywane w przypadku ładowania (nie tak często jak Ni-Cd). Nieużywane, naładowane akumulatory tych typów rozładowują się w przeciągu 8 do 12 tygodni.
- Li-ion – nie powinny być przechowywane naładowane dłużej niż 6 miesięcy.

W przeciwnym razie bateria może ulec całkowitemu uszkodzeniu.

Tendencje zmian na rynku baterii akumulatorowych



Co należy wiedzieć używając baterii

Podstawą międzynarodowego systemu znakowania ogniw galwanicznych jest podział ze względu na:

kształt	rozmiar
R (cylindryczne)	od 06 do kilkudziesięciu
F (płytkowe/blokowe)	od 15 do 100
S (pryzmatyczne)	od 4

Ponadto dla wygody użytkowników przyjęto uniwersalne oznaczenia odpowiadające wielkościom baterii.

W dalszej kolejności oznacza się literowo materiały elektrochemiczne budujące ogniwa (przed oznaczeniem kształtu).

Najbardziej popularne w powszechnym użyciu pozostają wciąż baterie cynkowo-węglowe i alkaliczne (czyli modyfikowane od 150 lat pierwotne ogniwa Leclanche) o wielkościach:

cynkowo-węglowe/alkaliczne	(oznaczenie wielkości)
R06/LR06	(AAAA)
R03/LR03	(AAA)
R6/L6	(AA)
R14/LR14	(C)
R20/LR 20	(D)
3R12/3LR12	(płaska 4,5V)
6F22/6LF22 lub 6LR61	(9V)

Od ostatnich dekad ubiegłego wieku na rynku zaczęły pojawiać się, odpowiadające wielkością, baterie akumulatorkowe mające żywotność rzędu 1000 cykli ładowania.

Zdobywają one coraz większe segmenty rynku również dzięki temu, iż w miarę rosnącej produkcji maleją ich ceny.

W niedalekiej przyszłości można się spodziewać powolnego zastąpienia wszystkich baterii wymiennalnych tego rodzaju akumulatorkami.

Ludzkość znajduje coraz to nowe zastosowania przenośnych źródeł prądu. W miarę postępującej miniaturyzacji i technicyzacji życia do wszelkich możliwych zastosowań produkowanych jest kilka tysięcy różnych typów baterii.

Baterie znajdujące się w przedmiotach codziennego użytku, towarzyszą nam od urodzenia, przez co często zapominamy o ich obecności. Niemal każdy współczesny gadżet czy zabawka, nie wspominając bardziej skomplikowanej elektroniki, ma podzespoły zasilane niskoprądową energią. Zdarza się często, że po spełnieniu swojej funkcji są one po prostu wyrzucane na śmieci. Tymczasem jako źródło prądu używane mogą tam być baterie guzikowe, z zawartością rtęci, które dla bezpieczeństwa środowiska i naszego zdrowia powinny być usuwane oddzielnie do pojemników ze zużyтыми bateriami. I tak przechodzimy do konkluzji, że każda z baterii prędzej czy później stanie się odpadem – czy niebezpiecznym zależeć to będzie od naszego z nimi postępowania.

wplyw na środowisko





**Guzikowa
bateria
srebrna jest
w stanie skażić
1m³ gleby
i zatruć 400
litrów wody**

W bateriach, by mogło zostać wytwarzane napięcie, zachodzą skomplikowane reakcje chemiczne. Bierze w nich udział szereg pierwiastków – zależnie od typu i rodzaju baterii. Dodatkowo w konstrukcji baterii używa się szeregu substancji zapewniających bezpieczeństwo i ich funkcjonalność.

Przeciętnie w jednej tonie obecnie zbieranych, zużytych baterii spotkamy:

- dwutlenek manganu 270,0 kg;
- cynk 190,0 kg;
- żelazo 160,0 kg;
- grafit 60,0 kg;
- chlorek amonowy 35,0 kg;
- miedź 20,0 kg;
- wodorotlenek potasu 10,0 kg;
- po kilka kilogramów kadmu, niklu i litu;
- srebro (tlenek srebra) 0,3 kg;
- rtęć (tlenek rtęci) 0,1 kg;
- niewielkie ilości Ce, Nd, Pr, Gd, Y, Mo, V, Ti, Co i pierwiastków ziem rzadkich;
- oprócz tego smołę, krzemionkę, papier, folię a nawet wodór.

Część z tych związków jest nieobojętna dla środowiska i jest to jeden z ważkich powodów, dla których po zużyciu powinny być selektywnie zbierane i oddawane do stosownego unieszkodliwienia. Drugim jest powód ekonomiczny. Bowiem rynkowa wartość powyższych składników, w przypadku ich odzysku, wynosi ponad 800 USD.

Co nam może grozić:



OŁÓW

Ma silne właściwości mutagenne, neurotoksyczne i kancerogenne. Kumuluje się w organizmie przechodząc do krwi łącząc się z białkami osocza. Odkłada się w kościach i tkankach miękkich. Obniża płodność i zaburza owulację, wywołuje przewlekłe choroby nerek, dysfunkcje przewodu pokarmowego oraz układu sercowo-naczyniowego. Z ołowiem jest także związana niedokrwistość, na którą szczególnie narażone są dzieci.

KADM

Toksyczne działanie kadmu (w dużym stopniu) polega na: zaburzeniu czynności nerek, chorobie nadciśnieniowej, zmianach nowotworowych, (zwłaszcza gruczołu krokowego i nerek), zaburzeniach metabolizmu wapnia (deformacja szkieletu), zaburzeniach funkcji rozrodczych. Kadm zaburza przemiany wapnia i fosforu w tkance kostnej – przyczynia się do rozrzedzenia struktury kości. Wypiera cynk ze ścian tętnic, zmniejsza ich elastyczność przyspiesza rozwój miażdżycy oraz prowadzi do nadciśnienia.



fot. DFE

RĘĆ

Najsilniejszy szkodliwy wpływ rtęci dotyczy ośrodkowego układu nerwowego. Szkodliwe działanie rtęci jest bardzo trwałe, ponieważ związki rtęci łączą się z enzymami. Rtęć wywiera ujemny wpływ na błonę komórkową blokując jej przepuszczalność. Stany chorobowe związane z toksycznym działaniem rtęci to bezsenność, zawroty głowy, zmęczenie, stany depresyjne, osłabienie pamięci i koordynacji ruchów, osłabienie ostrości wzroku i słuchu, labilność emocjonalna, drżenie rąk. Jest to pierwiastek silnie toksyczny. Powoduje uszkodzenie nerek, nadciśnienie, deformuje kości, powoduje zmiany nowotworowe. Powoduje uszkodzenie nerek, deformację kości oraz zmiany nowotworowe.

NIKIEL

Nikiel w zbyt dużym stężeniu uszkadza błony śluzowe, powoduje odczyny alergiczne, zmiany w chromosomach i w szpiku kostnym, może przyczyniać się do rozwoju komórek nowotworowych. Nadmiar niklu wpływa też niekorzystnie na proporcje innych pierwiastków. Przede wszystkim obniża poziom magnezu oraz cynku w organach miękkich.

LIT

Objawy toksyczne mogą dotyczyć wielu narządów: układu nerwowego, układu sercowo-naczyniowego, układu pokarmowego (nudności, wymioty, biegunka, obrzęk ślinianek, bóle brzucha, ślinotok, wzdęcia brzucha), układu moczowego (cukromocz, białkomocz, moczówka prosta nerkopochodna), skóry (trądzik, suchość, wypadanie włosów, świąd, owrzodzenia, obrzęki), układu endokrynnego (wole, niedoczynność gruczołu tarczowego, nadczynność gruczołów przytarczycznych, impotencja), układu krwiotwórczego (zwiększona leukocytoza).

**Według badań
Duńskiej
Agencji Ochrony
środowiska
wynika, że
głównym źródłem
(90%) narażenia
zdrowotnego na
kadm są baterie
Ni-Cd**

Procentowa zawartość substancji znajdujących się w poszczególnych typach baterii

system	METALE										ELEKTROLITY					NIEMETALE
	Pb	Ni	Cd	Zn	Mn	Ag	Hg	Li	Fe	H ₂ SO ₄	KOH	NH ₄ Cl ₂ ZnCl ₂	organ. elektr.	H ₂ O	plastik * papier	
Pb/PbO ₂	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	10
NiCd (stal c.)	-	20	15	-	-	-	-	-	45	-	5	-	-	-	10	5
Zn/ MnO ₂ - kwas - alkaliczne	-	-	-	20 20	25 30	-	-	-	20 20	-	-	5	-	-	10 10	20 15
Zn/AgO ₂	-	-	-	10	-	30	1	-	40	-	3	-	-	-	6	10
Zn/HgO	-	-	-	10	-	-	30	-	40	-	3	-	-	-	6	11
Zn/O ₂	-	-	-	30	-	-	2	-	45	-	4	-	-	-	8	10
Li/MnO ₂	-	-	-	-	30	-	-	2	50	-	-	-	-	10	-	10

* Oprócz tego zawiera węgiel, grafit, smołę, szkło, krzemionkę, papier, folię, wodór.



Chokende festig

MAX
320 KG

baterie w Unii

Podstawy prawne zbiórki baterii

Zgodnie z obowiązującą dyrektywą baterijną 91/157/EWG (z nowelizacjami 93/86/EWG i 98/101/WE), kraje członkowskie miały podjąć działania zmierzające do zapobiegania zagrożeniom ze strony baterii.

Musiały ponadto zorganizować sprawną zbiórkę i bezpieczny sposób usuwania zużytych baterii czy akumulatorów.

Działania prewencyjne miały określić maksymalne, dopuszczalne zawartości szkodliwych pierwiastków w różnych typach baterii i akumulatorach (rtęci, kadmu, ołowiu). Kraje Unii miały także wspierać badania nad obniżeniem ich ilości oraz popierać sprzedaż wyrobów z ich małą zawartością. Poprawa organizacji zbiórki zużytych baterii i akumulatorów miała polegać na ich prawidłowym oznakowywaniu (informacja o zawartości metali ciężkich), zorganizowaniu selektywnej zbiórki i obowiązkowemu unieszkodliwianiu.

Obecnie trwają końcowe prace nad gruntowną nowelizacją dyrektywy baterijnej. Na jej mocy zostaną wprowadzone i będą wymagane w Państwach Członkowskich Unii dwa wskaźniki:

1. poziom zbiórki

- 25 % baterii wprowadzonych na rynek w danym kraju UE w 6 lat po wejściu dyrektywy w życie,
- 45 % baterii wprowadzonych na rynek w danym kraju UE w 10 lat po wejściu dyrektywy w życie.

Przy czym ilość baterii i akumulatorów małogabarytowych wprowadzonych na terytorium kraju w danym roku kalendarzowym, ustala się jako średnią roczną z ilości wprowadzonych na terytorium kraju produktów w tym roku kalendarzowym oraz w dwóch poprzedzających latach kalendarzowych.

2. poziom recyklingu (rozumiany jako efektywność procesu recyklingu i ustalony na 50 lub 55% i wymagalny w ciągu 4 do 5 lat od wejścia dyrektywy w życie).

Przewiduje się także zakaz sprzedaży baterii zawierających kadm.

Na dotychczasowej podstawie prawnej w krajach UE powstały zwykle jedna lub dwie specjalistyczne organizacje dla realizacji celów dyrektywy. Zajmują się one kompleksowo zbiórką baterii, kierując następnie cały ich strumień do zakładów, gdzie poddawane są recyklingowi. System finansują opłaty wnoszone przez producentów (importerów) baterii, obejmujące całą ilość docierającą na rynek.

Na kolejnych stronach przedstawiono opisy kilku wybranych systemów.

fol. DFE



Przykładowe rodzaje niemieckich pojemników na baterie

Niemcy

W Niemczech sprawami baterii zajmuje się, założona w 1998 r, **GRS Batterien**. Jej działalność oparta jest na rozporządzeniu BATTV z 2.07.2001 roku, zakładającym zmniejszenie ilości baterii w odpadach komunalnych poprzez: produkowanie akumulatorów, wyłączenie ze sprzedaży ogniw zawierających związki szkodliwe oraz zbiórkę, recykling i utylizację zużytych ogniw. Ponadto powyższe rozporządzenie nakłada obowiązek nieodpłatnego zwrotu zużytych akumulatorów i baterii oraz umieszczenia w punktach sprzedaży informacji o oznaczeniach stosowanych na bateriach i konieczności ich zwrotu po zużyciu. Dla zapewnienia realizacji tych zapisów **GRS** podpisała umowy z ponad 600 podmiotami wprowadzającymi baterie na rynek. Współpraca z podmiotami i przepływ informacji odbywa się na kodowanej płaszczyźnie internetowej. W ogólnie dostępnym zaś serwisie można znaleźć wszelkie interesujące użytkowników baterii informacje i zgłosić się do prowadzonych konkursów. Organizacja, której roczny budżet wynosi prawie 300 mln euro, prowadzi bardzo intensywne kampanie zwiększające świadomość użytkowników baterii i informujące o możliwościach i potrzebie zbiórki baterii. Wykorzystuje w tym celu znane postacie ze świata mediów i filmu. Prowadzi też bezpośrednią akcję objazdową **BATT-X-PRESS Tour** (w roku 2003 dotarła do 200 miejscowości). Stworzona przez **GRS** sieć zbiórki opiera się na ogólnie dostępnych 140 tysiącach punktów w urzędach, centrach handlowych i miejscach prowadzących sprzedaż akumulatorów i baterii. Z tego źródła pochodzi 46% zbiórki. Oddzielnym źródłem pozyskiwania ogniw galwanicznych są: przemysł (26%), gminy (27%) i wojskowość (1%). Zebrane odpady gromadzone są w dwóch centrach sortowniczych, gdzie rozdzielane są na poszczególne rodzaje. Następnie wysyłane są do zakładów poddających je procesom odzysku i recyklingu (w Niemczech, Francji i Austrii). W roku 2003 zebrano 11557 Mg baterii, z czego 76% poddano recyklingowi, zaś 24% unieszkodliwiono. Daje to wskaźnik ilości zebranych ogniw w przeliczeniu na mieszkańca na poziomie 140 g.

Holandia

Jeśli chodzi o „kraj tulipanów” mamy tam do czynienia z dwoma organizacjami: dominującą **Stibat** (działającą od 1995 roku) oraz **Battrex**. W aktualnym planie zarządzania do 2008 roku założony został 80% poziom odzysku elektrochemicznych źródeł prądu z rynku holenderskiego. Oprócz osiągnięcia wymaganych wskaźników **Stibat** jest



foto. DFE

Punkt zbiórki w sklepie elektronicznym, Hamburg

Samochód obsługujący zbiórkę baterii w Holandii



foto. STIBAT

także odpowiedzialna za prowadzenie kampanii informacyjnej dotyczącej postępowania ze zużytymi ogniwami. Kampanie mają charakter ogólnokrajowy, a składają się na nie: comiesięczne reklamy w magazynach, kwartalne spoty w radiu, zaś co pół roku reklamy telewizyjne. Oprócz tego prowadzone są konkursy i loterie z wieloma nagrodami. System skutecznie wspiera centrum informacyjne, z telefoniczną infolinią, obsługujące zaangażowane w zbiórkę jednostki. Utworzone są strony internetowe informujące o zbiórce i miejscach oddawania baterii z interaktywną mapą wyświetlającą najbliższe konkretnemu adresowi miejsca zbiórki. Omawiany system oparty jest na opłatach wnoszonych przez producentów i importerów ogniw, których obecnie jest przeszło 620. Odpady bateryjne dostarczane są z trzech źródeł. Jednym z nich jest handel. Akumulatory i baterie trafiają tutaj z ok. 6000 punktów zbiórki sprzedaży detalicznej. Poza tym z 3829 szkół (w formie współzawodnictwa) oraz 500 obiektów rekreacyjnych (schroniska, kempingi, pensjonaty). Ognia te zbierane są również przez firmy komunalne do specjalnych pojemników z odpadami chemicznymi i niebezpiecznymi. Całość zebranych odpadów kierowana jest do centralnej sortowni Van Peperzeel w Ermelo. Posortowane na poszczególne typy akumulatory i baterie przekazywane są do firm zajmujących się ich recyklingiem: Valdi - Francja (alkaliczne), Nedstaal - Holandia (alkaliczne i cynkowe), Snam - Francja (niklowo-kadmowe, niklowo-wodorkowe i litowo-jonowe), Batrec - Szwajcaria (zawierające rtęć) i Campine - Belgia (ołowiowe). W roku 2003 zebrano 2117 Mg elektrochemicznych źródeł prądu. Uzyskano w ten sposób wskaźnik zbiórki 74% oraz 133g w przeliczeniu na jednego mieszkańca Holandii.

Belgia

Od 1995 roku w Belgii funkcjonuje jedna organizacja odpowiedzialna za zbiórkę i recykling baterii - **Bebat**. Zadanie to ułatwia obowiązkowa opłata „eco-tax”, nałożona na producentów i importerów ogniw, w wysokości 0,5 euro za każdą sztukę. Jest to jedyne takie rozwiązanie w całej Wspólnocie Europejskiej. To obciążenie finansowe można zmniejszyć pod warunkiem włączenia się w system zbiórki i recyklingu **Bebat**. Wpłaca się wtedy jedynie 0,1239 euro. Użycie tego narzędzia umożliwia „oznakowanie” każdego ogniwa trafiającego na rynek a przez to włączenie go w łańcuch recyklingu. Zarządzanie systemem prowadzone jest poprzez serwis internetowy, zaś jego obsługa powierzona, dla zapewnienia poufności danych handlowych, zewnętrznej firmie. System zbiórki rozwijany jest poprzez sieć punktów zbiórki w szkołach, szpitalach i przemyśle, w klubach i stowarzyszeniach, przy urzędach oraz poprzez komunalne pojemniki na odpady

Stojak z pojemnikami i woreczkami na baterie w belgijskim sklepie



for. BEBAT

niebezpieczne. Dla wygody mieszkańców wysyła im się pocztą woreczki do domowej zbiórki odpadów bateryjnych, a raz w roku do punktów zbiórki dostarcza się nowe pojemniki na te odpady. Ponadto, w celu podnoszenia świadomości ekologicznej społeczeństwa, corocznie prowadzone są ogólnokrajowe kampanie medialne. Biorą w nich udział gwiazdy sportu i ekranu, zachęcając do segregacji elektrochemicznych źródeł prądu. Zebrane baterie pochodzą z przemysłu – 31%, szkół – 24%, pojemników komunalnych – 22%, handlu – 17% oraz z urzędów i pozostałych miejsc zbiórki – 6%. Uzyskane akumulatory i baterie poddawane sortowaniu w Antwerpii a następnie wysyłane do firm zajmujących się ich recyklingiem. Baterie cynkowo-węglowe i alkaliczne trafiają do firmy Revatech w Liege oraz Erachem Comilog w Tertre. Inne rodzaje są wysyłane do Francji i Szwajcarii. W 2003 roku zebrano w Belgii 2465 Mg zużytych elektrochemicznych źródeł prądu i osiągnięto wskaźnik 238 g w przeliczeniu na mieszkańca kraju. Jest to najlepszy wskaźnik w Europie.

Dania

W Danii sytuacja wygląda nieco inaczej. Osiągnięcie ustawowych obowiązków gospodarki odpadami spoczywa na samorządach, działających poprzez 35 firm odpadowych i przedsiębiorstw komunalnych. Ich zadaniem jest umożliwienie zbiórki i odbioru akumulatorów i baterii od wszystkich ich posiadaczy. Żadna ze 176 gmin nie może odmówić organizacji zbiórki odpadów bateryjnych. Funkcjonuje jedna organizacja Batteriforeningen monitorująca rynek elektrochemicznych źródeł prądu. Poprzez nią można zorientować się, która firma i gdzie prowadzi zbiórkę. Komunikacji pomiędzy posiadaczami akumulatorów i baterii a ich odbiorcami służą serwisy internetowe. Poprzez nie można włączyć się do systemu zbiórki, zamówić pojemniki czy uzgodnić odbiór. W Danii dominuje system zbiórki do oznaczonych pojemników oraz selektywne gromadzenie przez odbiorców indywidualnych gospodarstwach domowych, w których zużyte i przeterminowane ogniwa w specjalnych woreczkach wieszają się przy pojemnikach na odpady komunalne. Tego typu system został wdrożony np. na Bornholmie, osiągając najwyższą w Danii, ponad 90%, skuteczność. Ciekawostką jest, że pojemniki do zbiórki rozmieszczone są, oprócz tradycyjnych punktów handlowych czy turystycznych, również w aptekach. Równoległe z przedstawionymi powyżej sposobami funkcjonują także systemy selektywnej zbiórki do ogólnych pojemników z odpadami niebezpiecznymi. Całość zebranych ogniw, poprzez 18 stacji przetłokowych, jest dostarczana do zakładu przetwarzającego odpady niebezpieczne Kommunekemi w Nyborgu. Tam poddawane są one sortowaniu. Większość – 93% zużytych

Punkt informacji turystycznej w Danii – dobre miejsce zbiórki baterii



foto: DFE

baterii alkalicznych (cynkowo-manganowych) i cynkowo-węglowych jest poddawana unieszkodliwieniu na miejscu, a reszta – wysłana do recyklingu w Szwecji i Francji. Z uwagi na funkcjonowanie kilkudziesięciu rozmaitych podmiotów i stworzonych przez nie systemów, osiągających różną skuteczność zbiórki baterii (wahająca się od 104 g do ponad 290 g ogniw) można przyjąć średnią dla Danii wynoszącą 182 g/rok na mieszkańca (dane z roku 2003).

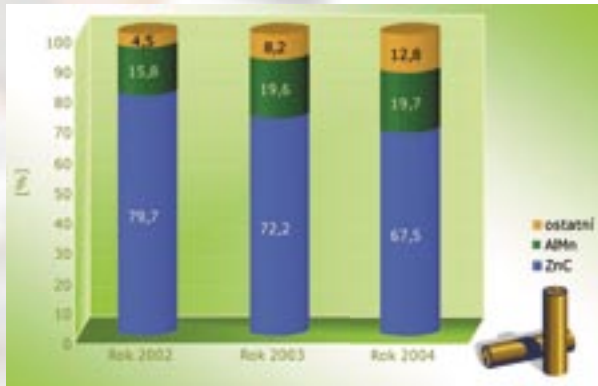
Republika Czeska

Ciekawe rozwiązania w zakresie zbierania i odzysku baterii wprowadzono u naszych południowych sąsiadów. W latach

1999–2000 powstało

Czeskie Stowarzyszenie Baterii Małogabarytowych (Czech Portable Battery Association), które w rok później (XII 2001 r.) zawarło tzw. porozumienie dobrowolne z czeskim Ministerstwem Środowiska. W lutym 2002 r. na mocy ustawy o odpadach wprowadzono prawny obowiązek odbioru zużytych baterii; we wrześniu tego samego roku powstała krajowa organizacja ds. zbierania i recyklingu baterii pod nazwą **Ekobat**. Jest to spółka z o.o. utworzona przez sześciu producentów baterii; aktualnie

Struktura rynku baterii w republice czeskiej



obsługuje ona ponad 80 przedsiębiorców, którzy sprzedają baterie w Czechach. Kluczowe postanowienia czeskiego prawa dotyczące baterii są następujące:

- istnieje obowiązek zbierania wszystkich rodzajów baterii,
- koszty organizowania zbiórki i odzysku oraz recyklingu ponoszą producenci i importerzy baterii,
- placówki handlu detalicznego mają obowiązek współpracy z producentami i bezpłatnego odbierania zużytych baterii od użytkowników,
- poziomy odzysku i recyklingu mają charakter wyłącznie wskaźnikowy. Dotychczasowe efekty działalności **Ekobat** są jeszcze stosunkowo skromne, ale potwierdzają pomyślny rozwój systemu zbiórki baterii. W latach 2004 i 2005 zebrano selektywnie i skierowano do odzysku odpowiednio 128 oraz 150 ton baterii. Systematycznie zwiększa się liczba miejsc zbiórki, na koniec ub. roku było ich już 5400. Rośnie także liczba różnych partnerów firmy **Ekobat** należy do nich 70 firm gospodarki odpadami oraz 84 dystrybutorów baterii. Zebrane baterie kierowane są do centralnej sortowni w miejscowości Kladno, skąd poszczególne ich rodzaje trafiają do odzysku lub recyklingu:
 - akumulatory kwasowo-ołowiowe są przetwarzane w zakładach w mieście Příbram (CZ),
 - baterie guzikowe (Hg, Li, Ag) – w firmie recyklerskiej Ekovuk (CZ),
 - akumulatory NiCd, NiMH – w firmie recyklerskiej SNAM (Francja),
 - zmieszane baterie cynkowo-węglowe (ZnC) i cynkowo-manganowe (ZnMn, alkaliczne) – kierowane są do firmy „Fernwärme Wien” (Austria), natomiast baterie ZnC i ZnMn bez zawartości rtęci (Hg) i kadmu (Cd) – są unieszkodliwiane w spalarni odpadów.

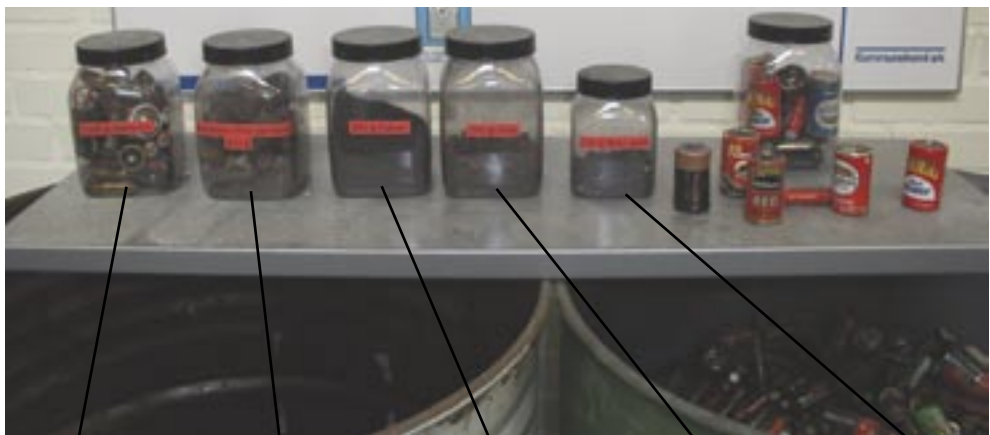
Recykling baterii w Europie

Zdecydowana większość zakładów poddających baterie recyklingowi zrzeszona jest w Europejskim Stowarzyszeniu Recyklingu Baterii (EBRA). Jej członkami są następujące firmy:

1. Accurec GMBH – Niemcy (litowe i Li-ion)
2. Batrec Industrie AG – Szwajcaria (zawierające rtęć)
3. Citron – Francja (alkaliczne)
4. Duclos Environnement – Francja (cynkowo-węglowe, alkaliczne i guzikowe)
5. Erachem Comilog – Belgia (alkaliczne i Li-ion)
6. Euro Dieuze Industrie – Francja (cynkowo-węglowe i alkaliczne)
7. Falconbridge International – Belgia, Norwegia (niklowe)
8. Fernwärme Wien GMBH – Austria
9. G&P Batteries – Wielka Brytania
10. MBM (Mercure.Boy. Manufacture.) – Francja (zawierające rtęć)
11. Nife Recycling – Szwecja (niklowo-kadmowe i niklowo-wodorkowe)
12. Pilagest S.L – Hiszpania
13. Recupyl – Francja (wszystkie typy baterii, specjalny proces dla Li-ion)
14. Redux – Niemcy (cynkowo-węglowe, alkaliczne i niklowo-wodorkowe)
15. Revatech (Suez Group) – Belgia (alkaliczne, cynkowo-węglowe)
16. SNAM – Francja (niklowo-kadmowe i niklowo-wodorkowe i Li-ion)
17. Valdi – Francja (alkaliczne)

Poza wymienionymi działają także zakłady:

Rumpold AG – Austria
 Nedstaal B.V. – Holandia (cynkowo-węglowe i alkaliczne)
 Van Peperzeel – Holandia
 NIREC – Niemcy (niklowo-wodorkowe)
 MHD M.I.M. – Niemcy (alkaliczne, cynkowo-węglowe)
 Campine – Belgia (ołowiowe)
 Harzmetal – Niemcy (alkaliczne, cynkowo-węglowe)
 DK – Niemcy
 Tecnicas Reunidas – Hiszpania
 Kommunekemi – Dania (cynkowo-węglowe i alkaliczne)



wyściowe
1000 g
 baterii

810 g
 – baterie po
 pirolizie

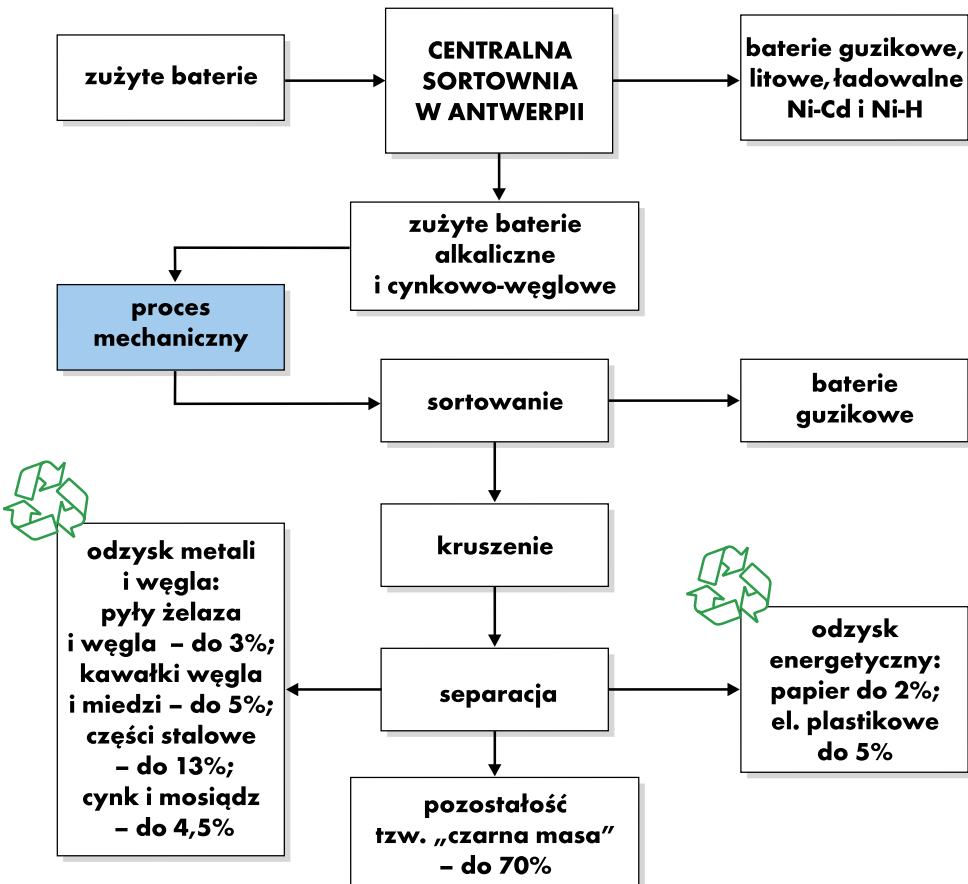
450 g
 – pyłowa
 czarna masa

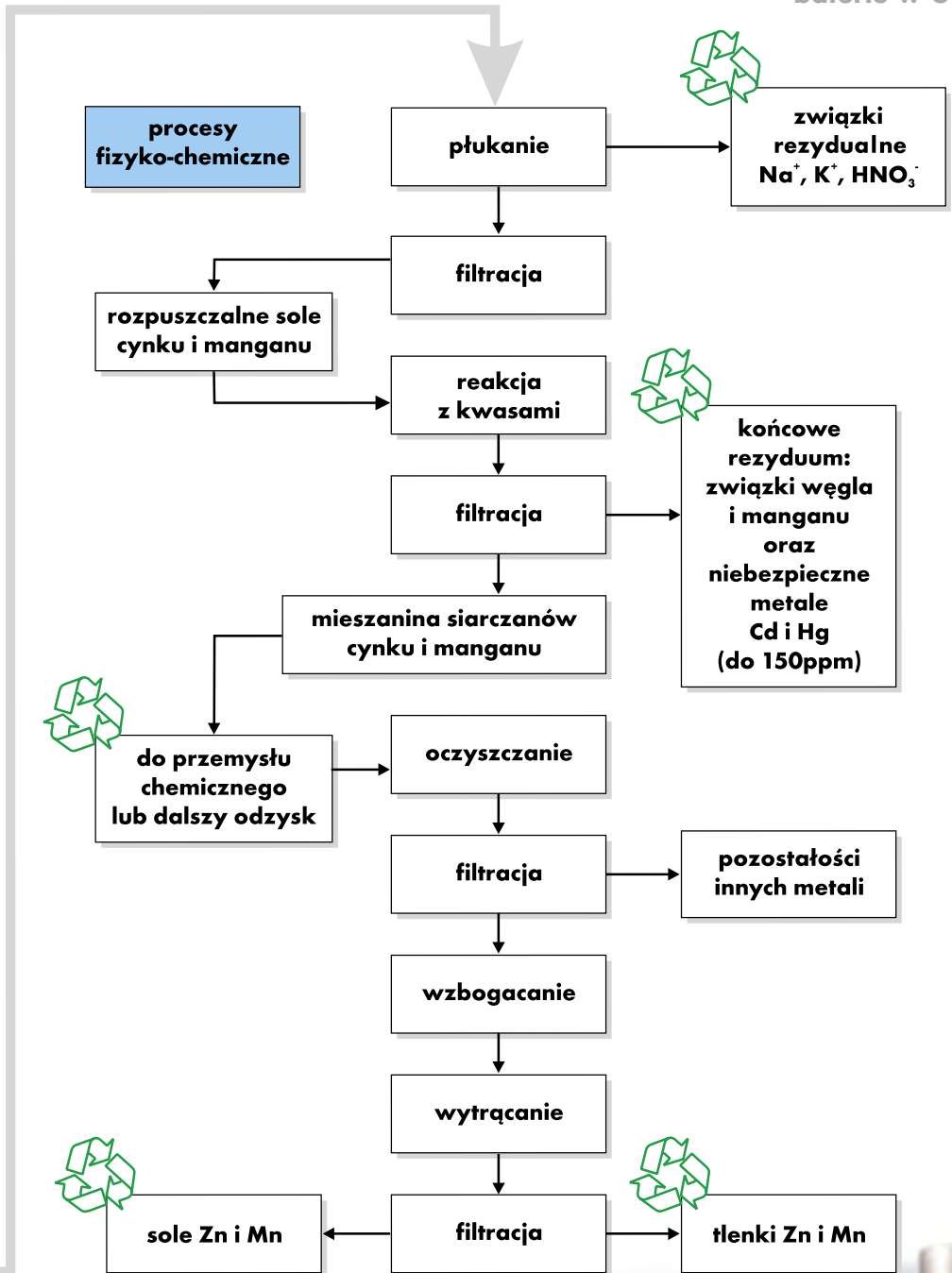
240 g
 – metale
 żelazne

120 g
 – metale
 nieżelazne

Proporcje odzysku surowców z baterii alkalicznych w instalacji Kommunekemi w Danii

Instalacja recyklingu baterii REVATECH w Belgii

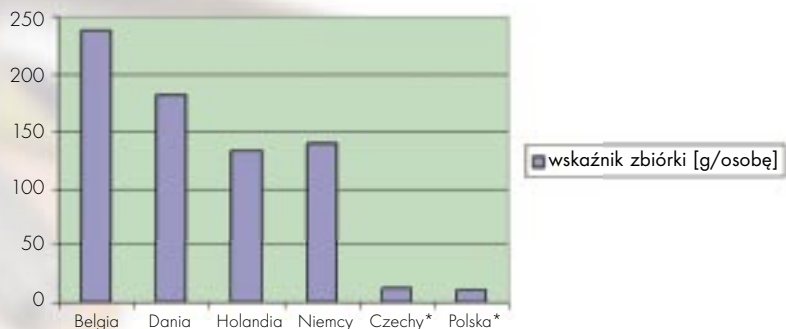




Porównując się z najlepszymi

Poziom zbiórki baterii w wybranych krajach UE w roku 2003

Przyglądając się uzyskiwanym efektom w prezentowanych krajach widać, że budowanie systemu zbiórki zanim przyniesie on spodziewane efekty musi potrwać.

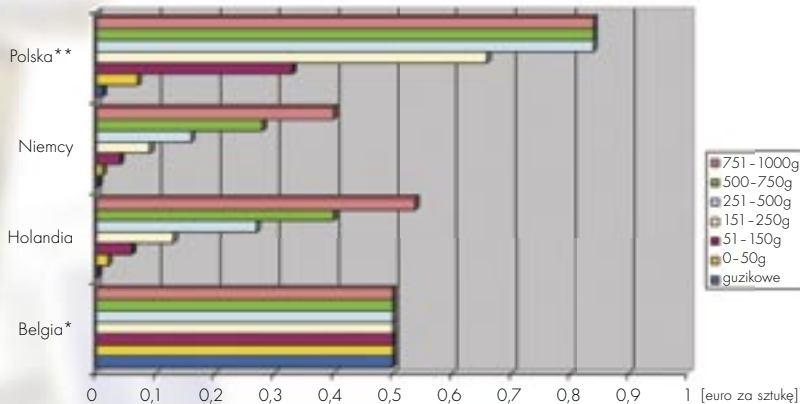


Objaśnienia:

* - dla Czech i Polski w roku 2004

Zarówno Polska jak i Republika Czeska są na początku tej drogi. Dopiero od kilku lat wprowadzono ustawowe wymagania dotyczące zbiórki zużytych baterii, podczas gdy na zachodzie dzieje się tak od lat kilkunastu. Sama zaś edukacja ekologiczna w tym zakresie trwa tam od dwóch pokoleń. Tymczasem, w naszym regionie, konsumenci całkiem niedawno zaczęli poznawać i rozumieć groźbę niekontrolowanego pozbywania się zużytych baterii i nabywać dobrych nawyków ich gromadzenia i usuwania. Uczą się potrzeby selektywnej zbiórki, zaczynają lokalizować miejsca pojemników na zużyte baterie. Docierają do nich dopiero pierwsze materiały edukacyjne.

Stawki opłat produktowych za baterie (wg klas wagowych)



Objaśnienia:

* - przyjęto stawkę opłaty w systemie Bebat

** - stawki obowiązujące w Polsce na rok 2006

Jeszcze szerszy obraz problematyki zbiórki baterii daje spojrzenie na obciążenia fiskalne importerów i producentów ogniw małogabarytowych (którzy mniej lub bardziej bezpośrednio tworzą systemy zbiórki). Mianowicie porównując polskie stawki opłat produktowych z zachodnimi widać nieporównywalnie wyższe obciążenia nałożone przez naszego ustawodawcę. Trzeba mieć bowiem na uwadze wskaźniki cen i dochody narodowe w porównywanych krajach i pamiętać, iż obecne stawki w Polsce zostały znacząco zmniejszone w stosunku do wcześniej obowiązujących. Przekłada się to z całą pewnością na potencjał, który można zaangażować w budowanie systemu, jego dostępność i kwestię edukacji. A zatem co nas czeka? Próbę odpowiedzi na to pytanie przedstawia kolejny rozdział.

co można w Polsce?



Nieco statystyki

Według handlowców ilość baterii wprowadzanych na polski rynek stopniowo się zwiększa i obecnie wynosi około 320 mln sztuk. Czy to dużo? W ujęciu ilościowym oczywiście tak, ale biorąc pod uwagę wskaźnik zużycia baterii na 1 mieszkańca mamy spore rezerwy do przedstawionych wcześniej krajów. Tam bowiem średni wskaźnik to 12 baterii na osobę – u nas „dopiero” 8.

Ciekawa jest również sytuacja jeśli chodzi o strukturę sprzedaży typów baterii. W krajach Unii, od szeregu lat, dominują baterie alkaliczne stanowiąc ok. 70% sprzedaży. U nas zaś najczęściej kupowane są tańsze, a zarazem mniej trwałe i mniej pojemne, baterie cynkowo-węglowe. Co prawda w wartości sprzedaży ich udział się zrównał, jednak ilościowo baterie alkaliczne – 31,1% wciąż przegrywają z cynkowo-węglowymi – 68,9% (dane z 2004 r.) Pocięciem napawa fakt, że z roku na rok wzrasta udział baterii odnawialnych – stanowiąc już blisko 7% rynku.

Konsumenci zauważyli bowiem, że zakup droższej baterii akumulatorkowej, którą można wykorzystać nawet 1000-krotnie jest bardziej opłacalny (i mniej obciążający środowisko) niż używanie baterii pierwotnych.

Możliwości odzysku i recyklingu

Zdolności przetwórcze instalacji odzysku i recyklingu baterii w Polsce znacznie przekraczają obecne możliwości zebrania tego odpadu, poprzez istniejące systemy selektywnej zbiórki.

Od 2001 r. działa specjalistyczna linia technologiczna do odzysku i recyklingu baterii w zakładzie Dolnośląskiej Korporacji Ekologicznej Sp. z o.o. w Polkowicach. Po ostatniej modernizacji procesu technologicznego możliwy jest przerób ok. 500 kg baterii/godz. Linia przetwarza baterie i akumulatory następujących rodzajów:

- alkaliczne,
- cynkowo-węglowe,
- cynkowo-powietrzne,
- niklowo-kadmowe,
- niklowo-wodorkowe,
- litowe,
- litowo-jonowe,
- srebrne,
- guzikowe.

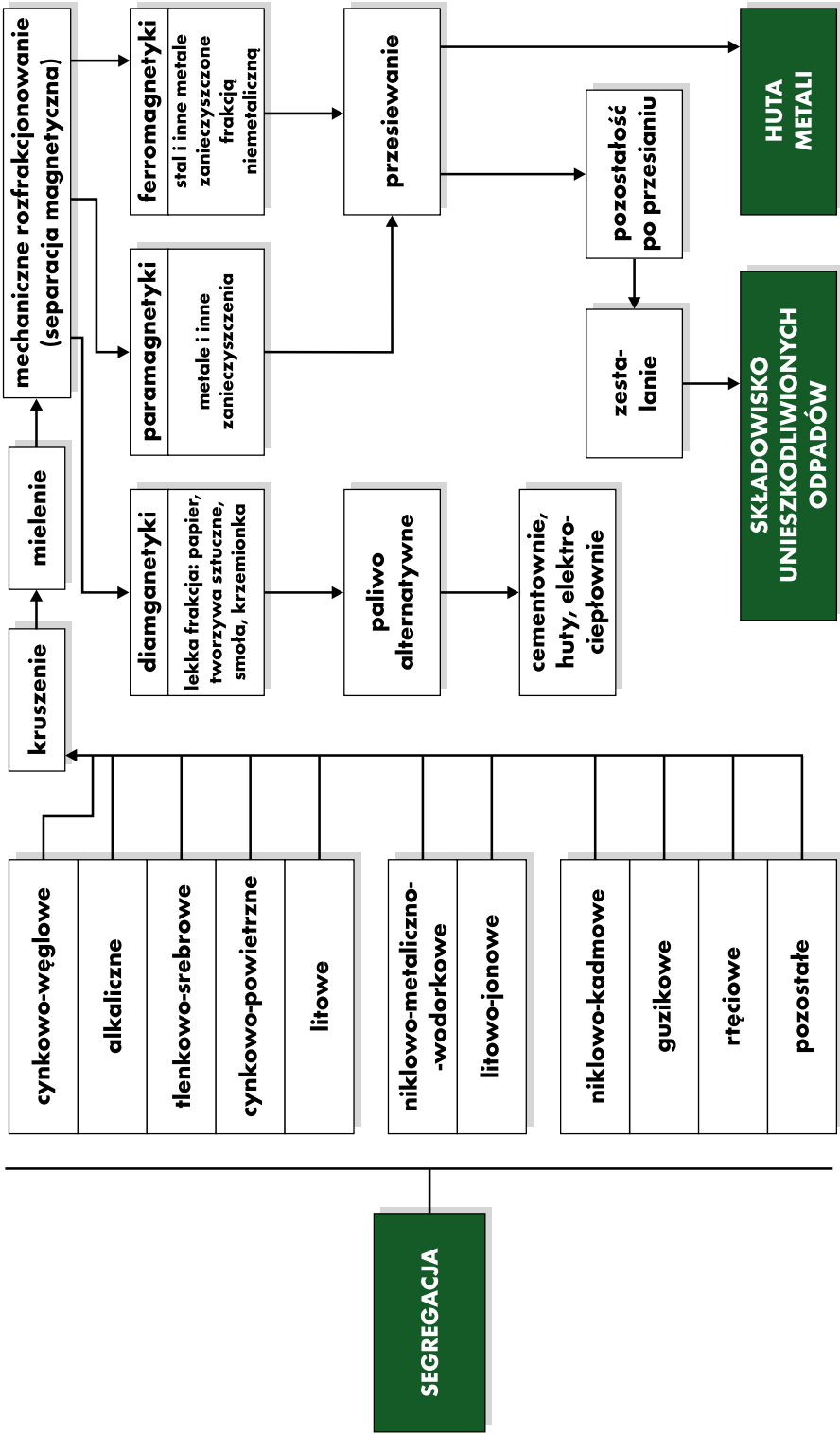
Ze względu na możliwość wydzielania się z odpadów substancji toksycznych, proces jest prowadzony w taki sposób, aby wykluczyć bezpośredni kontakt ze skórą, drogami oddechowymi i błonami śluzowymi. Linia technologiczną wyposażono w urządzenia do oczyszczania gazów procesowych oraz pyłów. Wszelkie substraty oraz produkty procesu odzysku i unieszkodliwiania, z wyjątkiem ustabilizowanych i zestalonych, są magazynowane w szczelnych i odpowiednio przystosowanych pojemnikach. W roku 2004 przerobowi poddanych zostało 127 ton (4,6 mln sztuk baterii) – co stanowiło 18% rynku odzysku i recyklingu baterii. Obecnie DKE Sp. z o.o. we współpracy z partnerami zagranicznymi, pracuje nad unowocześnieniem linii technologicznej umożliwiającej skuteczniejszy recykling baterii litowo-jonowych oraz zagospodarowanie części paramagnetycznej procesu recyklingu zawierającej duże ilości Zn i Mn. Równolegle trwają prace nad wdrożeniem technologii recyklingu telefonów komórkowych.

Odzysk baterii pierwotnych prowadzony jest także przez firmę „Bolesław Recycling” Sp. z o.o., która zajmuje się odzyskiem cynku z baterii cynkowo-manganowych (alkalicznych) i cynkowo-węglowych. Zużyte baterie tych typów wraz z innymi materiałami zawierającymi cynk trafiają do pieców obrotowych gdzie w wyniku wysokotemperaturowego procesu metalurgicznego otrzymuje się koncentrat cynkowy. W kolejnym etapie koncentrat przekazywany jest do hut cynku, gdzie zostaje przetwarzany na cynk metalurgiczny. Produktem ubocznym jest żużel, który po odpowiednim przygotowaniu



źródło: Reba

Schemat technologii do odzysku i unieszkodliwiania odpadów baterii i akumulatorów w DKE Sp. z o.o.



wykorzystywany jest w budownictwie drogowym. Rocznie zakłady w Bukowni mają możliwość przerobu 2000 Mg baterii alkalicznych i 2500 Mg baterii cynkowo-węglowych. Na niewielką skalę odzysk prowadzą także firmy: PMS Bartnicki i Marco Sp. z o.o. Ta ostatnia firma dysponuje także specjalnym piecem, dzięki czemu podejmuje się recyklingu akumulatorów nikielowo-kadmowych.

Poza tym istnieje możliwość wywozu baterii do innych państw UE i poddania ich recyklingowi w specjalistycznych instalacjach w Austrii, Belgii, Francji lub Holandii. Jest to jednak rozwiązanie bardziej kosztowne, aniżeli przerób zużytych baterii w kraju i wymaga uzyskiwania specjalnych pozwoleń Głównego Inspektora Ochrony Środowiska.

Recyklingiem baterii i akumulatorów kwasowo-olowiowych zajmują się głównie: Orzeł Biały S.A. i Baterpol Sp. z o.o. Instalacje recyklingowe tych zakładów są umiejscowione blisko siebie: w Bytomiu oraz w Świętochłowicach zaś ich łączne moce przerobowe wynoszą około 180 tys. ton rocznie. Akumulatory po rozkruszeniu poddaje się separacji na 5 składników. Są to: frakcja metaliczna, polipropylen, tzw. pasta ołowiowa, tworzywo sztuczne PCV oraz elektrolit. W dalszym procesie odzyskuje się czyste ołów. Dzięki wprowadzeniu opłat depozytowych za akumulatory, ich zbiórka rozwinęła się bardzo szybko. Aktualnie w Polsce zbiera się około 80 tys. ton zużytych akumulatorów kwasowo-olowiowych rocznie, z czego zdecydowana większość jest przetwarzana w kraju, a reszta jest wywożona do recyklingu w innych państwach UE (głównie do Niemiec).

Funkcjonowanie systemu zbiórki

System selektywnego zbierania baterii budowany jest w Polsce dopiero od kilku lat. Pomimo, że obowiązek zapewnienia selektywnej zbiórki odpadów ciążył na gminach od 1996 r., niewiele z nich próbowało zorganizować akcje zbierania baterii, a te przeprowadzone miały charakter okazjonalny. Przetom w tym zakresie stworzyła ustawa o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej i opłacie depozytywnej z 11 maja 2001 r. Zostały wprowadzone obligatoryjne poziomy odzysku i recyklingu odpadów opakowaniowych

i użytkowych (w tym baterii i akumulatorów), pod groźbą konieczności uiszczenia opłaty w przypadku nie wywiązania się z tego obowiązku.

W Polsce inaczej niż jest to w krajach tzw. „starej” Unii powstało szereg organizacji odzysku oferujących przejęcie – od importerów i producentów – ich obowiązku uzyskania wymaganych rocznych poziomów odzysku i recyklingu baterii i akumulatorów małowabarytowych. Równolegle działają także inne podmioty – firmy gospodarujące odpadami, które oferują przedsiębiorcom pomoc w wypełnieniu ww. obowiązku, ale bez przejmowania odpowiedzialności, za jego spełnienie. Efektem tego jest stosunkowo powolne budowanie niezależnych systemów zbiórki, bowiem za wyjątkiem organizacji odzysku REBA, zadania przejęte przez pozostałe podmioty to kilkanaście bądź co najwyżej kilkadziesiąt ton baterii, które należy zebrać. W tej sytuacji większość firm tworzy stosunkowo niewielką liczbę „punktów zbiórki” i wstrzymuje się z wydawaniem materiałów informacyjnych i edukacyjnych promujących selektywne zbieranie zużytych baterii.

Działania systemowe podjęte przez wybrane organizacje:

Organizacja Odzysku Reba S.A.

Zależy nam, aby pojemniki na zużyte baterie były powszechnie dostępne dlatego też podejmujemy działania aby do zbiórki włączyły się:

urzędy, placówki oświatowe
placówki handlowe i usługowe np. zakłady fotograficzne, punkty sprzedaży telefonów komórkowych oraz zakłady opieki zdrowotnej: kliniki, przychodnie, szpitale.

Budowa systemu selektywnej zbiórki baterii wymaga intensywnych działań edukacyjnych. Organizacja Odzysku REBA S.A. podejmuje szereg działań mających na celu promocję zbiórki baterii zarówno wśród osób dorosłych, jak wśród populacji dzieci i młodzieży.

Wspólnie z gminami i komunalnymi związkami gmin Spółka organizuje seminaria i wspiera imprezy ekologiczne, takie jak: Krakowski Festiwal Recyklingu, Poznański Dzień Recyklingu, „Zielony Weekend” w Gdańsku, Finały Akcji „Sprzątanie Świata – Polska”. Bardzo wiele uwagi REBA S.A. poświęca działaniom edukacyjnym adresowanym do



Reba: Zbiórka baterii na festynie

młodzieży i do kadry pedagogicznej. Stanowią one trzon tzw. programu szkolnego pod hasłem „Z REBA zbieramy baterie – modernizujemy naszą szkołę”. Szkoły i przedszkola uczestniczące w konkursie otrzymują od REBA pojemniki do zbiórki baterii, plakaty. Od początku roku szkolnego REBA przygotowała program o charakterze konkursu punktowego; za zebrane i przekazane baterie placówki oświatowe otrzymują specjalne punkty (1 kg = 1 punkt). Po zebraniu odpowiedniej ilości punktów szkoła sama decyduje jaką nagrodę i kiedy chce otrzymać.

W budowie systemu zbiórki baterie ogromną rolę do spełnienia mają współpracujące z REBA samorzady, które koordynują działania na swoim terenie oraz firmy gospodarki odpadami – dbające o regularne odbiory z miejsc zbiórki (współpraca z blisko 70 firmami „operatorskimi” na obszarze całego kraju).

Zbiórka baterii

PMS Bartnicki:

Trzeci rok prowadzi ogólnopolską kampanię zbiórki baterii pod hasłem „Działaj czysto!”



źródło: PMS Bartnicki

Uczestniczą w niej przede wszystkim gminy i placówki szkolne oraz zakłady usługowe. Do chwili obecnej do udziału w Akcji przystąpiło ponad 100 gmin z 11 województw oraz 1000 zakładów usługowych. Prowadzona Akcja „Działaj czysto!” zapewnia gminom plakaty informacyjne dla szkół, bezpłatne pojemniki na baterie i ich odbiór tak więc gminy chętnie do niej przystępują. Patronem Akcji jest firma Kodak, która wspiera zbiórkę baterii poprzez fundowanie nagród rzeczowych dla najaktywniej uczestniczących w niej dzieci i szkół (aparaty fotograficzne, filmy fotograficzne, koszulki, gadżety).

Od szeregu lat również PROEKO Grupa Polska i EUROBAC S.A. wspierają organizacyjnie akcje zbiórki baterii. Współpracują z samorządami, szkołami i związkami gminnymi. Należy zaznaczyć zwłaszcza rosnącą rolę tych ostatnich. Przykładowo Związek Komunalny „Wisłok” od 5 lat prowadzi konkurs „Łowcy baterii” zaś Związek Gmin Karkonoskich wygrał w 2005 roku rywalizację w konkursie o „Zieloną baterię”.

W skali Europy już zostaliśmy liderem pod względem ilości podmiotów zajmujących się tego typu działalnością. Sztuka polega teraz na tym by ta ilość przeszła w jakość tworzonych systemów, powszechną dostępność dla użytkowników oraz skuteczność w ściąganiu z rynku zużytych baterii. Bowiem osiągnięte dotychczas wyniki zbiórki, zarówno przez organizacje odzysku jak i przez firmy działające na zasadzie „trzeciej strony” (czyli bez przejmowania obowiązku przedsiębiorcy), nie są w pełni zadowalające (tabela strona 36). Należy mieć nadzieję, że gminy skwapliwie wykorzystają niedawne zmiany w ustawie o odpadach i zobowiązań przedsiębiorców – na podległym sobie terenie – do szybkiego wprowadzenia selektywnego gromadzenia takich odpadów niebezpiecznych, jak właśnie baterie. Również i same włączą się aktywnie we współpracę z operatorami systemów zbierania, dzięki czemu uda się w Polsce osiągnąć zakładane wskaźniki odzysku i recyklingu baterii.

Pomocne adresy:

W zakresie odzysku i recyklingu:

• Baterie:

DKE Sp. z o.o.

59-101 Polkowice,
ul. Kopalniana 7
tel. 076 84 62 180
olawadke@poczta.onet.pl

Bolesław Recykling

Sp. z o.o.

32-332 Bukowno
ul. Kolejowa 37
tel. 032 295 56 79
biuro@bolrec.pl

Marco Ltd Sp. z o.o.

40-032 Katowice
ul. Dąbrowskiego 22
tel. 032 256 59 53

• Akumulatory

kwasowo-ołowiowe:

Baterpol Sp. z o.o.

40-335 Katowice,
ul. Obr. Westerplatte 108
tel. 032 779 20 00
www.baterpol.pl

„Orzeł Biały” S.A.

41-902 Bytom
ul. Siemianowicka 98
tel. 032 281 34 81
www.orzel-bialy.com.pl

W zakresie przejścia obowiązków związanych z odzyskiem i recyklingiem baterii:

REBA

Organizacja Odzysku S.A.

02-954 Warszawa
ul. Kubickiego 19 lok. 16
tel. 022 550 61 08
022 550 61 10
www.reba.pl

Dol-Eko

Organizacja Odzysku S.A.

50-559 Wrocław
ul. Świeradowska 75
tel. 071 795 92 58
www.doleko.org.pl

GLOB Polska

Organizacja Odzysku S.A.

04-051 Warszawa
Poligonowa 3 lok. 311
tel 022 813 53 58
www.globpolska.com.pl

Organizacja Odzysku

Eurobac S.A.

85-370 Bydgoszcz
ul. Błękitna 6
tel. 052 379 63 97
www.robac.pl

Ekola Organizacja Odzysku Odpadów i Opakowań S.A.

80-837 Gdańsk
ul. Straganiarska 24/27
tel. 058 320 36 27
www.ekola.pl

Assai Sp. z o.o.

52-317 Wrocław
ul. J. Supińskiego 1
tel. 071 782 84 37
www.assai.com.pl

Oiler

Organizacja Odzysku S.A.

83-110 Tczew, ul. Malinowska 24 A
tel. 058 531 60 02
www.oiler.pl

PMS Bartnicki

05-230 Kobyłka, ul. Jezuicka 4A
tel. 022 786 20 07
www.pms-bartnicki.com.pl

PROEKO Grupa Polska

05-500 Piaseczno
ul. Geodetów 31a
tel. 022 756-70-52
www.proekogp.com.pl

Branżowa Organizacja Odzysku S.A.

33-101 Tarnów, ul. Traugutta 1
tel. 014 628 34 82
www.boosa.pl

Czyste Środowisko Organizacja Odzysku

41-700 Ruda Śląska
ul. Kokotek 33
tel. 032 240 40 00
www.czystesrodowisko.pl

Polski System Recyklingu Organizacja Odzysku SA

03-301 Warszawa, ul.
Jagiellońska 74
tel. 022 519 41 41
www.psr-sa.pl

Pro-Ekol

Organizacja Odzysku S.A.

01-018 Warszawa, ul. Wolność 5/18
tel. 022 862 49 00
www.proekol.pl

Rebis Organizacja Odzysku i Recyklingu S.A.

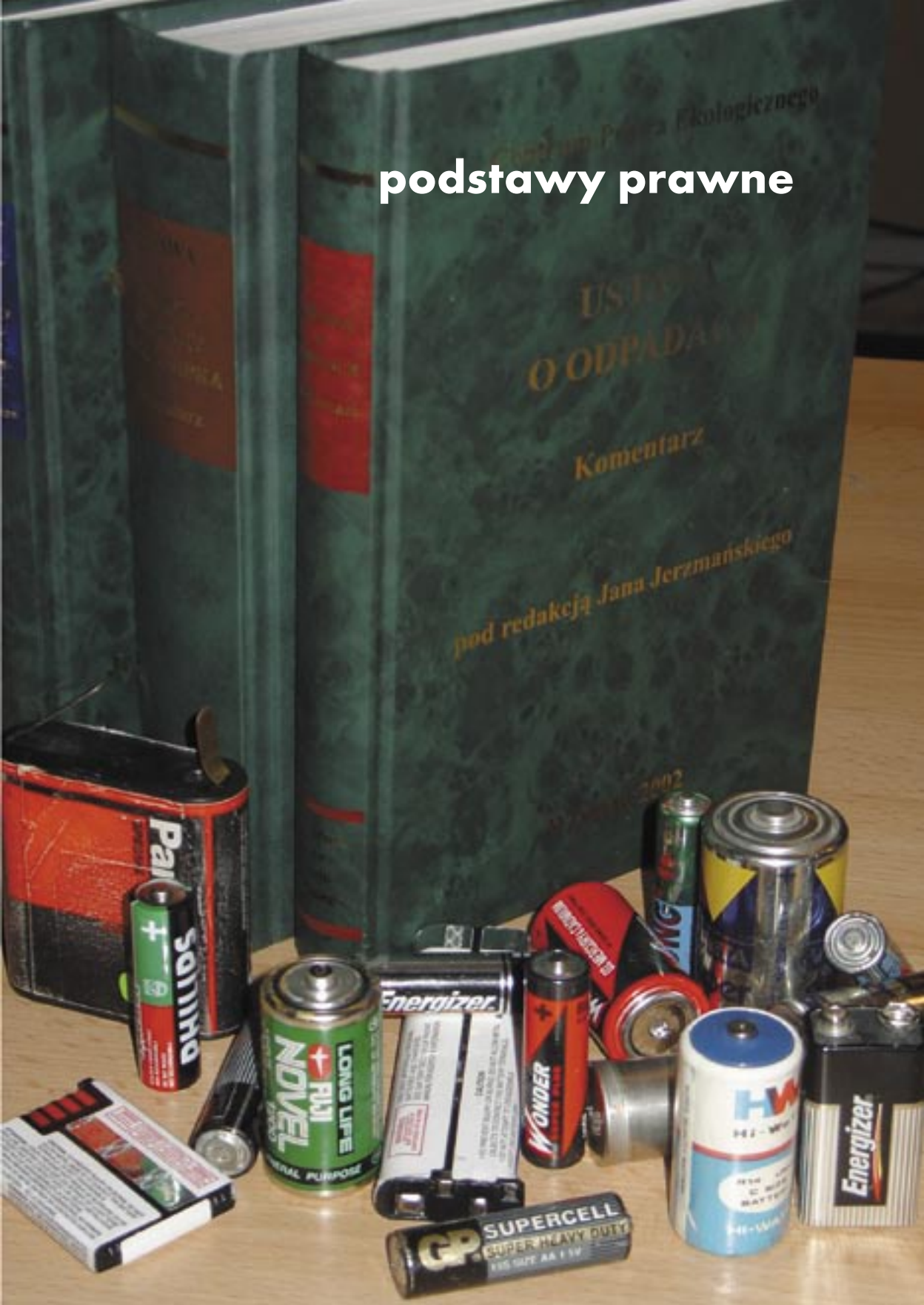
02-768 Warszawa, ul. Fosa 3
tel. 022 620 51 23

Tom

Organizacja Odzysku SA

70-812 Szczecin ul. Pomorska 112
tel. 091 466 60 41
www.tom-sp.pl

podstawy prawne



Dz.U. 2005 Nr 157 Poz. 1325

Szczegółowe stawki opłat produktowych w roku 2006

Poz.	Symbol PKWiU	Rodzaj produktu	Jednostkowa stawka w zł za 1 sztukę
1	31.40.23	akumulatory niklovo-kadmowe: - małogabarytowe (wraz z pakietami ¹): o masie do 50 g o masie 51-150 g o masie 151-750 g o masie 751-2000 g - wielkogabarytowe o masie powyżej 2000 g ²	0,51 1,53 6,14 20,46 26,60
2	31.40.23	akumulatory niklovo-żelazowe oraz inne akumulatory elektryczne: - małogabarytowe (wraz z pakietami ¹): guzikowe o masie do 50 g o masie 51-150 g o masie 151-250 g o masie 251-2000 g - wielkogabarytowe o masie powyżej 2000 g ²	0,05 0,16 ^{3,5} 0,40 ⁴ 0,67 ^{3,5} 1,90 ⁴ 1,35 ^{3,5} 3,80 ⁴ 2,57 ³ 4,00 ⁴ 26,60
3	31.40.1, z wyłączeniem 31.40.12	ogniwa i baterie galwaniczne oraz ich części z wyłączeniem części ogniwi i baterii galwanicznych: - guzikowe - baterie pierwotne i pozostałe baterie wtórne: o masie do 50 g o masie 51-150 g o masie 151-250 g o masie 251-2000 g	0,05 0,16 ^{3,5} 0,40 ⁴ 0,67 ^{3,5} 1,90 ⁴ 1,35 ^{3,5} 3,80 ⁴ 2,57 ^{3,5} 4,00 ⁴

Objaśnienia:

¹ Dla pakietów jest to suma wysokości stawek opłat produktowych ogniwi pojedynczych (akumulatorów małogabarytowych).² Dla akumulatorów wielkogabarytowych zbudowanych z wielokrotności ogniwi pojedynczych jest to suma wysokości stawek opłat produktowych poszczególnych ogniwi pojedynczych (akumulatorów wielkogabarytowych lub wielko- i małogabarytowych).³ Niklovo-wodorkowe.⁴ Litowe, litowo-jonowe.⁵ Cynkowo-węglowe, alkaliczne, cynkowo-powietrzne.

Dz.U. 2003 Nr 16 Poz. 154

Rodzaje odpadów, których zbieranie lub transport nie wymaga zezwolenia na prowadzenie działalności w zakresie zbierania lub transportu odpadów (wyciąg z tabeli)

Kod*	Rodzaj odpadów
16 06 01	Baterie i akumulatory ołowiowe
16 06 02	Baterie i akumulatory niklovo-kadmowe
16 06 03	Baterie zawierające rtęć
16 06 04	Baterie alkaliczne (z wyłączeniem 16 06 03)
16 06 05	Inne baterie i akumulatory
20 01 33	Baterie i akumulatory łącznie z bateriami i akumulatorami wymienionymi w 16 06 01, 16 06 02 lub 16 06 03 oraz niesortowane baterie i akumulatory zawierające te baterie
20 01 34	Baterie i akumulatory inne niż wymienione w 20 01 33

* Według katalogu odpadów Dz.U. 2001 Nr 112 Poz. 1206.

Dz.U. 2005 Nr 175 Poz. 1458

Roczne poziomy odzysku i recyklingu odpadów opakowaniowych i użytkowych w poszczególnych latach do dnia 31 grudnia 2007 r. (wyciąg z tabeli)

Poz.	Rodzaj opakowania lub produktu, z którego powstał odpad	Symbol PKWiU	2006 r.		2007 r.	
			% poziom		% poziom	
			odzysku	recyklingu	odzysku	recyklingu
10	akumulatory niklowo-kadmowe (małogabarytowe)	31.40.23	35	35	40	40
12	akumulatory niklowo-żelazowe oraz inne akumulatory elektryczne (małogabarytowe)	31.40.23	15	15	20	20
13	ogniwa i baterie galwaniczne oraz ich części, z wyłączeniem: części ogniwi i baterii galwanicznych	31.40.1, z wyłączeniem 31.40.12	15	15 ³	25	25 ³

Objaśnienia:

³ Nie dotyczy ogniwi cynkowo-węglowych i alkalicznych.

Dz.U. 2002 Nr 182 Poz. 1519

Szczegółowe wymagania, jakim powinny odpowiadać wytworzone i wprowadzone do obrotu baterie i akumulatory (wyciąg z rozporządzenia obowiązującego od 1.05.2004 r.)

§ 3.1. Dla baterii i akumulatorów wytwarzanych i wprowadzanych do obrotu samodzielnie lub zamontowanych w urządzeniach ustala się dopuszczalną zawartość:

- 1) rtęci – do poziomu 0,0005% części wagowych;
- 2) kadmu – do poziomu 0,025% części wagowych;
- 3) ołowiu – do poziomu 0,4% części wagowych.

2. Przepisu ust. 1 pkt 1 nie stosuje się do ogniwi guzikowych i zespołów takich ogniwi stanowiących baterie. Zawarta w nich rtęć nie może przekraczać 2% części wagowych.

§ 4.1. Baterie i akumulatory, samodzielne lub zamontowane w urządzeniach, powinny być oznakowane symbolami:

- 1) selektywnej zbiórki;
- 2) chemicznymi, zawartych w nich metali;
- 3) recyklingu.

Symbol oznakowania baterii i akumulatorów



Symbol selektywnej zbiórki



Symbol recyklingu

Hg, Pb, Ni-Cd

Symbol chemiczny zawartości metalu

Zestawienie osiągniętych poziomów odzysku i recyklingu baterii za lata 2002-2004

Rok	Rodzaj produktu, z którego powstał odpad	Wielkość wprowadzonych na rynek opakowań i produktów (szt.)			Poziom odzysku (w %)		Poziom recyklingu (w %)		Kwota (zł) wpłaconej opłaty produktowej za dany rok (łącznie z opłatami zaległymi i odsetkami)
		ogółem	poddanych obowiązkowi odzysku	poddanych obowiązkowi recyklingu	wymagany	uzyskany	wymagany	uzyskany	
2002	akumulatory niklowo-kadmowe małogabarytowe	2 285 660	122 787	121 560	10	5,37	10	5,32	80 092,30
	baterie i ogniwa galwaniczne bez ich części	233 867 732	2 359 987	8 913	5	1,01	5	0,03	4 128 409,18
2003	akumulatory niklowo-kadmowe małogabarytowe	2 512 445	292 859	305 049	15	11,87	15	12,37	136 461,55
	baterie i ogniwa galwaniczne bez ich części	251 974 874	12 565 953	542 523	7	4,99	7	4,13	1 345 986,92
2004	akumulatory niklowo-kadmowe małogabarytowe	3 168 370	1 109 582	1 245 957	25	35,02	25	39,32	158 940,34
	baterie i ogniwa galwaniczne bez ich części	253 183 265	24 051 352	948 728	10	9,68	10	6,83	883 794,93

Przy opracowaniu publikacji korzystano z materiałów:

- Batterforeningen
- Dania
- Fonds Ophaling Batterijen
- Belgia
- Stichting Batterijen
- Holandia
- Stiftung Gemeinsames Rücknahmesystem Batterien
- Niemcy
- Rechargeable Battery Recycling Corporation
- Kanada
- Panasonic Polska
- Baltrade
- Baterpol
- DKE-Oława
- Detal Dzisiaj

Ponadto wykorzystano dane

Ministerstwa Środowiska, Internetowego Systemu Aktów Prawnych i medycznych wortalii internetowych