



Klaster Gospodarki
Odpadowej i Recyklingu



KRAJOWY
KLASTER
KLUCZOWY

POLSKIE RE-SUROWCE

Program flagowy



www.klasterodpadowy.com

Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020

(z perspektywą do 2030 r)



W Strategii na rzecz odpowiedzialnego rozwoju (SOR) ustalono szereg **strategicznych wyborów polityki państwa jako punkt odniesienia do konstruowania wszystkich polityk, programów i projektów realizacyjnych.**

W ramach poszczególnych polityk publicznych (m.in. przemysłowej, innowacyjnej, eksportowej) związanej z napływem inwestycji zagranicznych zakłada **wsparcie skoncentrowane na wybranych sektorach strategicznych** oraz na **projektach flagowych**, odnoszących się do określonego produktu/przełomowej technologii, które charakteryzują się wysokim stopniem wpływu na realizację celów strategicznych SOR, a tym samym odpowiednio dużą skalą oddziaływania na całą gospodarkę

10 SEKTORÓW STRATEGICZNYCH

- motorem rozwoju polskiej gospodarki

ODZYSK MATERIAŁOWY SUROWCÓW

ŚRODKI TRANSPORTU
ZBIOROWEGO
(NP. **ELEKTROMOBILNOŚĆ**,
E-BUS, INNOWACYJNE TYPY
STATKÓW)

ELEKTRONIKA
PROFESJONALNA

ICT (W TYM GRY
KOMPUTEROWE)

LOTNICZO-KOSMICZNA
(NP. DRONY)

URZĄDZENIA MEDYCZNE /
TERAPIE / E-MEDYCYNĄ
(NP. TELEMEDYCYNĄ,
FARMACEUTYKI)

MASZYNY WYDOBYWCZE
(NP. INTELIGENTNA
KOPALNIA)

PASYWNE BUDOWNICTWO
(NP. EKOBUDOWNICTWO)

SPOŻYWCZA

BEZPIECZEŃSTWO
(W TYM CYFROWE,
PRZEMYSŁ OBRONNY)

Projekty FLAGOWE

Program „**INTELIGENTNE PRODUKTY PRZEMYSŁU OKRĘTOWEGO**”

Projekt „**Batory**”

Program „**NOWOCZESNE PRODUKTY POLSKIEGO PRZEMYSŁU**

OBRONNEGO”

Projekt „**Żwirko i Wigura**”

Program „**ELEKTROMOBILNOŚĆ**”

Projekt **E-bus**

Projekt „**Luxtorpeda 2.0**”

Projekt „**Samochód elektryczny**”

Program „**EKOBUDOWNICTWO**”

Program „**TELEMEDYCYNĄ**”

UTWORZENIE OŚRODKA „CYBERPARK ENIGMA”

CENTRUM BIOTECHNOLOGII IM. KAZIMIERZA FUNKA

Projekt „**POLSKIE WYROBY MEDYCZNE**”

Program „**INTELIGENTNA KOPALNIA**”

?.....

Dlaczego Polsce potrzebny jest program flagowy POLSKIE RE-SUROWCE ?



- ✓ zagwarantowanie **niezależności surowcowej** polskiej gospodarki od dostaw surowców z niestabilnych rynków (bezpieczeństwo surowcowe)
- ✓ dostęp do **wysokiej jakości surowców z recyklingu** i zmniejszenie ryzyka niedoboru surowca
- ✓ zapewnienie **realnego wsparcia** kluczowego dla polskiej gospodarki **sektora pod nazwą odzysk materiałowy surowców**
- ✓ **rozwój polskich technologii recyklingowych** zapewniających bezpieczeństwo surowcowe państwa i przewagę konkurencyjną dla polskiej gospodarki
- ✓ realne **przejście polskiej gospodarki w kierunku modelu gospodarki o obiegu zamkniętym**
- ✓ Inicjatywa utworzenia programu flagowego pn: POLSKIE RE-SUROWCE **wpisuje się program polityki surowcowej państwa** koordynowany przez Pana prof. dr. hab. Mariusza Orion Jędryska Sekretarza Stanu – Głównego Geologa Kraju i Pełnomocnika Rządu do Spraw Polityki Surowcowej Państwa.

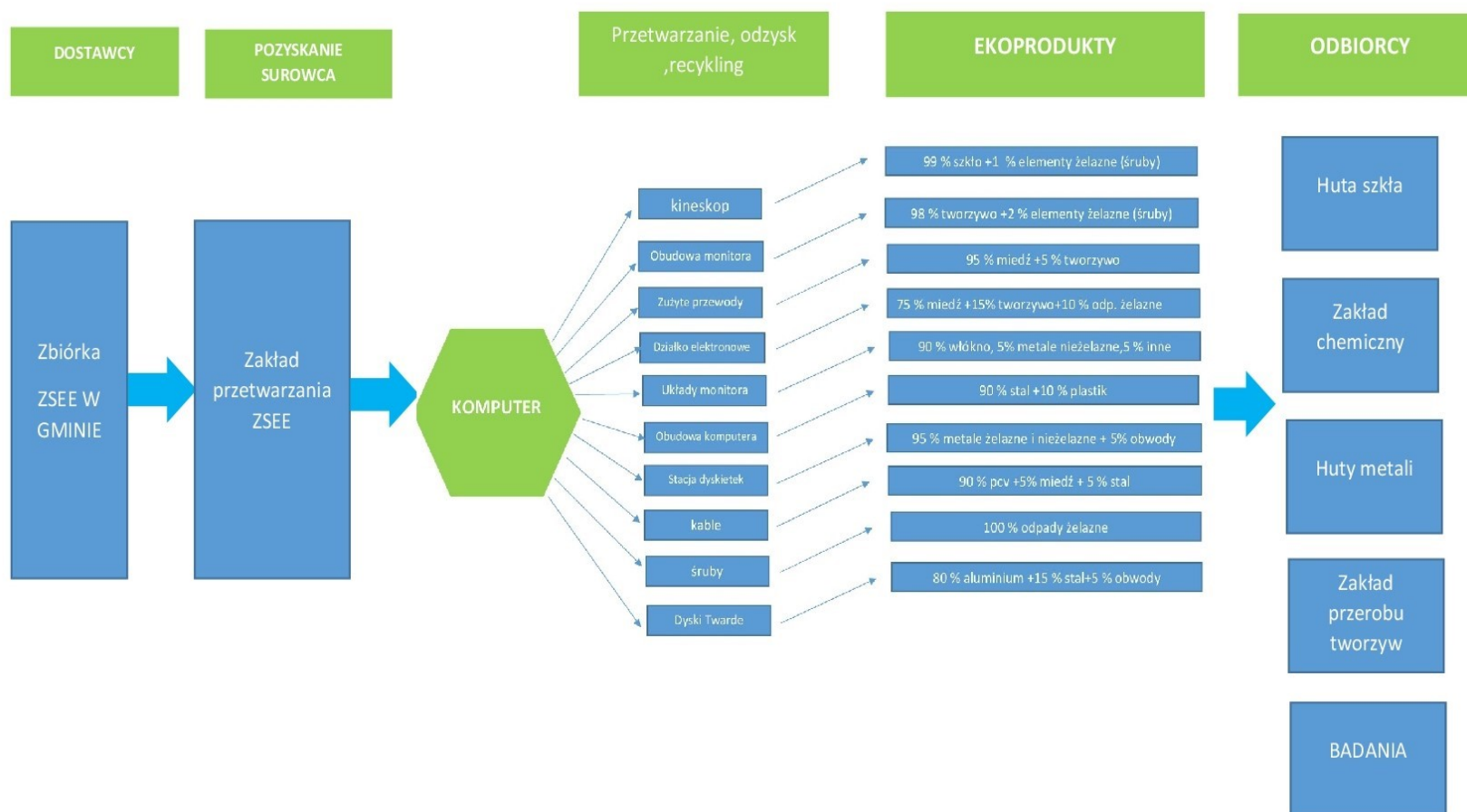
Plan działań dla utworzenia programu flagowego POLSKIE RE-SUROWCE



- ✓ **podpisanie** przez uczestników XII spotkania IATI Monday Business Meeting (IATI MBM) pt. "Metale i recykling w strategiach, projektach i praktyce gospodarczej" **Listu Otwartego do Premiera M. Morawieckiego i Ministra M. O. Jędryska** (Głównego Geologa Kraju i Pełnomocnika Rządu ds. Spraw Polityki Surowcowej Państwa)
- ✓ **podpisanie kontraktu branżowego** pomiędzy podmiotami publicznymi a reprezentantami danego sektora (m.in. Krajowy Kluczowy Klaster Gospodarki Odpadowej i Recyklingu, Izba Metali Nieżelaznych i Recyklingu)
- ✓ **utworzenie wspólnego zespołu zadaniowego (projektowego)** który odpowiedzialny będzie za określenie zakresu zadań do realizacji w tym katalogu instrumentów legislacyjnych, organizacyjnych, instytucjonalnych i finansowych oraz za ich wdrożenie

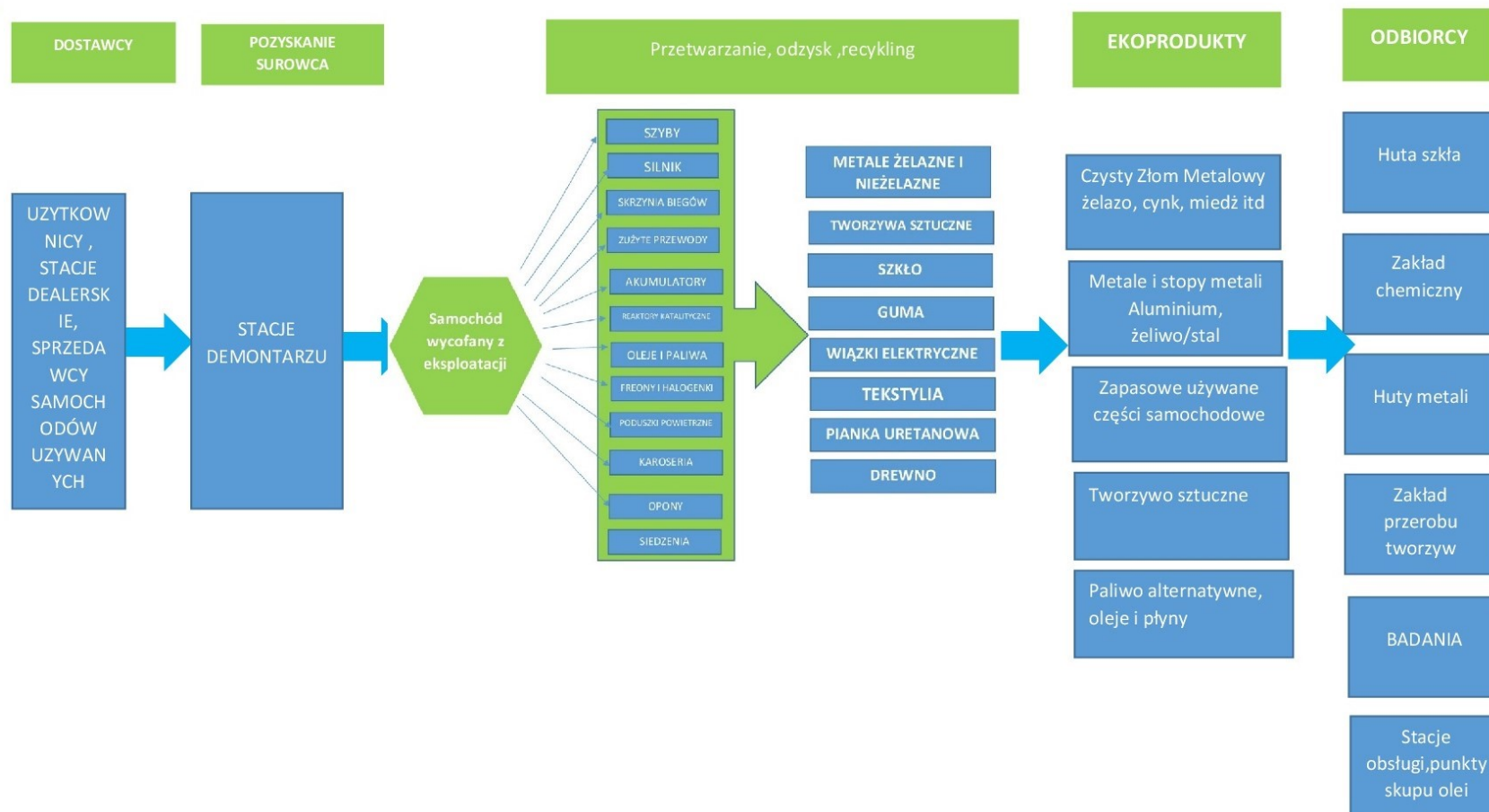
REALIZACJA GOZ - ŁAŃCUCH WARTOŚCI W KLASTRZE

SCHEMAT REALIZACJI ŁAŃCUCHA WARTOŚCI W KLASTRZE NA PRZYKŁADZIE ZSEE



REALIZACJA GOZ - ŁAŃCUCH WARTOŚCI W KLASTRZE

SCHEMAT REALIZACJI ŁAŃCUCHA WARTOŚCI W KLASTRZE NA PRZYKŁADZIE POJAZDÓW WYCOFANYCH Z EKSPLOATACJI



Powody dla których utworzenie PROGRAMU FLAGOWEGO jest niezbędne



- Uniezależnienie kraju od zewnętrznych dostaw
- Niezależny rozwój innowacyjnej elektroniki niezbędnej dla rozwoju e-przemysłu
- Wdrożenia innowacyjnych technologii odzysku
- Spełnienie wymagań UE w zakresie wskaźników recyklingu i odzysku
- Zaspokojenie newralgicznych potrzeb przemysłu zbrojeniowego/obronnego
- Zmiana ekologicznej świadomości społeczeństwa

„POLSKIE RE-SUROWCE”

Circular Economy



Gospodarka zamkniętego obiegu w tym recykling i odzysk produktowy oraz materiałowy stanowiący imperatyw nowoczesnej gospodarki, to:

- oszczędność surowców i energii,
- obniżenie emisji szkodliwych gazów tzw. cieplarnianych w tym CO₂, oraz materiałów toksycznych
- zapobieganie marnotrawieniu zasobów i redukcja ilości odpadów,
- ochronę przed niedoborem materiałów deficytowych,
- wspieranie innowacyjnych rozwiązań sprzyjających wydajniejszym sposobom produkcji i konsumpcji.
- zmniejszenia zanieczyszczenia i degradacji środowiska m.in. poprzez minimalizację negatywnego oddziaływania w całym „cyklu życia produktu”

Pozyskanie surowców wtórnych z odpadów pozwala na zmniejszenie zapotrzebowania i wydobycia surowców naturalnych, co powinno przyczynić się do zmniejszenia degradacji środowiska naturalnego.

Dlaczego odzysk Re-surowców



Problemem Unii Europejskiej (i świata) jest deficyt energii i surowców naturalnych oraz co raz wyższe koszty ich importu (pozyskania).

Wiele surowców naturalnych można zastąpić w UE surowcami wtórnymi zawartymi w odpadach.

„Obieg zamknięty w gospodarce odpadami” to obszar wielokierunkowych działań.

W gospodarce komunalnej wymaga on wysokiej kultury segregacji odpadów u źródła, następnie ich separacji i przygotowania do recyklingu i odzysku lub przetworzenia w energię i paliwa.

Recykling – szansą dla zrównoważonej gospodarki



Dotychczas rozwój gospodarki wymagał ciągłego wzrostu zużycia surowców i energii
Rezultatem wzrostu wydobycia surowców i konsumpcji energii jest zanieczyszczenie i degradacja środowiska

Aby zapewnić rozwój chroniąc jednocześnie środowisko i zasoby naturalne, niezbędna jest polityka oparta na cyklu życia produktu (**Product Life Cycle**), której celem jest wdrożenie gospodarki zamkniętego obiegu materiałów (**GOZ**) (**Circular Economy**)

Gospodarka Unii Europejskiej jest narażona na niedobór surowców i źródeł energii oraz na nieustannie zwiększające się koszty ich pozyskania

Surowce mineralne i naturalne surowce energetyczne powinny zostać zastąpione przez surowce wtórne pozyskane z odpadów użytkowych i poprodukcyjnych, których ilość nieustannie wzrasta

Postulaty te są podstawą programu Wspólnoty
p/n > **Zero Waste for Europe** <

Recykling i odzysk



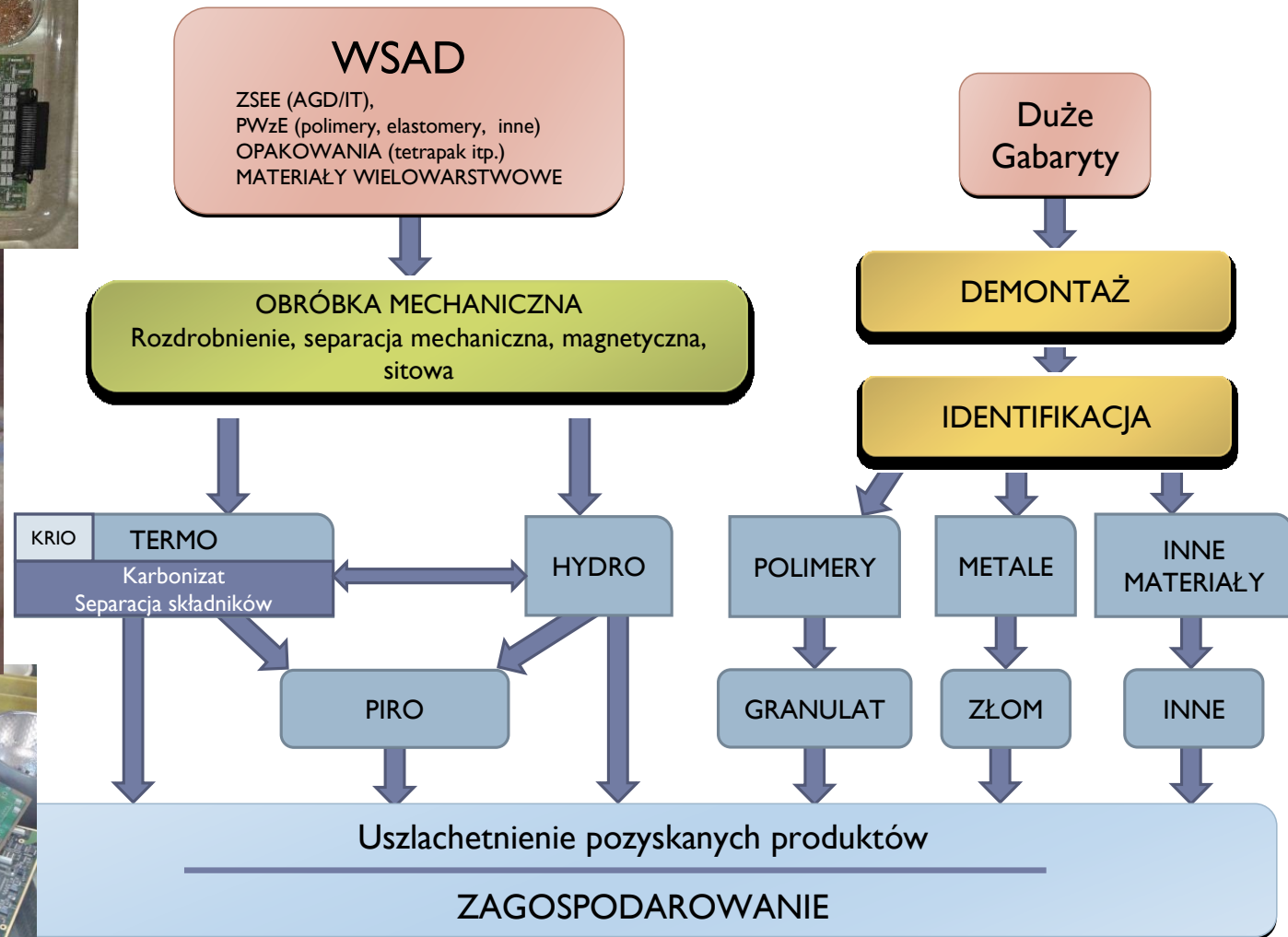
Główną ideą recyklingu jest stworzenie takich mechanizmów i rozwiązań technicznych oraz nowych technologii w celu zwiększenia efektywności zapobiegania degradacji środowiska.

Obecny tryb życia i stosowane metody produkcji zagrażają środowisku naturalnemu. W recyklingu powinno się zastosować proekologiczne i ekonomiczne technologie odzyskiwania materiałów do ponownego wykorzystania.

Szacunkowy okres do wyczerpania się zasobów wybranych metali w przypadku braku recyklingu

Metal	Zasoby x 10 ⁶ [t]	Konsumpcja x 10 ⁶ [t/r]	Liczba lat do wyczerpania zasobów
Żelazo	93 600,00	500,00	190
Chrom	3 543,00	9,16	370
Mangan	1 835,00	21,07	90
Nikiel	82,63	0,78	105
Wanad	15,80	0,02	570
Molibden	9,48	0,09	95
Kobalt	3,66	0,02	130
Wolfram	2,56	0,04	55
Aluminium	6 000,00	16,01	375
Magnez	1 410,00	0,31	4 503
Miedź	550,08	9,83	56
Cynk	241,02	6,33	38
Ołów	156,70	5,48	29
Platyna	36,77	0,19	186
Cyna	9,71	0,69	14

Przykładowe technologie zagospodarowania ZSEE/IT/AGD/EV-HEV



Zagospodarowanie ZSEE

Przykłady

Uszlachetnienie pozyskanych produktów

ZAGOSPODAROWANIE

Aplikacje

Dywersyfikacja źródeł energii

Olej, gaz, karbonizat

- Gaz – turbiny gazowe
- Olej - agregaty prądotwórcze
- Karbonizat (brykiety) – ciepłownia

Metale i ich stopy

- Metale szlachetne
- Metale żelazne
- Metale nieżelazne
- Metale ziem rzadkich itd.

Substancje i związki
metaliczne

- Węglany
- Siarczany
- Gąbki itd.

Karbonizat

- Sorbenty
- Pigmenty
- Sadza
- Inne

Polimery

- Granulat
- Wyroby z tworzyw sztucznych

Inne materiały
niemetalowe

- Odzysk materiałowy
- Odzysk produktowy

Odzysk materiałowy
Odzysk produktowy

Oszczędność energii i emisji CO₂ z odzysku wybranych materiałów

Oszczędność energii [%]		Zmniejszenie emisji CO ₂ [%]	
Aluminium	> 95	Aluminium	> 92
Miedź	> 85	Miedź	> 65
Tworzywa polimerowe	> 80	Stal/żeliwo/staliwo	> 58
Papier	> 65	Papier	> 18
Stal/żeliwo	> 74	Nikiel	> 90
Cynk	> 60	Cynk	> 76
Ołów	> 65	Ołów	> 99
Magnez	> 90	Cyna	> 99

Oszczędność energii

Przykłady

Zapotrzebowanie energii na wytworzenie i oszczędność energii z recyklingu materiałów (TJ/100 000 t)

Material	Z surowców pierwotnych	Z recyklingu	Oszczędność w produkcji 100 tys. ton
Aluminium	4700	240	4460
Miedź	1690	630	1360
Stopy żelaza	1400	1170	230
Ołów	1000	13	987
Nikiel	2064	186	1878
Cyna	1820	20	1800
Cynk	2400	1800	600
Papier	3520	1880	1640

UDZIAŁ NAJWIĘKSZYCH POTĘG GOSPODARCZYCH W GLOBALNYM ZUŻYCIU ENERGII NA TŁE ICH POTENCJAŁU LUDNOŚCIOWEGO NA POCZĄTKU XXI WIEKU

Kraj	% skonsumowanej energii	% światowej populacji
Stany Zjednoczone	21	4.6
Chiny	16	21.2
Rosja	7	2.5
Japonia	5.8	2.1
Niemcy	3.9	1.3
Indie	3.1	16.6
Francja	2.9	9
Wielka Brytania	2.6	1
Kanada	2.5	5
Korea	1.9	7

Źródło: World energy consumption is projected to rise by 59 percent between 1999 and 2020, reaching 607 quadrillion British thermal units (BTUS).

Elektromobilność w Polsce



W 2016 r. Ministerstwo Energii przedstawiło Plan Rozwoju Elektromobilności.

Plan zakłada: **do 2025 r.** po polskich drogach będzie jeździć **milion aut elektrycznych**.

W ciągu kilku najbliższych lat **liczba stacji ładowania** zwiększy się z 305 sztuk do **6,5 tys**, powstaną też stacje szybkiego ładowania.

Planowane są także zachęty dla kupujących **auta hybrydowe i elektryczne** (EV/HEV).

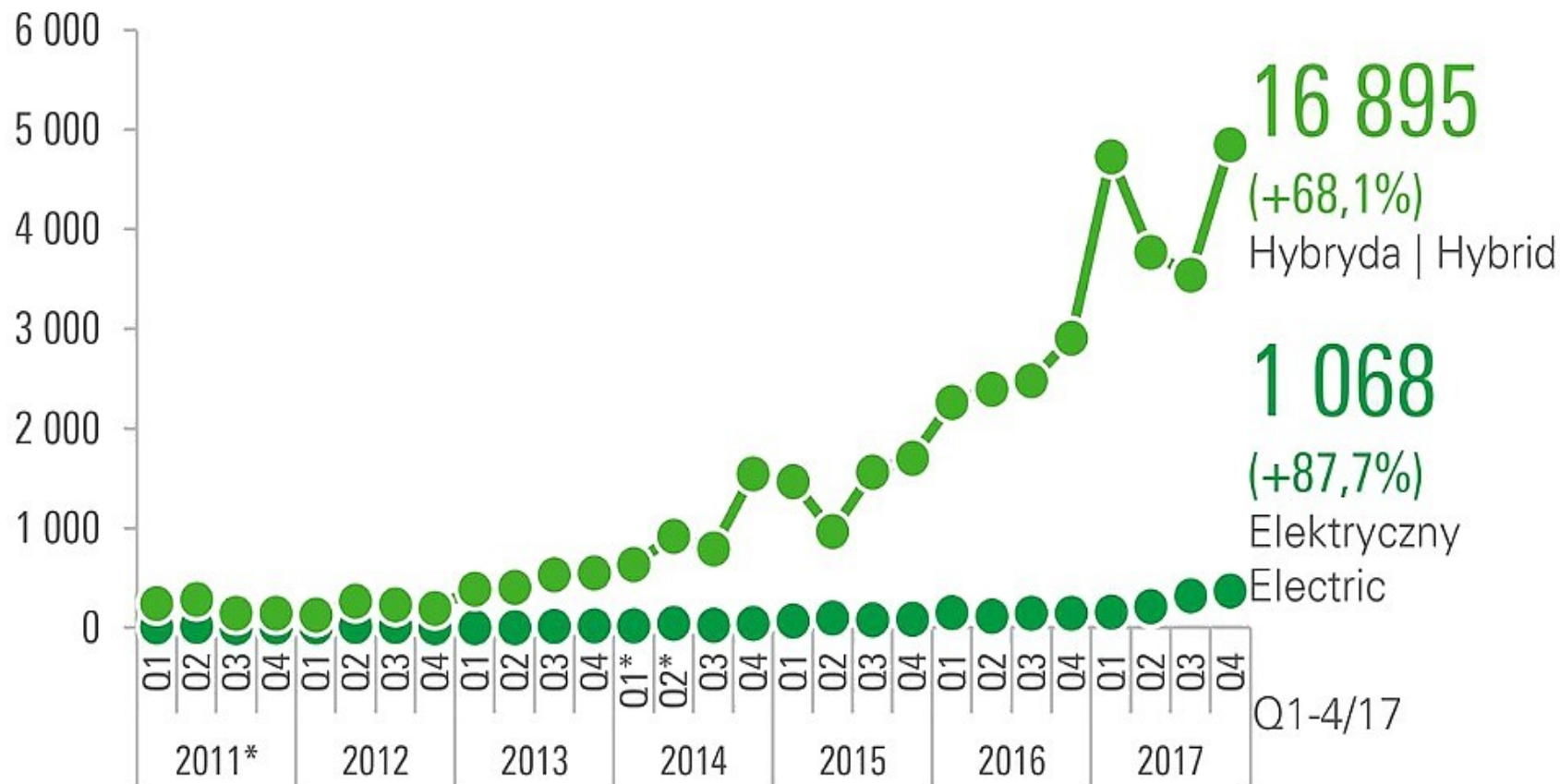
W 2016 r. Polacy **zarejestrowali 556** aut z napędem elektrycznym lub hybrydowym plug-in.

Jak wynika z raportu Polskiego Związku Przemysłu Motoryzacyjnego, **w 2016 r. Polacy zarejestrowali łącznie 10,4 tys. samochodów z napędami alternatywnymi**. To ok. 76 proc. więcej niż w 2015 r.

Zdecydowaną większość sprzedaży stanowią hybrydy (95%).

Wciąż jednak udział takich aut w rynku jest znikomy – **2,4 proc. w przypadku hybryd oraz 0,1% w przypadku samochodów z napędem EV lub hybrydowym plug-in**.

Rejestracja nowych samochodów osobowych – paliwa alternatywne



Źródło: Raport KPMG w Polsce i PZPM „Branża motoryzacyjna”, Edycja Q1/2018

Materiały deficytowe



US National Academy of Sciences przeprowadziło analizę **62** powszechnie stosowanych w przemyśle **pierwiastków** w celu oceny ich ewentualnego zastąpienia.

Specjaliści stwierdzili, że w **przynajmniej w 10 przypadkach odpowiednie zamienniki nie istnieją, lub są niedostępne.**

Nie znaleziono też idealnego zamiennika dla żadnego z nich, a to oznacza, że **brak** któregośkolwiek z tych **62 metali/stopów** to **poważne problemy dla całego sektora przemysłu zajmującego się tworzeniem nowych technologii** w szczególności superelektroniki w tym dla potrzeb **polskich projektów strategicznych i flagowych**

Ewentualne zamienniki pierwiastków w elektronice

H																	He
Li 41	Be 63											B 41	C	N	O	F	Ne
Na	Mg 94											Al 44	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc 65	Ti 63	V 63	Cr 76	Mn 96	Fe 57	Co 54	Ni 62	Cu 70	Zn 38	Ga 38	Ge 44	As 38	Se 47	Br	Kr
Rb	Sr 78	Y 95	Zr 66	Nb 42	Mo 70	Tc	Ru 63	Rh 96	Pd 39	Ag 44	Cd 38	In 60	Sn 36	Sb 57	Te 38	I	Xe
Cs	Ba 63	*	Hf 38	Ta 41	W 53	Re 90	Os 38	Ir 69	Pt 66	Au 40	Hg 45	Tl 100	Pb 100	Bi 46	Po	At	Rn
Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo

* Lanthanides	La 75	Ce 60	Pr 41	Nd 41	Pm	Sm 38	Eu 100	Gd 63	Tb 63	Dy 100	Ho 63	Er 63	Tm 88	Yb 88	Lu 63
** Actinides	Ac	Th 35	Pa	U 63	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr



Powyższa tabela przedstawia absolutnie niezbędne składniki.
Bez tych **zaznaczonych na czerwono** nie powstanie żaden np. iPhone.
Należy do nich między innymi **magnez, itr, rod, ren, tal, lantan, europ** i inne.

1		New Original																18									
IA																		VIIIA									
1	2																										
1	2																										
3	4																										
5	6																										
7	8																										
9	10																										
11	12																										
13	14																										
15	16																										
17	18																										
19	20																										
21	22																										
23	24																										
25	26																										
27	28																										
29	30																										
31	32																										
33	34																										
35	36																										
37	38																										
39	40																										
41	42																										
43	44																										
45	46																										
47	48																										
49	50																										
51	52																										
53	54																										
55	56																										
57 to 71	72																										
73	74																										
75	76																										
77	78																										
79	80																										
81	82																										
83	84																										
85	86																										
87	88																										
89 to 103	104																										
105	106																										
107	108																										
109	110																										
111	112																										
113	114																										
115	116																										
117	118																										

Design Copyright © 1997 Michael Dayeh (michael@dayeh.com). <http://www.dayeh.com/periodic>

Note: The subgroup numbers 1-18 were adopted in 1984 by the International Union of Pure and Applied Chemistry. The names of elements 112-118 are the Latin equivalents of those numbers.

57 La Lantan 138,9055	58 Ce Cer 140,116	59 Pr Praseodym 140,90765	60 Nd Neodym 144,24	61 Pm Promet (145)	62 Sm Samar 150,36	63 Eu Europ 151,964	64 Gd Gadolin 157,25	65 Tb Terb 158,92534	66 Dy Dysproz 162,500	67 Ho Holm 164,93032	68 Er Erb 167,259	69 Tm Tul 168,93421	70 Yb Iterb 173,04	71 Lu Lutet 174,967
89 Ac Aktyn (227)	90 Th Tor 232,0381	91 Pa Protaktyn 231,03588	92 U Uran 238,02891	93 Np Neptun (237)	94 Pu Pluton (244)	95 Am Ameryk (243)	96 Cm Kuri (247)	97 Bk Berkel (247)	98 Cf Kaliforn (251)	99 Es Einstein (252)	100 Fm Ferm (257)	101 Md Mendelew (258)	102 No Nobel (259)	103 Lr Lorens (262)

Metale i stopy deficytowe i krytyczne



W czerwcu 2010 r. na posiedzeniu Raw Materials Supply Group w Brukseli zaprezentowano raport o krytycznych surowcach mineralnych dla UE.

Krytyczne surowce mineralne ważne gospodarczo dla Unii Europejskiej, które uznano za poddawane zwiększonemu ryzyku zaburzeń podaży.

- Lista 14 surowców mineralnych o różnych poziomach produkcji i zapotrzebowania, różnym pochodzeniu i znaczeniu dla gospodarki krajów UE i nie będących w strukturze unijnej a mianowicie:

metale ziem rzadkich, platynowce, antymon, beryl, fluoryt, gal, german, grafit, ind, kobalt, magnez, niob, tantal, wolfram

Metale i stopy deficytowe/krytyczne



Metale ziem rzadkich

17 pierwiastków chemicznych, w skład której wchodzi:

15 lantanowców

lantan, cer, prazeodym, neodym, promet, samar, europ, gadolin, terb, dysproz, holm, erb, tul, iterb i lutet oraz skand i itr, które współwystępują w minerałach zawierających lantanowce i mają podobne właściwości chemiczne.

Stanowią siódmą część wszystkich pierwiastków występujących w naturze.

Spotykane są zazwyczaj w formie: węglanów, tlenków, fosforanów i krzemianów.

KONCENTRACJA PRODUKCJI KLUCZOWYCH SUROWCÓW ORAZ POZIOM RECYKLINGU I MOŻLIWOŚCI ZASTĄPIENIA

Surowce	Główni producenci (2008r. 2009r.)	Główne źródła przywozu do UE (2007r. lub 2006r.)	Poziom uzależnienia UE od przywozu	Możliwość zastąpienia	Poziom recyklingu
Antymon	Chiny 91%	Boliwia 77%	100%	0,64	11%
	Boliwia 2%	Chiny 15%			
	Rosja 2%	Peru 6%			
	Republika Południowej Afryki 2%				
Beryl	USA 85%	USA, Kanada, Chiny, Brazylia (*)	100%		
	Chiny 14%				
	Mozambik 1%				
Kobalt	Demokratyczna Republika Konga 41%	Demokratyczna Republika Konga 71%	100%	0,9	16%
	Kanada 11%	Rosja 19%			
	Zambia 9%	Tanzania 5%			
Fluoryt	Chiny 59%	Chiny 27%	69%	0,9	0%
	Meksyk 18%	Republika Południowej Afryki 25%			

KONCENTRACJA PRODUKCJI KLUCZOWYCH SUROWCÓW ORAZ POZIOM RECYKLINGU I MOŻLIWOŚCI ZASTĄPIENIA

Surowce	Główni producenci (2008r. 2009r.)	Główne źródła przywozu do UE (2007r. lub 2006r.)	Poziom uzależnienia UE od przywozu	Możliwość zastąpienia	Poziom recyklingu
Gal	n/d	USA, Rosja (*)	(*)	0,74	0%
German	Chiny 72%	Chiny 72%	100%	0,8	0%
	Rosja 4%	USA 19%			
	USA 3%	Hongkong 7%			
Grafit	Chiny 72%	Chiny 75%	95%	0,5	0%
	Indie 13%	Brazylia 8%			n/d
	Brazylia 7%	Madagaskar 3%			
		Kanada 3%			
Ind	Chiny 58%	Chiny 81%	100%	0,9	0,30%
	Japonia 11%	Hongkong 4%			
	Korea 9%	USA 4%			
	Kanada 9%	Singapur 4%			
Magnez	Chiny 56%	Chiny 82%	100%	0,82	14%
	Turcja 12%	Izrael 9%			
	Rosja 7%	Norwegia 3%			
		Rosja 3%			
Niob	Brazylia 92%	Brazylia 84%	100%	0,7	11%
	Kanada 7%	Kanada 16%			

KONCENTRACJA PRODUKCJI KLUCZOWYCH SUROWCÓW ORAZ POZIOM RECYKLINGU I MOŻLIWOŚCI ZASTĄPIENIA

Surowce	Główni producenci (2008r. 2009r.)	Główne źródła przywozu do UE (2007r. lub 2006r.)	Poziom uzależnienia UE od przywozu	Możliwość zastąpienia	Poziom recyklingu
Platynowce Metale	Republika Południowej Afryki 79%	Republika Południowej Afryki 60%	100%	0,75	35%
	Rosja 11%	Rosja 32%			
	Zimbabwe 3%	Norwegia 4%			
Pierwiastki ziem rzadkich	Chiny 97%	Chiny 90%	100%	0,87	1%
	Indie 2%	Rosja 9%			
	Brazylia 1%	Kazachstan 1%			
Tantal	Australia 48%	Chiny 46%	100%	0,4	4%
	Brazylia 16%	Japonia 40%			
	Ruanda 9%	Kazachstan 14%			
	Demokratyczna Republika Konga 9%				
Wolfram	Chiny 78% (6,1)	Rosja 76%	73%	0,77	37%
	Rosja 5% (6,5)	Boliwia 7%			
	Kanada 4%	Ruanda 13%			

Przykłady zastosowań:

- [skand](#) - stopy metali do przemysłu lotniczego i kosmicznego
- [itr](#) - luminofory, ceramika, stopy metali
- [lantan](#) - baterie, klisze rentgenowskie, katalizatory w procesach rafinacji ropy naftowej
- [cer](#) - katalizator, stopy metali
- [prazeodym](#) - składnik domieszkowy stopów z których wykonuje się magnesy (zapobiega korozji)
- [neodym](#) - silne magnesy neodymowe, lasery
- [promet](#) - źródło promieniowania beta
- [samar](#) - magnesy do pracy w wysokich temperaturach, pręty sterujące reaktorów
- [europ](#) - wyświetlacze ciekłokrystaliczne, oświetlenie fluorescencyjne
- [gadolin](#) - do produkcji zielonego luminoforu w ekranach CRT i scyntylatorów w obrazowaniu rentgenowskim
- [terb](#) - luminofory do lamp i wyświetlaczy
- [dysproz](#) - silne magnesy, lasery
- [holm](#) - silne magnesy
- [erb](#) - lasery, wzmacniacze optyczne
- [tul](#) - ceramiczne materiały magnetyczne
- [iterb](#) - światłowody, płyty ogniw słonecznych
- [lutet](#) - rentgenoluminofory



GLOBALNE ZAPOTRZEBOWANIE NA SUROWCE W 2006 i 2030 r., WYNIKAJĄCE Z POJAWIENIA SIĘ NOWYCH TECHNOLOGII

Surowiec	Produkcja 2006 (t)	Zapotrzebowanie wynikające z pojawienia się nowych technologii 2006 (t)	Zapotrzebowanie wynikające z pojawienia się nowych technologii 2030 (t)	Wskaźnik 2006 ¹	Wskaźnik 2030 ¹
Gal	152	28	603	0,18	3,97
Ind	581	234	1 911	0,40	3,29
German	100	28	220	0,28	2,20
Neodym	16 800	4 000	27 900	0,23	1,66
Platyna	255	bardzo małe	345	0	1,35
Tantal	1 384	551	1 410	0,40	1,02
Srebro	19 051	5 342	15 823	0,28	0,83
Kobalt	62 279	12 820	26 860	0,21	0,43
Pallad	267	23	77	0,09	0,29
Tytan	7 211 000²	15 397	58 148	0,08	0,29
Miedź	15 093 000	1 410 000	3 696 070	0,09	0,24

^{1/} Wskaźnik pokazuje udział zapotrzebowania wynikającego z pojawienia się nowych technologii w stosunku do całkowitego zapotrzebowania na dany surowiec w 2006 r. i 2030 r.;

^{2/} Koncentrat rudy

Źródło: http://ec.europa.eu/commission_2010-2014/tajani/hot-topics/raw-materials/index_pl.htm

Dlaczego praktycznie całą elektronikę produkuje się w Chinach



- Oprócz ceny chodzi o dostęp do tzw. metali ziem rzadkich. Bez nich nie powstały by tak dostępne smartfony i tablety, ani telewizory LCD, czy akumulatory litowo-jonowe.
- Chiny **produkują aż 95% wszystkich** metali ziem rzadkich na Ziemi i nie pozwalają na eksport tych surowców w czystej postaci tylko w formie gotowych produktów wytwarzanych w Chinach. To właśnie zapewnia uprzywilejowaną pozycję Państwa Środka.
- Roczne zapotrzebowanie na pierwiastki ziem rzadkich wynosi już ponad **140 tysięcy ton**.

Wygląda więc na to, że Chiny trzymają wszystkich producentów w szachu i mają realny monopol na produkcję urządzeń high-tech. Oznacza to, że bez względu na ryzyko skopiowania technologii produkcja musi odbywać się właśnie na terytorium Chin.

Konflikt handlowy USA- CHINY



- Memorandum w sprawie taryf na produkty z Chin, które Trump podpisał w marcu tego roku, miało być karą dla Pekinu za stosowanie przepisów zmuszających działające w Chinach amerykańskie firmy do przekazywania swojej technologii lokalnym partnerom.
- Jeśli Stany Zjednoczone zlekceważą sprzeciw ze strony Chin i społeczności międzynarodowej i będą dalej podejmować działania jednostronne i protekcyjnistyczne, Chiny będą walczyć do samego końca - ostrzega ministerstwo.
- Podejmiemy nowe wszechstronne środki odwetowe i nie zawahamy się zapłacić każdej ceny, by bronić interesów państwa i obywateli – deklaruje resort handlu.
- **Eksperci nie mają wątpliwości, że wybuch wojny handlowej mógłby mieć fatalne skutki dla światowej gospodarki, ale przypominają, że większość planowanych restrykcji jeszcze nie obowiązuje, a obie strony wciąż mogą negocjować.**
- Decyzje o cłach na chińskie produkty uderzą w dostawców chińskich fabryk, w tym KGHM (W ub.r. eksport miedzi z Polski do Chin wyniósł 2,3 mld zł).
- **Dodatkowo nastąpiło ograniczenie importu Chin o ok. 90% odpadów polimerowych z Europy,**
- **Obecnie Chiny zmniejszyły o ok. 50% wydobycie metali ziem rzadkich (deficytowych i krytycznych dla UE)**

Projekt badawczy w zakresie recyklingu elektrycznych pojazdów wycofanych z eksploatacji (PWzE) w zakresie „odzyskiwania **metali szlachetnych**” i „odzyskiwania **magnesów neodymowych**”

zrealizowany został w Japonii

- Projekt był związany z procesem odzyskiwania, zbierania i recyklingu płytek obwodów drukowanych i innych części zawierających metale szlachetne, pozyskanych z pojazdów wycofanych z eksploatacji, w tym z trzech rodzajów części zawierających metale szlachetne tj.: płytki drukowane obwodu sterowania poduszek powietrznych oraz dwóch rodzajów płytek obwodów drukowanych systemu sterowania pracą silnika

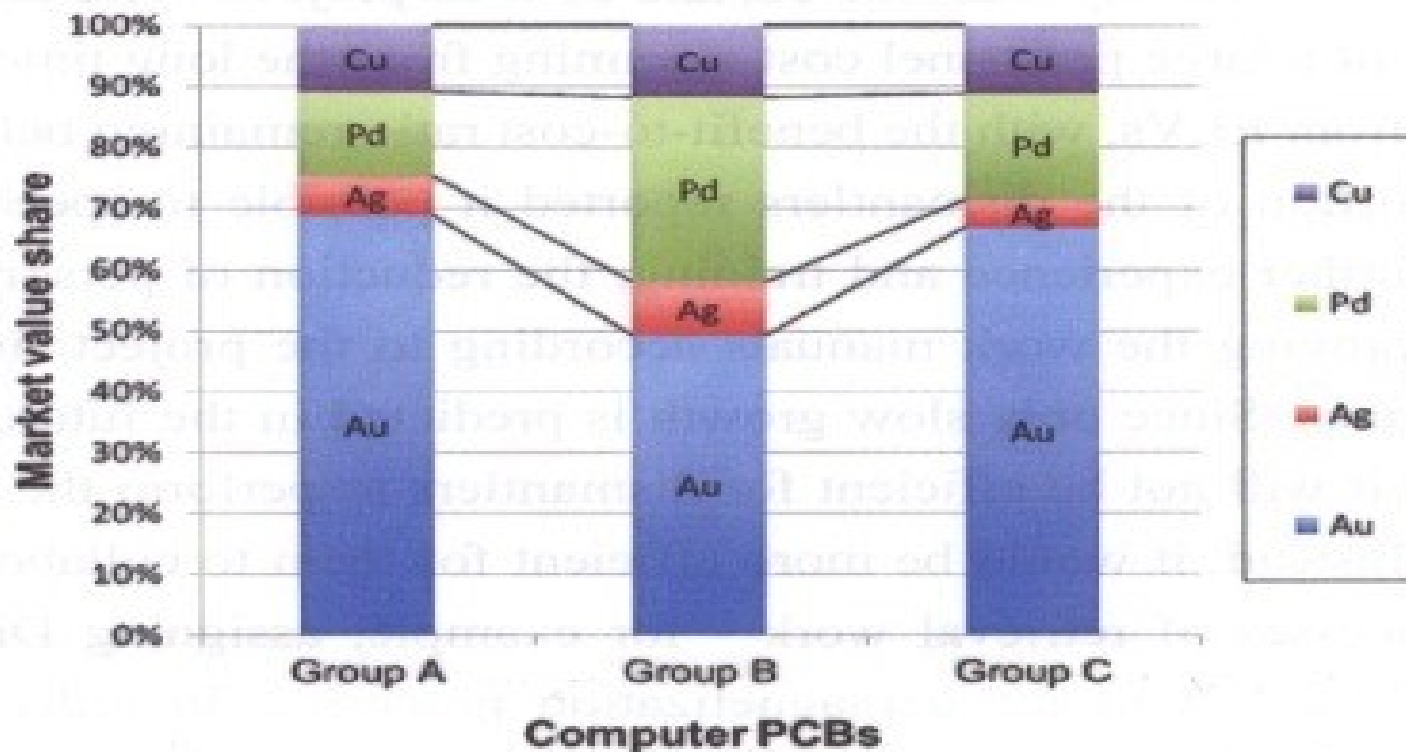
Odzysk materiałowy

Klasyfikacja samochodowych płytek drukowanych zawierających metale szlachetne:

Grupa A: komputerowe płytki drukowane silnika (mała zawartość palladu, wysoka złota)

Grupa B: komputerowe płytki drukowane silnika (wysoka zawartość palladu)

Grupa C: komputerowe płytki drukowane poduszki powietrznej



Udział w wartości rynkowej w zależności od zawartości metali w płytkach drukowanych

Odzysk materiałowy magnesów trwałych



Należy dążyć do maksymalnego odzysku materiałowego z pojazdów wycofanych z eksploatacji szczególnie z elektroniki i instalacji elektrycznych pojazdów EV, HEV szczególnie „bogatych” w metale deficytowe i krytyczne

Na jeden pojazd elektryczny/hybrydowy przypada 1,4 kg magnesów neodymowych (z 222 pojazdów PWzE pozyskano 300 kg magnesów trwałych). Możliwe jest zatem zebranie **1 Mg** magnesów z ok. **700 szt. PWzE HEV/EV**.

W projekcie pozyskano łącznie 96 kg czystych metali ziem rzadkich Nd, Pr i Dy (0,4 kg na jeden EV/HEV).

Zawartość procentowa w magnesie trwałym: Neodym (Nd) ok. 18%;
Prazeodym (Pr) ok. 6% Dysproz (Dy) ok. 9%

Przybliżony udział pierwiastków w składzie chemicznym przykładowych rodzajów baterii [%]

Ogniwo	Fe	Mn	Zn	Ni	Pb	Co	Li	Cu	Al	C	Cd	Hg	inne
Cynkowo-węglowe	23	15	20		0,08					4	0,0002	0,0005	38
Cynkowo-manganowe	30	25	20		0,01					3		0,0005	22
Kwasowo-ołowiowe					65							0,0005	35
Niklowo-kadmowe	30			18		3					20	0,0005	29
Niklowo-wodorkowe	18			42		7						0,0005	33
Litowo-jonowe	22					18	3	8	8	2			39

Przykładowe ceny autobusów EV (MZA)

Technologia	NMC	LFP	LTO
Elektroda	$\text{LiNi}_x\text{Mn}_y\text{Co}_z\text{O}_2$	LiFePO_4	$\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$
Masa systemu 100kWh (autobus)	1 000 kg	1 175 kg	2 000 kg
Ilość cykli ładowania (trwałość)	3 000	3 600	15 000
Zakres temp. pracy	-10 ÷ 55 °C	-30 ÷ 55 °C	-30 ÷ 55 °C
Zastosowanie	Pojazdy hybrydowe i elektryczne	Pojazdy hybrydowe i elektryczne narzędzia z napędem elektrycznym, lotnictwo	Pojazdy hybrydowe i elektryczne, sieci elektryczne
Zalety	pojemność, wydajność, bezpieczeństwo	umiarkowana gęstość energii (2 A·h przy 70 amperów) temperatura pracy	wydajność, czas ładowania, trwałość, bezpieczeństwo
Koszt systemu	50%	60%	100%
Całkowita cena elektrycznego auto-busu przegubowego [PLN]	Wyposażenie autobusu EV: Bateria o dużej pojemności ładowania plug-in nocą w zajezdni - 3 900 000 Ładowanie pantografowe dużą mocą i plug-in - 2 500 000 Ładowanie indukcyjne dużą mocą i plug-in - 3 150 000 Autobus standardowy ON - 1 290 000 zł		

NMC - $\text{LiNi}_x\text{Mn}_y\text{Co}_z\text{O}_2$ (Lithium Nickel Cobalt), **LFP** - LiFePO_4 (Lithium Ferro Phosphate), **LTO** - $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ (Lithium Titanium Oxide),
Li-Air - bateria litowo- powietrzna; **NCA** - LiNiCoAlO_2 (Nickel Cobalt Lithium Aluminium Oxide); **LMO** - LiMn_2O_4 (Lithium Manganese Oxide)

Przykładowe różnice baterii

Zestawienie parametrów przykładowych baterii: kwasowo ołowiowej i litowo-jonowej.

Rodzaj Model Producent	Pojemność 5-godzinna [Ah]	Napięcie znamionow e [V]	Wymiary			Masa [kg]
			Długość [mm]	Szerokość [mm]	Wysokość [mm]	
Kwasowo-ołowiowa T-105 (Trojan Battery)	185	6	264	181	276	28
Litowo-jonowa GMP95180280 Global Power	210	3,7	280	180	95	6

Zalety pojazdów elektrycznych stanowią istotną zachętę do upowszechniania tego rodzaju transportu.

Sprzyja temu obserwowany szybki rozwój technologii układów napędowych, maszyn elektrycznych oraz akumulatorów/baterii/ogniw.

Przykłady pozyskiwania metali szlachetnych



Na każdy **milion telefonów komórkowych** odzyskujemy ok.:

16 Mg miedzi

772 kg srebra

75 kg złota

33 kg palladu

Do produkcji **1.300 mln telefonów komórkowych** zużyto w 2010 roku aż **325 ton złota** (dane World Gold Council).

130 mln sztuk telefonicznych aparatów komórkowych wymienianych rocznie w USA zawiera około **46 ton srebra**, prawie **4 tony złota** i **2 tony palladu**.

Wydobycie metali szlachetnych jest procesem bardzo kosztownym i energochłonnym. W celu uzyskania **1 kg platyny**, trzeba **wydobyć aż 150 ton rudy** z głębokości 1000 m.

Rudy metali szlachetnych zawierają duże ilości innych metali, takich jak: miedź, nikiel, chrom, żelazo, kobalt, bizmut, arsen, selen czy tellur.

Najwięcej platynowców odzyskuje się w USA i Japonii.

DZIĘKUJE ZA UWAGĘ

dr hab. **Joanna Kulczycka**, prof. nadzw. AGH
Prezes Klastra Gospodarki Odpadowej i Recyklingu
Jolanta Okońska-Kubica - koordynator KKKGOiR
dr hab. inż. **Andrzej Wojciechowski** – PSNR, TDT,
V-ce przewodniczący Rady Naukowej KKKGOiR



Klaster Gospodarki Odpadowej i Recyklingu Waste Management and Recycling Cluster

Koordynator:

Centrum Kooperacji Recyklingu – not for profit system sp. z o.o.
Ul. Bartosza Głowackiego 4A/15
25-368 Kielce
biuro@klasterdoapdowy.com