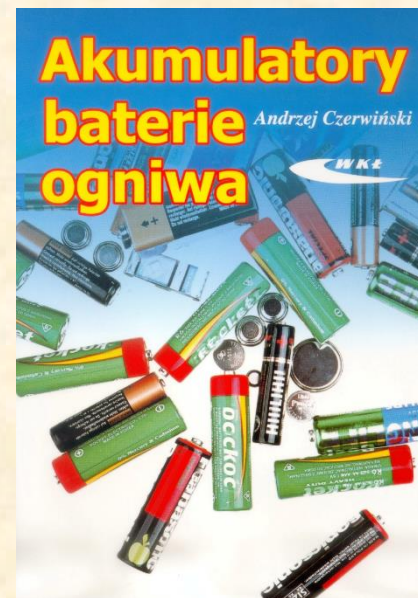


# Kompozytowy akumulator kwasowy (KLAB)



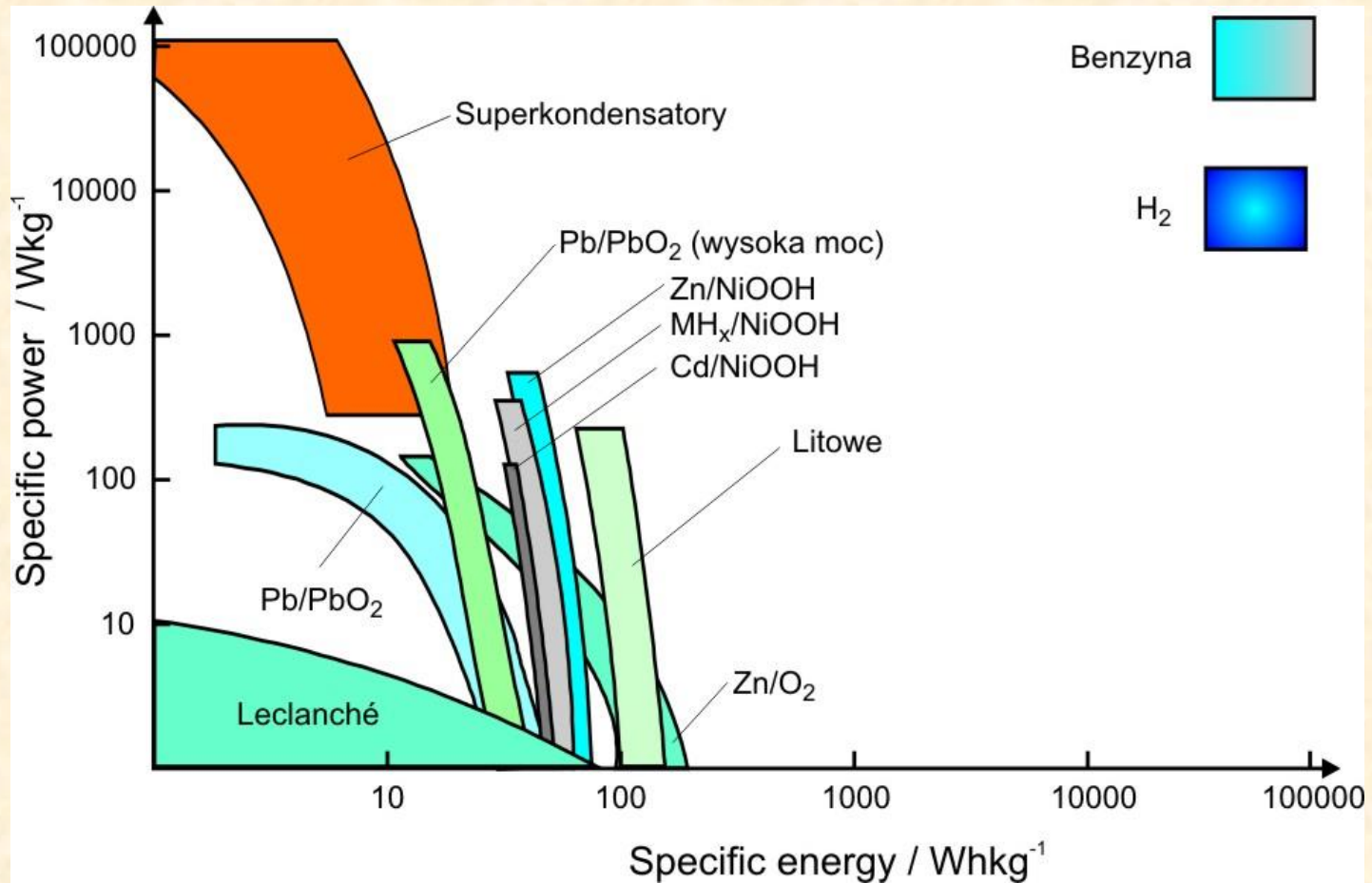
*Prof. dr hab. Andrzej Aleksander Czerwiński*

**Pracownia Elektrochemicznych Źródeł Energii, Uniwersytet Warszawski**

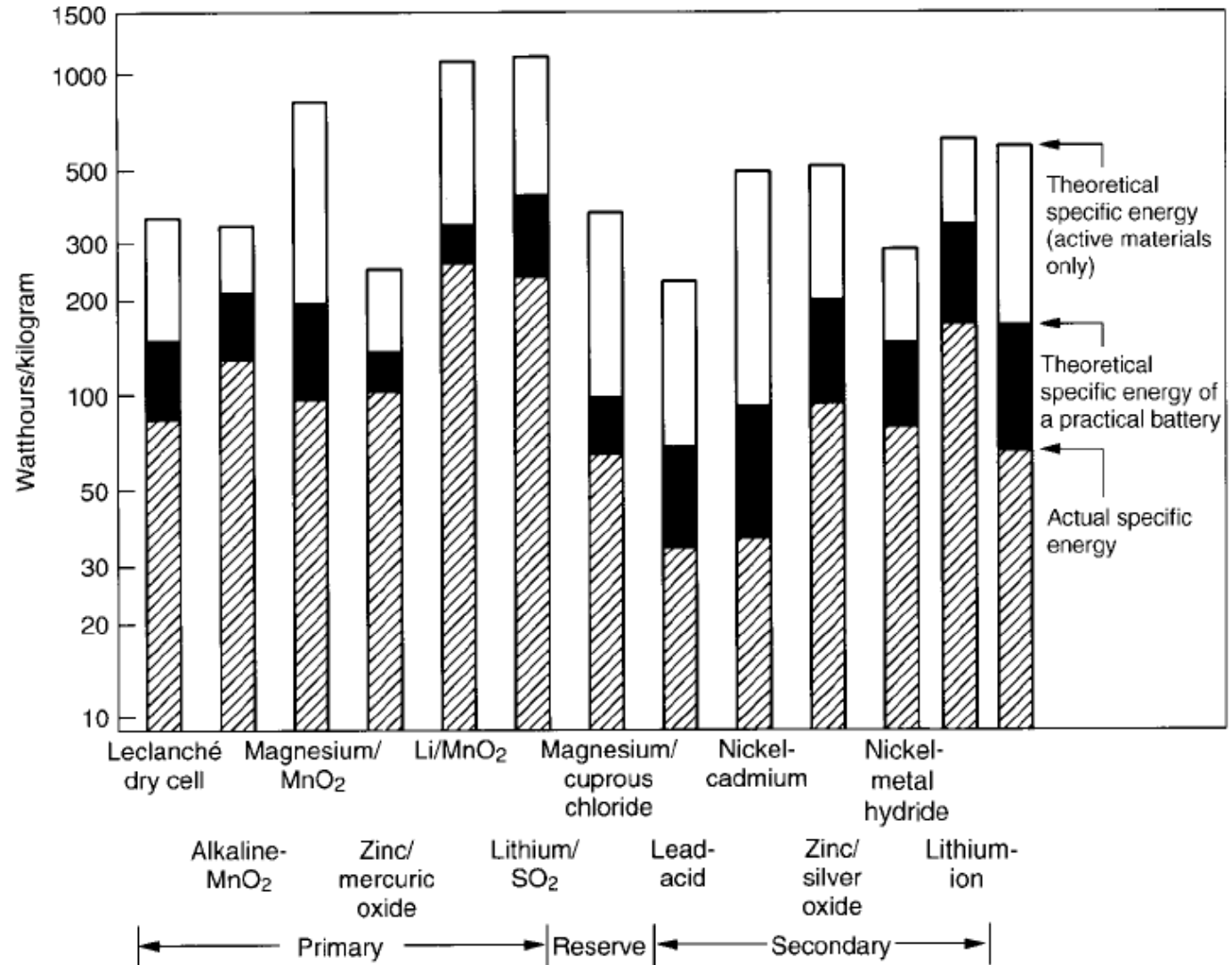
**Konsorcjum PolStorEn**

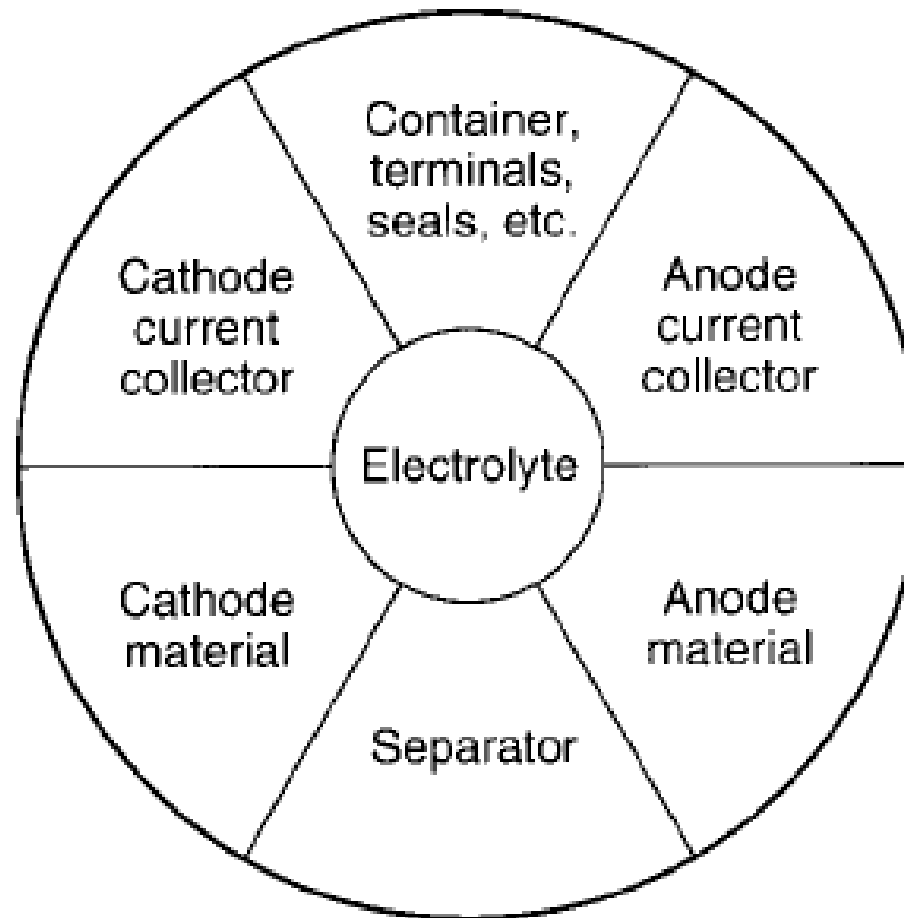
# Kompozytowy akumulator kwasowy KLAB

## *Energia właściwa*



# Kompozytowy akumulator kwasowy KLAB

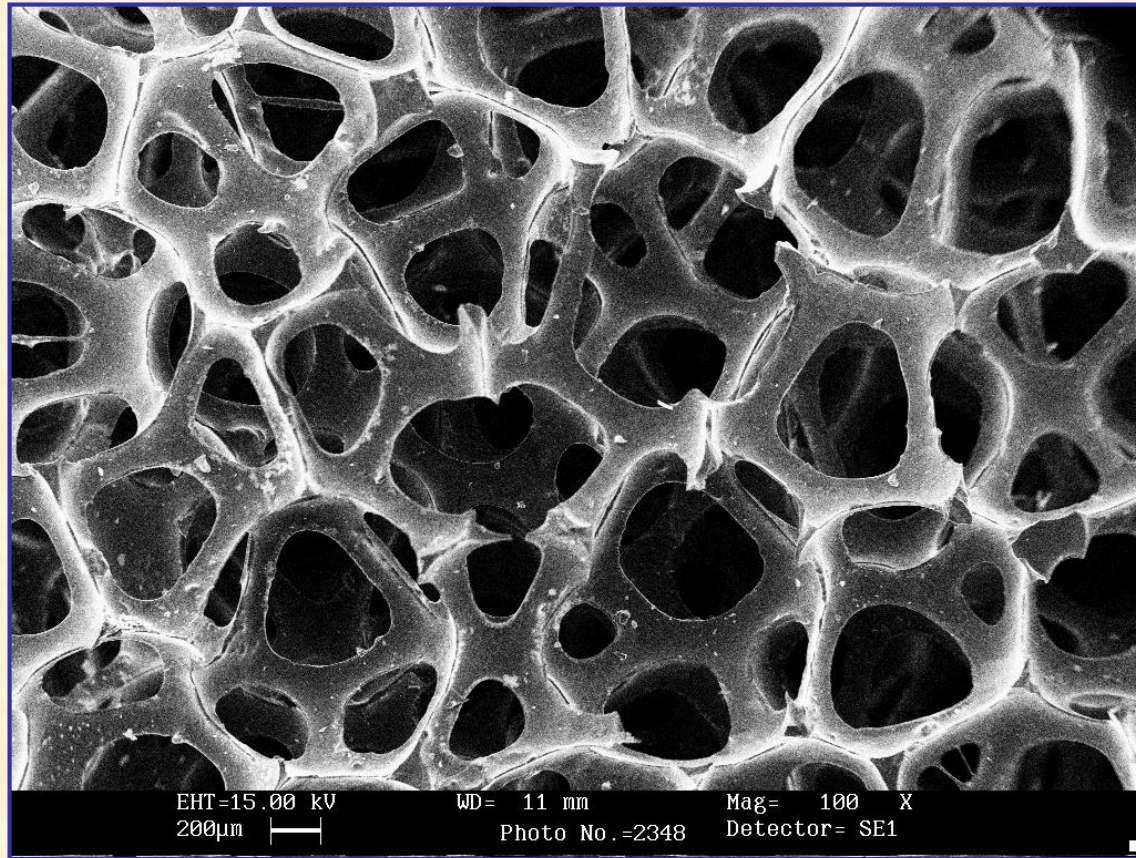




**FIGURE 1.3** Components of a cell.

# Kompozytowy akumulator kwasowy KLAB

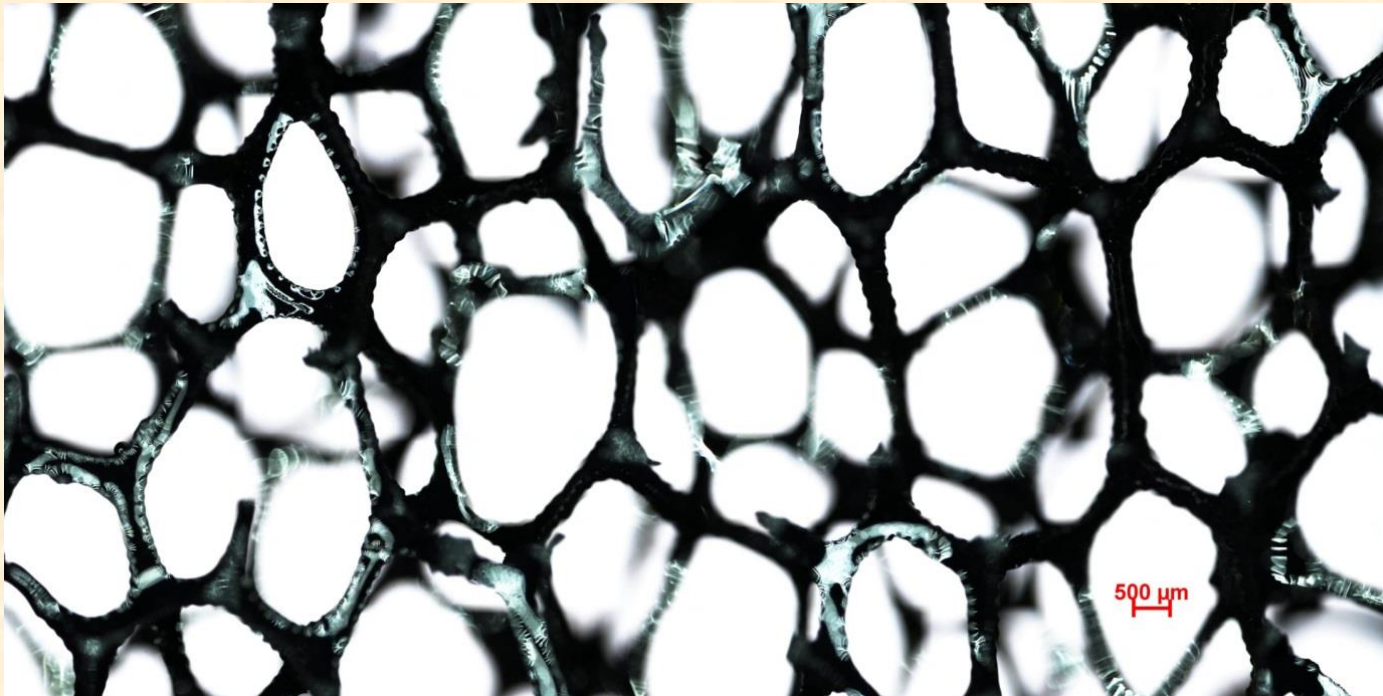
---



# Kompozytowy akumulator kwasowy KLAB

---

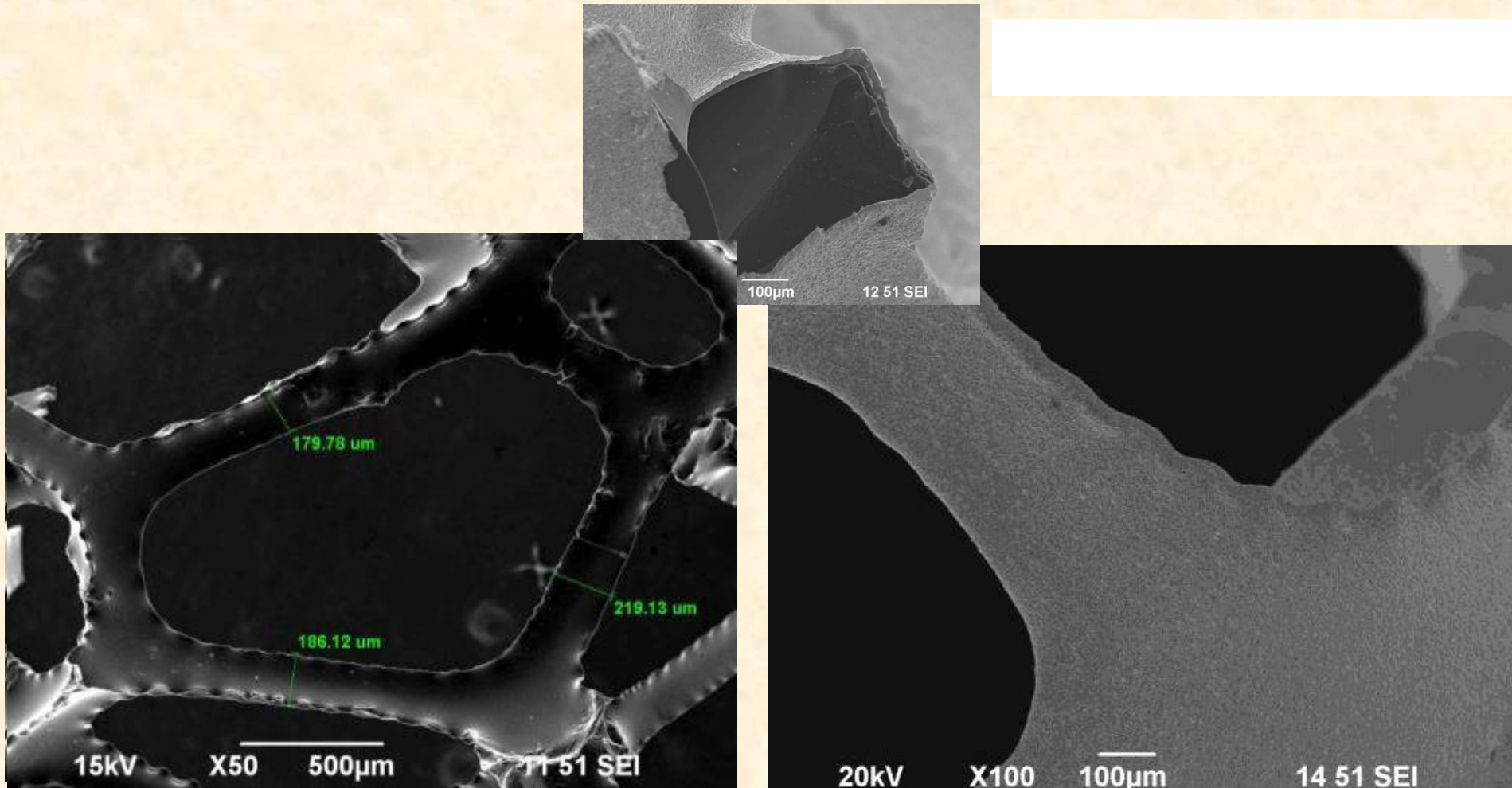
## *Nowe materiały węglowe*



*Superprzewodzący materiał węglowy – SCPC (2015/2016)*

# Kompozytowy akumulator kwasowy KLAB

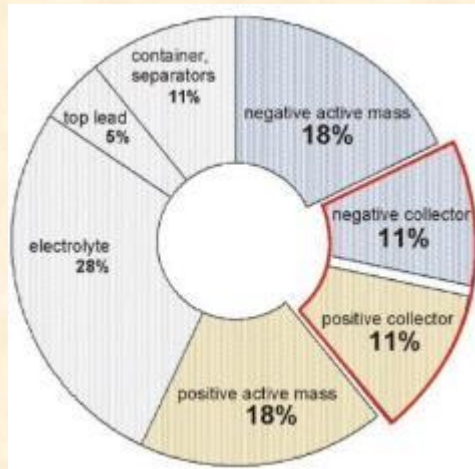
## *New Super Conductive Porous Carbon (SCPC) grid material for CLAB*



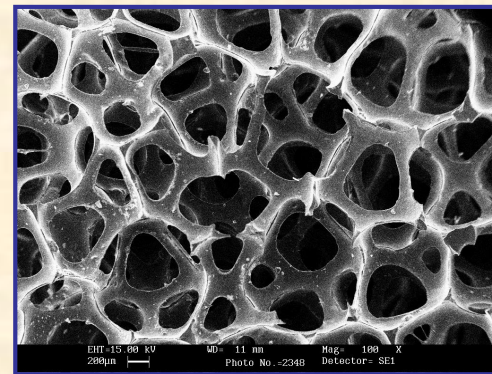
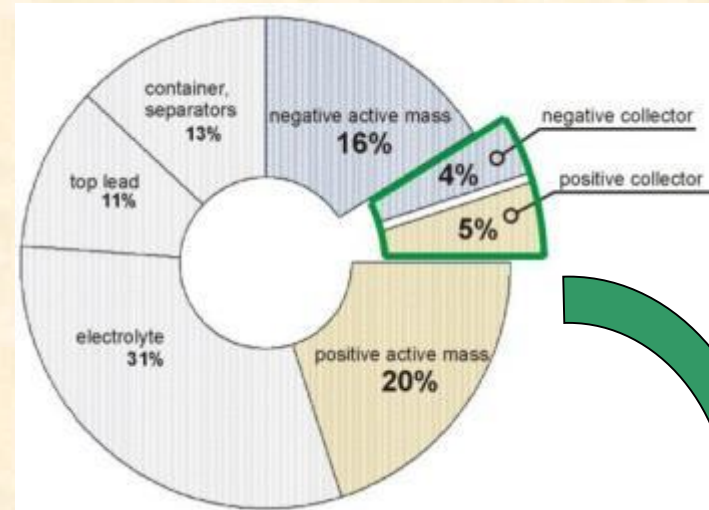
**New SCPC bare collector (left) and modified with Pb layer (right).**

# Kompozytowy akumulator kwasowy KLAB

## Przewaga konkurencyjna



**22% masy akumulatora**



**9% masy akumulatora**



# **Kompozytowy akumulator kwasowy KLAB**

## *Innowacyjność rozwiązania*



**Akumulator tradycyjny, masa elementów konstrukcyjnych 2,5 kg.**

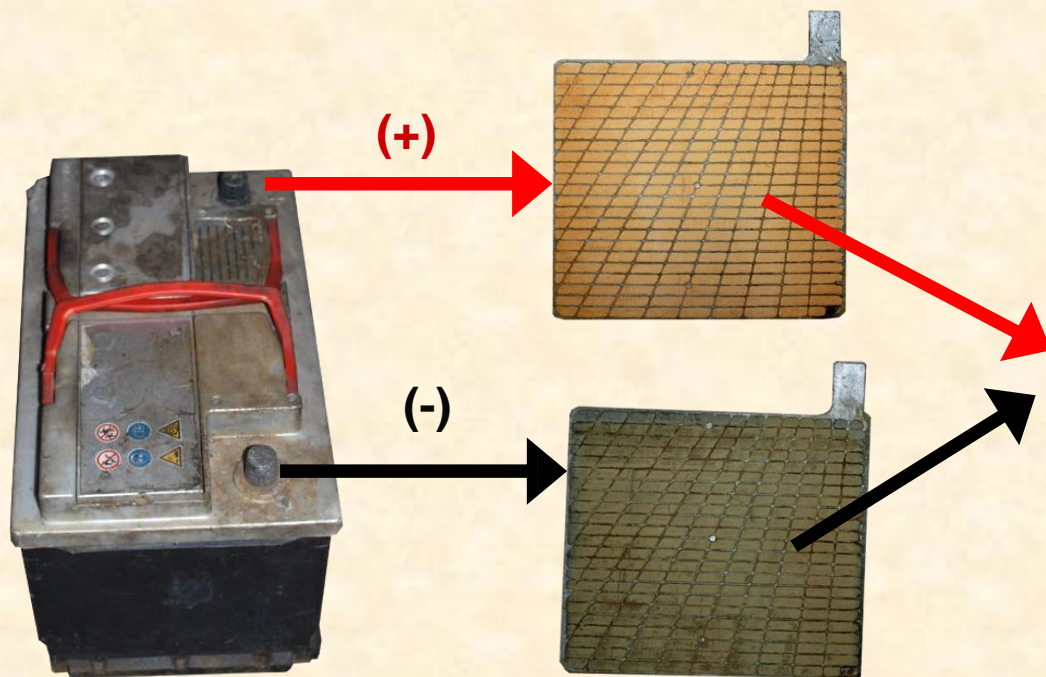


**Nowy akumulator, masa elementów konstrukcyjnych 0,5 kg.**

**Różnica w masie = większa pojemność**

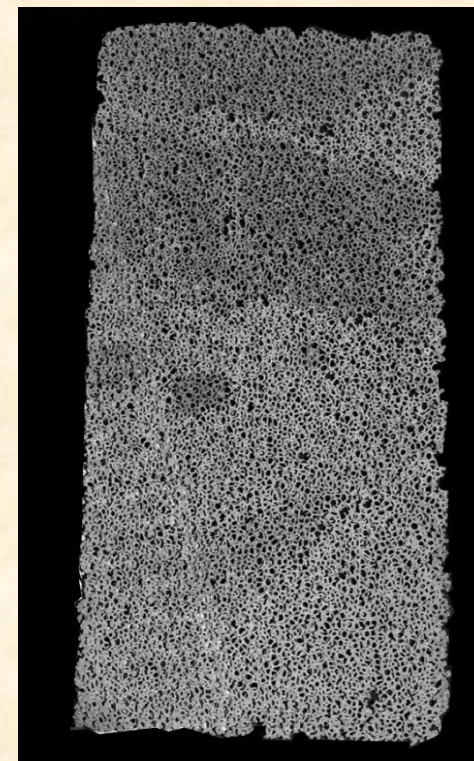
# Kompozytowy akumulator kwasowy KLAB

## Konstrukcja



**Akumulator  
kwasowo-olowiowy**

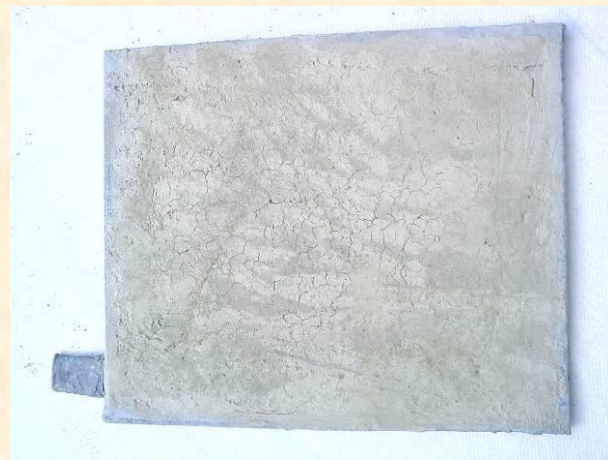
**Płyty bateryjne**



**Nowy kolektor**

# Kompozytowy akumulator kwasowy KLAB

---



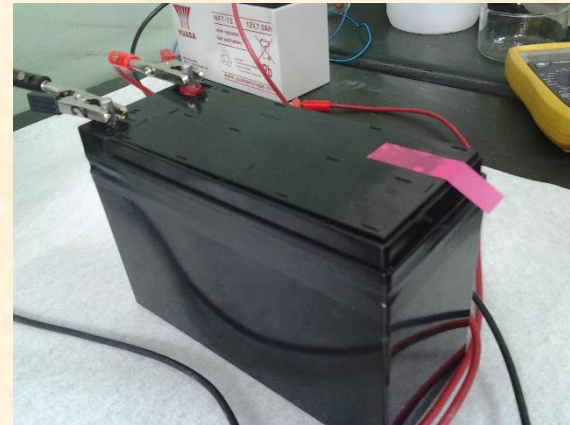
# Kompozytowy akumulator kwasowy KLAB

---

## *Konstrukcja*



**12-V CLAB**  
**42 Ah, 10,7 kg**



**12-V CLAB**  
**9 Ah, 2,1 kg**

# Linia automatyczna do KLAB



Koperciarka wykonana do sezonowania płyt węglowych.



Zestawy umieszczone w grzebieniach



Automatyczna odlewarka górnego ołowiu

Zestawy płyt z górnym ołowiem umieszczone w bloku



Zgrzewanie cel na zgrzewarce opornościowej



Spawanie wyprowadzeń biegunowych

Gotowy akumulator KLAB z płytą węglową



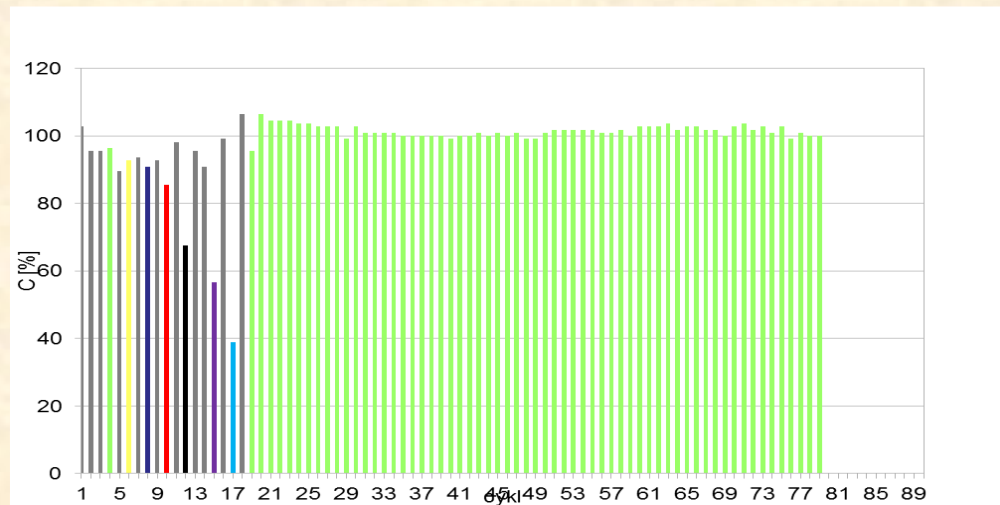
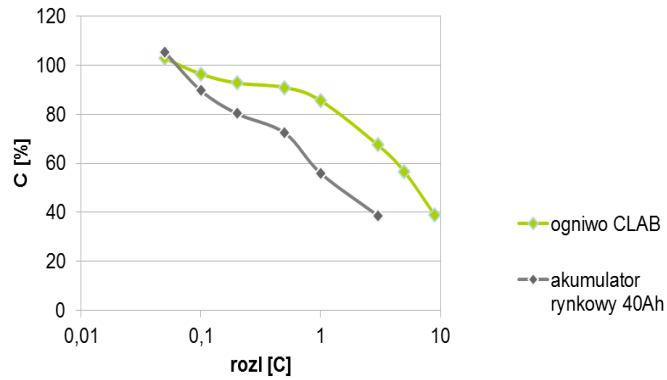
# Kompozytowy akumulator kwasowy KLAB

## Cykle ładowanie-rozładowanie



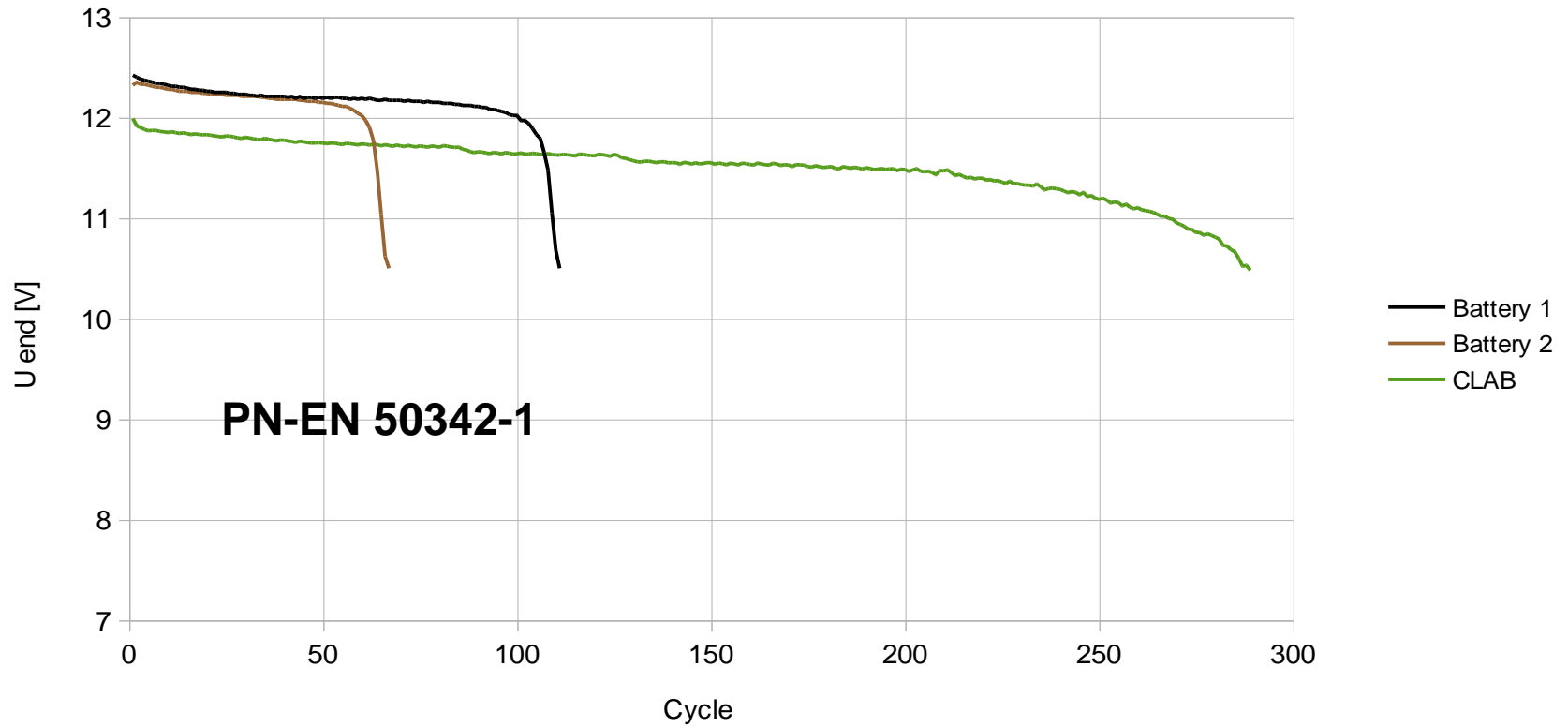
# Kompozytowy akumulator kwasowy KLAB

## Zalety rozwiązania



# Kompozytowy akumulator kwasowy KLAB

## *Zalety rozwiązania*





# Kompozytowy akumulator kwasowy KLAB

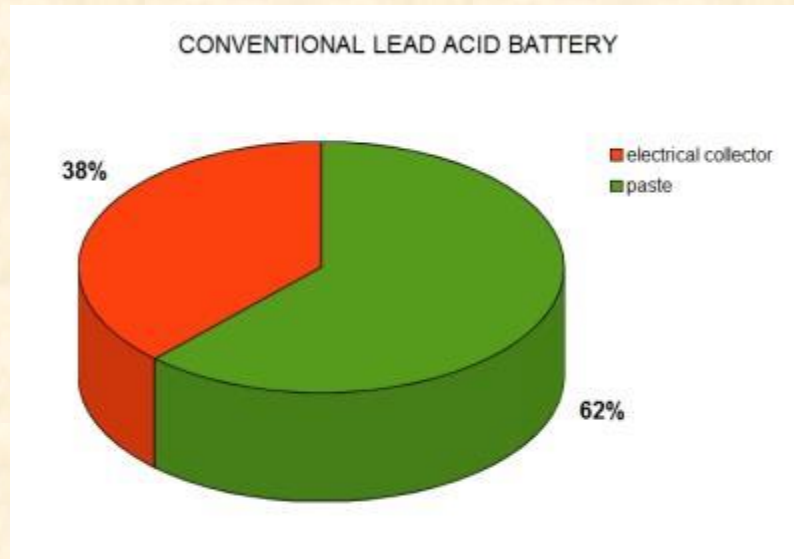
## Przewaga konkurencyjna

**PAM 125 Ah/kg**



**PAM 165 Ah/kg**

**+ 32%**

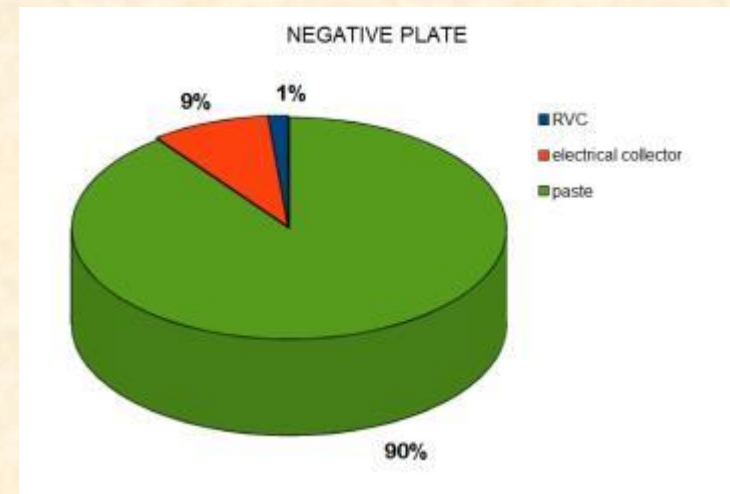
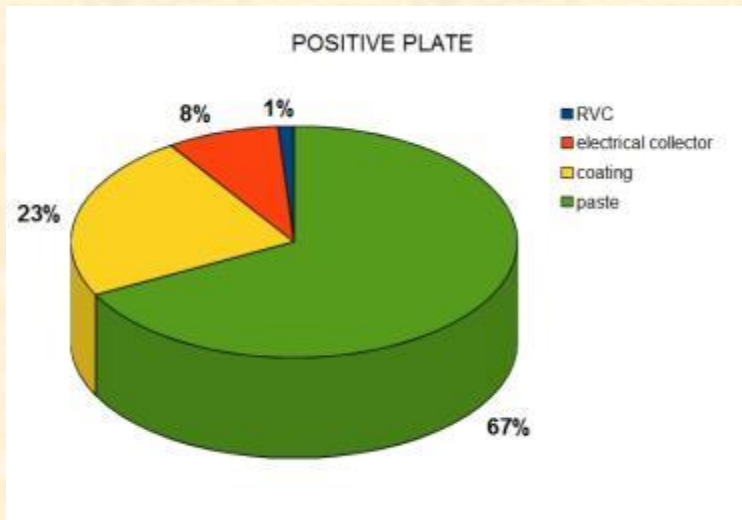


**NAM 145 Ah/kg**



**NAM 175 Ah/kg**

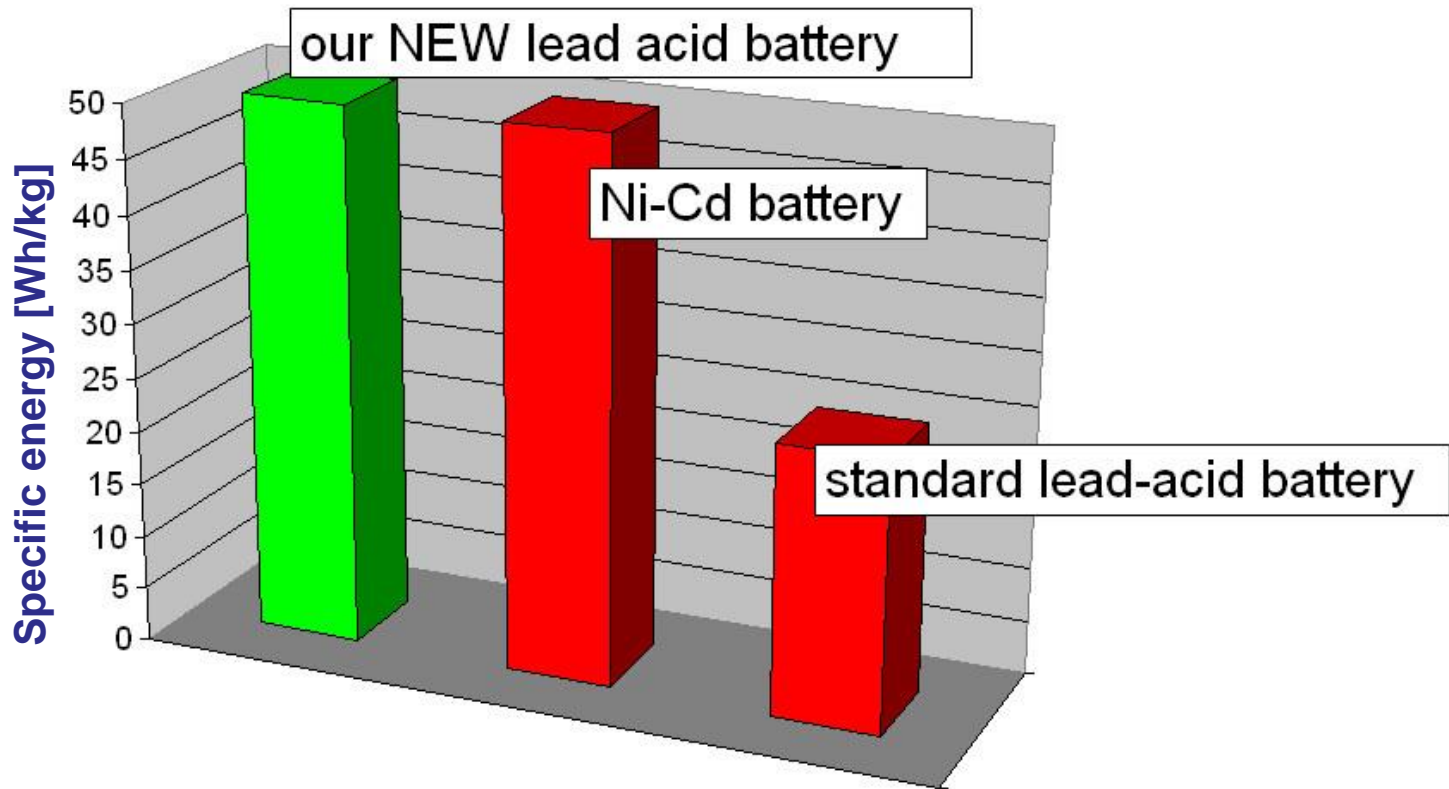
**+ 20%**



# Kompozytowy akumulator kwasowy KLAB

---

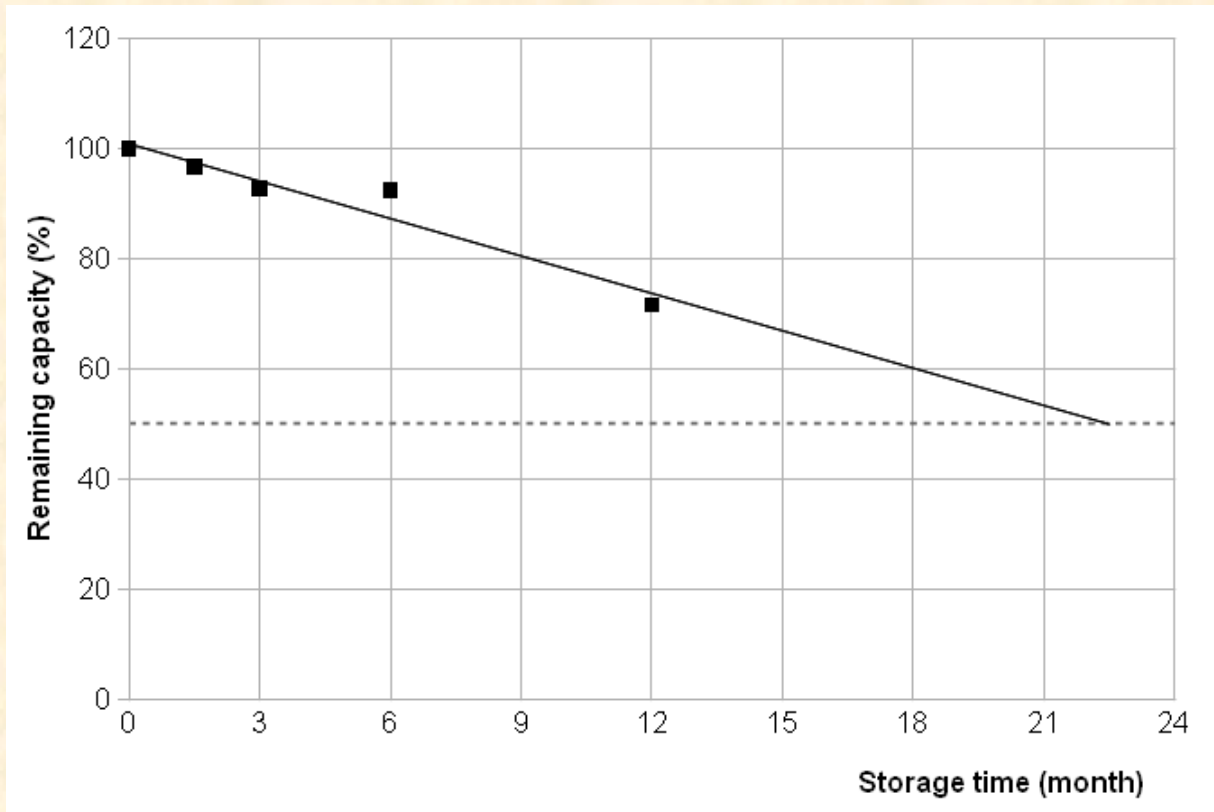
## *Nowe materiały węglowe*



# Kompozytowy akumulator kwasowy KLAB

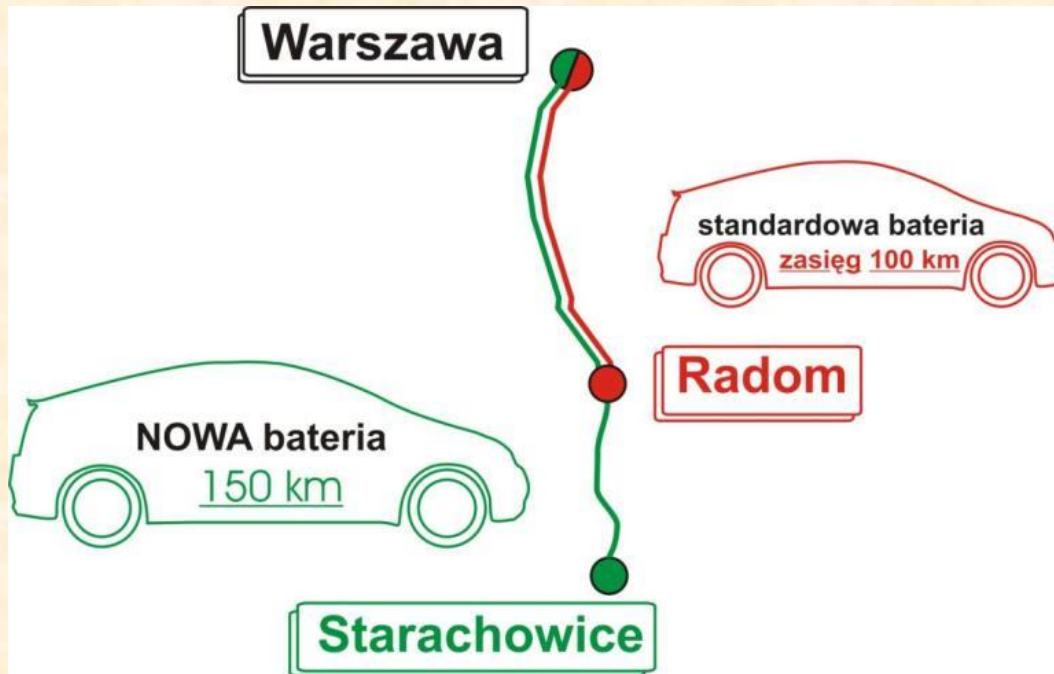
---

**Utrata pojemności KLAB w czasie na skutek procesów samorozładowania (temperatura przechowywanie 25oC)**



# Kompozytowy akumulator kwasowy KLAB

## Zastosowanie



### Porównanie kosztów 1 km dla KLAB z innymi akumulatorami

KLAB/LAB	= 0,26
KLAB/NiCd	= 0,77
KLAB/NiMH	= 0,56
KLAB/Li-ion	= 0,53
KLAB/LiFePO <sub>4</sub>	= 0,80

Światowa produkcja LAB wynosi 18 mld \$. W roku 2020 będzie wzrost do 58 mld \$.

W Polsce ma powstać hybrydowy magazyn energii (LAB+Li-ion) o pojemności 27 MWh (Hitachi).

Proponujemy hybrydowe magazyny energii oparte na polskiej technologii (KLAB + Li-ion /PolStorEn )

Cena PowerWall (Li-ion) o pojemności 14 kWh wynosi ok. 6600 \$ netto. Natomiast magazyn KLAB o takiej samej pojemności będzie kosztować ok. 6000 PLN (masa 320 kg, objętość 0,16 m<sup>3</sup>)

## Kompozytowy akumulator kwasowy KLAB

- Nowe nasze materiały węglowe SPCP z powodzeniem zastępują konstrukcyjne elementy akumulatora kwasowego obniżając o 20% zużycie ołowiu na jego produkcję przy jednoczesnej poprawie parametrów użytkowych m.in. pojemności właściwej do ponad 50 Wh/kg (nawet do 60 Wh/kg) przy kilkakrotnie niższych kosztach produkcji w stosunku do innych typów akumulatorów. (obecnie najlepsze są na rynku mają pojemność ok. 35 Wh/kg) Pojemność energetyczna KLAB wynosi ok. 100 Wh/l czyli o ok. 20-30% więcej niż w przypadku ogniw litowo-jonowych. Poprawiła się także trzykrotnie odporność KLAB na cykliczne wyładowania oraz znacznie wydłużył się czas samorozładowania do 25% / rok tzn. w roku przechowywany akumulator traci tylko 25% pojemności..
- Przewiduje się, że przy zastosowaniu zmodyfikowanych materiałów elektrodowych akumulator KLAB osiągnie gęstość energii ok. 60 Wh/kg.
- KLAB może być stosowany w szerokim zakresie temperatur w odróżnieniu od niektórych innych typów baterii np. litowo-jonowych, które poniżej 0°C tracą swoje parametry, a często ulegają uszkodzeniu. KLAB przy -18°C posiada 40% pojemności, a przy -39°C ma jeszcze 10%. Niskie temperatury nie powodują jego uszkodzenia.
- KLAB jest w pełni wykonywalny w Polsce zarówno pod względem surowców jak i również niezależnych technologii (polskie patenty i zgłoszenia patentowe). Nie ma litu w Europie oraz brak ekonomicznej technologii recyklingu na lit. Ołów w Polsce ulega recyklingowi w 100%.
- Zmniejszenie ilości ołowiu przy produkcji KLAB ok. 50 g/Wh. Przy akumulatorze 42Ah (500 Wh) jest to ok. 2,0 - 2,5 kg ołowiu mniej. Oznacza to, że przy produkcji 1mln szt./rok (średniej wielkości zakład produkcyjny) oszczędności w zużyciu ołowiu wyniosą ok. 2,5 tys. ton czyli ok. 20 mln zł rocznie.
- Akumulatory KLAB wymagają przy produkcji znacznie niższego poziomu technologicznego i niskich nakładów oraz posiadają wysokie bezpieczeństwo użytkowania. Koszt produkcji 1 kWh wynosi 130-140 PLN co oznacza, że koszt przydomowego magazynu energii o pojemności 40 kWh wyniesie poniżej . 6000 zł + falownik.
- Koszt wybudowania zakładu produkującego KLAB jest dwa rzędy niższy w stosunku do fabryki ogniw litowych tzn. wynosi ok. 20 -30 mln zł

# Kompozytowy akumulator kwasowy KLAB

---

## *Wybrane nagrody za prace nad modyfikacją akumulatorów kwasowo-ołowiowych*

- IENA 2009 Norymberga, Niemcy, Srebrny medal
- Salon internationaux de l'invention 2011, Genewa, Szwajcaria, Złoty medal
- INNOVA 2010, Bruksela, Belgia, Złoty medal
- IWIS 2010, Warszawa, Polska Złoty medal
- Concours Lépine 2010, Paryż, Francja, Srebrny medal
- Expochem 2011, Katowice, Srebrny medal
- Międzynarodowe Targi Poznańskie 2011, Złoty medal
- Główna Nagroda PARP Polski Produkt Przyszłości 2013 w fazie przedwdrożeniowej
- Nagroda Prezesa Rady Ministrów 2015.
- **Prace nad wykonaniem komercyjnych akumulatorów były częściowo realizowane w ramach programu INNOTECH (projekt AkuPb) finansowany przez NCBiR. Członkowie konsorcjum: UW - lider, IChP, CLAiO - IMN, Jenox sp. z o.o. (2011 -2014)**
- **Obecna konstrukcja i rozwiązania KLAB powstały w latach 2015-2016**

Dziękuję za uwagę