

14. marec 2024 Congress Hotel Centrum Južná trieda Košice

Súčasný stav a perspektívy spracovania vyradených akumulátorov z elektromobility

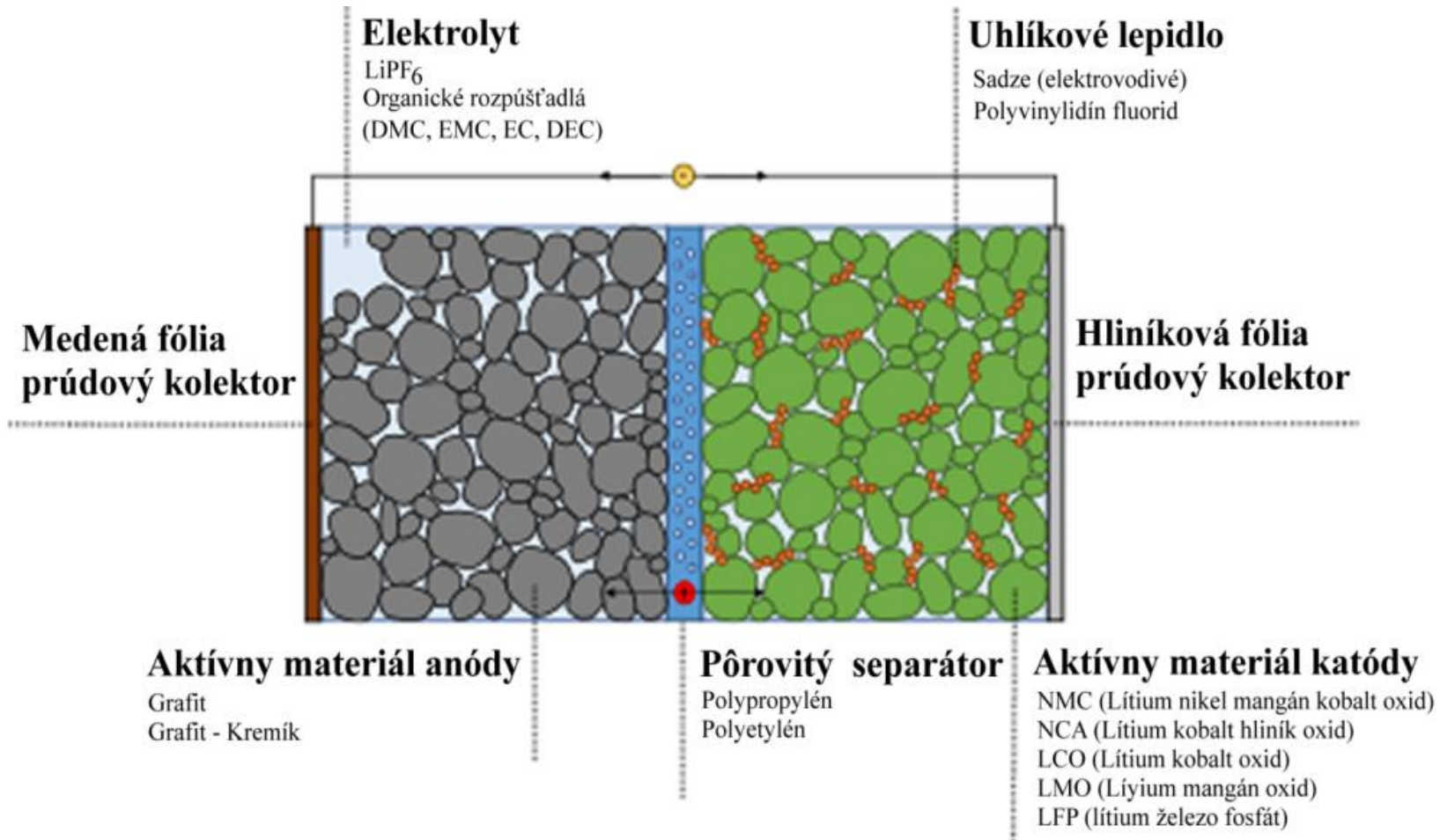
Tomáš Havlik



**FÓRUM INŽINIEROV A TECHNIKOV
SLOVENSKA 2024**

**Batériové technológie
na Slovensku**




Li-ionový akumulátor



Zloženie Li-ionového akumulátora

- **Anóda:** Cu /alebo Al zberač (kolektor)
- **Anodická hmota:** grafit (Si)
- **Katóda:** Al zberač (kolektor)
- **Katodická hmota:** LiCoO_2 (LCO), LiMn_2O_4 (LMO), LiFePO_4 (LFP), $\text{LiNi}_x\text{MnyCo}_{1-x-y}\text{O}_2$ (NMC), $\text{LiNixCoyAl}_{1-x-y}\text{O}_2$ (NCA) - aktívna resp. čierna hmota
- **Plastový separátor:** polypropylénová alebo polyetylénová fólia
Elektrolyt: soľ LiPF_6 v rozpúšťadle dimetylkarbonát DMC, etylmetylkarbonát EMC, etylénkarbonát EC, cyklohexylbenzén CHB, dietylkarbonát DEC)
- **Pojivo:** PVDF (polyvinyliden fluorid)

Zatriedenie častí LiA

Klasifikácia	Definícia	Pohľad
akumulátorový článok 3.5 V	Základná jednotka LiA, vyvíjajúca elektrickú energiu nabíjaním a vybíjaním. Vyrobená je z katódy, anódy, separátorov a elektrolytu vložených do obdĺžnikového hliníkového púzdra.	
akumulátorový modul 12 - 48 V	Akumulátorový komplet vložený do rámu v presne stanovenom množstve z dôvodov ochrany článkov pred vonkajšími otrasmi, vibráciami, alebo tepelnými šokmi	
akumulátorová jednotka 400 – 800 V	Koncový tvar akumulátorového systému inštalovaného do EV/HEV. Je zložená z modulov a rôznych riadiacich a ochranných systémov zahrňujúcich elektronickú kontrolu, chladenie a pod. Zvyčajne obsahuje 8 modulov po 12 článkoch v jednom akumulátore	

História recyklačných praktík LiA

- **Počiatky** - záujem získať čisté kovy Cu, Al, Fe
 - aplikácia fyzikálno – mechanických úpravníckych postupov
 - úprava (lisovanie, briketovanie)
 - pretavenie

Nevýhoda - zvyšok sa strácal do odpadu

- **Postupne** - zvyšok obsahuje veľmi cenné zložky (Li, Co, Cr, atď.)
 - pyro-hydrometalurgické a hydrometalurgické metódy ich spracovania, resp. spracovania zvyškov po fyzikálno-mechanickej úprave s cieľom získať cenné zložky

Aktuálna legislatíva

- Zákon 79/2015 O odpadoch (§42,43), Vyhláška 365/2015 Katalóg odpadov (16 06 Batérie a akumulátory, LiA/B: 16 06 05 iné batérie a akumulátory “O”)
- Nariadenie Európskeho parlamentu a rady o batériách a použitých batériách, o zrušení smernice 2006/66/ES a o zmene nariadenia (EÚ) 2019/1020,
<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-5469-2023-INIT/en/pdf>
- 143 pozmeňujúcich návrhov
https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2022-0031_SK.html

Súčasná realita

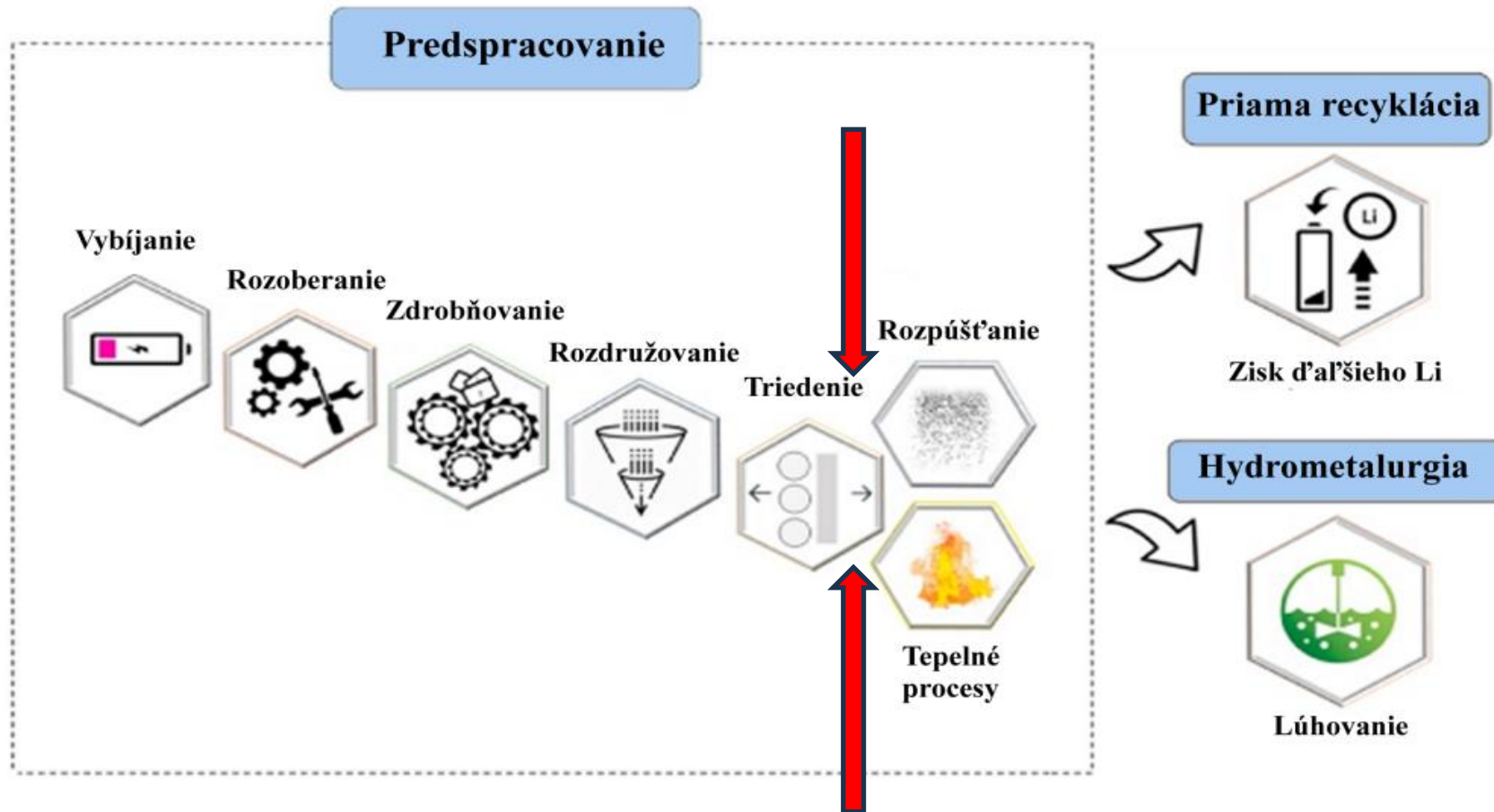
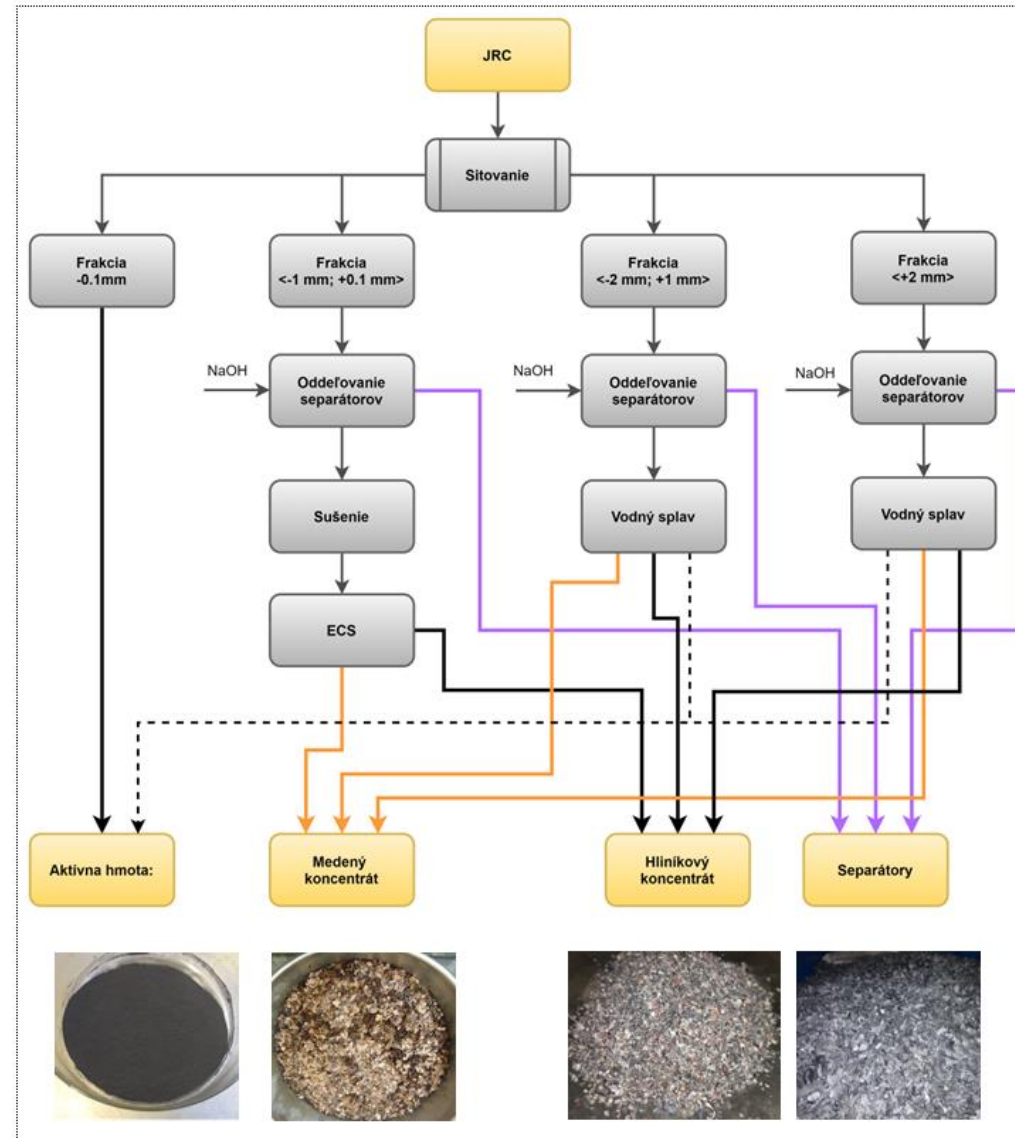


Schéma fyzikálno-mechanického spracovania vyradených LiA



Získané zložky



Cu koncentrát



Al koncentrát



čierna hmota

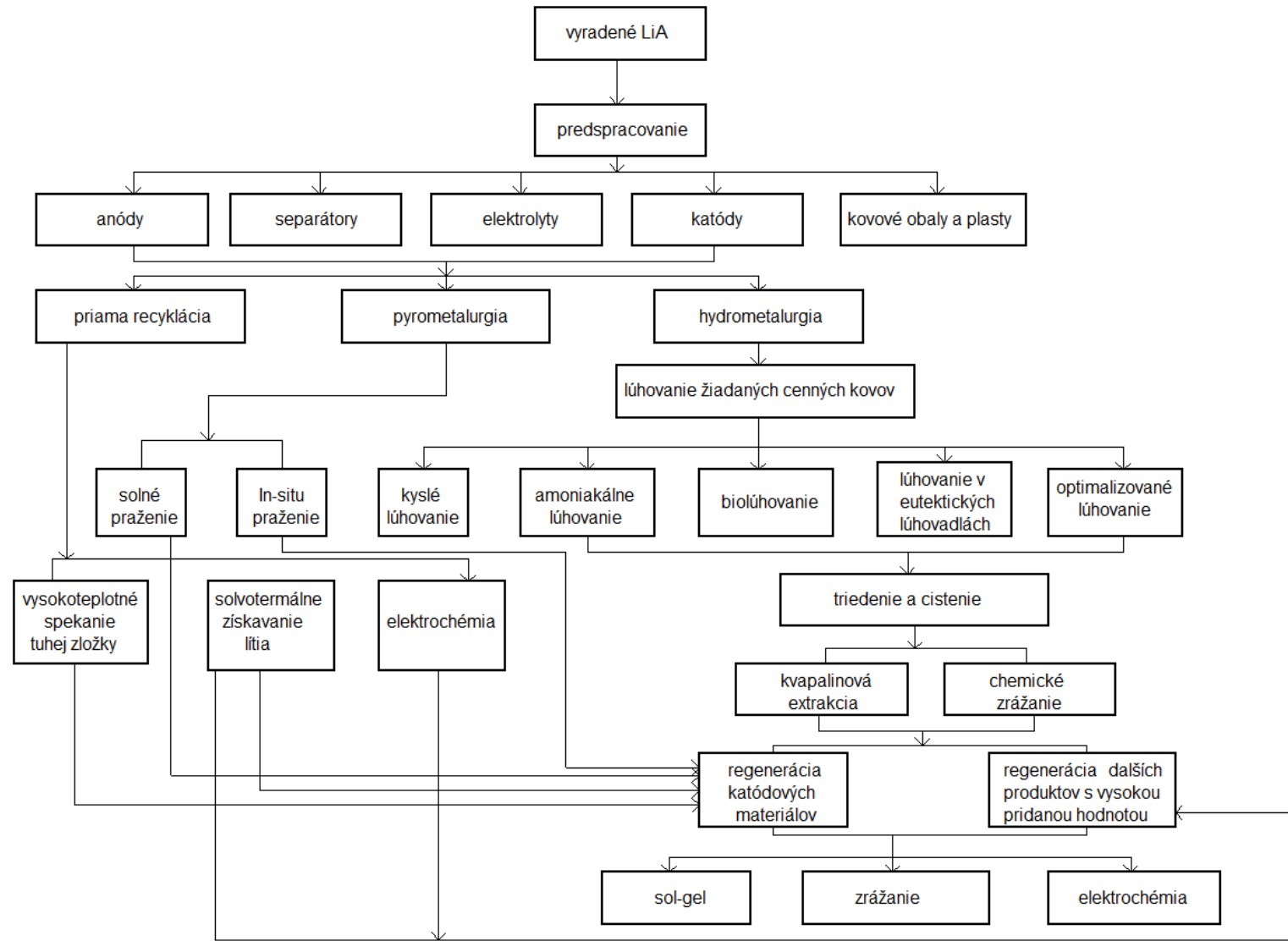


separátory

Ceny zložiek LiA

Zložka	Zastúpenie zložky [%]			2023		
	komplexné	prvky	zlúčeniny	Cena zložky [US\$/t]	Cena zložky v LiA [US\$/t]	Cenový podiel [%]
lítium (Li ₂ CO ₃)			1(5.32)	49100	2455	71
kobalt			3	34500	1035	
nikel			3	24165	725	
mangán			3	6440	193	
meď		9		9080	817	29
hliník		35		2356	825	
grafit		8		1400	112	
ocel'		9		418	38	
plasty	11					
prchavé zložky	8					
elektronika	3					
kabeláž	2					
	spolu				6200	

Možnosti celkového spracovania vyradených LiA



Súčasná realita na Slovensku a EU

SAKER, s.r.o., Horný Hričov

vybíjanie – drvenie – triedenie -distribúcia



Súčasná realita na Slovensku a EU

SAKER, s.r.o., Košice - súčasnosť

Spracovanie výrobného šrotu (vyradené Cu anódy)



suchá cesta
40% produkcie



mokrú cestu
60% produkcie



SAKER, s.r.o. Košice

Spracovanie výrobného šrotu (vyradené Cu anódy)





SAKER, s.r.o. Košice

Spracovanie výrobného šrotu (vyradené Cu anódy)

- plánovaná kapacita - 2t/hod (650 t/mesiac)
- prevádzkový režim - 16 hod. denne / 2 smenná prevádzka, Po-Pia
- plánovaný počet pracovníkov - 16
- súčasnosť - prevádzkové skúšky
- začiatok plnej výroby - máj 2024
- skladovacia kapacita - 1000 ton
- produkty – čistá meď, čierna hmota

SAKER, s.r.o. Košice

Spracovanie vyradených Li akumulátorov

- plánovaná kapacita - 2t/hod (1000 t/mesiac)
- prevádzkový režim - 24 hod. denne / 3 smenná prevádzka, Po-Pia
- plánovaný počet pracovníkov - 45
- súčasnosť – schvaľovacie procesy, infraštruktúra
- začiatok plnej výroby - máj 2026
- skladovacia kapacita - 650 ton
- produkty – čistá meď, čistý hliník, železo, plasty

BTS & SAKER SP. Z o.o.

BTS & SAKER SP. Z
O.O.,

Osla, Poland
Li- Ion recycling plant

LOCATION



Zloženie JV

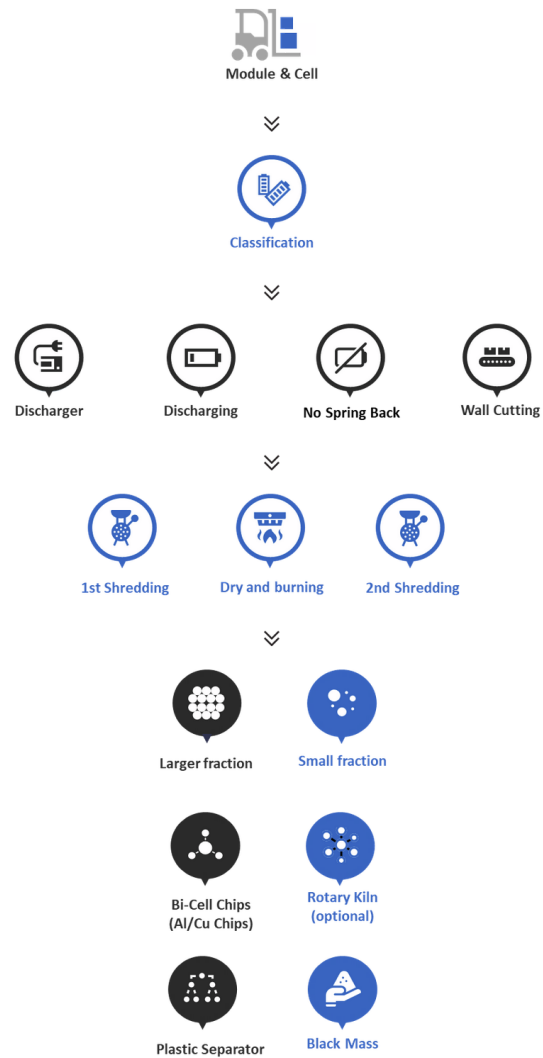
Členovia:

- Slovensko **BTS Technology, s.r.o. (Saker)**
- Polsko **BTS Technology, Sp. Z o.o.**
- Maďarsko **BTS Technology, kft**

Dodávky suroviny:

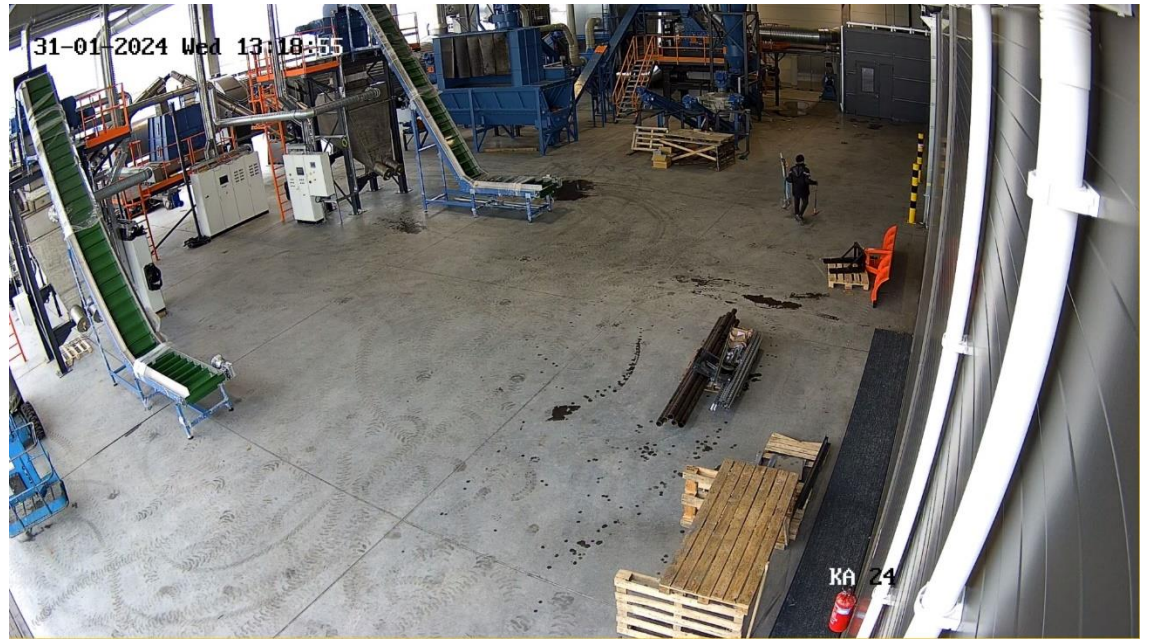
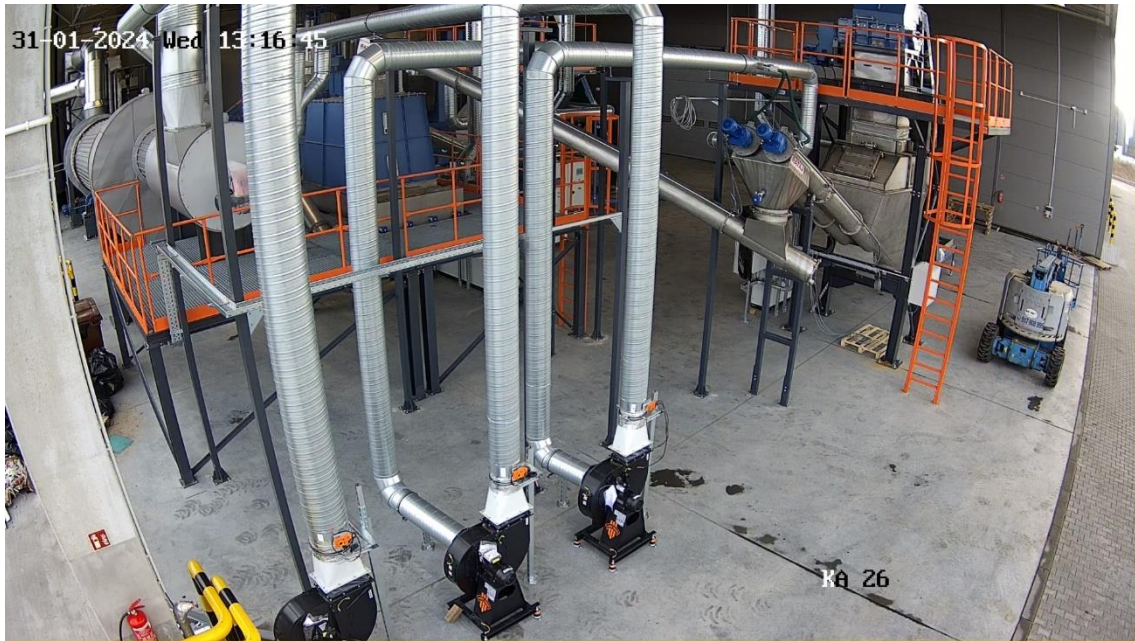
- Južná Korea **BTSEU**

Výrobná schéma BTS & SAKER





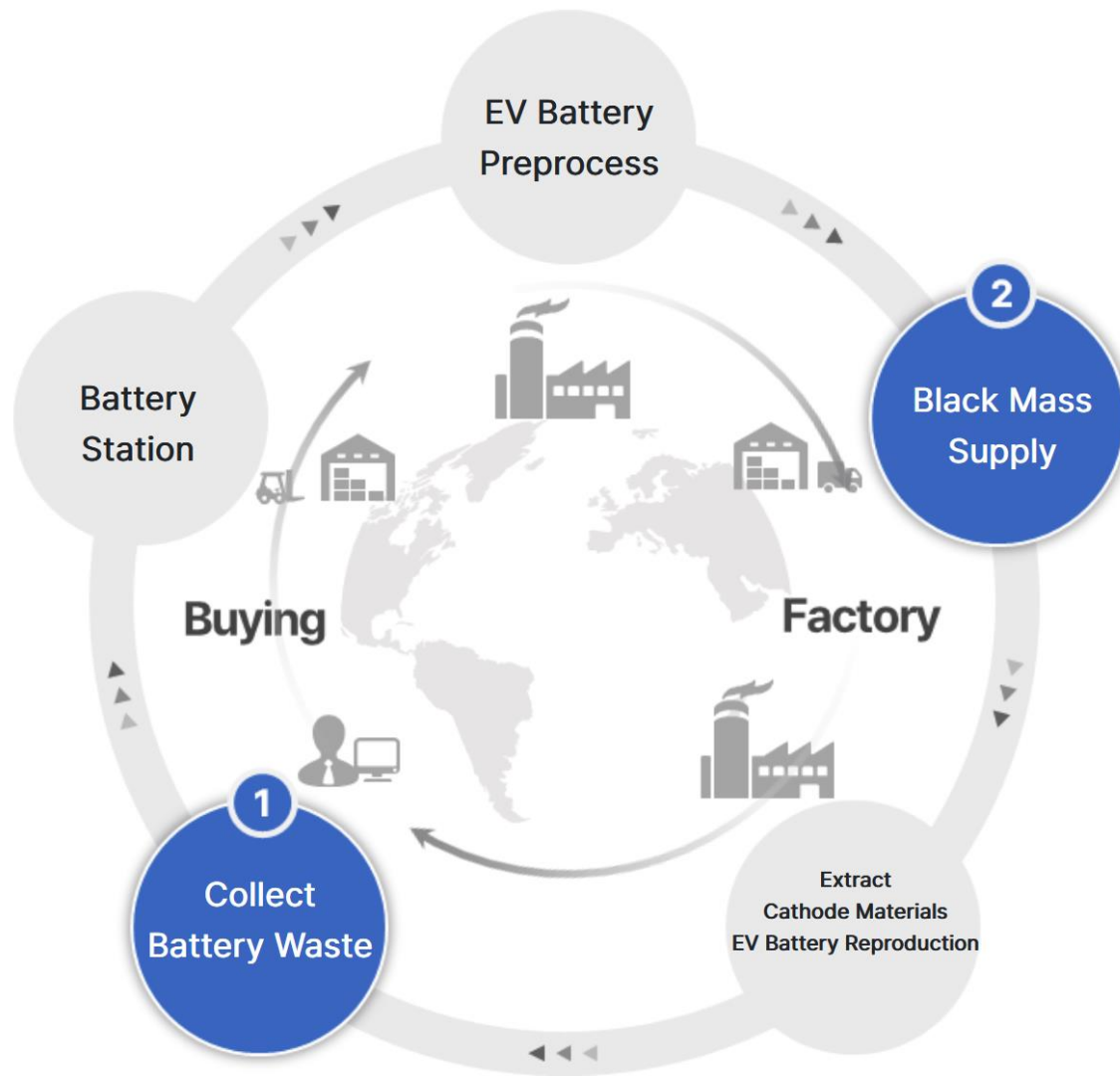




BTS & SAKER SP. Z O.O.

Spracovanie vyradených Li akumulátorov

- plánovaná kapacita – 3t/hod (2000 t/mesiac)
- prevádzka – 24/7/362
- počet pracovníkov – 40
- Súčasnosť – ukončovacie práce, prevádzkové experimenty
- začiatok prevádzky – 1.6.2024
- skladovacia kapacita – 2000t Lilon akumulátorov (1 mesiac výroby)
- produkty – čistá meď, čistý hliník, železo, plasty



Súčasná stratégia/budúcnosť

Saker Slovensko:

- komerčné produkty Cu, Al, čierna hmota, plasty, Fe,...

JV BTS & Saker:

- komerčné produkty Cu, Al, čierna hmota, plasty, Fe,...
- príprava na výstavbu fyzikálno-chemického spracovania čiernej hmoty – zisk Li, Co, Cr,...

Závery a odporúčania

- Úplná materiálová recyklácia vyradených trakčných akumulátorov z EV/HEV je reálna
- Vytriedené materiály:
 - kovová meď
 - kovový hliník
 - plastové separátory
 - čierna aktívna hmota (katódová + anódová hmota) Li, Co, Ni, Mn,...
- Vývoj Li akumulátorov (LiA ? LiPO?)
 - použitie - aplikácia
 - materiály
 - pomer cena/výkon
- Reálni hráči v EU
 - Saker Slovensko
 - JV BTS & Saker (Poľsko, Slovensko, Maďarsko + Kórea)
- Smerovania a tlaky
 - nová legislatíva ?
- Úzke miesto
 - malé množstvo suroviny LiA – životnosť
 - zmena zloženia LiA – vývoj cien materiálov a energií
 - energetická politika

Ďakujem za pozornosť !

