



ÓBUDAI EGYETEM  
ÓBUDA UNIVERSITY

Anyagtudományok és Technológiák Doktori Iskola

2024. január 25.

# Vass Viktor

PhD hallgató, 3. félév

Témavezető: Prof. Dr. Györök György

## Életciklus elemzés:

elektromos akkumulátor-gyártáshoz köthető folyamatok

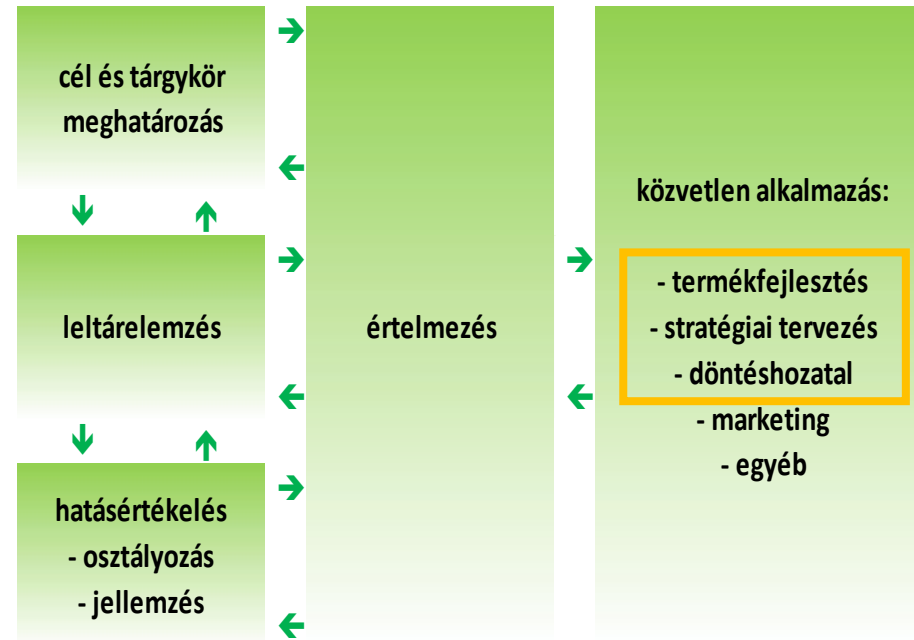
# Életciklus elemzés: elektromos akkumulátor-gyártáshoz köthető folyamatok

- ▶ Környezetmenedzsment
- ▶ Életciklus-elemzés
- ▶ Életciklus-elemzés és az EV akkumulátorok
  
- ▶ Elektromos járművek
- ▶ Li-ion akkumulátorok

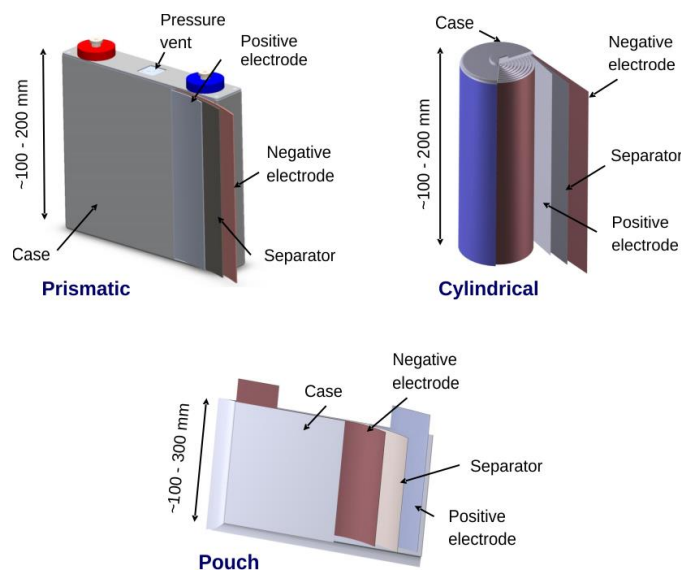
- ▶ Alapanyagok
  
- ▶ Gyártási folyamatok:
  1. Elektróda készítés
  2. Cella összeállítás
  3. Modulgyártás
  
- ▶ Hulladékkezelés

# Életciklus-elemzés

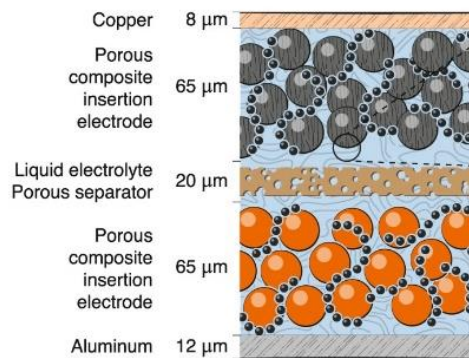
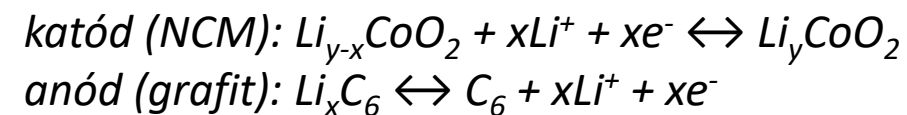
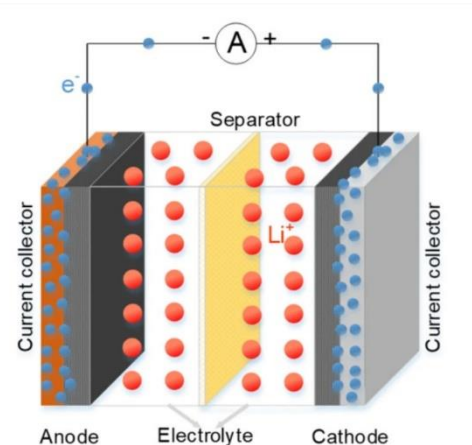
## Life Cycle Assessment - LCA



# Elektromos autó akkumulátorcellák típusai



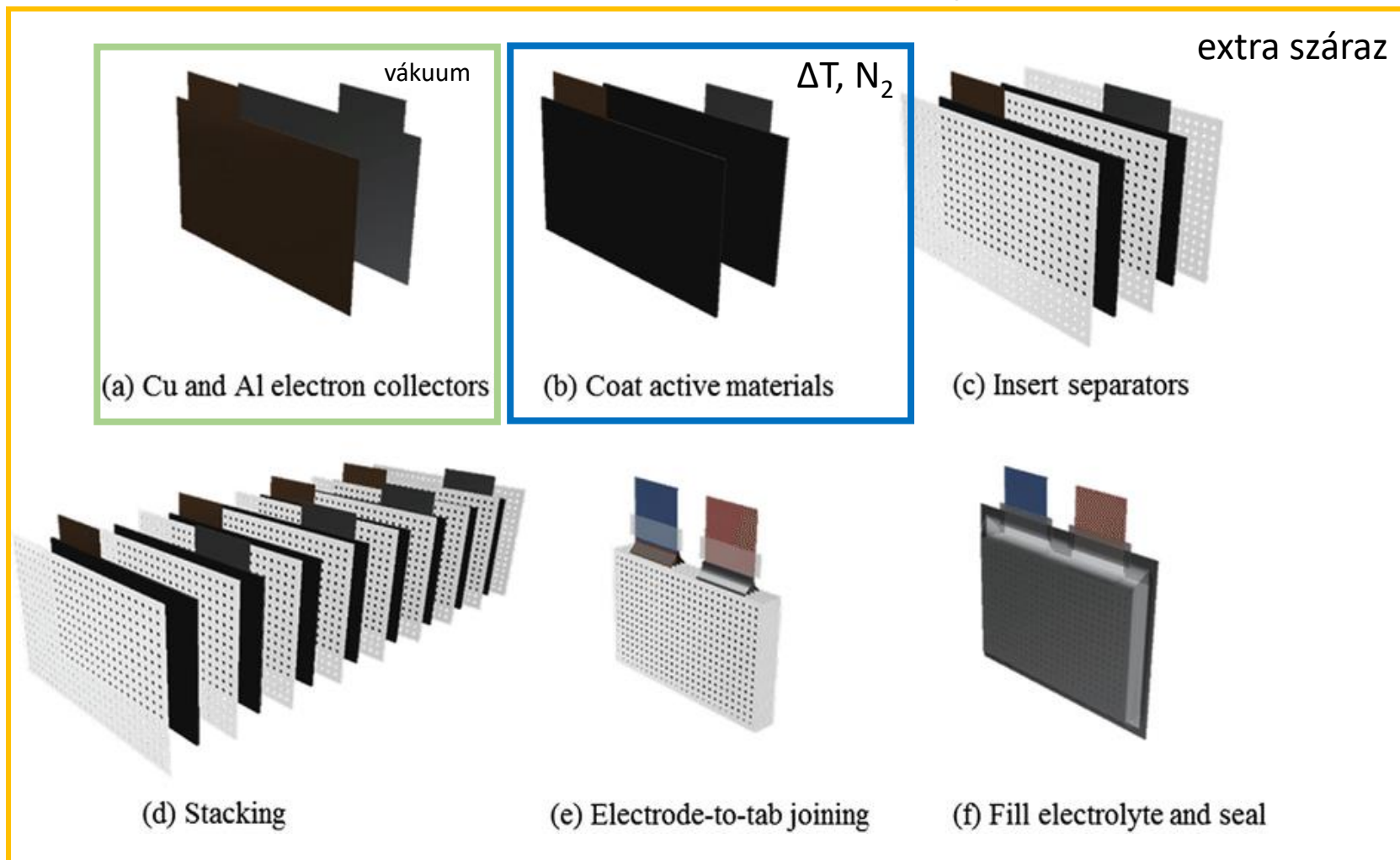
## pouch (tasak) típusú akkumulátorcella



Smuch et al., 2018

- Grant et al., 2022: a Li-ion akkumulátorok fejlesztése
- Harks et al., 2015: in-situ fejlesztési módszerek
- Li, 2019: teljesítményértékelés Li-ion akkumulátorokhoz
- Liu et al., 2019: jelenlegi és jövőbeli Li-ion akkumulátor-gyártás
- Nitta et al., 2015: Li-ion alapanyagok jelenleg és a jövőben

# Cella összeszerelési folyamat



CLEANLIENESS LEVEL	ISO CLASS	AIR CHANGES PER HOUR	MAXIMUM PARTICLES / CUBIC METER		
			0.1 MICRON	0.5 MICRON	1 MICRON
↑ EXTREMELY CLEAN	ISO 1	N/A	10	N/A	N/A
	ISO 2	N/A	100	4	N/A
	ISO 3	340-540	1,000	35	8
	ISO 4	300-540	10,000	352	63
	ISO 5	240-480	100,000	3,520	832
	ISO 6	150-240	1,000,000	35,200	8,320
	ISO 7	60-90	N/A	352,000	83,200
	ISO 8	5-48	N/A	3,520,000	832,000
↓ CLEAN	ISO 9	N/A	N/A	35,320,000	8,320,000

**Tisztatér:**

**ISO 7:** min. 60 légcseré/óra

**ISO 4:** min. 300 légcseré/óra

Melyik műveletnél  
melyik optimális?

# Szennyeződések

- szennyeződött elektródalap → **cellán belül kiégések keletkeznek**

Hoffmann et. al, 2012

- **szennyeződés cellahibák miatt:** ha a töltési kapacitás eltér akkor későbbiekben → anyagkiválás → szeparátort is eltömíti → **rövidzár**

Reddy et. al, 2020

## FONTOS

- alapanyag minőség, ellenőrzés
- nedvesség, páratartalom -> szenzorok, KF
- vision check, tisztaságvizsgálat, részecskemérés (levegő)



# Klimatizálás, páramentesítés

- HVAC - Heating, Ventillation and Air Conditioning



## Nedvesség hatása:

- NCM (Ni-Co-Mn-Li-oxid) → **lítium**-hidroxid → lítium-karbonátok → **csökkent teljesítmény**
- NCM → **nikkel**-oxid → nikkel-hidroxidok → nikkel karbonátok → **kapacitásvesztés**

*Schuer et al., 2022; Jang et al., 1996*

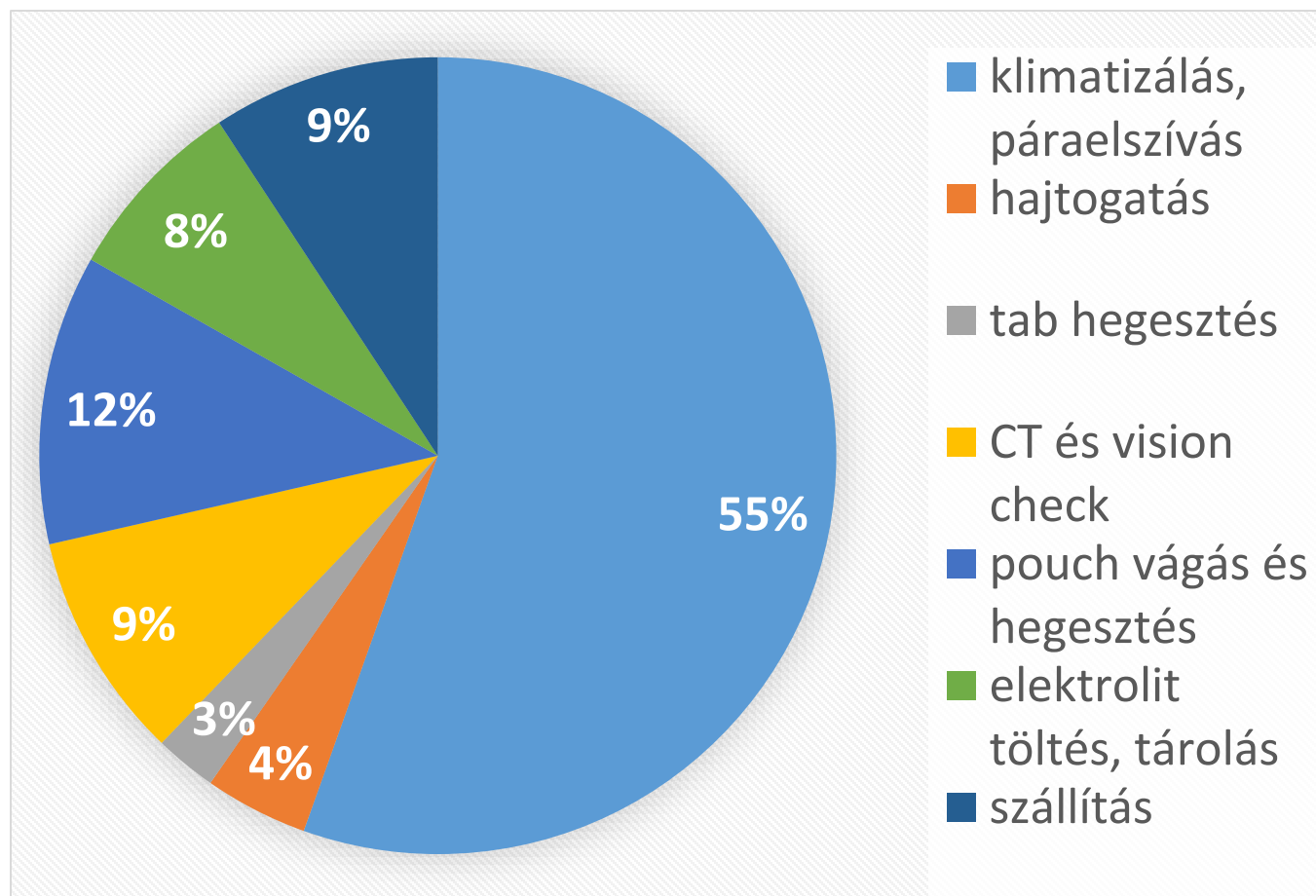
- Szignifikáns kapacitásvesztés amennyiben az elektrolitban H<sub>2</sub>O 1000 ppm (0,1 %) felett

*Aurbach et al., 1999; Stich et al., 2017; Burns et al., 2013*

- HF képződés LiPF<sub>6</sub>-ból, már kis mennyiségű nedvesség esetén is → **korrozív**

*Amatucci et al., 1999*

# Energiafelhasználás (GWP)



- csak a cellagyártás I. része

- klimatizálás szakirodalmi adatok alapján: 25-53 %

Dai et al., 2019; Degen et al., 2022, Yuan et al.; 2017

- kompartmentek → szükséges további finomhangolások, energiaigény csökkentése

Plocher et al., 2023

- Tab hegesztés → BAT, nincs üregképződés, leghatékonyabb



# Kompartmentek

- Működik-e szendvicspanellel, milyen szigetelés szükséges hozzá?

→ **IGEN**, egyszeri szigeteléssel tesztelve, tartható mindkét oldalon a páratartalom határérték  $V_1/V_2 = 1/200$

- Mikor éri meg leginkább foglalkozni vele?

→ ha kevés hőmérséklet-páratartalom zóna van, és az azonos típusú zónák közel vannak egymáshoz → vezetékezés, szenzoros, gépek azonos típusúak / teljesítményűek zónán belül, ha közel van kevesebb vezeték

# 2023/24/2 félév

## Tantárgyak

- Életciklus-elemzés
- Polimerek alkalmazása a mikrotechnológiában

## Konferenciacikk

Electric vehicle battery fault detection using statistical methods (előadva, publikálás alatt)	IEEE 18th International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics, 2024. május
---	---

## Ösztöndíj

Óbudai Egyetem – Kooperatív Doktori Ösztöndíj 2024 február 1-től

„Elektromos autó akkumulátor-gyártási folyamatok fejlesztése”

# 2024/25/1 félév

# (félév 4)

- komplex vizsga
- State of the Art cikk a pouch típusú akkumulátor gyártástechnológiájáról
- 2 konferenciák
- KDP

## Kutatás

- NMP visszanyerés, desztilláció szárítószerrel (szennyezők: ICP-OES / ICP-MS)
- tisztaságvizsgálat elektródalaphoz
- hegesztés ellenőrzés

*Köszönöm*

*megtisztelő*

*figyelmüket!*

# Volkswagen MEB Platform

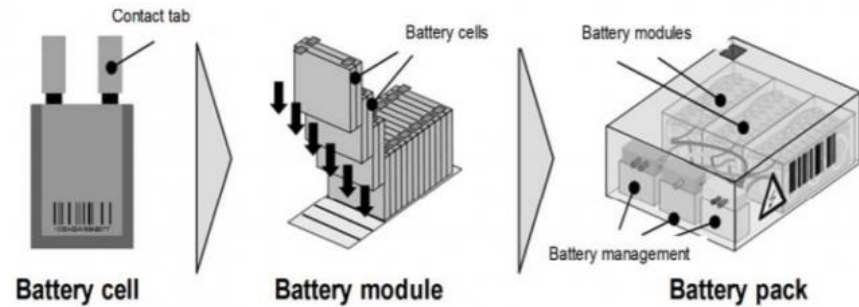
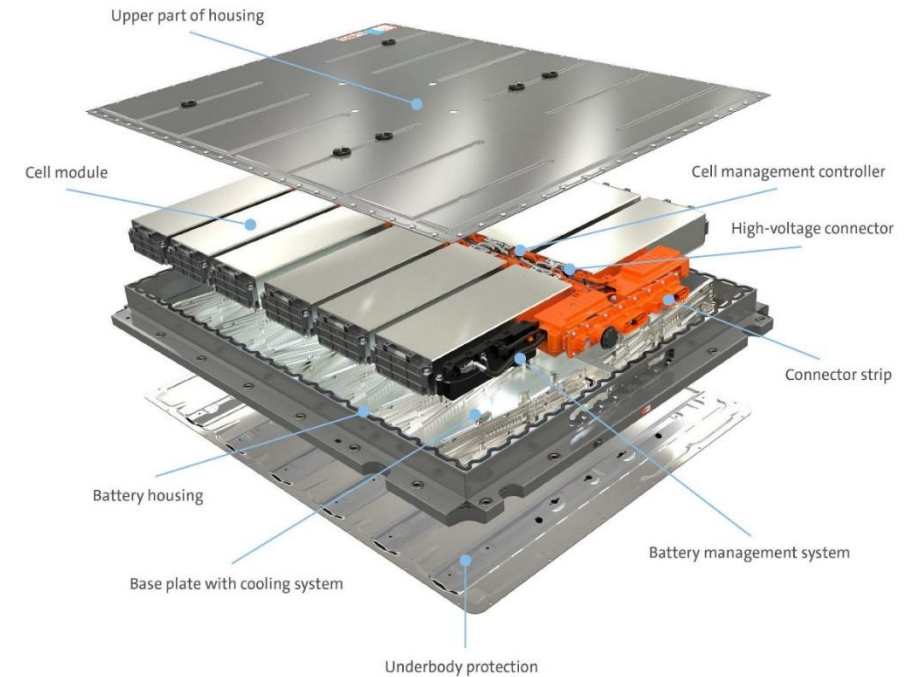


Fig. 1 From battery cells to a battery pack



1 db MODUL:

- feszültség: 3,80 V
- kapacitás: **6,85 kWh**
- tömeg: 1 kg / cella,
- 32 kg / modul (24 cella)
- Gravimetriás energia sűrűség:
- 273 Wh/kg
- összetétel: NCM 712

