

# Szétszerelési stratégia a buszok életútjának végén

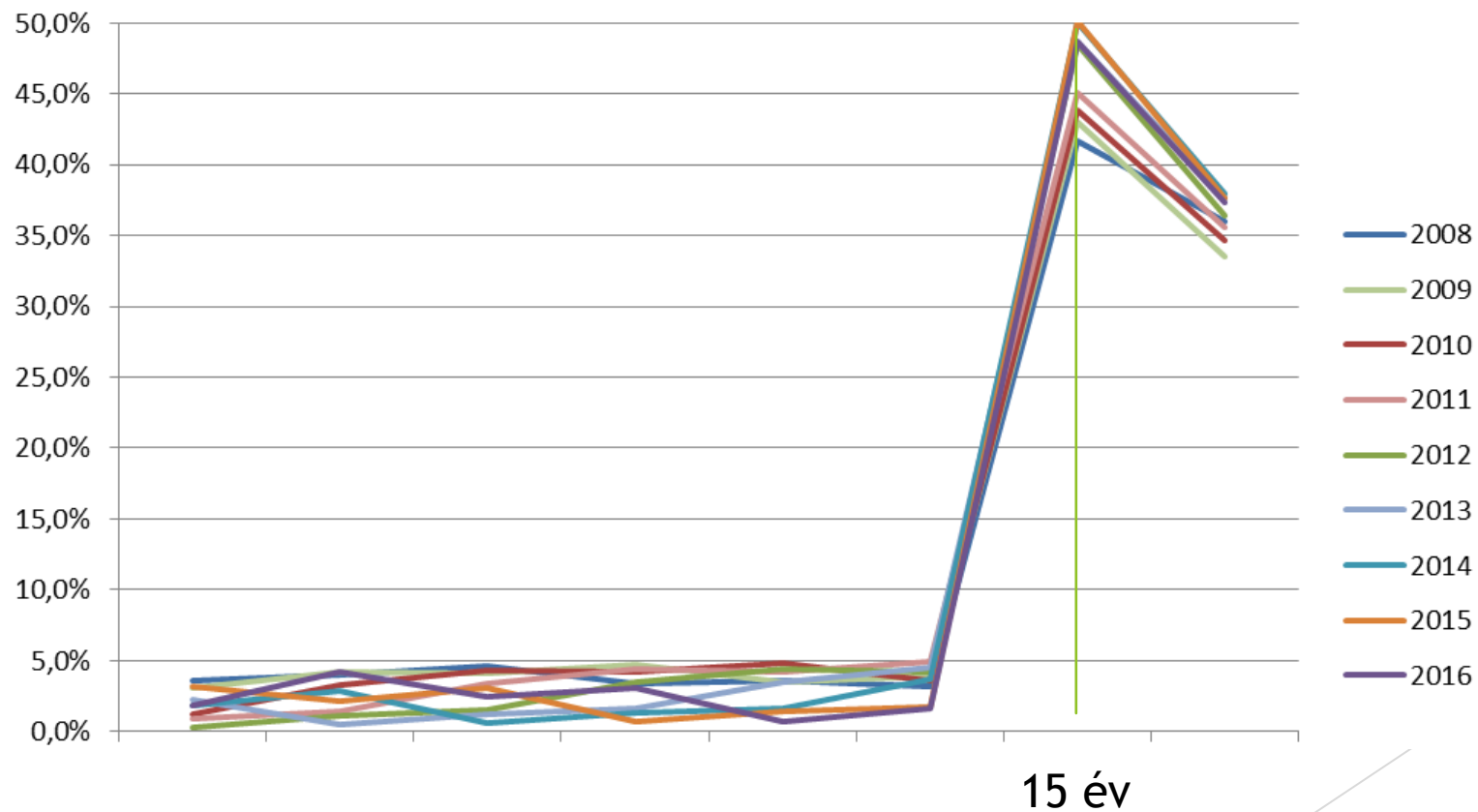
István Zsolt  
Miskolci Egyetem

# Háttér

- ▶ A prezentáció a GINOP-2.2.1.-15-2016-00024 projekt eredményét mutatja be.
  - ▶ Az elhasználódott járművekről (M1, N1) - van elfogadott európai irányelv 2000/53/EK.
  - ▶ A 3,5 tonnától nagyobb tehergépkocsikról és más gépjárművekről pl. autóbuszokról nincs kötelező irányelv.
- 
- ▶ Az OPTISOL elnevezésű GINOP projekt 2016-ban kezdődött el.
  - ▶ A megvalósítás helyszíne: Szolnok.
  - ▶ A projekt konzorcium tagjai:
    - ▶ Alcufer Kft,
    - ▶ Dél-Konstrukt Kft,
    - ▶ Bay Zoltán Nonprofit Kft,
    - ▶ Miskolci Egyetem és a
    - ▶ Neumann János Egyetem.

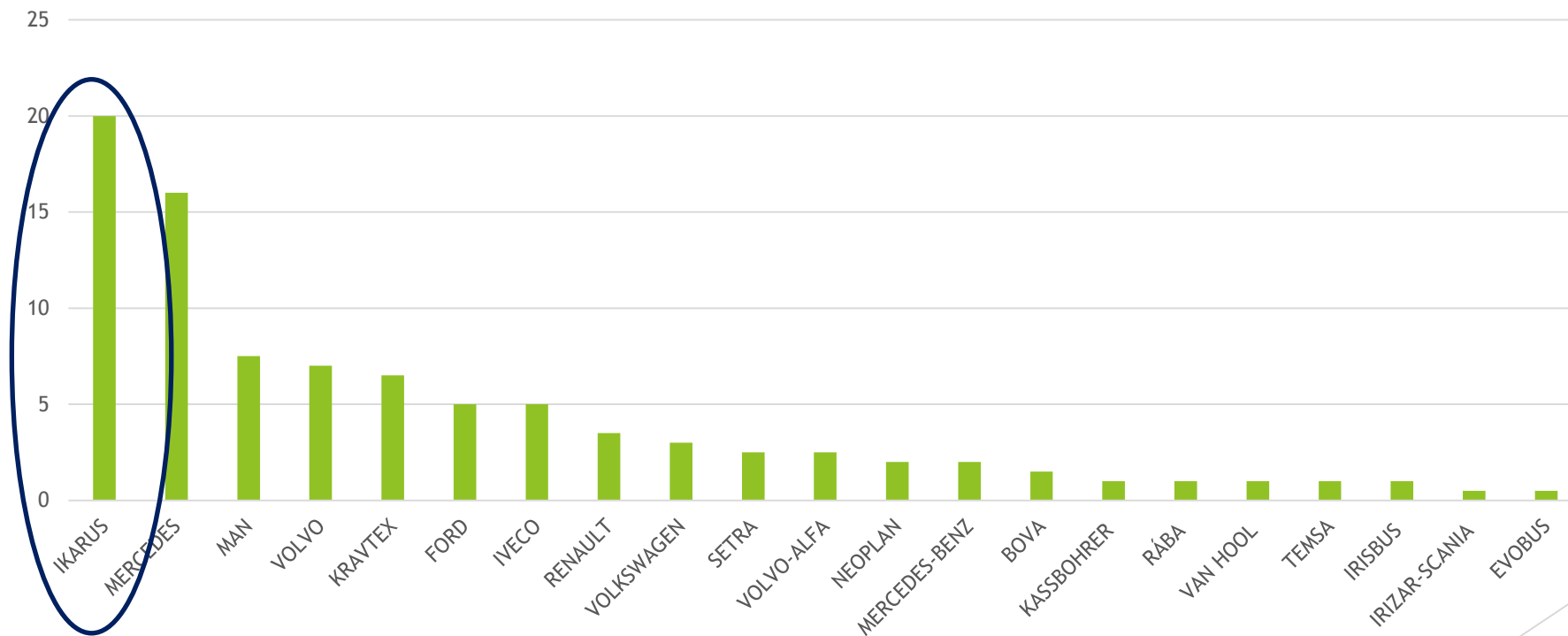
# Statisztikai adatok I.

- ▶ Magyarországon 18.500 busz van (a KSH szerint - 2016)
- ▶ Ebből 6.800 busz több mint 16 éve



# Statisztikai adatok II.

Buszok megoszlása márkák szerint



# Kutatási feladatok a projektben

- ▶ Az elhasználódott buszok legjobb begyűjtési stratégiájának meghatározása
- ▶ A buszok anyagösszetételének a meghatározása
- ▶ Buszok szétszerelési tesztje
- ▶ Szétszerelési stratégiát támogató megoldás kifejlesztése



# Szétszerelési tesztek

- ▶ 3 különböző busz szétszerelése a tesztek során:
- ▶ IKARUS 260, IKARUS 412, Steyr-Volvo
- ▶ Újrahasználat orientált szétszerelés: a fő cél a bontás során a kisserelhető értékes főegységek maximalizálása, amelyek alkalmasak az újrahasználatra vagy felújításra és így beépíthető újra egy másik buszba.
- ▶ Anyaghasznosítás orientált bontás: a fő cél a bontás során az értékes anyagfrakciók szerinti szeparálás maximalizálása.
- ▶ Minden busz esetén elvégeztük a 2 különböző elvű bontást, ill. szétszerelést.

# Szétszerelési teszt

- ▶ A szétszerelés folyamata nem egyenlő a szerelés inverz folyamatával
- ▶ Az első tevékenység: A veszélyes hulladékok kinyerése - amennyire lehetséges
- ▶ A 15-20 éves buszok állaga nem megfelelő egy hagyományos szétszerelésre, a buszok szerkezetén az idő „meglátszik”(korrózió, sár, por).
- ▶ A kötőelemeket gyakran már nem lehet hagyományos módon szétszerelni.



# Szétszerelési folyamat

- ▶ Veszélyes folyadékok kinyerése (motorolaj, sebváltó olaj, fékfolyadék, stb.),
- ▶ A busz belső egységeinek leszerelése vagy levágása (ülések, burkolatok, kapaszkodók, lámpák, kábelek, stb.),
- ▶ Az ablakok és külső egységek kiszerelese (tükrök, lámpák),
- ▶ Ajtók, ajtókeretek leszerelése, levágása,
- ▶ A tetőszerkezet szétvágása,
- ▶ Motor és sebváltómű kiszerelese,
- ▶ Futóművek kibontása,
- ▶ Gumiabroncsok leszerelése,
- ▶ Különböző főegységek szükség szerinti tovább bontása





# Teszt mérések

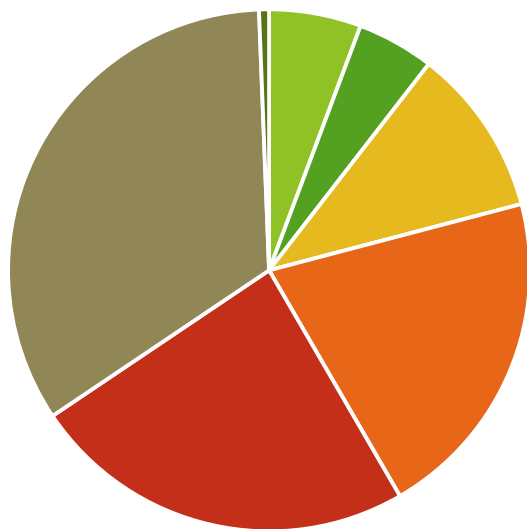
- ▶ A bontási idők mérve lettek mindkét esetre, valamint a kibontott egységek frakciók tömege is.

<b>Idő (h, min)</b>	<b>Újrahasználat orientált bontás</b>	<b>Anyaghasznosítás orientált bontás</b>
IKARUS 260	21:47:00	17:38:00
IKARUS 412	10:26:00	10:07:00
Steyr-Volvo	49:18:00	38:01:00

	<b>Tömeg (kg)</b>
IKARUS 260	9 027
IKARUS 412	10 262
Steyr-Volvo	8 554

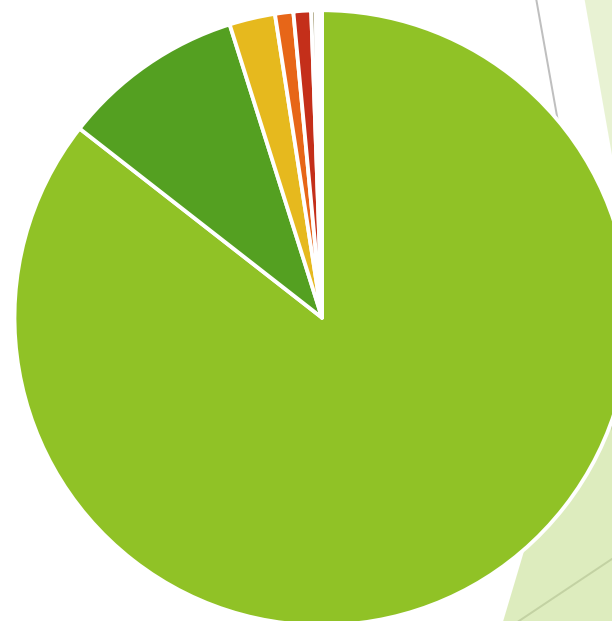
# Tömeg megoszlás IKARUS 260 esetén

A főegységek tömeg szerinti megoszlása (IKARUS 260)



- Exterior parts
- landing-carriage
- exterior body elements
- under-carriage, chassis
- interior units
- others
- motor, gearbox, etc
- 

A sebváltó tömegmegoszlása fémfrakciók szerint



- al
- si
- cu
- fe
- zn
- mn
- ni
- pb
- ti
- cr
- sn
- zr
- bi

# Szétszerelési stratégia

- ▶ Célfüggvény 1: maximalizálni a hasznosítás arányát (anyagában és reuse szempontból)
- ▶ Célfüggvény 2: maximalizálni a tevékenység nyereségét
- ▶ A projekt keretében elkészült egy döntéstámogató alkalmazás.
  
- ▶ Az Alcufer Kft a másodnyersanyag hasznosításban érdekelt vállalkozás,
- ▶ BaU (Business as Usual) eset- hatékony anyag orientált bontási tevékenység az elérhető legnagyobb profit elérése érdekében
- ▶ CE (Circular Economy) eset - növelni az újrahasználat arány tartalmát a szétszerelés során, amely még nagyobb nyereséget biztosít a BaU verzióhoz képest.

# Az eszköz beállítható paraméterei

- ▶ Bontás személyi költsége (Ft/óra)
  - ▶ Üzemi rezi költségek
  - ▶ Értékcsökkenés
  - ▶ Egyéb ktg.
- 
- ▶ Hulladékkezelés költsége (Ft/kg)
- 
- ▶ Értékesített anyagokfrakciókból származó bevétel (Ft/kg)
  - ▶ Értékesített főegységekből származó bevétel (Ft/egység)

# Adatbázisok (bontási idő)

## IKARUS 412

Type	Operation	person needed	time for material dism.	Time for reuse dism.
Ikarus_412	Ülések kiserelése	3	0:45:17	0:44:46
Ikarus_412	Kapaszkodók, korlátok kiserelése	2	1:25:30	1:25:44
Ikarus_412	Külső díszlecek eltávolítása	2	0:03:32	0:03:32
Ikarus_412	Lámpa, világító testek leszerelése	2	0:06:55	0:06:55
Ikarus_412	Hangszóró leszerelése	2	0:02:54	0:02:54
Ikarus_412	Belső oldalburkolat leszerelése	2	0:39:20	0:39:20
Ikarus_412	Ablaktörlő	1	0:01:45	0:01:45
Ikarus_412	Fűtőtestek kiserelése	2	0:06:30	0:06:30
Ikarus_412	Belső tetőburkolat leszerelése	2	0:34:06	0:34:06
Ikarus_412	Ajtótest leszerelése	2	0:12:44	0:47:04
Ikarus_412	Ajtó mozgató mechanika leszerelése	2	0:53:01	0:00:00
Ikarus_412	Vezető állás ajtó leszerelése	1	0:00:45	0:00:45
Ikarus_412	Vezető ülés kiserelése	1	0:08:53	0:08:53
Ikarus_412	Vízszintes ablakelváasztó leszerelése	1	0:04:12	0:04:12
Ikarus_412	Vezető állás válaszfal kiserelése	2	0:07:34	0:07:34
Ikarus_412	Vezetékek, kábelkötegek kiserelése	2	0:52:56	0:52:56
Ikarus_412	Műszerfal kiserelése	3	0:11:20	0:11:20

# Az eszköz értékelése

- ▶ Az eszköznek felhasználóbarátnak kell lennie,
- ▶ Könnyen beállítható paraméterek (ktg, bevétel, stb.)
- ▶ Kiválaszthatóak legyenek azon főegységek, amelyek újrahasználhatóak,
- ▶ Az egyes busz típusokra adjon előzetes becslést a haszon nagyságára.

# Köszönöm szépen a figyelmet

[istvan.zsolt@uni-miskolc.hu](mailto:istvan.zsolt@uni-miskolc.hu)

+36-30-9284987

- ▶ Szeretném megköszönni a segítséget a Bay Zoltán Nonprofit Kft kollégáinak (Chrabák Péter, Gecse Nikoletta, Sajó Márton, Erdei László and Godó Tamás) és dr. Nagy Sándornak a Miskolci Egyetem részéről a projekt végrehajtása során.