

# A Gépjárműtechnológia Tanszéken történt fejlesztések bemutatása

**KJK 70 a múlt értékei – a jövő kihívásai,**  
a Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar jubileumi konferenciája  
2022. szeptember 14, BME St. épület

## Dr. Markovits Tamás

tanszékvezető-helyettes, egyetemi docens  
*email: markovits.tamas@kjk.bme.hu,*  
*tel.: +36-1-463-3468*



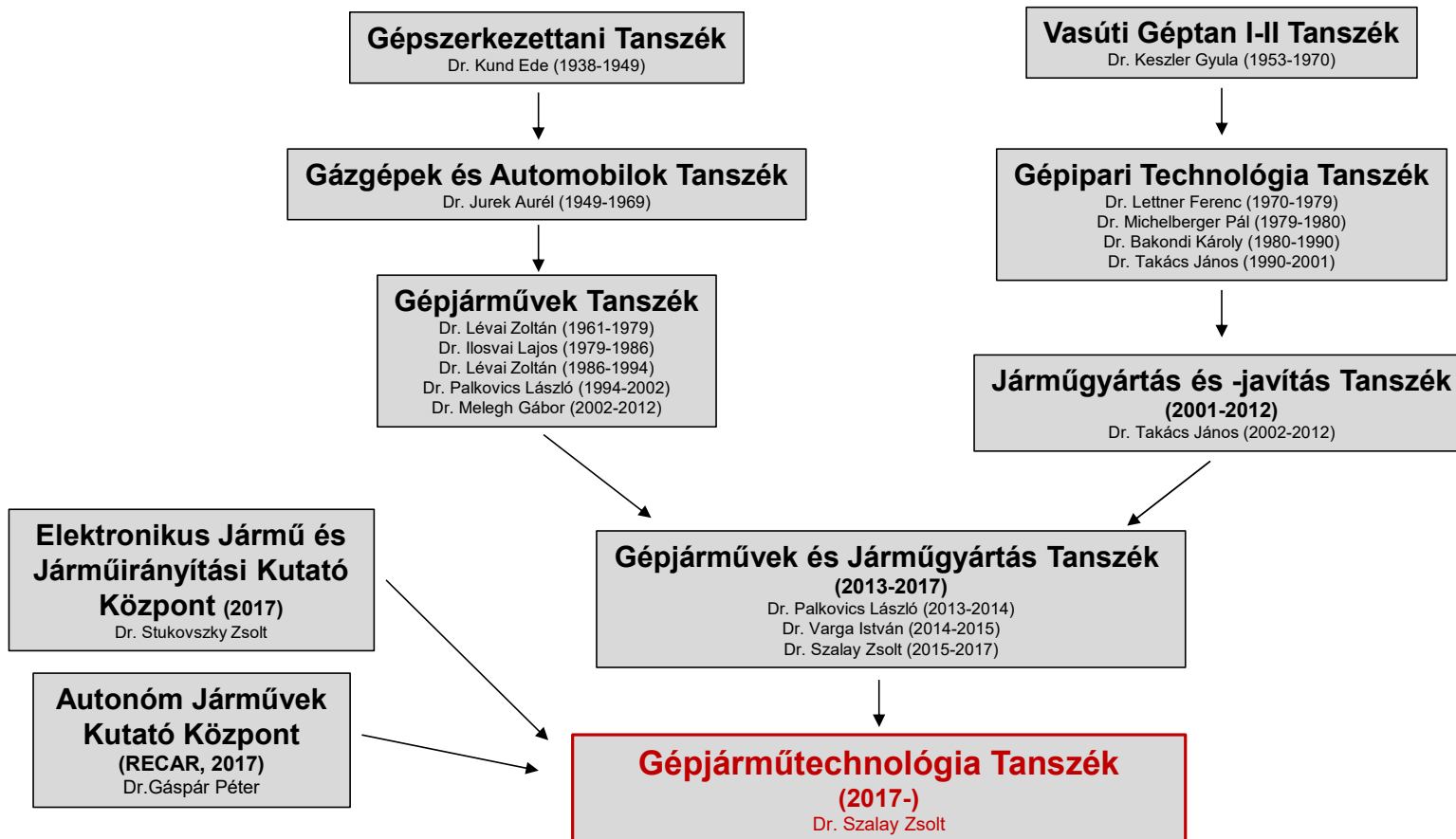
**KJK 70**  
a múlt értékei – a jövő kihívásai



1. **Tanszék története**
2. **Tanszék kompetenciái**
3. **Stratégiai szemlélet**
  - Küldetés
  - Vízió
  - Stratégia,
4. **Alaptevékenységek**
  - Oktatás
  - Kutatás
    - Kutatócsoportok
      - Kutatási terület
      - Alkalmazási példák
5. **Erőforrások**
  - Humán erőforrás
  - Infrastruktúra
  - Folyamatok
  - Kapcsolatok



# Tanszék története



## Tárgya:

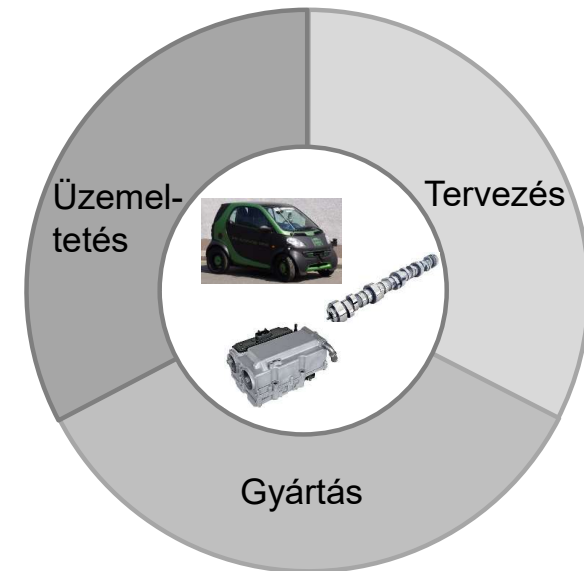
- gépjárművek,
- részegységek és
- alkatrészek

## Területek:

- tervezése,
- gyártása,
- üzemeltetése

## Fókuszterületi kutatócsoportok:

- Innovatív járműtechnológiák (csoportvezető: dr. Zöldy Máté)
- Önvezető járművek (csoportvezető: dr. Tihanyi Viktor)
- Biztonságtechnológia (csoportvezető: dr. Török Árpád)
- Gyártástechnológia és anyagtechnológia (csoportvezető: dr. Bán Krisztián)
- Lézeres és additív technológiák (csoportvezető: dr. Markovits Tamás)



	Gépjármű	Részegység	Alkatrész
Tervezés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gyártás	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Üzemeltetés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- **Helyzetértékelés** (aktuális állapot)
  - Alapfeladatok
    - Oktatás
    - Kutatás
  - Erőforrások
    - Személyi feltételek
    - Tárgyi feltételek
    - Folyamatok
      - Szervezet működés
      - Gazdasági folyamatok
    - Kapcsolatok
- **Stratégia felülvizsgálat**
  - 2015,
  - 2021
  - 2026
  - ...



Küldetés:

***„Szakmailag legkiválóbb és emberileg értékes mérnökök képzése a járműipar számára, irányadó kutatás, megalapozott szaktudás és példamutatás alapján.”***

Vízió:

***„2030-ra nemzetközileg kiemelkedő, példaértékű járműipari tanszék vagyunk, amely élvonalbeli az oktatásban és irányadó a kutatásban.”***

# Stratégiai szemlélet

## Stratégiai célok

Nézőpont	Stratégiai célok
Ügyfél	Jól képzett hallgató, oktatási kiválóság Kapacitásunknak megfelelő számú hallgató Partnerek elégedettségének növelése
Erőforrás	Stabil, kiszámítható finanszírozás Emberi erőforrás optimalizálása Élenjáró infrastruktúra
Tanulás- fejlődés	Élenjáró tudományos tevékenység Munkatársak folyamatos fejlesztése belső képzésekkel Kutatási eredményeink beépítése az oktatásba
Belső folyamatok	Alkalmazotti elégedettség növelése Egyszerű, hatékony adminisztratív folyamatok



(BSC, Balanced Score Card)

- Mutatószámok
- Célértékek
- Akciók

### Graduális képzés

- **BSC**
  - **Közlekedésmérnöki alapszak**
  - **Logisztikai mérnöki alapszak**
  - **Járműmérnöki alapszak és specializáció**
    - Gépjárművek szakirány
    - Járműgyártás szakirány
- **MSC**
  - **Járműmérnöki**
    - Járműgyártás- és javítás szakirány
    - Autómérnöki szakirány
    - Közlekedésbiztonsági szakirány
    - (Járműautomatizálási szakirány)
  - **Autonóm járműirányítási mérnöki**
    - (AVCE: Autonomous Vehicle Control Engineer )
    - 2018 ősz, új MSC szak angol nyelven
  - **Mechatronikai mérnöki MSC (GPK),**
    - Járműmechatronika szakirány
- **PhD**

### Posztgraduális és egyéb képzés

- **Szakmérnöki képzés**
  - Közlekedési műszaki szakértő szakirányú továbbképzési szak
- **Tematikus céges képzések**
  - a 2 szemeszteres **Functional Safety képzés**, (Fachhochschule Campus Wien)
  - **4 szemeszteres autonóm járművek képzés**
    - kidolgozása folyamatban
    - AVCE képzés alapján
    - járműipari OEM számára
  - céges partnereknek **CAN-es képzés**
  - **lézeres**, additív, csavarozás technológiák



[www.bls-lasertechnology.de](http://www.bls-lasertechnology.de)



### A tanszéki kutatómunka:

- **ipari hasznosítás** fókusszal
  - Ipari kihívásokra adunk megoldást
- **a tudományos**
  - továbbfejlődésnek,
  - a tudományos fokozatok megszületésének,
- **bevételeiből válik működtethetővé a tanszék.**
  - jelentős részben pályázati forrásokra támaszkodik,
  - a gazdaság szereplőitől közvetlenül elnyert ipari megbízások.

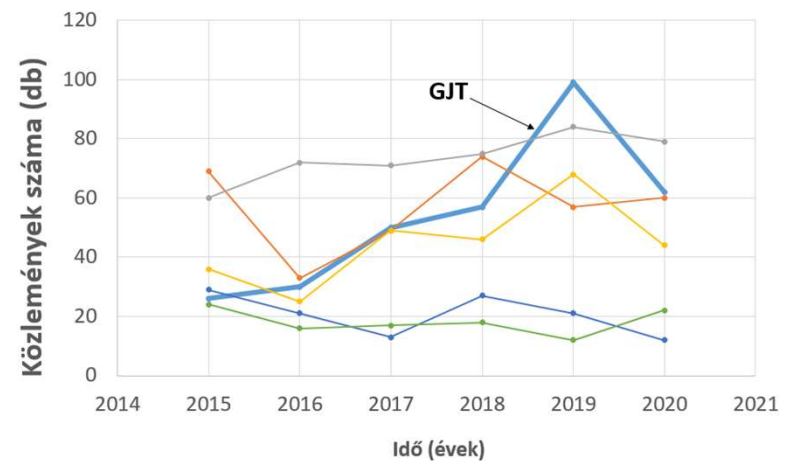
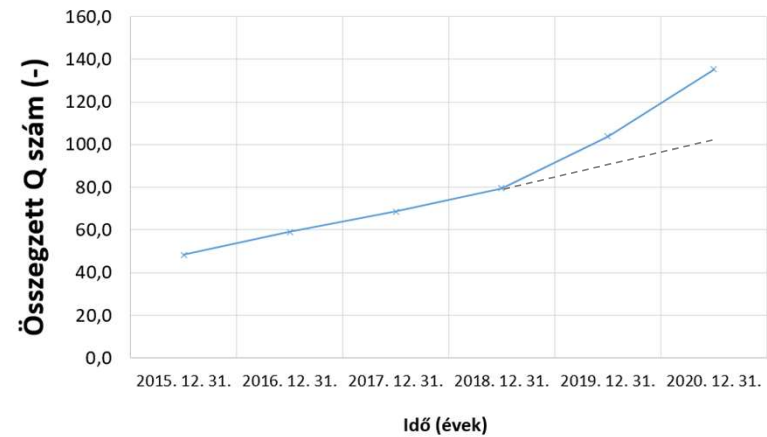
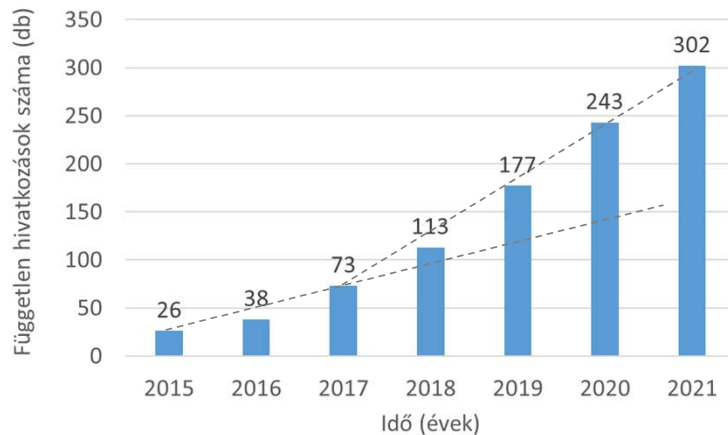


Az utóbbi években

- a tudatos építkezés eredményeként **több nagyobb pályázatot is sikerült megnyernünk,**
- amelyekkel a következő évek **szakami munkáit és a finanszírozás alapjait is letettük.**

### Tudományos közlemények

- Minőség (Q pont)
- Mennyiség (db)
- Elismertség (független hivatkozások)

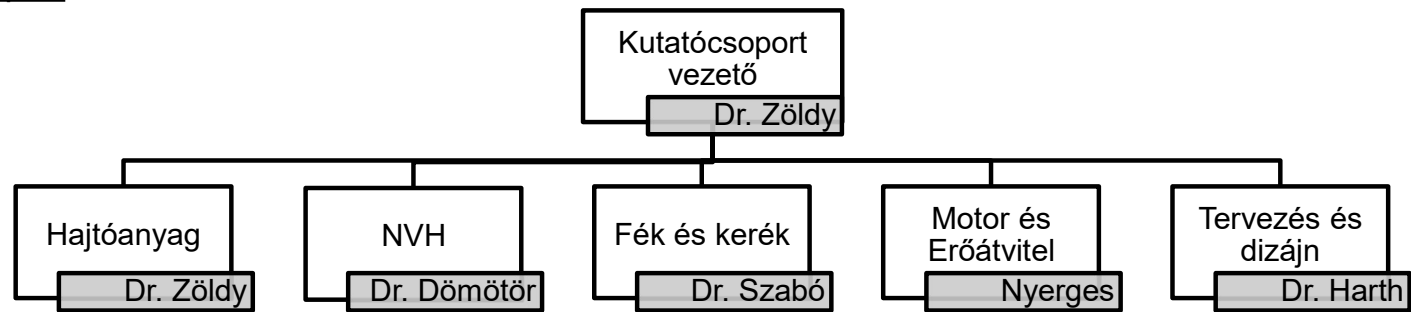


## Kutatás

### Innovatív járműtechnológiák kutatócsoport

Vezető: dr. Zöldy Máté

- **Terület**
  - a hagyományos gépjárműves kutatási területeire építve
  - közösen az autóparral,
  - erős hajtáslánc fókusszal.
- **Kompetencia**
  - a hagyományos
    - motor
    - fékek
    - erőátvitel,
    - kormány és
    - alternatív üzemanyagok
  - a hibrid- és elektromos járművek
    - az új hajtásláncok és
    - üzemanyagok állnak.



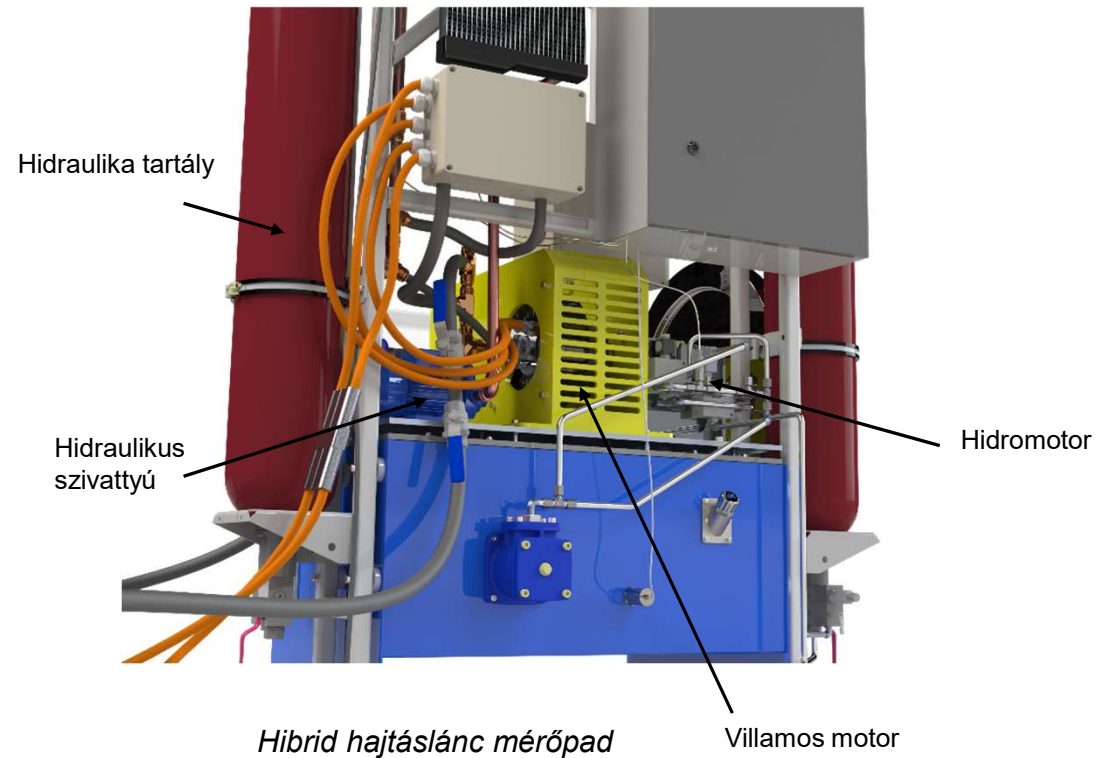
### Kiemelt kutatási területek

- E-mobilitás,
- hibrid hajtások,
- belsőégésű motorok,
- innovatív hajtóanyagok

### Innovatív járműtechnológiák kutatócsoport

#### Zöld hibrid hajtáslánc mérőpad kifejlesztése

- **Speciális hibrid megoldás** alkalmazhatóságának vizsgálata,
  - nincs benne **fosszilis üzemanyag**
  - **elektromos és hidraulikus** hibrid rendszer
  - hidraulikus energia tárolás
    - elektromos rendszerre rásegít az induláskor, legnagyobb az áramfelvétel
    - akkumulátor mérete csökkenthető
  - **Előnyök, hátrányok feltárása**
  - Kompetencia építés



### Innovatív járműtechnológiák kutatócsoport

#### **E-Tipo hajtásrendszer fejlesztés**

- Hagományos **mechanikus hajtás helyett**
- **Elektromos hajtáslánc**
  - Villamos motor
  - Inverter
  - Akkumulátor
  - Erőátviteli elemek
- Cél:
  - Sportos vezetés élmény biztosítása
  - Elektromobilitás versenyképességének demonstrálása
  - E-mobilitás területén kompetencia építés, fejlesztés



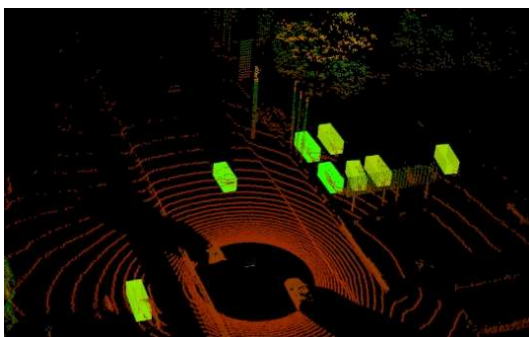
Tipo

### Önvezető járművek kutatócsoport

Vezető: dr. Tihanyi Viktor

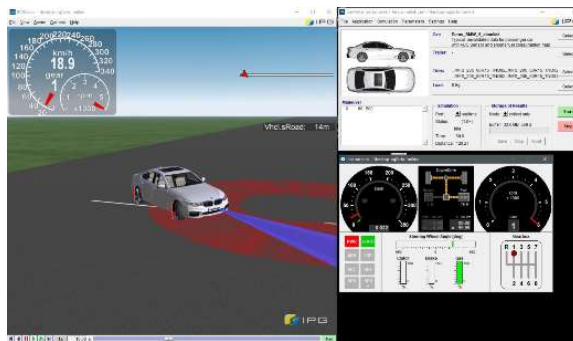
#### Környezetérzékelés

- Szenzor jelfeldolgozás
- Objektum szintű követés és fúzió
- MI alapú nyers adatfúzió
- Mély neurális háló verifikáció
- HD térkép alkalmazása autonóm járműveknél



#### Járműdinamika és irányítás

- Statikus és dinamikus trajektória tervezés
- Trajektória követés
- Hossz és keresztirányú irányítás
- Járműirányítás stabilitási határ felett



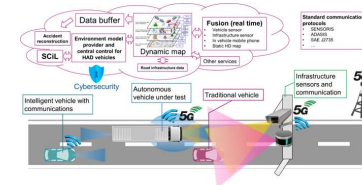
#### Tesztelési módszerek

- „Hardware in the loop”
- „Vehicle in the loop”
- „Scenario in the loop”



#### Felhő alapú kooperatív autonóm funkciók

- Kollaboratív központi környezetérzékelés
- Felhő alapú irányítás
- Automatizált analitika





### Önvezető járművek kutatócsoport

#### Smart fortwo, autonóm jármű

- Autonóm parkolás, (Valet parking)
- Autonóm forgalmi dugó kezelés, (Traffic jam pilot)
- Autonóm járműkövetés, (Platooning)



#### BMW M2

- Automatizált kormány- és gázpedál vezérlés
- Autonóm drift



#### Range Rover

- Teljes elektronikus vezérlés (Full by wire)
- Távolról irányítás (teleoperation)



#### ZalaZONE

- statikusan elhelyezett környezetérzékelő szenzorok és
- kommunikációs (DSRC, 5G) rendszerek



## Kutatás

### Önvezető járművek kutatócsoport

- **Kompetencia demonstráció**
  - 2019. ZalaZONE tesztpálya megnyitó
  - teljesen automatizált intelligens jármű
  - Párhuzamosan futó szimuláció (szerveren)
  - 5G hálózaton keresztüli kommunikáció,
  - a „Scenario in the loop”
    - szimulációban virtuális objektum behelyezéssel, és
    - valódi dummy vezérléssel.

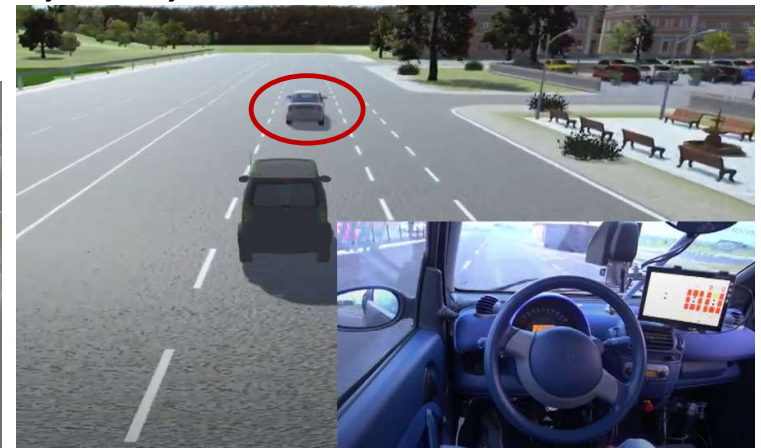
ZalaZONE  
tesztpálya



objektum injektálás



valódi dummy

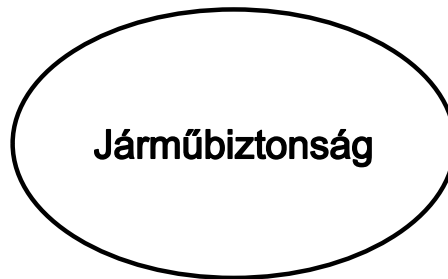




### Biztonságtechnológia kutatócsoport

Vezető: Dr. Török Árpád

- kiemelkedő kompetenciák
  - a **balesetrekonstruációs eljárások** és az
  - **igazságügyi szakértői** tevékenység területén



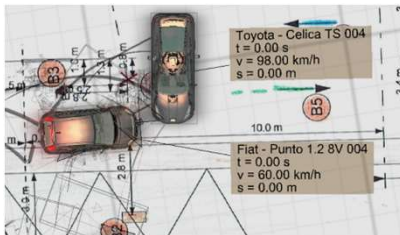
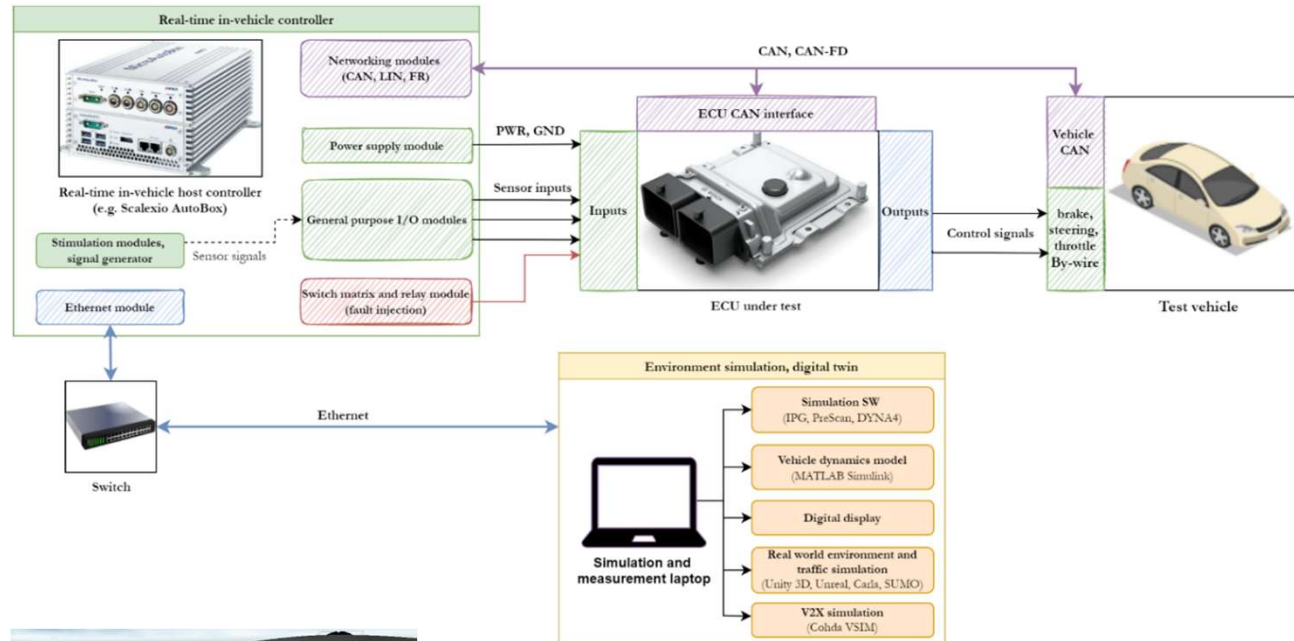
- **Járművön belüli** kommunikációs hálózat (IVN), komponensek biztonsági elemzése
- **Hálózatba kapcsolt járművek** V2X alapú ADAS funkciók biztonsági elemzése



- **Járműbiztonság és kiberbiztonság integrálása**
  - Integrált tervezési és elemzési módszerek kidolgozására
    - **Járművön belüli** kommunikációs hálózat (IVN), **komponensek** biztonsági elemzése
    - **Hálózatba kapcsolt járművek** V2X alapú ADAS funkciók biztonsági elemzése
- Járműbiztonság és kiberbiztonság az **autonóm rendszerek** esetében
  - magasan **automatizált járműveknél** balesetek értékelési módszereinek kifejlesztése
    - a **balesetek rekonstrukciós módszereit**,
    - a legrelevánsabb **konfliktustípusok** és
    - a **felelősség** kérdéseinek vizsgálatát.

### Biztonságtechnológia kutatócsoport

- **IVN komponensek biztonsági elemzése**
  - Ipari komponensekből
  - Saját architektúra kidolgozása
  - Integrált biztonság-technológiai tesztek kidolgozása
    - a fellépő hibától
    - a baleseti kockázatok meghatározásáig
  - Szabadalom

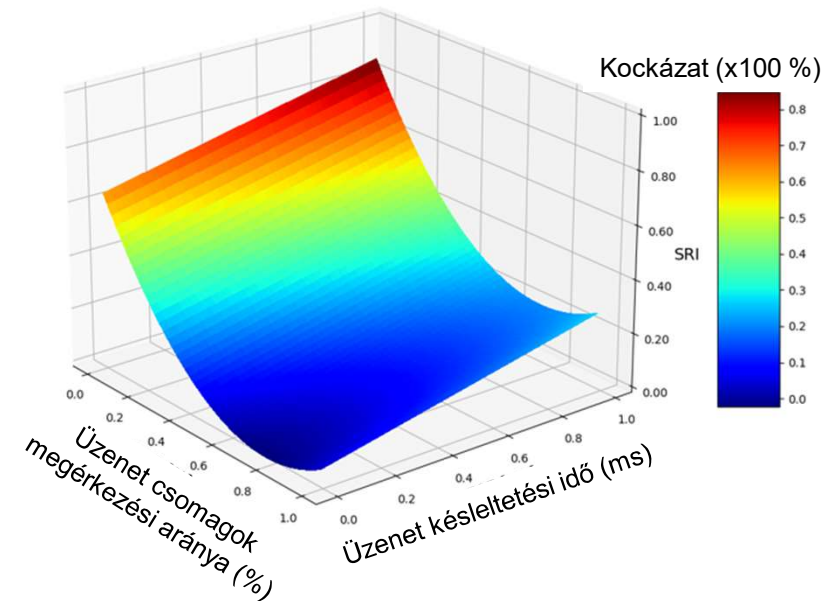


### Biztonságtechnológia kutatócsoport

- **V2X alapú ADAS funkciók**

- biztonsági elemzése
  - tekintettel a releváns járműdinamikai és kommunikációs paraméterekre
- új tesztkoncepció kidolgozása
  - Új műszaki szabadalmak
  - Vezető tudományos publikációk

Saját fejlesztésű vezetés támogató alkalmazás (vészfék asszisztens)



### Gyártástechnológia és anyagtechnológia kutatócsoport

Vezető: dr. Bán Krisztián

#### **Anyagtudomány és anyagvizsgálat:**

- anyagszerkezet-vizsgálat,
- nem egyensúlyi ötvöztek.

**Alkalmazott  
anyagtudomány**

#### **Klasszikus gyártási technológiák:**

- hőkezelések,
- képlékenyalakítás, lemezalakítás,
- hegesztés, forrasztás,
- szereléstechnológia, ragasztás,
- forgácsolási technológiák.

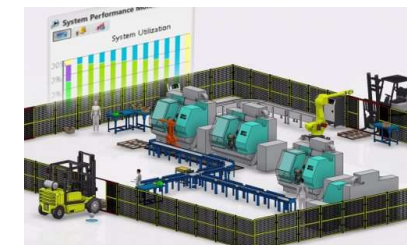
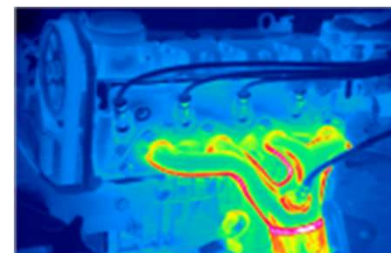
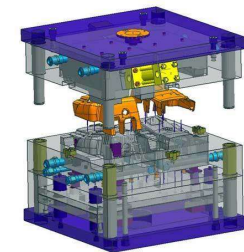
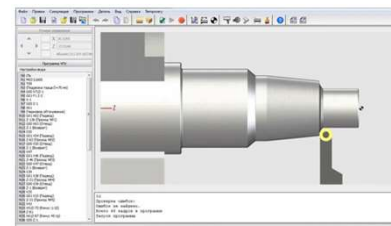
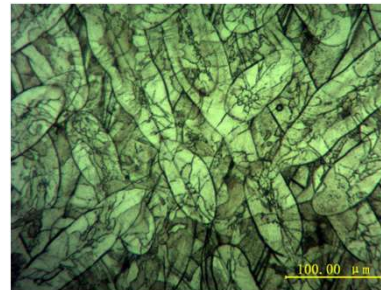
**Technológia-  
tervezés**

**Folyamat-  
tervezés és  
-irányítás**

#### **Folyamattervezés és irányítás:**

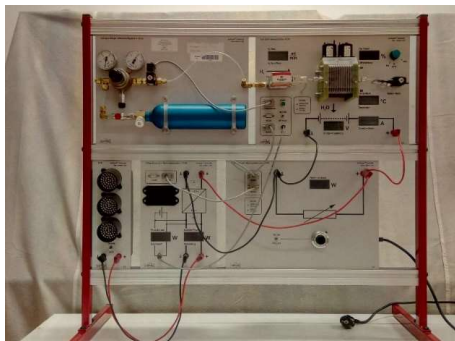
- technológiai művelettervezés,
- gyártásautomatizálás,
- üzemtervezés.

**Minősegbiztosítás**

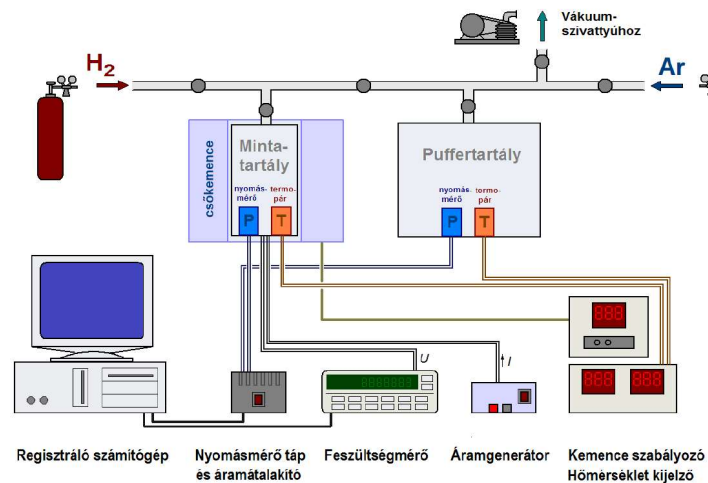


### Gyártástechnológia és anyagtechnológia kutatócsoport

- **Hidrogénező berendezés hidrogéntárolás vizsgálatához ötvözetekben**



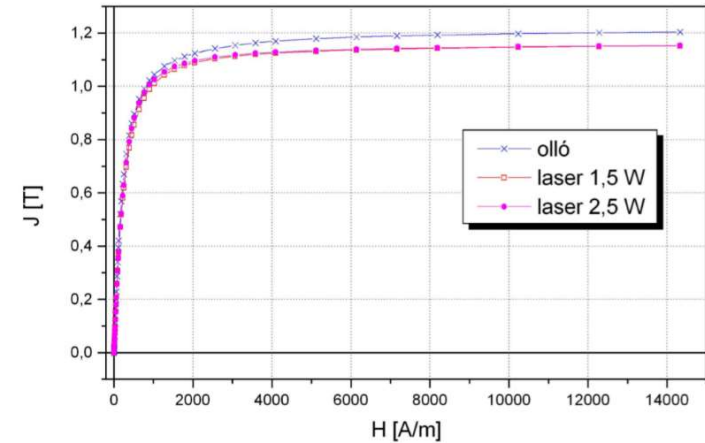
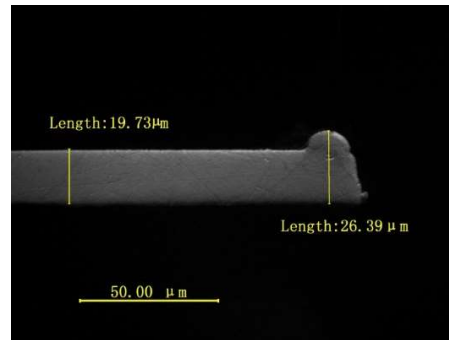
Tüzelőanyag-cellás demonstrációs tábla



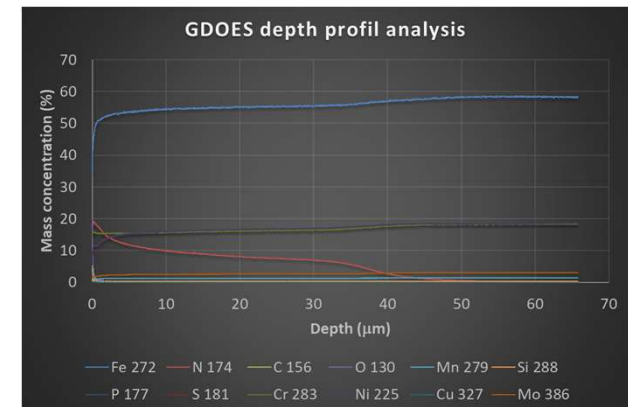
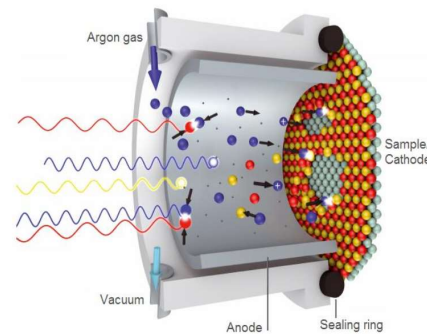


### Gyártástechnológia és anyagtechnológia kutatócsoport

- **Elektromos motor vasmag alapanyag és technológia fejlesztése**
  - nanokristályos lágymágneses anyagok lézeres vágása és vizsgálata
  - Mágneses veszteségek csökkentése



- **Összetétel elemzés**
  - Ködfény-kisüléses optikai emissziós spektrométer (GDOES)
    - mélységi profilanalízis
    - tömbi analízis



### Lézeres és additív technológiák kutatócsoport

Vezető: dr. Markovits Tamás

#### Általános kutatási tevékenység:

- technológiák elemzése
- lézeres technológiák fejlesztése
- lézeres minták elemzése: szövetszerkezet, szilárdság, keménység eloszlás, deformáció, alak, méret, felületi érdesség, 3D topográfia...),
- lézer diagnosztika és hiba elemzése

#### Kutatott területek:

- lézeres felületkezelések: edzés, lágyítás, bevonatolás, jelölés, strukturálás
- lézer kötések: hegesztés, forrasztás, transzparens-abszorbens, hibrid anyag kötések
- lézeres vágás, fűrészelés
- lézeres hajlítás
- additív megmunkálás: szelektív lézeres olvasztás (SLM)



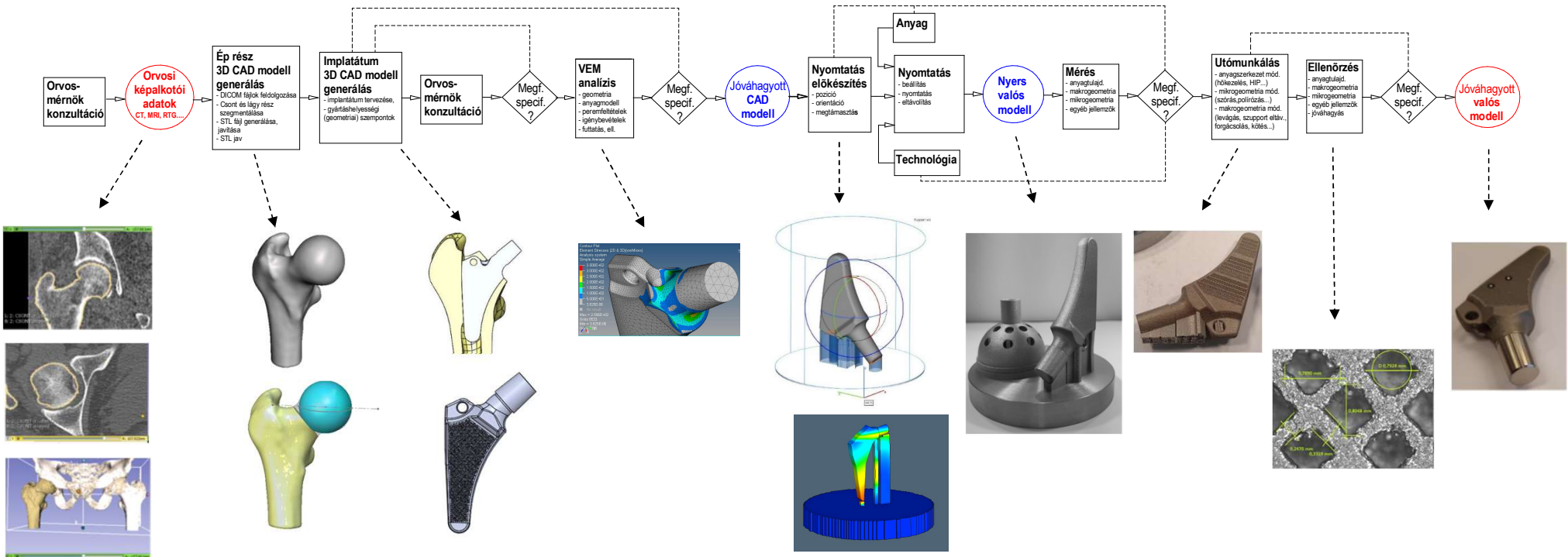
#### EOS M100 lézeres fém nyomtató:

- Munkatér mérete:  $\varnothing 100 \times 95$  mm
- Lézer teljesítmény: 200 W (szállézer)
- Fókusz átmérő: 40 mikron
- Rétegvastagság: 20 mikron
- Szabadon változtatható paraméterek (kutatáshoz)
- Anyagok: 316L, Ti6Al4V



### Lézeres és additív technológiák kutatócsoport

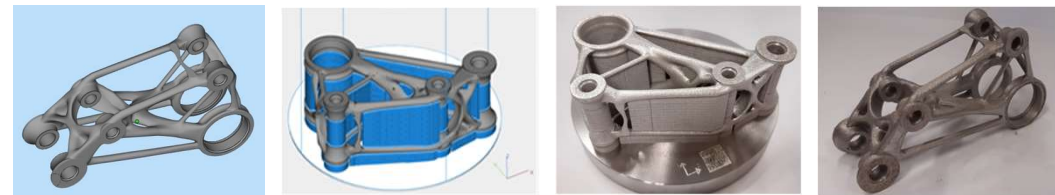
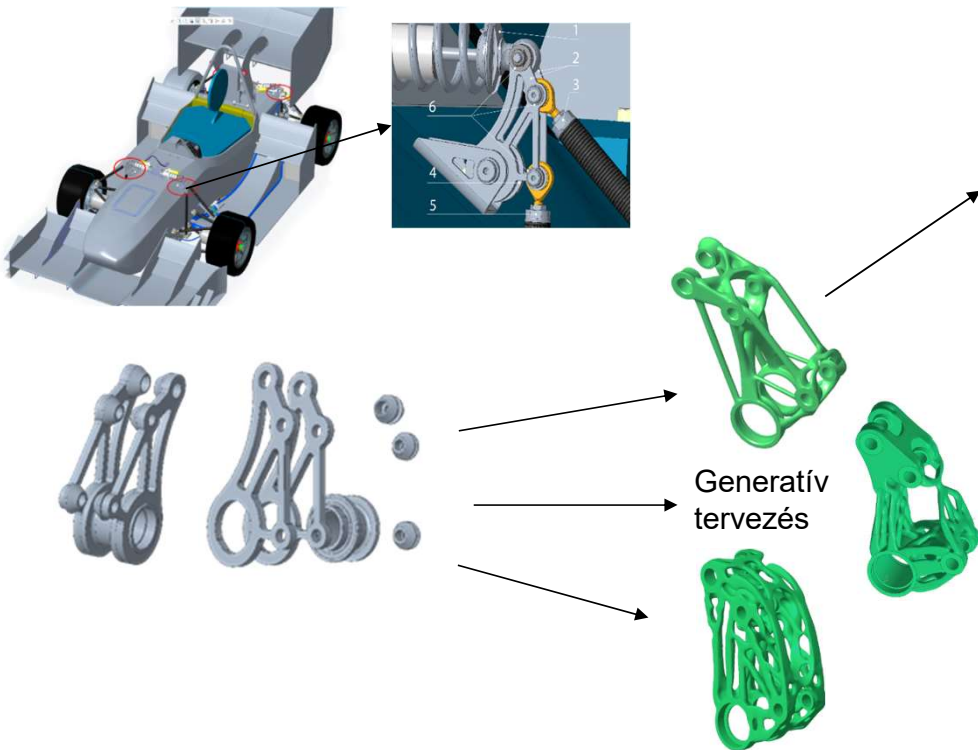
- Egyedi implantátumhoz mintarendszer kidolgozása (8 tanszék részvételével)





### Lézeres és additív technológiák kutatócsoport

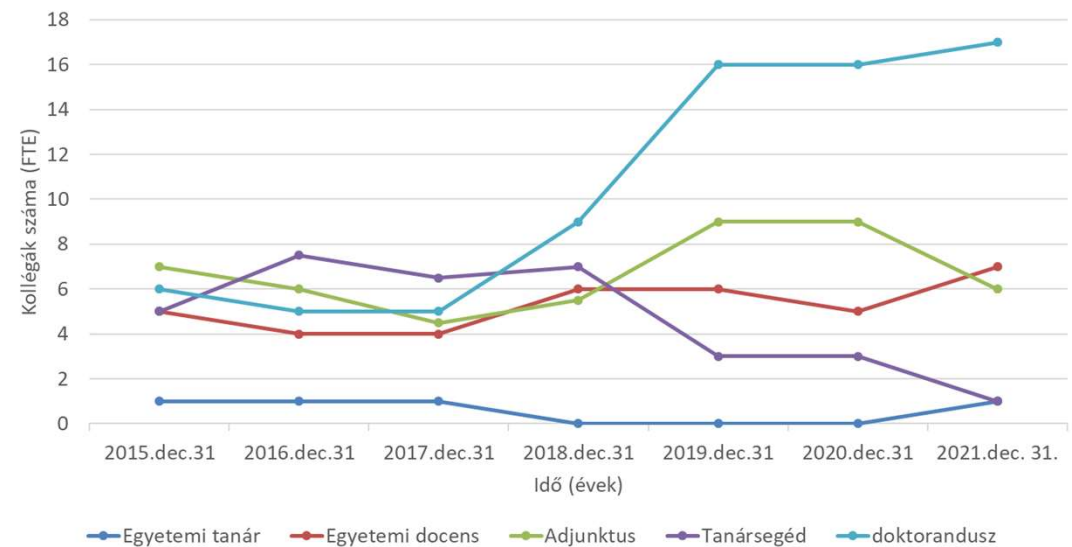
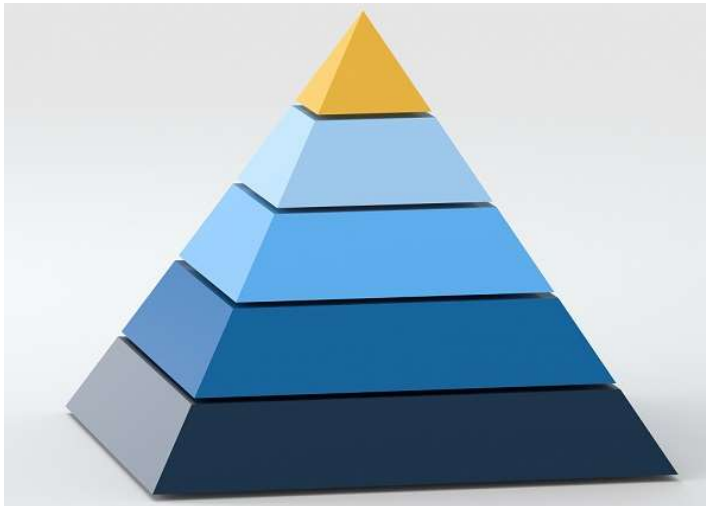
- *Futómű himba fejlesztés BME FRT csapattal*



Új himba:

- Al 7075 helyett Ti6Al4V anyag
- 40 % tömegcsökkenés
- 3x terhelhetőség

- Cél:
  - Piramis alakú korfa
  - Kutatócsoportok élén egyetemi tanárok legyenek
  - Doktoranduszok
    - Segítenek az alapfeladatok ellátásában
    - Oktatói, kutatói utánpótlás



# Erőforrások

## Infrastruktúra



### Oktatói irodák, tantermek:

- J épület
  - **Új kutatóközpont kialakítása a J fszt-jén**
    - Bosch-BME kooperációban
    - fókuszban a hajtásláncok
- St épület



### Laborok:

- BME
  - Ae épület
  - Hő épület
  - Mg épület
  - St épület
  - J épület
- Zalaegerszeg

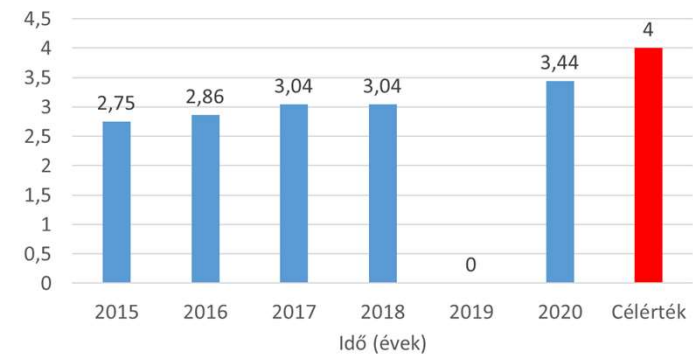


- Csonka János Járműlaboratórium
- Belsőégésű motor laboratórium
- Keverékképző rendszerek laboratórium
- Hajtáslánc laboratórium
- Hajtáslánc laboratórium
- Fékrendszer laboratórium
- Járműelektronikai laboratórium
- Környezetállósági laboratórium
- Anyagvizsgáló laboratórium
- Felületi mérések laboratórium
- Folyamatdiagnosztikai laboratórium
- Lézer laboratórium
- Forgácsoló laboratórium
- Hegesztés és hőkezelés laboratórium

### Tanszéki teljesítményértékelő rendszer

- Bevezetés 2015-ben
- Külsős tanácsadókkal
- Szervezet értékelése →
- Egyéni TÉR
  - Kollegák értékelése 4 dimenzióban
    - Oktatás
    - Kutatás
    - Pénzszerzési tevékenység
    - Soft skill
  - Vezetők értékelése
- 360 fokos értékelés
- Felülvizsgálat 5 évente

Kollégák összesített, átlagos elégedettsége a Tanszékkel, mint szervezettel (0 - 5 pont)



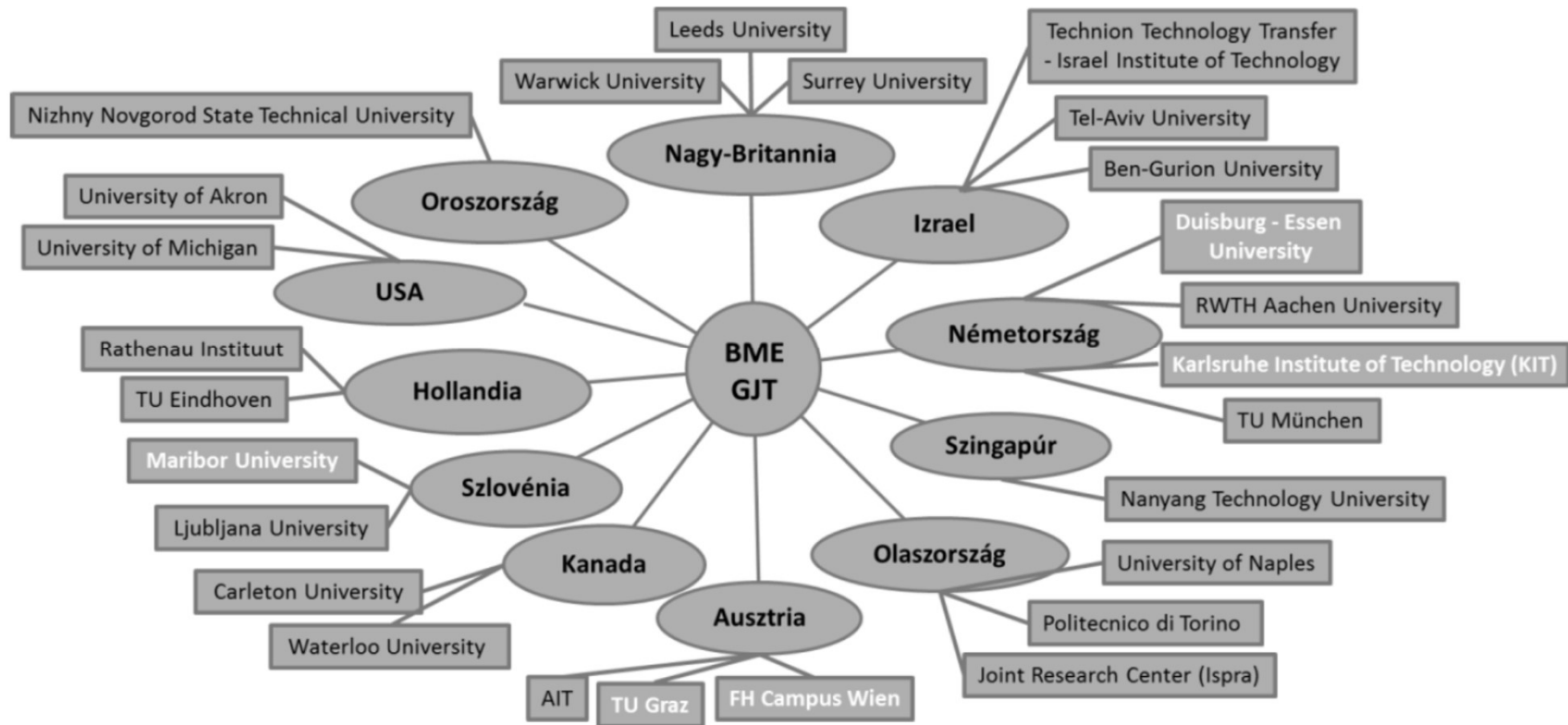
### Akadémiai kapcsolatok

- Carleton University
- Universität Duisburg-Essen
- FH Campus Wien
- HTW Dresden
- Karlsruhe Institute of Technology (KIT)
- Graz University of Technology – TU Graz
- Università degli Studi di Napoli
- TU Wien
- Fachhochschule Campus Wien
- TU Kassa, Fizikai Intézet, Szlovákia, Kassa
- Szlovák Tudományos Akadémia, Kísérleti Fizika Intézet, Szlovákia, Kassa
- University of Zilina, Dept. of Material Engineering, Szlovákia, Zsolna
- University of Pardubice, Jan Perner Transport Faculty, Department of Mechanics, Materials and machine Parts, Csehország, Pardubice
- University of Applied Science Dresden, Németország, Drežda
- TU Karlsruhe, Inst. Für Mkl. und Flugzeugtechnik, Németország, Karlsruhe
- Daimler Chrysler AG, Németország, Stuttgart
- Zsolnai Műszaki Egyetem, Igazságügyi Intézet, Szlovákia, Zsolna

- DSD, Ausztria, Graz
- Temesvári Műszaki Egyetem, Jármű Tanszék, Románia, Temesvár
- Kasierslauterni Műszaki Egyetem, Belsőégésű Motorok Tanszék, Németország, Kaiserslautern
- ova
- Nordrhein-Wesfalen Főiskola (FH), Gépelemek Tanszék, Németország, Iserlohn
- Delft University of Technology, Hollandia, Delft
- Transylvania University of Brasow, Románia, Brassó
- Bayerisches Laserzentrum Németország, Erlangen
- University of Zielona Góra Lengyelország, Zielene Gora
- Czestochowa University of Technology, Lengyelország, Chenstoh

### Ipari kapcsolatok

- Bosch
- Audi
- Mould Tech Systems kft
- AVL
- BKV
- Ericsson
- Furukawa
- IBM
- Jaguar
- JRC
- Magyar közút
- MathWorks
- MOL
- Rheinmetal
- Gloro Kft.
- Knorr-Bremse
- Borg Warner Hungary
- Morgan Hungary
- HNF Technologies



- **Oktatás területén**
  - a képzéseink profiltisztítása zajlik
  - felnőttképzés növelése szükséges
- **Kutatásban** a fókuszterületeken
  - kutatócsoportok kialakításra kerültek
  - folyamatos fejlesztése szükséges
  - rendszerszintű, szisztematikus együttműködés az iparvállalatokkal
- A tanszéki a 2015-ben elindított **szervezetfejlesztésnek** köszönhetően
  - a stratégiai célok megvalósítása irányába halad, ahol
  - finomhangolás még szükséges
- **Személyi állomány**
  - számában és
  - minőségében komoly előrelépések történtek a korábbi évekhez képest
- A tanszék **pénzügyi stabilitása** megvalósult és **fenntartás a feladat**



# Köszönöm a figyelmet!

## Dr. Markovits Tamás

tanszékvezető-helyettes, egyetemi docens

*email: markovits.tamas@kjk.bme.hu,*

*tel.: +36-1-463-3468*



**KJK 70**  
a múlt értékei – a jövő kihívásai

