

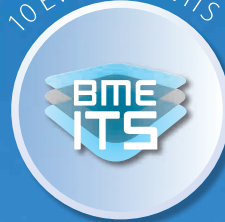
# MOBILITÁS

Közlekedési gondolatok

A BME ITS időszaki kiadványa

2023. november / 2. szám

10 ÉVES A BME ITS





# KÖSZÖNTŐ

Kedves Olvasónk!

Im már 10 éve azzal a céllal alapítottuk a BME ITS Zrt.-t, hogy olyan, egyetemi szinten újszerű tevékenységek megvalósításában is kamatoztathassuk a BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar, továbbá a BME szakembereinek tudását, amire addig nem adódott lehetőségünk. Úgy gondoljuk, az eddigi időszak igazolta elvárásainkat. A sikereket, a projekteket, az eltelt 10 évet a Mobilitás magazin második lapszámában foglaljuk össze.

Bemutatkozik most a Kar több tanszéke is, akik méltán lehetnek büszkéek a szakterületükön elért sikereikre, eredményeikre, partneri együttműködéseikre. A magazin következő lapszámában a kar többi tanszékét is megismerhetik.

Emellett kitekintünk a mérnöki területeinket körbevevő, támogató tevékenységekre is, melyek jól mutatják, hogy a jövő újdonságaival vagy a képzéssel épp olyan fontos foglalkozunk, mint a múltunkkal, hagyományainkkal. Természetesen a jövő mérnökeinek, a hallgatóinknak a szakmai tevékenységeibe, programjaiba is bepillantást nyújtunk.

A BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar illetve a BME ITS Zrt. nevében hasznos időtöltést kívánok a Mobilitás magazin olvasásához, reméljük, a jövőben online formában is!

Témajavaslatokat, cikkterveket továbbra is köszönettel és érdeklődéssel várjuk!

Dr. Varga István, dékán

## TARTALOM

INNOVÁCIÓ, BIZTONSÁG

KÖZLEKEDÉS ÉS KÖRNYEZET

KÖTÖTT PÁLYA

SZAKKOLLÉGIUM

KITEKINTŐ



2. OLDAL

10 ÉVES A BME ITS



13. OLDAL

A BUDAPESTI SZERVIZ  
KÖZPONT FELÚJÍTÁSA ÉS  
FEJLESZTÉSE



16. OLDAL

A HIDROGÉNHAJTÁS  
JÖVŐBENI LEHETŐSÉGEI



20. OLDAL

BME REPÜLÉSTUDOMÁNYI  
ÉS HAJÓZÁSI TANSZÉK



25. OLDAL

BIZTONSÁGKRITIKUS  
KOMMUNIKÁCIÓ A  
KÖZLEKEDÉSBEN



28. OLDAL

VASÚTI JÁRMŰVEK ÉS  
JÁRMŰRENDSZERANALÍZIS  
TANSZÉK



**32. OLDAL**

**KÖZLEKEDÉSTECHNOLÓGIAI  
ÉS KÖZLEKEDÉSGAZDASÁGI  
TANSZÉK**



**36. OLDAL**

**GÉPJÁRMŰTECHNOLÓGIA  
TANSZÉK**



**41. OLDAL**

**VASÚTI SZAKEMBEREK  
OKTATÁSA**



**44. OLDAL**

**MŰSZAKI TOVÁBBKÉPZŐ  
KÖZPONT**



**47. OLDAL**

**A VASÚTI JÁRMŰVEK  
ÜZEMÉNEK SZABÁLYOZÁSA**



**50. OLDAL**

**HETVENÖT ÉVES A  
GYERMEKVASÚT**



**54. OLDAL**

**VAN-E HELYE A JÖVŐ ÚTJAIN  
A MŰLT JÁRMŰVEINEK?**



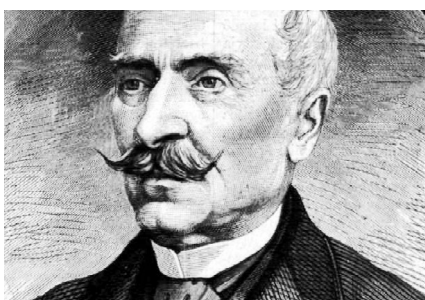
**58. OLDAL**

**KÖZLEKEDÉSMÉRNÖKI  
SZAKKOLLÉGIUM**



**60. OLDAL**

**ANGYAL BÁLINT GERGŐ  
TDK**



**62. OLDAL**

**HÍDVÉGI GRÓF MIKÓ IMRE,  
A MAGYAR KIRÁLYI  
ÁLLAMVASUTAK ALAPÍTÓJA**

**IMPRESSZUM**

Mobilitás - Közlekedési gondolatok (Alapítva: 2023.), ISSN 2939-8002

I. évfolyam, 2023/2. szám / Felelős kiadó: BME ITS Zrt.

Felelős vezető: Horváth Zsolt Csaba vezérigazgató

Szerkesztőbizottság: Dr. Varga István, Dr. Lakatos András Rudolf, Dr. Csiba József

Lapmenedzser: Tóth Sándor

Szerkesztőség: 1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.

E-mail: [mobilitas@bmeits.hu](mailto:mobilitas@bmeits.hu) / Telefon: +36 1 463 3797

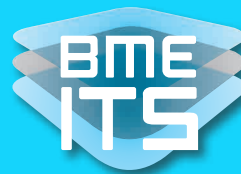
Honlap: [bmeits.hu/mobilitasmagazin](http://bmeits.hu/mobilitasmagazin)

[f](https://www.facebook.com/bmeits) facebook.com/bmeits

Fotók: [kozlekedes.bme.hu](http://kozlekedes.bme.hu), MÁV Zrt., MÁV Archívum Fotógyűjtemény, BME Műterem, KJK 70 – A Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar hét évtizedes története, Fialovits Béla, Ollé Róbert



# 10 ÉVES A BME ITS



## **A BME ITS Közlekedési- és Járműrendszerek Nonprofit Zártkörűen Működő Részvénytársaságot 2013. december 12. napján jegyezte be a Fővárosi Cégbíróság.**

„A Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar szakmai kompetenciái a közlekedési és járműrendszerek kutatása, fejlesztése, tervezése, valamint üzemeltetése kapcsán számos területen kamatoztathatók. Ezek között szerepelnek a műszaki tanúsítói, ellenőri tevékenységek, melyeket azonban sok esetben nem lehetséges egyetemen belüli szervezetként megvalósítani. Például a vasúti tanúsítási tevékenységhez a szervezetnek önálló jogi személyiséggel kell rendelkeznie, és szigorúan meghatározott, belső szervezeti struktúrának szükséges megfelelnie. Emellett, a fenti tevékenységek folytatásához egyéb, speciális feltételeket (pl. különleges szaktudású, gyakran nyugdíjas munkatársak foglalkoztatása, speciális felelősségbiztosítási előírások és szabályok) kell teljesíteni, amelyeket csak egy önálló gazdasági társaság keretein belül lehet megteremteni.”\*

„A Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar célja egy innovációs folyamatokat segítő, a kar eredményeit hasznosító, illetve oktatási és kutatási célokat is szolgáló társaság létrehozása és működtetése volt, ezzel együtt annak elérése, hogy az ezen a területen születő BME-s eredmények a BME keretein belül bontakozhassanak ki, hasznosulhassanak:

- a kar munkatársai olyan közlekedési minőségügyi projektekben vehetnek részt, olyan hatósági felkéréseket teljesíthetnek, melyeknek feltétele az egyetemtől való szervezeti függetlenség;
- a kar alkalmazott kutatási eredményeinek hasznosítása könnyebbé válik,
- a kar számára így elérhetővé válnak a vállalkozások számára kiírt pályázatok, illetve – vidéki telephely létesítésével – a konvergencia régiók uniós fejlesztési forrásai is.”\*

*\*forrás: BME Szenátusi előterjesztés - [www.bme.hu](http://www.bme.hu)*

TÍZÉVES A BME ITS NONPROFIT ZRT. (BME ITS). EZ ALKALOMBÓL **HORVÁTH ZSOLT CSABÁVAL**, A BME ITS VEZÉRIGAZGATÓJÁVAL, **KOVÁCS ANDRÁS** CÉGVEZETŐVEL ÉS **DR. CSIBA JÓZSEFFEL**, A MEGFELELŐSÉGÉRTÉKELÉSI ÜZLETÁG VEZETŐJÉVEL BESZÉLGETTÜNK.

### **Boldog születésnapot kívánunk! Hogyan telt a BME ITS első tíz éve?**

**HZSCS:** A 2013-as alapítást követően a BME ITS-t a kezdetekkor megfogalmazott céloknak megfelelően építettük, fejlesztettük mind a humán erőforrás, mind a szakmai kijelölések, jogosultságok, mind az elvállalt és elvégzett feladatok, munkák tekintetében.

Büszkeség számunkra, hogy mára a vasúti megfelelőségértékelési és a közlekedésszakmai tanácsadói piac egyik meghatározó szereplőjévé váltunk.

### **Hogyan, miből gazdálkodik a társaság?**

**HZSCS:** A BME ITS bevételei száz százalékban piaci tevékenységekből származnak. A konzervatív üzletpolitika folytatása mellett az adminisztratív tevékenységet végzők létszámát alacsonyan tartjuk, a szakmai munkát végző kollégák számára rugalmas munkavállalási lehetőségeket biztosítunk fejlett IT megoldásokkal, távoli munkavégzési lehetőségekkel. Emellett szorosan együttműködünk a BME-vel a különböző projektek, fejlesztések megvalósításában.

A BME ITS mérsékelt piaci kockázatvállalás mellett tíz év alatt egy kétfős cégből több mint húsz fő állandó alkalmazottat foglalkoztató, több éve egymilliárd forint feletti éves árbevételt elérő céggé fejlődött.

**A BME ITS működési szabályai megfelelnek az ISO:9001, az ISO:27001, valamint a NATO AQAP:2110:2016 szabványokban foglaltaknak. A Megfelelőségértékelési üzletág pedig az (EU) 2016/797 irányelvre szerinti NoBo, DeBo, AsBo kijelölésekkel rendelkezik (ld. keretes írásunkat), melyek alapját az ISO 17020, ISO 17021, ISO 17025, ISO 17065 szabványok adják.**

A **BME ITS** Megfelelőségértékelési üzletága **azon kevés, az Európai Unióban működő vasúti megfelelőség- és kockázatértékelési** tevékenység végzésére kijelölt és bejelentett szervezetté (NoBo, DeBo, AsBo) fejlődött, mely a vasút minden alrendszerére mint termékre\* vonatkozóan rendelkezik hazai és uniós jogosítvánnyal. Ilyen **kiterjedt kijelöléssel jelenleg az Európai Unió területén tevékenykedő cégek közül mindössze 38 társaság rendelkezik.**

*\*Az EU intézményei és joganyagai által használt terminológia szerint ezek az infrastruktúra; energia; ellenőrzés, irányítás és jelzés; gördülő állomány.*

## **MINŐSÉGIRÁNYÍTÁSI RENDSZER**

A BME ITS Közlekedési- és Járműrendszerek Nonprofit Zártkörűen Működő Részvénytársaság Megfelelőségértékelési üzletága célul tűzte ki a megrendelői igények és a nemzetközi piaci elvárások magas színvonalon történő teljesítését. Tevékenységével biztosítja szolgáltatásainak, megfelelőségértékeléseinek, tanúsításainak egyenletes jó minőségét, és célja, hogy megfeleljen a vevők által meghatározott és elvárt igényeknek, illetve tevékenységével folyamatosan fejlessze és szervezettebbé tegye a minőségi munkavégzést. A Szervezet vasúti tanúsítással vizsgálja a megfelelőségét és értékeli azt. Jelen összefüggésben a minőség a hétköznapi szóhasználatban előre meghatározott elvárásoknak, kritériumoknak történő megfelelést jelenti.

A minőségirányítás (minőségmenedzsment) tárgyát képező szabványt az ISO nemzetközi szabványosítási szervezet általános menedzsmentszabványnak szánta, és az ISO 9000-es szabványcsaládot azért dolgozta ki, hogy a szervezeteknek segítséget nyújtson az eredményes minőségmenedzsment-rendszer működtetésében.

A minőségbiztosítás általában inkább egy szervezet tevékenységeként határozható meg, míg a minőségellenőrzés (tanúsítás) olyan mérnöki folyamat, amelyet a termék vagy szolgáltatás megfelelő minőségének biztosítására alkalmaznak. Tehát a minőségbiztosítás és a minőségellenőrzés a minőségirányítás két aspektusa.

A tanúsítványokat, melyek igazolják a megfelelő minőséget, a szakértők által elvégzett megfelelőségértékelés pozitív kimenetele eredményeként lehet kiadni, mind hazai (DeBo), mind Európai Uniói viszonylatban (NoBo).

### **Milyen fő szabályozások alkotják a megfelelőségértékelés alapját?**

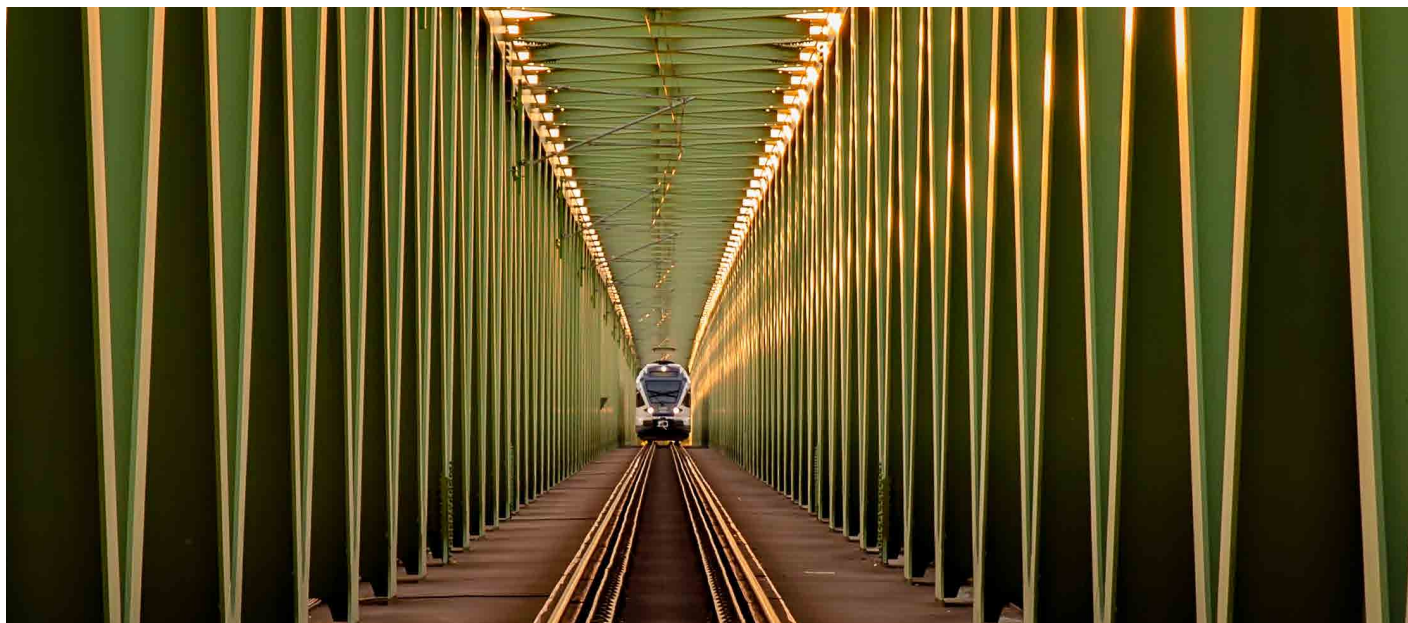
**CSJ:** Az EK illetve az EU szabályozásai szellemükben eleinte természetesen mindenki számára újak voltak. Az évtizedek óta ismert szabályozások módosításait tanulmányozva megállapítható, hogy még azok számára is hoztak újdonságot, akik a szabályozásokat alkották.

Az első vasúti szabályozások fő pillére a sebesség volt. Az átjárhatósági műszaki előírások külön-külön születtek a nagysebességű és a hagyományos vasúti közlekedés számára. Ma már nyilvánvaló, hogy a sebességen alapuló szabályozás zsákutca, hiszen ez egyfajta akadályt jelentett volna az átjárhatóságban (a változtatás e kérdésben 2014-ben dőlt el – a szerk.). Nyilvánvaló, hogy rögtön fontossá válik a sebességértékek határa: mely sebesség felett beszélünk nagy sebességről, illetve mely alatt hagyományos vasúti sebességű közlekedésről.

Az ÁME-k és az ezeket megelőző, majd' nyolcvan évig életben lévő, a Nemzetközi Vasútegylet (UIC) égisze alatt született szabályozások közötti lényegi különbségek elsősorban az üzemeltetési kérdések kapcsán figyelhetők meg. Mind a járművekre vonatkozó (például: RIV, RIC), mind a klasszikus megnevezéssel döntvényeknek hívott (ma már inkább szabványok) UIC-szabályozások kifejezetten üzemeltetési tapasztalatok alapján születtek, illetve azok alapján módosították őket.

Az ÁME-k megalkotásánál viszont már jelentős szereppel bírnak a gyártói, szerkesztési tapasztalatok is. Ez persze korántsem jelenti, hogy a korábbi, háromnegyed évszázadot meghaladó elv a süllyesztőbe került volna. Legyen elég itt most csak a Loc&Pas TSI J. függelékére utalni, mely az ÁME-sorozat egyik alapvető tagjának a szabvány- és döntvény-hivatkozásait tartalmazza.

**HZSCS:** A korszerű, európai vasútigazgatási rendszerben az Európai Unió Vasúti Ügynöksége (European Railway Agency, ERA) mellett létrejöttek a Bejelentett Szervezetek (NoBo) és a Kijelölt Szervezetek (DeBo) is. A szabályozások megalkotása és módosítása az Európai Bizottság és az ERA együttes munkájának eredménye. A NoBo felel a termékek és rendszerek ÁME-nak való megfelelőségértékeléséért. A DeBo pedig a nemzeti szabályoknak való megfelelőségértékelést végzi. Az említett két megfelelőségértékelés között lényegi különbség van: amennyiben egy gyártó a járművét változatlan „formában”, de több megrendelőnek kívánja eladni, akkor elegendő egyszer, egy NoBo-szervezet általi értékelést végeztetnie. A hangsúly a járművek változatlanságán van. A járműveket a megrendelők eltérő vonalhálózaton, vonalon kívánják üzemeltetni, akkor a nemzeti szabályoknak való DeBo-értékelést minden vonalhálózatra ugyancsak el kell végezni.



### **AZ ERA SZEREPE**

A bejelentett szervezeteket (NoBo - NOTIFIED BODY) az egyes EU-országok jelölik ki abból a célból, hogy bizonyos termékeket, alrendszereket, rendszerelemeket ellenőrizzenek azok uniós követelményrendszernek való megfelelősége szerint. Ezt fogja össze és felügyeli az ERA. Az Ügynökség ellenőrzi e szervek megfelelnek-e a szakmai követelményrendszernek. Kötelezettségeinek teljesítése érdekében az Ügynökség kidolgozott egy felügyeleti rendszert a bejelentett megfelelőségértékelő szervezetek számára, amely többek között a bejelentett megfelelőségértékelő szervezetekre vonatkozó részletes követelményekből, továbbá az ellenőrzések elvégzésére vonatkozó rendelkezésekből áll. A bejelentett szervezeteket a NANDO adatbázis tartja nyilván.

## A VASÚTI RENDSZER EURÓPAI UNIÓN BELÜLI KÖLCSÖNÖS ÁTJÁRHATÓSÁGA

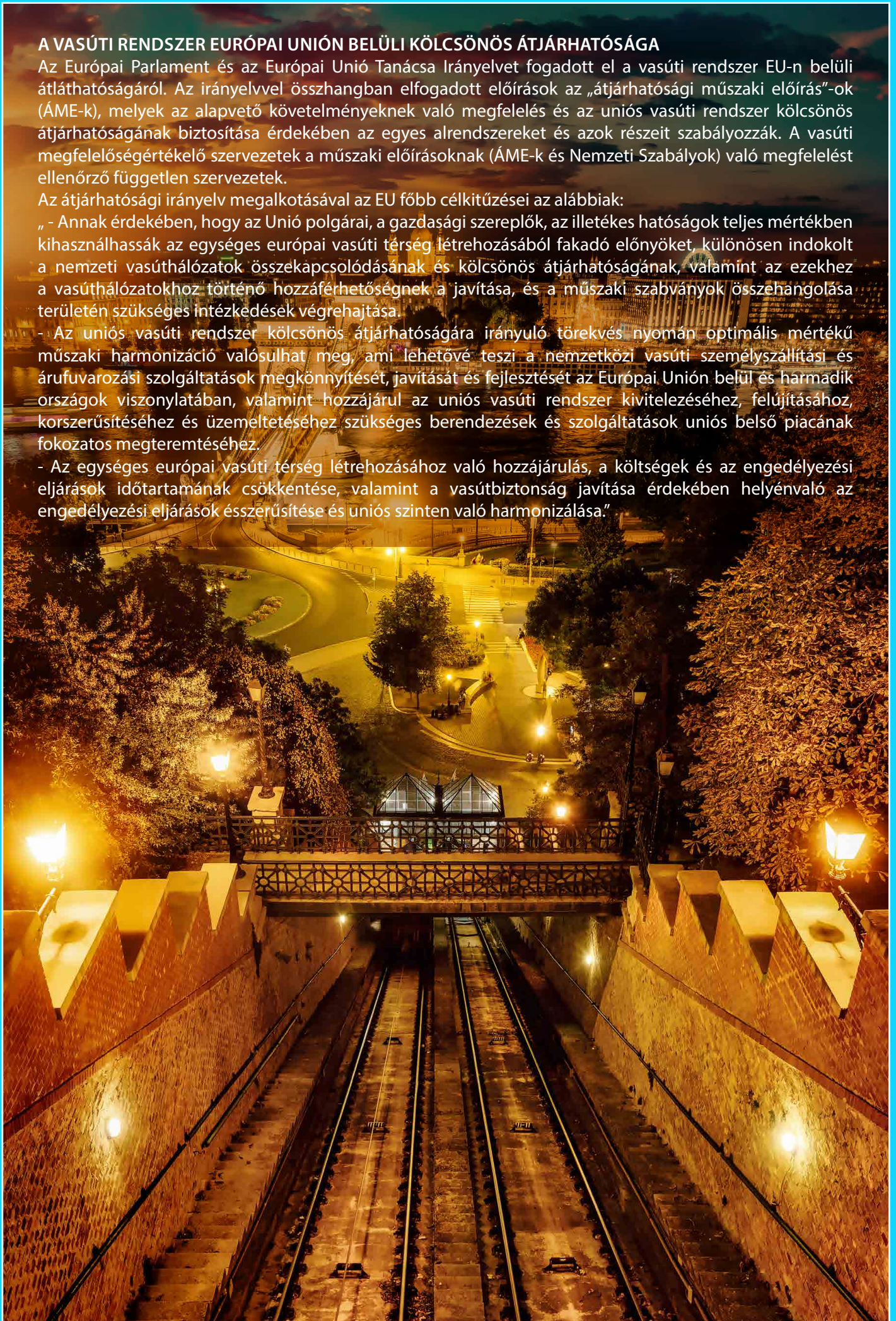
Az Európai Parlament és az Európai Unió Tanácsa Irányelvet fogadott el a vasúti rendszer EU-n belüli átláthatóságáról. Az irányelvvel összhangban elfogadott előírások az „átjárhatósági műszaki előírás”-ok (ÁME-k), melyek az alapvető követelményeknek való megfelelés és az uniós vasúti rendszer kölcsönös átjárhatóságának biztosítása érdekében az egyes alrendszereket és azok részeit szabályozzák. A vasúti megfelelőségértékelő szervezetek a műszaki előírásoknak (ÁME-k és Nemzeti Szabályok) való megfelelést ellenőrző független szervezetek.

Az átjárhatósági irányelv megalkotásával az EU főbb célkitűzései az alábbiak:

„ - Annak érdekében, hogy az Unió polgárai, a gazdasági szereplők, az illetékes hatóságok teljes mértékben kihasználhassák az egységes európai vasúti térség létrehozásából fakadó előnyöket, különösen indokolt a nemzeti vasúthálózatok összekapcsolódásának és kölcsönös átjárhatóságának, valamint az ezekhez a vasúthálózatokhoz történő hozzáférhetőségnek a javítása, és a műszaki szabványok összehangolása területén szükséges intézkedések végrehajtása.

- Az uniós vasúti rendszer kölcsönös átjárhatóságára irányuló törekvés nyomán optimális mértékű műszaki harmonizáció valósulhat meg, ami lehetővé teszi a nemzetközi vasúti személyszállítási és áru fuvarozási szolgáltatások megkönnyítését, javítását és fejlesztését az Európai Unión belül és harmadik országok viszonylatában, valamint hozzájárul az uniós vasúti rendszer kivitelezéséhez, felújításához, korszerűsítéséhez és üzemeltetéséhez szükséges berendezések és szolgáltatások uniós belső piacának fokozatos megteremtéséhez.

- Az egységes európai vasúti térség létrehozásához való hozzájárulás, a költségek és az engedélyezési eljárások időtartamának csökkentése, valamint a vasútbiztonság javítása érdekében helyénvaló engedélyezési eljárások ésszerűsítése és uniós szinten való harmonizálása.”



### **Hogyan alakultak ki az üzletágak?**

**KA:** A BME ITS-nél a piaci igényekhez igazodva két üzletágot alakítottunk ki: a Vasúti Megfelelőségértékelési és a Szaktanácsadási üzletágakat. Mindkettő alapjait a BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar (BME KJK) oktatóival, kutatóival való együttműködés jelenti. Emellett a Műegyetem további karainak munkatársaival, hazai felsőoktatási intézmények szakembereivel, és további, jelentős szakmai tapasztalattal rendelkező kollégával bővült az alkalmazotti közösség.

### **Hogyan alakultak ki a BME ITS Megfelelőségértékelési üzletágának szakterületei?**

**CsJ:** A BME ITS-nek már a megalapításakor fontos célja volt a megfelelőségértékelési tevékenység kiépítése minden szakterületre vonatkozóan. A vasúti járművek Európai Közösség szerinti megfelelőségértékelési szabályozásának magyarországi meghonosítása, megvalósítása érdekében tett első, kísérleti lépések a Nemzeti Közlekedési Hatóság (NKH) aktív támogatásával, a MÁV Vasúti Mérnöki és Mérésügyi Szolgáltató Központjában (VMMSZK) történtek a 2000-es évek elején. A minta a Német Szövetségi Vasutak Mindenben (Észak-Rajna-Vesztfália tartomány) található – alapvetően vasúti járművekkel foglalkozó – Kísérleti- és Kutatóintézete volt. Az NKH és a VMMSZK vezető munkatársai az akkor Bonnbán működő Vasúti Szövetségi Hivatal (Eisenbahn-Bundesamt, EBA) támogatásával tanulmányozták az intézet megfelelőségértékelési tevékenységét.

**HZSCS:** A Megfelelőségértékelési üzletág vezetésére a MÁV VMMSZK éléről nyugdíjba vonuló, a BME KJK Vasúti Járművek Tanszéken docensként dolgozó Dr. Csiba József kapott felkérést. A szakmai csapat az ő irányításával állt össze, az üzleti tevékenységet végző csoportot pedig a társaság vezetői közösen építették fel.

Széchenyi István születésnapjára időzítve, 2023. szeptember 21-én adta át Lázár János építési és közlekedési miniszter a Baross Gábor-díjat, illetve „A Közlekedésért Érdemérem”, valamint „A Magyar Polgári Repülésért Érdemérem” kitüntetések.

Baross Gábor-díjban egyedüliként **Dr. Csiba József**, a BME ITS Zrt Nonprofit. megfelelőségértékelési cégvezetője részesült.

Dr. Csiba József a GATE Gépészmérnöki Karán végzett okl. gépészmérnöként 1979-ben, ugyanitt mérnök-tanári oklevelet is szerzett. Később a BME Közlekedésmérnöki Karán közlekedés-matematikai és számítástechnikai szakmérnöki oklevelet kapott. 1984-ben műszaki doktori címet, 2002-ben PhD tudományos fokozatot szerzett a BME-n. Számos vasúti szakmai képesítéssel, magas szintű - vasúti szaknyelvvvel kiegészített - orosz, német és angol nyelvismerettel rendelkezik. Szakmai pályafutásának döntő részét a Magyar Államvasutaknál töltötte különböző vezetői beosztásokban, melyek közül kiemelendő, hogy 2002 és 2005 között a MÁV Gépészeti Üzletág főigazgatójaként, 2005 és 2013 között pedig MÁV Vasúti Mérnöki és Mérésügyi Szolgáltató Központ igazgatójaként tevékenykedett. 2016 óta a BME ITS-nél dolgozik mint megfelelőségértékelési cégvezető.

A BME Vasúti Járművek Tanszéken 2006–2008 között címzetes egyetemi docensként, 2008-tól nyugdíjazásáig egyetemi docensként dolgozott. Főbb oktatott tárgyai a „Vasúti járművek üzeme és diagnosztikája”, a „Járműüzem, megbízhatóság és diagnosztika” (angol nyelven is), a „Megbízhatóságelmélet és matematikai statisztika”, valamint az egyre nagyobb népszerűségnek örvendő, szabadon választható tárgy, a „Gőzmozdonyok I-II”. A tanszéken megbízott oktatóként ma is aktívan tevékenykedik. Több szakmai publikáció és kötet szerzője, társszerzője.







**KA:** Az EU-s terminológiát használva először az **Infrastruktúra, Energiaellátás** és a **Jármű** szakterületeket hoztuk létre. Az első munkatársak az Építőmérnöki, a Villamosmérnöki valamint a Közlekedésmérnöki Karról érkeztek. E három kar megfelelő laboratóriumi háttérrel rendelkezik, amelyek akár a technikai feltételeket is biztosíthatják a fent említett alrendszerek elemeinek megfelelőségértékeléséhez.

Nyilvánvaló volt, hogy a Megfelelőségértékelési üzletág komplex működéséhez szükség lesz a **Biztosítóberendezés** szakterület létrehozására is. Egyetemi háttérrel könnyű volt a személyi feltételek megteremtése.

**CSJ:** A BME KJK és munkatásainak tudása hagyományosan erős a biztosítóberendezések szakterületén, több évtizedes tapasztalattal rendelkeznek. A BME ITS munkatársai korábban jelentős szerepet vállaltak a városi villamos-, földalatti- és metróközlekedés, valamint a helyiforgalmú kötöttpályás közlekedés fejlesztésében.

A biztosítóberendezések, illetve a kapcsolódó járműfedélzeti berendezések alapvetően a közlekedésbiztonsággal kapcsolatosan látják el feladataikat. A fedélzeti berendezések szabályozási kérdéseit a biztosítóberendezési ÁME-k rögzítik. A közös metszetek okán a két szakterület összefonódó megfelelőségértékelési feladatait a BME ITS-nél a **Jármű** szakterület látja el.

A BME ITS 2018-ban hozta létre a saját **Biztosítóberendezés** szakterületét.

A **Jármű** szakterület szakértői a BME ITS munkavállalói, emellett a BME KJK vasúti tanszékének oktatói – így munkájukhoz tartozik a kar Vasúti Járművek és Járműrendszeranalízis Tanszékén különböző tantárgyak oktatása, gyakorlatok vezetése is. A **Jármű** szakterület feladatai elsősorban vontató járművekkel, személykocsikkal, motorvonatokkal és pályaépítő valamint pályakarbantartó gépekkel kapcsolatosak.

Ma már a BME ITS Megfelelőségértékelési üzletága a vasúti közlekedéshez kapcsolódóan az összes szakterületet összefogva látja el feladatait.

**HZSCS:** Az elmúlt 10 év tapasztalatai alapján a BME ITS szakemberei rugalmasan tudnak alkalmazkodni a hazai és külföldi megrendelők megfelelőségértékelési megbízásaihoz, határidőre és megfelelő minőségben teljesítik ezeket. A munkák spektrumával kapcsolatban megemlítenéd, hogy közvetlenül az üzletág megalakulása után a vasúti értelemben vett infrastruktúrával (pálya, energiaellátás, biztosítóberendezés) kapcsolatos megbízások voltak túlsúlyban, ma a jármű, azon belül pedig mind nagyobb mértékben a fedélzeti berendezésekkel kapcsolatos megbízások száma a döntő. Míg korábban a szakterületeinken a hazai megbízások voltak a jellemzőek, ezek mára eltolódtak a külföldről érkező megrendelések felé.

### **Elvárások a BME ITS-nél foglalkoztatott szakemberekkel szemben**

A vasúti megfelelőségértékelési tevékenységet végző szakértők esetén elvárt a magas szintű szakmai tudás és végzettség mellett az elméleti és gyakorlati ismeretek, valamint a mérés-technikai, laboratóriumi eljárások, technológiák, előírások, szabályozások alapos ismerete, a vasúti üzemben való jártasság, illetve előnyt jelent a speciális vasúti szakvizsgák megléte. A megfelelőségértékelési tevékenység – legyen az bejelentett vagy kijelölt szervezet, esetleg kockázatértékelési szervezet általi – komplex tudást kíván. Az ismeretek sajátosságai szakterületenként eltérőek lehetnek. A fő elemek, amelyek minden szakterületen azonosak: magas szintű elméleti felkészültség, jó informatikai gyakorlati ismeretek, laboratóriumi és mérés-technikai képzettség és gyakorlat. Az eltérés az egyes szakterületek között a tervezési, gyártási, üzemeltetési és fenntartási feladatok megoldásával kapcsolatosak. A szakértő kollégák magasszintű idegennyelv-ismerettel rendelkeznek.

**Kiket lehet még bevonni az egyetemi alkalmazottak, tanszéki munkatársak mellett?**

**HZSCS: Az üzletágban Függetlenségi Összeférhetlenségi Tanács működik, melynek fő feladata a függetlenségi és pártatlansági kérdések mindegyikének tisztázása. Így vált lehetővé az egyetemi szakértők mellett külsős szakemberek megbízása.** Ennek oka, hogy a megkeresések sok esetben egyszerre olyan kapacitást igényelnek, amit nem lehet a rendelkezésre álló személyi állománnyal kielégíteni. A következő nyilvánvaló ok, hogy a megfelelőségértékelési feladat jellegéből adódóan akkor előnyös szakértők, szakemberek bevonása, amikor a hosszabb vasútüzemi gyakorlat, illetve az ott szerzett tapasztalatok jelentős előnyt hozhatnak a BME ITS szakterületi számára.

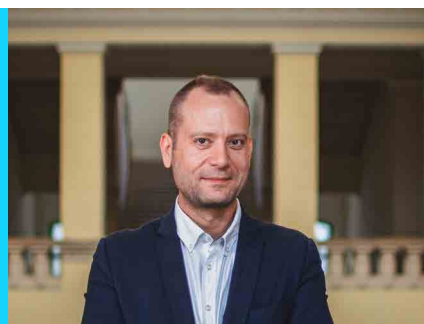
Már a BME ITS megalakulásának kezdetén fontos eredmény volt a hallgatók és doktoranduszok bevonása a megfelelőségértékelési feladatok elvégzésébe. A célkitűzést a tanszékek fiatalításának szükségessége, az oktatói-tanári munka kapcsán pedig a személyi feltételek javítása is generálta.

#### **A BME ITS TISZTSÉGVISELŐI:**



##### **HORVÁTH ZSOLT CSABA VEZÉRIGAZGATÓ**

Közlekedésmérnök valamint MBA diplomáját a Műegyetemen, közgazdász oklevelét a Közgazdaságtudományi Egyetemen szerezte. Korábban a közlekedés számos területén – légiközlekedés, vasút, szállítmányozás – látott el vezetői pozíciókat, majd az államigazgatásban és a közlekedési hatóságnál tevékenykedett. Társadalmi szerepvállalásai mellett jelenleg a BME ITS vezérigazgatója.



##### **KOVÁCS ANDRÁS CÉGVEZETŐ**

Közlekedésmérnöki oklevelét valamint PhD abszolutóriumát a BME Közlekedésmérnöki Karán szerezte, a BME GTK-n járt MBA képzésre. Hallgatói éve alatt a KJK HK tagja, 2011-2013 között a BME Egyetemi Hallgatói Képviselő elnöke. 2015 óta a BME Vasúti Járművek és Járműrendszeranalízis Tanszékén (2021 előtt BME Vasúti Járművek, Repülőgépek és Hajók Tanszék) egyetemi tanársegéd. A BME ITS alapítása óta a társaságnál cégvezető.

##### **DR. CSIBA JÓZSEF MEGFELELŐSÉGÉRTÉKELÉSI ÜZLETÁG CÉGVEZETŐ**

A GATE-n szerzett gépészmérnök és mérnök-tanár diplomát. A BME-n közlekedés-matematikai és számítástechnikai szakmérnök végzettséget szerzett. 1984-ben műszaki doktor, 2002-ben PhD fokozatot kapott, mindkettőt a BME-n. Legfontosabb munkahelyei: 1973-1977: Nyíregyházi Mezőgazdasági Főiskola Gépgyártástechnológiai Tanszék - tanársegéd, 1977-2013: MÁV, a vasúti szakvizsgák után (nagyforgalmi vizsga, kocsivizsgáló, gőz- és villamos mozdonyvezető, vontatási vizsga) művezetőtől a gépészeti főigazgatóig, valamint a Vasúti Mérnöki és Mérésügyi Központ igazgatói beosztásáig járművekkel kapcsolatos munkaköröket töltött be. Járműkarbantartási, megbízhatóságelméleti és vasúttörténeti témákban írt publikációinak a száma meghaladja a 150-et, emellett vasúti szakszótárak készítésében is közreműködött. A BME-n mintegy 20 éven át hétféle vasúti járműves tantárgy oktatásában vett részt. Jelenleg a BME ITS Megfelelőségértékelési Üzletágának a cégvezetője.



E cél az idő előrehaladtával, fokozatosan két szakterületen is megvalósult.

Eltérő mértékben ugyan, de nem idegen egyik-másik szakterülettől, hogy idősebb, munkában már hosszabb időt eltöltő, nagy szakmai tapasztalattal rendelkező szakértőket alkalmaznak. Az idősebb kollégák a korábbi munkahelyi kapcsolataikat felhasználva újabb kollégákat vonnak be a feladatok ellátásába.

##### **A kijelölések megszerzésének kronológiája:**

A DeBo-kijelölést (Dedicated Body, Kijelölt Szervezet) a BME ITS 2015. XII. 29-én kapta meg. A szervezet tevékenységének bővítésére az engedélyt 2018. IX. 5-én kapta meg.

A NoBo-kijelölést (Notified Body, Bejelentett Szervezet) a BME ITS 2016. V. 18-án kapta meg. A bejelentett szervezetkénti nyilvántartási szám az Európai Bizottságnál: 2637, közzétételi időpont az erre kijelölt honlapon: 2016. V. 17.

Az AsBo-kijelölést (Assessment Body, Kockázatértékelő Szervezet) a BME ITS 2021. II. 9-én kapta meg.



## A BME ITS SZAKTERÜLETI VEZETŐI:

### DR. BOCZ PÉTER

A BME ITS Infrastruktúra szakterület vezetője. Okleveles építőmérnök, diplomáját, PhD fokozatát a BME-n szerezte. Egyetemi docens, a BME Út és Vasútépítési Tanszék oktatója. Számos megfelelőségértékelési, tanúsítási projektben vett már részt. Oktatási tevékenysége mellett közúti és vasúti építményeket tervez, kamarai jogosultsággal rendelkezik közlekedési építmények szakértésére.



### FÖLDES LÁSZLÓ

1967-ben diplomázott a BME Közlekedésmérnöki Karán. Ezt követően a MÁV Biztosítóberendezési Szakszolgálatánál folytatta vasúti tevékenységét (külszolgálat, Budapesti Igazgatóság, Vezérigazgatóság). 1996-tól a Közlekedési Főfelügyelet Vasúti Felügyeletén tevékenykedett mint biztosítóberendezési szakreferens, egészen nyugdíjba vonulásáig. 2018-tól a BME ITS Megfelelőségértékelési üzletágában a biztosítóberendezési szakterület vezetője.



### DR. NÉMETH BÁLINT

A BME ITS Energia szakterület vezetője. A Megfelelőségértékelési üzletág kialakításától irányítja és koordinálja a megfelelőségértékelési tevékenység energetikai területét. Szakmai és tudományos háttérét a BME Villamos Energetika Tanszéke adja, ahol egyetemi docens és a Nagyfeszültségű Laboratórium és a Nagyfeszültségű Technika Csoport vezetője. Széleskörű tapasztalata van olyan területeken, mint nagyfeszültségű technika, villámvédelem, szigeteléstechika, asset management, feszültség alatti munkavégzés, EMC, túlfeszültség és zavarvédelem. Számos nemzetközi szervezetben is vezető tisztséget tölt be pl. CIGRÉ A2, B2, B2.64, B2.87 WG, IEEE ESMO, IEEE 1067, ASTM, IEC TC 78, IEC 60895. Emellett projektvezetője több nemzetközi H2020 projektnek pl.: INTERFACE, FLEXITRANSTORE, FARCROSS, ONENET. Több mint 180 nemzetközi publikációja van, továbbá több mint 25 nemzetközi folyóiratcikk szerzője.



## FÜGGETLENSÉG

A megfelelőségértékelést végző, bejelentett szervezeteknek a tevékenységüket az EU 2016/797 irányelv 30-32. cikkeiben rögzített követelményeknek megfelelően kell végezniük.

A nemzeti jogszabályok szerint létrehozott megfelelőségértékelési szervezet jogi személyiséggel bír, továbbá alkalmasnak kell lennie a vonatkozó ÁME-k által előírt valamennyi olyan értékelési feladat elvégzésére, amelyre bejelentették. Az értékelésbe közreműködőt bevonhat, de a felelősség a bejelentett szervezeté.

Az említett 30-32. cikkek között szerepelnek mind a cégnek, szervezetnek, mind a megfelelőségértékelést végző szervezetnek a személyzetére – legyenek akár vezetők vagy szakértők – vonatkozó pártatlansági elvárások. A pártatlanság magától értetődően kizárja a termék tervezésében, gyártásában, kivitelezésében, forgalmazásában, beszerzésében, használatában, karbantartásában való, bármilyen formában történő részvételt. Nem lehet részt venni olyan tevékenységben, amely veszélyeztetné a bejelentett megfelelőségértékelési feladatok megoldásával, felvállalásával kapcsolatos döntéshozói függetlenséget, feddhetetlenséget.

### **Miben/mivel járul hozzá az NB-Rail-tagság a BME ITS működéséhez?**

**HZSCS:** A BME ITS Megfelelőségértékelési üzletága mind általános, mind szakterületi szinten részt vesz az NB-Rail munkájában. Az NB-Rail-ben vasúti alrendszerenként, szakcsoportokban folyik a munka, amely hozzájárul a NoBo-k megfelelőségértékelési tevékenységének harmonizálásához, a TSI-k egységes értelmezéséhez. Ezen kívül az NB-Rail és az ERA közötti szoros szakmai együttműködési platform lehetőséget ad a megfelelőségértékelési eljárások során felmerülő műszaki vagy eljárásrendi kérdések hatékony tisztázására, illetve az eredmények, tapasztalatok megosztására, visszacsatolására is.

### **Az első tíz év megalapozta a BME ITS sikeres működését. Mi várható a közeljövőben a cég életében?**

**HZSCS:** A jövőben továbbra is a vasúti területen történő fejlesztések határozzák meg a szakmai irányainkat. Tanácsadási tevékenységünk eddig is komplex közlekedésfejlesztési témákban, más tudományos műhelyekkel, állami szervezetekkel együttműködve valósított meg eredményesen programokat. Ezen a területen a jövőben is a sikeres projektekre koncentrálunk, elsősorban a BME szellemi tőkéjére támaszkodva.



## TAGSÁG AZ NB-RAIL-BEN

A bejelentett szervezetek koordinációs csoportja – röviden és angol megjelöléssel: NB-Rail – megalapításának és a fő feladatainak jogi alapját az EU 2016/797 irányelve (az Európai Parlament és Tanács 2016/797 irányelve [2016.V.11.] a vasúti rendszer Európai Unió belüli kölcsönös átjárhatóságáról) rögzíti.

A koordinációs csoport fő feladatai többek között:

- kapcsolattartás az Európai Bizottsággal;
- tapasztalatok és tájékoztatók cseréje;
- az átjárhatósági irányelvek és megfelelőségértékelési eljárások egységes értelmezésének elősegítése;
- állásfoglalások a bizottsági írásokkal kapcsolatban;
- javaslatok az átjárhatósági előírások, szabványok stb. fejlesztésére;
- alkalmazási ajánlások kidolgozása;
- kérdések és pontosítások kidolgozása;
- gyakran feltett kérdések értelmezése, válaszok kidolgozása.

„... A megfelelőségértékelő szervezetek részt vesznek a vonatkozó szabványosítási tevékenységekben, valamint az alkalmazandó uniós jog alapján létrehozott, a bejelentett megfelelőségértékelő szervezeteket összehangoló csoport tevékenységeiben, illetve gondoskodnak arról, hogy az értékelést végző személyzet tájékoztatást kapjon ezekről, továbbá általános útmutatóként alkalmazzák az említett csoport munkája eredményeként létrejött adminisztratív döntéseket és dokumentumokat ...”\*

\*forrás: 60/2011 NFM rendelet

### **Milyen céllal jött létre ez az üzletág?**

A Szaktanácsadási üzletág létrehozásakor az volt a feltételezés, hogy bár a BME-n és általában véve az ország műszaki felsőoktatási intézményeiben az alkalmazott, illetve a multidiszciplináris tudományokkal sokan foglalkoznak, ám az ő tudásuk és képességeik az ipar és a közigazgatás felé kevésbé látható.

A szerepek nehezen kapcsolhatóak össze, így sokszor a meglévő tudás nem tud érvényesülni olyan látványosan, mint az alapkutatások vagy a korra jellemző slágertémák (például elektromos hajtású gépjárművek, önvezetés) esetében. Ebből eredően az a vízió alakult ki – egymástól függetlenül – a BME KJK és a BME ITS vezetőiben is, hogy ezt a meglévő, de kvázi kihasználatlan tudást és képességbázisban rejlő potenciált megpróbálják hasznosítani.

Az eddigi tapasztalatok alapján kijelenthetjük, hogy társaságunk jelentős versenyelőnyre tud szert tenni ezen a területen, hisz több, különböző tudományágat vagy szakterületet képes úgy összekapcsolni, hogy a megoldás a piaci szereplők részére is elfogadható legyen, és a versenytársainkkal szemben jelentős árelőnyt is

biztosítson számunkra. Így az egyes szakterületek vagy tudományágak sajátosságait és eredményeit összefogva, egységes megközelítést alkalmazva lehet hatékonyan megoldani egy feladatot.

Az eredmények az egyetemi közösség számára egyértelműen hasznot hoznak, miközben a szereplők is megtalálják benne a számításukat. Mindezt ráadásul úgy, hogy egyik szereplőnek sem kell kimozdulnia a megszokott munkakörnyezetéből.

### **Miben jelent mást e tevékenység sikeres megvalósítása?**

Az üzletág tevékenységében az előbbiekből fakadóan olyan komplex közlekedési vagy közlekedéshez kapcsolódó fejlesztési és fejlesztést előkészítő munkák, projektek szerepelnek, melyek nagyfokú szervezést, irányítást, koordinálást igényelnek.

A feladat ellátásába bevont kollégák számára olyan munkavégzési, szervezeti környezetet biztosítunk, amiben a megszokott oktatói- és kutatói szabadság nem sérül, a feladatellátás pedig hasonlít az ipari, céges környezethez. Az üzletágnál kialakított szervezeti és munkamódszerek rugalmasan képesek kiszolgálni partnereink - multinacionális társaságok, magyar államigazgatás, európai uniós szervezetek - azon igényeit, amelyekhez nagyfokú flexibilitás, sokrétű tudás és nagy tapasztalat szükséges.

### **A BME ITS SZAKMAI KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL MEGVALÓSÍTOTT KÉPZÉSEK, TOVÁBBKÉPZÉSEK**

A műegyetemi és külsős szakértői kapcsolatokra támaszkodva a BME ITS bekapcsolódik vasúti képzések szervezésébe is, elsősorban oktatók, előadók szervezésével, illetve a tananyagok kialakításával. Emellett számos esetben az operatív megvalósításban is részt vesz, például tantermek, vizuális eszközök biztosításával.

- **HJVJ:** A vasúti járművek karbantartását, javítását és időszakos vizsgálatát végző műhelyekről szóló 24/2016. (VII.18.) NFM rendelet 18. § (3) pontjában a hatósági vasúti jármű vizsgabiztosnak történő kinevezés feltételeként előírt, hatósági vizsgával záruló felsőfokú kiegészítő képzés nyújtása.
- **MRV:** A vasúti járművek karbantartását, javítását és időszakos vizsgálatát végző műhelyekről szóló 24/2016. (VII.18.) NFM rendelet 12. § (3) pontjában előírt végzettséggel nem rendelkező műhely részterületi vezetők részére hatósági vizsgával záruló felsőfokú kiegészítő képzés nyújtása, amely felkészíti őket a 24/2016. (VII.18.) NFM rendeletben előírt feladatok ellátására.
- **KB:** A megfelelő szakmai előképzettséggel rendelkező munkavállalók részére olyan oktatás nyújtása, mely felkészíti őket a 11/1984 KM rendeletben foglaltak – a vasúti járművekre szerelt és egyéb vasútüzemi célt szolgáló kazánok és nyomástartó edények üzembe helyezéséről, időszakos vizsgálatáról és ellenőrzéséről – szerinti kazánbiztosi feladatok ellátására.
- **RID:** A kazánbiztosi előképzettséggel rendelkező vasúti munkavállalók részére olyan oktatás megvalósítása, mely felkészíti őket a veszélyes áruk szállítására szolgáló nyomástartó és nem nyomástartó – RID kiterjesztéssel rendelkező – vasúti tartálykocsik vizsgálatával kapcsolatos kazánbiztosi feladatok ellátására.



## A BME ITS SZAKTANÁCSADÁSI ÜZLETÁG MEGHATÁROZÓ MUNKÁI:

A **Közúti Tengelysúly-mérés (TSM)** projekt érdekességét az adta, hogy egy meglévő mérési technológiát kellett egy objektív, bírságotra alkalmas informatikai rendszerhez illeszteni, úgy, hogy a fejlesztett rendszer a közúti közlekedési hatóság napi szintű használatára is alkalmas legyen.

A **Személyreszabott Ügyintézési Felület (SZÜF)** kialakítása komplex feladat volt. A hazai államigazgatásban az állampolgárok (ügyfelek) 2550 különböző eljárást tudnak indítani. Ezen eljárások ún. élethelyzetekbe csoportosítása után az azonos élethelyzetbe (például gyerekszületés, ami tartalmazza az alábbi eljárásokat: TAJ szám igénylése; Adószám igénylése; Lakcím igénylése; stb.) tartozó eljárások ún. kisalkalmazásokként kerültek lefejlesztésre. A projekt eredményeként megújult a magyarország.hu honlap. Az ügyek többsége ma már a nap bármely órájában elektronikusan indítható, az ügyek jelentős részében automatikusan és csoportosítva történik az ügyintézés (pl.: gyermek születése esetén a lakcím, TAJ kártya, adókártya). A SZÜF-fejlesztés legnagyobb eredménye, hogy az ily módon kezelt eljárások során a rendszer az ügyfél adatait a meglévő állami adatbázisokból – az azonosítást követően – automatikusan áttemeli és ellenőrzi, így az ügyfélnek nem kell különböző űrlapokon adatait megadásával bíbelődni. Emellett a rendszer az eljáróképességet is vizsgálja, így mindenki olyan illetve azt az ügyet tudja elindítani, amihez aktuálisan joga van (pl. nem tudja a szomszéd tulajdonában lévő személygépkocsit kivonatni a forgalomból, hiszen nem az övé, és ezt a rendszer ellenőrzi, jogosultság hiányában létre sem jön az ügy).

Az **OVSZ**-projektben az új, hazai vasúti műszaki szabályozás került kidolgozásra. A meglévő nemzetközi és hazai vasútvállalati műszaki szabályok feldolgozásával egy egységes, modern, korszerű, a műszaki megoldások változását követni képes, a IV. vasúti csomagnak megfelelő, többszintű, műszaki és jogi szabályozási rendszer jött létre, létrehozva a Vasúti Műszaki Bizottságot és megalkotva a Vasúti Műszaki Előírások rendszerét.

A **Balázs Mór Terv (BMT)** II. kötetének elkészítése során a Budapest Főváros számára egy olyan SUMP (Sustainable Urban Mobility Plan) csomag került kialakításra, amely:

- frissíti az I. kötetben definiált intézkedéseket, illetve célrendszert;
- közlekedésfejlesztési és beruházási programjavaslat keretein belül projektértékelési módszertan segítségével rendszerben kezeli a már előkészített és tervezett projekteket. Azokat egységes műszaki, mérnöki, gazda-

sági, urbanisztikai, fenntarthatósági szempontok szerint képes hasznosságuk alapján rangsorolni, figyelembe véve a projektek egymásra gyakorolt hatását is. Ezen felül többféle program-megvalósítási ütemezés és anyagi forrás rendelkezésre állás is kezelhető a módszertannal;

- külön, mélyreható részletességgel vizsgálja a projektek környezeti hatásait egy Stratégiai Környezeti Vizsgálat dokumentumban;
- monitoring és indikátor kézikönyvben ajánlásokat fogalmaz meg az egyes, közlekedéshez kapcsolódó paraméterek fejlődési tendenciáiról.

A **BAVS** - Budapesti Agglomerációs Vasúti Stratégia II. ütemének megalkotása során a BAVS I. ütemében definiált elővárosi vasúti viszonylathálózat (elővárosban 15 perces követési idő, Déli-Nyugati-Alagút megléte) működéséhez szükséges kapacitásvizsgálat történt egyedi számítási módszertan alapján. Az általánosan alkalmazható, innovatív módszertannal Magyarország bármely vasútvonalának kapacitása meghatározható jelenlegi és tervezett állapotban is, ezzel együtt a szűk keresztmetszetek is azonosíthatók. A projekt eredménytermékeként országos és Budapest elővárosára értelmezett vasúti kapacitás-térképek kerültek az egyedi módszertan felhasználásával előállításra.

**VMVK**, azaz Vasúti Műszaki Vizsgálati Központ: kidolgozásra került egy magyarországi vasúti vizsgáló központ műszaki tartalma, benne minden vasúti szakterület laborigényével és a szükséges városi, nagyvasúti és nagysebességű próbapályákkal. Elkészült az elhelyezésre vonatkozó környezetvédelmi vizsgálat, az építészeti látványtervek, valamint a vizsgáló laborok eszközigényére vonatkozó javaslat.

A **Járműszolgáltatási Platform (JSzP)** projektben a Belügyminisztériumnál rendelkezésre álló gépjármű adatok lettek az állampolgárok számára az e-ügyintézési jogszabályoknak megfelelően lekérdezhetőek, erősítve ezzel a vásárlóvédelmet.

Az **ENAK** (Egységesített Napló- és Adattovábbítási nyilvántartásokat kezelő rendszer) fejlesztése során a biztonságkritikus, hibátűrő struktúrák, megoldások kialakítása szép szakmai feladat volt. A fejlesztés során az IBtv. szerinti 5-ös biztonsági osztályba sorolt rendszert kellett létrehozni.

### A cikkben található fontosabb rövidítések:

**BME:** Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

**BME KJK:** Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

**BME ITS:** BME ITS Közlekedési- és Járműrendszerek Nonprofit ZRt.

**ERA:** European Railway Agency / Európai Unió Vasúti Ügynöksége

**UIC:** Union internationale des chemins de fer / Nemzetközi Vasútegyelet

**TSI / ÁME:** Technical Specification for Interoperability / Átjárhatósági műszaki előírások

**NoBo:** Notified Body / Bejelentett Szervezet

**DeBo:** Dedicated Body / Kijelölt Szervezet

**AsBo:** Assessment Body / Kockázatértékelő Szervezet



# A BUDAPESTI SZERVIZ KÖZPONT FELÚJÍTÁSA ÉS FEJLESZTÉSE



**KISS ZOLTÁN**  
RS Manager  
Knorr-Bremse VJRH Kft.  
kiss.zoltan@knorr-bremse.com



## ÖSSZEFOGLALÁS

A Knorr-Bremse VJRH Kft. RailServices Osztálya az elmúlt három esztendőben jelentős kapacitásfejlesztést és tudásbővítést hajtott végre a Szerviz Központjában, melynek eredményeképpen Közép-Európa meghatározó, pneumatikus vasúti szolgáltató központjává vált. A cikk bemutatja a közelmúltban elért eredményeket, különös figyelemmel a termékalettára és átfutási időre, és áttekinti az elkövetkező néhány esztendő megoldandó feladatait.

## SUMMARY

The RailServices Department of Knorr-Bremse VJRH Kft has carried out significant capacity extension and knowledge development in the last 3 years, as a result it has become the leading pneumatic railway Service Center in Central Europe. The article presents the recent results in terms of product range and through put time and give an outlook on the tasks to be solved in the next few years.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die RailServices Abteilung von Knorr-Bremse VJRH Kft hat in den letzten 3 Jahren eine erhebliche Kapazitätsentwicklung und fachliche Wissenschafterweiterung durchgeführt, wodurch sie zum führenden Service Zenter für pneumatische Bremse der Eisenbahnen in Mitteleuropa geworden ist. Der Artikel stellt die aktuellen Ergebnisse zur Produktpalette und Durchlaufzeit vor und gibt einen Ausblick auf die Aufgaben, die in den nächsten Jahren zu lösen sind.

Az elmúlt évtizedek járműbeszerzési adatait figyelembevéve elmondható, hogy az európai vasúti járműpark átlagos életkora folyamatosan növekszik, és ezzel összefüggésben a vasúti járművek tervezett karbantartására egyre nagyobb igény mutatkozik. Ezt szem előtt tartva a Knorr-Bremse Vasúti Jármű Üzletág Központban 2018-ban fogalmazódott meg és vált valósággá az elhatározás egy részben új, a lehetőségek tekintetében jelentősen megnövelt felújítási kapacitású, közép-európai szervizközpont kialakítására. A helyszínt illetően a légnemű fékekre való tekintettel – figyelembe véve továbbá a már korábban kibővített gyártási termékalettát, valamint a részben kihasználatlan Helsinki út 86. szám alatti régi telephelyet – magától értetődően esett Budapestre a választás. Hosszú távú cél volt, hogy mindazok a komplex felújítási projektek Magyarországra települjenek, melyek kapcsán a teljes átfutási idő és a felújítási költség szempontjából is versenyképes lehet a szervizközpont. Emellett fontos volt, hogy a termékfejlesztés terén közvetlenül integrálhatóak legyenek az üzemeltetési tapasztalatok. Az elmúlt években átfogó fejlesztések zajlottak, melyek során az irodaépület és a szolgáltatás helyszíne, a „kilences” csarnok is komplex fejlesztésen esett át.

A budapesti szerviztevékenység közel huszonöt éves múltja tekint vissza, amely kezdetben vevői támogatást, és garanciális időszakban lévő, nagyvasúti és városi vasúti járművek fékberendezéseinek eseti javítását, valamint hibafeltárását jelentette. Jelentős változást, a szaktudás szintjén valódi mérőkövet jelentett az – elsősorban Budapesten gyártott – fék-szerkezetek tervszerű karbantartásának elindítása, illetve a kétezres évektől hazánkban gyártott termékaletta ütemezett felújításának megkezdése. Ezek közül fontos kiemelni a MÁV-Start Zrt. FLIRT motorvonatflottájának fékrendszerét, és a 6+1 éves karbantartási ciklusidőre ütemezett teherkocsi-kormány-szelepek tervezett felújítását.

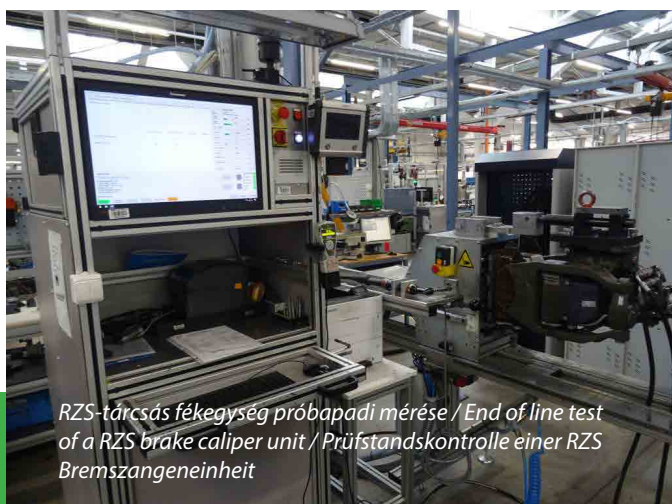
Az első, közel húsz esztendő megfelelő alapot biztosított a Budapesti Szerviz Központ további fejlesztésére, melynek során az egyik legfontosabb cél a teljes mértékben a vevői elvárásokhoz igazított felújítás és javítás (átfutási idő és részben műszaki tartalom) biztosítása a teljes pneumatikus portfólióban.

Ennek nyomán, a korábban Münchenből áttelepített, még hiányzó termékekkel együtt a Szerviz Központ teljeskörű szolgáltatást és vevői támogatást biztosít a levegőellátás, fékvezérlés és a fékerőkifejtés területein is. A fékerőkifejtés terén már volt szakmai tapasztalat, így itt elsősorban mennyiségi (kapacitásbeli) növekedésre, robusztus folyamatok kialakítására és – a lehetőségekhez mérten – szétválasztott szereldei területek kialakítására törekedtek a szakemberek. Ennek nyomán két különálló szerelősor épült a kompakt fékegységek valamennyi létező típusának felújítására, a hagyományos fékhengerek (tárcsás fékegységek), tuskós fékblokkok és hagyományos rudazatállítók szerelésére és próbapadi mérésére.



PEC7 tuskós fékblokk összeszerelése / PEC7 tread brake units on the main assembly line / Hauptmontagelinie der PEC7 Klotzbremseinheiten

A szerelősorok kialakításakor fontos volt szem előtt tartani a forgóváz-konstrukciók végtelen sokaságát, a kis szériák, rövid átállási idők és a különböző konstrukciók közötti váltás gyors biztosítását, miközben a nyomkövethetőség is garantált. Tekintettel a jelenlegi, jellemzően 5-15 munkanapos átfutási idejű forgóváz-revízióra, a szerviz mint alrendszer-beszállító az 5-10 munkanaposra tervezett, normál felújításra rendezkedett be valamennyi fékmechanika-termék esetén. A központ nagyon szoros, napi kapcsolatban áll a Knorr-Bremse több, hasonló profilú európai intézményével, de a megbízások száma és a legfeljebb öt munkanapos átfutási idő miatt továbbra is a Szolnoki Stadler Forgóváz Revízió Központ a legfontosabb üzleti partner.



RZS-tárcsás fékegység próbapadi mérése / End of line test of a RZS brake caliper unit / Prüfstandskontrolle einer RZS Bremsangeneinheit

2009-től lettek üzembe állítva az Y25 forgóváz családhoz tervezett kompakt teherkocsi fékek (CFCB), melyek felújításához ősz elején átadásra került a Szerviz Központ saját CFCB szerelő részlege. A robotstus konstrukciónak és a kezdeti gyártási mennyiségeknek köszönhetően a CFCB felújítások lassú emelkedése várható a következő néhány évben.

A felújított Szerviz Központ legfontosabb és legnagyobb területe a Fékvezérlés részlege, ami két különálló részre bontható, a Kormány szelep és Fékpanel szereldecikre. A kormány szelepek felújítása a kétezres évek közepén kezdődött, és mint részben meglévő termékcsalád, elsődlegesen a kapacitás növelésén, másodsorban pedig az ergonomikus munkahelyi körülmények kialakításán volt a hangsúly. Döntően a KE-kormány szelep, relészelep és segédberendezéseinek felújítása zajlik itt – a jelenlegi állapotában kétműszakos munkarend gépkapacitásának figyelembevételével, túlóra nélkül ez évi 8000 kormány szelep teljeskörű felújítását jelenti. Részben az új, Fékpanel-terület elindítása nyomán, részben a különböző európai üzemeltetők újabb igényeit szem előtt tartva megvalósult egy fejlesztés a próbapad-technikában is: az újabb mérési igények biztosításához már univerzális kormány szelep-próbapad épült, amely alkalmas a nagyvasúti üzemben megtalálható UIC-kompatibilis vagy UIC-kompatibilissá tehető valamennyi kormány szelep-konstrukció gyártói előírás szerinti mérésére. Szintén a kapacitásnövelésre fókuszálva dupla (azaz egyidejűleg két szelep mérhető), univerzális relészelep-mérőpaddal bővült a szerviz, mellyel minden, önálló szeleptartóra vagy fékpanelre épülő egyszerű, kétfokozatú és folyamatos raksúlyfékezésre alkalmas relészelep próbapadi mérése elvégezhető. Különálló szerelőasztalokon az univerzális próbapadok használatával ebben az évben elkezdődött a KE kormány szelepek és relészelepeinek garanciális kivizsgálása és tervezett javítása.



KE1A3,8SL típusú kormány szelep próbapadi mérése / End of line test of a KE1A3,8SL distributor valve / Prüfstandskontrolle eines KE1A3,8SL Steuerventils



A legnagyobb kihívást, és ezzel a legnagyobb hozzáadott szellemi értéket képviselte az új Fékpanel-terület megtervezése és megvalósítása. A szereldei kialakítás és a mérési képességek tekintetében a közép-európai, 1990-es évektől gyártott vasúti gördülőállomány volt az irányadó. Minden készülécsopornak külön, univerzális és célszerszámokkal ellátott szerelőasztal, és komplexitástól függően mérőszemélyzet által összeállított mérőtábla, vagy – összetettebb termékek esetén – elektronikusan elővezérelt, klimatizált térben elhelyezett mérőpadok készültek. Alkalmazástól függetlenül minden szerializált terméket gyártói mérési előírás szerint ellenőriznek és dokumentálnak a szervizben. Külön klimatizált mérőszobát kapott a fékpanelek, kiegészítő panelek mérésére alkalmas ToPCo-mérőállomás, és az egyedi mérőösszeállítást igénylő pneumatikus berendezések UKE-mérőállomása. 2022 év végén kezdődött meg az EP-Compact fékvezérlő egységek budapesti felújítása, ahol eszközbeszerzésekkel és betanításokkal zajlik a felkészülés a 2024-ben várható havi 50-60 darab egység teljeskörű felújítására. Jelenlegi meghatározó projektek a MÁV-Start FLIRT 1/B motorvonatok, Traxx-fékpanelmodulok, Velaro Eurostar fékvezérlő berendezések és Vossloh-gyártmányú, francia üzemeltetésű G6, G12 mozdonyok fékpaneljeinek felújítása.



Fékpanel főösszeszerelése / Main assembly of a brake panel / Hauptmontage eines Bremsstafels



VV270-T kompresszor főösszeszerelése / Main assembly of a VV270-T compressor / Hauptmontage eines VV270-T Kompressors

Végezetül a Levegőellátás kapott hozzávetőleg 500 m<sup>2</sup> új szereldei területet, ahol egymástól elkülönített szerelősorokkal látták el a különböző légszárító típusok, kompresszorok és a levegőellátó egységek főösszeszerelő területeit. Kompresszorok és készre szerelt levegőellátó egységek próbapadi mérésére önálló, klimatizált mérőszoba készült, amibe a Münchener Kompetenzzentrum univerzális kompresszor és levegőellátó egység mérőállomását rendelték meg, így a mérőszoba bármilyen hajtású (háromfázisú aszinkron motoros, egyenáramú motoros, hidrosztatikus (Beer-hajtás)vagy direkt hajtású) kompresszor, illetve levegőellátó egység próbapadi mérésére alkalmas. A sokféleséghez elengedhetetlen mérőpadi adapterek, tengelykapcsoló alkatrészecskék és mérőmotorok elhelyezésére különálló termelési raktárrendszer jött létre. A levegőellátáshoz szükséges további berendezések és komponensek (kondenzátum tárolók, olajleválasztók, szűrők, forgattyús mechanizmus, csavarblokk) felújításához funkcionálisan elrendezett egyedi munkahelyek készültek. Döntően az olajmentes kompresszorok és levegőellátó egységek, valamint a légszárító berendezések felújítása zajlik itt, emellett a kapacitás mintegy 20-25 százalékát kötik le a csavarkompresszorok és a nagyon régi, 20-50 éves konstrukciójú, olajkenésű, dugattyús kompresszorok felújítása.

Az utóbbi néhány év komoly előrelépése a fékrendszer-alapelemek karbantartási ciklusrendjének a vasúti járművek karbantartási ciklusrendjébe való illesztése gyártói oldalról. Mint ismeretes, a jármű karbantartási ciklusrendje alapvetően futáskilométer vagy időalapú a jármű típusától (mozdony, motorvonat, városi vasút, vontatott jármű), és az adott nemzeti előírásoktól függően. Ehhez a rendkívüli változatossághoz kapnak az ügyfelek projektspecifikus megoldási javaslatot a teljes fékrendszer vagy a fékrendszer fő komponenseinek (elsősorban forgóváz-szerelvények) állapotfelmérése során. Az állapotfelmérés az alábbi elemekből áll: előzetes, gyártói, próbapadi mérés; fotókkal dokumentált szétszerelési folyamat; a gyártói előírások szerint, illetve ezen felül, üzemeltetői kérésre bármilyen más alkatrész minősítendő méreteinek, műszaki specifikációinak ellenőrzése; összeszerelés; felújítás utáni ismételt próbapadi mérés; az állapotfelmérés során összegyűjtött tapasztalatokból levezetett műszaki ajánlások és ajánlott karbantartási ciklusrend.

Összefoglalásként elmondható, hogy az elsősorban az európai üzemeltetői elvárások figyelembevételével végrehajtott, nagyarányú kapacitásnövelés mellett jelentősen bővült a termékportfólió is, így minden, légnemű fékkel (indirekt fék, direkt EP-fék) működő, nagyvasúti és városi vasúti jármű fékrendszerének felújításában Közép-Európában meghatározó szerepet játszik a Szerviz Központ. Áttekintve az újabb megkereséseket és a tovább bővülő termékpalettát (pl. modulárisan felépített, elsősorban mozdony fékpanelek, motorvonati fékpanelek, EPC vezérlőegységek, mozdonyvezetőállás berendezései és az elektronika további térnyerése) a jövő évi 160 ezer órás terhelést az azt követő évre várhatóan 180 ezer órára szükséges majd bővíteni.

# A HIDROGÉNHAJTÁS JÖVŐBENI LEHETŐSÉGEI



DR. TÓTH JÁNOS  
DR. LAKATOS ANDRÁS RUDOLF  
NYÍRŐ TIBOR

## ÖSSZEFOGLALÁS / SUMMARY

A jármű felépítése, működése és a töltési folyamat számos kihívást jelent a közösségi közlekedést üzemeltető szervezet, illetve az autóbusz gyártója számára, emellett pedig a komplex infrastrukturális fejlesztés is elengedhetetlen a gördülékeny és biztonságos üzemeltetéshez. Különösképp igaz ez a töltési folyamat tekintetében, hiszen amíg a tisztán elektromos járművek esetében az elektromos hálózat fejlesztése a kulcskérdés, addig a hidrogénüzem esetében a hidrogén csővezeték és/vagy közúti szállítása bír kiemelt jelentőséggel. Magyarországon a hidrogéntöltők elérhetősége csekély, ugyanakkor az üzemanyag előállítására, illetve felhasználására (ti. töltőhelyre való eljuttatás) vonatkozóan is fejlődő tendencia tapasztalható. Ráadásul a fenti paraméterek bizonyos köre hasonlóságot mutat a már több évtizede alkalmazott CNG-technológiával. Mindent összevetve a hidrogénüzemű járművek jövőbeni elterjedése egyensúlyt teremthet az autóbuzsós közösségi közlekedés meghajtási módjait átfogó energiamixben mind a károsanyag-kibocsátás, mind az infrastrukturális fejlesztések, valamint az üzemeltetési paraméterek tekintetében. Így a hidrogénhajtású autóbuszok elterjedésének növekedése jelentős potenciállal bír az elkövetkezendő években. Ezt bizonyítja, hogy a magyarországi Zöld Busz Program lebonyolításáért felelős HUMDA Zrt. két darab hidrogénüzemű autóbusz és mobiltöltőegység bérleti konstrukcióban történő beszerzésére írt ki pályázati felhívást 2023 júniusában.

The design, operation and charging process of the vehicle pose a number of challenges for the public transport operator and the bus manufacturer, while complex infrastructure development is also essential for smooth and safe operation. This is particularly true for the charging process, as while the development of the electric grid is the key issue for pure electric vehicles, the transport of hydrogen by pipeline and/or road is of particular importance for hydrogen power plants. In Hungary, the availability of hydrogen refuelling stations is limited, but there is also a developing trend in the production and use of the fuel (i.e. delivery to the filling station). Moreover, a number of the above parameters are similar to CNG technology, which has been in use for several decades. All in all, the future uptake of hydrogen powered vehicles could balance the overall energy mix of public bus and coach transport propulsion modes, both in terms of emissions, infrastructure development and operational parameters. Thus, there is significant potential for increasing the uptake of hydrogen buses in the coming years. This is evidenced by the fact that HUMDA Zrt., responsible for the implementation of the Green Bus Programme in Hungary, launched a call for tender for the procurement of two hydrogen buses and mobile charging units on a lease basis in June 2023.

Az üvegházhatású gázok kibocsátásáért jelentős részben a közúti közlekedés a felelős. Ebből adódóan a környezetterhelés csökkentése kiemelt fontosságú mind az egyéni, mind pedig a közösségi közlekedés terén. Az Európai Unió ajánlása és rendelete, valamint számos hazai program is támogatja ezen célok elérését. Az autóbussz-közlekedés terén a pár évtizede megjelent, sűrített földgázzal üzemelő (CNG) járművek mellett napjainkban egyre inkább teret hódítanak további, alternatív meghajtású autóbusszok is. Ide sorolhatók a hibrid és a tisztán elektromos üzemű járművek. A köztudatban a hibrid autóbusszok jellemzően dízelmotoros meghajtásúak, melyek elektromos üzemre is képesek. Azonban a környezetszennyezés mérséklése érdekében az „alapértelmezett” dízelkialakítás helyett hidrogén is alkalmazható – természetesen lényegesen eltérő felépítéssel és eszközökkel. Jelen cikk a hidrogénmeghajtású elektromos autóbussz felépítését, működését, a tesztidőszak során nyert tapasztalatokat, valamint jövőbeni alkalmazási lehetőségeit mutatja be.

### **A hidrogénüzemű autóbusszok felépítése, töltésük**

A hidrogénbuszok Európa-, sőt világszinten még kevésbé terjedtek el, pedig egy rendkívül innovatív és korszerű technológián alapszanak. Még érdekesebb jelenség ez annak ismeretében, hogy Sir William Robert már 1838-ban állított elő vízből hidrogént elektrolízis segítségével. A hidrogénüzemű buszok ugyanis a fordított elektrolízis alapján működnek, azaz hidrogénből kémiai folyamat nyomán elektromos áram keletkezik, amely egy vagy több elektromotort hajt meg.

A jármű így a dízelegység helyett az alábbi szerkezeti elemekkel rendelkezik:

- sűrített hidrogént tartalmazó kompozit tartályok;
- sejtmembrános üzemanyagcella;
- kiegészítő akkumulátorok.

A 350 bar nyomásra sűrített hidrogént kompozit tartályokban tárolják, amelyek a CNG-üzemű autóbusszokhoz hasonlóan a jármű tetején helyezkednek el. Számosságukat és kapacitásukat tekintve azonban eltérnek a földgázmeghajtású társaiktól, ugyanis a Magyarországon is tesztüzemben közlekedett Solaris Urbino 12 Hydrogen típusú autóbusszon összesen 5 tartály található, amelyek egyenként 31 literesek és összesen 36,8 kg összkapacitást biztosítanak. Bár a töltési technológiát tekintve a CNG és a hidrogén autóbusszok megegyeznek, ám a földgázüzemű töltők a gyakorlatban nem alkalmazhatók hidrogén töltésére. A járművek töltése két lépcsőben történik, és nyomáskiegyenlítésen alapszik. A néhány bar nyomású (vezetékben vagy közúton érkező) hidrogént nagyteljesítményű kompresszorral 350 bar nyomásúra sűrítik. A nagynyomású gáz ideiglenes tárolókötegekben kap helyet. A jármű üzemanyaggal való feltöltése során az autóbusszt és a tárolókötegeket összekapcsolják, és a nyomáskiegyenlítés során a buszon lévő tartályokba sűrített hidrogén kerül. A lényegét tekintve tehát a

folyamat megegyezik a CNG-üzemű autóbusszoknál használttal, de ismét megjegyzendő, hogy a két rendszer részleteiben jelentős különbségeket mutat. A töltési infrastruktúra kiépítése során különös tekintettel kell lenni arra, hogy:

- a kompresszor teljesítménye elfogadható töltési időszükséglet mellett (kb. 15-20 perc) legyen képes az üzemeltetni kívánt flotta napi fogyasztás-mennyiségét kiszolgálni. A kompresszor alulméretezése veszélyeztetheti a közlekedésüzem akadálymentes fenntartását (pl. a járművek töltésének elhúzódása a fordák teljesíthetőségét befolyásolhatja; a töltőkutaknál torlódás keletkezhet stb.);
- a CNG-üzemű járművekre már alkalmazott előírások és szabályok maradéktalan betartása a hidrogén töltés során is kiemelten fontos (pl. az autóbusszokat csak szakképzett személyek tölthetik a magasnyomás miatt). Lényeges annak a vizsgálata is, hogy az említett szabályok, előírások kiegészítése, esetleg módosítása szükséges-e.

Napjainkban az üzemanyag-töltés – Európa-szerte – számos kihívással néz szembe, úgy mint:

- a hidrogén előállítása költséges, ebből adódóan az üzemanyag kilogrammonkénti átlagos piaci ára 10 euróra tehető;
- a gáz előállítása néhány esetben nem környezetbarát módon történik, bár már léteznek ipari törekvések az ún. zöld hidrogén gyártására (pl. a MOL szálhalombattai fejlesztése);
- az előállított hidrogént közúton szükséges a töltőkúthoz szállítani, ugyanis a vezetéken történt eljuttatása nem biztosított.





Ezekből adódóan egy jármű teljes feltöltése hozzávetőlegesen 368 euró (kb. 147 ezer forint) költséggel jár. Az autóbusz hatótávolsága – a Volánbusz Zrt. tesztelési tapasztalatai alapján – 350-400 kilométerre tehető, amely meghaladja a kezdeti akkumulátortechnológiával rendelkező, tisztán elektromos üzemű járművek által egy feltöltéssel megtett távolságot (megjegyzendő, hogy utóbbi esetében az akkumulátorkapacitás, ezzel együtt a hatótávolság dinamikusan fejlődő tendenciát mutat). A kilométerre vetített gurulóköltség 1 euróra (kb. 400 forint) becsülhető, amely viszont közel kétszerese a dízel-, illetve háromszorosa a tisztán elektromos meghajtásúnak.

Ezekkel együtt a felsorolt problémák várhatóan a technológia alkalmazásának elterjedésével mérséklődni fognak.

A hidrogénüzemű autóbusz „vérkeringését” a járművön elhelyezett sejtmembrános üzemanyagcella, valamint a kerekek közelében elhelyezett háromfázisú aszinkron kerékagymotorok biztosítják. Az előbbi egyértelműen az innovatív elemet jelenti, ugyanis fordított elektrolízissel – azaz kémiai folyamattal – a sűrített hidrogénből oxigén felhasználásával elektromos áramot állít elő, amely az aszinkron motorok közvetlen energiaforrásként szolgál. Az energia-előállítás ezen módjának vitathatatlan előnye, hogy károsanyagkibocsátás-mentes, hiszen melléktermékként vízpára keletkezik. Hátránya viszont, hogy üzemeltetési tapasztalatok még nem igazán állnak rendelkezésre (pl. meghibásodások gyakoriságáról), miközben éppen az üzemanyagcella az autóbusz egyik legköltségesebb eleme. Jelenleg csupán a gyártó ad ajánlásokat erre vonatkozóan. A meghibásodás veszélye olyannyira valós, hogy a Volánbusz Zrt.-nél kéthetes tesztüzemben lévő Solaris Urbino 12 Electric autóbusz esetében is megjelent az üzemanyagcella-hiba. Teljes cserére volt szükség, amely egy rendkívül költséges és időigényes folyamat.

### A hidrogénüzemű autóbuszokkal kapcsolatos kihívások

Mivel a meghajtáshoz szükséges energia előállítása a járművön történik, ezért annak tárolásáról nem kell gondoskodni. Ez jelentős hatással van a jármű megengedett össztömegére. Tisztán elektromos autóbuszok esetében az akkumulátor-pakkok (kb. 10 darab) akár 2-3 tonna többletsúlyt is jelenthetnek, amelyeknek mozgatása szintén energiát emészt fel. A Volánbusz Zrt. által is tesztelt, Solaris típusú autóbuszban csupán 1-2 darab akkumulátor-pakk található, összesen 30 kWh kapacitással. Ez csak segédüzemként szolgál az autóbusz hajtásához, illetve a nagyobb teljesítményt igénylő gyorsításokhoz és az egyéb berendezések üzemeltetéséhez (pl. légkondicionáló). Így csupán ezt a néhány pakkot szükséges meghatározott időszakonként cserélni, ellentétben a tisztán elektromos autóbuszokkal, melyek esetén a nagyszámú akkumulátorok 7-8 évenkénti cseréje rendkívül költséges.

Megjegyzendő, hogy egy új, hidrogénüzemű autóbusz beszerzési ára közel 15%-kal magasabb a tisztán elektromosénál, a („felsőkategóriás”) dízelhez viszonyítva pedig akár 3-3,5-szer is többé kerülhet. Ez a már említett üzemanyagcella, aszinkron motorok, valamint energiatárolók együttes alkalmazásával magyarázható.





**DR. TÓTH JÁNOS**

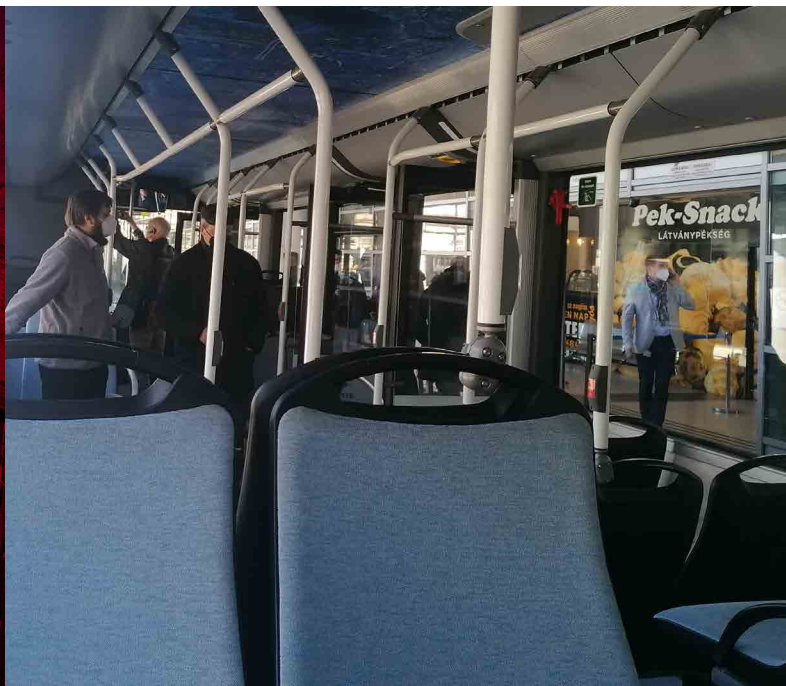
egyetemi docens, tanszékvezető,  
BME Közlekedéstechnológiai  
és Közlekedésgazdasági Tanszék  
toth.janos@kjk.bme.hu

**DR. LAKATOS ANDRÁS RUDOLF**

tudományos munkatárs  
BME Közlekedéstechnológiai  
és Közlekedésgazdasági Tanszék  
lakatos.andras@kjk.bme.hu

**NYÍRÓ TIBOR**

területi járműgazdálkodási főmérnök  
Volánbusz Zrt.  
TiborIstvan.Nyiro@volanbusz.hu



**A teszttüzem tapasztalatai**

A már említett teszttüzem során az utazóközönség pozitívan, nagy érdeklődéssel fogadta a tesztautóbusz megjelenését:

- Élénk érdeklődés kísérte a meghirdetett tesztjáratokat. Az utasok kíváncsiak voltak, hogy milyen lehet egy „hang-nélküli”, új üzemanyag-felhasználási technológiával meghajtott autóbuszsal utazni;
- visszajelzéseik alapján szívesen találkozónának minden nap a típussal a Volánbusz járataival utazva, mert halk, kényelmes, világos belsővel rendelkezik, könnyű a fel- és leszállás, az ülőhelyek pedig kényelmesen elfoglalhatók.





**DR. ROHÁCS DÁNIEL**  
tanszékvezető  
BME Repüléstudományi  
és Hajózási Tanszék  
rohacs.daniel@kjk.bme.hu

vrht.bme.hu

### **Melyek a tanszék legfontosabb repülős projektjei napjainkban?**

A legfontosabbak közül kiemelném annak a három drónnak a fejlesztését, melyet a Kooperatív Technológiák Nemzeti Laboratóriumában a Techtra-val, számos hazai fejlesztő konzorciumában valósítunk meg. Ebből két projekt egy-egy teljesen új drón fejlesztéséről szól 250 grammos illetve 25 kg-os, payload méretben. A műszaki specifikációnál itt fontos szempont az ún. „dual use” megoldások támogatása, ami olyan koncepciókat céloz, melyek mind védelmi, mind polgári felhasználásra alkalmasak lehetnek. Ennek értelmében a fejlesztés két lábon tud állni: ha már van egy drón, akkor mindig keressük, hogy milyen más piacon, területen lehetne azt még felhasználni, és milyen további fejlesztéseket igényel az új terület. Ebben az esetben a vizionált felhasználásokból vezetjük le a pontos igényeket, elvárásokat, melyeket aztán műszaki specifikációvá konvertálunk. Tehát a pontos igények és az adott körülmények, például a biztonságfilozófia köré szabjuk a drónt, annak főbb rendszerelemeit, a meghajtás-rendszert, a vázszerkezetet, a fedélzeti rendszereket. A projekt teljes időtartama négy év, ami már eleve mutatja a fejlesztés komplexitását. E két fejlesztést kiegészíti egy hidrogénhajtású drón létrehozása. Itt a meghajtásrendszert meglévő elemekből állítjuk össze, és a drónt e köré tervezzük.

### **Kik vesznek részt ebben a projektben?**

A BME mellett egy sor hazai egyetem, kutatóközpont, védelmi szereplő és ipari partner vesz részt, felvonultatva a hazai drónökoszisztéma meghatározó szereplőinek jelentős részét.

### **Mely projektekbe vonhatók be hallgatók?**

Az említett projektekben a problémák komplex tudást igényelnek, így a tervezés alapvetően a tanári gárda feladata. Emellett vannak természetesen olyan K+F projektek is, amikbe a hallgatók is bevonhatók. Jellemzően ezek egyszerűbb adatelemzési feladatok, mégis fontos számunkra, hogy az involválódás és a terület népszerűsítése hamar elkezdődjön. Fontos azonban kiemelni, hogy a légi- és hajózási közlekedési területek általános hallgatói megítélése, vizibilitása alacsonyabb a valós lehetőségekhez képest. Az elmúlt években számtalan hazai kezdeményezésben növeltük a légiközlekedés hazai tevékenységét, attraktivitását, és mára nyugodtan kijelenthető, hogy a terület kiváló karrier lehetőségeket kínál a hallgatók számára, a többi mérnöki területhez képest is kimagasló bérezés mellett.

### **Merre tart az iparág Magyarországon?**

Az elmúlt 10-15 évben olyan iparágat támogató, fejlesztő projektek indultak, melyek komolyabb volument jelentenek a szakembereink számára. Ilyen például a Magyarországi Drón Koalíció is, melyben nagyjából 140 magyar cég, szervezet vesz részt, és itt egy közös stratégia mentén tevékenykedhetünk. Fel kellett ismerni, hogy szakmailag nem konkurensei, hanem kiegészítői vagyunk egymásnak, így minden szakterületre egyformán szükség van: a drónoperátorra, az üzemeltetőre, az UTM-szolgáltatókra, a szoftverfejlesztőkre, a kommu-

nikációs, navigációs szakemberekre, a képzési intézményekre, a KKV-szereplőkre, az ipari partnerekre, a kutató-központokra, valamint az állami háttérintézményekre. Valójában az volt a cél, hogy a teljes közösség egységbe rendeződjön. Nézzük meg közösen, hogy milyen problémák vannak, mi lehet a reális víziója Magyarországnak az ökoszisztéma fejlesztésében. Természetesen nemzetközi szervezetekkel is felvettük a kapcsolatot, annak érdekében, hogy a „best practice”-ek, jó gyakorlatok mentén gyorsabban haladhassunk.

### **Magyarországi Drón Koalíció**

- A Magyarországi Drón Koalíció (MDK) az Innovációs és Technológiai Minisztérium, a Széchenyi István Egyetem, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, a Közlekedéstudományi Intézet valamint a HungaroControl Zrt. kezdeményezésére alakult meg 2021. május 4-én.
- Alapító tagjai között, amelyek száma meghaladja a hatvanat, minisztériumok, háttérintézmények és érdekképviseleti szervezetek, valamint akadémiai és iparági szereplők egyaránt megtalálhatók.
- A szervezet koordinációs feladatait a KTI Magyar Közlekedéstudományi és Logisztikai Intézet látja el, amelyhez technológiai támogatást nyújt a Neumann János Nonprofit Közhasznú Kft.

(Forrás: KTI honlap)



*„A tanszékek vezetői határozottan úgy gondolják, hogy a BSc-diplománál nem szabad megállni. Feltétlenül szükség van az MSc-re, és a még magasabban kvalifikált kollégákra, mondjuk egy PhD-végzettségűre vagy MTA doktorokra. Nem biztos, hogy ez mindenki számára egyértelmű, ezért fontos, hogy az iparban tevékenykedő cégektől több visszajelzés érkezzon a hallgatók irányába arról, hogy a jól és magasán képzett szakemberekre mindig szükség van.”*

### **Milyen újszerű projektet említhetünk meg?**

Büszkén emelném ki például a három évig tartó EFOP-projektünket, melyben a légitözlekedéshez köthető e-mobilitás témáját vizsgáltuk meg. Így például azt, hogyan lehet alternatív meghajtásrendszereket fejleszteni, milyen technológiai lehetőségek vannak, ezeknek milyen a valós hozzáadott értékük, továbbá hogyan ültethetők át az oktatásba. A projekt végén beszereztünk egy próbapadot, melyet az AE-laborban helyeztünk el, így most K+F valamint oktatási célokra is használjuk. A projekt számos értékes eredménnyel zárult, amit több rangos nemzetközi folyóiratban is megjelentettünk. A fő tanulság az, hogy a teljes élettartam alapján szükséges vizsgálni az alternatív meghajtásrendszereket és a kapcsolódó környezeti hatásokat. Például végigszámoltuk, hogy egy repülőgép vonatkozásában mit jelent egy teljesen elektromos, egy hibrid, illetve egy hagyományos meghajtásrendszer.

Nem meglepő módon hasonló konklúziókat tudtunk levonni, mint a közúti közlekedés szereplői esetén. Tehát csak az üzemeltetési ciklusban akár zérus károsanyag-kibocsátásról is beszélhetünk. A helyzet azonban jelentősen romlik sajnos, ha a teljes élettartamra vetítjük a számításokat, és beleszámítjuk a sokkal komplexebb gyártási folyamatot; azt, hogy milyen alapanyagok szükségesek hozzá, és e téren van-e kiszolgáltatottság (például chip-hiány); elemeztük az élettartam végén az akkumulátorok további sorsát is. Mindezek azt mutatták, hogy a jelenlegi technológiákkal az alternatív meghajtásrendszerek a légitözlekedésben sajnos nem annyira előnyösek, mint ahogyan azt sokan gondolják. Leginkább azért, mert az akkumulátor-technológia jelenleg még nem tart olyan szinten, hogy képes legyen megfelelő mennyiségű energiát hatékonyan tárolni. Ezek a konklúziók segítettek megérteni az alternatív meghajtásokhoz köthető technológiák jelen helyzetét, és támogatják az ipart egy technológiafejlesztési ütemterv kidolgozásában. Emellett az eredményeket átültettük a képzésbe, így sikerült a hallgatókat közelebb hozni a modern technológiákhoz, és ösztönözni a diszruptív technológiafejlesztést, gondolkodást.



## **Milyen tudás adható át ezekből a projektekből a hallgatóknak?**

Fontos célunk, hogy a hallgatóknak olyan naprakész tudást adjunk, amivel könnyen el tudnak helyezkedni a munkaerő-piacon. Határozottan úgy gondoljuk, hogy K+F nélkül nincsen naprakész oktatás. A K+F eredményeknek meg kell jelenniük az oktatásban is, ezekkel tudjuk színesebbé, aktuálisabbá tenni a tananyagainkat. Ennek érdekében folyamatosan kapcsolatban állunk számos hazai, nemzetközi partnerrel, ipari céggel, kutatóintézetrel, állami háttérintézménnyel. Kiemelt partnerünk például az N7, a Hungarocontrol, az ACE, az SZE, az NKE, a SZTAKI, a KTI, a TechTra és egy sor más hazai szereplő. A KKV-k vonatkozásban például számos drónfejlesztésben partnerünk a MouldTech. Nemzetközi szinten, stratégiai fórumokon a NASA-val is együttműködünk, például az IFAR programjain.



Az **IFAR** (International Forum for Aviation Research) a légiközlekedési ipar legrangosabb, legmagasabb szintű, networking platformja. Célja, hogy összeköttetést teremtsen a légiközlekedésben tevékenykedő nemzeti, és nemzetközi kutatás-fejlesztési intézmények között, stratégiai víziókat alkosson, az általános problémák megoldási lehetőségeit vizsgálja, és átfogó kutatás-fejlesztési projekteket indítson.

Kis ország vagyunk, így a nemzetközi együttműködésekben a tudásunkkal tudunk elsősorban részt venni. Hasznos például a ZalaZone innovatív tevékenysége. Velük 2019-ben egy szoros együttműködés indult el, mert rájöttünk, hogy nagyon sok probléma azonos, és azok megoldása fontos a drónok és az autonóm járművek esetén is. Mindkét esetben kommunikálnak a járművek, hogy ne ütközzenek össze egymással, kerüljenek ki akadályokat. Így elkezdtük velük a szinergiákat kihasználni.

(Forrás: [www.vrht.bme.hu](http://www.vrht.bme.hu))

## **Megnéztük a laborban a repülőgép-szimulátort. Mely feladatokra használják?**

Alkalmazzuk többek között a pilótaképzésünkben, melyet pár éve indítottunk el. Jellemzően 8-15 fő hallgatónk van évente. Bemeneti követelmény, hogy a jelentkezőnek legyen felsőfokú végzettsége, és itt előny, ha ez mérnöki. Nem követeljük meg, hogy bármilyen, légi közlekedéshez kötődő tudása legyen, esetleg szakaszgálati vizsgája vagy képesítése, repült órája. Gyakorlatilag a nulláról négy szemeszter alatt lehet eljutni az ún. CPL-re, vagyis a kereskedelmi pilóta jogosításhoz. Ezzel a végzettséggel nagyon gyorsan el tudnak helyezkedni. Van, aki például elmegy kisebb pilóta iskolákhoz oktatópilótának, de a túlnyomó többség a nagy kereskedelmi gépekre megy, például a WizzAir-hez. A visszajelzések alapján a piac is messzemenőleg támogatja a pilótaképzésünket. Mi évtizedek óta hagyományosan légiközlekedéssel foglalkozunk, vagyis a tapasztalat és a referencia nálunk alapértelmezett. Hamarosan helikopterpilótáknak is indítunk négy szemeszteres szakirányú továbbképzést, és e képzés a gradális képzésbe is bekerül a BSc-s hallgatók számára.



## **Egyes képzéseik ipari partnerek bevonásával valósulnak meg. Melyek ezek?**

Kiemelném a Hungarocontrolal közös ATM, vagyis Air Traffic Management képzésrészt, amit 8-10 éve specifikusan a cég számára indítottunk. Frissebb projekt az ACE-val közösen szervezett angol nyelvű, duális képzésünk a kereskedelmi nagygépek karbantartó szakemberei számára. Mivel a képzés nagyon fontos számukra is, ezért maga a cég is részt vesz annak megvalósításában, operatív és menedzsment szinten egyaránt. Ezt a szakirányt, lehetőséget is népszerűsítjük a hallgatók körében. Általánosan elmondható, hogy a légiközlekedéssel kapcsolatos tevékenységek, szakmák kevésbé láthatók, így feladatunk azok bemutatása, népszerűsítése is.





## INTERJÚ



**DR. SIMONGÁTI GYŐZŐ**  
tanszékvezető-helyettes  
BME Repüléstudományi  
és Hajózási Tanszék  
simongati.gyozo@kjk.bme.hu

A másik projektünk az elmúlt időszak, évtized jellemző kutatási területéről érkezett, ez az elektromobilitás és az elektromos hajtásrendszerek, vagyis a hajóknak a „zöldítése”. Ez az egyik lehetőség a régi, szennyező dízelmotorok kiváltására, lecserélésére. Más alternatívák is léteznek, például az új, kisebb kibocsájtású dízelmotorok használata, vagy az – egyik diplomamunkánkban megvizsgált – hidrogén-hajtású, üzemanyagcellás hajók alkalmazása. A szakmai munkánk nagyrészt uniós, illetve hazai finanszírozású projektekből áll. E projektek többségének fókuszában a belvízi hajóflotta „zöldítése” áll. A már említett öreg motorok lecserélése mellett a hajók formai kialakításának optimalizálása, vagyis az ellenállás csökkentése révén is elérhetjük az üzemanyag-fogyasztás, ezzel együtt pedig a károsanyag-kibocsátás csökkentését is. E projektek megvalósulása hazánkban alacsony százaléku, mert a hajósoknak önerőből nem áll rendelkezésükre az átalakításokhoz szükséges forrás. Számukra sajnos kevés finanszírozási lehetőség érhető el.

### **A sajnálatos baleset - melyről sokat olvashattunk a sajtóban - is jelentett szakmai feladatot a tanszéknek?**

Igen, a Hableány-baleset kivizsgálásában, a roncs felszínre hozásában a tanszék két hajós munkatársa is részt vett szakértőként.

## REPÜLÉSTUDOMÁNYI ÉS HAJÓZÁSI TANSZÉK DR. SIMONGÁTI GYŐZŐ TANSZÉKVEZETŐ-HELYETTESSEL

### **Melyek a legfontosabb hajós projektjeik a tanszéken?**

Manapság az autonóm hajók vezérlése, az autonóm hajózás témakörében tevékenykedünk leginkább. Az egyik projektünkben okos funkciókkal ellátott robothajót, drónhajót tesztelünk, mely egy folyó tetszőleges keresztmetszetében több helyen, több mélységből tud vízmintát felhozni, és közben folyamatosan méri a vízminőséget. Először a robothajó formai kialakításának megalapozását hajtottuk végre CFD (computation fluid dynamics) szimulációkkal. A hajó optimális kialakítását, ennek tervezését csak ezután lehetett elkezdni. A hajót azóta már le is gyártották. Mi most ennek a vezérlését tervezzük, valamint a vízminőség-mérő, illetve a vízmintavételező szondának – ami tulajdonképpen egy torpedó – a tesztjeit végezzük a tanszék hajómodell-csatornájában. Itt van arra lehetőség, hogy ezt a torpedót megvontassuk, és vizsgálatokat végezzünk. A projekt részeként elkészült a hajó kismintája a vezérlés optimalizálásához, ami az autonóm hajónak vagy robothajónak az önvezető voltát teszi majd lehetővé.

Én a hajó kiemelésénél voltam jelen abban a 13 napban.

Dr. Hargitai Csaba kollégánk pedig a jogi procedúra során mint a balesetben részt vevő hajók hajóműszaki szakértője támogatta a nautikai és egyéb külső szakértőket.

### **Milyen a kapcsolatuk az iparág szereplőivel?**

Jó kapcsolatunk van a hazai hajótervező irodákkal, vállalkozásokkal, a dunai és balatoni hajózási társaságokkal, a MAHART-PassNave Személyhajózási Kft.-vel és a BAHART ZRt.-vel. Számos cégnél egykori hallgatóink töltenek be tulajdonosi szerepeket, vezető vagy szakmérnöki beosztásokat. Ez azt is jelenti, hogy rendszeresen jönnek hozzánk érdekes feladatokkal, mi pedig küldjük hozzájuk szakmai, tervezői gyakorlatra a hallgatókat, illetve a frissdiplomás, leendő munkatársakat. A tervezés mellett így hajózási gyakorlatot is szereznek a hallgatók, látják, hogyan működik, hogyan viselkedik az a termék a valóságban, amit a tervezőasztalon rajzolnak meg. A hajózási iparág egy viszonylag szűk kört érint Magyarországon, így szoros szakmai és baráti kapcsolatok jellemzik tevékenységünket.

### **A hajók mozgását hogyan tudjuk modellezni?**

Egy korábbi munka kapcsán – ahol Baján egy újonnan tervezett kikötőmedence meghajózhatóságát vizsgáltuk a felügyelet előírása szerint – egy kétdimenziós hajómanőver- és hajómozgás-szimulátort fejlesztettünk. Ezt később továbbgondoltuk, a fejlesztés, a funkciók megalkotása jelenleg is zajlik. Reményeink szerint a végeredmény egy, a belvízi hajók mozgásának szimulálására alkalmas szoftver lesz, egy szimulátor, amelyben a hajó szokásos kezelőszerveivel egy monitoron keresztül tudjuk vizsgálni a hajók mozgását. A cél ebben az esetben nem a képzési, hanem a kutatási célú felhasználhatóság. Autonóm hajók vezérlésével kapcsolatos, szimulátorban végrehajtandó feladatokat, vagy az autonóm hajók mozgását leíró hajódinamikai vizsgálatokat is tudunk majd modellezni. Ez egy folyamatos, hosszan tartó fejlesztés, melyben most egy doktoranduszunk is részt vesz. Például belvízi környezetben, egy folyón a szél vagy az áramlás hatását tudjuk majd vizsgálni és modellben leírni a hajó síkban való mozgását, úgy, hogy adott esetben még nem készült el a hajó.



Olyan algoritmusokat, olyan mozgásdinamikai modellt kívánunk fejleszteni, amivel a még csak tervekben létező hajó mozgását is tudjuk előre szimulálni, és adott esetben úgy fejleszteni, tervezni a hajót, hogy a menettulajdonságai jobbak legyenek.

#### ***Milyen a tanszék kapcsolata a hallgatókkal?***

A hajós képzés mindig kislétszámú, ennek megfelelően „családias” jellegű. Így közvetlen kapcsolatot tudunk kialakítani a hallgatókkal, és jó hangulatban telnek a tanulmányok. A tananyag átadása mellett egyfajta példamutatás, látókörbővítés is célja az oktatóknak, és ami nagyon fontos, a kapcsolatépítés is megkezdődik már az egyetemi években. Hajós közösségi programokat, szakmai kirándulásokat szervezünk, melyre minden évfolyamunk hallgatóját meghívjuk.



Ennek keretében látogattunk el például a közeli országok hajógyáraiba: Split, Rijeka, egy tengeri hajókat építő, román hajógyár, a Duna-Majna-Rajna csatorna vagy éppen a zágrábi, bécsi modellkísérleti intézetek. Érdeemes megemlítenünk, hogy napjainkban a hajós képzés nem annyira a gépészettel, hanem a hajó valamennyi részegységével foglalkozik, mi ún. hajótervezőket, hajózással foglalkozó szakembereket képzünk. A kutatás-fejlesztés terén amúgy is előfordul már az elektromos hajtás, és az ezzel kapcsolatos vezérlés, így a hajós képzés tudásanyaga is szélesedett. A kedvtelési célú hajózás népszerűségének növekedésével párhuzamosan ezzel a szegmensen, a vitorlások, kis motoros hajók tervezésével, kivitelezésének művezetésével is foglalkozunk már. Természetesen hazánkban készülnek belvízi, szolgálati célú nagyobb hajók is, így ezek tervezésére, üzemeltetésre is felkészítjük a friss diplomásainkat. Nálunk jellemző, hogy a végzősök a szakmában maradnak, így kimagaslóan fontos a naprakész tudás átadása. Kell az elhivatottság, de a végzőseink előtt egy komoly, kihívásokkal teli, de szép szakmai pálya áll.



**Gula Flórián**  
balesetvizsgáló  
ÉKM-Közlekedésbiztonsági Szervezet  
gula.florian@gmail.com

## BIZTONSÁGKRITIKUS KOMMUNIKÁCIÓ A KÖZLEKEDÉSBEN

### ÖSSZEFOGLALÁS / SUMMARY

A közlekedés lebonyolítása során a megfelelő kommunikáció a biztonság egyik alappillére, amely több elemében különbözik a hétköznapi életben megszokott és alkalmazott kommunikációtól. A cikk bemutatja, hogy miben különbözik a biztonságkritikus kommunikáció a hétköznapi kommunikációtól, milyen sajátos szerkezete van és végül több különleges kommunikációs helyzetet is ismertet.

Good communication in transport is a pillar of safety, which differs in many ways from the communication used in everyday life. This article describes how safety-critical communication differs from everyday communication, its specific structure and finally describes several specific communication situations.

A címben szereplő mondat egy sikertelen biztonságkritikus kommunikáció végeredménye volt. A baleset következtében a vasúti átjáróban elakadt személygépkocsi totálkáros lett, de szerencsére nem sérült meg senki, mert az utasok időben kimenekültek a járműből.

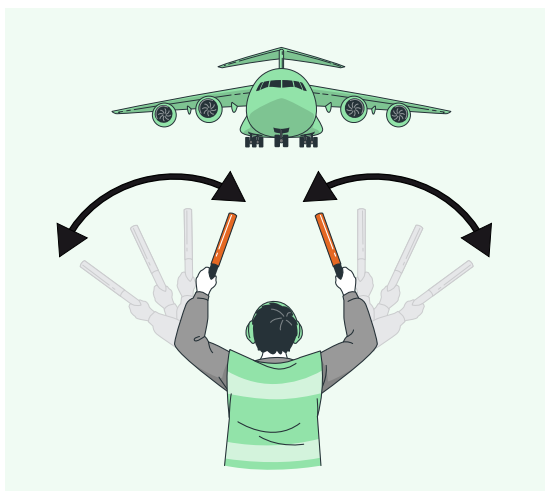
Az alábbiakban arról lesz szó, hogy egy kommunikációs hiba hogyan vezethet egy baleset vagy balesetveszélyes helyzet bekövetkezéséhez.

A kommunikációról, annak módjairól, akadályairól sokat olvastunk és tanultunk már. Jelen írásban azt vizsgáljuk meg, hogy egy kommunikációs interakció mitől lesz biztonságkritikus. Ha kevésbé sikeresen valósul meg egy hétköznapi életben folytatott párbeszéd, annak általában nincsen különösebb hatása. Ha valaki valamit félreértett, általában van lehetőség arra, hogy ezt a félreértést kijavítsuk, pontosítsuk. Ha pedig még cselekvésre kerül is a sor, annak nincsenek súlyos, negatív következményei: emberi élet nem kerül veszélybe, nem keletkezik súlyos anyagi kár, illetve nem sérül meg senki. Ezzel ellentétben, ha a biztonságkritikus kommunikáció során egy információ helytelenül hangzik el, vagy egyáltalán nem hangzik el, esetleg a vevő félreérti azt, annak már súlyos következményei lehetnek, baleset vagy balesetközeli helyzet alakulhat ki.

### **Hol találkozhatunk biztonságkritikus kommunikációval?**

Biztonságkritikus kommunikációval gyakorlatilag minden nagy kockázatú tevékenységben, így közlekedési területen is találkozhatunk.

Még akkor is, ha azok nem professzionális közlekedési területek, hiszen a későbbiekben látni fogjuk, hogy nemcsak szavakkal, hanem például jelzésekkel is tudunk kommunikálni.



A különböző közlekedési folyamatok lebonyolítása során a biztonság elsődleges szempont. Elvárás, hogy az adott közlekedési folyamatban mindenki a lehető legnagyobb bizsagtudatossággal vegyen részt, és hogy ne következzenek be balesetek vagy baleset közeli helyzetek. Ehhez elengedhetlenül fontos, hogy a közlekedési folyamatok lebonyolítása során a szükséges kommunikáció bizonyos szabályok betartásával történjen meg.

A közlekedés szervezése és lebonyolítása során a kommunikációnak számos ponton van fontos szerepe. Egyfelől a közlekedés szervezése, tervezése: például, amikor a vasúton a forgalmi szolgálattevők megbeszélik egymás között, hogy mikor és hogyan közlekednek a vonatok, milyen sorrendben követik egymást, és mit tesznek annak érdekében, hogy a késéseket csökkentsék. Ebben az esetben egy szervezési, tervezési feladatot oldanak meg a gazdaságos közlekedés érdekében, illetve adott helyzetben a közlekedési problémákat is kezelik, a felborult közlekedési rendet állítják helyre.

Biztonságkritikussá akkor válik a kommunikáció, amikor az előzetesen megbeszélte folyamatokat végre kell hajtani, meg kell valósítani. A személyzetnek tisztában kell lennie azzal, hogy a kétfajta folyamatot, a kétféle kommunikációt szét kell választani. Amikor megbeszélik azt, hogy hogyan közlekednek például a vonatok, vagy azt, hogy egyes repülőjáratok milyen sorrendben gurulnak ki a kifutópályához, mindezek végrehajtása során a már megszokott formulákat, sok esetben előírt formaszövegeket kell nagyon pontosan alkalmazni.



A szóbeli biztonságkritikus kommunikációnak a **megegyezés jellegű folyamata négylépéses modellel** írható le.



#### 1. lépés: NYITÁS

Ebben a lépésben be kell mutatkozni a név bemondásával és munkakör vagy beosztás beazonosításával. Ezt követően meg kell jelölni, hogy pontosan ki honnan beszél, vagy hol tartózkodik.

#### 2. lépés: INFORMÁCIÓCSERE

Ebben a lépésben el kell mondani a hívás célját, majd megosztani a helyzetről és a körülményekről elérhető információt a másik féllel, és meg kell hallgatni az ő információit.

#### 3. lépés: FELADATOK

Ebben a lépésben a megosztott információk alapján közösen ki lehet alakítani különböző megoldási alternatívákat, és ezek közül ki kell választani, amelyet végre fognak hajtani.

#### 4. lépés: MEGEGYEZÉS

A biztonságkritikus kommunikáció lezárásaként ellenőrizni kell, hogy mindenki értette és azonos módon értette-e a feladatot.

Biztonságkritikus tevékenység során fontos szabály, hogy mindaddig nem szabad semmit tenni, amíg nem tudjuk, hogy mit, mikor és hogyan lehet és kell tennünk.

A biztonságkritikus kommunikáció megegyezés jellegű. Ezt leginkább egy ingatlanvásárlás példáján lehet bemutatni. Egy ingatlan-adásvételben jelen vannak a felek: az eladók és a vevők, akik információt cserélnek egymással az ingatlanról. Ezen információk nyomán, ezek segítségével valamiféle megegyezésre juthatnak, ami általában az szokott lenni, hogy az eladó eladja, a vevő pedig megveszi az ingatlant. Megállapodnak abban is, hogy mennyi a vételár, mikor lehet beköltözni az ingatlanba. Amikor mindenben egyetértenek, ennek jeléül aláírják az adásvételi szerződést. A biztonságkritikus kommunikáció pontosan így működik: a felek, akik között az információ áramlik, ezeknek az információknak a felhasználásával megoldásokat keresnek, és végül megegyeznek egy adott megoldásban.

Négy, különleges kommunikációs helyzetet érdemes kiemelni a biztonságkritikus kommunikáció területéről. Ezek a következők:

1. A műszakváltás, amelynek egyik legismertebb és legszomorúbb példája a Piper Alpha fúrótorny tragédiája, amely során több mint kétszáz ember halt meg. Ennek egyik oka a nem megfelelő műszakváltás volt, az információ átadásának elmulasztása.
2. Vészhelyzeti kommunikáció, amikor azonnali intézkedést kell megtenni egy baleset elkerülése érdekében. Ilyen esetben nem szabad semmi mást tenni, csak határozottan, de érthetően azonnali cselekvésre szólítani fel a másik felet. Az utasítást kapó személynek pedig azonnal cselekednie kell, és nem szabad további információt kérnie, esetleg egyet nem értését kifejeznie. A bevezetőben szereplő esetben is kifejezett utasítást kellett volna adnia a menetirányítónak a mozdonyvezető részére az azonnali megállásra vonatkozóan, ehelyett azonban csak annyit közölt, hogy valahol a környéken az egyik útvágójában elakadt személygépkocsi van. Így itt a rosszul végrehajtott biztonságkritikus kommunikáció balesethez vezetett.
3. Nyomás vagy stressz alatti kommunikáció, ami rendszeresen előfordul a különböző működési zavarok során. Ilyenkor még fontosabb a nyugodt, indulatoktól mentes és összeszedett kommunikáció, mert így lehet a lehető leghamarabb és legbiztonságosabban kikerülni a zavarhelyzetből.
4. Kommunikáció jelzésekkel, jelzőkkel. Valamennyiünk által jól ismertek például a közúti jelzőtáblák és útburkolati jelek, amelyek a maguk sajátos módján szólnak hozzánk: „Legfeljebb 40 km/h sebességgel haladj!” vagy „Innen fordulj balra!”. Érdekes kommunikációs zavart okoznak azok a helyzetek, amikor a különböző táblák, jelzések és útburkolati jelek nincsenek összhangban és nem értelmezhető, hogy „pontosan mit akarnak mondani”. Ide sorolhatók a kézzel adott jelzések is, amelyekkel például a repülőtereken a gépeket a pontos parkolási helyhez irányítják, vagy a vasúti tolatási mozgások során alkalmazott kézijelzések.

A biztonságkritikus kommunikációban is teret kezdenek nyerni azok IT-megoldások, amelyek segítik a különböző szereplők közötti kommunikáció egyszerűsítését, pontosabb lebonyolítását. Például a vasúti határállomások forgalmi szolgálattevői közötti kommunikációt számítógépes formaüzenetekkel oldják meg, amelyek mindkét nyelven megtalálhatók a személyzet számítógépén. Ezeket az üzeneteket kijelölés után csak el kell küldeni a másik ország forgalmi szolgálattevőjének. Ezzel a nyelvismeret hiányát, mint kommunikációs akadályt lehet kiküszöbölni.

### „Tehén áramszedővel”

A BENELUX államok egymás közötti és Franciaország felé irányuló nemzetközi teherforgalmában az angol nyelvet határozták meg munkanyelvként. A 2000-es évek elején azonban még nem mindenki beszélte az angol nyelvet magas színvonalon.

Ekkor történt meg, hogy egy mozdonyvezető a forgalomirányítóknak jelentette, hogy a pálya mellett egy áramszedős tehenet látott. Hiába kérték a bejelentés pontosítását, magyarázatát, a mozdonyvezető csak ugyanazt mondogatta: „cow with pantograph”.

A megoldást egy másik arra haladó mozdonyvezető adta meg, aki arról tájékoztatta a forgalomirányítókat, hogy a pálya mellett egy szarvast látott.

A fenti kis történet jól mutatja, hogy milyen fontos az adott munkanyelv megfelelő szintű ismerete a közlekedés biztonságos lebonyolításában.



## INTERJÚ



**DR. MÁNDOKI PÉTER**

tanszékvezető

Vasúti Járművek és  
Járműrendszeranalízis Tanszék  
mandoki.peter@kjk.bme.hu



**DR. TULIPÁNT GERGELY**

tanszékvezető-helyettes

Vasúti Járművek és  
Járműrendszeranalízis Tanszék  
tulipant.gergely@kjk.bme.hu

[vjjt.bme.hu](http://vjjt.bme.hu)

# VASÚTI JÁRMŰVEK ÉS JÁRMŰRENDSZERANALÍZIS TANSZÉK DR. MÁNDOKI PÉTERREL ÉS DR. TULIPÁNT GERGELLYEL

### **Mivel foglalkoznak a tanszék egyes szakterületei?**

**MP:** A Vasúti Járművek és Járműrendszeranalízis Tanszék nemrégiben alakult újjá, kibővülve a gépelemek és a mechanika tudományterületekkel. Az átalakulást Dr. Zobory István professzor úr kezdeményezte és vitte végig. A mechanika szakterületen számos tudományos publikáció jelenik meg. A kutatás területe itt a járművek mozgásával kapcsolatos mechanikai modellezés, így például a gumiabronccsal szerelt járműkerek dinamikai leírásának vizsgálata, a járműdinamikai szabályozókkal kapcsolatos irányításelméleti témakörök, illetve a kerékből és a hozzácsatolt szabályozóból álló csatolt dinamikai rendszerek tulajdonságainak kutatása. Foglalkozunk a járműiparban alkalmazott új anyagok mechanikájával, melyek a hagyományos megközelítéstől eltérő szemléletet és matematikai-fizikai eszközöket igényelnek. A gépelemek szakterületen inkább a konferenciákon, szakmai találkozókban való részvétel és a kisebb megbízások a jellemzők, a gépjármű erőátvitel területén, illetve csavarkötések lazulásának vizsgálatában érnek el eredményeket. Érdekes téma a nehéz elektromos járművekbe építendő váltók fejlesztése, ugyanis nagyobb járműveknél jóval kedvezőbb a fogyasztás, ha beépítenek egy mechanikus váltót is. További terület a 3D-s nyomtatás eredményeinek alkalmazása orvosi koponyacsont implantátumok esetén, és ebben a projektben együttműködnek más felsőoktatási intézményekkel. Az anyagtudományok terén jelentős a fejlődés lehetősége, hisz a 3D nyomtatással előállított anyagok szilárdságtani jellemzőinek és ehhez a gyártási jellemzőknek a megállapítása rengeteg vizsgálatot igényel.

**TG:** Az újjáalakult vasúti tanszéknek számos feladata van, ezeket 4 fő területre bonthatjuk: a személyi állomány, az oktatás, a külső munkák és a tudományos terület. Az idősödő személyi állomány pótlása a legfontosabb és egyben legnehezebb feladat. Versenyezve az iparral, a vasúttársaságokkal az elmúlt években sikerült azért egy-egy kiváló szakembert megszerezni, azonban a doktoranduszok területén sokat kell még előre mozdulnunk.

Tudományos területen is nagyon sok a feladatunk. Zobory professzor Úr tragikus távozása után szükséges átalakítanunk egyes kutatási szakterületeinket, természetesen szakemberekkel társítva. Ide értendő a laborjaink megújítása is, melyek a tudományos és oktatási területek háttérét biztosítják. Például az Mg labor megújítására hazai és európai piaci igény is jelentkezik. Van egy 1:1 méretarányú fékpróbadunduk, mellyel ipari területen is lehetséges projekteket és forrásokat szerezni.

Az oktatás kapcsán a tanszék kiveszi a részét a kari hallgatók képzéséből. E téren napjainkban a szakmérnöki képzésünk megújítása a legfontosabb feladatunk. Sajnálatos módon nagyon kevés vasútgépész mérnök végez évről-évre, ráadásul napjainkban az országban egyedül nálunk van ilyen képzés. Magyarországnak a vasút fejlesztéséhez lényegesen több diplomás vasúti szakemberre van szüksége, ez bizonyos. Ehhez kapcsolódik a szakmérnöki képzésünk korszerűsítése, annak érdekében, hogy a korábban végzett gépész- vagy járműmérnököket speciális vasúti tudással vertezzük fel. A diploma megszerzése után a költségtérítéssel szakmérnöki képzés jelenleg BSc szinten 3 félév, MSc szinten 4 félév, de a képzési idő rövidítésén is gondolkodunk. Ide a vasútvállalatok, kiemelten a MÁV Csoport részéről érkeznek nagyszámban hallgatók.



### Fontos partnerük a BME ITS is?

**MP:** A BME ITS-sel nagyon szoros és gyümölcsöző a kar együttműködése, kezdve az infrastruktúra, műszaki eszközök biztosításától, a szakemberek és külső-belső partnerek megtalálásán át, egészen a projektek közös megvalósításáig. A BME ITS projekteivel a munkatársak terhelése ugyan növekszik, így néha megegyezésre, kompromisszumra kell jutnunk az elvégzendő feladatok terén. Cserébe az iparban napjainkban jelenlévő vasútszakmai témákkal tudunk foglalkozni, ami a szakmai munka és az oktatás szempontjából is hasznos és előnyös. Néhány kollégánk a Vasúti Műszaki Bizottságban (VMB) illetve annak az Albizottságaiban is tevékenykedik. A VMB a vasúti műszaki előírások és szakmai állásfoglalások kidolgozására létrehozott szakértői testület. A Bizottságot részben a BME ITS-sel együttműködve, annak koordinálásával alkottuk meg.



### A tanszéknek milyen a kapcsolata a hazai vasútvállalatokkal, szervezetekkel?

**MP:** Elsősorban magyar magán és állami cégektől gyártóktól, üzemeltetőktől érkeznek a megrendeléseink. Célunk, hogy ezen magyar vállalkozások tudományos, szakmai tanácsadással, háttérrel történő erősítésével ők is és mi is tudjunk fejlődni. Kifejezetten jó a szakmai kapcsolatunk a MÁV Zrt.-vel és a MÁV Start Zrt.-vel. illetve vezetőikkel, szakmai munkatársaikkal.

A tanszék sokat köszönhet többek között Lépsényi Istvánnak, a MÁV Zrt. Igazgatóságának elnökének és a MÁV Start Zrt. vezetőinek. Számos projektben dolgozunk velük együtt, és anyagi támogatást is biztosítanak a képzéseinkhez.

**TG:** Konkrét példákat említve a közelmúltban a BKV 3-as metró szerelvényeinek klimatizálásával kapcsolatos projektben tevékenykedtünk. Különböző járműdinamikai vizsgálatokban vettük részt a MÁV és az Evopro megrendelésére. Ezek jellemzően önkalibráló kerékterhelés-mérést, valamint egyéb vasúti járműdiagnosztikai feladatokat, menet közbeni vizsgálatokat lehetővé tevő hálózat tudományos háttérének kialakítását jelentették.

Megemlíthetem még a Talent motorvonat dinamikus stabilitás vizsgálatát, mint érdekes kutatást, de többek között a Róna Kft.-vel, vagy a Ganz Motor Kft.-vel is van szakmai együttműködésünk. A Rail Cargo Hungaria Zrt.-vel van egy átfogó együttműködési megállapodásunk, elsősorban oktatásra, szakmai tanácsadásra, tanulmányok elkészítésére. A vasúti fuvarozó cég szervezésben pár hete számos hallgatónk és oktatónk vett részt a Vasúttörténeti Parkban egy új fejlesztésű kapcsolókészülék bemutatón.

Itt említhető meg egy MSc duális képzés kialakítása, megszervezése, melyre más vasútvállalatok irányából is mutatkozik igény. A szakmai program már összeállt, jelenleg az oktatási, jogi procedúrák hosszabb folyamata zajlik.

**MP:** A MÁV Csoporttal is folyamatban van egy széleskörű, több területre kiterjedő együttműködés létrehozása, a pályától kezdve, a járműparkon keresztül, a felsővezetékig, biztosítóberendezésekig. Az együttműködés megalkotásához szorosan kapcsolódik a BME ITS szakmai tevékenysége is. A MÁV Csoporttal is tervben van duális képzés kialakítása. A Műegyetem jelenleg csak MSc-s duális képzést folytat, de a MÁV kérése alapján vizsgáljuk a BSc-n való bevezetés lehetőségeit is.

A **Vasúti Műszaki Bizottság** a vasúti műszaki előírások és szakmai állásfoglalások kidolgozására létrehozott szakértői testület. Küldetése a vasúti ágazatban dolgozók napi munkájának segítése, tervezők, kivitelezők, üzemeltetők tájékozottságának támogatása.

(Forrás: KTI honlap)



**A vasút területén évtizedek óta jelen van a villamos vontatás. A budapesti metróban is futnak vezető nélküli szerelvények. Milyen újdonságot, lehetőséget hordoznak az újszerű energiaforrások illetve az önvezető járművek?**

**TG:** Napjainkban talán az energiahatékonyság a legaktuálisabb téma világszerte. A vasútnál, legyen az nagyvasút vagy közúti vasút fontos törekvés, hogy a járművezetőknek olyan vezetést támogató rendszert biztosítsunk, amely hozzájárul a szerelvények energiahatékony, fenntartható és biztonságos közlekedtetéséhez, a vontatási költségek optimalizálásához. Ez minden meghajtás esetére igaz. Ebben lehet eredményes megoldás például a valamilyen formában önvezető járművek alkalmazása. Az önvezető villamosok kapcsán folyamatban van egy projekt előkészítése, kialakítása, melyben számos felsőoktatási intézmény, vasútállalat és állami szervezet is részt vesz. Meglátásunk, tapasztalatunk szerint az önvezetés egyelőre zárt pályán valósítható meg, például a metró vagy nagysebességű vonatok esetén. Az autonóm járművek alkalmazása kapcsán a technológia széles körben még várat magára.

**MP:** Kísérleteztünk hidrogén hajtású mozdonyral is. Elemeztük a pálya oldaláról, hogy ezeket hol lehetne hatékonyan használni. Másrészt vizsgáltuk jármű oldalról is, hogy hogyan tudnának üzemképesen működni. Voltak erre már kezdeményezések Nyugat-Európában is, de egyelőre átütő eredményre még nem jutottak.

Mostanság vettünk részt egy hibrid elektromos mozdony bemutatón, ahol részben akkumulátoros, részben felső vezető hajtásra is képes tolatómozdonyt nézhettünk meg. Ausztriában futnak már Flirt Akku motorvonatok akkumulátoros hajtással. Hazánkban a mellékvonalakon is elképzelhető ilyen irány, például a már évtizedek óta üzemelő Bzmo szerelvények helyett. A részben villamosított, részben nem villamosított, vagy épp a rövidebb vonalakon, városon belül is nagyon hasznosak lennének. Ezt a Balaton északi partján már vizsgáltuk, ahol Balatonfüredig van felsővezeték, és azon a szakaszon az akkumulátorok feltöltése megvalósítható lenne. Ezek a megoldások ugyanakkor jelenleg még nagyon drágák.

**TG:** Tolató villamos mozdonyok kapcsán volt már megbízásunk arra, hogy ezek a speciális vontatójárművek hogyan egészíthetők ki akkumulátoros energiaforrással. Ezzel a megoldással olyan vágányokra, vágányszakaszokra is lehetne tolató mozgásokat végezni, ahol nincs felsővezeték, így nem lenne szükség külön dízel vontatójárművekre. A tanszéknek az Aacheni Egyetemmel az évtizedek során szoros szakmai kapcsolata alakult ki. Itt például azzal kísérleteznek, hogy a tehervagonokat felszerelik akkumulátoros villamos hajtással, így az iparvágányokon tolatómozdony nélkül, rövid szakaszokon saját hajtással, akár távirányítással közlekedhetnének. Ennek hatása nem csak gazdaságosságban, hanem az energiahatékonyságban és a környezetvédelemben is megjelenne.







### **A hallgatók keresik a tanszékkal a kapcsolatot?**

**MP:** A vasút működése kettős képet mutat. Egyszerre van jelen a high-tech és a már cserélendő, több évtizede használt technológia. Feladatunk, hogy a hallgatóknak, a leendő vasúti szakembereknek a jövő hosszútávú lehetőségeit mutassuk be. A mai fiatalok jelentős része nem kiforrott elképzeléssel érkezik az egyetemre, így óvatosan lehet őket terelgetni.

**TG:** A hallgatóinkkal szoros kapcsolatot tartunk fenn, a tanulmányaik mellett a mindennapjaikban is igyekszünk támogatni, segíteni őket. Kirándulásokat, szakmai látogatásokat szervezünk számukra, és hazai nagy vasúti bázisok mellett külföldre is utaztunk már velük. Nyáron például a Grazi Műszaki Egyetemen és a Siemens-nél jártunk, a BME ITS és a tanszék közös támogatásával, ahova minden évfolyamról vittünk vasutas hallgatókat. Munkánkat némileg könnyíti, hogy erre a szakirányra elhivatott fiatalok érkeznek, így motivációs problémáik nincsenek. Cél azonban, hogy a vasutas hallgatók létszámát növeljük, egyrészt mert ez a szerteágazó szakterület folyamatosan változik, fejlődik, van benne perspektíva. Másrészt a piac igénye a diplomás vasúti szakemberek iránt óriási, olyannyira, hogy a

felsőbb éves hallgatóink többsége rendszeresen dolgozik már valamely vasúti cégnél.

A hallgatók eligazodását, szakválasztását segítő minden évben januárban kerül megrendezésre a kari Szakirányválasztó Fórum. Ezen a részvételt mi nagyon komolyan vesszük. Bemutatjuk a tanszéki vasutas életet, és minden alkalommal hívunk külsős előadót is.

### **A tanszék szervez nagymúltú szakmai konferenciát is.**

Igen, a Nemzetközi Vasúti Jármű Forgóváz és Futómű Konferenciát (BOGIE) legutóbb 2022-ben a Gépipari Tudományos Egyesület (GTE) közreműködésével szerveztük meg. Ez komoly publikálási, kapcsolatépítési lehetőség a résztvevő szakemberek számára. Úgy tervezzük, hogy ezt a nemzetközi konferenciát a jövőben is megvalósítjuk.



## INTERJÚ

# KÖZLEKEDÉSTECHNOLÓGIAI ÉS KÖZLEKEDÉSGAZDASÁGI TANSZÉK DR. TÓTH JÁNOSSEL ÉS DR. SIPOS TIBORRAL



**DR. TÓTH JÁNOS**

tanszékvezető

Közlekedéstechnológiai és  
Közlekedésgazdasági Tanszék  
toth.janos@kjk.bme.hu



**DR. SIPOS TIBOR**

tanszékvezető-helyettes  
Közlekedéstechnológiai és  
Közlekedésgazdasági Tanszék  
sipos.tibor@kjk.bme.hu

ktkg.bme.hu

### **Melyek a tanszék legfontosabb jelenlegi projektjei?**

**TJ:** Azoknak a tanszéknek, amelyek termeléssel, gyártással összefüggő projektekben tudnak részt venni, teljesen más ipari kapcsolataik vannak, mint nekünk. Mi a közlekedés szervezési, informatikai, gazdasági oldalával foglalkozunk, így a szoros együttműködés helyett inkább szakmai kapcsolatokról beszélhetünk a cégekkel. Munkahelyi mobilitási terveket készítünk a Fővárosi Önkormányzatnak, melyet aztán saját magunkra is alkalmaztunk. Ennek keretében megszerveztük, átgondoltuk, hogy egy-egy munkáltató hogyan tudja támogatni a munkavállalóknak a munkahelyre történő eljutását. Milyen eszközök állnak a rendelkezésükre, és mi az, amiben gyengébb az ellátottság, miben lehet fejlődni. Fontos kérdés, hogy egy munkáltató mivel tudja elérni, hogy a munkavállalói jó hangulatban, fitten érkezzenek meg a munkahelyükre. Alapvetően olyan közlekedési módok jelenhetnek itt meg, amik eleve mozgáshoz kapcsolódnak, de ezt nyilván nem mindenki vállalja. Ezért megnézzük a palettát, hogy mik állnak rendelkezésre, és ebből mit tud egy szervezet nyújtani úgy, hogy ez hasznos és elérhető legyen a munkavállalónak is.

### **A projekt tanulsága nyomán mely területen lehet a legtöbbet fejlődni munkáltatóként? Milyen közlekedési eszközt lehet egy cég figyelmébe ajánlani? Kerékpárt, közösségi közlekedést?**

**TJ:** Nagyon sok mindent tud egy cég figyelembe venni, de nekünk azok az érdekesek, amelyhez a munkáltató tudja biztosítani az infrastruktúrát. Vagyis, hogy a munkavállaló az adott eszközt érkezés után tárolni is tudja valahol a nap folyamán. Ez jelenthet parkolóhelyet autók számára, de akár fedett, biztonságos kerékpártárolót is. Ha már kerékpárral érkezik a dolgozó, akkor legyen zuhanyzó is, és tisztálkodni, esetleg átöltözni is tudjon. Az is számít, hogy a közösségi közlekedéssel hogyan lehet eljutni a munkahelyre. A cégek akár lobbizhatnak is a döntéshozóknál, hogy a megállóhely kerüljön közelebb a munkahelyhez, vagy könnyebb legyen elérni, kevesebb sétával. Adott esetben lehetnek támogatások is, például biztosíthat kerékpárt a munkába járáshoz, vagy a napi ügyintézéshez. Az egésznek az a lényege, hogy a munkavállaló számára elérhető legyenek olyan feltételek, körülmények, melyek nyomán a munkába járás kényelmes, komfortos lesz. Jól teljen az utazási idő, és utána olyan szakmai teljesítményt tudjon nyújtani, ami a munkáltató számára is magasabb szintet, hasznot jelent.

2023-ban **Közlekedési Érdemérmét** kapott **Dr. Tóth János**, az EPTS (European Platform of Transport Sciences) igazgatótanácsának elnöke, a BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Karának Közlekedéstechnológiai és Közlekedésgazdasági Tanszékének vezetője.

### **Az eredményeknek digitális, elektronikus, időt megtakarító vonzata is lehet?**

**ST:** Itt már szempont az is, hogy milyen mértékben biztosítja a munkáltató a munkavállaló számára az otthoni munkavégzés lehetőségét, hogy például ne kelljen naponta közlekedni, bejárni. Mi a közlekedés egészét nézzük, átfogó szempontból vizsgáljuk a témát. Ennek megfelelően, nem kizárólag a munkáltató preferenciáit figyelembe véve az a jó, ha minél kisebb a közlekedés terhelése, minél kevesebb jármű és utas jelenik meg a hálózaton. Ennek egyik eszköze lehet a „home office” is.

### **Egy ilyen projekt mögött gazdasági számítások, előnyök is lehetnek?**

**ST:** Természetesen meg kell nézni, hogy milyen költségekkel járnak az egyes intézkedések, beruházás és üzemeltetés szempontjából is. Mi minden esetben egy listát készítünk a megrendelő számára, hogy az egyes beavatkozások milyen költséggel járhatnak. Általában az olcsóbbal célszerű kezdeni, de mindig adódnak alapesetben is nagyobb erőforrást igénylő javaslatunk. A nagyobb számú munkavállalót érintő intézkedések esetén külön egyeztetés is szükséges.

### **A tanszék a megvalósításokban is részt vesz?**

**TJ:** Nagyon örülnék, ha a megvalósításban is közreműködhetnénk. Egyelőre azt látjuk, hogy létrejöttek mobilitási csoportok a cégeknél, ahol készítettünk munkahelyi mobilitási tervet. A megbízásunk ugyanakkor adott feladatra szól, és adott esetben az utánkötetés már nem szerepel benne. Örömmel látjuk, ha a javasolt intézkedéseink megvalósulnak és bevezetik őket. Fontos tudnunk, hogy ezeknek milyen hatásai, eredményei vannak, lett-e például több, kerékpárral járó munkavállaló.

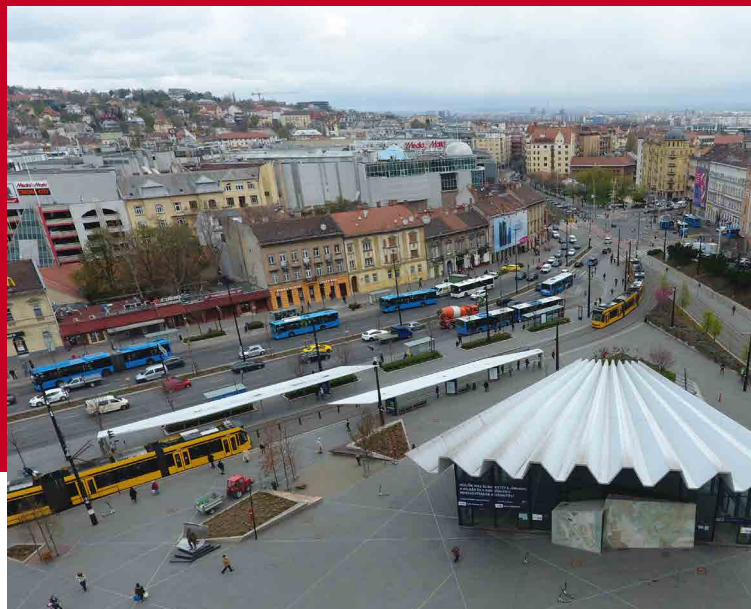
### **Kutatási projekteken is részt vesz a tanszék?**

**TJ:** 2020-ban Prof. Dr. Török Ádám vezetésével nyertünk egy négyéves OTKA (Országos Tudományos Kutatási Alapprogram) kutatási témapályázatot „A felhasználói preferenciák heterogenitása és hatása a közlekedési projektek értékelésére” témakörben.

A projektünk egyik fő célkitűzése, hogy meg tudjuk, mennyi az utazási időnek az értéke, miközben heterogén utazási preferenciákat is figyelembe veszünk. Többek között azt is vizsgáljuk, hogy egyes zsúfoltsági körülmények között a közlekedésben részt vevők mennyit lennének hajlandók fizetni az utazási időért. Emellett olyan kérdésekre is keressük a választ, hogy hogyan értékelődött fel a COVID 19 hatására a személyes tér; illetve egy nagyon forgalmas hétköznapon, zsúfolt közforgalmú eszközt használva az utazással töltött időnek az értéke hogyan és milyen mértékben változott. Fontos kiemelni, hogy az idő értéke különböző közlekedési beruházások értékelésénél meghatározó gazdasági tényező. Ezért a kutatás eredményeként számszerűsített időveszteség-értékeket beépítjük a hazai projektek költség-haszon elemzésére alkalmazott módszertani útmutatóba. Így hosszú távon elérhetővé válik, hogy a közlekedéstervezési projekteken a tanszék által meghatározott utazási időértékeket használják a tervezők az elemzések során.

### **Milyen megtakarítás érhető el a mobilitási tervek nyomán?**

**ST:** Ha a munkavállaló jól érzi magát, azt nehéz forintosítani, ez leginkább a termelékenységben jelenhet meg: jobban, hatékonyabban végzi majd a munkáját. Ezt nem könnyű felismerni, ha azonban egy munkáltatónak mégis sikerül, akkor nyilván fog költeni a fejlesztésekre. Egyre nyilvánvalóbb mind több munkáltató számára, hogy alapvetően befolyásolja az egész napi tevékenységünket az, hogy hogyan érkezünk meg a munkahelyünkre. A cél az volna, hogy az utazási idő alatt jól, kényelmesen, komfortosan érezzük magunkat.



**TJ:** A különböző projektek értékelésénél, amikor azt akarjuk meghatározni, hogy egy új infrastruktúra elemnek a megépítése milyen hasznot tud hozni; az utazási időben milyen változás jelent az azon közlekedők számára; mennyivel rövidül az utazási idő, és annak mekkora az értéke az egyén számára; a beruházásnak mi az értéke, és ehhez képest a megtakarított időnek mennyi a haszna; akkor már van egy mérleg, aminek van két oldala: beruházási és haszon oldal. Ez a költség-haszon elemzés lényege.

A hasznokat hogyan tudjuk jól kiszámolni, számszerűsíteni – erre vonatkozik ez az új módszer, amin most dolgozunk. A már meglévő módszert ezzel lehet finomítani, aktualizálni, a világhoz, a körülményekhez, a viselkedési mintákhoz, az emberek gondolkodásához igazítani, amik körülöttünk folyamatosan változnak. Mennyire fontos számukra az utazási idő, amit az utazók alapvetően meddőnek érzékelnek, és ennek mekkora az értéke az életükben.

### **Terjedőben vannak az elektromos hajtású járművek. E témával is foglalkoznak?**

**TJ:** Az elektromobilitás több szempontból is érdekes. Egyrészt fontos a töltő infrastruktúrának a kialakítása fizikailag, vagyis hol legyenek, hol helyezzük el az eszközöket. Másrészt a közösségi közlekedés, az autóbuszok töltésének és üzemeltetésének városi közlekedési rendszeren belüli megszervezésével foglalkozunk. Ezek a kérdések már a mindennapok üzemeltetésben is megjelennek, hiszen itt vannak már közöttünk az elektromos autóbuszok, néhány kisebb városban már csak azok közlekednek. Ezért a töltési infrastruktúrának a kialakítása során kardinális kérdés, hogy hol lehet tölteni, ezt követően milyen távolságot tudnak megtenni a járművek. A személyautók esetében ugyanígy megjelenik ez a kérdéskör. Ma még számosságában nem olyan nagy az elektromos járműveknek az aránya, viszont ez idővel emelkedni fog. Így készülnünk kell, és több ponton, különböző helyszíneken lehetővé kell tenni a járművek töltését. Nem mindenkinek van lehetősége tölteni, például az emeletes házban élőknek ez szinte lehetetlen otthon. Az adott városi területi egységekhez, azok funkciójához igazítva célszerű meghatározni a töltési pontokat, és az adott területen a várható penetrációhoz igazítani a darabszámokat. Ezekhez készítünk terveket.

### **Az elektromos buszok töltése mindig a telephelyen zajlik?**

**ST:** Azt a teljesítményt elektromos áramban, ami a buszok töltéséhez szükséges egy éjszakai időszakban, nem olyan egyszerű megoldani. Ehhez az elektromos szolgáltatónak igen komoly beruházást kell megvalósítani. Ezért nem csak telephelyi, hanem azon kívüli igények is felmerülhetnek. Általánosságban is elmondható, hogy az elektromos hálózatok adottságai miatt a lakóhelyen, telephelyen kívüli töltési lehetőségekben is kell gondolkodni.

### **Milyen a tanszék kapcsolata a hallgatókkal?**

**TJ:** A projektekhez tartozó közlekedésfejlesztési koncepciók, tervek elkészítése során nagyon sokszor kell különböző forgalomfelvételeket készítenünk. Ezekbe hallgatókat szoktuk bevonni, akik nem csak a felvételek elkészítésében, hanem a tanulmány megalkotásában is aktívan részt vesznek. A BSc-s, MSc-s mellett a PhD hallgatókat is bevonjuk, így komoly munkakapcsolat alakul ki velük. Nagyobb létszámgigény esetén a kar, de akár az egyetem hallgatóit is megszólítjuk. A hallgatói bázis folyamatosan változik, hiszen érkeznek az új felvették és távoznak a végzettek, ennek ellenére évek óta mindig van a tanszék körül egy 25-30 fős hallgatói közösség, akik rendszeresen és megbízhatóan dolgoznak.

### **Ezt tekinthetjük már szakmai munkának, tapasztalatszerzésnek?**

**ST:** Teljes mértékben tekinthetjük szakmai munkának, hisz a forgalomfelvétel során ők is bevonódnak a szakmai folyamatokba, sok mindent látnak. A forgalomszámlálás nemcsak azt jelenti, hogy kimegyünk és például megszámláljuk az autókat, az egyéb járműveket, vagy épp az utasokat a hálózaton, hanem kikérdezős forgalomfelvételt is végzünk. Az utasokat, a járművek vezetőit megkérdezzük az utazási szokásaikról, ebben már fontos szerepük van a hallgatóknak, hogy a kérdéseket jól tudják feltenni, és a válaszokat jól értelmezzék. A tanulmányok elkészítésébe, az adatok kiértékelésébe, a vizualizációba is bevonjuk a hallgatókat.

### **Mennyi hallgatóval foglalkozik a tanszék?**

**ST:** Jellemzően olyan tárgyakat tanítunk, amelyek felsőbb években jelennek meg, de alacsonyabb évfolyamon is van egy-két tantárgyunk. Alapvetően a közlekedésmérnök hallgatókat oktatjuk. Egész évfolyamos, minden BSc-s hallgató számára oktatott tárgyunk a Közlekedéscsoporthoz. MSc-s hallgatóink is vannak, de lehetnének többen is. Sajnos, ez egy általános tendencia, hogy az alapidiploma megszerzése után sokan a munkavégzést választják. A doktorandusz létszámunk viszonylag stabil. Itt a nemzetközi hallgatók részaránya a Stipendium Hungaricum programnak köszönhetően magas.



### **Nemzetközi projektekben részt vesz a tanszék?**

**TJ:** Az elmúlt években megpróbáltunk több uniós projektbe bekerülni. Ennek köszönhetően van több elnyert pályázatunk, és a közeljövőben indul el az ezekkel kapcsolatos munka.

### **A tanszék nemzetközi projektjei:**

- DREAMS – Méltányos és hozzáférhető átalakulás elősegítése a 15 perces város koncepciójának megfelelően. A projekt célja annak vizsgálata, hogy a közösen tervezett, felhasználó-központú mobilitási szolgáltatások és flexibilis csomópontok hogyan járulnak hozzá a hozzáférhető, fenntartható és inkluzív 15 perces városrészek kialakításához európai városokban és régiókban. A projekt több helyszínen valósít meg pilotot: Budapesten, Brüsszelben, Münchenben, Párizsban, Utrechtben és Bécsben. A megvalósítás első lépésként egy átfogó összehasonlító elemzés készül a 15 perces városi életmód lehetőségeiről a kiválasztott régiók alacsony és közepes sűrűségű külvárosaiban. Ezután új üzleti modelleket illetve stratégiai keretrendszereket fejlesztünk és tesztelünk megosztott mobilitási szolgáltatások illetve flexibilis csomópontok tekintetében a kijelölt területeken. A projekt során hatékony döntéstámogató eszközt tervezünk és alkalmazunk mobilitási szolgáltatások és flexibilis csomópontok együttes létrehozására és hatásvizsgálataira az említett helyszíneken. Továbbá megvizsgáljuk a mobilitási szolgáltatások és flexibilis csomópontok szolgáltatásait, elérhetőségét valamint szélesebb körű társadalmi hatásait. Végül szakpolitikai ajánlásokat adunk a fenntartható és inkluzív városi közlekedés megvalósításához a 15 perces városok koncepciójának megfelelően.
- SUMODO – A városok felismerték, hogy fontos az aktív és fenntartható közlekedési módok előtérbe helyezése, mivel ezek segítik elő a városi környezet fenntarthatóságát. Ennek megfelelően különböző beavatkozások valósulnak meg (pl. új zöldfelületek, a gyalogos és kerékpáros infrastruktúra fejlesztése, vagy a magángépjárművek számára fenntartott felület csökkentése).



A változtatásokkal azonban beavatkozunk az egyének/városlakók utazási szokásaiba, ami társadalmi ellenállást válthat ki. Ezért a folyamatot gondosan meg kell tervezni, hogy elkerülhető legyen a közlekedési káosz és növelhető a társadalmi elfogadottság. Ennek a folyamatnak a megkönnyítése és gördülékenyebbé tétele érdekében a SUMODO célja egy olyan szoftverplatform kifejlesztése, amely segíti a várostervezőket a 15 perces városok kiépítésének megtervezésében és optimalizálásában, valamint segíti az utazók döntését. Ennek része egy viselkedési modell, a 15 perces városok értékelésére alkalmas módszertan, multimodális utazástervező, optimalizáló rendszer.

- Car-goNE-City – Megosztott kerékpárok és helyi részvétel alkalmazása 15 perces városok kialakítása érdekében. Ez egy alkalmazott kutatási projekt, amely azt vizsgálja, hogy megosztott kerékpáros közlekedés segítségével hogyan lehet növelni az alapvető városi funkciók elérhetőségét a 15 perces városokban, és ezzel együtt csökkenteni a szállítási költségeket és az egyéni autóhasználatot. A projekt egy sor, részvételen alapuló megközelítést alkalmaz, amelyek közvetlenül bevonják a lakosokat a megosztott kerékpáros közlekedés tervezésébe, fejlesztésébe, megvalósításába és értékelésébe. A projekt céljai között szerepel a 15 perces városok időalapú elérhetőségének tanulmányozása olyan innovatív módszerek kidolgozásával, amelyek magukban foglalják a megosztott mobilitást. A megoldások célja, hogy feltárják a megosztott kerékpáros

közlekedésben rejlő lehetőségeket az autóhasználat csökkentésére és a multimodális közlekedési rendszereken belüli kölcsönhatások kihasználására. A lakosok bevonása a megosztott közlekedés részvételen alapuló tervezésébe digitális módszerek, játékok, kísérleti projektek és pilotok segítségével valósul meg. A projekt olyan hatékony megközelítések kipróbálását tervezi, ami elősegíti a megosztott közlekedési lehetőségek megvalósításának felgyorsítását.

- metaCCAZE – Rugalmasan adaptált metainnovációk, tesztesetek, együttműködésen alapuló üzleti és stratégiai modellek a megosztott kibocsátásmentes mobilitás felgyorsítására.

A projekt felgyorsítja az intelligens rendszerek és szolgáltatások felhasználó-központú bevezetését, amelyek összefogják az elektromos, automatizált és összekapcsolt mobilitási formákat és a hozzájuk kapcsolódó infrastruktúrát az európai városokban. A projekt tervezési tevékenységeket valósít meg a különböző szektorból érkező érintettek és lakossági csoportok bevonásával, így segítve elő a megosztott, kibocsátásmentes mobilitási formák használatát, és az együttműködésen alapuló üzleti és stratégiai modellek megvalósítását. Egy metainnovációs eszközkészletet fejlesztünk ki, amely hatféle intelligens technológiából áll: kínálat és kereslet összehangolása, adat alapú harmonizáció, induktív automatizált töltés, fejlett vezetőtámogató rendszerek, elektromos járművek kezelése, digitális iker optimalizálás. A metainnovációk úttörő szerepet töltenek be a közlekedési szolgáltatások fejlesztésében és a kapcsolódó infrastruktúra hatékony kialakításában. A kidolgozott üzleti modellek hozzájárulnak a városi közlekedési stratégiák kialakításához, és kapcsolódnak a nemzetközi kutatási és innovációs keretrendszerekhez.

## INTERJÚ



**DR. SZALAY ZSOLT**

tanszékvezető

Gépjárműtechnológia Tanszék  
szalay.zsolt@kjk.bme.hu

**DR. MARKOVITS TAMÁS**

tanszékvezető-helyettes

Gépjárműtechnológia Tanszék  
markovits.tamas@kjk.bme.hu

auto.bme.hu

# GÉPJÁRMŰTECHNOLÓGIA TANSZÉK DR. SZALAY ZSOLTTAL ÉS DR. MARKOVITS TAMÁSSAL

### **Melyek a tanszék legfontosabb szakmai területei?**

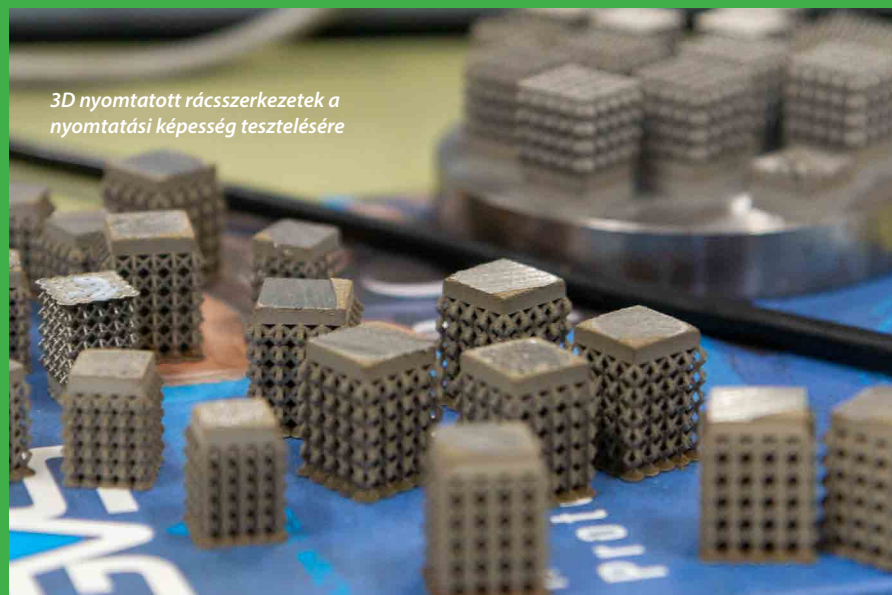
**SZZS:** A tanszék szakmai tevékenységét öt kutatási csoportba szerveztük, melyek az oktatási tevékenységért is felelősek. A járműves területekkel az Innovatív járműtechnológiák (Innovative Vehicle Technologies) kutatócsoport foglalkozik. A korábbi nevén „Belső égésű motorok és a felfüggesztés” téma oktatásának fókuszja erősen eltolódott az elektromobilitás, a hidrogénhajtás és a megújuló energiák irányába. A Biztonságtechnológia (Safety and Security) kutatócsoportunk hagyományai a közlekedésibaleset-elemzés és rekonstrukció szakterületéhez nyúlnak vissza. A továbbfejlesztésünk nyomán ma már nem választjuk szét, hanem egységesen kezeljük a safety és a security területeket. Azt mondjuk, hogy egy hiba is tud kiberbiztonsági problémát eredményezni, de ugyanígy egy kiberbiztonsági sérülékenység is eredményezhet biztonsági problémát vagy hibát.

**MT:** A harmadik a Gyártástechnológia és anyagtechnológia (Materials and Manufacturing Technology) kutatócsoport, amely az anyagtudománnyal és a járműgyártásban alkalmazott gyártástechnológiákkal foglalkozik. Létrehoztuk a Lézeres és additív technológiák (Laser and Additive Technologies) kutatócsoportot, mely a tanszék egyik kiemelkedő tevékenysége hosszú évek óta. Az additív gyártás (ismertebb nevén a 3D nyomtatás) területén alapvetően fémekkel (rozsdamentes acéllal, titán ötvözetrel) foglalkozunk, és a kapcsolódó, szelektív lézeres olvasztási eljárással. Itt nem csak a fémmodellek nyomtatására kell gondolni, hanem az alkatrészek additív specifikus tervezésére is, amely az egyik kulcsfontosságú lépés a fém 3D nyomtatás előnyeinek kiaknázásához.



EOS  
M 100

A tanszék ipari 3D  
fémnyomtató berendezése



3D nyomtatott rácsszerkezetek a  
nyomtatási képesség tesztelésére

Ezen belül a topológia optimalizálás és a generatív tervezési módszerek feltárása is egy fontos kutatási területünk. Ezeknek a korszerű megoldásoknak az alkalmazásával lehetőségünk van - a minimálisan szükséges anyagmennyiség felhasználása mellett - olyan komplex geometriák létrehozására, amely hagyományos módon már nem, vagy nagyon körülményesen lenne legyártható. A BME Formula Student csapatnak nyomtattunk például egy újszerű futóműhimbát, aminek a terhelhetősége felülmúlta az eredeti alkatrészét - az alkatrész elemszámának és tömegének csökkenése mellett.

**SZZS:** Végül, de nem utolsósorban az Autonóm járművek (Automated Vehicles) kutatócsoportunk autonóm járműirányítással foglalkozik. Ez egy nagyon széles tudományterület, így két irányba specializálódtunk. Az egyik a dinamikai határon, illetve az azon túli járműirányítás, melynek az egyik legszemléletesebb példája olyan autóval driftelni, amelyet nem ember vezet. Meg tudjuk mondani, hogy a jármű milyen pályát, trajektóriát járjon be, és ezt a programozás szerint problémamentesen végig is drifteli. Amellett, hogy ez nagyon szórakoztató, „fun” dolog, ezzel azt tudjuk igazolni, hogy a tapadási határon túl is kontrolláltan tudjuk irányítani a járművünket. Ez pedig azt is jelenti, hogy nem csak a tapadási határon belül tudjuk a baleseteket elkerülni, hanem azon túl is, tehát életeket tudunk ezzel megmenteni. A kutatási eredményekre bejegyeztettük az EU-s szabadalmi védettséget, melyet kiterjesztünk az USA-ra is. A legfontosabb, hogy a BME tulajdonosi részvételével, a szabadalom ipari hasznosítására egy ún. spin-off céget hoztunk létre, ez az iMotionDrive Kft. Amikor arról beszélünk, hogy a kutatási eredmények hasznosulása fontos, akkor ilyen eredményekben kell gondolkodnunk. Remélhetőleg ez a kutatási téma egy sikeres projektet és bevételt jelent majd az egyetemnek, a tanszéknek és a kutatóinknak is!

**Gratulálunk, és várjuk a fejleményeket! Visszatérve a kutatócsoporthoz, mi a másik specializációs irány?**

**SZZS:** Ez az intelligens közlekedési infrastruktúrához kapcsolódik. Meggyőződésünk, hogy a jövő biztonságos autonóm közlekedése nemcsak azt jelenti majd, hogy lesznek okos, intelligens autók, amik autonóm módon közlekednek, hanem lesz intelligens, okos infrastruktúra is. Ezek az intelligens eszközök pedig együttműködnek, különböző kommunikációs rendszereken keresztül információt cserélnek, és ez eredményezi majd a biztonságos és hatékony, automatizált közlekedést. Stratégiai döntésünk, hogy nem az önvezető autókra koncentrálunk. Kutatásaink abba az irányba toldtak el, hogy a jármű környezetét szeretnénk pontosan felismerni és értelmezni, ugyanis ez szükséges ahhoz, hogy önvezetés rendszerszinten is működni tudjon. Ebben a Magyar Közút Nonprofit Zrt.-vel és a Bosch csoporttal alakult ki szoros együttműködésünk. A környezetet szenzorokkal szereljük fel, melyek segítségével valós időben tudjuk feltérképezni az úton zajló eseményeket. Az önvezető autók tesztelésére kifejlesztett különleges eljárásunk egy olyan szimuláció, ahol a jármű nemcsak a valós környezetben megjelenő, általa vagy a környezetben elhelyezett szenzorok által érzékelt eseményekre, hanem a virtuális térben elhelyezett, oda „beinjektált” tereptárgyakra is tud reagálni. A tesztelés alatt álló önvezető autót ilyenkor nemcsak egy valódi gyalogos, hanem egy virtuálisan - tehát a számítógép által létrehozott - elé ugró szarvas is fékezésre, vagy adott esetben más manőverre, kettős sávváltásra készíti. Ezt egyes valóságnak, „mixed reality”-nek nevezzük. Így tehát teszteléskor egyszerre, párhuzamosan tudjuk futtatni a valóságot és a szimulációt. Ezek a típusú tesztek sokkal kisebb kockázatot jelentenek, és gazdaságosabbak is, hiszen nem okozunk balesetet, ha nem a várt eredményt hozza a teszt. Ilyet nem sokan tudnak a világon. Ezt bemutattuk az ITS Világkongresszuson először Hamburgban, tavaly Los



Angelesben, idén pedig Münchenben, az IAA Mobility kiállításon. A müncheni standunkon volt egy zebra, amit infrastruktúra-szenzorok figyeltek. A standra belépőket a szenzorok folyamatosan nyomon tudták követni, és az a virtuális autó, amelyik a zebrán keresztül akart áthaladni, addig nem indult el, amíg a zebrán állt valaki. Ez a valóságos autóval is így működne, hisz ugyanúgy tudjuk számára is elküldeni az információkat.

**Mennyire szerteágazók az új kutatási területek?**

**SZZS:** Nagyon, ezért megpróbálunk tudatosan fókuszálni. Egyrészt azért, mert végesek az erőforrásaink. Másrészt pedig közeli kapcsolatban vagyunk az ipari partnerekkel, szereplőkkel, így kiemelten fontos, hogy a kutatási eredményeink hasznosulni tudjanak. Ezért is alapítottuk a két spin-off cégünket, melyek mérföldkövek a BME életében is. Ehhez hasonló, dedikáltan BME spin-off cég, mely az itt létrehozott know-how alapján bejegyzett szabadalomra épül, még nem volt. Bízom abban, hogy a most végigvitt eljárások ismeretében a jövőben több ilyen céget tudunk létrehozni, és meglátjuk, mely témák lesznek sikeresek.

### **Érkeznek a tanszékre külső megrendelések is?**

**MT:** A cégektől és iparvállalatoktól érkező megrendelésekre nagy szüksége van a tanszéknek, a karnak és az egyetemnek is. A lehetőségek köre bővíthető a hazai és EU-s pályázatokkal, melyek többségét külsős partnerekkel együtt valósítjuk meg. Ezek a projektek nagyon fontosak mind az oktatás, mind az finanszírozás szempontjából. Számos magyar tulajdonú kkv-val is együtt dolgozunk. Az additív gyártás területén például a Mouldtech Systems Kft.-vel stratégiai együttműködést kötöttünk.

Dróntechnológiában indult a közös munka, ugyanis ott kiemelten fontos a tömeg és a terhelhetőség aránya. Ebből fejlődött ki a következő közös témánk, az elektromos szuper versenyautó, melynek keretében egy „Alfa Tipo” elektromos változatának fejlesztésén dolgozunk együtt.

**SZZS:** A Bosch csoporttal stratégiai együttműködés keretében a kutatás és az oktatás területén is kooperálunk. Nekik is köszönhetjük például a szépen berendezett, jól felszerelt földszinti irodánkat. Fontos partnerünk a Jaguar Land Rover Hungary Kft., melynek a fejlesztőközpontjával van nagyon szoros együttműködésünk.



*A tanszék környezetérzékelés funkció tesztelésére szolgáló járműve - saját laborjában*

### **A Gépjárműtechnológia Tanszék kutatócsoportjai:**

Innovatív járműtechnológiák (Innovative Vehicle Technologies) - csoportvezető: Zöldy Máté

Önvezető járművek (Automated Vehicles) - csoportvezető: Rövid András

Biztonságtechnológia (Safety and Security) - csoportvezető: Török Árpád

Lézeres és additív technológiák (Laser and Additive Technologies) - csoportvezető: Markovits Tamás

Gyártástechnológia és anyagtechnológia (Materials and Manufacturing Technology) - csoportvezető: Bán Krisztián



*3D nyomtatás számítógépes előkészítése*

### **A tanszék a lézertechnológiával is foglalkozik.**

#### **Mit értsünk ezen?**

**MT:** A lézertechnológiákon belül a lézeres anyagmegmunkálás szinte minden területével már több évtizede foglalkozunk, országos szinten kiemelkedő módon. Kezdvé azzal, hogy az anyag felületét módosítjuk egészen odáig, hogy forrasztjuk, hegesztjük vagy vágjuk az alkatrészeket, de ide értendők a felszórás technológiák is. Ezeknél az eljárásoknál mind a kutatás, mind az oktatás területén komoly eredményeket tudunk felmutatni. Ipari partnereinknél is közreműködünk a lézeres technológia bevezetésében, alkalmazásában. Külön cégeknek szóló képzéseink is vannak. Napjainkban a lézeres technológiák közül a lézeres, porágyas fém additív gyártás van a fókuszban, ahol a korábban megszerzett kompetenciáinkat jól fel tudjuk használni, és jelenleg erre építjük a kutatási feladataink jelentős részét.

### **Additív gyártás**

Az additív gyártástechnológia (AM – Additive Manufacturing) egy olyan gyártási eljárás, amely vékony rétegekben, anyaghozzáadással hoz létre valós, 3D-s modelleket. Ahelyett, hogy a felesleges anyag eltávolítása történne meg a kiindulási munkadarabból, az additív gyártás az alkatrészt rétegről rétegre építi fel. Az additív gyártástechnológia alapelve, hogy a 3D-s CAD modellt leszeletelve közvetlenül egy háromdimenziós objektum előállítására használják fel, a szeletelt rétegek létrehozásával és egymáshoz kötésével. Alapanyagként különféle fémek, műanyagok és kompozit anyagok használhatók. Az additív gyártás egyik legismertebb eszköze maga a 3D nyomtató berendezés.



### **Spin-off cégek:**

**iMotionDrive Kft.** ([imotiondrive.com/](http://imotiondrive.com/))

Az iMotionDrive Kft. egy spinoff vállalkozás, mely az önvezető járművek irányításához kínál szoftvertermékeket. A vállalkozás alapját, és egyben piaci pozícióját a szellemi tulajdon védelmére a BME által korábban benyújtott, nemzetközi szabadalmi bejelentés biztosítja.

Az egyetem kutatói által kifejlesztett mesterséges intelligencia alkalmazásával készülő, önvezető autó képes felülmúlni egy professzionális pilóta vezetési képességeit is. Egy olyan szituációban, amikor például a jármű eléri a tapadás határait, egy átlagos sofőr gyakran elveszti uralmát a járműve felett, és könnyen baleset következhet be.

Az iMotionDrive megoldásaival még a fizikai határhelyzetben történő manőverezés is biztonsággal véghezvihető a vezető aktív segítségével vagy teljesen önvezető módon. Ezt támasztja alá a tanszéken végzett kutatás keretein belül, már a nagyközönségnek is bemutatott önvezető, drift-funkció. E manőver közben a jármű akkor is képes egy útvonal automatikus, centiméter pontos megtervezésére és követésére, ha a hátsó kerekei már a tapadási határra kerülnek, balra kanyarodik, miközben a kormányzott kerekek jobbra néznek. A vezető rendkívül gyors és helyes döntései, valamint a jármű teljes fizikai képességeinek kihasználása kulcsfontosságúak a kritikus forgalmi szituációkban a súlyos kimenetelű balesetek elkerülésére.

Az iMotionDrive önvezető technológiája révén a jármű mozgása új dimenziókkal bővíthet, döntéshozatala gyorsra és optimálissá válhat, amely életet menthet.

Az iMotionDrive Kft. ügyvezetője Bárdos Ádám, a BME KJK Gépjárműtechnológia Tanszék tudományos munkatársa.

**DriveByCloud Kft.** ([drivebycloud.com/](http://drivebycloud.com/))

Az egyetemi spinoff-vállalkozás fő terméke egy olyan szoftverkeretrendszer, amelyben a szakemberek a valóságos járművezetési környezet digitális ikerpárját (digital twin) hozzák létre. A keretrendszerben a valóságos környezet statikus digitális térképén kívül többek között dinamikus elemek (például forgalomban résztvevő járművek és gyalogosok), átmenti állapotok (például sávelhúzások) vagy időjárási helyzetek is megjeleníthetők.

A BME KJK-n kifejlesztett keretrendszerrel az önvezető járművek oly módon tesztelhetők, hogy bizonyos feltételeket nem kell a valóságban létrehozni – elegendő azokat a virtuális térben megjeleníteni, a jármű ezeket valóságosnak fogja érzékelni. A megoldás egyik előnye, hogy a veszélyes tesztszituációk biztonságosan megvalósíthatók.

A fejlesztés lehetővé teszi azt is, hogy közúti szenzorokkal forgalmi elemzéseket végezzenek a szakemberek, akik így a forgalmi adatok alapján akár baleseti kockázatokat is jelezhetnek előre. Ha a rendszer részeként önvezető, ún. autonóm jármű is közlekedik, akkor ennek irányítását is az előre kalkulálható közlekedési helyzethez igazítja a műegyetemi kutatók fejlesztése.

A felhőalapú rendszeren keresztül lehetséges a járművek teleoperációja, tehát az autók távolból történő irányítása is. E megoldással lehetővé válik – például az autómegosztás használatakor – a járművek egyik felhasználótól a másikhoz, távolból történő irányítással való eljuttatása, vagy akár mezőgazdasági járművek munkaterületre történő kivezetése is. Alkalmazható ez a funkció logisztikai udvarokon vagy repülőtereken, és segítségével a nehézgépjárművek veszélyes környezetben távolról, emberi irányítással vezérelhetők, távirányíthatók.

Az önvezető járművek és a környezeti infrastruktúra fejlődésének bizonyos lépcsőjén fontos funkció lesz az autonóm, tehát önvezetés feltételeit biztosító zónák közötti járműmozgások emberi távirányítással történő kivitelezése is. A teleoperáció ilyen esetben kiegészíti az autonóm működést: ilyenkor egy, a járműtől távol eső központban tartózkodó személy „vezeti” a különböző járműveket. A digitális iker koncepcióján alapuló megoldás behatolás-detektálás és távvezérelt járművek, drónok alkalmazásával területfelügyeleti és védelmi funkciókat is el tud látni.

A DriveByCloud Kft. ügyvezetője Vincze Zsolt, a BME KJK Gépjárműtechnológia Tanszék munkatársa.



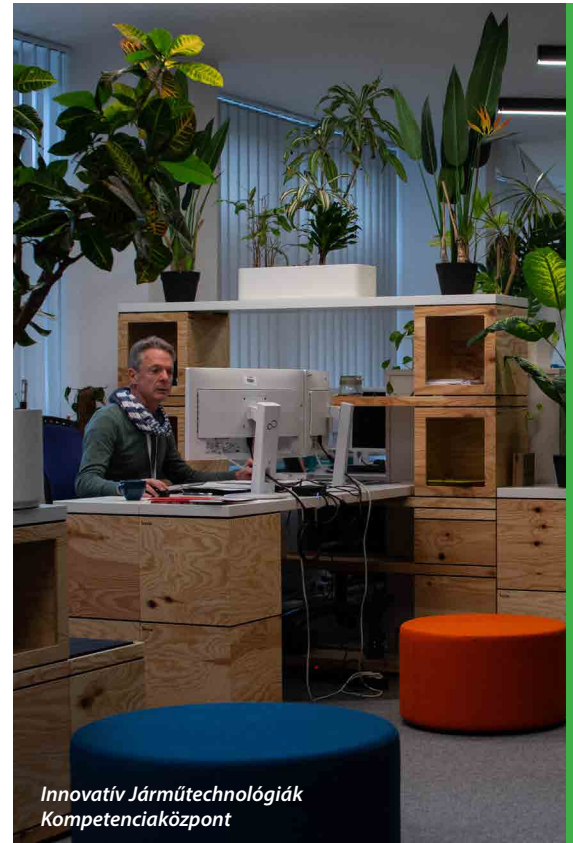


**A tanszék mindig is népszerű volt a hallgatók körében. Mi jelent kihívást napjainkban e területen?**

**SZZS:** A bolognai rendszer bevezetése óta komoly kihívás elérni a hallgatóknál, hogy ne álljanak meg a BSc-végzettségnél, hanem menjenek tovább, szerezzenek MSc-diplomát vagy tudományos fokozatot. Nagyon nagy a kereslet a mérnökök iránt, így nagy a kísértés, hogy a hallgatóink a BSc után elmenjenek az iparba dolgozni. Ezért azon gondolkodunk, a hallgatókat is bevonva, hogy hogyan tudjuk a mesterszakot úgy definiálni, hogy a hallgatók is érezzék, többletet kapnak, illetve hangsúlyozni, hogy az iparvállalatok is hasznosnak találják a többet tudó fiatal mérnököt. Természetesen ennek a többletnek a bérekben is szükséges megjelennie. Fontos e téren a kommunikáció, a vélemények és a kompetenciaigények felmérése, hogy tudjuk, mit várnak el egy BSc-s, egy MSc-s diplomától, vagy egy PhD-végzettségtől. A cégek, a foglalkoztatók által megjelölt kompetenciákat építjük be a képzések tananyagába. Megkérjük őket is, hogy a kommunikációs csatornáikon keresztül mondják el, hogy érdemes még azt a pár év tanulást befektetni a magasabb fokozatok elnyerése érdekében, mert a tudáson felül így nagyobb a megbecsültség, ezzel együtt kedvezőbb a kompenzációs csomag is.

**Mit mondhatunk el a jövőről?**

**MT:** A karon belül közlekedésmérnököket, logisztikai mérnököket és járműmérnököket képzünk, és szerencsére a járműmérnök hallgatók aránya még mindig jelentős. A járműmérnöki képzésen belül a tanszék által oktatott szakirányok a legnépszerűbbek, és itt is van a legtöbb hallgató. A tanszék inkább a szaktárgyak oktatásában vesz részt, így a szakirány-orientáció után kapcsolódunk be jelentősen a hallgatók oktatásába. Ezért a célunk, hogy megoldásokat találjunk arra, hogy e nagy létszámú hallgatói közösségből minél többen szerezzenek MSc-s diplomát.



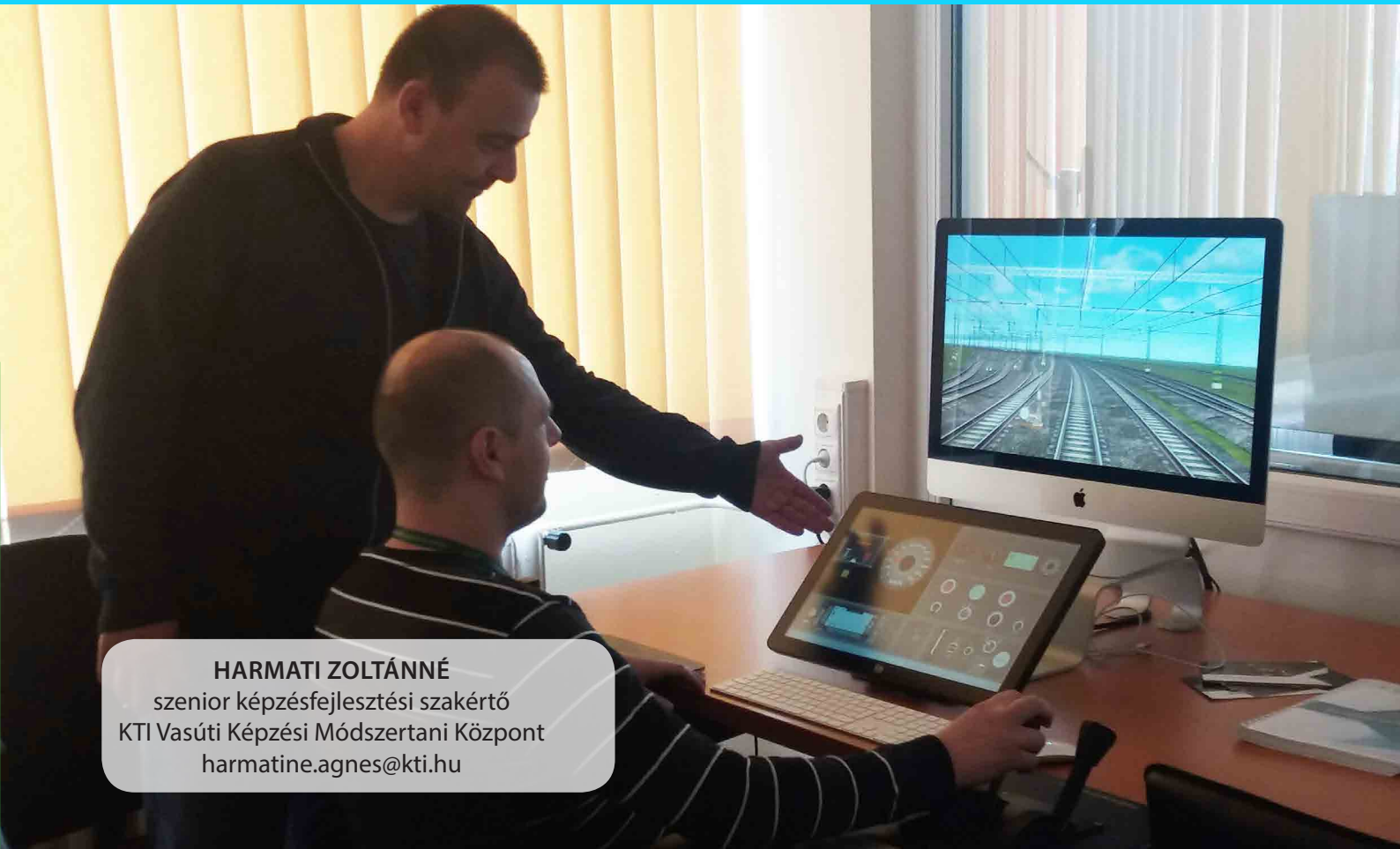
*Innovatív Járműtechnológiák  
Kompetenciaközpont*



*Infrastruktúra szenzorokkal támogatott intelligens  
kereszteződés demonstrációja az IAA mobility kiállításon*

**SZZS:** Abban kifejezetten jók vagyunk, hogy az MSc-képzéseinkre kívülről hozunk be hallgatókat. Abban kell fejlődünk, hogy a saját hallgatóinkat nagyobb arányban tartsuk itt. Olyan képzési formákat próbálunk kialakítani, ami a hallgatóknak és az ipari partnereknek is ideális. Az MSc mellett a duális képzés például egy ilyen lehetőség. Mivel e képzési forma esetén a hallgató a cégnél tölti a tanulmányi idő felét, ezért ehhez az alkalmas partnereket is meg kell találnunk. Autonóm járműves területen létrehoztunk továbbá egy teljesen új, kizárólag angol nyelven folyó képzést (MSc in Autonomous Vehicle Control Engineering), mely kifejezetten az önvezető jármű területre készít fel. Ezen a szakon a hallgatók több mint fele külföldi.

# VASÚTI SZAKEMBEREK OKTATÁSA MODERN TECHNOLÓGIÁK ALKALMAZÁSÁVAL



## HARMATI ZOLTÁNNÉ

szenior képzésfejlesztési szakértő  
KTI Vasúti Képzési Módszertani Központ  
harmatine.agnes@kti.hu

Volt idő, nem is olyan rég, amikor egy (szak)emberöltőn belül egyszerre volt jelen háromféle vontatási technológia: a gőzös, a villany és a dízel vontatás. A gyors változást a technikai fejlődés és annak innovatív alkalmazása diktálta, melyet a szakembereknek csak nagy igyekezettel és alázattal lehetett követni: sokakkal előfordult, hogy a szakmai fejlődésük során az egyik technológia mesterekként váltak teljesen kezdőkké más területeken.

Mennyiben hasonlítanak a fentiekhez a vasutasképzés jelenkori kihívásai? A fejlődés ma is jellemző, de most nem a merőben új ismereteket kívánó vontatási technológia szárnyal. Jelenleg az egyén számára a legnagyobb kihívást a civil életből a vasút világába való belépés jelenti: sok munkával jár, és bátran állíthatjuk, személyiségváltozást is hoz ez az átalakulás. Fényévnyi távolságot látunk egy sikeres képzés elején és végén tapasztaltak között. Amennyiben azonban ez nem következik be, akkor nem képeztünk valódi „vasutas”-t.

Manapság a leendő munkatársak kiinduló helyzete teljesen eltér a korábbi időkben tapasztaltaktól – a klasszikus, dinasztikus karrierépítés szinte már létezik. A képzésre jelentkezők jelentős része a gyermekkori, naiv tapasztalatok és a jó értelemben vett infantilis, érdeklődő kérdésekre kapott válaszok nélkül, ismeretlenül, csupán egyfajta megélhetési formát keresve csöppen bele a vasutas világba.

## ÖSSZEFOGLALÁS / SUMMARY

A vasutasképzés sok egyéb szakmai képzéstől elkülönül: jogszabályi háttere, követelményrendszere a vele szemben támasztott elvárások mind-mind speciálisak. A világ, a környezet gyors változásai azonban ugyanúgy hatással vannak rá. A cikk betekintést ad a jelenlévő nehézségekbe és az útkeresésbe: a kínálkozó modern technikák alkalmazásának lehetőségeit és korlátait igyekszik feltárni a biztonság növelése, mint legfontosabb cél érdekében.

Railway training is different from many other vocational training courses: its legal background, its requirements and the expectations it has to meet are all specific. But it is also affected by rapid changes in the world and the environment. This article gives an insight into the difficulties and the search for a way forward: it seeks to explore the possibilities and limitations of using the modern techniques on offer in order to increase safety as the main objective.

Ezért a képzést minden esetben az „alapismeretek alap- ismereteivel” kell kezdeni, és a tananyagba mindent bele kell sűríteni, még azokat az információkat is, amelyek korábban apáról fiúra szálltak. Például manapság a vasúti jármű tulajdonságaként az „általában merev járműtengely” szakkifejezést magyarázni, az állítást pedig indokolni kell. Mivel ezek a bevezető tételek még távol vannak az igazi szakmai érdekességektől, sok tanulónak szegi kedvét már az elején a tananyag. Mi a teendője a képzésfejlesztőnek? Az, hogy igazodjon a világ változásai által megadott irányhoz, és olyan módszereket keresen, amelyek érdekessé, látványossá teszik az oktatást, lekötik a figyelmet.

- Az egyik eszköz a **rejtvénytyszerű ismeretanyagfeldolgozás**, a kihívást jelentő, akár versenyre is készítő kérdések-válaszok készítése. Ennek a módszernek az előnye abban áll, hogy a hagyományos és statikus, szöveges-kiválasztós tesztek helyett gyakoroltat, a jelzések, szabályok megértését és különösen a rögzítését segíti. Akárhányszor megoldható, hisz nem papíralapú, hanem a manapság mindig kéznél lévő, bármilyen típusú okoseszközön, vagy akár számítógépen érhető el. Természetesen azok a legjobb feladatok, amelyekben a képi megjelenítés kap nagyobb hangsúlyt, és így a szövegértést támogatja, segíti létrejönni: ezáltal kapcsolatot teremt a leírt szabályok és a látható valóság (jelzők, jelzések, szituációk) között. Ennek az eszköznek a fejlesztési folyamata több szoftverrel, ezres nagyságrendben elkészített feladatokkal megindult már különböző képzőszervezeteknél, vasúti társaságoknál a releváns jogszabályok által említett zárt rendszerű elektronikus képzésmenedzsmint rendszerek felhasználásával.
- Mivel ma talán a korábbi idők meseolvasásának képzeletfejlesztő hatását is ritkábban tapasztalhatjuk (elképzelhető, hogy inkább a mesefilmek kész


karakterein nőtt fel a mostani nemzedék), ezért hasznosak a konkrét helyzeteket bemutató, azonban kockázatmentes **szimulációk**. Nem létezik már a más munkakörben (fűtő, vontatási vonatkísérő, vonatvezető) eltöltött, megelőző utazási gyakorlat sem, amelynek során a mozdonyvezető informá- lisan, példaadásával akarva-akaratlanul tanított. Az utasítások lapjain megtalálható jelzők és a leírt forgalmi helyzetek az avatatlan szem számára elképzelhetetlenek, homályba burkolóznak. Ebből a helyzetfelismerés hiánya következhet, ez pedig az utasításszöveg biztos ismerete esetén is veszélyes! Egy, már sikeres elméleti vizsgát tett mozdonyve- zető-gyakornok a vezetési gyakorlata közben, ok- tatója kényszerű beavatkozása után így kiáltott fel: „Ja, most az a helyzet van, amikor ... (ezt meg ezt) ... kell csinálnom? Azt már tudom!”. A szimuláció során a gyakornok konkrét szituációról gyűjthet tapasztalatot, a környezetet és fontos részleteket is megismerhet, a helyzet sikeres kezelése pedig nagy- ban múlik a helyes felismerésen (és persze nem hiá- nyozhat a szabályismeret sem). A helyes döntés itt rögzülhet, míg a helytelent nem követi katasztrófa. A szimulációt újraindítva, más helyzetekkel váltva korrigálható a rossz cselekvés, rögzíthető a javított eljárás. Minél több szimulációt hozunk létre a körülmények ötletes megtervezésével, annál többet tu- dunk pótolni a hiányzó utazási tapasztalatból. Elér- hetők olyan járműszimulátorok, melyek az elméleti forgalmi szabályok gyakorlatias tanításához haszná- latosak, de pl. a városi vasút (villamos) szimulátorai ennél többet is tudnak: pontos környezetrajzzal „vo- nalismereti” és/vagy a kezelőszervek járműtípushoz igazodó megoldásaival akár a „típusismereti” (Tátra, CAF) képzés kiegészítésére is alkalmasak.

**GYAKORLÓ FELADAT**


ELLENŐRZÉS


TOVÁBB >>

**Azonosítsa és nevezze meg az alább látottakat, párosítsa hozzájuk a megfelelő szakkifejezést, gyűjtő elnevezést!**



fénysorompó





fénysorompó

teljes sorompó

útsorompó

félsorompóval (félsorompókkal) kiegészített fénsorompó

félsorompó

sorompó

Egy rejtvényt a sok közül

A Vasúti Képzésmódszertani Központ mozdony-szimulátorát az oktató mozdonyvezetők alap- és továbbképzéséhez alkalmazzuk. Ez esetben már nem a forgalmi helyzet kezelése, a reakcióidő lerövidítése a cél (hisz a résztvevő gyakorlott mozdonyvezető), hanem az oktatói tevékenység tanulása és továbbfejlesztése, az egyénhez illeszkedő, hiteles és célravezető stílus kialakításán dolgozunk. A csoportmunka pedig további lehetőséget ad az ismeretátadást ötletesen, lenyűgözően végzőktől, tehát az egymástól való tanulásra is.

- Szintet lépni további új technológiák alkalmazásával lehet. A **virtuális valóság** az eddig említetteknel még életszerűbb, így még intenzívebb élményt ad. Akár a forgalmi, akár a műszaki valóság láttatása – a hiányzó utazási és műhelyi gyakorlat pótlásán túl – segít elképzelni, élménynyé alakítani mindazt, amit megérett és megjegyezett szeretnénk a képzésben résztvevőkkel. Az akár rajzolt, akár fényképezett környezet háromdimenziós rögzítése észlelésekről, szituációkról vagy esetleges hibajelenségekről mind-mind azt a célt szolgálják, hogy a tanulóban emlékképpé alakulva később, a szolgálat során, hasonló helyzet felismerésekor minél gyorsabban felidézze a hozzá tartozó (és a virtuális valóságban már begyakorolt) cselekvési folyamatot (a „mit is ír az utasítás arról, hogy ...?” idővesztést okozó töprengésével szemben).

A kocsivizsgáló képzés gyakorlati részének fontos kiegészítőjeként is szeretnénk minél előbb bevetni a virtuális valóság technológiáját. A hálózaton közlekedő vasúti járművek területi eloszlása különbségeket mutat: a VR-ral való láttatás jelentősen többet adna egy (csak távoli országrészre jellemző) járműről készült fényképfelvételnél. Ezzel a módszerrel sok utazás nélkül taníthatók lennének a másutt honos járművek futóművi, hordművi megoldásai, a jogszabály-jellegű nemzetközi szerződések (AVV, RIC, RIA) „fűszerezhető”, a rakodási szabályzat előírásai látványossá tehető. Olyan meghibásodások felismeréséhez, kiszűréséhez segítenék hozzá általa a leendő kocsivizsgálókat, amelyeknek tényleges előfordulására kevés az esély a kijelölt gyakorlati képzési helyszínen a rendelkezésre álló rövid idő alatt, a tényleges szolgálatok során azonban ezek azonosítása közlekedésbiztonsági feladat és elvárás.

A szimulációkban (lehet akár egyszerűbb is, akár 3D-s) a döntési helyzetek előre elkészítve feladhatók a gyakorlónak „utazásai” során, Ő pedig kizárólag az itt látottakat/hallottakat figyelembe véve dönt, és mivel valós kockázatot nem rejt a döntés, nem kell megakadályozni következményeinek kifejlődését (amikor a valóságban az oktató már beavatkozna). Ez esetben a veszélyes befejezés (ütközés, járműsérülés, enyhébb esetben „csak veszélyeztetés”) hatásában igen kifejező, meghatározó élmény lesz, és később visszatérni képes emlékképpé rögzül. A jelenlévő vasútszakmai oktató feladata a szakmai biztonságot igénylő magyarázatok, indoklások megadásán túl pedig elérni azt, hogy ez a módszer a résztvevő számára ne keltse se a „stresszt okozó vizsgaszituáció” félelmét, se a „csak játék” téves képzetét, hanem helyette meggyőző rutint nyújtson.

Napjainkban fontos szempont, hogy a szövegértési nehézséggel küzdők számára is feldolgozható legyen a tananyag.

Az ő számukra a ténszerűség már nem (csak) az utasítás betűiben és az oktató szavaiban, hanem a felismerhető, később is beazonosítható látványban jelenik meg. Ezzel hozzájárul a gyors döntést igénylő helyzetekben alkalmazható „direkt-tudás” kialakulásához.

Nyilvánvalóan nem helyes tényleges gyakorlatot helyettesítő eszközként tekinteni akár a szimulációra, akár a VR-technológiára, azonban az egyre inkább elméletivé váló, szinte csak szövegtudási követelményt kiszolgáló képzéseknek új szint ad(hat)nak ezek az eszközök, szoftverek.

A gyakorlatban még nem annyira általános sem a szimulátorok, sem a VR-szemüvegek és szoftverek használata, a mára már hétköznapivá vált „kütyükhöz” képest (legyen az telefonnak nevezett apró számítógép vagy táblagép), de éppen ebben van a lényeg: előre kell menekülni, a **képzésfejlesztésnek meg kell előznie a rendelkezésre álló eszközök elterjedését.**

Sajnos ez a megelőzés eddig még nem sikerült, de talán a térszkenerek nyújtotta „élethűség”, a drónfelvételek és a VR-technológia kapcsán még időben vagyunk.

**Minél szélesebb körben sikerül mindezt felismer(tet)ni, és fiatal járműmérnök- vagy közlekedésmérnök-számítógépgurukat megnyerni ennek a jó ügynek, annál több eséllyel emeljük ki a vasutasképzést a jelenlegi kátyúból.**

Elképzelhető, hogy cikkünkben kicsit leegyszerűsítve jelentek meg a hétköznapi küzdelmek, de jelenleg, amikor ekkora a „lépéskényszer” (a szakemberek fogynak, a kockázat nő), bizony állíthatjuk: **a távlatot kell szem előtt tartanunk, így a siker víziója az elakadás helyett a haladást segíti a mind újabb és újabb technológiák bátor alkalmazásával.**



A KTI VKMK szimulátora



**DR. H. NAGY JUDIT**  
igazgató  
BME KJK Műszaki  
Továbbképző Központ  
h.nagy.judit@kjk.bme.hu

[mtk.bme.hu](http://mtk.bme.hu)

***Mivel foglalkozik a Műszaki Továbbképző Központ?***

A Műszaki Továbbképző Központ (MTK) fő tevékenysége szakirányú továbbképzések szervezése. A legsikeresebb szakirányú továbbképzéseink a „Munkavédelmi szakmérnök és szakember” és a „Lean folyamatfejlesztő specialista és szakmérnök” szakirányú továbbképzések. Ezen felül egyre népszerűbb a „Specialista munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések kivizsgálása területén” szakirányú továbbképzésünk. Emellett részt veszünk a „Közlekedésmenedzser” szakirányú továbbképzés oktatásszervezési feladatainak ellátásában is.

***Mit érdemes tudni a Lean szakirányú továbbképzésről, kiknek ajánlják?***

A Lean folyamatfejlesztő szakmérnök és specialista képzésünk rendkívül népszerű, magas szintű, piacképes tudást adó, két féléves, szakirányú továbbképzés. A képzésre nem csak műszaki alaplomával lehet jelentkezni, hanem bárkit várunk, aki valamilyen BSc-diplomával rendelkezik. Akik tudással rendelkeznek lean területen, könnyebben érhetnek el olyan pozíciókat, mint a folyamatmenedzser, folyamatfejlesztő, projektvezető, termelésirányító, logisztikai vezető. A képzés 2014 óta minden tanévben elindul. A szakirányú továbbképzésben kiváló tanárok várják az érdeklődőket folyamatosan frissülő elektronikus tananyagokkal. A képzésben az Anyagmozgatási és Logisztikai Rendszerek Tanszék vezetője, Dr. Bóna Krisztián irányítása mellett több munkatárssal is együtt dolgozunk. A képzés éppen az idén esett át teljes megújuláson, mely ugyancsak jelzi, hogy a piac és a hallgatók igényeire is folyamatosan reflektálunk.



### **Mi a különbség a szakmérnöki és szakemberképzés között?**

A munkavédelmi szakmérnök és szakember képzés közt nincs különbség. Aki mérnök alapképzettséggel érkezik, az a 4. félév után szakmérnöki oklevelet kap, aki pedig más alapidomával érkezik, az munkavédelmi szakember oklevéllel távozik. A képzési és kimeneti követelményekben meghatározott, minimum BSc-oklevél megléte itt is feltétele a szakirányú továbbképzésben való részvételnek. A képzés elvégzése után a munkavédelem területén a jogszabályokban meghatározott, felsőfokú munkavédelmi szakképzettséghez kötött munkakörök is elláthatók, de gyakran előfordul, hogy a nálunk végzetek EHS menedzseri pozícióban végzik tovább a munkájukat. A specialista munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések kivizsgálása területén nevű képzés olyan gyakorló szakemberekre épít, akiknek műszaki, foglalkozás-egészségügyi vagy munkahigiénés alapképzettsége van, rendelkeznek munkavédelmi szakképzettséggel és szakmai tapasztalattal. Az egyetem számára fontos kihívás a sokéves gyakorlattal és komoly tudással rendelkező szakemberek megszólítása. Ennek megfelelően erősen gyakorlatorientált a képzés, ahol akkreditált laboratóriumokat, nagyvállalatok munkavédelmi vezetőit és szakembereit, foglalkozás-egészségügyi szakorvosokat, pszichológusokat és rendőrségi helyszínelőket is bevonunk az oktatásba.

### **A graduális képzésben is részt vesznek?**

A szakirányú továbbképzések mellett részt veszünk a KJK mérnökképzésében is, mert az első félévben az MTK oktatói tanítják a Munkavédelem tantárgyat a jövő közlekedés-, jármű és logisztikai mérnökeinek. A Vegyész-mérnöki és Biomérnöki Kar számára pedig a Környezetmérnöki Msc-képzésben a Munka-, tűzvédelem és biztonságtechnika, zajvédelem tantárgy tanítását látjuk el.

### **Kik az előadók?**

A szakirányú továbbképzéseken résztvevő szakembereknek az iparban is hasznosítható, gyakorlatorientált, magas szintű tudásra van szükségük. Mindezek alapján számunkra különösen fontos, hogy vezető iparvállalatok szakemberei tanárként kapcsolódjanak be a képzéseinkbe; illetve a vállalatok gyakorlati helyszín biztosításával segítsék a szakmérnökök képzését. Ennek jegyében erős szakmai kapcsolatban állunk többek között a Linde Gáz Magyarország Zrt., az Egis Gyógyszergyár Zrt., a MOL, az EUROFINS és a SYNLAB munkatársaival, továbbá a Gazdaságfejlesztési Minisztérium Munkavédelmi Irányítási Főosztályával.



### **Szerveznek rövidebb tanfolyamokat is?**

A szakirányú továbbképzések és a BSc-, MSc-képzésben történő részvétel mellett a képzéseink harmadik csoportjába a félnapos, egynapos tréningek tartoznak, amelyek konkrét témára fókuszálnak. Ezekre bármilyen, munkavédelmi előképzettséggel rendelkező szakember jelentkezhet. Kiváló példa a Linde LIPROTECT® - Ipari gázok biztonságos használata című egynapos tréningünk, illetve az Eredményes munkavédelmi oktatás című, szintén egynapos tréning, melyeket minden félévben sikerrel rendezünk meg.



### **Mennyi hallgatójuk van?**

Jelenleg több mint 250 hallgatója van központunknak. Munkavédelmi szakirányú továbbképzésben egyszerre hat osztályt mozdítunk, és ide tartozik még a Lean szakirányú továbbképzés és a Specialista osztály is. A Lean osztály mindig szeptemberben indul, a Specialista osztály keresztfélévben. A Munkavédelmi szakirányú továbbképzést pedig szeptemberben és keresztfélévben is indítjuk.

Hallgatóinkkal közvetlen kapcsolatban vagyunk, bátran fordulhatnak hozzánk. Ők is érzik, hogy fontosak, és támogatjuk őket.

### **Konferenciákat, szakmai napokat is szerveznek?**

Szakmai tevékenységünk kiemelkedő részét képezik a különböző szakmai rendezvények: például csaknem 150 fő számára szerveztünk pro bono konferenciát a munkavédelmi törvény változásairól. Emellett idén, a BME Dísztermében és Aulájában, csaknem 250 fő részvételével tartottunk konferenciát és szakmai kiállítást a munkabalesetben elhunytak emléknapja alkalmából. Ez utóbbi konferenciát Czigány Tibor, a BME rektora nyitotta meg, és Czomba Sándor foglalkoztatáspolitikáért felelős államtitkár mondott köszöntő beszédet.





# A VASÚTI JÁRMŰVEK ÜZEMÉNEK SZABÁLYOZÁSA A KEZDETEKTŐL NAPJAINKIG, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A MAI EURÓPAI KÖZÖSSÉGI SZABÁLYOZÁSRA



**DR. CSIBA JÓZSEF**  
megfelelőségértékelési cégvezető  
BME ITS  
csiba.jozsef@bmeits.hu

**DR. MALATINSZKY SÁNDOR**  
nyugalmazott járműtanúsítási irodavezető  
malatinszky.sandor@bmeits.hu

## 1. rész

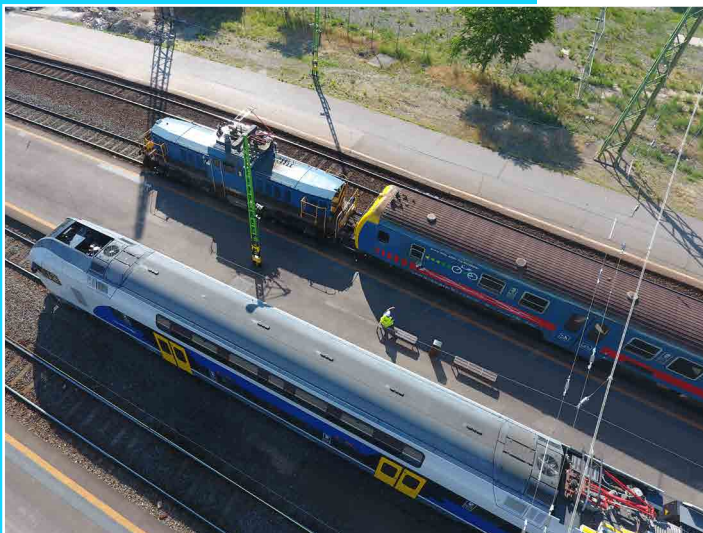
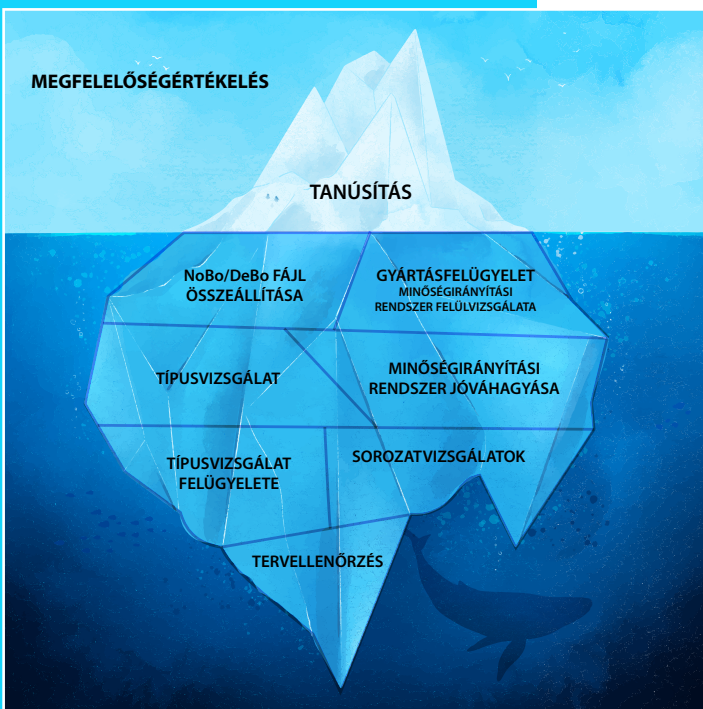
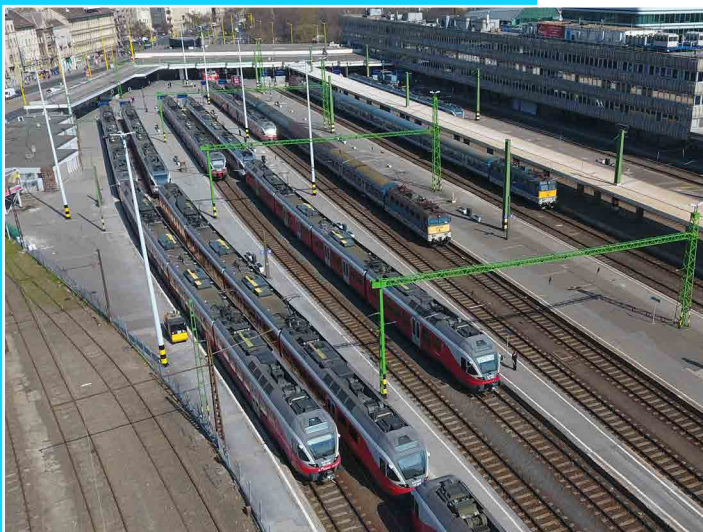
A vasúti járművek üzemének szabályozása egyidős a vasúttal, sőt a mind nagyobb vonalhálózattal rendelkező társaságok igen hamar, röviddel működésük kezdete után felismerték e szabványok alkalmazásának és a vasúti pályák kölcsönös használatának szükségszerűségét. A ma általánosan jellemző, az angol interoperability, azaz interoperabilitás (átjárhatóság) szóból átvett kifejezés több mint 160 éves: azóta használják a mindennapi vasúti gyakorlatban a kisebb-nagyobb vonalakon, a hálózatban végzett tevékenységek jelzőszavaként.

Az első, valóban nemzetközi forgalmú vonal 1843-ban a belga Liège és a német Köln között nyílt meg. 1846-ban a porosz vasúttársaságok közösséget hoztak létre a pályákra és járművekre vonatkozó legfontosabb műszaki üzemeltetési szabályok, követelmények megalkotására. 1847-ben, Hamburgban 44 német vasúti hálózat további négy, Osztrák-Magyar Monarchiában működő hálózattal (5234, illetve 1670 km üzemelő vasútvonallal) együtt megalapította a Német Vasúti Társaságok Unióját/Egyletét, mai közismert elnevezéssel a Vasútegyletet (Verein Deutschen Eisenbahnverwaltungen, VDE). A Vasútegylet alapító tagja volt a Magyar Középponti Vasúttársaság is.<sup>1,2</sup>

A Vasútegylet már a kezdetektől különböző pénzügyi, kereskedelmi és műszaki bizottságokban, albizottságokban végezte munkáját: javaslatokat, informatív anyagokat készített és azokat mind a vasúthálózat bővítése, fejlesztése (nagyobb engedélyezett tengelyterhelés, nagyobb bejárando ívsugarak, kedvezőbb lejtési és emelkedési viszonyok, hosszabb állomási átmenő fő- és mellékvágányok stb.) és a járműállag gyarapítása kapcsán alkalmazták. Jó példák erre a személyszállító járművekhez kapcsolódó fejlesztések: több ülőhely; a WC-k megjelenése, majd általánossá válása a kocsikban; később, a kocsi hosszának és az ülőhelyek számának növekedésével a kéttengelyes és a négytengelyes személyszállító járművekben általánosan két WC építése. Komfortosabb elrendezés, megfelelő ülésanyagok, jobb fűtési és világítási megoldások, nagyobb engedélyezett sebességű járművek, önműködő, majd nagyobb hatékonyságú fékrendszer – mindezek alkalmazásában, elterjedésében az Egylet szerepe elvitathatatlan.

<sup>1</sup>Magyarországon az első vasútvonalat a Magyar Középponti Vasúttársaság 1846-ban nyitotta meg, ez a Pest-Vác közötti vonal gőzüzemű volt. Ezt, és a társaság időközben megépült további vonalait a központi kormány egy 1850. március 7-én kelt szerződéssel váltotta meg, és Délkeleti Államvasút néven kezelte, építette tovább a hálózatot.

<sup>2</sup>Az 1870-1871-es háború lezárása után nem sokkal csatlakoztak hozzá Hollandia és Luxemburg vasútjai. A Német Vasútegylet volt a vasúti műszaki gazdasági tevékenységek szabályozásának integrálója egészen az I. világháború végéig. Ekkor már tagja volt Belgium, Oroszország, Lengyelország és Románia is, és a Német Vasútegylet szabályrendszere szerint épített, illetve működő hálózatnagyság 105 450 km volt.



A pálya és jármű együttműködésből adódó, meghatározó műszaki kérdések szintén központi szereppel bírtak a Vasútegyetben, ezek – nélkülözve a teljesség igényét – az alábbiak: tengelynyomás, tengelyterhelés, folyómétersúly, sínek keresztmetszeti méretei, sínprofil, sínkötés minősége, kerékprofil, tengelytávok, forgócsaptávok, úrszelvény, szakszelvény, szerkesztési szelvény, járművek kialakítása, főbb járműméretek, járműalkatrészek és a velük szemben támasztott méreti, mérettűrési, anyagminőségi, átvételi-minősítési követelmények. A gazdasági, – akkori szóhasználattal – a kereskedelmi témák közül a legmeghatározóbb a következő kettő volt: a kocsik kölcsönös használata (itt bonyolító tényező volt, ha a kocsit nem ugyanazon a helyen, illetve állomáson kellett újból megrakni, mint ahol kirakták, vagy ha az újbóli megrakás előtt a kocsit ki kellett mosni, esetleg fertőtleníteni), valamint a pénzügyi kompenzáció. Utóbbi téma az új járműtípusok (áruféleség szállítására való alkalmasság, jobb áruvédelmi képesség, könnyebb be- és kirakodhatóság, nagyobb szállítható árutömeg stb.) megjelenésével, az egyazon vasúthálózaton belüli új vonalak megnyitásával, illetve az ebből adódó újabb szállítási kezdő- és végpontok igénybevételének lehetőségével még kedvezőbb lett – legalábbis a szállítók, a fuvaroztatók, a szolgáltatásokat igénybe vevők szerint. Működtetés szempontjából pedig még komplexebb lett a vasútüzem, mint műszaki-gazdasági rendszer.<sup>3</sup>

Időrendben a legfontosabb, járműüzemet meghatározó szabályozások a század utolsó negyedében, a Bernben tartott értekezleteken születtek meg. Ezek közül is az egyik legmeghatározóbb az 1882-es Berni Egyezmény<sup>4,5</sup>, ahol többek között a szelvénykérdésekről döntöttek. Az 1882 és 1886 között tartott berni értekezletek eredményeként államok közötti szerződések formájában jött létre a Műszaki Egység (TE, Technische Einheit [im Eisenbahnwesen]), melynek alapítói: Svájc, Németország, Franciaország, Olaszország, Ausztria-Magyarország<sup>6</sup>. Az 1922-ben alakult Nemzetközi Vasútegyet<sup>7</sup> égisze alatt először a személy-, majd a teherkocsik közlekedtetésére megalkotott RIC<sup>8</sup> és RIV<sup>9</sup> Szabályzatok több évtizedre határozták meg a személy- és áruforgalom műszaki és kereskedelmi kérdéseit. A II. világháborút követően a Szovjetunió érdekszférájába került országok vasútjai – bár az UIC-ben tagok maradtak, ám annak bizottságaiban aktivitást csak többé-kevésbé mutattak – külön nemzetközi szervezetet hoztak létre, jelentős vasútpolitikai és műszaki szerepvállalással OSZZSD<sup>10</sup> néven.

## A vasúti járművek szerkezetére, üzemeltetésére (és fenntartására) vonatkozó szabályozások ma

A szabályozások lehetnek nemzetközi és nemzeti, és általában kötelező érvényel bírnak.

A nemzetközi szintű szabályozások közé tartozik többek között:

- az Európai Tanács irányelvei;
- az Európai Vasúti Ügynökség által kidolgozott, és az Európa Tanács rendelete alapján életbe lépő átjárhatósági előírások;
- az Európai Szabványosítási Bizottság (European Committee for Standardization) szabványai;
- a Nemzetközi Vasútegylet szabályozásai, ezek közül legismertebbek az UIC- döntvények;

A nemzeti szintű szabályozások közé tartoznak:

- a törvények;
- a nemzeti szabványok;
- a vállalati szabványok;
- a vállalati utasítások és rendeletek, rendelkezések.

<sup>3</sup>A több szakbizottságból álló egyletben a magyar szakemberek kiválóan dolgoztak. Ennek köszönhető, hogy a társvasutak később, a századfordulón a Mozdonyszerkesztési Bizottság tevékenységét a MÁV szakembereinek irányítására bízták. Például 1912-től négy évig a bizottság igen kiterjedt tevékenységét Geduly Gyula, a MÁV igazgatója irányította.

<sup>4</sup>1878. május-júniusában Bernben ülészetek az európai államok kormányai és a vasúti adminisztrációik vezetői – függetlenül attól, hogy az egyes vasutak állami vagy magántulajdonban voltak-e. A nemzetközi konferencia összehívását a svájci kormány Szövetségi Tanácsa indítványozta még 1875-ben annak érdekében, hogy megakadályozza a Svájcot elkerülő vasúti forgalom fejlődését. Ugyanis az akkor 22, ma 28 kantonú ország nehéz, hegyes viszonyok között üzemelő vasútjai mind pályás, mind járműves oldalról rendkívüli követelményeket támasztottak mindkét műszaki objektumrendszer számára. Akár átmenő, akár célállomási forgalomról beszélünk, a különböző svájci vasutak követelte igényeket, szabályozásokat figyelembe kellett venni. Külön nehézséget okozott először a Svájcban belüli, majd a Svájcban átmenő forgalom számára, hogy a kis országban – mint ma is, és ezt kell, kellene természetesnek vennünk minden soknyelvű országban – négy hivatalos nyelv van.

<sup>5</sup>A vasútüzemek közötti együttműködés fontos pillére a menetrend is. Először szintén Svájcban és Bernben, 1872-ben szervezték meg az Európai Személyszállító Vonatok Menetrendi Értekezletét; mindenképp a személyszállító vonatok menetrendjének megállapítására, összehasonlítására, különös tekintettel a határátmeneti üzemből adódó sajátosságokra, valamint a nemzetközi- és belföldi vonatok csatlakozására. A vasúthálózatok képviselői azóta is évente találkoznak a személyszállítási szolgáltatások komfortminőségének, a sebességnek, a pontosságnak és biztonságnak az áttekintésére.

<sup>6</sup>A TE egyik legnagyobb jelentőségű és máig ható szabályozása a járműveken szabadon tartandó terek nagyságát rögzítő előírás, mely a „berni négyszög” néven vált ismertté a vasúti szakmai körökben. Később további államok csatlakoztak, így pl. Belgium, Dánia, Norvégia, Svédország, Görögország.

<sup>7</sup>A szervezetnek a MÁV alapító tagja. A munkáját szak- és albizottságokban végezte, végzi. A szervezet határozmányai, döntvényei, előírásai a vasutak nemzetközi együttműködésének alappillérei mind műszaki, mind kereskedelmi és jogi vonatkozásban egyaránt.

<sup>8</sup>Regolamento Internationale Carozze Szabályzat a személykocsik átmenetére és használatára a nemzetközi forgalomban. Érvényes: 2001. január 1-től. Magyar nyelven kiadja: MÁV Rt. Vezérigazgatóság (A szabályzatot először 1922-ben adták ki, az utolsó a fenti, 2001-es kiadás.)

<sup>9</sup>Regolamento Internazionale Veicoli. Szabályzat a teherkocsik nemzetközi forgalomban történő kölcsönös használatára. 1877. január 1-i kiadás. Magyar nyelven kiadja: Közlekedés- és Pénzügyi Minisztérium Vasúti Főosztály, MÁV Vezérigazgatóság. (A szabályzatot először 1923-ban adták ki.)

<sup>10</sup>Az OSZZSD-t (Organisation for Co-operation between Railways, azaz Vasutak Együttműködési Szervezete) 1956. június 28-án, a Szófiában tartott Vasúti Miniszterek Konferenciáján, a Nemzetközi Vasútegylet mintájára hozták létre. A szervezetnek a 27 országbeli vasutak a tagjai. A szervezet az UIC-döntvényekhez hasonló műszaki és kereskedelmi szabályozásokat is alkotott, illetve alkot ma is.

# HETVENÖT ÉVES A GYERMEKVASÚT



## BICSKEI JÁNOS

irodavezető

KTI Képzési és Vizsgáztatási Igazgatóság  
Vasúti Képzési Módszertani Központ  
bicskei.janos@kti.hu

## ÖSSZEFOGLALÁS / SUMMARY

Idén július 31-én, egy szép hétfői napon nosztalgiavonatozással ünnepelték a Gyermekvasút alapításának évfordulóját. Napra pontosan hetvenöt éve, 1948. július 31-én indult el az első vonat Széchenyihegyről Úttörővároson át (mai nevén Csillebérc) Előre (ma Virág völgy) állomásig.

Már az építéskor fontos elvnek tartották, hogy az Úttörővasúton (1990 óta Gyermekvasút) minden állomás más-más biztosítóberendezést kapjon, mert itt a fő cél az ismeretek bővítése volt, minden nagyvasúti vonalakon jellemző berendezésből telepítettek ide egy-egy példányt. Így a hét állomáson jelenleg is hatféle biztosítóberendezés üzemel.

This year, on a beautiful Monday 31 July, a nostalgia parade celebrated the anniversary of the founding of the Children's Railway. Seventy-five years ago to the day, on 31 July 1948, the first train set off from Széchenyihegy via Úttörőváros (now Csillebérc) to Előre (now Virág völgy) station. Already at the time of its construction, it was considered an important principle that each station on the Pioneer Railway (since 1990 the Children's Railway) should have a different safety device, because the main aim here was to increase knowledge, and a copy of each of the devices typical of large railway lines was installed here. The seven stations now have six different types of signalling equipment.



Idén július 31-én, egy szép hétfői napon nosztalgiaavonatozással ünnepelték a Gyermekvasút alapításának évfordulóját. Napra pontosan hetvenöt éve, 1948. július 31-én indult el az első vonat Széchenyihegyről Úttörővároson át (mai nevén Csillebérc) Előre (ma Virágvölgy) állomásig. Ez volt az első építési szakasz – három állomás és egy megállóhely. 1949 nyaráig további két állomás, 1950-re újabb két állomás és egy alagút építésével készült el a 11,2 kilométeres vonal. 1951-ben épült meg a fűtőház, azaz mai nevén a vontatási telep.

Az építés ötletéről, a helyszín kiválasztásáról és más, akkoriban ide kapcsolt politikai ideológiákról számos cikk jelent már meg a sajtóban, több kiadvány is foglalkozik vele. Most csak egy érdekességet emelünk ki: szintén hetvenöt éve nyitotta meg kapuit a csillebérci úttörőtábor is, amely viszont nem érte meg ezt a szép évfordulót, ugyanis 2017-ben végleg bezárták.

Ám a Gyermekvasút népszerűsége töretlen: ma is több mint hatszáz gyermekvasutas jár ide szolgálatba. Közben megismerik a vasutas szakma rejtjelmeit, munkájukban nagy hangsúlyt kap a közösségi tevékenység és az önállóságra nevelés is.

Már az építéskor fontos elvnek tartották, hogy az Úttörővasúton (1990 óta Gyermekvasút) minden állomás más-más biztosítóberendezést kapjon. Ez első ránézésre, legalábbis a karbantartás egyszerűsítése miatt, nem tűnhet logikusnak. Ám ebben az esetben, ahol az ismeretek bővítése volt a fő cél, minden, nagyvasúti vonalakon jellemző berendezésből telepítettek ide egy-egy példányt. Így a hét állomáson jelenleg is hatféle biztosítóberendezés üzemel.

Széchenyihegyen az építéskor telepített, eredeti Siemens-Halske típusú biztosítóberendezés üzemel alakjelzőkkel – egy forgalmi, irodai berendezéssel és egy váltókezelői őrhellyel, „toronnyal”. A másik torony végül nem épült meg, mert az állomásnak csak az egyik végéhez tartozik nyílt vonal, a másik végén ütközőbak található, ez a vonal vége (bár ez igazából a kezdőpont, tehát az ütközőbak a vonal kezdete, kezdő pontja). Az induktorral kezelt blokkelemek, a kétfogalmú kijárat jelzők, a háromfogalmú bejárat jelző, háromfogalmú előjelzőjével, tolatásjelzővel, retesszel, Soulavý-dobbal ma is biztonságosan és megbízhatóan üzemelnek. Persze ez a technika némileg már elavult, de tekintve, hogy az országban ma is üzemelnek ilyen berendezések, itteni jelenléte az eredeti, oktatási célnak is megfelel.

Csillebérc állomás VES-berendezése már igazi kuriózum, hiszen már csak egy társa akad az országban (Kőbánya felső vasútállomás), de öszvér megoldású berendezésekben még sok helyen láthatjuk egyes részeit üzemelni (pl. Déli és Nyugati pályaudvar). Ez a berendezés-típus a Déli vasút, ma a Balaton déli partján lévő állomások jellemző berendezése volt a 30-as években. Ennek a berendezés típusnak igazi érdekessége, hogy a függőségi rendszere kétféle: a forgalmi irodai berendezésen, üveglap alatt, szétszerelés nélkül megtekint-



hetők a mechanikus függőségek, de a fényjelzők és szigetelésiek miatt XJ típusú jelfogós függőségeket is tartalmaz, külön jelfogó teremben. Ez a berendezés típus egy igazi átmenet a mechanikus és a jelfogós függőségi rendszer között. Az elmúlt két évben a berendezés jelfogós része és áramellátása teljesen megújult: új jelfogókkal, inverterekkel, új tervekkel, az elmúlt évtizedek átalakításait összefogva szinte új berendezés készült el.

Előre állomás, mai nevén Virágvölgy, az eredeti váltózárkucsos, kijáratú jelzők nélküli, de háromfogalmú biztosított bejáratú jelzőkkel, valamint kétfogalmú előjelzőkkel megépített kis állomás. Jánoshegy állomás nagyon rövid, 58 méter használható vágányhosszal (ez a legrövidebb állomás, a mozdony három kocsival éppen, hogy elfér), ugyanilyen berendezést kapott. Ságváriliget, mai nevén Szépjuhászné, 1973 óta D55 típusú biztosítóberendezéssel büszkélkedhet, öt éve már a Prolán által fejlesztett, számítógépes felülvezérlés lehetőségével. A dominó pult és a számítógépes felület is megtalálható a forgalmi irodában, a jogosultság átadás-átvételével választható ki a használt kezelőfelület. A visszajelző felület mindig aktív, mindkét eszközön. Hárshegy állomás helyszíni állítású váltókkal, központból kezelhető kétirányú retesszel, kijáratú jelzők nélkül, háromfogalmú bejáratú jelzőkkel, kétfogalmú előjelzőkkel üzemel az átadás óta. Pár éve itt szűnt meg utoljára a kis sínekből összeállított, zárszerkezet nélküli váltó. Ma már itt is új, 48 kilogrammos sínrendszerű váltók vannak, egyik oldalon kampózárral, a másik oldalon zárnnyelvvvel felszerelve.

Hűvösvölgy 2016-ban kapta meg a ma üzemelő, D70 típusú, tolatóvágányutas biztosítóberendezését. A hűvösvölgyi múzeumban megtekinthető az addig itt szolgálatot teljesítő mechanikus, alakjelzős, retesz biztosítóberendezés.

A hat Mk45 dízel-hidraulikus mozdonyból négy már remotorizált, felújításon esett át. Nyolc nyitott, nyári és nyolc zárt, téli kocsival adja a menetrend szerinti forgalmat 1973 óta változatlanul. Persze a nosztalgia-flotta itt is folyamatosan bővül az itt dolgozó, lelkes és szakmailag igényes kollégák közreműködésének köszönhetően. Két darab 490-es sorozatú gőzmozdony, a lillafüredi motorkocsi és mellékkocsijai, egy Mk48-as, két darab C50 típusú kis mozdony és néhány teherkocsi is bővíti a járműparkot. Az építés kezdetének hetvenötödik évfordulóján indult be először és vitte nosztalgiajvonatát az egyetlen megmaradt Mk49-es, amelynek a felújítása még folyamatban van. A többi, itt lévő jármű története egy önálló cikket is megérne, de azokat egyelőre a nagyközönség ritkán látja.

A fentiekből is látható, hogy az itt dolgozó szakembereknek sokrétű tudással kell rendelkezniük. A biztosítóberendezések ismerete, az oktatói felkészültség nagyon fontos, ám a gyermekvasutasok elhivatottsága és



a csodás, erdei környezet fontos motiváció a mindennapokban. A gyermekvasutasok mindegyik berendezést megtanulják, minden beosztásra felkészülnek, az aznapi szolgálati beosztást mindig csak a szolgálati napjuk reggelén tudják meg. Tizenöt naponként járnak szolgálatba, és mindig máshová kerülnek. Gondoljunk csak bele, felnőttként mekkora kihívás olyan feladatot kapni, amit két éve kaptunk utoljára. A gyerekek persze megoldják.

Oktatási szempontból kiváló a Gyermekvasút: a főváros területén, egymástól kis távolságra sok-sok szemléltető eszköz, hétköznapi kevés vonattal. A nyomtávolság ugyan keskenyebb (1435 mm helyett 760 mm), de minden más egyezik a nagyvasúttal. Ennek megfelelően a szabályok is a MÁV F2 forgalmi utasítás és a kapcsolódó szabályozások alapján vannak meghatározva. Ugyanolyan naplókat vezetnek a gyerekek, mint nagyvasutas kollégáik. 2001 óta a HÉV (akkor még a BKV részeként), majd 2016 óta a MÁV is felhasználja a Gyermekvasút szabad kapacitásait forgalmi szolgálattevő tanfolyamokon, felnőttképzésben.





Ilyenkor a kijelölt állomásokon a felnőtt tanulók kerülnek ugyanúgy beosztásra, mint a többi állomáson a gyermekvasutasok. Ennek köszönhetően a vizsga előtt néhány héttel lehetőségük nyílik kipróbálni magukat, tesztelhetik a tudásukat. Itt igen nagy segítség a gyermekvasutasok példamutató magatartása, szabályos munkavégzése. Bizonyíték, hogy a tananyagot, a „vasutas tudományt” meg lehet tanulni. Jellemző kép, amikor a forgalmi irodában egy tizenkét éves gyermekvasutas magyarázza el egy eszköz működését egy felnőtt tanulónak.

Oktatóként a kedvenc szakaszom a Virág völgy és Csillebérc állomás közötti rész. Körülbelül egy kilométer, tehát kényelmes sétával megtehető. Virág völgy az alakjelzőivel, Csillebérc a fényjelzőivel, az útátjárókkal F1-paradicsom! Ez azt jelenti, hogy az F1 jelzési utasításban szereplő jelzők és táblák közül nagyon sok megtalálható egy helyen. Az országos pályahálózaton több száz kilométert kellene beutazni ahhoz, hogy ennyi féle jelzést a gyakorlatban be lehessen mutatni. Kényelmes sétával, minden látnivalónál megállva, az ismeretanyag megbeszélésével a vizsgázók számára nagy segítség a felkészülésben.

Kirándulni vágyóknak is fontos célpontja, hiszen már a rekordok könyvébe is bekerült: a világ leghosszabb vasútja, amelyet gyermekek irányítanak. Folyamatosan közlekedik, télen is. Az állomásokon érdemes bekukkantani a kulisszák mögé is!

Bővebb információ a [gyermekvasut.hu](http://gyermekvasut.hu) weboldalon érhető el.



# VAN-E HELYE A JÖVŐ ÚTJAIN A MÚLT JÁRMŰVEINEK?



**BEREZVAI GÁBOR**

stratégiai és módszertani igazgató  
BME ITS ZRt.  
berezvai.gabor@bmeits.hu



*\*Forrás: Securing the future of our motoring heritage preserving historic vehicles' place on the roads of tomorrow - FIA-FIM-FIVA-FIA CHI Manifesto.*

*Fotók: Berezvai Gábor*

## ÖSSZEFOGLALÁS / SUMMARY

A történelmi járművek nemcsak a technika történet szempontjából jelentősek. Társadalmi és gazdasági hatásuk révén az elmúlt korokat teljes mértékben átformálták, a jelenkort pedig a közös generációs élményeken, az eltűnőben lévő szakmák megmentésén, a műszaki-kulturális értékek megőrzésén keresztül töltik meg klasszikus tartalommal. Környezettudatos világunkban szükség van a megőrzött közúti gépekkel kapcsolatos tevékenységek megújulására és fejlődésére. A cikk ennek az érték alapú folyamatnak szereplőit, lépéseit és számszerűsített összefüggéseit tárgyalja három világszervezet által jegyzett manifesztum mentén.

Historical vehicles are significant not only from the point of view of the history of technology. Through their social and economic impact, past eras have been completely reshaped, and the present is filled with classic content through shared generational experiences, the saving of dying professions, and the preservation of technical and cultural values. In our environmentally conscious world, it is particularly important for the renewal and development of activities related to preserved road machinery. The article discusses the actors, steps and quantified connections of this value-based process along the lines of the manifestos written by three world organizations.

Egyetlen állandó dolog van és az a változás, kezdem a már közhelyszerű mondatdal, de ez a mondat különösen igaz az oldtimerek esetén. Elektromos autók jönnek, autonóm járművek köszönnek ránk, fejlődik az infrastruktúra és felhőbe tolunk minden adatot. A történelmi járművek esetében is trendek és értékrendek váltják egymást. A társadalmi és gazdasági értékek mellett a környezetünk védelmére is nagy hangsúlyt kell helyezni. Rögtön választ is adok a cím kérdésre: Igen, van helye. De még mennyire – teszi hozzá a szívem.





A közúti járművek sorsát és életútját három nagy világszervezet kíséri figyelemmel. Nemzetközi Automobil Szövetség (FIA - Fédération Internationale de l'Automobile) már 1904 óta él velünk és talán a legaktívabb nemzetközi szövetség a világon. A kétkerekűek világát a Nemzetközi Motor Szövetség (FIM - Fédération Internationale de Motocyclisme) kíséri és képviseli szintén 1904 óta. Az 1966-ban alapított Történelmi Járművek Nemzetközi Szövetsége (FIVA – Fédération Internationale des Véhicules Anciens) a historikus járművek megőrzését lobogtatja zászlaján. Az oldtimer közúti járművek megőrzésének terén ez a három világszervezet jobbára egymás mellett tette hallatlan hasznos munkáját. Most azonban azt érezték, hogy közös kinyilatkoztatásra van szükség a hazánkban muzeálisnak nevezett gépek jövőjét illetően. E cikkben ezen említett manifesztum pontjait szeretném bemutatni.



Érdeemes összeolvasni a nyilatkozatot kiadó elnökök szavait: „Az FIA támogatta a gépjárműveket a 20. század társadalmi, ipari és gazdasági fejlődésének alakításában. A történelmi járművek ma is jelentős értéket képviselnek társadalmunk számára. Továbbra is meg kell őriznünk autós örökségünket azzal, hogy helyet biztosítsunk számukra a jövő útjain.” – írta Mohammed Ben Sulayem FIA Elnök.

A FIM elnöke ráerősített erre: „A motorkerékpározás a rajongók és a gyűjtők számára egyaránt jelentős történelmi és technológiai érdekességgel bíró szegmens. A motoros örökség gazdasági és társadalmi hatása felbecsülhetetlen, és meg kell védeni. Történelmünk darabjait meg kell őrizni és a jogszabályi keretben foglalni azokat.” Tiddo Bresters FIVA elnök is történelmi szavakat idézett: „A FIVA 1966 óta határozottan elkötelezett a történelmi járművek megőrzése és ünneplése mellett. 'A tegnap járművei a holnap útjain' továbbra is a küldetésünk. Milliók szenvedélyétől fűtve biztosítjuk, hogy a következő generációk ugyanúgy élvezhessék a történelmi autókat és motorkerékpárokat, mint mi most.” Komoly szavak, komoly emberek szájából. Pillantsunk bele ennek gyakorlati oldalába.

### MEGŐRZENDŐ AUTÓS ÖRÖKSÉG

A közös autós örökségünk főszereplői az elmúlt évtizedek személygépkocsijai, motorkerékpárjai, furgonjai, teherautói, buszai, mezőgazdasági járművei és gőzgépei. Ez az örökség nemcsak a motorizált közlekedés fejlődésének kézzelfogható idővonalát jelenti, hanem formálisan hozzájárult a 20. századi társadalmi, ipari és gazdasági fejlődés alakításához is. A gépjárművek megjelenése gyökeresen megváltoztatta az életünk és az elvégzendő munka szerkezetét; előmozdította a városi és ipari területek és az úthálózatok növekedését, amelyek együttesen átformálták a környezetünk táját; ezzel nagyban hozzájárult a társadalmi mobilitáshoz. A járművek nyújtotta könnyebb utazás és a motorsport kialakulása a szabadidő megjelenése és annak újfajta eltöltése előtt is megnyitották az utat. A történelmi járművek maguk is a 20. századi műszaki és formatervezési fejlődés egyik emblematikus mérföldkövei. Ezek a fejlesztések magukban a történelmi járművekben testesülnek meg, amelyeket világszerte tulajdonosok milliói őriznek.



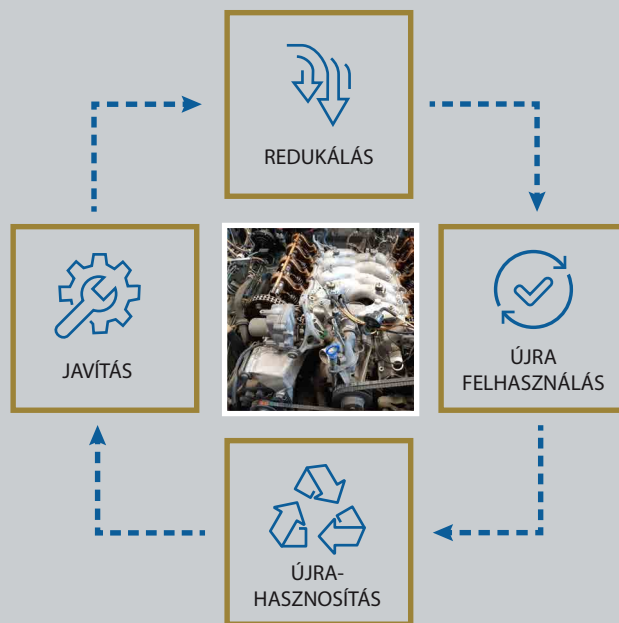
## TÖRTÉNELMI JÁRMŰVEK: MINDANNYIUNK KULTÚRÁJA

A historikus járművek felölelik a teljes közúti járműparkot - kerülhetnek kevesebbe, mint egy modern kisautó, vagy lehetnek ritkák és nagy értékűek. Lehetnek 2 kerekűek vagy többtengelyesek. Lehetnek mindössze 30 évesek, vagy több mint 120 évvel ezelőtt épültek. Közös nevezőjük, hogy tulajdonosaik nagy becsben tartják őket. A nemzetközileg is egységes meghatározás szerint a történelmi jármű olyan mechanikus meghajtású közúti jármű, amelyet legalább 30 éve gyártottak, gyártási időszakára jellemző állapotban került megőrzésre és karbantartásra, és amelyet nem használnak mindennapi közlekedési eszközként. A történelmi járművek tehát műszaki és kulturális örökségünk részét képezik. Ez a meghatározás tükrözi azt a tényt, hogy a járműveket tulajdonosaik kifejezetten úgy őrizték meg vagy úgy restaurálták, hogy fenntartsák és megmutassák a gépeik történelmileg hiteles állapotát. A tulajdonosok időt, energiát és pénzt áldoznak járműveik karbantartására, takarékosan használják, óvatosan vezetik őket, ami biztosítja a hajtáslánc és a felépítmény megfelelő működési állapotát. A historikus járművek a közúton közlekedő gépek számottevően kicsi, de erősen reprezentatív részét képezik.

## TÖRTÉNELMI JÁRMŰVEK ÉS A KÖRNYEZETÜNK

A közlekedési környezet gyorsan változik a műszaki innováció és a fenntartható, megfizethető és intelligens mobilitás biztosítására irányuló társadalmi nyomás hatására. Az új járműveknek szigorú szennyezőanyag-kibocsátási és zaj határértékeknek kell megfelelniük. Az elektromos, valamint autonóm járművek száma exponenciálisan növekszik. Egyes városokba, városrészekbe történő bejutást egyre inkább alacsony vagy zéró kibocsátású zónák korlátozzák. Ebben a környezetben az oldtimerok egyre inkább különbözni fognak a mindennapi járműflottától, és előfordulhat, hogy nem, vagy csak korlátozottan használhatják az úthálózat egyes szakaszait. Viszont kímélő használatuk és maximalizált életciklusuk miatt a történelmi járművek hozzájárulnak a környezettudatos mobilitáshoz. Európában számos alacsony kibocsátású zóna (LEZ) már most is megfelelően kezeli a történelmi járműveket, és mentesíti őket a díjfizetési vagy használati korlátozások alól. Bátran kijelenthetjük, hogy a historikus járművek minimális környezeti hatással bírnak, károsanyag kibocsátásuk a

teljes járműpark kibocsájtásának elenyésző része, hiszen jól megőrzött alkatrészek, újrahasznosított elemek, évente néhány ezres futásteljesítmény jellemzi őket. A kulcsszavak: redukálás, újrafelhasználás, újrahasznosítás és javítás. A történelmi járművekkel foglalkozó közösség erőteljesen részt vesz a szintetikus e-üzemanyagok (e-fuel) azon vizsgálatában, hogy hogyan tudjuk azt a klasszikus járművekben is alkalmazni. A FIVA néhány felmérése kimutatta, hogy a történelmi járművek tulajdonosai évente átlagosan csak 1462 km-t tesznek meg, és ez a használat ritkán történik városi csúcsgalamban. Ez nem meglepő, mivel a történelmi járművek tulajdonosai modern járműveket használnak mindennapi életükben. A tulajdonosok a történelmi járművek iránti óvó megbecsülésük miatt kímélik a járműveket. Céljuk a jármű megőrzése, és a minimális használat nemcsak praktikus, hanem az állapot megőrzés szempontjából is előnyös. A járművek iránti tisztelet vezeti a tulajdonosokat, hogy kiemelt figyelemmel legyenek a hajtáslánc karbantartására, és nagyon biztonságosan vezessék azokat. Azzal, hogy egy muzeális járművet birtoklunk megakadályozhatjuk, hogy egy jármű életének véget vessenek: a tulajdonosok konkrét célja a járművek örökké tartó megőrzése.



## A JÁRMŰVES ÖRÖKSÉG GAZDASÁGI ÉS TÁRSADALMI ÉRTÉKE

Az előző bekezdésben felvázoltakból következik, hogy a történelmi járművek megőrzése már önmagában is egy iparág. Szerelőműhelyek, restaurátorok, festőműhelyek, kárpitások és alkatrészgyártók ezrei nyújtanak szolgáltatásokat a historikus gépek tulajdonosainak világszerte. Ezek túlnyomó többsége kis- és középvállalkozás. Emellett több ezer magazin, weboldal, szakosodott biztosító és műszaki beszállító szupportálja a történelmi járművek közösségét. E hatalmas ökoszisztémán kívül a rendezvények és a túrázás a maguk szabott idejében jelentős bevételt hoznak a helyi közösségeknek. Az oldtimerrekhez kötött vállalkozások értéke jelentős: egy 2019-ben megrendelt kutatás szerint a történelmi járművek tulajdonosai évente 4 640 eurót költenek járműveikre, és a történelmi járművek restaurálásával és használatával kapcsolatos üzleti tevékenység éves értéke Európában – még nagyon óvatos becslések szerint is – körülbelül 5,1 milliárd euróra tehető. A kialakuló kép egy globális iparágat fest le, amely munkahelyek ezreit igényli. A historikus eseményeket a világ több ezer történelmi járműklubja szervezi és bonyolítja le. A társadalmi előnyök felbecsülhetetlenek, amelyeket ezek a klubok nyújtanak azáltal, hogy összehozzák az embereket, gyakran határokon átívelő módon. A közösségi média lendületével pedig a történelmi járművek iránti szenvedély még inkább a kultúra közös formájává válik. Ennek az üzletágnak a társadalmi értéke ugyanilyen jelentős. A FIVA 2014-es felmérése szerint a restaurálással foglalkozó vállalkozások 100 000-140 000 munkahelyet biztosítanak. Ezek a vállalkozások olyan szakmákat és készségeket tartanak fenn, amelyeket érdemes és meg is kell őrizni. Ezzel párhuzamosan a történelmi járművek szövetségei aktívan ösztönzik a fiatalokat, hogy csatlakozzanak ezekhez a szakmához, mivel ez lehetőséget kínál nemcsak a hagyományos szakmák elsajátítására és alkalmazására, hanem arra is, hogy a digitális technológiákat kihasználva ötvözzék azokat a modern járműrestaurálási technikákkal. Egy olyan korban, amikor a fiatal városi lakosság körében egyre kevesebben birtokolnak közúti járművet több mint bátorító, hogy a nosztalgikus járművekkel kapcsolatos rendezvényeken minden korosztályból sok ezer ember vesz részt. Nemcsak mint tulajdonosok, hanem mint rajongók és mint leendő tulajdonosok. Ezek a rendezvények életben és élőben tartják a technikai örökséget, és egyben elérhetővé is teszik azt a nagyközönség számára.

€ 5.1B

AZ OLDTIMER „BUSINESS”  
ÉVES ÉRTÉKE EURÓPÁBAN

~120K

A RESTAURÁLÁSSAL FOGLALKOZÓ  
VÁLLALKOZÁSOK ÁLTAL TEREMTETT  
MUNKAHELYEK ÁTLAGOS SZÁMA

€ 4,640

AZ OLDTIMER  
TULAJDONOSOK ÉVES  
KIADÁSAI JÁRMŰVEKRE

\*



### TEKINTSÜNK ELŐRE

Valóban aggódhatunk, hogy a szabályozási és technológiai változások a jövőben megakadályozhatják a történelmi járművek használatát. A modern járművekhez képesti „másságuk”, a mobilitási környezettel kapcsolatos - állítólagos - ellentétük, vagy a megfelelő üzemanyagok elérhetősége bizony kockázatokat rejthet. Ha ezeket a járműveket nem lehet tovább használni, akkor a nagy többségük el fog tűnni - és legtöbbször az autózás történetének nagy szemétdombjára kerül. Ennek nem kell és nem is szabad megtörténnie. Történelmi mobilitási örökségünket meg kell őrizni és hasznosítani szükséges, hogy a jövő generációi megértsék és örülhessenek velünk. Szerencsére vagyunk-vannak rajongók, akik hajlandóak időt és anyagi forrásokat áldozni ennek az értékes hagyománynak az életben tartására. Ők a közlekedési értékeink őrzői, akik kiveszik a részüket a most bemutatott klasszikus műszaki világnak a következő generáció számára történő átadásában. Ezért is szükségünk van a szabályozó hatóságok és a jogalkotók megértésére és támogatására. Dolgozni kell azon, hogy jogi vagy műszaki megoldásokat lehessen találni annak biztosítására, hogy ezek a csodálatos járművek az utakon maradjanak, a hagyománytisztelő és hozzáértő tulajdonosok gondjaira bízva, a rajongók örömeire.



A BME-en tanuló hallgatók számára a szabadidejük hasznos eltöltésére itt, a KJK-n is kiváló lehetőségeik adódnak. A különféle öntevékeny körök között mindenki találhat érdeklődésének, tehetségének megfelelőt, ahol kibontakoztathatja a kreativitását. Azok számára, akik a karhoz kapcsolódó szakmák iránt érdeklődnek leginkább, remek lehetőséget biztosít a Közlekedésmérnöki Szakkollégium.

Hogy mit is jelent az, hogy szakkollégium? Ez nem egy épület, egy „koli”, amiben lakni lehet. Magyarországon a szakmai diákszervezeteket nevezik így. Az egyetemen tizennégy szakkollégium működik, ebből az egyik a karunkon, ez a Közlekedésmérnöki Szakkollégium (KMSZ).



Audi gyárlátogatás Győrben

Mi az, amit csinálunk, mivel foglalkozunk?

Több mint negyven tagunk segítségével szakmai kirándulásokat, gyárlátogatásokat szervezünk. A tavalyi évben többek között a Lufthansa, a Budavári Sikló, a BKK Futár Központ és a Porsche Hungária üzemlátogatásain vettünk részt. Az épülő és azóta már átadott M3-as metró alagútjaiban is sétálhattunk, a győri Audi-gyárlátogatás alkalmával pedig olyan helyekre is betekintést nyerhettünk, ahova a legtöbb csoport nem jut el.

Minden évben tartunk téli átvizsgálást is az egyetem J csarnokában, amire mindenkinek lehetősége van saját autóját is elhozni, és amit ott tudunk, átnézünk rajta a lengéscsillapítóktól az alvázig. Idős nénitől vásárolt, külföldről behozott, megkímélt állapotú autó alapos átnézése után is érhetik az embert meglepetések. Egy ilyen alkalommal történt már olyan, hogy egy frissen, Németországból behozott, orvos által használt VW Passat megemlésekor elkezdett ömleni az olaj. Jobb, ha tisztában vagyunk autónk műszaki állapotával, ezért is hasznos a téli átvizsgálás.



Opel motor szerelése a Szakkollégium műhelyében

Előadásokat is szervezünk szakmai szereplőkkel. Vendégelőadónk volt már Hanula Barna, aki a Bugatti Veyron W16-os motorjának fejlesztője. Bácsi Gergely is járt nálunk, akit sokan ismerhetnek a Toyota Supra 2JZ motorjának tuningolása kapcsán. Az előadásában mesélt nekünk arról, miért olyan zseniális ez a motor. Az erről készült videó megtalálható az RMS tuningház csatornáján a Youtube-on:

[www.youtube.com/@RMStuningaruhaz](http://www.youtube.com/@RMStuningaruhaz)

Oktatásokat is szervezünk: az egyetemen, az órákon sokat lehet tanulni, de mindenre nyilván nem jut idő. 2023 szeptemberében kezdtük el a Gólyaoktatást: heti rendszerességgel tartunk járműmérnököknek szóló kiegészítő, elméleti oktatást a belső égésű motorokról, karosszériáról és egyéb érdekes, az autózáshoz kapcsolódó témakörökből. Bemutatjuk a szerszámok, mérőeszközök használatát, ezzel is előkészítve a későbbi motorszerelési oktatást. Motorszerelésünk alkalmával teljesen szétbontjuk és összerakjuk a műhelyünkben található motorjainkat. Több mint tíz, szerelésre alkalmas motorunk van az Opel Astra-tól a Daewoo Matizig. Ez jó lehetőség azoknak, akik meglévő tudásukat szeretnék bővíteni, de azoknak is, akik egy csavart sem tudnak kicsavarni, és szeretnék megtanulni, hogyan kell. Itt, a motorszerelések alkalmával az alapoktól megtanulhatnak mindent.



Téli átvizsgálás a J épület csarnokában

Egy tanév alkalmával két saját szervezésű, mára már hagyománnyá vált rendezvényünk is megvalósul a tavaszi félév során, név szerint a Szakmai Nap és a Várostervezési Napok (VTN). A Szakmai Nap alkalmával ipari szereplők kiállítóként vesznek részt a rendezvényen, és szakmai előadásokat is tartanak. Az St épület nagy előadótermeiben számos program zajlik, míg a mellette lévő parkolóban különféle érdekes járművekkel lehet találkozni. A kiállítók, az előadók így a jövőbeli munkavállalókkal már az egyetemen kapcsolatba kerülhetnek. Az eddigi évek alkalmával látható volt már a Szakmai Napon Audi RS6, Audi eTron GT, Knorr Bremse okoskamion, a legújabb, elektromos Ikarus, de még a Magyar Autóklub borulószimulátorában is fejre lehetett állni.

A VTN egy csapatverseny, aminek lényege, hogy az építészekből és közlekedésmérnökökből álló csapatoknak egy forgalmas budapesti csomópontot kell áttervezniük, hogy egyszerűbbé és jobbá tegyék az ottani közlekedést. A rendezvény koncepciója azon alapszik, hogy az építészek meg tudnak tervezni egy szép épületet, a közlekedésmérnökök pedig meg tudják mondani, hogy közlekedési szempontból ezt hogyan lenne jó kivitelezni. Erre a versenyre már gólyaként is lehet jelentkezni és érdemes is, mert nagyon sok hasznos tapasztalatot lehet vele szerezni a jövőre nézve.



A legfontosabb dolog, amiért a Közlekedési Szakkollégium is létezik, az a közösség. Teret kínálunk azoknak, akik a szakma iránt érdeklődnek. Sokan itt ismerik meg azokat a hallgatótársaikat, akikkel közös a szenvedélyük, és itt kezdenek közös projektbe is.

Annak ellenére, hogy a szervezetünk nevében csak a közlekedésmérnöki szó szerepel, nem csak közlekedésmérnök hallgatók vannak a csapatunkba. Mindhárom szakon tanuló diák csatlakozhat hozzánk, tanuljon közlekedés-, jármű- vagy logisztikai mérnöknek. Négy tagozatunkba lehet jelentkezni és csatlakozni a futó projektjeinkbe is:

- Járműtechnika tagozat

Célunk az általános járműtechnikai ismeretek bővítése, főként a közúti járművekre koncentrálva, elméleti, de főleg gyakorlati eljárások, technológiák bemutatása.

Jelenleg futó projektünk a Járműinnováció tagozattal közösen egy motorvezérlő megírása. Ez egy tagozatokon átívelő projekt, a programozás talán inkább a járműinnováció tagozathoz köthető. Első körben egy aggregátor egyhengeres motorjának alapos átalakításával létrehozunk egy elektronikusan vezérel-

hető motort a karburátoros technika helyett, és ezt fogjuk programozni.

- Járműinnováció tagozat

Célunk az érdeklődő hallgatóság megismeretése az úttörő járműipari trendekkel, új, modern technológiáinak tanulmányozása.

Villanyrobogó projektünkkel egy Simson alakítottunk elektromossá. Szeretnénk ismét működőképessé tenni az egyszer már működő robogót, amihez még szükséges többek között az akupakk és a vezérlő frissítése. 3D nyomtatás tanulására, és Arduino programozására is lesz lehetőség a tagozaton. Ezek nyomán is szeretnénk új projekteket kitalálni és megvalósítani.

- Közlekedéstechnika tagozat

Célunk a „Közlekesek” felkarolása, egy valós közlekedésfejlesztési projekten való részvétellel lehetőségének megteremtése.

A tagozat életében fontos feladat a Várostervezési Napok koncepciójának kidolgozása, és megoldás készítése valós budapesti közlekedési problémára.

- Logisztika tagozat

Célunk a tagozat fejlesztése, bővítése, az órákon szerzett elméleti tudást gyakorlatban is megtapasztalni. Olyan programokat, projekteket szeretnénk megvalósítani, ahol a csoportos együttműködést, problémamegoldó képességet tudjuk fejleszteni.

A következő Szakmai Nap **2024. április 16-án** kerül megrendezésre. Kiállítói részvétel kapcsán a szakkollégium elérhetőségein várjuk érdeklődésüket!



**SIMKOVICS ZEKŐ**

elnök

Közlekedésmérnöki Szakkollégium

[www.szakkollegium.com](http://www.szakkollegium.com)

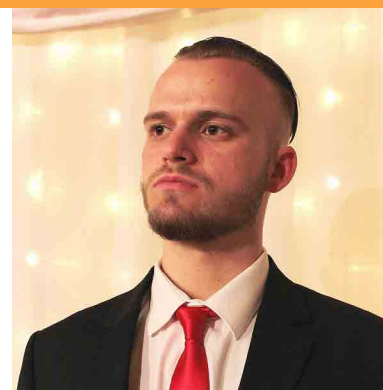
[www.facebook.com/bmekmsz](http://www.facebook.com/bmekmsz)

## BEVEZETÉS

Napjainkban a járműtechnika egyik legdinamikusabban fejlődő ágazata az önvezetés – számos kiaknázatlan lehetőség, kiforratlan koncepció lelhető fel a témában. Mindezek mellett, a növekvő forgalomból adódóan egyre inkább nő a minél magasabb fokú, vezetést segítő rendszerek vagy akár a teljesen autonóm járművek iránti igény.

A járműirányítás mint automatizálási feladat egy szerteágazó problémakört foglal magában. Automatizálásról elsősorban akkor beszélhetünk, ha a rendszer bizonyos feladatokat részben vagy egészben önállóan képes végrehajtani. Fontos azonban megjegyezni, hogy a vezetést segítő figyelmeztető, esetleg beavatkozó rendszerek még nem minősülnek önvezetésnek – itt például a sávelhagyásra való figyelmeztetésre, automatikus vészfékezésre gondolhatunk.

Az önvezetés igen összetett témakörét általában hat szintre szokás osztani. Ezek közül az első három során még az ember vezet, de a számítógép már egy nagyfokú felügyeletet nyújt. Erről bővebben az 1. ábra ad tájékoztatást, mely az SEA J3016 szabvány szerint készült.



**ANGYAL BÁLINT GERGŐ**  
3. éves hallgató  
KJK  
Járműmérnöki BSc alapszak



## A VEZETÉSAUTOMATIZÁLÁS SZINTJEI A SAE J3016 SZERINT

Bővebb információ: [sae.org/standards/content/j3016\\_202104](http://sae.org/standards/content/j3016_202104)

Copyright © 2021 SAE International. A táblázat angol eredetijét a SAE International készítette. Fordítás: Villanyautosok.hu

	SAE 0. SZINT	SAE 1. SZINT	SAE 2. SZINT	SAE 3. SZINT	SAE 4. SZINT	SAE 5. SZINT
Mit csinál a humán sofőr a vezetőülésben?	Minden esetben a sofőr vezet, amikor ezek a vezetőtámogató szolgáltatások aktívak, még akkor is, ha a sofőr lába nincs a pedálokon, illetve nem kell kormányoznia.			A sofőr nem vezet, amikor ezek az automatizált vezetés szolgáltatások aktívak, még akkor sem, ha az illető a sofőr ülésében ül.		
	A sofőrnek folyamatosan felügyelnie kell ezeket a vezetőtámogató szolgáltatásokat. A biztonság érdekében szükség esetén a sofőrnek kormányoznia, fékeznie vagy gyorsítania kell.			Amikor a szolgáltatás kéri át kell vegye a vezetést.	Ezek az automatizált vezetés szolgáltatások egyáltalán nem igénylik, hogy a sofőr átvegye az irányítást.	
<b>EZEK VEZETŐTÁMOGATÓ SZOLGÁLTATÁSOK</b>				<b>EZEK AUTOMATIZÁLT VEZETÉS SZOLGÁLTATÁSOK</b>		
Mit csinálnak ezek a funkciók?	Ezek a funkciók csupán figyelmeztetést és pillanatnyi asszisztenciát nyújtanak a sofőrnek.	Ezek a funkciók kormányzás VAGY fékezés/gyorsítás támogatást biztosítanak a sofőrnek.	Ezek a funkciók kormányzás ÉS fékezés/gyorsítás támogatást biztosítanak a sofőrnek.	Ezek a funkciók korlátozottan, előre meghatározott helyzetekben képesek vezetni az autót, és nem működnek, amennyiben nem teljesül minden feltétel.		Ez a funkció minden helyzetben képes vezetni az autót.
Példák ezekre a funkciókra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Automatikus vészfékezés</li> <li>holttár figyelmeztetés</li> <li>sávelhagyás figyelmeztetés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sávközépen tartás</li> <li>vagy</li> <li>adaptív tempomat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sávközépen tartás</li> <li>és</li> <li>adaptív tempomat együtt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>automatizált vezetés forgalmi dugóban</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>vezető nélküli helyi taxi</li> <li>a pedálok és a kormány nem feltétlenül szükségesek</li> </ul>	azonos a 4. szinttel, de ez a funkció mindenhol képes vezetni minden körülmény esetén

A járműirányítás nehézsége talán leginkább annak komplexitásában rejlik, nem véletlen, hogy az elmúlt években egyre népszerűbbek a különböző gépi tanulási módszerek e területen is. Én elsősorban azért foglalkoztam a megerősítéses tanulással, mert sok előnnyel rendelkezik – például korlátosság tekintetében – ismert társához, a felügyelt tanuláshoz képest. De természetesen ennek a módszernek is vannak hátrányai, dolgozatomban ezen hátrányok javítására törekedtem. Az egyik legnagyobb problémát a tanuláshoz szükséges adathalmaz mérete jelenti. Az adathalmaz csökkentéséhez a témában ismeretes RRT algoritmust használtam fel. Az algoritmus részletes ismertetésére később térek ki, de segítségével a program egy általa definiált útvonal mentén gyűjthette a szükséges mintákat, így gyorsítva a tanulást.

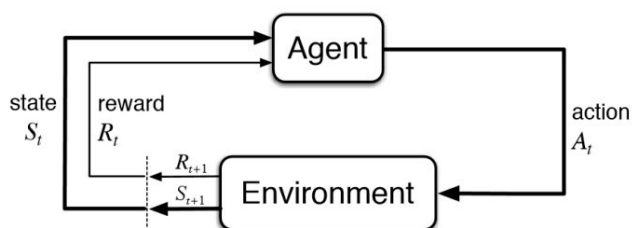
## JÁRMŰMODELLEK

Munkám során kétféle járműmodellel dolgoztam, egy saját készítésű, kinematikai modellel, és egy előre implementált, dinamikai járműmodellel.

A kinematikai járműmodell az erőtani hatásokat elhanyagolja, nem képes a megcsúszásra, egy adott ívű kanyar tetsszöleges sebességgel teljesíthető. Ezzel ellentétben a dinamikai járműmodell az erőtani hatásokat is figyelembe veszi, a talaj-kerék szlipet is felhasználja számításai során. A modellek egy általam készített, zárt körpályán üzemeltek, ahol a feladatuk a sávtartás volt.

## FELHASZNÁLT ALGORITMUSOK

A munkám során felhasznált algoritmusok, módszerek közül kettőt említenék meg. Az első maga a Megerősítéses Tanulás. A módszer működése egy ágensen és egy környezeten alapszik. Az ágens egy beavatkozással hat a környezetre, amire a környezet visszaadja a beavatkozás hatására kialakult állapot reprezentációját, illetve egy skalár visszacsatolással karakterizálja a beavatkozás értékét, ezt jutalom/büntetésként értelmezhetjük. Ezt a működést szemlélteti ez az ábra:



A fenti módszer működésének matematikai háttéréől is ejtsünk most szót. A működés alapját a Q-tábla adja: ez egy olyan táblázat, amely a beavatkozás- és állapot-reprezentáció függvényében minősíti az adott esetet, a minősítés pedig a jövőben még összegyűjthető jutalmak összege alapján történik. Kicsit távolabbról figyelve, a Q-tábla lényegében egy állapot-reprezentáció- és beavatkozásfüggő érték, így közelíthető egy függvényapproximátorral. Az algoritmus egy neurális hálózatot használ erre. Ha a lépések során jobban megfontoljuk az egymást követő állapotok és a beavatkozás során gyűjtött jutalmak relációját, akkor a következő kifejezést kapjuk – ezt Bellman-egyenletnek hívjuk.

$$Q(s, a, \theta) = r + \gamma * Q_a^{max}(s', a, \theta')$$

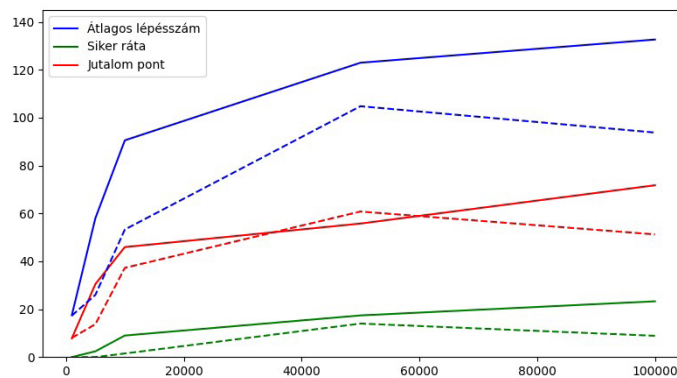
Abban az esetben, ha két neurális hálózatot használunk, az egyikkel a bal oldali Q értéket, a másikkal a jobb oldali Q értéket prediktálva, a hálózat súlyai már hangolhatóak. Fontos kiemelni, hogy a jobb oldali Q értékeket prediktáló hálózat súlyait csak bizonyos lépésenként hangoljuk, ezzel elősegítve a konvergenciát. Továbbá a tanulás során felhasznált mintákat egy pufferból nyerjük.

Másik fontos algoritmusunk az RRT algoritmus volt, amely funkcióját tekintve egy mintavételezésen alapuló, útvonaltervező algoritmus. Az algoritmus futása kezdetén csak a kezdőpontot tároljuk, majd egy véletlenszerűen választott pontot a már meglévő pontok közül a hozzá legközelebbihez kapcsolunk – ezeket a lépéseket iterálva a tér minden pontjába eljuthatunk. A két algoritmus összekapcsolásával juthatunk egy, a megszokottnál kedvezőbb mintagyűjtési módszerhez. Ennek működése úgy történt, hogy a járműmodell a véletlenszerűen kiválasztott ponthoz legközelebbi pozícióból lépve haladt, és a lépések során a tanulómintákat tárolta.

Források:  
[villanyautosok.hu/2021/05/11/ezek-az-onvezetes-szintjei/](http://villanyautosok.hu/2021/05/11/ezek-az-onvezetes-szintjei/)  
[www.kdnuggets.com/2018/03/5-things-reinforcement-learning.html](http://www.kdnuggets.com/2018/03/5-things-reinforcement-learning.html)

## ÖSSZEGZÉS

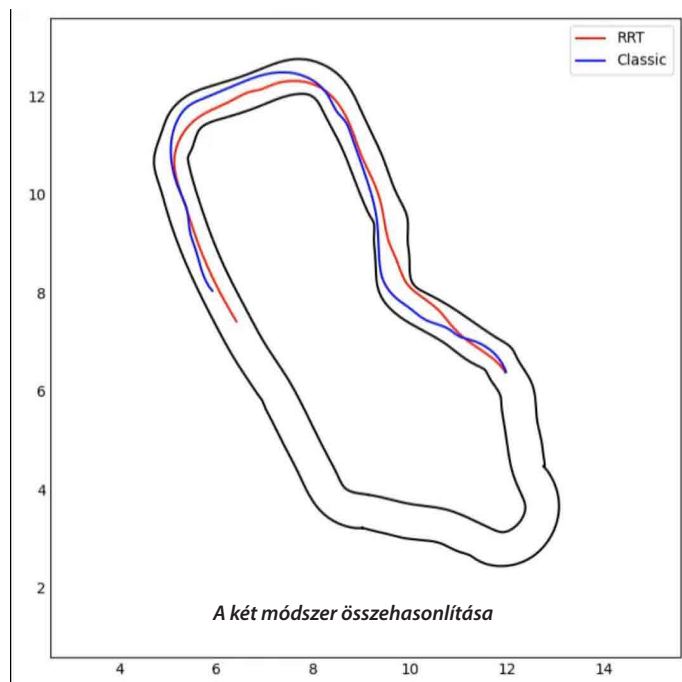
A kari TDK-ra benyújtott dolgozatomban a dinamikai járműmodellt úgy egyszerűsítettem, hogy egy kinematikai járműmodellt használtam lecsökkentett kormányzó-gekkkel, így reprezentálva egyfajta tehetetlenséget. Ezzel a járműmodellel történő tanítás tekintetében tesztek végeztem – ezt a 3. ábra mutatja. A folytonos vonal az RRT-s, a szaggatott vonal a klasszikus E-greedy-s megoldást mutatja, az átlagos lépésszám a tesztek során megtett lépések átlagát mutatja (egy teszt a sáv elhagyásával, vagy 250 lépés megtételével ért véget).



Mérési eredményeket tartalmazó diagram

A sikerráta azt mutatja meg, hogy a tesztek hány százalékában sikerült elérni a maximális 250 lépést. A jutalom pont pedig azt mutatja meg, hogy a sáv lekötése mennyire volt pontos a sávszéleken belül. A vízszintes tengelyen a tanulóminták száma látható. Az ábráról jól leolvashatók az RRT-s módszer eredményei.

A 4. ábrán a befutott pályagörbe összehasonlítása látható. Jól látszik, hogy az RRT-s algoritmus jobban közelíti az ideális ívet, és így gyorsabban is halad.



A két módszer összehasonlítása

Konzulensem, Kővári Bálint (Doktorandusz Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék) segítségével a BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Karon a TDK dolgozatommal **1. helyezést** értem el 2022 őszi félévben.

# HÍDVÉGI GRÓF MIKÓ IMRE, A MAGYAR KIRÁLYI ÁLLAMVASUTAK ALAPÍTÓJA

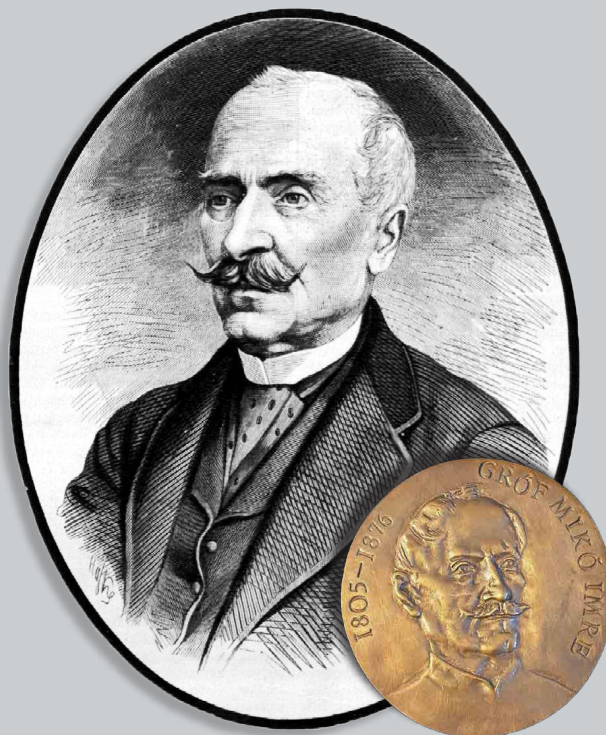
DR. CSIBA JÓZSEF

BME ITS megfeleléseértékelési cégvezető

Magyarországi utazásaink során gyakran találkozhatunk az átlagosnál nagyobb geometriai méretű és teljesítményű mozdonyokkal, amelyek híres magyar személyiségek, vagy egy-egy magyar település nevét viselik. Ide tartozik a V63-055 (630-055) pályaszámú mozdony is, melynek oldalán Hídvégi Gróf Mikó Imre neve olvasható.

A szegedi Nemzeti Emlécsarnok (Pantheon) gyűjteményében található Lőte Éva domborműve röviden, néhány szóban így mutatja be gróf Mikó Imrét: „Erdély nagy fia, történet-író, Erdélyi Múzeum megalapítója.” Tóth Attila „A nemzeti emlécsarnok” könyvének online változata összefoglalóan mutatja be gróf Mikó Imrét: „Az erdélyi reformnemzedék egyik vezéralakja, művelődéspolitikus, miniszter, történet-író, Erdély és Magyarország uniójának híve. Közmunka és közlekedésügyi miniszterként átfogó tervet dolgozott ki a magyarországi út- és vasúthálózat kiépítésére. Az erdélyi művelődési egyesületek és mozgalmak támogatója, egyik vezetője. Tevékenységének eredményeként jött létre az Erdélyi Múzeum Egyesület és az azonos nevű könyv- és levéltár, amely az 1872-ben Kolozsvárott alapított második magyar tudományegyetem alapjául szolgált.”

Jókai pedig a következőket írta egy erdélyi látogatása után: „... Arra, hogy valaki a hazának szolgálatokat tehesen, magas szellemi műveltséggel kell bírnia; hogy áldozatokhoz kedves legyen, ahhoz nemes, szeretni tudó szíve kell, hogy legyen mivel áldozni, ahhoz rendben tartott vagyon szükséges; hogy az ősi úrbirtok gazdáját valóban úrrá tegye, azt csak szilárd elvek, okos fő, és mindenképp felett magyar egyszerűségében megelégedett kedély eszközölte. E néhány sorban gróf Mikó Imre van leírva ...”



## Epizódok Hídvégi Gróf Mikó Imre életpályájából

Mikó Imre 1805. szeptember 4-én született a Háromszékvármegyei Zabola községben. Nevezetes család sarja, apja gróf Mikó György háromszéki főkirálybíró, anyja gróf Mikes Borbála. Mindkét szülő röviddel gyermekük megszületése után elhunyt. Imrét nagyszülei vették gyámságba, nagyapja gróf Mikes Zsigmond, nagyanyja Ugron Julianna. Rövid ideig Zabolán, majd Sepsibodokon nevelkedett. Mai értelemben vett általános iskolai tanulmányait Nagyenyeden végezte, a híres kollégiumban. Enyedet az akkori ismertetőkből Erdély Heilderbergének titulálták. Latin, német, filozófia, görög, római és német irodalom, illetve történelem voltak az ifjú Mikónak kedvenc tantárgyai, emellett enyedi tanulmányainak magasabb éveiben felsőszintű jogi tanulmányt is végzett. Jogi ismereteiből tett tanúságtétele után joggyakornok lett Marosvásárhelyen, majd 1825-ben jog- és törvénytudományi vizsgát tett. A következő évben már az erdélyi főkormányzószék számviteli írnoka, majd segédhivatalnoki munkatársa, 1831-től először tiszteletbeli fogalmazó, majd 1834-től tiszteletbeli titkár.

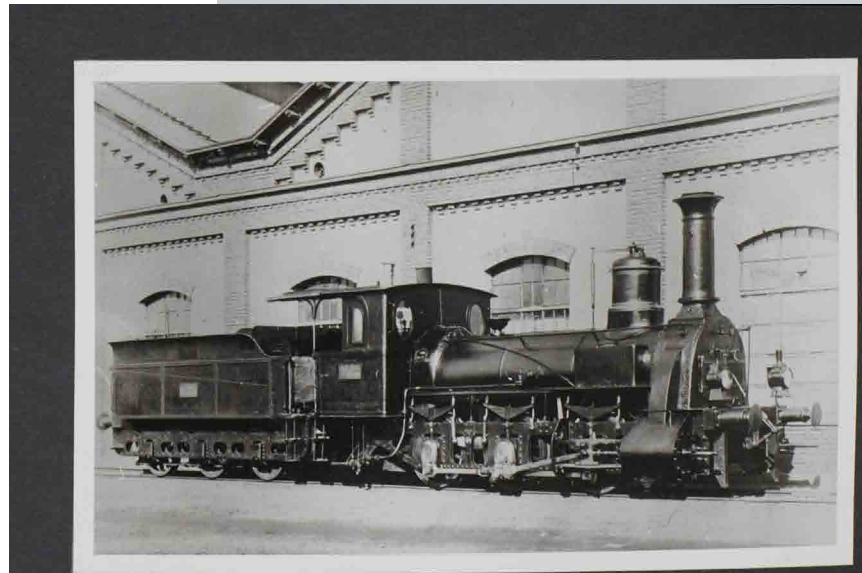




1835-ben kinevezték az Erdélyi Udvari Kancelláriára. Röviddel ezután Kolozsváron fő kormányiszéki tanácsos és 1847-től erdélyi kincstárnok. Ebbéli tevékenysége mellett végzi a nagyenyedi főiskola gondnoki teendőit, sőt 1840-től az erdélyi református egyházkerület egyik főgondnoka, majd 1843-tól a Kolozsvári Nemzeti Színház igazgatója. Az 1848-as események az ő további életpályáját is meghatározták. 1848 októberében királyi biztosként vesz részt az Agyagfalván tartott székely nemzeti gyűlésen, amelynek elnökévé választották. Ezt követően feladatul kapta, hogy juttasson el az uralkodóhoz egy ún. sérelmi feliratot. Ez a megbízatás nem mindennapi következményekkel járt, I. Ferenc József csak 1849 októberében engedi haza a bécsi házi őrizetből. Ezután visszatért ugyan a közéletbe, de közvetlenül nem politizált. Erdélyben a társadalom, a gazdaság, a kultúra, az oktatásügy és a tudományosság területein tevékenykedett.

1860-tól a király kinevezi őt Erdély fő kormányzójává, de a megbízatásának csak 1861 novemberétől tesz eleget. 1865-ben részt vesz az utolsó erdélyi országgyűlésben. 1866 márciusától Kolozsvár képviselője a pesti országgyűlésben.

A magyar vasút szolgálatában  
A kiegyezés kormánya 1867. február 20-án alakult meg Andrássy Gyula vezetésével. Ez a kormány közlekedési ügyekben független volt Béctől. Mikó Imre lett e kormány első közmunka- és közlekedésügyi minisztere. Röviddel kinevezése után emlékiratot jelentetett meg a magyarországi vasutakról, amelynek fő gondolata, hogy:



Tehervonati mozdony.

Osztály: III. Eng.kazánny.: 8,5 att. Vezérmű: Stephenson  
Sorozat: 335 Legn.teng.ny: 13,1 t. Pék: Kézifék  
Teng.elr.: C Eng.sebesség: 45 km/ó Mozd.hossza: 8357mm  
Szál.l.év: 1869 Hajtókerék Ø: 1221 mm Mozd.+szerkh: 14717mm  
Gyártotta: Sigl Gy. - Bécs, MAV Gépgyár - Budapest

A MÁV illetve az előd Északi Vasút első tehervonati mozdonya

„... a közjólét az államjogi kérdések rendezése mellett leginkább az anyagi érdek okszerű ápolásától függvén, csak akkor remélhetjük tartósan haladó és biztos közlekedésünket, ha kielégítő mértékben fognak a tökély legmagasabb fokára vitt közlekedési eszközök rendelkezésre állni ...”. Mindez az 1867. évi XIII. törvénycikk (tc.) említett célkitűzése.

A célkitűzés megvalósulásának első elemei az 1868. június 30-án az állam által megváltott Magyar Északi Vasút Pest–Hatvan és Hatvan–Salgótarján közötti szakaszai. Az első szakasz 1867. április 2-án, a második szakasz pedig 1867. május 19-én került üzembe. A vasúttársaság neve ettől az időponttól Császári-királyi Szabadalmazott Magyar Északi Vasúttársulat, majd amikor állami tulajdonba került (1868. június 30.), Magyar Királyi Északi Vasút lett.

## K. k. pr. Ungarische Nordbahn.

### Eröffnung des Betriebes auf der Strecke von Pest bis Hatvan.

Der Personen und Frachten-Verkehr auf der Strecke von Pest nach Hatvan und zurück ist Dienstag am April 1867 eröffnet worden.

#### Fahrplan der gemischten Züge.

Giltig vom Tage der Eröffnung des Personen-Verkehres bis auf Weiteres.

#### Von Pest nach Hatvan

#### Von Hatvan nach Pest

Meilen	Stationen	Zug Nr. 1. St. M. Früh	Meilen	Stationen	Zug Nr. 2. St. M. Nm.
—	Pest . . . . . Abfahrt	9 — "	—	Hatvan . . . . . Abfahrt	1 50 "
0.43	Steinbruch . . . . . } Ankunft	9 9 "	1.01	Tura . . . . . " }	2 12 "
		9 24 "	2.14	Assod . . . . . " }	2 39 "
0.81	Rákos . . . . . " }	9 34 "	4.34	Gödöllő . . . . . " }	3 33 "
1.80	Csaba-Keresztur . . . . . " }	9 53 "	5.24	Isassegh . . . . . " }	3 56 "
2.57	Péczel . . . . . " }	10 11 "	6.29	Péczel . . . . . " }	4 17 "
3.62	Isassegh . . . . . " }	10 37 "	7.06	Csaba-Keresztur . . . . . " }	4 31 "
4.52	Gödöllő . . . . . " }	11 5 "	8.05	Rákos . . . . . " }	4 50 "
6.72	Assod . . . . . " }	11 53 "	8.43	Steinbruch . . . . . } Ankunft	4 58 "
7.85	Tura . . . . . " }	12 15 "			5 13 "
8.86	Hatvan . . . . . Ankunft	12 32 "	8.86	Pest . . . . . Ankunft	Abends 5 20 "

Die Reisenden, welche von der ungarischen Nordbahn auf die Staatsbahn und vice versa zu übergehen wünschen finden Anschluss in Steinbruch, allwo behufs der Verbindung zwischen beiden Bahnhöfen Omnibusse in Bereitschaft stehen, Pest, am 31. März 1867.

A Nemzeti Emlécsarnokban található dombormű



A Magyar Királyi Államvasutak alapító oklevelét Mikó Imre miniszter adta ki 1869. október 31-én.

Az 1867. évi, Mikó Imre által beterveztett XLIX. tc. alapján a következő államvasúti vonalak épültek (időrendben):

Zákány–Zágráb, Hatvan–Miskolc, Vámosgyörk–Gyöngyös, Hatvan–Salgótarján, Miskolc–Bánréve, Losonc–Zólyom, Bánréve–Ózd, Fűzesabony–Eger, Hatvan–Szolnok, Garamberzence–Selmec.

Emellett Hídvégi Gróf Mikó Imre nevéhez fűződnek vasúti vonatkozásban a következő eredmények:

- adás-vételi szerződés a Pest–Salgótarján vonal megvételére;
- felhatalmazás fővonalai vasútvonalak építésére;
- a Magyar Királyi Vasúti Főfelügyelőség létrehozása;
- az Államvasút Nyugdíjintézetének létrehozása;
- az Államvasút első illetmény szabályzata;
- a vasút első egyenruha szabályzata;
- a vasútnál a magyar nyelv kötelezővé tételének előkészítése.

Mikó Imre minisztersége alatt épült, üzembe vett magánvasúti vonalak:

- |                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| • Alföld–Fiumei Vasút           | 393 km |
| • Magyar–Észak-Keleti Vasút     | 470 km |
| • Arad–Temesvári Vasút          | 55 km  |
| • Magyar–Keleti Vasút           | 603 km |
| • Magyar–Nyugati Vasút          | 364 km |
| • Első Magyar Gácsországi Vasút | 135 km |

Az 1868. évi XLIX. tc. alapján kiépült fővonalak Mikó minisztersége idején (államvasúti vonalak, időrendben):

- Pest–Hatvan;
- Üszög–Barcs;
- Hatvan–Salgótarján;
- Barcs–Murakeresztúr.

Az Államvasutak első szervezeti szabályzatát a közmunka és közlekedési miniszter 1868. július 1-jei hatállyal adta ki. A Szabályzat szellemisége tükrözi Mikó és vezető munkatársai előrelátó gondolkodását:

„... ki kell elégítenie a közforgalmi igényeket a vasúti szállítások műszaki és forgalmi előfeltételeinek előteremtésével és folyamatos üzemvitelével; ki kell elégítenie a megfelelő forgalom és bevétel szervezésekkel, továbbá a gazdaságos üzem ellátásával a nyereséges üzemeltetési viszonyokat.

A vasútigazgatás gazdaságos ellátásánál azonban nem szabad szem előtt téveszteni, hogy a vasút egy folyamatosan fejlődésben lévő közlekedési intézmény, amelynek mindig a korszerű technika és a korszerű teljesítőképesség színvonalán kell, hogy maradjon, hanem a műszaki haladást és a vasút szállítási forgalom alakulását mindenkor szem előtt kell tartania.”

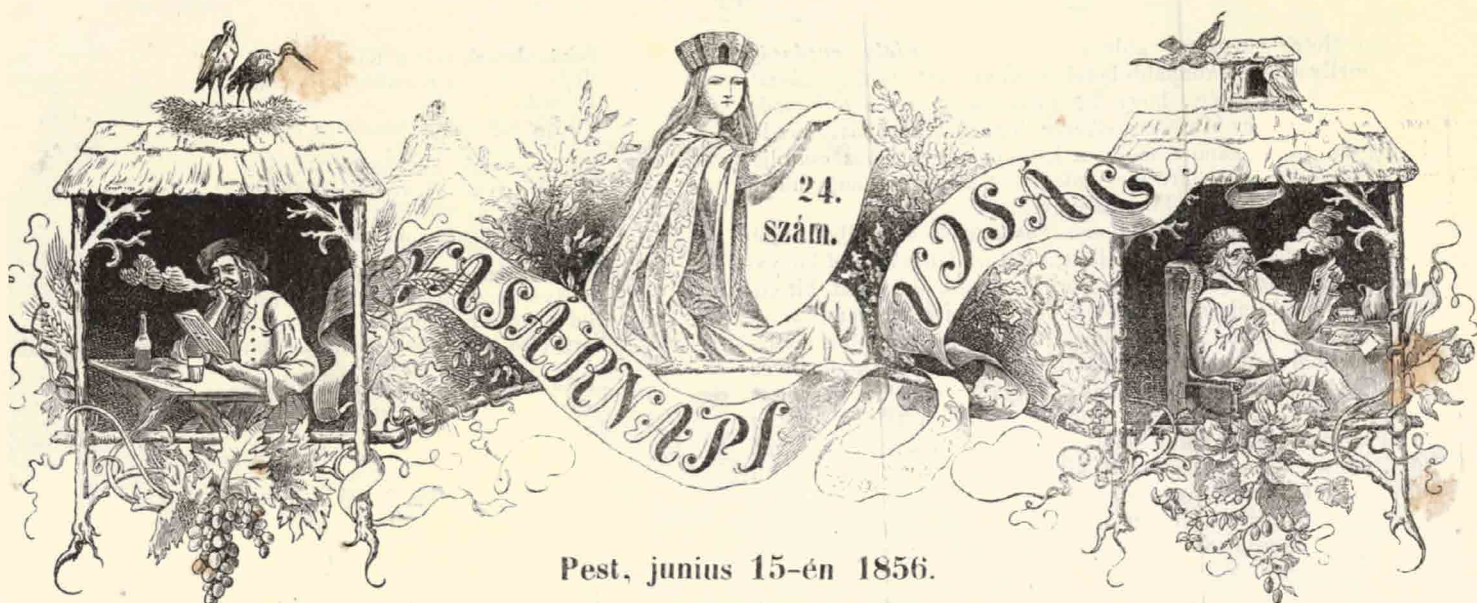
Az 1870 júliusában megjelent Miniszteri Körözlés kötelezővé tette a magyar nyelv használatát a vasúton és a kapcsolódó intézményekben:

„A nagyméltóságú m-k. közmunka és közlekedési minisztérium a magyar nyelvnek hivatalos nyelvvül leendő behozatala céljából f. évi július hó 13-án kelt 1127. sz. magas kibocsátásával a következőket méltóztatott elrendelni:

- A minisztérium és a vasúti és hajózási felügyelőséghez intézkedő minden jelentés ezentúl kizárólag magyar nyelven terjesztendő fel,
- Folyó évi december végéig a belső szolgálat valamennyi nyomtatványai magyar és német nyelven, 1871. január 1-től pedig csupán magyar nyelven adandók ki,
- Bármely nyelven szerkesztett beadványok elfogadhatók.”
- Mikó Imre eredményes „vasútépítő” tevékenységéhez nagy segítségére volt államtitkára, Hollán Ernő.

Miniszterségéről 1870. április 21-én mondott le. Ezt követően alapvetően az erdélyi közügyekért élt. Rövid betegség után 1876. szeptember 16-án hunyt el. Több mint tízezer ember vett részt a temetésén, a magyar országgyűlés 1876. szeptember 30-án egy emlékiratot adott ki Erdély Széchenyijéről.

A MÁV Zrt. és a Magyar Tudományos Akadémia 1997-ben alapította a Mikó Imre-díjat (2022-től Hídvégi Gróf Mikó Imre-díj), mely a vasút fejlesztéséért végzett munkáért adományozható. 2002-ben pedig az Erdélyi Magyar Közművelődési Egyesület hívta életre a Gróf Mikó Imre-díjat, melyet „... olyan vállalkozások, cégek kaphatják, akik tevékenységük révén erőteljesen segítik, támogatják az erdélyi magyar civil szférát.”



Pest, június 15-én 1856.

A „Vasárnapi Ujság” hetenként egyszer egy nagy negyedretű iven jelenik meg. — Előfizetési díj január—júniusig azaz : 6 hónapra Buda-Pesten házhoz küldve vagy postai úton a „Politikai újdonságokkal” együtt csupan csak 3 ft. pp. Az előfizetési díj a „Vasárnapi Ujság” kiadó-hivatalához (egyetemutca 4. sz.) bérmentve utasítandó.

### Hidvégi gróf Mikó Imre.

Boldog Erdély!

A mely hont fiaí oly nagyon szeretnek : hogy még testvér-hazájukra, Magyarhonra is féltékenyek érte; a kik büszkék arra, hogy magyarok; de kétszer oly büszkék arra, hogy erdélyiek.

És van is okuk rá.

Három század óta Erdély tartotta fenn ősi szokásainkat, fajunk tiszta jellemét, hazai irodalmunkat, és a legdrágábbat : a hazafiui magas jellemek példányképeit.

Miket köszönhetünk mi Erdélynek a multból? azt tudja mindenki, a ki a történet lapjait forgatta. A békés jelen nem kíván áldozati vért s hősi kardcsapásokat többé; most ész, és érző szív, és magas lélek az erős tulajdonai, mikből élet támad a hazára nézve.

A jelenben él Erdélynek egy derék fia, ki korának és nemzetének szövéténekéül szolgál: Hidvégi gróf Mikó Imre. Őt találjuk mindenütt azon jelesek között legfelül, kik neveiket nem engedik elfeledtetni; kiknél a fiak folytatják az apák erényeit.

És én azt mondom, hogy ezek az erények egymással a legszorosabb összefüggésben vannak :

Arra, hogy valaki a hazának szolgálatokat tehesen, magas szellemi műveltséggel kell birnia; hogy áldozatokhoz kedve legyen, ahoz nemes, szeretni tudó szív kell, hogy legyen mivel áldozni, ahoz rendben tartott vagyon szükséges; hogy az ősi ur-birtok gazdáját valóban urrá tegye, azt csak szilárd elvek, okos fő, és mindenek felett magyar egyszerűségében megelégedett kedély eszközölhetik.

E néhány sorban gróf Mikó Imre van leírva.

Szép hazája Erdély, mellynek legáldottabb vidéken a székely Háromszéken terülnek jól rendezett uri birtokai, oly sokat vesztett, oly sokat kellett nyernie. Gr. Mikó Imre nem várta el, míg a kor szükségéi úgy ránc érnek, hogy mindenki ujjal mutathat arra, a mink nincs; ő maga vitte elől a fáklját a sötétben és kereste merre a boldogság utáni ut?

Erdélynek van gyönyörű színháza. A színház a nemzeti nyelv örkinése. A ki azt Erdélynek visszaszerzé, ki annak részvénytársulat utján fennállását biztosítá s hiányait, szegénységét saját áldozataival fedezte, az gróf Mikó Imre.

A színház a szívek mivelő tanodája : ámde a tudományos miveltség tárháza, Erdély legszebb tanodája, honnan annyi tudósunk került ki, a *naggyenedi collegium* csak üres, kormos boltzatait mutatta, midőn három év előtt ott jártam. Most ismét hirdetik abban a tudomány ígeit az ifju nemzedéknek; e szellemi oltár létrehozója ismét [gróf Mikó Imre.


Erdélynek annyi régisége, boldog előidőket fenntartó emléke van, hogy azokból egy *museum* bizton megtehetnek. Lelkes hazafiak rég pengették ez eszmet. A kincsek megvolnának, de oly nagy épületet hogy alkosson Erdély országos segély nélkül? Erre azt válaszolta gr. Mikó Imre, hogy Kolozsváron levő pompás nyári palotáját, a környező



Hidvégi gróf Mikó Imre.

szép angol kerttel együtt „oda ajándékozta” a nemzetnek, *museumi épületül*.

Az ipar, az anyagi jóllét eszközei teszik tartossá az ország boldogságát, gróf Mikó Imrének köszöni Erdély *tíz és jéghármentesítő intézetét*, melly évenként pár millió forintnyi értéket biztosít; ő



**BME ITS NONPROFIT ZRT.**

[bmeits.hu](http://bmeits.hu)

[facebook.com/bmeits](https://facebook.com/bmeits)

**BME KÖZLEKEDÉSMÉRNÖKI ÉS JÁRMŰMÉRNÖKI KAR**

[kozlekedes.bme.hu](http://kozlekedes.bme.hu)

[www.facebook.com/kozlekkar](https://www.facebook.com/kozlekkar)

**BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM**

[bme.hu](http://bme.hu)

[www.facebook.com/muegyetem.official](https://www.facebook.com/muegyetem.official)