

Mobilitás – Közlekedési gondolatok
A BME ITS időszaki kiadványa
2024. április / 3. szám



Nagyvárad tér

► Újpest-központ

MOBILITÁS



KÖSZÖNTŐ

Kedves Olvasónk!

A Mobilitás magazin harmadik lapszáma ismét bővelkedik izgalmas témákban, eredményes együttműködésekben. Érdekes szakmai interjúkban mutatjuk be a BME ITS Nonprofit Zrt. új megfelelőségértékelési cégvezetőjét, valamint Magyarország legelső és az EU egyik legjelentősebb közlekedési témájú tanúsítási projektjét.

A műszaki felsőoktatás és az ipar kapcsolatáról, jövőjéről, megoldási formáiról is beszélgettünk. Bemutatkozik a BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar további két tanszéke. Az ismertetett tanszéki projektek bepillantást nyújtanak az oktatók és a kutatók sikeres szakmai munkájába, innovatív partnerségeikbe.

A magyar közlekedés évről évre bővelkedik évfordulóiban, ezekből a büszkeség mellett nosztalgikusan is felvillantunk párat. Természetesen a fiatalok, a hallgatók is szervezik jövőbeni szakmai kapcsolataikat, melyek legjelentősebb tavaszi eseménye, találkozási pontja a Szakmai Nap lesz.

A BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar és a BME ITS Nonprofit Zrt. nevében hasznos időtöltést kívánok a Mobilitás magazin olvasásához. A cikkeket, a szakmai témákat már online formában, a magazin honlapján is elérhetik!

Témajavaslatokat, cikkterveket továbbra is köszönettel és érdeklődéssel várjuk!

Dr. Varga István, dékán

TARTALOM

INNOVÁCIÓ, BIZTONSÁG

KÖZLEKEDÉS ÉS KÖRNYEZET

KÖTÖTT PÁLYA

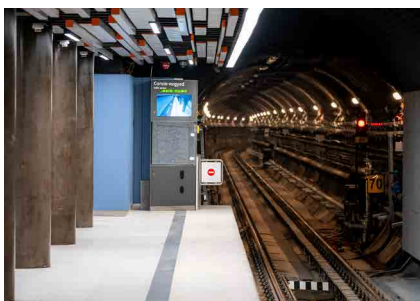
SZAKKOLLÉGIUM

KITEKINTŐ



2. OLDAL

DÉKÁNOK



6. OLDAL

M3 METRÓVONAL
INFRASTRUKTÚRA
REKONSTRUKCIÓ PROJEKT



12. OLDAL

ÚJ CÉGVEZETŐ A BME ITS
NONPROFIT ZRT.-NÉL



17. OLDAL

A VASÚTI JÁRMŰVEK
ÜZEMÉNEK SZABÁLYOZÁSA



20. OLDAL

KÖZLEKEDÉSMÉRNÖKI
SZAKKOLLÉGIUM



22. OLDAL

DR. CSIBA JÓZSEF
SZAKMAI ÉLETÚTJA



26. OLDAL

ANYAGMOZGATÁSI ÉS
LOGISZTIKAI RENDSZEREK
TANSZÉK



30. OLDAL

KÖZLEKEDÉS- ÉS
JÁRMŰIRÁNYÍTÁSI TANSZÉK



34. OLDAL

BEMUTATKOZIK
A BME TRAFFIC LAB



38. OLDAL

KÖZÚTI FORGALMI
MODELLEZÉS



42. OLDAL

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI
EGYESÜLET
KÖZLEKEDÉSTECHNIKAI
NAPOK



44. OLDAL

AEROPARK
ÉVSZÁZAD A MAGASBAN



48. OLDAL

A 424-ES GŐZMOZDONY

IMPRESSZUM

Mobilitás – Közlekedési gondolatok (alapítva: 2023), ISSN 2939-8002

II. évfolyam, 2024/3. szám / Felelős kiadó: BME ITS Nonprofit 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 / Telefon: +36 1 463 3797

Honlap: mobilitasmagazin.hu

Az eddig megjelent lapszámok online a honlapon olvashatók.

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

Fotók: MÁV Zrt., MÁV Archívum Fotógyűjtemény, BME Műterem, Indóház Magazin

Borítókép: M3 metróvonal, Nagyvárud tér metróállomás



A MAGAZINBAN TALÁLHATÓ FONTOSABB RÖVIDÍTÉSEK:

BME: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

BME KJK: Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar (korábban BME KSK: Közlekedésmérnöki Kar)

BME ITS: BME ITS Közlekedési- és Járműrendszerek Nonprofit Zrt.

ERA: European Union Agency for Railways (Az Európai Unió Vasúti Ügynöksége)

UIC: Union Internationale des Chemins de fer (Nemzetközi Vasútegylet)

TSI (ÁME): Technical Specification for Interoperability (Átjárhatósági Műszaki Előírások)

NoBo: Notified Body (Bejelentett Szervezet)

DeBo: Designated Body (Kijelölt Szervezet)

AsBo: Assessment Body (Kockázatértékelő Szervezet)



DR. VARGA ISTVÁN, DÉKÁN

BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

kjk@kjk.bme.hu

kozlekedes.bme.hu

facebook.com/kozlekkar

DR. CHARAF HASSAN, DÉKÁN

BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar

info@vik.bme.hu

vik.bme.hu

facebook.com/bmevik

TRANSPARENS ÖKOSZISZTÉMA AZ EGYETEM KÖRNYEZETÉBEN LÉVŐ CÉGEK LÉTREHOZÁSÁRA

Dr. Charaf Hassannal, a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karának (VIK) dékánjával és Dr. Varga Istvánnal, a BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Karának (KJK) dékánjával beszélgettünk ipari kapcsolatokról, értékteremtésről, a tudományterületek együtt gondolkodásáról.

Milyen céllal alapította a Műegyetem a BME ITS Nonprofit Zrt.-t?

Varga István: Az egyetemen kívüli, de az egyetem szakterületeihez kapcsolódó tevékenységekre a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) 2013-ban 100%-os egyetemi, azaz állami tulajdonnal hasznosító céget hozott létre a KJK gesztorálásában. A BME ITS Nonprofit Zrt. (BME ITS) az alapításkor megfogalmazott célokkal összhangban olyan feladatot választott, ami az egyetem keretein belül nem végezhető, ez a megfelelőség- és kockázateértékelés. E tevékenységgel a BME ITS nem versenytársa a Műegyetemnek, hanem szimbiózisban létezőnk, kiegészítjük egymást. Az alapításkor a koncepció kialakítása olyan jól sikerült, hogy a mai napig megfelelőnek látom ezt az irányt. Az oktatás terén sem vagyunk konkurenciái egymásnak, hisz a képzési tevékenység a karnál van, ugyanakkor a

BME ITS jóvoltából a nem felsőoktatási területeken is meg tudunk jelenni. Fontos kiemelni, hogy a BME ITS-nek csak piaci bevétele van, a cég nem indul pályázatokon, nem kap támogatást, és a bevétele egy részét visszaforgatja a Műegyetem javára.

Mely karokkal működik együtt a BME ITS?

V. I.: A BME ITS együttműködése a „Közlekkarral” a legerősebb. Emellett a Műegyetem további karaival, azok munkatársaival, illetve más hazai felsőoktatási intézmények szakembereivel is élő szakmai kapcsolatot ápol a cég. A karoknál tevékenykedő oktatók, kutatók is napi szinten dolgoznak az iparban, így könnyű gyakorlati tudással és megfelelő jogosultsággal rendelkező munkatársakat találniuk. A vasúti megfelelőségértékelésben öt fő terület van. Ebből a vasúti jármű, a vasúti üzemtan a BME KJK-n van, a vasúti biztosítóberendezésekkel kapcsolatos szaktudás a BME KJK-n és részben a BME VIK-nél állnak rendelkezésre.

A felsővezeték-betáplálás, a villamos energia a BME VIK kompetenciája, a vasúti infrastruktúra, a pálya a BME Építőmérnöki Karhoz tartozik. Ezekben a tevékenységekben tehát legalább e három kar működik együtt.

A VIK és a KJK együttműködésének kiemelt területe a vasút?

V. I.: A BME ITS tevékenysége kapcsán a két kar együttműködése főleg a vasúti szakterületen alakult ki. A KJK és a VIK munkatársai hagyományosan erősek a biztosítóberendezések szakterületén, több évtizedes tapasztalattal rendelkeznek. A BME ITS és a KJK munkatársai korábban jelentős szerepet vállaltak a városi villamos-, földalatti- és metróközlekedés, valamint a helyi forgalmú kötőpályás közlekedés fejlesztésében. A vasúti infrastruktúra, a pálya kapcsán a felsővezeték-rendszer elemek tanúsításához kerestünk megfelelő kompetenciával rendelkező szakembereket. Ehhez a szakmai és a tudományos háttérrel a BME Villamos Energetika Tanszéken találtuk meg, Dr. Németh Bálint irányítása mellett. Ő a BME ITS Energia szakterület vezetője, emellett a Nagyfeszültségű Laboratórium és a Nagyfeszültségű Technika Csoport vezetője is.

Hány cég működik a BME-n vagy a környékén?

Charaf Hassan: Vélelmezhető, hogy jelenleg is sok cég van a Műegyetem dolgozóinak tulajdonában, így az egyetemi tudás nagyon sok magáncégben is hasznosul. Ezek nagy részéről viszont nem tud hivatalosan a BME. Az lenne a kívánatos, hogy ezek a vállalkozások is együttműködjenek a Műegyetemmel, ezzel hozzájárulva a közös teherviseléshez. A BME ITS jó példa arra, hogyan lehet egymást támogatva, a közös tudás és érdek mellett a BME környezetében céget működtetni. A cég jó példa arra is, hogy a karok közötti együttműködés

is meg tud valósulni. A mai világban a piaci szereplők igényei az egyetemi együttműködéseket a multidiszciplinaritás, a több tudományágat, szakterületet érintő projektek irányába terelik.

Legyen több, a BME tulajdonában lévő cég?

V. I.: Ez egy vízió, célszerű erre nyitottnak lenni. Az, hogy a BME ITS a piacról képes megélni, azt is jelenti, hogy nemcsak egy képes erre, hanem számos másik cég is képes lenne. A közös tulajdonú cégek esetében meg tudjuk beszélni, hogy a szereplők milyen mértékben járulnak hozzá a terhek viseléséhez, és természetesen milyen arányban részesülnek a megtermelt javakból.

Hogyan jöhetnek létre a karok, az egyetemi cégek és a piaci, ipari szereplők együttműködései?

C. H.: Mi elsősorban műszaki egyetem vagyunk. Ez azt is jelenti, hogy a naprakész szaktudásunkra támaszkodva minél több projektben vegyünk részt a piaci szereplőkkel. Lehet ez oktatást támogató megoldás, vagyis hozzájuk be az ipart az egyetemre! Hozzuk létre például laborokat cégek támogatásával, közreműködésével, ahol a hallgatók oktatása és persze a fejlesztések is történhetnek. Emellett az iparból érkező partnerek megrendelésére és velük együttműködve, piaci alapon valósítsunk meg olyan projekteket, melyek eredménye a piacon azonnal vagy a közeljövőben hasznosul. Ilyen projekteken keresztül nagyon sok érték teremthető, és az egyetem is forráshoz jut. Számos olyan együttműködésünk is van, amely a megrendelő eszközének, fejlesztésének, szoftverének használatáról, alkalmazásáról szól. Nevezhetjük ezt szponzorációnak vagy promóciónak, a lényeg, hogy ettől is az egyetemi élet lesz naprakészebb és gazdagabb.





Ha van forrás, bevétel, akkor az egyetemi fejlesztésekbe is lehet fektetni, így biztosítva a korszerű eszközparkot, infrastruktúrát, fejlődést. Mozdítsuk el az egyetemet a vállalkozó és investáló, a fejlődő intézmény irányába! Ehhez az ipari szereplők mellett a nemzetgazdaság fejlődése érdekében az állam, a fenntartó részéről is számíthatnánk támogatásra. A BME nemzeti kincs, ezért érdemes és kell is fejleszteni. A BME brand megújításán kell dolgoznunk!

Milyen projektekben tud még együttműködni a VIK és a KJK?

V. I.: A mai világban a járműveket az okosmegoldások teszik biztonságossá, érdekessé és eladhatóvá. A két kar között a szinergia ott van, hogy mindenki a legjobbat hozza a maga területéről. Akár a vasút, akár a közút, akár a repülés területén a KJK fókuszja a jármű és a közlekedés egésze, de manapság a közlekedési rendszerek is eszközök és intelligens megoldások keverékei, így szükséges az együttműködés, a partnerség például a villamosmérnöki és az informatikai területen is.

C. H.: Ha megnézzük az Autonóm Rendszerek Nemzeti Laboratórium (ARNL) vagy a Mesterséges Intelligencia Nemzeti Labor (MILAB) tevékenységét, akkor láthatjuk,

hogy a tudományterületek nem kezelhetők külön-külön. A multidiszciplináris megoldások dominálnak napjainkban a megvalósításokban. Nincs olyan, hogy valami csak „villamos” vagy csak „közlekedési” terület. Egy interdiszciplináris világban élünk, ahol a társadalom igényeit szükséges kielégíteni. Fogjunk össze, és rakjuk össze közösen a járműveket, a hajtásrendszert, a biztonsági és a kényelmi funkciókat!

Milyen jövő áll a BME előtt?

C. H.: Hosszabb távon azt látom, hogy a Műegyetemen az alapképzés diszciplínákból áll, a mesterképzés multidiszciplinárból. Lehetőleg BME-specifikus megoldásokat szállítsunk a piac felé: mérnököket biztosítsunk, akik megoldják például a járműves, a szoftveres, a mechatronikai feladatokat is. Azt a kompetenciát rakjuk össze és biztosítsuk, amire adott megrendelőnek igénye van. Az együttműködésbe cél és igény szerint minden kart be kell vonni, és együtt, versenyképesen, piacorientáltan kell megjelenünk a mérnöki szolgáltatások piacán. Erre lehetőség például a BME ITS. Ilyen cégre alapként támaszkodva tudunk közösen értéket teremteni, versenyelőnyt elérni.

KÖZÖS PROJEKTEK

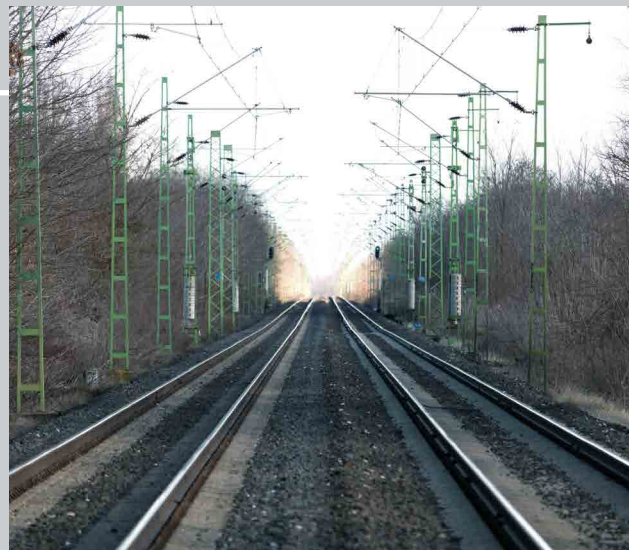
A „**Budapest M3 vasúti pálya, energiaellátás és PRM-megfelelőségértékelési feladatainak ellátása**” című projekt keretein belül a BME VIK-hez is kötődő szakértők értékelték a villamosenergia-ellátás és a kapcsolódó installáció tervezését és kivitelezését. Ez magában foglalta egyrészt a közcélú hálózati, közép-feszültségű csatlakozásokat és berendezéseket, a metró saját belső közép-feszültségű hálózatát, a vontatási transzformátorokat és átalakítókat, valamint a segédüzemi energiaellátást. Másrészt pedig a villamos installációkat értékelték a BME ITS szakértői, beleértve például a világítási rendszert az alagút és az állomások tekintetében, valamint a normál és a vészüzemi kialakítást. Komoly hangsúlyt kapott a villamos biztonság kérdése, ahol kihívást jelentett a szabványok jelentős változása az építéskori állapothoz képest.

A „**Felsővezetéki rendszerem megfelelőségértékelése a MÁV részére**” munka több BME-tanszék szakértőinek a közreműködését igényelte a BME ITS megbízásából. Az átjárhatósági műszaki előírások követelményei alapján minden, rendszeremként azonosított eszköznek EK típus tanúsítvánnyal kell rendelkeznie. Ennek részeként a villamos paraméterek értékelése mellett részletes mechanikai szimulációt is kellett készíteni és értékelni. Ennek során a paraméterek meghatározása, azok egymásra hatásának kiértékelése a projekthez kapcsolódóan szintén a BME-tanszékek és a MÁV szakértőinek szoros együttműködését követelte meg.

A BME VIK laboratóriumai, kiemelten a **Nagyfeszültségű Laboratórium**, számos olyan képességgel rendelkeznek, amelyek segítségével a **MÁV** által alkalmazott **eszközök és készülékek megfelelőségét, élettartamát**, lehetséges problémáit vizsgálni tudják. Ennek keretében került sor például sodronyok termikus viselkedésének értékelésére, szikraközök megszólalási feszültségének és zárlati működésének vizsgálatára, valamint kompozit szigetelők degradációs mechanizmusainak értékelésére.

A Nagyfeszültségű Laboratórium nemzetközi szinten is kiemelkedő tevékenységi köre a **feszültség alatti munkavégzés**:

- A megújuló villamosenergia-termelés átviteli és elosztóhálózatra gyakorolt hatásai a szélenergiát nagymértékben hasznosító Németországban kiemelten jelentkezők. Az átviteli hálózat egy részét üzemeltető **Amprion német TSO**, vagyis átviteli rendszerirányító (angolul: Transmission System Operator) a tervezett karbantartási és üzemzavar-megelőzési munkák kikapcsolás nélkül történő végrehajtása miatt elemzi a nagyfeszültségű hálózaton alkalmazható feszültség alatti munkákkal kapcsolatos lehetőségeket. A megvalósíthatósági tanulmány és a stratégiai anyag elkészítésére a BME ITS szakértőit kérték fel.
- A japán villamosenergia-rendszer sajátosságai (korlátos távvezeték-létesítési lehetőségek, sűrűn lakott területek) számos kihívást jelentenek az ország villamosenergia-rendszerének üzemeltetői számára. A kritikus távvezetékek kikapcsolása következtében megjelenő üzembiztonsági kérdések a **Tohoku Electric Powernek** is problémát jelentenek. A BME ITS szakértői több munkafázisban vizsgálják a FAM-technológiák alkalmazhatóságának műszaki feltételeit, különös tekintettel az 500 kV-os rendszereken történő szigetelőcserékre. A közös munka részét képezi egy részletes költség-haszon elemzés elkészítése is a témában, a későbbiekben teljes technológiatranszfer és képzés.



AZ „M3 METRÓVONAL INFRASTRUKTÚRA REKONSTRUKCIÓ PROJEKT” MEGFELELŐSÉGÉRTÉKELÉSE (1. RÉSZ)

Interjú Radnay Tiborral, a BKV Zrt. Metró Felújítási Projekt Igazgatóság metró felújítási projektigazgatójával és Kovács Andrással, a BME ITS Nonprofit Zrt. cégvezetőjével

Az „M3 metróvonal infrastruktúra rekonstrukció projekt” megfelelőségértékelő szervezete:

- ITS-KTI Konzorcium

A konzorcium tagjai:

- BME ITS Közlekedési- és Járműrendszerek Nonprofit Zrt., a konzorcium vezetője
- KTI Magyar Közlekedéstudományi és Logisztikai Intézet Nonprofit Kft.

Tanúsított alrendszerek:

- Vasúti pálya, valamint vasúti vonalszakaszon végzett egyéb szerkezetépítési feladatok
- Energiaellátás, energiaalrendszer
- PRM, akadálymentesség
- Biztosítóberendezés és vonatbefolyásolási alrendszer

Radnay Tibor
radnajt@bkv.hu
m3felujitas.hu



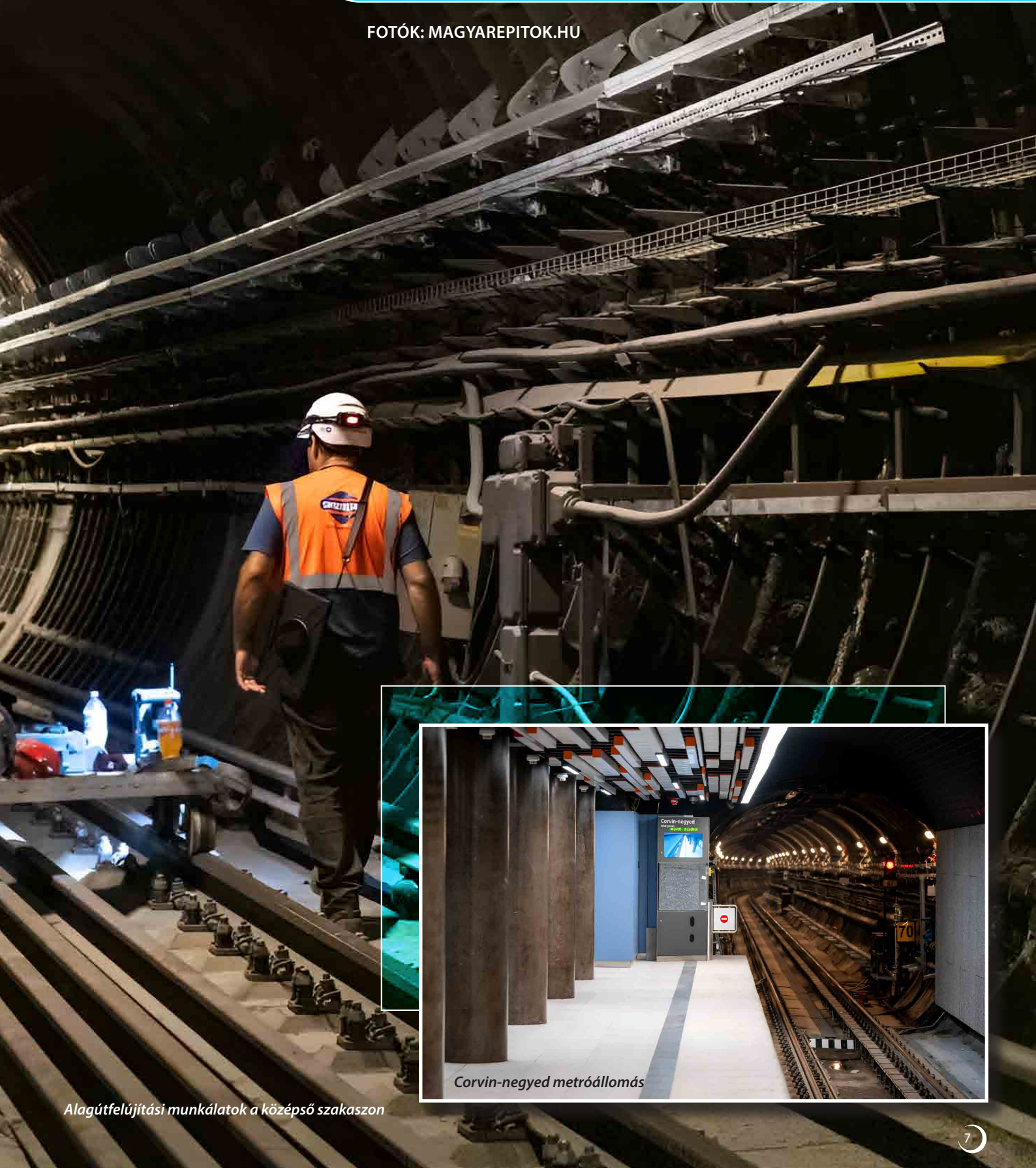
Kovács András
info@bmeits.hu
bmeits.hu



Az M3 metróvonal infrastruktúra rekonstrukció projekt többek között az alábbi díjakban részesült:

- A legnagyobb hatású közfejlesztés díja 2023, M3 metróvonal infrastruktúra rekonstrukció (kiíró: Magyar Urbanisztikai Társaság)
- Budapest Építészeti Nívódíja 2023, dicséret, az M3-as metróvonal középső és déli szakaszának állomásai (kiíró: Budapest Főváros Önkormányzata)
- Mies van der Rohe-díj 2024, jelölés, M3 metróvonal Lehel tér metróállomás (kiíró: Európai Unió)

FOTÓK: MAGYAREPITOK.HU



Corvin-negyed metróállomás

Korszerű műszaki megoldások az „M3 metróvonal infrastruktúra rekonstrukció projekt” során (pálya, energiaellátás, főszellőzők, forgalomirányítás)

Az utazóközönség a rekonstrukciót leginkább az építészeti kialakítás alapján ítéli meg, ezzel találkozik, ezzel érintkezik nap mint nap. Valóban fontos az állomások építészeti kialakítása, hiszen mindenki részéről alapvető elvárás, hogy rendezett, tiszta és esztétikus környezetben utazzon. Azonban azt is látni kell, hogy az építészeti kialakítás csak a felszín, nem a rekonstrukció maga. A felújítás lényege nem vagy csak részben látható az utasok számára. A teljes munkának mintegy 20-25%-os részét jelenti az építészeti felújítás.

A korszerűsítés műszaki tartalma az alábbi négy csoportba sorolható:

- Utasbiztonság
- Vasútbiztonság
- Akadálymentesítés
- Építészeti kialakítás

AZ UTASBIZTONSÁG FŐBB ELEMEI

A korszerűsítés legfontosabb eleme az utasok biztonságának lehető legmagasabb szintű megteremtése, ennek érdekében az állomásokon olyan, a legújabb előírásoknak megfelelő rendszerek telepítésére került sor, amelyek eddig a vonal állomásain nem üzemeltek. Valamennyi állomáson címezhető tűzjelző rendszer és korszerű szellőzőrendszer létesült, mely vízköddel oltó berendezés telepítésével egészült ki.

VASÚTBIZTONSÁG

A projekt megvalósításának eredményeként megtörtént a vasúti pálya rekonstrukciója. Az edzett fejú sínek és a kitérők cseréje mellett a leerősítések is – a korábbi, 90 cm-es kiosztás helyett 75 cm-es kiosztással – a teljes vonalon átépítésre kerültek, amelyek a pálya igénybevételének hosszú távú viselését és a környezetvédelmi hatások csökkenését eredményezik.

A rekonstrukció tartalmazta az alagútszigetelés javítását, új tűzvízvezeték-hálózat és alagútvilágítás építését, a vízelvezető rendszer, valamint a kábeltartók felújítását, új, tűzálló kábeltartók szerelését, valamint halogénmentes tűzálló kábelek beépítését.

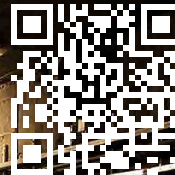
Összesen 33 900 fm (E541-rendszerű) vágány és 62 db kitérő beépítésére került sor.

AKADÁLYMENTESÍTÉS

A metróvonal létesítményeinek építésekor az akadálymentesítésre vonatkozóan előírások, szabványok, jogszabályok még nem léteztek. A beruházó, a tervezők és a kivitelezők részéről az akadálymentesítés gondolata fel sem merült. Emiatt kiemelten nehéz feladatot jelentett a felújítás során a belváros alatti mélyállomások akadálymentesítése, amelyek 1970 és 1980 között túlnyomás alatt, bányászati módszerrel épültek, takarékos, minimalista, csak a várható utasforgalomra számított méretekkel. Végül a ferdepályás felvonók alkalmazásával mindenki számára elérhetővé váltak a belvárosi megállók is, így mind a 20 állomás akadálymentes. Napjainkban összesen 40 lift üzemel, melyekből 34 db függőleges és 6 db ferdepályás felvonó.



További információk az „M3 metróvonal infrastruktúra rekonstrukció projekt” hivatalos honlapján található: m3felujitas.hu



Göncz Árpád városközpont, kitérőkörzet

Milyen információkat érdemes tudnunk az M3-as metróvonalról?

Radnay Tibor: A metróvonal teljes hosszában Budapest pesti városrésze alatt helyezkedik el, alapvetően észak–déli irányban átszelve a várost. A vonal Magyarország legnagyobb forgalmat lebonyolító közösségi közlekedési eszköze, mely a város közlekedésében nélkülözhetetlen szerepet tölt be. Közvetlen kapcsolata van az 1-es, a 2-es és a 4-es metróvonalakkal, továbbá számos felszíni villamos-, autóbusz- és trolibuszvonallal. Szerepe egyértelműen közlekedési főgerinc, melyhez a további elemek elsősorban ráhordószereppel kapcsolódnak.

A vonal építési hossza 17,3 km Kőbánya-Kispest MÁV-állomás és Újpest-központ között. Az alagúti szakasz 15,5 km, melynek jelentős része a felszín alatt közvetlenül elhelyezkedő úgynevezett kéreg alatti szerkezet, míg a középső, a belváros alatti szakasz mélyvezetésű alagúti szakasz. Az állomások száma 20, melyekből 7 mélyállomás, 2 úgynevezett galériás állomás, 10 kéreg alatti állomás, míg egy a felszínen helyezkedik el.

Mi tette szükségessé a teljes szakasz felújítását?

R. T.: Az M3-as metróvonal átadása óta több mint 40 év telt el, hiszen a vonal 1970 és 1990 között épült. A teljes infrastruktúra a több évtizedes, rendkívül nagy igénybevétel miatt a folyamatos karbantartások ellenére elhasználódott, javítása tartalékalkatrészek hiányában ellehetetlenült, a különböző berendezések életciklusuk végéhez érkeztek, így a felújítás halaszthatatlanná vált.

Hogyan tudjuk elhelyezni a projektet az infrastruktúra-fejlesztési projektek között?

R. T.: Ez volt az első olyan projekt, ahol egyrészt a jogszabályi háttér, másrészt a műszaki megfelelési szempontok miatt a teljes metrórendszert lefedő DeBo-tanúsítás vált szükségessé, ami az alrendszerek megfelelésértékelése mellett kiterjedt az egyes alrendszerek kapcsolódó interfészeinek az értékelésére is. A tanúsítási tevékenység szükségességét a Vasúti Hatósági Főosztály (továbbiakban: Hatóság) is előírta, és maga a BKV is tudta, hogy ez megfelelésértékelendő projekt. Így a projekt előkészítése alapos volt, és figyelembe vette a jogszabályi előírásokat.

Kovács András: Az európai uniós forrásból megvalósult infrastruktúra-fejlesztések, beruházások közül az egyik legjelentősebb, a közlekedési projektek közül a legnagyobb volt az egész EU-ban a 2017–2020 közötti ciklusban. Magyarországon pedig az első olyan nagy vasúti beruházási, felújítási projekt volt az M3-as vonal rekonstrukciója, aminél megfelelésértékelő szervezetet alkalmaztak. A megfelelésértékelési tevékenység a hazai szabályok szerint zajlott, azaz DeBo-tevékenység volt.

Hogy készült fel az új szereplő folyamatba lépésére a Metró Felújítási Projekt Igazgatóság?

R. T.: Az engedélyek beszerzése idején, a 2014–2016-os időszakban és a projekt indulásakor Magyarországon még nem létezett a megfelelésértékelés alkalmazására vonatkozó jogszabályi háttér. Így a metróvonal korszerűsítési munkáira kiadott létesítési engedélyek ennek hiányában kerültek kiadásra, sőt, a metróvonal északi (Lehel tér és Újpest-központ közötti) szakaszának építési munkái már meg is kezdődtek, amikor a tanúsítási folyamatot a projektbe be kellett építenünk.

Miként lehetett a projekthez illeszteni a megfelelésértékelés folyamatát?

R. T.: A BKV-nál mi számítottunk a tanúsítás igénybevételére, hisz a Hatósággal folyamatos kapcsolatban voltunk, és a kivitelezői közbeszerzések során ennek a lehetőségét beépítettük a közbeszerzési dokumentációkba. A változás 2017-ben történt, amikor hatályba lépett a jogszabály a megfelelésértékelési szervezet kötelező alkalmazásáról. Országos gyakorlatban ehhez hasonló eljárással, illetve közbeszerzési kiírással nem találkoztunk, nem volt előttünk megfelelő, bevált gyakorlat. A közbeszerzési eljárás kiírását megelőzően elsősorban meg kellett ismerni a megfelelésértékelési folyamatokat, tisztázni a jogszabályi háttérrel. Ezt követően került kiválasztásra az a szervezet, amely ezt a feladatot el tudta látni. A megfelelésértékelési feladatokat az ITS-KTI Konzorcium nyerte el.



Deák Ferenc tér metróállomás, felvonó

Hogyan indult a megfelelőségértékelési tevékenység?

R. T.: A feladat olyan tanúsítási projekt létrehozása volt, ami a megfelelőségértékelő szervezetet lehetőség szerint már a megvalósítás korai szakaszában bevonja a folyamatokba, annak érdekében, hogy a nemmegfelelések a lehető leghamarabb feltárára kerüljenek, és korrigálhatók legyenek még a kivitelezés alatt, és ne a használatbavételi eljárásához kötődően kelljen beavatkozni.

K. A.: A tanúsításra vonatkozó EU-s rendeletek alapvetően az átjárható vasúti rendszerekre lettek kidolgozva, így össze kellett gyűjteni azon jogszabályi részeket, melyek alkalmazhatók nem átjárható vasutak esetében is, és segítik a megfelelőségértékelés folyamatát. A feladatunk a projekt elején nagyon izgalmasan alakult, hisz a kivitelezési munkák 2017 novemberében az északi szakaszon már megkezdődtek, így a szerződés aláírásakor a kivitelezés előrehaladott állapotban volt. Ezért a projektben részt vevő valamennyi szervezet részéről, de főleg a megfelelőségértékelési szervezet részéről volt szükség intenzív munkára.

Hogy sikerült megoldani a megfelelőségértékelési folyamat beillesztését?

R. T.: A jogszabályi háttér ismeretén felül rendkívül fontos volt eldönteni, hogyan fogjuk beépíteni a megfelelőségértékelési tevékenységet a már elkezdődött kivitelezési folyamatokba. Abból adódóan, hogy a megfelelőségértékelő szervezetet a korábbi gyakorlatnak megfelelően nemcsak a használatbavételhez kívántuk igénybe venni, hanem egy folyamatos értékelési munkát terveztünk, meg kellett határozni a közbenső mérföldköveket, amikor az adott állapothoz tartozóan a megfelelőség ellenőrizhető, illetve következtetéseket

lehet levonni a végső megfelelésre is. Fontos volt elfogadtatni a már szerződött vállalkozókkal a megfelelőségértékelő szervezet belépését a folyamatokba, valamint kötelezővé tenni a tanúsító támogatását. A megfelelőségértékelő szervezet már elkezdett, illetve folyamatban lévő beruházásba kapcsolódott be, ezért a Metró Felújítási Projekt Igazgatóságnak döntést kellett hoznia a tanúsítási projekt lebonyolítására vonatkozólag is. Az Igazgatóság a megfelelőségértékelést projektben, egy folyamatban képzelte el, nem pedig egy időponthoz rendelt megrendelésként.

Hogyan folytatódott a megfelelőségértékelési tevékenység?

R. T.: Fontos mérföldkö volt, amikor a hatósági engedélyt, a forgalomba helyezési, illetve a használatbavételi engedélyt beszereztük. Ezekhez a jogszabály erejénél fogva már rendelkezniünk kellett a tanúsító szervezet által kiadott bizonyítvánnyal, engedéllyel. Az északi szakaszra ideiglenes használatbavételi engedélyt kaptunk. A Hatóság úgy döntött, hogy a végleges engedélyt akkor adja ki, amikor mind a három szakasz elkészült, és a teljes felújítási szakaszt a megfelelőségértékelési szervezet megvizsgálta, és tanúsította, hogy egyben megfelelt a műszaki előírásoknak, a kiviteli terveknek és a biztonságos használatnak. Az új jogszabályok alapján az ideiglenes használatbavételi engedélyhez, ezt megelőzően pedig a próbaüzemekhez is rendelkezniünk kellett olyan tanúsítványokkal, amik azt mondták, hogy a műszaki előírásoknak megfelelően valósult meg a létesítmény. Volt egy integ-



rált próbaüzem is, ami a tényleges forgalomba helyezés előtt zajlott. Erre azért volt szükség, mert magát a létesítményt is több vállalkozó készítette, és bizonyítani kellett, hogy a különböző rendszerek képesek együttműködni, és biztonságosan alkalmasak a tényleges utasforgalom lebonyolítására. A következő mérföldkő az volt, amikor a tanúsító szervezet kiadta a dokumentumot, hogy a létesítmény az integrált próbaüzemre alkalmas.

Végül mennyi tanúsítvány került kiadásra?

K. A.: Összeségében több mint 100 darab tanúsítványt adtunk ki. A tanúsítványok állomásonként, több esetben szakaszonként, alrendszerenként kerültek kiadásra.

R. T.: Itt jegyzem meg, hogy a projektnek maga a jármű és az azzal kapcsolatos előírások nem voltak részei, azokat adottnak kellett tekintenünk. A projektben kizárólag az infrastruktúrával, az állomásokkal, a vonalhálózattal foglalkoztunk. Jelen pillanatban a végleges használatbavételi engedélyt szerezzük be. Ehhez 2023-ban kaptuk meg a végleges hitelesítési tanúsítványokat, melyek birtokában megkértük a végleges engedélyt.

A szakmai szervezetek, hatóságok kiemelten figyelték, követték a projektet, a tanúsítás folyamatát?

K. A.: A magyar vasúthatósággal folyamatosan egyeztettünk. Már azzal kapcsolatosan is, hogy a projektet hogyan bontjuk részekre,

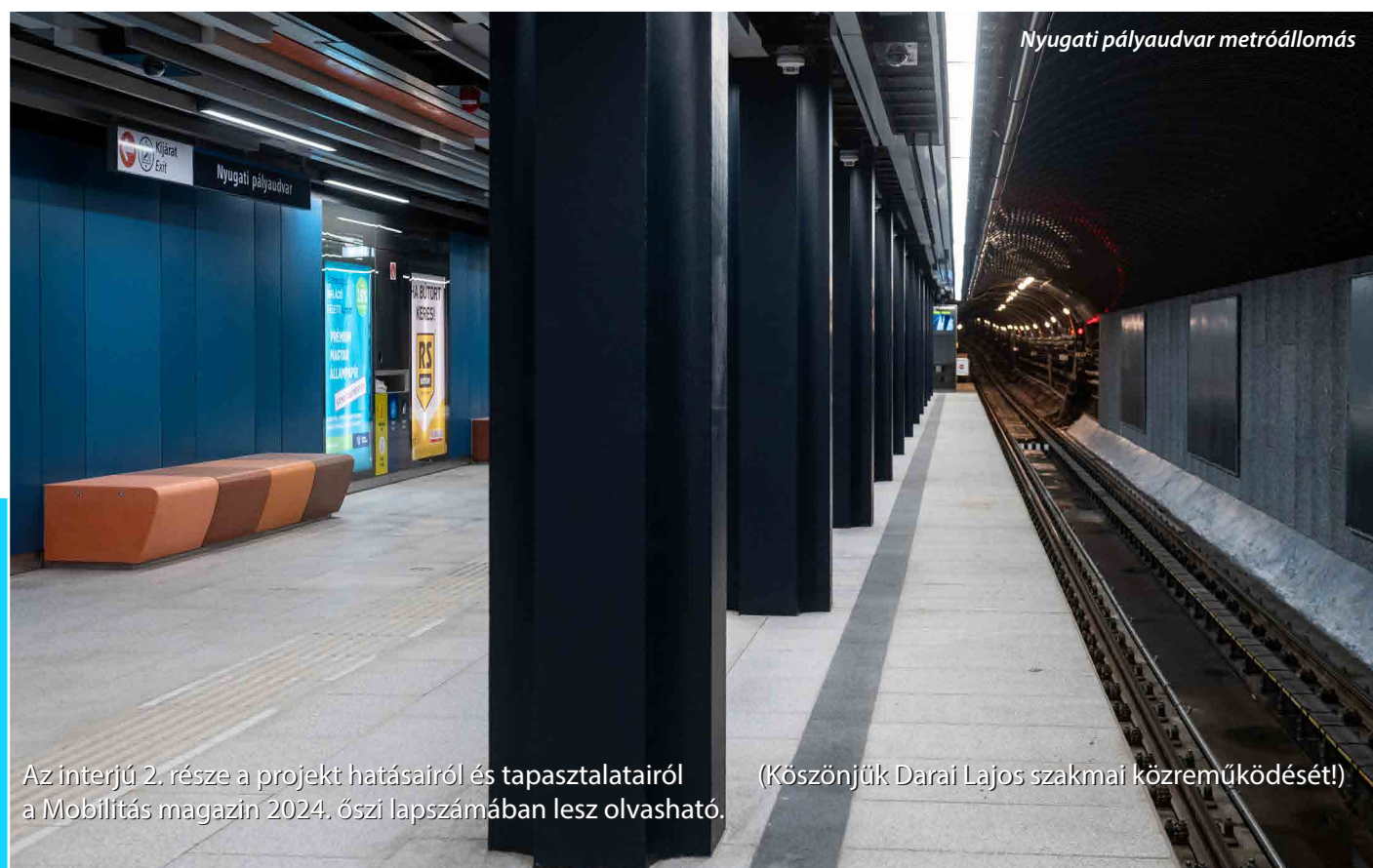
mert ehhez kellett igazítani a tanúsítványok jelentős részét. Azt már a tanúsítási projekt legelején tudtuk például, hogy a vonalra vonatkozóan egy használatbavételi engedélyt kíván kiadni a Hatóság.

R. T.: A hatósági engedélyezést és az egész projektet nagyban befolyásolta, hogy meg kellett oldanunk az utasok közlekedését, vagyis az adott metrószakasz kényelmes pótlásáról gondoskodni kellett. Ez alapvetően meghatározta a projekt optimális ütemezését, szakaszokra bontását. Az egyértelmű volt, hogy a teljes szakaszt nem lehet egyben lezárni, mert ennek pótlása gyakorlatilag megoldhatatlan feladatot jelentett volna, hisz például a pótláshoz szükséges járműállomány és humán erőforrás nem állt rendelkezésre. Fontos kritérium volt a projekt lehető leggyorsabb megvalósítása is. Ezeket a szempontokat mérlegelve került meghatározásra a projekt megvalósítása, ideértve a szakaszokra bontást és az ütemezést is. Ezekről folyamatosan egyeztettünk a vasúthatósággal. Úgy gondolom, összességében a legjobb megoldást alakítottuk ki, és a projektet határidőre, magas szakmai színvonalon valósítottuk meg, miközben viszonylag kisebb sérelmekkel tudtuk megoldani a metróvonal pótlását.

Voltak „nemmegfelelési” helyzetek is?

R. T.: Néhány esetben volt, hogy eltérési jelentések kerültek kiadásra. Ezek kijavítását a vállalkozókkal együttműködve sikerült minden esetben megoldani. Felmentvényt is kértünk egy-két alkalommal a Hatóságtól, de ezek alapja a múltba, az adott méretekhez, az infrastrukturális kötöttségekhez vezethető vissza, például a pályáívek miatt.

K. A.: Az uniós logika alapján a megfelelőségértékelés a tervezéstől az átadásig tart. Ezért az okozhat nehézséget, ha a tanúsító nem tud a projekt elejétől jelen lenni. Az ilyen helyzeteket közbenső nyilatkozatokkal kezeltük, így volt lehetőség a még nem tökéletes paraméterek, eltérések rendezésére.



Az interjú 2. része a projekt hatásairól és tapasztalatairól a Mobilitás magazin 2024. őszi lapszámában lesz olvasható.

(Köszönjük Darai Lajos szakmai közreműködését!)



FERENCZ PÉTER

cégvezető
BME ITS Nonprofit Zrt.
Megfelelőségértékelési
Üzletág
ferencz.peter@bmeits.hu
bmeits.hu

ÚJ CÉGVEZETŐ A BME ITS NONPROFIT ZRT. MEGFELELŐSÉGÉRTÉKELÉSI ÜZLETÁGÁNÁL

Végzettségek:

- 2007: okleveles gépészmérnök (MSc)
- 2010: okleveles mérnök-közgazdász

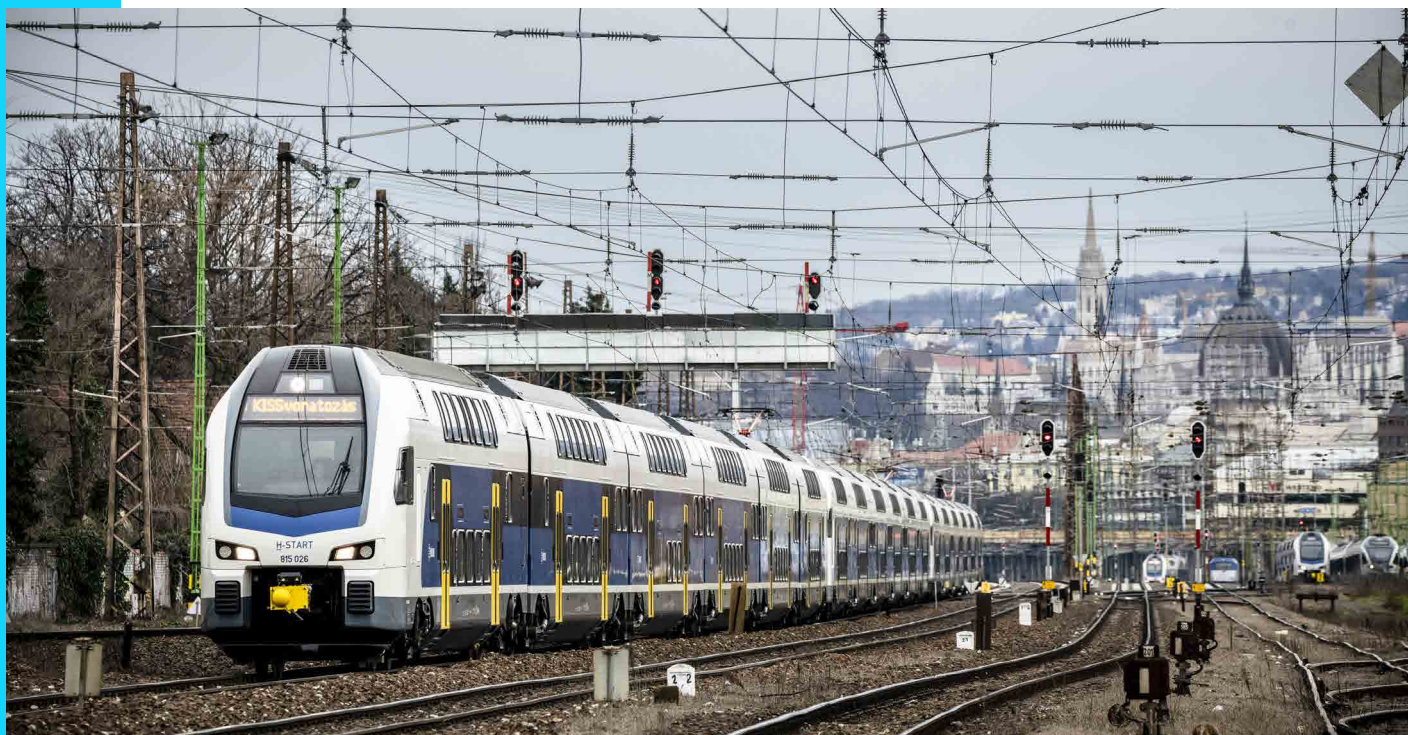
Szakmai életút:

- 2006–2009: MÁV Északi Járműjavító Kft. – üzemi mérnök
- 2009–2011: MÁV-Gépészet Zrt. – vasúti jármű műszaki szakértő, műszaki szakmai titkár
- 2011–2012: Knorr-Bremse Vasúti Jármű Rendszerek Hungária Kft. – beépítési rendszermérnök
- 2012–2019: Stadler Magyarország Vasúti Karbantartó Kft. BRCC – Forgóváz Javító Kompetencia Központ – műszaki igazgató, üzemvezető, minőségirányítási vezető
- 2019-től: BME Vasúti Járművek és Járműrendszeranalízis Tanszék – egyetemi tanársegéd
- 2019–2023: BME ITS Nonprofit Zrt. – megfelelőségértékelési szakértő
- 2024-től: BME ITS Nonprofit Zrt. – megfelelőségértékelési üzletág, cégvezető

Gratulálunk a kinevezéshez! Hogyan alakult az eddigi szakmai életutad?

Vasútgépészmérnökként 2007-ben végeztem a BME Közlekedésmérnöki Karon (akkor még KSK), ahol 2006 óta tanítok is valamilyen formában. Főállásban a BME-n 2019 óta vagyok, ezt megelőzően az ipar számos területén dolgoztam. A diplomaterveket például a MÁV Északi Járműjavítóban írtam, egy ot-tani, a V43-as mozdonyokkal kapcsolatos problémáról. Az Északi Járműjavító nagyon fontos állomás volt az életemben. Ott tanultam meg igazán, mi a műszaki, a gazdasági és nem utolsósorban az emberi felelősség. Életkoromhoz képest elég hamar vezetői pozíciót töltöttem be: megbízott osztályvezető, ezzel csaknem száz ember munkáltatóijogkör-gyakorlója lettem a forgóvázjavító osztályon. Ez minden tekintetben komoly lecke volt.

Az „Északi” bezárását követően a MÁV Vezérigazgatóságára, majd 2009-ben egy vasúttechnikai, vasútipari multinacionális beszállítócéghez, a Knorr-Bremse Vasúti Jármű Rendszerek Hungária Kft.-hez (Knorr) kerültem. Ez éles váltás volt, az állami vállalathoz képest egy teljesen más világot jelentett.



A multiszervezetnek az internacionalitása és a szervezetsége teljesen más volt, mint a MÁV felépítése, szervezete. Itt az üzemeltetői, fenntartási oldalt követően a vasúttechnika-beszállítói oldalt ismerhettem meg. Ezt követően szintén beszállítói, szolgáltatói témában jött a lehetőség a Stadler Magyarország Vasúti Karbantartó Kft.-nél. Ezt nem hagyhattam ki, mert megadatott, hogy teljesen a nulláról indulva egy új vállalat felépítésében, felszerelésében vehettem részt. Közreműködtem a mérnök- és a dolgozói csapat, a technológia, a gépek, a berendezések, a folyamatok, beleértve a minőségirányítási rendszert, a minőségbiztosítás összeállításában, megszervezésében. Az indulás után az üzem irányításában és a minőségirányításban tevékenykedtem, 2012-től üzemvezetőként, majd egy szerkezetváltást követően, 2018–2019 között műszaki igazgatóként. Ez a vállalkozás eleve két lábon állt: a hazai és a nemzetközi piacot is kiszolgálta termékeivel, szolgáltatásaival. Itt tapasztaltam meg, hogy mi a járműgyártó és a karbantartó szerepe, milyen a környezete, hogyan kell tárgyalni, kapcsolatot fenntartani, ideértve a munkavédelmet, a hatóságot, vagy azt, hogy a vevő Európa, illetve a világ több országából jelentkezhet. Képbe kerültem azzal is, hogy mit jelent a műszaki és a termékmegfelelés, az átjárhatósági szabályok, mik az ezekkel kapcsolatos európai előírások. Komoly mérföldkő volt az életemben az ezekkel kapcsolatos auditokban való felelős szakmai közreműködés, amikor is a járműgyártó, a szolgáltató megfelelőségértékelését végezték el.

A BME-vel ekkoriban is megvolt a kapcsolat?

Az ipari éveim alatt is kapcsolatban voltam a BME-vel, és megbízási szerződéssel vasútszakmai tárgyakat oktattam a Műegyetemen. A diplomám megszerzése után 3 évig levelező doktorandusz-hallgató is voltam a BME Kandó Kálmán Multi-

diszciplináris Műszaki Tudományok Doktori Iskolában, és Zobory István professzor úr irányítása mellett megszereztem az abszolutóriumot, már csak a fokozatszerzési eljárás van hátra. Szakmailag az egy óriási lehetőség volt, hogy 2007 óta oktathattam a Vasúti járművek karbantartása, javítása című tárgyat, és ennek keretében örömmel adtam és adom át az aktuális tapasztalataimat a hallgatóimnak.

Milyen újszerű, emlékezetes projekteken vettél részt a vasúti cégeknél, ahol dolgoztál?

Mindig olyasmibe csöppentem bele, ami egy jelentős átalakulás vagy egy új létrehozása volt. Már az Északi Járműjavítóban is, ahol 2009-ben a bezárás drámai folyamatában nagyon fiatalon és vezetőként vettem részt. Ekkor a küldetésem személyesen is az volt, hogy megmentünk, amit lehet. Tevékenységem kétirányú volt. Egyrészt megmenteni azokat a műszaki emlékeket, amik az Északiban felhalmozódtak. Ezek egy részét az Elektrotechnikai Múzeumba sikerült átvinni, például a Kandó főmotort és alkatrészeket, de a Nohab Alapítványnak, a Magyar Villamosvasút-történelmi Egyesületnek vagy a MÁV Nostalgia Kft.-nek is adtunk át emléktárgyakat vagy például Leó mozdonyalkatrészeket. Másrészt az évtizedek alatt az Északiban összegyűlt tudást próbáltuk megmenteni, és ez a feladat ránk, fiatal vezetőkre hárult. Ezt a célunkat részben sikerült megvalósítani, és a tevékenységek mellett komplett szakmai csapatokat költöztettünk át nagyon rövid idő alatt például a Szolnoki Járműjavítóba, illetve más MÁV-telephelyekre. A kisebb sikerekkel együtt is szörnyű élmény volt 2009 decemberében utolsóként elhagyni a forgóvázjavító osztály épületét.

A Knorrban egy vadonatúj rendszermérnöki, beépítésvizsgáló csapatnak a részese lettem, müncheni tudásközponttal, budapesti munkáltatói jogok alatt. A Stadlerben pedig csaknem a nulláról egy teljesen új forgóvázjavító, -szerelő tevékenység felépítésében vettem részt. Tevékenységünket jól jellemzik például az emeletes KISS-ekbe beépített forgóvázak. Megjegyzem, hogy a MÁV-START birtokában lévő KISS-ek DeBo-megfelelőségértékelését 2020-ban a BME ITS végezte.



Hogy kerültél a BME ITS-hez?

2019-ben kerültem vissza, mondhatni, a mindenkori titkos vágyamhoz, és főállásban tanársegéd lettem a BME Vasúti Járművek és Járműrendszeranalízis Tanszéken (VJJT). Eközben Csiba József tanár úr invitálására a BME ITS Nonprofit Zrt. (BME ITS) járműves csapatában szakértőként kezdtem el tevékenykedni. Az elmúlt években szép és emlékezetes projekteket vettem itt részt, miközben az alaptárgyak oktatásába is visszakérültem. A megfelelésgértékelés kapcsán egy remek és hatékony csapatban dolgozhattam, ahol a legnagyobb érték a kollégák közötti példaértékű együttműködés. A tanúsítás megint egy külön szelete a nagy történelemnek, amivel szakmai pályafutásom során megismerkedhettem. Érdekes dolog, amikor egy másik szemüvegen keresztül nézve, a hatóság megbízásából, annak valamiféle meghosszabbított ujjaként tudunk rámutatni arra, hogy valami megfelel vagy épp nem felel meg, és ezeknek mi az oka. E döntések meghozatalához nagy tapasztalatra és szoros együttműködésre van szükség.

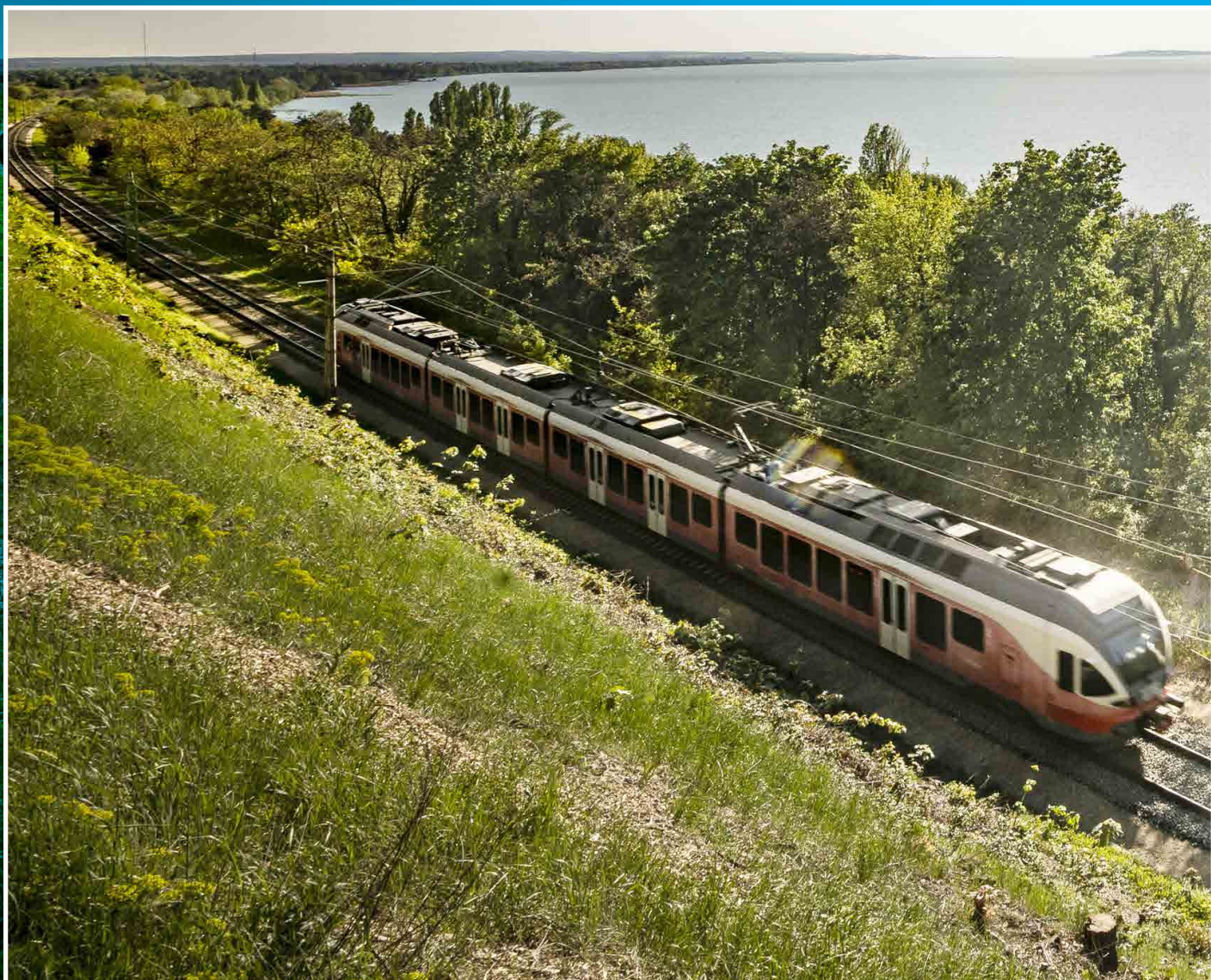
Milyen projektek folynak a BME ITS-nél?

Nagyon sok hazai és egyre több külföldi projektünk van. Bár igazából ami hazai jármű, és Magyarországon valamilyen hatósági engedélyre van szüksége, azt sajnos többnyire nem hazai járműgyártók készítik. Az persze

igaz, hogy van jelentős hazai járműgyártás, csak azok is nagyrészt külföldi járműgyártók típusai.

A BME ITS tavaly volt tízéves. Ennek nagyjából felében te is részt vettél a projekteketben. Milyen volt az akkori és milyen a mostani cég?

Folyamatos fejlődés történt az eltelt években. Amikor belesöpöpentem, azt láttam, hogy vannak nagyobb ívű projektek, és van pár kisebb. Ezeket megőrizte a BME ITS. Vannak specialitásai, például a helyhez kötött berendezések, az infrastruktúra, a villamos felsővezeték és hálózat, az energiaellátás és a biztosítóberendezések területén. A kisebb projektek kapcsán kifejezetten jellemző a cégünk rugalmassága, ezekben szakmai szinten mi tudunk a leggyorsabban reagálni, projekt-eredménytermékkel előállni. Ez az INF, ENE, CCS szakterületek jellegzetessége. Ez azt jelenti, hogy gyakorlatilag napokon belül tudjuk fogadni azokat az adatokat, melyek megfelelésgértékelésére felkérnek minket. Ha szükséges, akkor szintén napokon belül el is végezzük a feladatot. Természetesen ez nem egy teljes vasútvonal vagy egy nagy állomás biztosítóberendezés-rendszereire vonatkozik, hanem részfeladatokra vagy kisebb projektekre, amelyek ezeket a szakterületeket érintik. Itt a rugalmasságunk tehát óriási piaci érték.



A járműves területen viszont a nemzetköziség kezd dominálni. A projektjeink nagy részében ezen a területen már eleve több nyelven kell dolgoznunk. Így az egyetemi szakmaiság többnyelvűsége mint lehetőség megragadása és kiaknázása nagymértékben jelen van. A vasútszakmai angol vagy német nyelv ismerete a jármű tekintetében elengedhetetlenül szükséges. Muszáj így dolgoznunk, mert amikor hozzánk kerül egy járműves projekt, akkor a dokumentációk elkészültségi foka a legtöbb esetben még ott tart, hogy például nincs lefordítva magyar nyelvre egy-egy üzemeltetési kézikönyv. Számunkra ilyenkor egy DeBo-értékelés megoldható az adott nyelven. Az angol és a német nyelv mellett már kezdünk érteni kínai nyelven is.

Mi a kimenete, a produktuma a megfelelőségértékelési munkának?

A megfelelőségértékelés nagy része papírmunka, amikor az adatokat összehasonlítva azt nézzük, hogy az adott két oszlopba mit írunk be: megfelelt vagy nem felelt meg. Utána meg kell indokolni, hogy miért nem felelt meg. Ezt megelőzően egy nagyon komoly szakmai előkészítő, összeállítási munka folyik, a megrendelővel komoly kommunikációs körök sokasága zajlik le, ami a nemzetköziség meglétét igényli.

A megfelelőségértékelés sokaknak még távoli. Mit értsünk rajta? Ez egy audit, és minden projekthez van például egy egyedileg összeállított checklist?

A hatályos jogszabályrendszer az átjárhatósági műszaki előírások (ÁME-k) segítségével adja meg a kötelezően teljesítendő műszaki minimumkövetelmények sokaságát, amiket például bármilyen jármű esetében kötelező betartani. Az ezeknek való megfelelés értékelése a Bejelentett Szervezet, a Notified Body (NoBo) feladata. Például ahhoz, hogy Magyarországon dolgozhasson egy villanymozdony, ahhoz a minimumfeltételrendszert az ÁME-k adják. Kiegészítésként ehhez társul a nemzeti szabályoknak való megfelelés értékelése, mely a Kijelölt Szervezet, azaz a Designated Body (DeBo) értékelését öleli fel. A DeBo feladata tehát ellenőrizni a hazai specialításoknak való megfelelést. Lehet, hogy a szóban forgó járműnek van már korábbi hatósági engedélye, és csak bizonyos dolgokat változtattak rajta, vagy egy új járműgyár teljesen új járműve. Mindenképp tudnunk kell, hogy mit kell tesztelni, vizsgálni, ellenőrizni. Nekünk mint megfelelőségértékelő szervezetnek tisztünk kimondani, hogy valami műszakilag nem megfelelő, vagy a kérelmező nem biztosított megfelelő bizonyítékot egy követelmény teljesítéséhez. Ezek a tanúsítvány kiadásának megtagadását eredményezhetik. A megfelelőségértékelő szervezet segíthet kommunikációval, ugyanakkor tanácsot nem adhat. A megfelelőségértékelő szervezet tevékenységével a hatóságot is segíti, hogy saját, jogszabályokban meghatározott szerepkörét hatékonyan tudja betölteni.

A NoBo mikor jelenik meg a folyamatban?

Ha van például egy olyan jármű, amely mint típus vagy annak változata nem szerepel még a közös európai nyilvántartásban. Ez lehet akár egy vasúti termék a pályához kapcsolódóan, ami nem szerepelt még eddig, ilyenkor annak is egy NoBo-vizsgálati kötelezettsége van, és a Bejelentett Szervezet által kiadandó EK-hitelesítés szükséges. Az ehhez tartozó műszaki minimum az ÁME-k által megfogalmazott műszaki kritériumok rendszere. Bonyolítja a helyzetet, hogy minden TSI rengeteg más szabályt is hivatkozik. Az átjárhatóság nem új keletű dolog. Ennek igénye már azóta létezik, mióta vasúti közlekedés van. Európában azért érdekes a helyzet, mert itt rengeteg hagyományos, nemzeti vasúttársaság működött és működik. Ma is korábbi, még mindig élő átjárhatósági feltételeket is ismerünk és elismerünk. Párhuzamos világok most is léteznek, és e párhuzamosság leépítése az Európai Unió Vasúti Ügynökségének (ERA) egyértelmű törekvése. Az újraformált átjárhatósági rendszer a NoBo-, a DeBo-tanúsításoknak és a biztonságértékelések Assessment Body (AsBo)-értékelésének rendszere.

Hogyan vezetett az út a BME ITS Megfelelőségértékelési Üzletágának cégvezetői tisztségéig?

A cégnél már létezett egy nagyon jó vasúti járműves csapat, melynek munkájába bekapcsolódtam én is. Voltak olyan projektek, amelyek túlmutattak a járműves csapaton, számos ilyenben is részt vettem. Így megismerhettem a BME ITS más szakterületeit, azok vezetőit, szakértőit is. Ebben a multidiszciplináris közegben nagyon sokat tanultam az elmúlt évek során. 2023 végén érkezett a felkérés, hogy vállalnám-e a Megfelelőségértékelési Üzletág vezetését. Igennel válaszoltam, mert büszke vagyok erre a tevékenységre és a csapatra. Persze a BME ITS másik pillérére is büszke vagyok, hisz a cég elköteleződése és feltett célja az oktatás támogatása is. Mind a szakmai, mind az oktatási tevékenység továbbmozdítása más platformokra fontos számomra. Ez az a lehetőség, ami a személyes motivációmhoz is közel áll.

Marad az oktatás is? Vagy a megfelelőségértékelési tevékenység irányítása teljes embert kíván?

Természetesen a súlyok áthelyeződnek, ami egy optimalizációs folyamat, amit pedig jól megtanultunk Zobory István professzor úrtól: van egy célfüggvény, vannak korlátozó feltételek, és van egy akcióparaméter. Ebből a perspektívából természetesen a fontossági sorrend és a feladat mennyisége is más, de a jövőben is szeretnék oktatni. Amikor találkozom a legújabb járművekkel és technológiákkal, akkor fontos lehetőséget és kapcsolatrendszert jelent a hallgatóink számára is az első kézből történő információátadás.

Milyennek gondolod a BME ITS jövőjét?

Nagyon szeretek csapatot építeni, és jó érzés a bizalmi együttműködés a kollégákkal. Feltett szándékom ezt a jövőben is tovább építeni a teljes üzletág tekintetében. Nagyon fontos, hogy változik a környezetünk, új TSI-k vannak, jogszabályok által létrehozott új bizottságok is működnek, például a Vasúti Műszaki Bizottság. Nem utolsósorban új versenytársaink is megjelentek a magyar megfelelőségértékelési piacon. Ha az új környezetben érvényesülni akarunk, akkor ehhez akár új magatartásformákat is el kell sajátítanunk. Ilyen például a publicitás, a megjelenés, az, hogy mit és hol adunk közre magunkról, milyen nemzetköziségben gondolkodunk. Legyünk jelen, tudjanak rólunk, tudják azt, hogy a BME-vel a hátunk mögött a szakmaiság és a tapasztalat megtalálható nálunk. Tekintsünk csak Magyarországra: mind az infrastruktúra, mind a járműves területen a piac bővülése látható és prognosztizálható. Fontos, hogy az elmúlt években Európán belül elindult a NoBo-k közti együttműködés, a kapcsolatépítés, a feladatelosztás, akár területileg, akár szakmailag vagy épp a feladat méretéből adódóan. Így egyes feladatokat hozzánk hasonló cégek rendelkeznek meg tőlünk, vagy épp mi a többi szervezettől.

Milyen változás várható a technológiában?

Egyre jobban terjed a digitalizáció. Mit jelenthet ez például a teherkocsik esetében? Elsősorban azt, hogy mindenképpen biztonságosan közlekedjen egy jármű. A biztonság feltételrendszerének monitorozását jelenti a fejlődés: mit is kell megnézni, hogy a jármű A-ból B-be eljusson, úgy, hogy minden részegysége rendben működik. Sok diagnosztikai, mérés-technikai feladat óriási fejlődésnek indult. A BME-vel együtt gondolkodva, ezen fejlődések lehetséges irányait felmérve előre kitálálhatjuk, hogy mi lesz a jövő vasúti terméke. A TSI-k világában nagyon érdekes a zaj kérdésköre. Európán belül a teherkocsik, -szerelvények zajcsökkentése egy kötelező elem. Mivel érhetjük ezt el? A fékbetétek anyaga például még nem kiforrott. Lecseréljük gyorsan a több évtizede használt öntöttvasat egy kompozit, műanyag elemre, úgy, hogy az a régi konstrukcióban biztonsággal, balesetmentesen üzemeljen? Vagy például milyen feltételrendszer kell ahhoz, hogy könnyedén átrendezzünk egy szerelvényt, egy tehervonatot? Itt merül fel a szabványos, univerzális központi ütköző- és vonókészülék kérdésköre, melynek alkalmazása esetleg kötelező lehet. Egy ilyen beruházást megfizetni és bevezetni a teherkocsi-üzemeltetőknek nagyon nehéz feladat lesz.

A megrendeléseken, az előírásokon keresztül látható, hogy milyen irányokban érdemes kutatni, fejleszteni?

A vasúti járművek tekintetében számos ilyen pont van, a már említett fékezés, ütköző- és vonókészülék témája vagy épp a vezetőállás kialakítása. Számos új anyag, új technológia jelent meg, például a ragasztástechnika fejlődése már most tapasztalható. Ezekben az egyetemi, a kari kutatások és a vállalati innovációk egymásra találhatnak, mely folyamatokban a BME ITS közvetítő szerepet is el tud látni. Ezek a projektek indirekt módon segítik

a megfelelőségértékelést, hisz ezeket a feladatokat a tanszékek szakemberei oldják meg. Számos ilyen együttműködés történt már például a VJIT bevonásával. Más karokkal, többek között a Villamosmérnöki és Informatikai Kar Nagyfeszültségű Laboratóriumával is együttműködünk, mert például a végzáró lámpák vagy az áramszedők bizonyos műszaki követelményei az ÁME-k szintjén szabályozottak. Az ajtók, az ajtóvezérlések kialakítása, piaca is óriási potenciált hordoz magában. Országos szinten már szinte unikális az a tudás, amely a dinamikai rendszerek vizsgálata kapcsán a rendelkezésünkre áll a BME-n. Nagyon érdekes és folyamatosan fejlődő szakterület a tűzvédelem, mely a megfelelőségértékelés kapcsán is jelentős hangsúllyal szerepel. E területen az Építőmérnöki Kar kollégáival működünk együtt. Említhetném még a vasútépítést, a pályatervezést, melyek magyar sajátosságainak az ismerete rendkívül fontos és hasznos.

A BME ITS szakemberállományának jövőbeni biztosítása hogyan valósítható meg?

Az elsődleges szempont, hogy a már meglévő alapcsapat a jövőben is megmaradjon. A már látható feladatok pedig proaktív tevékenységet kívánnak meg. Ez azt is jelenti, hogy bővülnünk kell, és az eddigi gyakornokainkat például megerősítjük szakértőként. Az egyetemi oktatókon, a hallgatói kapcsolatokon keresztül tudjuk biztosítani a jövőbeni szakembergárdát. Ebben első számú bázist jelent a BME KJK. A hallgatók jöhetnek a BME ITS-hez gyakornoknak, ami számukra is szakmai perspektívát kínál. Emellett a vasútszakmai cégektől hatalmas tapasztalattal nyugdíjba vonuló szakértőket is tudjuk foglalkoztatni, és kamatoztatjuk tudásukat és kapcsolatrendszerüket. E három bázison keresztül biztosítva látjuk a szakembereket a jövőbeni projektekhez.



Alstom Coradia iLint – a világ első 100%-ban hidrogénnel üzemelő vonata utasforgalomban

A VASÚTI JÁRMŰVEK ÜZEMÉNEK SZABÁLYOZÁSA A KEZDETEKTŐL NAPJAINKIG, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A MAI EURÓPAI KÖZÖSSÉGI SZABÁLYOZÁSRA (2. RÉSZ)



DR. CSIBA JÓZSEF
vezérigazgatói tanácsadó
BME ITS Nonprofit Zrt.
csiba.jozsef@bmeits.hu

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

Az Európai Unió vasúthálózata 2001 után

Az Európai Parlament és a Tanács 2001/16/EK irányelve a hagyományos transzeurópai vasúti rendszer kölcsönös átjárhatóságáról alapvető változásokat hozott a Közösség tagállamaiban, a vasúti közlekedési iparban működő társaságok életében. A 150 éves tapasztalatok alapján kialakult, a nemzeti és a nagyobb, magán-vasúttársaságok együttműködésén alapuló, kifinomult rendszert a hagyományos vasúthálózaton felváltotta az „interoperabilitás”, azaz az Európai Közösség által kidolgozott irányelvekre épülő, kölcsönös átjárhatóság.

Az Európai Unió közlekedéspolitikája az 1990-es években

1957. március 25-én Rómában írták alá, és 1958. január 1-jén lépett hatályba az Európai Gazdasági Közösséget (EGK) létrehozó nemzetközi szerződés, amely már konkrét formában irányozta elő a közös politika bevezetését a közlekedés területén. Tekintettel azonban az ágazat sajátos természetére, a Római Szerződés kivette a fuvarozási szolgáltatásokat a szolgáltatásokra vonatkozó rendelkezések hatálya alól. A szerződés szövegezése azonban lehetővé tette a tagállamok számára a rendelkezések bevezetésének elodázását. A tagállamok gyors gazdasági fejlődése, a „just-in-time” termelési logisztikai rendszerek elterjedése azonban felértékelte a minőségi teherszállítást, az életminőség növekedésével járó nagyobb szabadidő pedig

a nagysebességű személyszállítást. Az EGK Bizottsága már 1973 októberében felhívta a Tanács figyelmét a közösségi közlekedéspolitika szükségességére. Az egységes közlekedési stratégia azonban még sokáig váratott magára.

Az 1992 februárjában megjelent, Zöld könyv a közlekedési tevékenység környezetre gyakorolt hatásáról című kiadvány fogalmazta meg a „fenntartható mobilitás” jegyében a Közösség stratégiáját, amelynek a lényege: a közlekedés olyan módon töltse be a feladát a társadalmi-gazdasági fejlődésben, hogy közben ne okozzon újabb környezeti károkat. 1993. november 1-jén lépett hatályba a maastrichti szerződés, amely külön szabályozta a transzeurópai hálózatok kérdését. A közös közlekedési politika alapján 1990 és 1995 között négy fontos vasúti irányelv lépett hatályba. A Tanács 91/440/EGK irányelve a közösségi vasutak fejlesztéséről az első, és abban az időben a legfontosabb közösségi intézkedés volt a vasúti közlekedés versenyképességének javítására. Fő célja a vasutak tagállamoktól való függetlenítése, kereskedelmi jellegű irányítása és a vasúti szállítási szolgáltatások piaci integrációja volt. A vasúttársaságok és a vasúti vállalatok vezetésének függetlenségére, az infrastruktúra és a szállítási tevékenység szétválasztására, a pénzügyi helyzet javítására és a pályához való szabad hozzáférésre vonatkozó irányelveket tartalmazta.

A Tanács 95/18/EK irányelve a vasútvállalatok számára adott engedélyről, a 95/19/EK irányelv a vasúti infrastruktúra-kapacitás szétosztásáról és az infrastruktúradíjak kiszabásáról, a 96/48/EK irányelv pedig a transzeurópai nagysebességű vasúti rendszer kölcsönös átjárhatóságáról rendelkezett.

A 96/48/EK irányelv strukturális és működési területekre felosztva határozta meg a nagysebességű transzeurópai vasúti rendszer alrendszeit. Ezt a felosztást később a hagyományos vasúti rendszerek kölcsönös átjárhatóságára vonatkozó 2001/16/EK irányelv is átvette. Meghatározta továbbá az alapvető követelményeket, amelyeknek a nagysebességű transzeurópai vasúti rendszernek, alrendszerének, illetve az alkalmazott, kölcsönös átjárhatóságot lehetővé tevő rendszerelemeknek¹ meg kell felelniük. Emellett a fenti alapkövetelmények teljesítése érdekében definiálta a minden alrendszerre kiterjedő TSI-k (Technical Specifications for Interoperability), azaz átjárhatósági műszaki előírások (ÁME-k) elkészítésére vonatkozó követelményeket is. Az alapvető követelményeknek való megfelelés igazolása érdekében bevezette az EK-hitelesítési eljárást a Tanács 93/465/EGK határozatában meghatározott megfelelőségértékelési modulok alkalmazásával, de nem tette kötelezővé a CE megfelelőségi jelölés feltüntetését (mint a műszaki harmonizációs irányelvekben meghatározott ipari termékek esetében), ez a gyártók hitelesítési nyilatkozatával helyettesíthető. Rendelkezett továbbá a megfelelőségértékelési, illetve a kölcsönös átjárhatóságot lehetővé tevő rendszerelemek alkalmazhatósági értékelését végző, tagállamok által kijelölt, független szervezetek bejelentésére vonatkozó alkalmassági feltételekről.

Az EU támogatásával az árufuvarozási szektor számára kifejlesztett új kapcsolókészülékkel felszerelt kocsik gurítási bemutatója Ferencvárosban az RCH szervezésében (fotó: dr. Fenyves László)



Az ERTMS

1996. június 4-én indult el az első Thalys nagysebességű motorvonat Párizsból Brüsszel felé. A járatok a Köln és Amszterdam végállomásokig vezető utat a nagysebességű pályaszakaszok mellett részben hagyományos vonalszakon tették meg. A négy szomszédos államot érintő szolgáltatásban a részt vevő motorvonatokat hét különböző típusú vonatbefolyásoló rendszerrel kellett felszerelni, ami jelentős költséggel járt.

A vonatok vasúthálózaton történő közlekedtetése során jelző- és biztosítóberendezésekre van szükség a forgalom irányításához, valamint a vonatszerelvények egymás közötti biztonságos távolságának betartásához. A nemzeti vasúthálózatok fejlődése során minden európai ország saját jelzőrendszert dolgozott ki. Az Unióban jelenleg több mint húsz nemzeti vonatbefolyásoló rendszer működik a vonatok biztonságos közlekedésének támogatására. A vasúttársaságok által üzemeltetett vontatójárműveket, motorvonatokat és motorkocsikat, valamint a vezérlőkocsikat legalább egy nemzeti rendszerrel fel kell szerelni (de akár többel is) annak érdekében, hogy biztonságosan közlekedhessenek az országhatárokat átlépve.

¹ *Kölcsönös-átjárhatóságot lehetővé tevő rendszerelemek: egy alrendszer részét képező berendezés vagy annak bármely elemi része, részegységcsoportja, amelytől a vasúti rendszer átjárhatósága közvetlenül vagy közvetve függ, beleértve a tárgyi és az immateriális eszközöket is. Az alrendszereket alkotó elemekben általánosan felhasználhatók, mint például a vasútjármű-alrendszer esetében az áramszedők, az ütköző- és a kapcsolókészülékek, a kerekek stb.*

Az európai vasútközlekedési ipar az egységes európai vasúti térség létrehozása érdekében már az 1980-as évek végén és az 1990-es évek elején megkezdte a közös Vasúti Forgalomirányítási Rendszer, a European Rail Traffic Management System, Európai Vasúti Forgalomirányítási Rendszer (ERTMS) kidolgozását a nemzeti hálózatok egységesítésére.

A Thalys példáján az interoperabilitás egyik jelentős akadályát felismerve, az Európai Közösség az egységes európai vasúthálózat létrehozása érdekében stratégiai politikai döntést hozott az ERTMS kiépítéséről az 1990-es években. A döntést azonban nem előzte meg a rendszer kiépítésére vonatkozó átfogó költségbebecslés.

Az ERTMS a vasútközlekedési ipar jelentős európai projektje, nyolc UNIFE-tagvállalat, az Alstom Transport, az AŽD Praha, a Bombardier Transportation, a CAF, a Hitachi Rail STS, a Mermecc, a Siemens Mobility és a Thales közös terméke, amelyet szoros együttműködésben fejlesztettek ki az Európai Unióval, a vasútban érdekelt felekkel és a GSM-R iparággal.

Az ERTMS két alapvető részből, az Európai Vonatvezérlő Rendszerből (European Train Control System – ETCS) és a Global System for Mobile Communications – Railway GSM-R, a pálya és a vonat közötti hang- és adatkommunikációt biztosító rádiórendszerből áll. A meglévő nemzeti rendszerek felváltására létrehozott ETCS alkotóelemei az Automatikus Vonatvédelmi (Automatic Train Protection – ATP) rendszer és az ATP részét képező két, szoftveralapú – a pálya menti és a fedélzeti – alrendszer közötti kommunikációt végző, GSM-R-szabványos

GSM-en alapuló, kifejezetten vasúti alkalmazásoknak fenntartott frekvenciákon, bizonyos speciális és fejlett funkciókkal rendelkező rádiórendszer. Az ETCS elsődleges feladata a vonatok közlekedésének felügyelete, a vasúti forgalom biztonságának a legkülönbözőbb üzemi helyzetekben történő garantálása. A GSM-R vonatirányító rendszerként való felhasználását az ERTMS különböző szintjei határozzák meg.

Az ETCS 1. szintje a pályára telepített, a vasúti sínpár között rögzített, elektromágneses elven működő euróbalizok² és a vonat közötti kommunikációra épül. Az ETCS járművekre szerelt fedélzeti berendezése a rendszerben tárolt fékezési görbe alapján minden egyes vonaton folyamatosan kiszámítja a biztonságosan alkalmazható legnagyobb sebességet. A kiszámított sebesség túllépése esetén a fedélzeti rendszer átveszi az irányítást, és lefékezi, szükség esetén pedig megállítja a vonatot.

Az ETCS 2. szintjén a kommunikáció a vonat és a rádióblokk között folyamatos, opcionálissá téve ezáltal a pálya mellé telepített jelzők alkalmazását.

A műszaki követelmények kidolgozási fázisában lévő ETCS 3. szint a „mozgó blokk” technológia bevezetésével a remények szerint tovább növeli az ERTMS kínálta lehetőségeket.

(A cikk 1. része a Mobilitás magazin 2023/2. számában olvasható.)



A MÁV első Bombardier TRAXX (480-001) mozdonyának ünnepélyes átadása - 2010

² A Balíse egy vágányra szerelt eszköz, amely a járművekkel kommunikál. Egy pálya mentén telepített átviteli egység, amely a mágneses transzponder technológiát használja. Fő feladata a jelek továbbítása és fogadása a légréven keresztül a pálya és az elhaladó járművek között. SUBSET-036

KÖZLEKEDÉSMÉRNÖKI SZAKKOLLÉGIUM

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

Mit csinálunk, mivel foglalkozunk?

Több mint negyven tagunk segítségével szakmai kirándulásokat, gyárlátogatásokat szervezünk. 2023 őszén ellátogattunk a Waberer's BILK telephelyre, a Millenniumi Földalattihoz és a Zugligeti Libegőhöz is.



Előadásokat is szervezünk szakmai szereplőkkel. Vendéelőadónk volt ősszel Berezvai Gábor, a Magyar Autóklub Oldtimer Szekciójának igazgatója, akitől részletesen megtudhattuk, hogyan történik a magyar oldtimernek forgalomba helyezése. Novemberben vezetéstechnikai tréningen is részt vehettünk a Magyar Autóklubnál.

Oktatásokat is szervezünk: az egyetemi 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, a karosszériáról és egyéb érdekes, az autózáshoz kapcsolódó témakörökről. Bemutatjuk a szerszámok, a mérőeszközök használatát, ezzel is előkészítve a későbbi motorszerelési oktatást. Téli átvizsgálást is tartunk minden évben, amikor a tulajok saját autójuk állapotáról kaphatnak pontosabb képet a mérések során.



Fotó:
Sipka Eszter

MűTér
facebook.com/mutertem



Tanévenként két saját szervezésű, mára már hagyományossá vált rendezvényünk is megvalósul a tavaszi félév során: 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.

A Szakmai Nap 2024. április 16-án kerül megrendezésre a BME St épület előtti területen.

Kiállítók (előzetes lista):

Aeroplex of Central Europe / BME Aerospace Team / BME Automated Drive / BME Formula Racing Team / BME Gépész Kalorikus Szakosztály / BME Gyártás Szakosztály / BME Hegesztési Szakosztály / BME Közlekedésmérnöki Szakkollégium / BME Motorsport BME Repüléstudományi és Hajózási Tanszék / BME SharkTeam / BME Solar Boat Team / BME Suborbitals Budapesti Közlekedési Központ / Gamma Műszaki Zrt. / GANZ Danubius Watercraft and Crane Ltd. / Huntraco Zrt. / Ikarus / J&J (PSV) Magyarország Kft. / Készenléti Rendőrség / Magyar Államvasutak Zrt. / Magyar Autóklub / Magyar Honvédség / Magyar Közút / MAN Kamion és Busz Kereskedelmi Kft. / MÁV Szolgáltató Központ Zrt. (BGOK) / Mercedes-Benz Manufacturing Hungary Kft / Műegyetemi Búvárklub / Műszer Automatika Kft. / Rába Járműipari Holding Nyrt. / Robert Bosch Kft. / Siemens Zrt. / Terorelhárítási Központ / Thales Rail Signalling Solutions Kft. / Volánbusz Zrt.

A VTN egy csapatverseny, amelynek 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 érdemes jelentkezni, mert nagyon sok hasznos tapasztalatot lehet vele szerezni a jövőre nézve.

A legfontosabb dolog, amiért a Közlekedésmérnöki 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.



Bármely KJK-s szakon tanuló diák csatlakozhat hozzánk, tanuljon akár közlekedés-, jármű- vagy logisztikai mérnöknek. Négy tagozatunkba lehet jelentkezni, illetve csatlakozni a futó projektjeinkhez 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.

• Járműinnováció tagozat

Célunk az érdeklődő hallgatóság megismertetése az úttörő járműipari trendekkel, új, modern technológiák tanulmányozása. Villanyrobogó-projektünkkel egy Simsont átalakítottunk elektromossá, így szeretnénk ismét működőképesse tenni. 3D nyomtatás tanulására és Arduino programozására is lesz lehetőség a tagozaton. Ezek nyomán is szeretnénk új projekteket kitalálni és megvalósítani.

• Közlekedéstechnika tagozat

Célunk a közlekedésszakosok felkarolása, továbbá egy valós közlekedésfejlesztési projektben való részvétel lehetőségének megteremtése.

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

• Logisztika tagozat

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



SIMKOVICS ZEKŐ elnök
Közlekedésmérnöki Szakkollégium

sakkollegium.com
facebook.com/bmekmsz
instagram.com/bmekmsz



DR. CSIBA JÓZSEF
vezérigazgatói tanácsadó
BME ITS Nonprofit Zrt.
csiba.jozsef@bmeits.hu

Kedves Tanár úr! Hosszú és sikeres vasúti pályafutás áll mögöttes. Melyek a legfontosabb állomásai a szakmai életutadnak?

Négy korszak különböztethető meg a szakmai életutamban. 1973-tól a Nyíregyházi Mezőgazdasági Főiskola „gyártás tanszékén” voltam tanársegéd, ahol főleg anyagvizsgálati témákkal foglalkoztam, illetve gépipari mérésekkel kapcsolatos tárgyakat oktattam. Ezt követte 1976-tól a MÁV-os korszakom, ahol a Gépészeti Szakszolgálatnál 2013-ig dolgoztam. A Műegyetemmel 1995-től volt kapcsolatom, ahol 2002-től a Zobory István professzor úr vezette BME Vasúti Járművek Tanszéken különböző tárgyakat oktattam, többek között gőzmozdonyok, jármű-üzemeltetés és -diagnosztika, megbízhatóság témakörökben. 65 évesen mentem nyugdíjba. Ekkor szinte azonnal, Horváth Zsolt Csaba vezérigazgató úrral folytatott egyeztetésünk eredményeként a BME ITS Nonprofit Zrt. (BME ITS) megfelelőségértékelési tevékenységében vettem részt. Már korábban érdeklődtem a tanúsítás iránt, ugyanis a MÁV-nál 2009-től terveztük egy megfelelőségértékelési szervezet létrehozását.

Melyek voltak számodra a vasúti járműves szakma legérdekesebb mozzanatai?

Mindenekelőtt a legfontosabb, hogy szerencsésnek tartom magam, mert olyan kollégákkal hozott össze a sors, akikkel mind szakmailag, mind emberileg teljes mértékben együtt tudtam dolgozni.



Több legendás projekt is volt akkoriban. 2002 és 2005 között a MÁV Gépészeti Üzletág vezetője voltam, ami egyben vezérigazgató-helyettesi beosztást is jelentett a vasútállalatnál. Kedvenc témám a Stadler FLIRT villamos motorvonat, amiből annak idején 30+30 darabot rendelünk, jelenleg 123 darab van üzemben. Ez nagy számosságú, egységes járműállagot jelent, melynek köszönhetően az üzemeltetése és a karbantartása is hatékonyan megvalósítható. A másik kedvencem a Siemens Desiro motorvonatok üzembe helyezése volt, ahol utasszempontból is fontos eredménynek tartom a mágneses sínfék használatát, mely az útátjárós balesetek csökkentéséhez járulhat hozzá. Érdekes feladat volt még az M62-es „Szergejek”, az M44-es „Bobók”, az M41-es „Csörgők” és a román gyártású tolatómozdonyok új motorokkal való egységes ellátása egy gyártó, az amerikai Caterpillar motorjaival. Ez egyrészt a beszerzést, másrészt az üzemeltetést, a karbantartási, javítási folyamatokat, valamint az alkatrészek beszerzését tette egyszerűbbé, költséghatékonyabbá. Érdekes történetet jelentenek a Gépészet egyben tartására tett erőfeszítések is, mely témában utólag az élet igazolta a kitartást.

A BME-n is tanultál. Milyen volt ez az időszak?

Sokat köszönhetek a Műegyetemnek! Fantasztikus tanárokat, munkatársakat ismerhettem meg. Ide jártam szakmérnökhallgatóként és több mérnöktovábbképzős tanfolyamot hallgattam, ezek meghatározó élmények voltak

az életemben. A doktorimat és a PhD-fokozatomat is a BME-n szereztem, melyekért és a konzulenseim támogatásáért mindig is hálás leszek. Érdekes, hogy a PhD-m kapcsán két témával is foglalkoztam. Egyik a Zobory István professzor úrral folytatott, matematikával és valószínűség-elmélettel erősen fűszerezett járműfenntartási témakör volt. Zobory tanár úrnak nagyon sokat köszönhetek, a Tőle kapott ismeretek, információk, instrukciók az egész tanári pályámon sokat segítettek. A másik vasúttörténeti téma volt, mely területen akkor már számos publikációm jelent meg. Bejelentkeztem dr. Németh József tanár úrhoz, aki technikatörténetet tanított, és a BME történetét is feldolgozta. Nála rövid időn belül meglett a PhD-m, a győri személykocsi-építés témakörében.

Elérkeztünk a tanári, oktatói pályafutásodhoz.

Először itt is szeretnék köszönetet mondani oktatótársaimnak, kollégáimnak, függetlenül attól, hogy épp mely közlekedési ág szakterületén tevékenykedtek. Számos tárgyat oktattam, de talán az utolsó-ra térnék ki. Zobory professzor úrtól kaptam a megbízást a Járműüzem, megbízhatóság, diagnosztika tantárgy angol nyelvű előadására. Ez egy nagy meccs volt, főleg a felkészülés szempontjából, hisz például a valószínűség-elméleti témákat angolul elővezetni, átadni, érteni és értelmezni nem olyan egyszerű.



Nagy segítség, előny volt, hogy ezt a tárgyat sok évig tanítottam előtte magyarul MSc-s hallgatóknak. Érdekes tapasztalat volt a külföldi hallgatókkal, hogy nagyon szorgalmasan és jól tanultak, felkészülten érkeztek az előadásokra. Emellett jó volt hallani tőlük, hogy a tanulás mellett szabadidejükben bejárták Magyarország nevezetes helyeit, tájékozódtak az országról.

Mivel kezdődött a közös munka a BME ITS-nél?

A BME ITS-nél a számomra szakmailag érdekes kihívást jelentő járműves szakterület kialakításában vettem részt. A szakemberek „toborzása” komoly feladat volt, de idővel sikerült megoldani, részben egyetemi kollégák megnyerésével, részben pedig volt MÁV-os kollégák, szakemberek bevonásával. Már az első ténykedésektől fontos szempont volt, hogy a tapasztalt munkatársak mellett fiatal szakembereket, végzős hallgatókat, doktoranduszokat is foglalkoztassunk. Az első megbízások a magánvasutaktól érkeztek, viszonylag hosszabb idő elteltével a MÁV-val is munkakapcsolatba kerültünk. Az egyik legnagyobb feladatot kezdetben a GYSEV-hez beérkező Stadler FLIRT motorvonatok jelentették. Komoly projekt volt az emeletes Stadler KISS villamos motorvonatok nemzeti szabályoknak való megfelelésértékelése, melyet a Stadlernek mint gyártónak végeztünk.

Hogyan teltek a BME ITS-nél eltöltött további évek?

Az üzleti életben munkát szerezni sokféleképpen lehet. A legfontosabb az, és ez különösen a járművek esetében igaz, hogy az elvégzett munkánk révén jönnek az újabb és újabb megrendelések. Ma már ott tart a BME ITS, hogy majdnem több a külföldi megrendelése, mint a hazai. Mindig határidőre, precízen, megfelelő minőségben szállítottunk. Dokumentumaink átláthatók, értelmezhetők, és a kívánalomnak megfelelően több nyelven dolgoztunk. Emellett fontos, hogy a hatósággal is jó szakmai kapcsolatot alakítottunk ki, részükről sem érkezett kifogás a munkánkkal kapcsolatban. Kihangsúlyozom itt is, hogy ez egy csapatmunka, az eredményeket a projektekben tevékenykedő szakértőkkel, munkatársakkal közösen értük el. Mivel a kollégák egy része oktat is, ezért egyrészt a projektek által a hallgatók számára is színesebb, korszerűbb ismereteket tudnak átadni, másrészt sikerül fiatalokat, mérnökhallgatókat, doktoranduszokat is bevonnunk a projektek megvalósításába. Kiemelendő továbbá, hogy a minőségbiztosítási témákban, úgy gondolom, magas szinten felkészült kollégák viszik a munkát. Kialakultak a folyamatok, a dokumentumrendszerek is, melyek szintén támogatják a BME ITS tevékenységét. Nagyon fontos a függetlenség kérdésköre is. A függetlenség vizsgálatára összeállítottunk egy bizottságot, mely évente ülésezik.



A bizottság tagjai elismert, a cégtől független szakemberek, akik áttekintik az adott év projektjeit, megnézik, azokban kik vettek részt, és velük kapcsolatban van-e összeférhetetlenség.

Mely szakterülettel bővíthet még a BME ITS tevékenységi köre?

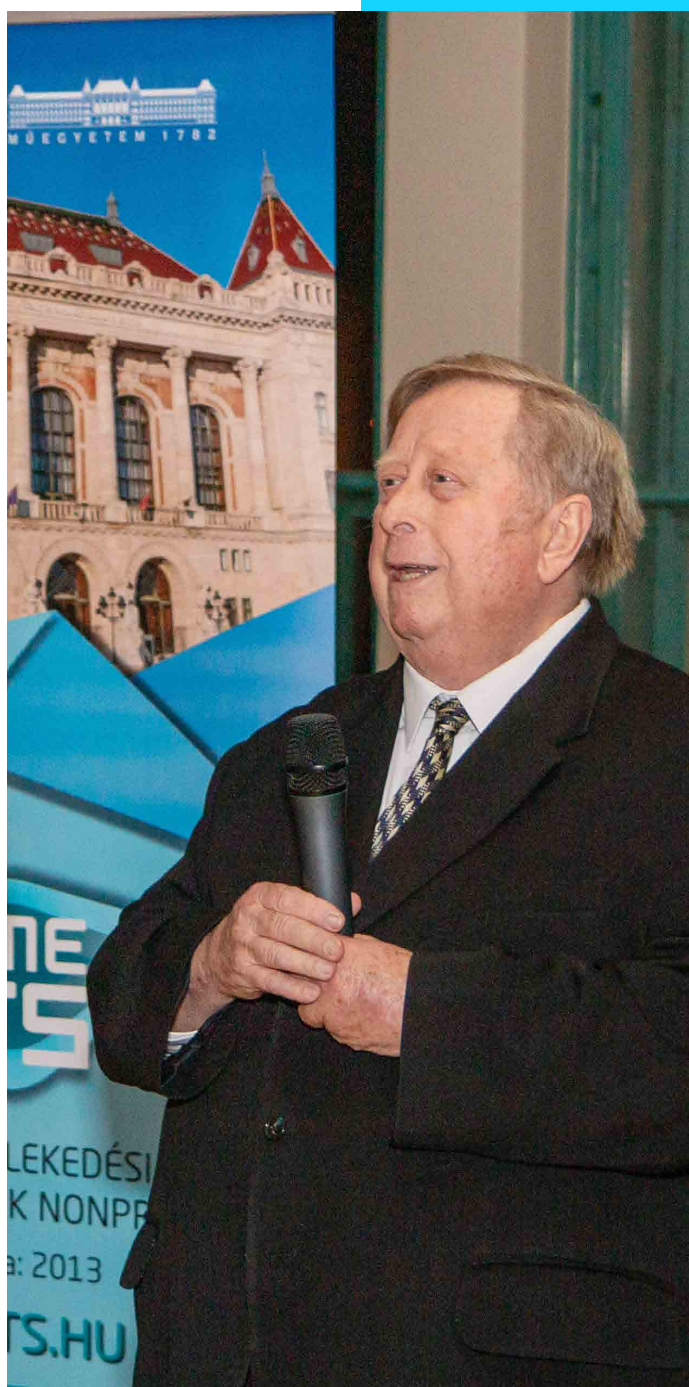
Az utóbbi időszak fontos új területe a kockázatértékelés, pontosabban a kockázatértékelés elemzése. Eddig csak járműves területen foglalkoztunk e témával, amihez így megvan a szakértői állományunk. Várhatóan ez a tevékenység általánossá fog válni, több szakterületen is megjelenik.

Merre tovább, Csiba Tanár úr?

Legalább három irányba tervezem a jövőbeni szakmai munkáimat. Egyrészt az oktatás területén számíthatnak rám a BME Vasúti Járművek és Járműrendszeranalízis Tanszéken, főleg az angol nyelvű előadások megtartása kapcsán. Természetesen a BME ITS-nél is számíthatnak rám, ahol a jövőben is szívesen veszek részt a projektekhez tartozó szakmai tevékenységek megtervezésében, esetleg megvalósításában is. Egy szép tervem pedig a százéves 424-es gőzmozdonyokhoz kapcsolódik: elkezdtem egy átfogó szakmai anyag, emlékkiadvány összeállítását e legendás lokomotívtypusról. Pluszban megemlítem még, hogy gróf hídvégi Mikó Imre életútjáról szeretnék egy füzetet összeállítani. Ehhez jó alapot szolgáltat a BME ITS Mobilitás magazinjának 2. lapszámában megjelent cikkem. A legfontosabb ugyanakkor, hogy egészség legyen.

Köszönjük a beszélgetést!

További szép és érdekes szakmai teendőket kívánunk!



A MÁV 50 55 20-67 082-7 pályaszámú InterCity gyorsvonati személykocsija. A kocsit az – akkor még – MÁV Dunakeszi Járműjavító Kft. 1997-ben építette át egy 1971-es, győri gyártású pogyáskocsiból. A típus jelenleg is a belföldi InterCity-vonatok legjellemzőbb típusa. (Fotó: Németh Andor, Németh László szívességéből)





DR. BÓNA KRISZTIÁN
tanszékvezető
BME Anyagmozgatási és
Logisztikai Rendszerek Tanszék
bona.krisztian@kjk.bme.hu



DR. KOVÁCS GÁBOR
tanszékvezető-helyettes
kovacs.gabor@kjk.bme.hu



KISS ÁDÁM SZABOLCS
mérnökségvezető
ALRT Engineering
adam.kiss@logisztika.bme.hu

DR. BÓNA KRISZTIÁNNAL, DR. KOVÁCS GÁBORRAL, KISS ÁDÁM SZABOLCCSAL

Melyek a tanszék legfontosabb szakmai területei?

Bóna Krisztián: Az új tanszék 2012-ben kapott egy lehetőséget: A KJK-n addig több helyen fókuszálódó kompetenciaköröket – amik a logisztika és az ellátási lánc területén már léteztek – egy tanszék ernyője alá szervezte az akkori kari vezetés. Ekkor létrejött az Anyagmozgatási és Logisztikai Rendszerek Tanszék (ALRT). Ennek a tanszéknek az egyik jogelődje az Építőgépek, Anyagmozgató Gépek és Üzemi Logisztika Tanszék, ami alapvetően a géptechnikai területet fedte le. Ezt napjainkban intralogisztikának nevezhetjük, bár a raktározástechnika és az értékteremtő folyamatok szervezésének területe például a Közlekedésüzemi Tanszékhez tartozott. Emellett meg kell említeni a néhai Közlekedésgazdasági Tanszéket, ahol a menedzsmentterületek koncentráltak.

Kik a logisztikai mérnökök?

B. K.: A logisztikai mérnöki a legfiatalabb szak a KJK-n a közlekedésmérnöki, illetve a járműmérnöki szak mellett. A vállalatok mai igényeinek megfelelően a logisztikai mérnöki munka egy összetett, több szakterületre fókuszáló tevékenység. Sokan elsősorban azt gondolják, hogy ez csupán egy menedzsmentjellegű tevékenység, fókuszálva a fuvarszervezésre, a szállítmányozásra, esetleg a beszerzésre. A logisztikai mérnöki szak ugyanakkor ennél sokkal összetettebb, többterű szakterület, amihez számos klasszikus mérnöki kompetencia szükséges. Minden, ami az értékteremtő folyamatok tervezését, szervezését, irányítását, lebonyolítását és ellenőrzését illeti, az ide tartozik. A pékségben a kifli eladása, egy hajó legyártása, a bankban egy ügy elintézése vagy egy beteg sürgősségi ellátásának folyamata mind értékteremtés.

A logisztikai mérnöki szak népszerűnek mondható mind a hallgatók, mind a cégek, a foglalkoztatók körében?

B. K.: Úgy gondolom, igen, bár a vállalatoknak nagyobb a felszívóképessége, mint amennyi hallgatót ki tudunk bocsátani évente. A logisztikai mérnöki szakon a hallgatók létszáma stabilan 50 és 100 fő között alakul évfolyamonként a BSc-képzésen. Mesterképzésen a létszámok sajnos alacsonyabbak: 10 és 20 fő közötti létszámokkal működik az MSc, ahova már többen érkeznek más egyetemekről is. Népszerű a lean folyamatfejlesztő szakmérnöki és specialista képzésünk, melyre a vállalatoktól érkező gyakorló szakemberek jelentkezhetnek. Ezen évente nagyjából 50 fő vesz részt. A graduális, posztgraduális képzések mellett vállalatok, külső partnerek számára tartunk tréningeket, melyeket szakmai szervezetekkel együttműködve szervezünk meg. A kutatási területre kitekintve természetesen PhD-képzésünk is van, melynek keretében az innovációs, illetve a K+F tevékenyégeinket integráljuk.

Mivel foglalkozik az ALRT Engineering?

Kiss Ádám: Az ALRT Engineering a tanszék keretein belül működő mérnöki szolgáltatóplatform, mely képviseli a vállalati szféra felé a kart, illetve az egyetemet is a logisztikai mérnöki szakterületen, és főként külsős megbízásokra specializálódott. Szerteágazó a tevékenységünk: raktári komplexumok, üzemek logisztikai folyamatainak és technológiáinak a tervezé-

se, telephelyi operációk, hálózatok tervezése, optimalizálása. Összefoglalva, az ún. intra- és extralogisztikai rendszerek fejlesztése és optimalizálása a feladatunk. Fontos célunk, hogy a tehetséges hallgatóinkat is bevonjuk a külsős projektek megvalósításába. Ezt a célt szolgálja például a logisztikai projektirányítás tantárgyunk is, melynek keretében valós vagy kitalált témákon keresztül próbálhatják ki magukat és tudásukat a hallgatók. Emellett a projektekben a megrendelői oldallal, a cégekkel alakíthatnak ki szakmai kapcsolatokat. Működtetünk egy gyakornoki programot is, mely a tanszék számára is biztosítja az utánpótlást. Ebben MSC-s hallgatók vehetnek részt, akik az érdekes projekteken keresztül megismerkedhetnek a szakmai feladatok mellett a tanszék működésével is.

Ezt nevezhetjük duális képzésnek?

B. K.: Nem, a gyakornoki programba felvett kollégák hallgatói szerződéssel, a tanszéken tevékenykedve a projektjeinkben vesznek részt. Vagyis a tanszéki külsős megbízásokban való részvétellel az MSC-s hallgatók oktatása és szakmai tapasztalatszerzése is megvalósul. Ők abban a szerencsés helyzetben vannak, hogy a mesterszintű mérnöki kompetenciákat úgy tanulhatják, hogy közben láthatják, mi történik a gyakorlatban, és bizonyos részfeladatokba is bekapcsolódhatnak.

Milyen a tanszék és a hallgatók közti kapcsolat? Milyen további szakmai programokban vehetnek részt?

Kovács Gábor: A már említett gyakornoki programunkban 3-4 fő vesz részt. Emellett még három lehetőséget emelhetünk ki. Talán a legfontosabb ezek közül a TDK, melyben a tan-

széknek több éve van logisztikai szekciója, és alkalmanként nagyjából 10 fő hallgató nevez. Öröm számunkra, hogy a kari eredmények mellett az országos konferencián is általában dobogós helyezéseket érnek el a hallgatóink. Ez pozitív visszacsatolás, mert látják, hogy a kutatási területen is vannak lehetőségek, és persze a mentoroktatónak is büszkeséget jelent.



A másik lehetőség a Logisztikai Csapatbajnokság, melyet immár több mint 10 éve minden évben a Nagyvállalatok Logisztikai Vezetőinek Klubja Közhasznú Egyesület szervez meg. A szakmánkban talán a legnépszerűbb országos szakmai verseny alapításában anno mi is részt vettünk. A csapatversenyen alkalmanként országosan 25-30 csapat indul, sőt külföldről is érkezik nevezés. Eddig szinte minden évben indítottunk csapatot, és évről évre a legjobbak között szerepeltünk. A versenyen való részvétel azt is jelenti, hogy a logisztikai mérnök hallgatók fogékonyak a megmérettetésre. Persze ez a visszajelzés a tanszék számára is fontos, mert felmérhetjük egyrészt az oktatásunk színvonalát, másrészt a fejlődési potenciálokat. A harmadik lehetőség a demonstrátori programunk, melyben 2-3 fő vesz részt. Célja, hogy a hallgatók beelérjenek a tanszék munkájába az oktatástámogatási oldalon. Fontos megemlíteni, hogy mind a gyakornoki, mind a demonstrátori programban már végzett, BSc-diplomával rendelkező logisztikai mérnökök vehetnek részt. Ezzel is szeretnénk támogatni azokat a hallgatóinkat, akik nálunk tanulnak tovább MSc-n, és itt hasznosítják a tudásukat.

Milyen típusú megbízások fordulnak elő a tanszék életében?

K. Á.: Tanszékünkéről elmondható, hogy a külsős megrendelések terén főként ipari megbízások vannak a fókuszban, emellett természetesen a pályázati lehetőségeket is figyeljük. Ezért is fontos számunkra az ALRT Engineering. Külön érdemes kiemelni, hogy hozzánk külsős megrendelőként a kereskedelem, a szolgáltatás, sőt az egészségügy területéről is érkeznek megbízások, számukra is nyújtunk mérnöki szolgáltatásokat. Folyamatfejlesztésben, intralogisztikában, minden olyan speciális szakterületen, ahol valamilyen formában anyagáram, értékáram előfordul. Dolgozunk autógyárakkal, logisztikai központokkal, vagy például épp most foglalkozunk a kórházi sürgősségi betegellátó osztályok (SBO-k) logisztikai hátterének kialakításával és optimalizálásával.

Mely projektekben vesz vagy vett részt a tanszék?

K. Á.: Vácon éppen egy kínai e-kereskedelmi vállalkozás okosraktárának kialakítását célzó projektben vagyunk benne. Ez egy teljesen automatizált létesítmény lesz, és a jól ismert kínai e-kereskedelmi hálózatok egyik közép-európai hubjaként fog funkcionálni, ezzel lerövidítve a sokszor többhetes átfutási időket. A várhatóan 1-1,5 éves projekt során a rendszertervezésben és a projektkoordinációban, a beruházói támogatásban, a költség- és feladatütemezésben, továbbá az Európai Unióban érvényes szabályok, szabványok, előírások megismertetésében vállalunk szerepet. A logisztikai technológiák és folyamatok esetében érdemes tudni, hogy manapság a megoldások tárháza nagyon széles, szá-

mos beszállító kínál sokféle megoldást az ügyfeleink számára. Ezek között nem könnyű eligazodni, ezért igen komplex rálátást és logisztikai mérnöki ismereteket követel meg egy ilyen feladat. A koncepciótervezés után következik a rendszertervezési szakasz. Ezt követi a kivitelezés és a beüzemelési feladatok, ahol nekünk jellemzően már koordinációs és ellenőrzési feladataink vannak. Egy ilyen komplex projektet például a Béres Gyógyszergyár Zrt. szolnoki új, teljesen automata raktára kapcsán sikerült levezényelnünk, melyet partnereinkkel közösen tavaly év végén adtunk át. Ez egy kétéves feladat volt, ahol szintén nemcsak a logisztikai rendszertervezésben, hanem a projektmenedzsmentben is részt vettünk. Az ALDI Magyarország élelmiszerüzlet-lánc számára például évek óta egy keretszerződés formájában a komplett logisztikai háttér kialakításában és folyamatos fejlesztésében nyújtunk szakértői támogatást. A tervezési, támogatási szolgáltatásaink mellett egyre inkább teret nyer a logisztikai operációt támogató szoftverek fejlesztése, specifikálása is. Például az Ebringa Zrt., az elektromos kerékpárok legnagyobb hazai disztribútora egy komplett vevői igényelemző, tervező, döntéstámogató szoftver fejlesztésére kért fel minket.

Milyen új kihívások jelentkeznek a megbízásokban?

B. K.: Ahogy előbb említésre került, egyre több olyan problémát kell megoldanunk, ahol van döntéstámogatási feladat. Ilyen esetekben matematikai modelleket építünk. Ezeket a feladatokat nem tudja egyedül megoldani egy szoftverfejlesztő, mert a problémát először át kell látni, le kell modellezni, majd tesztelni az algoritmus működését. Ezt követően van értelme a működő megoldást „szoftveresíteni”, amit a felhasználók nap mint nap használni fognak. A logisztikai mérnöki szakmának tehát igen érdekes ága a logisztikai informatika, ami szorosan kapcsolódik az automatizációhoz, illetve az identifikációs rendszerekhez, az azonosítástechnikához is. Napjainkban a mozgások, a helyek, az erőforrások, lényegében minden azonosítva van, így az adat már konkrétan fizetőeszközzé vált. Adatok nélkül nem tudnánk optimalizálni a folyamatokat. A logisztika röviden megfogalmazva az optimalizálás gyakorlata. A feladatunk tehát arról szól, hogy hogyan kell jól működtetnünk az értékteremtő folyamatokat. Büszkék lehetünk rá, hogy olyan komplexitású projektekben vehetünk részt, melyek a magyar egyetemi életben egyedülállónak tekinthetők.



A BÉRES
Gyógyszergyár Zrt.-vel
közös projekt:



Milyen projektet említhetünk még meg?

K. Á.: Az eddig elhangzottak mellett röviden megemlíthetjük az EURONICS üllői logisztikai központjának a megtervezését vagy a Güntner-Tata Coolbridge leányvállalatát, ahol sok megoldási lehetőséget tesztelve rakományrögzítési problémákat kellett megoldanunk. Érdekes feladat jelenleg is a BME Kancelláriával indított folyamatfejlesztési projektünk, melyben a támogató üzleti folyamatokat fejlesztjük és optimalizáljuk. És még hosszan folytathatnánk a sort jól ismert vállalatokkal, mint például az IKEA soroksári raktárának automatizációs fejlesztésébe való bekapcsolódás.

Mi várható a jövőben mind a szakma, mind a tanszék életében?

B. K.: Érdekes ez a szakma, folyamatosan formálódik, fejlődik, komoly kihívás lépést tartani. Az ezt az utat választó hallgatók valószínűleg látják, hogy az élet nagyon sok területén el tudnak majd helyezkedni ezzel a tudással, hiszen minden szektorban találkozhatunk már logisztikai mérnökökkel, folyamatfejlesztőkkel. Ez viszont nagy felelősséggel is jár. Az ilyen széles spektrumú igények miatt mi is folyamatosan újrafgalmazzuk magunkban, hogy mit is jelent ez a szakma. Egyúttal fontos a specializáció is. Erősségünk, hogy a szakterületünkön oktatási és K+F szinten a teljes spektrumot átfogjuk.

Ugyanakkor egymás közt tudjuk, hogy ki mely szakterületen profi, és egymást kiegészítve tudjuk ezeket az eredményeket elérni. Így építjük fel a projekteket is. Egy-egy szakembert kiemelve nem tudnánk olyan sikeresek lenni, mint amire együtt képesek vagyunk. Ez egy komoly csapatjáték, ideértve az oktatást, a K+F-et és az ALRT Engineering platformot is. Mi nem annyira hiszünk az egyszemélyes kiválóságban, ami sajnos nem mindig esik egybe az egyetemi elvárásokkal. Nyilván minden kolléga (ideértve a hallgatókat is) önmagában is lehet kiváló, de egyedül napjainkban senki nem képes megváltani a világot ezen a szakterületen. Így tehát ezeket a szempontokat szem előtt tartva fogjuk fejleszteni az oktatást, a K+F-et és az ALRT Engineering platformot a jövőben is.



**DR. BÉCSI TAMÁS**

tanszékvezető-helyettes
BME Közlekedés- és
Járműirányítási Tanszék
becsi.tamas@kjk.bme.hu
kjit.bme.hu

**DR. BÉCSI TAMÁS*****Mivel foglalkozik a tanszék, hogyan alakultak ki a szakterületei?***

A tanszék alapítása bőven a félvezető-technológia előtti időkre vezethető vissza. A kezdetekben tevékenysége egy nagyon erős vasúti elektronizálás, vasúti automatizálás tematika köré szerveződött. A legkomolyabb, legfontosabb kompetenciaterületeink között napjainkban is megtalálható a vasúti biztosítóberendezések, irányítások témaköre. A 90-es években Bokor József professzor úr vezetésével indult el a tanszék a szabályozásmélet irányába, így egy új tudományterület is megjelent a tanszék portfóliójában. Dr. Gáspár Péter tanszékvezető irányítása mellett továbbra is ez a két szakterület dominál a tevékenységünkben.

Azért is volt szükséges egy új szakterület bevezetése a tanszék életébe, mert a tudomány fejlődése és az ipar is ezt kívánta meg?

A tanszéknek folyamatosan voltak vasutas munkái. Ezek mellett fokozatosan előtérbe került a gépjárműipar is Magyarországon. Ezen belül rengeteg szabályozási, járműirányítási feladat volt, melyek a tevékenység-bővülést ipari igényekkel is alátámasztották. Évek óta komoly fejlesztési együttműködésünk van a Knorr-Bremse Fékrendszerek Kft.-vel, illetve a Robert Bosch Kft.-vel, és ezek napjainkban is élő szakmai kapcsolatok. Ezek mellé nőtt fel a közlekedésirányítási, a közlekedésmodellezési, illetve a légi közlekedési kompetencia is, ez utóbbi irányítási, ezen belül biztonsági témákkal foglalkozik. Ennek részeként több mint tíz éve van együttműködésünk a HungaroControl Zrt.-vel.



Milyen nagy újdonságot köszönhetünk még a tudományterületek fejlődésének?

2012 környékén új reneszánszát élte meg a tudományban és a köztudatban is a mesterséges intelligencia. Ezt a fogalmat sok esetben korlátozottan, csak a neurális hálózatokra értik, de ennél jóval szélesebb ez a szakterület. A témának volt egy nagy felfutása a 90-es évekig, amikor eljött az ún. AI Winter szakasza. Ekkor jöttünk rá arra, hogy nagyon jók ezek a neurális hálózatok, de igazából nem tudják azt a teljesítményt elérni, ami számunkra akár a klasszikus szabályozásméleti vagy képfeldolgozási módszerekkel elérhető. 2012-ben viszont – a számítási kapacitások robbanásszerű növekedésével párhuzamosan – megjelent egy újdonság a képfeldolgozás területén, ahol a klasszikus képfeldolgozási módszereket egy neurálishálózat-alapú megoldás magasan felülmúlta. Ezt pár év múlva követte a Google AI megerősítéses tanulásra vonatkozó publikációja. Ekkor fordult a figyelmünk a különböző neurálishálózat-alapú módszerek irányába. Mind a felügyelt tanítás, mind a megerősítéses tanulás területén elkezdtünk kutatásokat végezni. A dolgok szerencsés egybefolyása révén az EFOP-3.6.3 keretében 2017-ben elnyertünk egy tehetséggondozó pályázatot, mely ennek a területnek igen nagy lendületet adott: számos hallgatót és doktoranduszt tudtunk a kutatásában támogatni. Így napjainkra a járműirányításon belüli mesterséges intelligencia kutatócsoport a legnagyobb létszámúvá nőtt a tanszéken.



Kijelenthető, hogy sokrétűek a szakterületek, amelyekkel a tanszék foglalkozik?

A tanszék tevékenységeit nagyon nehéz egyértelműen meghatározni, körvonalazni. A 90-es évekbeli változások óta tanszékünk az ipari kapcsolatok mellett nagyon szoros együttműködést tart fenn a SZTAKI Rendszer és Irányításméleti Kutatólaboratóriumával, a tanszékvezetőnk, Dr. Gáspár Péter jelenleg ennek a vezetője is. Ez egy nagyon gyümölcsöző kapcsolat, melynek eredményeként igen komoly extra tudományos háttér és kompetencia áll a tanszék rendelkezésére. Így az alapképzésben, a mesterképzésben és a PhD-képzésben is a BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Karon (KJK) a tanszékünk látja el az informatikai mellett a szabályozástechnikai elméleti oktatást is.

A folyamatosan fejlődő, változó tudományágak a tanszék szakmai munkáját, oktatási tevékenységét hogyan befolyásolják?

A tudományos közeg nem azt veszi figyelembe, hogy eddig mit tudtunk, hanem azt, hogy mi az, ami előbbre viszi a világot. Ehhez nekünk is adaptálódnunk kell. Számos esetben más kompetencterületet kellett választanunk, mint például az AI megjelenésekor. Ennek megfelelően alakulnak és néha sajnos halnak el olyan kompetenciák, amiket nagyon szeretünk: úgy gondoljuk, érezzük, hogy még művelni kellene, de talán a tudományos és néha már a szakmai értéke is elenyésző.

Példát tudna erre mondani?

Nagyon a múltból ilyenek a gőzmozdonyok, amiket nagyon szeretünk, de napjainkban már csak néha, nosztalgiajárműként használjuk őket. Nézzük meg még példaként az autókat is! Leginkább az autók közép- és felső kategóriájában pár évtizede még az volt a legfontosabb szempont, hogy mekkora a belső égésű motor hengerűrtartalma, mekkora a teljesítménye és a nyomatéka. Eközben észre kellett venni, hogy egyrészt pár évtizede már kötelező figyelni a károsanyag-kibocsátásra, másrésztől rengeteg olyan újdonság, funkció jelent és jelenik meg például egy személygépjárműben, ami eladhatóbbá, „fancybbé” teszi őket. Ilyen például az összes vezetéstámogató rendszer, ami nem volt érdekes a 90-es években. Ez a fejlődés átalakította magát a járműipart is. Nem az a lényeg, hogy mekkora motor van az autóban, hanem hogy milyen teljesítményű és hatékonyságú számítási kapacitás képes befolyásolni akár az utaskomfortot, akár az utasok szórakozását, és legfontosabb feltételként az utasbiztonságot. Ez rengeteg új területet nyitott meg: a fejlesztés fókuszja átkerült egy nagyon elektronikai, nagyon kommunikációs, nagyon automatizált területre. Az átalakulás, a fejlődés számunkra is megnyitotta ezek kutatási fontosságát. Technikailag ez az oka annak, hogy miért váltunk kompetencterületeket.

Ez a gyors fejlődés, változás mennyire tud megjelenni az oktatásban?

Az újdonságok szükségszerűen megjelennek az oktatásban, és ez nem csak a saját érdekünk. A KJK-n folyamatosan megy a gondolkodás, hogy hogyan lehet jobbítani a képzést. Most már több mint tíz éve indítottuk el például a járműmérnöki képzés egyik legnépszerűbbé vált szakirányát. A Járműmechanika szakirány a korábban nem átadott ismeretanyagokat egy nagyon szoros tematikában foglalja össze, ahol a különböző elektronikákat, a járműfedélzeti kommunikációt, a járművek érzékelőit és beavatkozóit, továbbá a járműirányítási feladatokat oktatjuk a hallgatóknak. Erősen fókuszálunk arra, hogy a specializációban olyan szoftvereken tanuljanak, amelyekkel az iparban is találkozhatnak: LabVIEW, MATLAB, a Vector eszközök, különböző mikrokontroller fejlesztési szoftverek. A másik nagyon fontos példa az Autonóm járműirányítási mérnök mesterképzés, ami egy közös gondolkodás folyamánaként nagyjából hat éve indult el. Kifejezetten kilépve abból a komfortzónából, amiben a tanszékünk, illetve a karunk volt, itt egy olyan irányba megyünk el, ami sokkal inkább informatikai, mechatronikai és a járműiparra lefordítva erős funkciófejlesztői, illetve kutató-fejlesztői tudást ad. Szükségesek természetesen a klasszikus műszaki tudományok, tankönyvek, hisz a képzés elején a hallgatókat mindenképpen fel kell készíteni azokra a mérnöki alapismeretekre, melyekre építve a modern ismereteket át tudjuk adni. Az alapképzésből tanszékünk komoly mértékben kiveszi a részét: a legtöbb hallgatót érintő alaptárgyakat, mint a programozás, az elektrotechnika, a logikai hálózatok és az irányítástechnika, mi oktatjuk.

Mennyi hallgatót oktat a tanszék egy-egy félévben?

Minden alapképzésben részt vevő hallgatónak oktatunk alaptárgyakat. A szakirányunkon nagyjából 30 fő vesz részt, emellett további szakirányokra is oktatunk. A tanszék munkájában átlagosan 10 fő hallgató vesz részt, és PhD-hallgatókkal is jelentős számban rendelkezünk. A tehetséges hallgatókat már a BSc-képzés alatt próbáljuk megtalálni és feladattal ellátni, majd tovább segítjük őket az MSc-, a PhD-képzésük idején. Tanszékünkön a hallgatók számos eszközön tudnak kísérletezni, saját projektjeiket kipróbálni. Megtalálható nálunk egészen egyszerű kis robot, elektromos gokart, de van a SZTAKI-val együtt fejlesztett, önvezetőképes Lexus járművünk is. Büszkeség számunkra, hogy évről évre az egyik legnagyobb diákköri teljesítményt is mi nyújtjuk.

Melyek a tanszék legfontosabb projektjei?

Manapság egy tanszék nehézkesen tud együttműködni az iparral. Például a gépjárműipar eléggé zárt. A Knorr-Bremse Fékrendszerek Kft.-vel az együttműködésünk egy speciális, magas tudományos eredmény gyakorlati felhasználását jelenti. Ennek keretében jelenleg egy általunk fejlesztett szenzorfüziós algoritmus továbbfejlesztése zajlik, amiből remélhetőleg termékfejlesztés lesz. A vasúti irányunkat is megemlítve példaként hozhatom fel a Prolan Irányítástechnikai Zrt.-vel kialakított együttműködésünket, ahol elektronikus biztosítóberendezések fejlesztésében egy safety backgrounddal rendelkező fejlesztési tapasztalatot adtunk át. Részben tanszéki eredményeként az új toolboxukba a járműipari tesztpálya HD-térképe megfelelő modellezéssel került be.



A kutatási projektek terén hogyan teljesít a tanszék?

Jelen pillanatban tanszékünk tagja az Autonóm Rendszerek Nemzeti Laboratóriumnak (ARNL) és a Kooperatív Technológiák Nemzeti Laboratóriumnak (KTNL) is, melyeknek a tudomány és a tehetséggondozás mellett dedikált lába az ipari megjelenés és az innováció. Nagyon fontos szempont ezekben a környezeti, a társadalmi és a

gazdasági hasznosítás. Ezek a mostani „nemzeti laboros” állami kezdeményezések nagyon izgalmasak: egyszerre motiválják a tudományos előrehaladást és ösztönzik a kutatókat arra, hogy olyan témákkal foglalkozzanak, melyeknek nagy valószínűséggel lehet gazdasági vagy társadalmi kivetülése.

A TANSZÉK ELNEVEZÉSEI:	
1952 (KME, Szolnok)	Fizika és Elektrotechnika Tanszék
1954	Villamosságtan Tanszék
1957 (ÉKME, Budapest)	Közlekedésvillamossági Tanszék
1967 (BME)	Közlekedésvillamossági és Automatikai Tanszék
1986	Közlekedésautomatikai Tanszék
2013	Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék



A tanszék és a HUN-REN SZTAKI közös prototípusjárműve önvezető funkciók fejlesztéséhez

A TANSZÉK DÍJAI, EREDMÉNYEI:

- 2023: Dr. Bécsi Tamás a Magyar Érdemrend lovagkeresztjét kapta.
- 2022: Dr. Szabó Zoltán a Magyar Érdemrend lovagkeresztjét kapta.
- 2021: Dr. Tettamanti Tamás és Dr. Varga István elnyerték a Magyar Mérnökakadémia 2021 évi Michelberger Mesterdíját
- 2021: Dr. Szabó Géza kollégánkat Mikó Imre-díjjal tüntették ki.
- 2021: Dr. Gáspár Péter a Magyar Érdemrend tisztikeresztjét kapta.
- 2020: Dr. Komócsin Zoltán Trefort Ágoston-díjat kapott.
- 2016: Dr. Gyenes Károlyt József nádor emlékéremmel tüntették ki.
- 2014: Dr. Gáspár Péter Akadémiai Díjban részesült.
- 2013: Dr. Bokor József a Magyar Érdemrend középkeresztjét kapta.

A TANSZÉK EDDIGI TANSZÉKVEZETŐI:

- 1951 – Dr. Halmágyi László
- 1953 – Biacs Nándor
- 1966 – Dr. Kelemen Tibor
- 1991 – Dr. Kurutz Károly
- 1994 – Dr. Bokor József
- 2013 – Dr. Gáspár Péter

KORSZERŰ ESZKÖZÖK A KÖZÚTI JÁRMŰFORGALOM MODELLEZÉSÉRE ÉS IRÁNYÍTÁSÁRA

BEMUTATKOZIK A BME TRAFFIC LAB



Dr. Tettamanti Tamás
Ormándi Tamás
Wágner Tamás
Dr. Varga Balázs
Dr. Varga István

BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar,
Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék
tettamanti.tamas@kjk.bme.hu
traffic.bme.hu



ÖSSZEFOGLALÁS / SUMMARY

A 2007 óta működő BME Traffic Lab kutatócsoport kutat, fejleszt és nem utolsósorban oktatási tevékenységet is ellát a közúti járműforgalom mérése, modellezése, valamint irányítása területén. Munkája során az alapvető matematikai forgalommodellelésből kiindulva, illetve korszerű forgalomszimulációs eljárások alkalmazásával vizsgálja és fejleszti a különböző forgalomirányító algoritmusokat, egészen a forgalomirányító rendszerek programozásáig. Az elmúlt 10 évben a kutatásai kiegészültek az autonóm járművek forgalomra gyakorolt hatásainak vizsgálatával is, valamint természetesen a mesterségesintelligencia-alkalmazások is beszűrődtek a feladatokba. A BME Traffic Lab folyamatosan részt vesz hazai és nemzetközi K+F-projektekben, frissen tartva a szaktudást, és garantálva, hogy az elmélet a gyakorlattal is találkozzon.

The BME Traffic Lab research group, operating since 2007, carries out research, development and, last but not least, educational activities in the field of road traffic measurement, modeling and control. Starting from basic mathematical traffic modeling and using state-of-the-art traffic simulation techniques, they investigate and develop various traffic management algorithms, up to the programming of traffic management systems. In the last 10 years, their research has been extended to include the impact of autonomous vehicles on traffic and, naturally, artificial intelligence applications have been added to the tasks. The BME Traffic Lab is continuously involved in national and international R&D projects, keeping expertise fresh and ensuring that theory meets practice.

A BME Traffic Lab bemutatkozik

A BME Traffic Lab kutatócsoport a BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar Közlekedés- és Járműirányítási Tanszékének égisze alatt jött létre 2007-ben. A labor fő kutatási, fejlesztési és nem utolsósorban oktatási tevékenysége a közúti járműforgalom mérésének, becslésének, modellezésének, valamint irányításának területeit fedi le. Ez magában foglalja az alapvető matematikai forgalommodellezést, a forgalomszimulációs eljárások alkalmazását, illetve a forgalomirányító rendszerek vagy berendezések programozását is. A feladataink elvégzéséhez használt eszközeinket jellemzően a klasszikus irányításelmélet területéről adaptáljuk, de ma már egyre erőteljesebben jelen van a mesterséges intelligencia alkalmazása is munkáinkban. Az elmúlt 10 évben a kutatásaink kiegészültek az autonóm járművek forgalomra gyakorolt hatásainak vizsgálatával is. A BME Traffic Lab számtalan hazai és nemzetközi kutatásfejlesztési projektben vett és vesz részt. Néhány jelentősebb ezek közül: Nokia Siemens Networks (mobiltelefonhálózat-alapú forgalombecslés), Google Research (kutatási együttműködés a közlekedési emisszió modellezése témában), illetve TÁMOP-, EFOP-, OTKA-, FIKP- és Autonóm Rendszerek Nemzeti Laboratórium-programok. A kutatásaink során mindig szem előtt tartjuk, hogy az elmélet a gyakorlattal is találkozzon. Ennek megfelelően a megoldásaink mindegyike gyakorlati módszertanként vagy konkrét gyakorlati alkalmazásként is megállja a helyét. Az alábbiakban ezek közül mutatunk be néhányat.

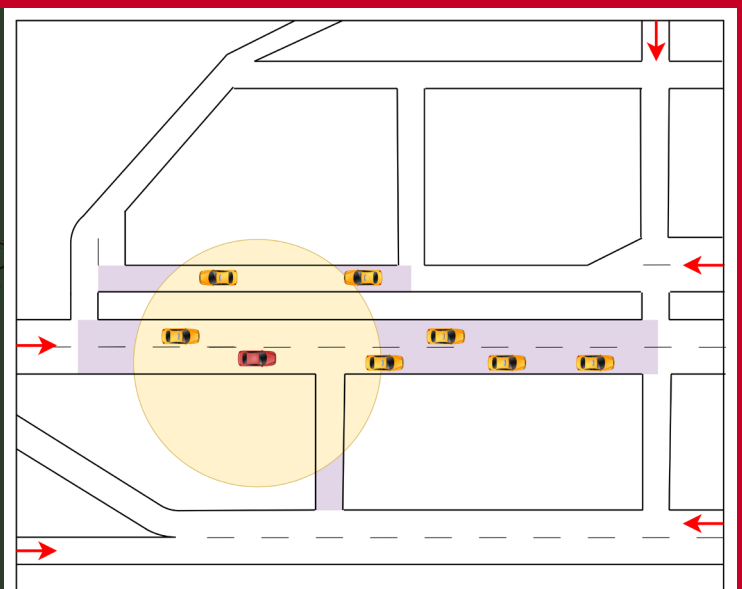
Forgalommodellezés és V2X-szimuláció az autonóm járművek „mixed reality” (vegyes valóságú) tesztelésének támogatására

Az utóbbi években a különböző ipari szereplők egyre nagyobb mértékben veszik igénybe a számítógé-

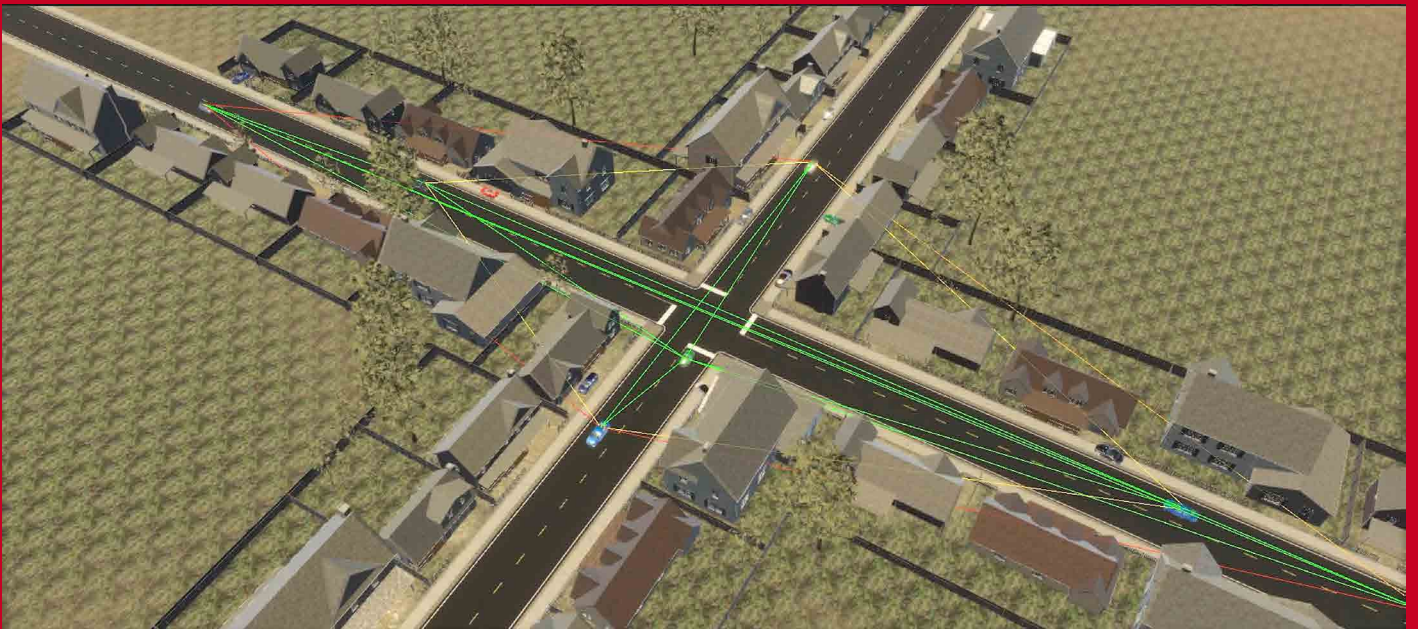
pes szimulációkat a fejlesztési folyamataik gyorsítása érdekében. Ez azt is jelenti, hogy nemcsak a szimulációk részletessége, pontossága növekszik, hanem azok horizontja is kitágul: korszerű vezetéstámogató rendszerek fejlesztése során már nem elegendő a jármű belső folyamatait pontosan modellezni, szükség van a járművet körülvevő forgalom és környezet minél részletesebb leírására is. Hasonlóan, a hálózatba kapcsolt közlekedési infrastruktúra működését sem elegendő már hagyományos forgalomszimulációs eszközökkel vizsgálni, hanem ki kell egészíteni az eszközök közötti kommunikáció modelljeivel. Az így kibővített szimulációs környezet számítási igénye exponenciálisan nő, ellehetetlenítve az eddig megszokott méretű szimulációk futtatását és a kevert valóság / digitális iker szimulációkhoz elengedhetetlen valósídejűséget. A BME Traffic Lab ezért olyan megoldásokon dolgozik, amelyekkel a szimuláció részletessége annak függvényében változtatható, hogy az a vizsgálandó jelenség szempontjából mennyire releváns. Egy tesztelendő járműre fókuszálva annak közvetlen környezetét szubmikroszkopikus szinten vagyunk képesek vizsgálni járműdinamikai szimuláció, mikroszkopikus forgalomszimuláció és nanoszekundumos felbontású, vezeték nélküli kommunikáció szabványos szimulációja mellett. A tesztelendő járműre csak indirekt módon hatással levő forgalmat és kommunikációt aggregált módon (mesterséges intelligencia segítségével), a fő jellemzőket megtartva (csomagveszteségek száma, jelerősség, járműáramok nagysága stb.) modellezzük. Ezáltal képesek vagyunk egy teljes város forgalmát úgy szimulálni, hogy a futásidőt több mint egy nagyságrenddel csökkentjük a hibák 10%-os határon belül tartása mellett a full-scale szimulációhoz képest. Jelenleg egy olyan szimulációs keretrendszer felépítésén dolgozunk, amelybe valós járművek is könnyen integrálhatók „X-in-the-Loop (XiL)” („bármilyen hurokban”) és digitális iker alapú tesztelés céljából.



A V2X-kommunikáció mezozkopikus szimulációja SUMO-VEINS-OMNeT++ szoftverrendszerrel megvalósítva



Mezozkopikus forgalomszimuláció szemléltetése – csak az EGO jármű környezetének forgalma kerül szimulálásra a számítási igény minimalizálása érdekében

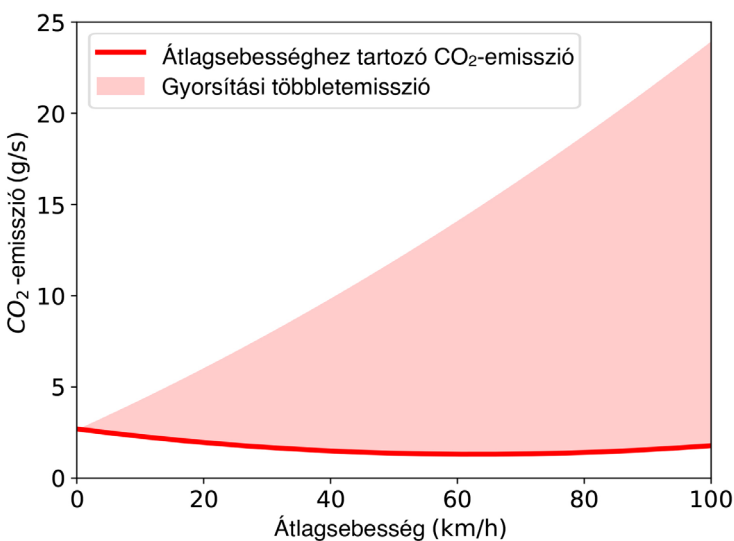


V2X-kommunikáció szimulációja háromdimenziós árnyékolás modellezésével, Unity 3D játékmotorszoftverben vizualizálva, illetve SUMO forgalomszimulátorral szinkronizáltan alkalmazva

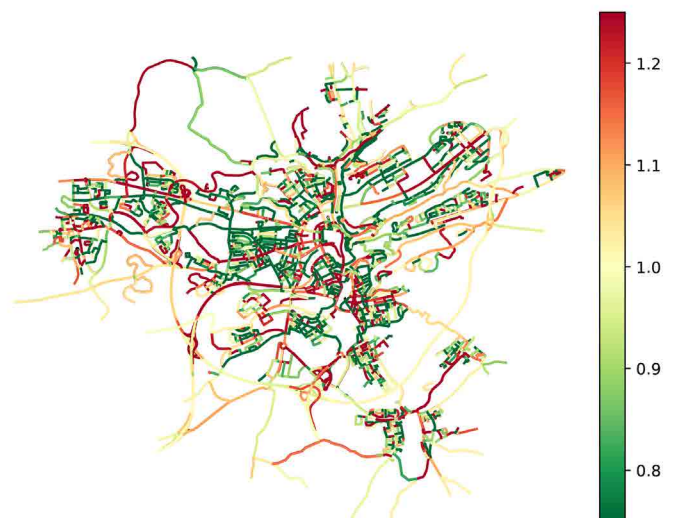
Kutatási együttműködés a Google Research csapatával – közlekedési légszennyezés „mérése” szimuláció segítségével

A közúti közlekedés által okozott légszennyezés közvetlen mérése – tekintettel a közlekedési hálózatok nagy méretére – nem lehetséges. A Google Research egyik részlegével együttműködve helyettesítő megoldásként forgalomszimuláció és validált járműemisszió-modellek felhasználásával végzünk „méréseket” tetszőleges hálózaton, megállapítva az emissziós hatásokat a forgalomnagyság, a forgalomirányítás, illetve a sebességhatárok tükrében. A projekt eredményeképpen képesek vagyunk egy adott közlekedési zóna (akár egy egész város) útszakaszainak emisszió szempontból optimális (azaz a legkevesebb szennyezéssel járó) sebességkorlátozásainak meghatározására. A munka során azt is vizsgáljuk, hogy a városi 30 km/h-s sebességkorlátozásnak („Tempo 30”)

milyen hatásai vannak a CO₂-emisszióra, és melyek azok a forgalmi és hálózattopológiai jellemzők, amelyek esetében a sebességcsökkentés következményeként a kibocsátás is csökkenthető. Az eredmények azt mutatják, hogy azokon a kis forgalmú útszakaszokon, ahol a járművek elsőbbségadás vagy kanyarodás céljából gyakran lassítanak/gyorsítanak (azaz jellemzően lakóövezetekben), az alacsonyabb sebességkorlát jelentősen csökkenti a felesleges gyorsításokból származó többletemissziót. Ezzel szemben nagyobb és egyenletesebb forgalmi áramlatok (például városi gyűjtőutak) esetén célszerűbb megtartani a magasabb, 50 km/h-s sebességkorlátozást. A kifejlesztett eredményeket a Google is tovább fogja használni egy másik (Green Light) projektjében, amelyben a jelzőlámpás csomópontok teljesítményének javítását tűzte ki célul.



Egy Euro 4-es, benzines személygépkocsi CO₂-kibocsátása gyorsítási üzemben, illetve állandó sebesség esetén (HBEFA4 emissziómodell alapján)

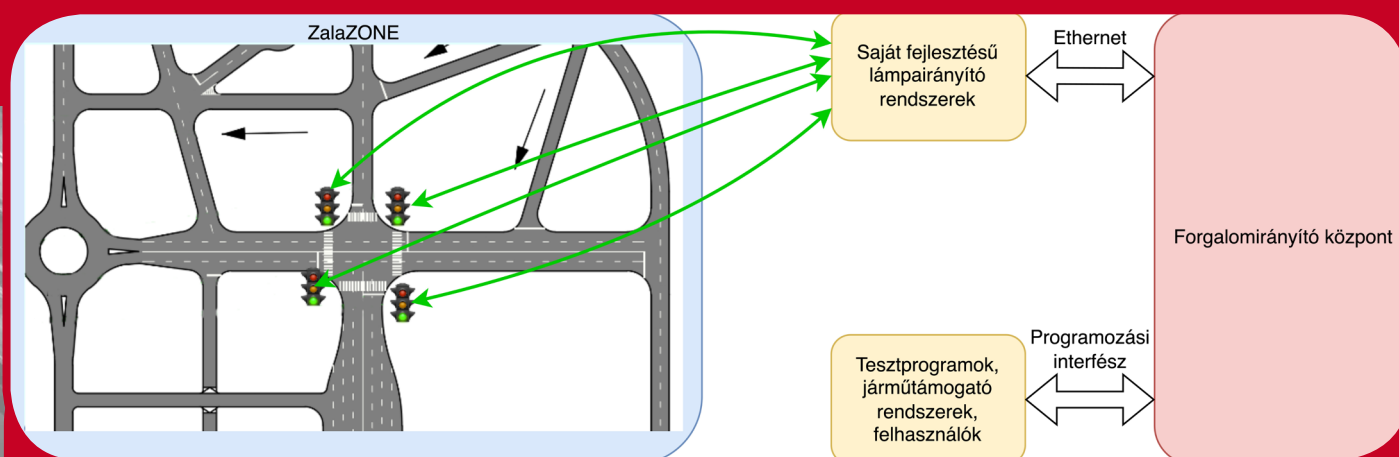


Relatív CO₂-kibocsátás változásának modellezése a sebességkorlátozás 50 km/h-ról 30 km/h-ra való csökkentése esetén Luxembourg közlekedési hálózatán (az analízis SUMO forgalomszimulációs szoftverrel készült)

Rugalmas jelzőlámparendszer fejlesztése a ZalaZONE Autóipari Próbapálya tesztelési kapacitásának támogatására

A ZalaZONE Autóipari Próbapálya a járműipar legújabb kihívásaira válaszolva egyedülálló fejlesztéssel bővül: egy olyan, rugalmas jelzőlámparendszer kialakítása zajlik, amely forradalmasítja a járműtesztelést a közlekedésirányítás irányából is. Ez a projekt a BME Traffic Lab bevonásával történik, amelynek szakértelme kulcsfontosságú a tervezési fázisban. A rendszer lehetővé teszi a tesztelést végzők számára, hogy olyan extrém forgalmi helyzeteket szimuláljanak biztonságos környezetben, mint például az összes jelzőfény egyidejű aktiválása. Természetesen a kereszteződések hálózatba kapcsolt, összehangolt irányítása is megvalósítható

lesz egy saját forgalomirányító központon keresztül. A rendszer továbbá képes lesz V2X- (Vehicle-to-Everything) kommunikációra, így a jövő járművei számára elengedhetetlen, szabványos SPaT- (Signal Phase and Timing) és MAP-üzeneteket (jelzőlámpaprogram és helyszínrajzadatok) is továbbíthat. A tesztpálya ezzel a fejlesztéssel a világon egyedülálló rugalmasságot fog megvalósítani: nemcsak a biztonságkritikus tesztek elvégzésére lesz lehetőség, hanem a jövő autóipari innovációit (magasan automatizált és autonóm járműtechnológiák) is támogatja, gyártófüggetlen módon, elősegítve a technológiai előrehaladást és a legmodernebb vezetéstámogató rendszerek integrálását a biztonságos közlekedés érdekében.



A ZalaZONE Járműipari Tesztpálya jelzőlámpás forgalomirányító rendszere



KÖZÖSSÉGI ADATGYŰJTÉS A FORGALMI MODELLEZÉS TÁMOGATÁSÁRA

NAGY VIVIEN

Business Analyst
Parkl Digital Technologies Kft.
vivien.nagy@parkl.net

ABA ATTILA

tudományos segéd munkatárs
BME Közlekedéstechnológiai
és Közlekedésgazdasági Tanszék
aba.attila@kjk.bme.hu

DR. TÓTH JÁNOS

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

ÖSSZEFOGLALÁS / SUMMARY

A forgalmi modellezés a közlekedésfejlesztés előkészítési fázisainak egy fontos lépése, a forgalmi adatgyűjtés pedig ennek egyik kritikus része. A kutatás azzal kísérletezett, hogy érintettek bevonásával, crowdsourcing módszerrel miként lehet a forgalmi adatgyűjtés eszköztárát bővíteni. A megoldást valós projekten sikerült tesztelni: a vizsgált útszakaszon több mint 12 ezer egyedi mérési pontot és további hasznos nyersadatot sikerült rögzíteni. Az elért eredmények egyértelműen alkalmasak arra, hogy pontosabb modellekkel lehessen dolgozni, ugyanakkor további, elsősorban módszertani fejlesztések szükségesek az elterjedéséhez.

Traffic modelling is an essential step in the preparatory phases of transport development, and traffic data collection is a critical part of this. The research experimented with expanding the toolset of traffic data collection by involving stakeholders and using the crowdsourcing method. The solution was tested on an actual project: more than 12,000 individual measurement points and additional valid raw data were recorded on the examined road section. The results are suitable for working with more accurate models, but at the same time, further methodological developments are necessary for its spread.

1. Forgalmi modellezés tömören

A forgalmi modellezés lényege, hogy lehetőséget biztosít jelenlegi forgalmi állapotok leképezésére, ezáltal problémák azonosítására, valamint jövőbeli fejlesztések, beavatkozások hatásainak előrebecslésére. Ezeket a folyamatokat forgalmi modellező szoftverek segítségével lehet elvégezni.

A modellezésnek három szintjét különböztethetjük meg: makroszintű modellezés, mikroszintű modellezés, valamint a két szint között helyezkedik el a mezo modellezési szint. A makroszintű modellben a forgalomban részt vevőket nem egyedileg szimuláljuk, hanem az áramlat részeként kezeljük. Egy forgalmi modell három részmodellből épül fel: hálózati modell, igénymodell és hatásmodell. A hálózati modell tartalmazza a modellezés alapjául szolgáló kínálati alaphálózatot. Az igénymodell írja le a közlekedési igényeket:

- makrokörnyezetben forgalmi körzetek (zónák) közötti utazási szokások és volumenek, közlekedési módok szerinti bontásban;
- mikrokörnyezetben pedig elsősorban a hálózat részére beérkező forgalmak nagysága, valamint csomóponti kanyarodási arányok határozzák meg.

A hatásmodell pedig kapcsolatot teremt a hálózati és az igénymodell között, az adott igényeknek az adott hálózaton történő lebonyolódását számítja ki és vizualizálja.

2. Közösségi adatgyűjtés

A forgalmi modellezés többnyire adat- és így költségigényes feladatot jelent. A crowdsourcing arra az elvre épít, hogy sok adatot úgy is elő lehet állítani, ha sok ember (crowd: 'tömeg', 'közösség') egyenként viszonylag kevés adatot gyűjt, miközben a közösség jelentős adatbázist épít. Ezt az elvet állítottuk a forgalmi modellezés szolgálatába a közösségi adatgyűjtés mint forgalomfelvételi módszertan kialakításával. A kutatás során a feladat egy olyan módszertan és legjobb gyakorlat kidolgozása és alkalmazása volt, amelyben a forgalmi modellezés bizonyos bemenő adatai önkéntes lakossági adatfelvételek alapján határozhatók meg. Arra kerestük a választ, hogy a módszer segítségével a társadalom hogyan vonható be a közlekedéstervezési folyamatokba, a kapott információkat hogyan lehet felhasználni a modellezés, a tervezés különböző fázisaiban. A crowdsourcing forgalmi adatgyűjtés célja modern technológiai eszközök használatával és a közösség közreműködésével a közlekedési szokások elemzése, a jelenlegi problémák felmérése, a különböző fejlesztési projektekhez szükséges bemenő adatok meghatározása. Megvizsgáltuk, hogy a módszertan hatékonyan támogatja-e a hagyományos adatgyűjtési eljárásokat, esetleg bizonyos eljárásokat kiválthat-e. Alapvetően két gyakorlati kérdésre kerestük a választ: mekkora a társadalmi hajlandóság, részt vesz-e a lakosság ilyen jellegű mérésekben, illetve milyen a

gyűjtött adatok minősége, hogyan lehet ezeket a tervezés során felhasználni? Az összegyűjtött adatok, információk olyan inputparaméterei lehetnek egy forgalmi modellnek, amelyekkel vizsgálható a jelenlegi állapot, illetve a lakosságtól gyűjtött észrevételek alapján kialakíthatók az egyes jövőbeli scenáriók.

A crowdsourcing angol szó a crowd ('tömeg') és az outsourcing ('kiszervezés') szavakból jött létre. A szó jelentése a HTE Infokommunikációs Fogalomtár alapján: „hálózati kapcsolatokon keresztül, önkéntes felhasználók együttes munkája révén elvégzett tevékenység. A crowdsourcing terminusát az outsourcing kifejezés mintájára hozták létre, arra utalva vele, hogy adott tevékenységet sok önkéntes bevonásával végeznek el, ebben az értelemben a munkát »kiszervezik« a szolgáltatást, tevékenységet, brandet, márkát »birtokló« szervezet alaptevékenységéből.”

Tekintettel arra, hogy nem állt rendelkezésre korábbi tapasztalat a lakosság részvételi hajlandóságát illetően, a pilotprojektbe történő illesztése úgy valósult meg, hogy kritikus információ ne származzon a pilotból. Így tehát amennyiben a pilot sikeres, értékes információkkal járulhat hozzá a jelenlegi állapot forgalmi modelljéhez. Ha viszont nem sikeres a pilot, akkor a modellezés ezek nélkül az adatok nélkül is megvalósul. Ezzel összhangban előzetesen tervezett mintavételi minimumértéket sem kellett meghatározni. Az online promóciók mellett offline hirdetések is megjelentek. A 11-es főút mentén közvilágítási oszlopokra helyeztek ki plakátokat. Az egyik ilyen plakátot szemlélteti a 2. ábra.

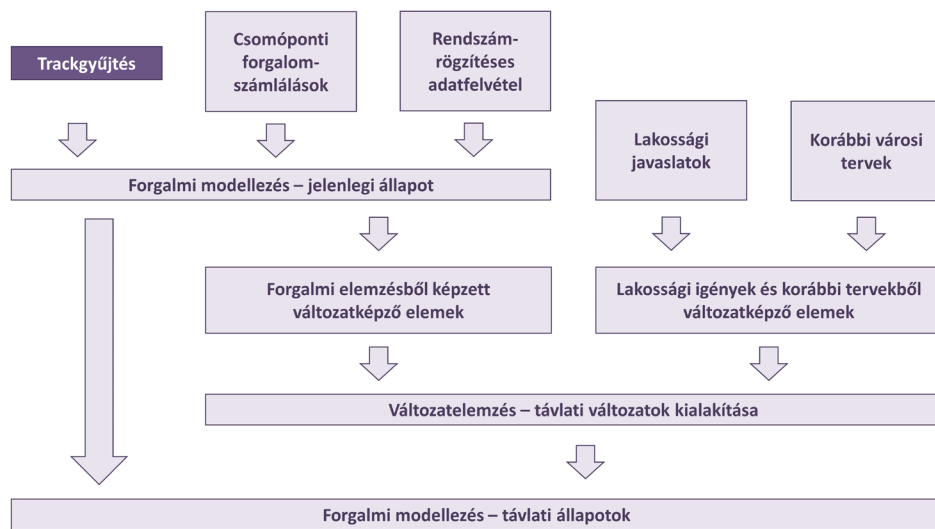


2. ábra

3. A pilot

A közösségi adatgyűjtés éles körülmények között történő tesztelésének lehetőségét egy Szentendre város által előkészítés alatt lévő projekt adta, melyben a 11-es számú főút forgalmi felülvizsgálata zajlott. Az általunk kidolgozott közösségi adatgyűjtési módszertan az 1. ábra szerint illeszkedett a város terveibe.

A vizsgálat során forgalomszámlálási adatok alapján a jelenlegi állapot forgalmi modellezésére került sor. Ennek a forgalmi modellnek a létrejöttéhez járultak hozzá az utazások nyomkövetésén alapuló trackek formájában gyűjtött önkéntes adatsorok. A jelenlegi állapot, illetve a lakossági javaslatok, valamint a korábbi tervek alapján távlati változatok kialakítása fog megtörténni, majd ezen változatok forgalmi modellezése. A távlati állapotra vonatkozó forgalmi modell a döntéstámogatáshoz, illetve a megvalósíthatósági tanulmány elkészítéséhez szükséges.

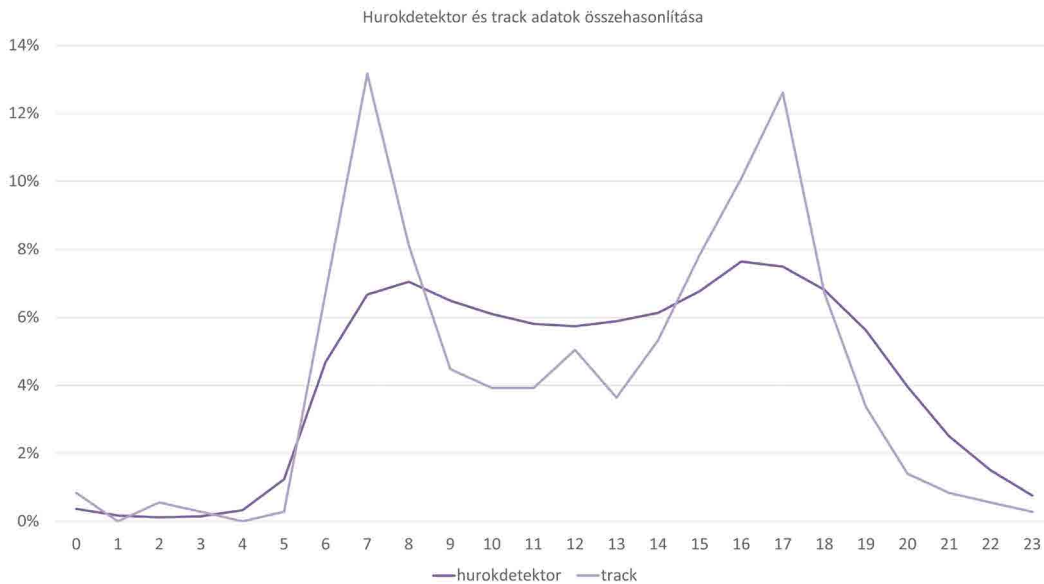


1. ábra: A trackgyűjtés projektbe illesztése

A plakátoknak köszönhetően a 11-es főúton közlekedők minden utazás során találkozhattak a közösségi adatgyűjtés lehetőségével. Az adatgyűjtés okos eszköz segítségével történik. A mérésben részt vevők egy olyan applikációt használnak, amely egyrészt GPS-koordináták rögzítését teszi lehetővé, másrészt ezek a koordinátasorozatok, trackek az applikációból kinyerhető fájlként felhasználhatók, küldhetők. A rögzítés történhet bármilyen olyan okos eszközzel, amellyel ezek megvalósíthatók (például okos telefon, tablet, okosóra stb.). Ahhoz, hogy a mérés bárki által elvégezhető legyen, olyan alkalmazásra van szükség, amely valamennyi operációs rendszerrel rendelkező készüléken elérhető.

4. A pilotból származó egyes eredmények és hasznosítási lehetőségük

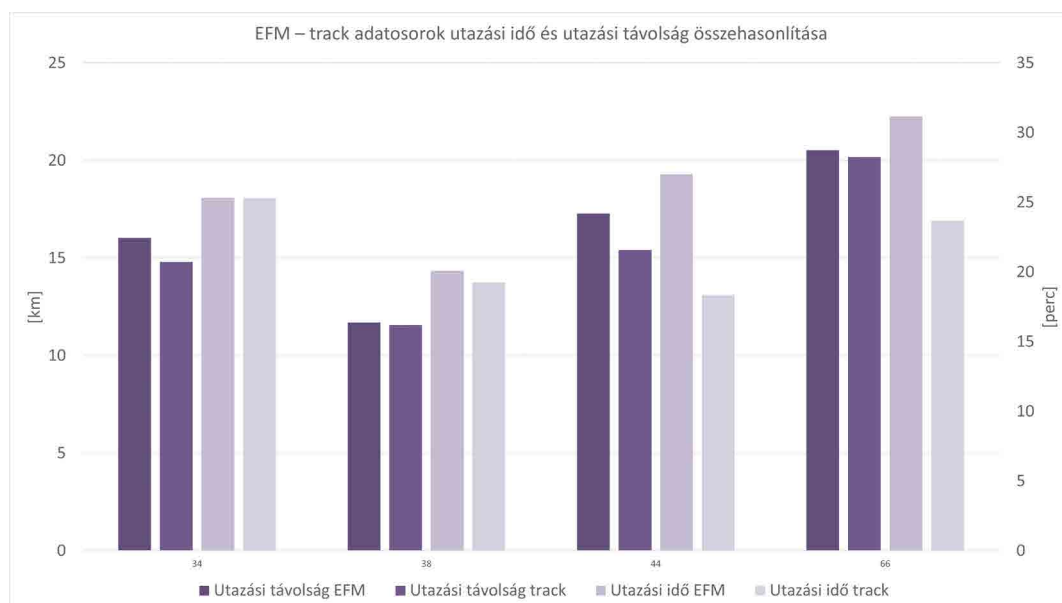
Az adatgyűjtés során rögzített trackek óras megoszlása a standard napi forgalomlefolyáshoz hasonló képet mutat. Egyértelműen leolvasható a reggeli csúcs 6 és 9 óra között, valamint látható a délutáni csúcsidőszakra jellemző laposabb, de hosszabban elnyúló csúcs. Pozitívan értékelhető továbbá az is, hogy van adatsor éjszakai/hajnali időszakokra is, így a kiértékelés során lehetőség lenne arra is, hogy forgalommentes időszakokban is vizsgáljuk az eljutási időket.



3. ábra: A 11-es főúton gyűjtött trackek és a hurokdetektor-adatok időbeli lefolyásának összehasonlítása (forrás: saját szerkesztés)

A gyűjtött adatok időbeli eloszlását összehasonlítottuk a hurokdetektorból származó adatok forgalmi lefolyásával (3. ábra). A diagramon az órák közötti százalékos arányok vannak megjelenítve mindkét adatsor esetében. Az ábráról leolvasható, hogy a közösségi adatgyűjtés részvételi aránya a csúcsidőszakokban kiugró volt a napi forgalomlefordáshoz viszonyítva. Ezek az adatok hozzájárultak a Budapestre és részben környékére készített Egységes Forgalmi Modell (EFM) aktualizálásához. Ehhez az EFM által modellezett útvonalak és a valós utazásokat ismertető trackekhez tartozó eljutási idők és útvonalhossz értékeit hasonlítottuk össze, amelyet a 4. ábra mutat.

A modellezett (EFM) és a mért (track) utazások hossza nagyobb egyezőséget mutat, mint az eljutási idők. Ennek az a magyarázata, hogy az EFM-ben átlagos napi forgalmi értékek szerepelnek, míg a trackek egy konkrét napszak értékeit mutatják. Az útvonalat tehát jól határozza meg a modell, az eljutási időt azonban tovább szükséges pontosítani. A sebességértékek összehasonlítása során ezekből a több mint 12 ezer mérési ponton megjelenő sebességértékekből tudtunk az adott szakaszra jellemző átlagos sebességet számolni. A QGIS-ben mind a 28 szakaszhoz tartozik egy átlagos sebességérték, amely a szakaszon megjelenő trackek pillanatnyi sebességéből lett meghatározva. Az 5. ábra szemlélteti a mért, tehát a trackekből származó sebességeket, valamint a modellezett értékeket. A diagramon azok a hétköznapi délutáni tracksebességek lettek összehasonlítva a modellel, amelyek észak felé tartanak. A diagram alapján megállapítható, hogy a modellezett és a mért értékek lefutása hasonló.



4. ábra: EFM- és trackadatsorok utazási idő és utazási távolság összehasonlítása (forrás: EFM- és gyűjtött trackadatok)

5. Alkalmazás fejlesztése

A távlati cél a projekt során tesztelt megoldásra saját alkalmazás fejlesztése. Egy közösségi adatgyűjtésre szolgáló applikáció kifejlesztése számos előnnyel járhat minden résztvevő számára.

Ezek a következők:

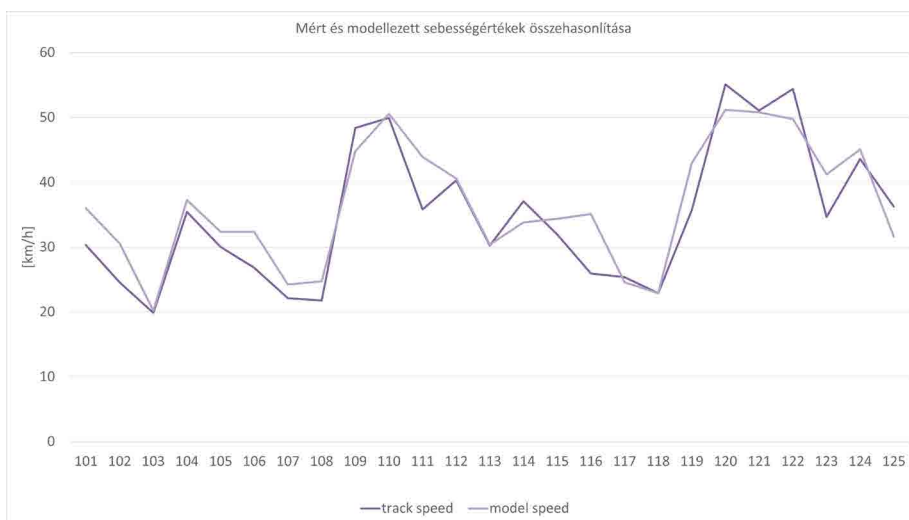
- modern megoldás
- egyszerűbb használat
- felhasználóbarát felület: az applikáció letöltése után a felhasználóknak csak a rögzítést kell elvégezni, a mérés elvégzése után (a pilotprojekttől eltérő módon) nem kell e-mailben továbbítani az adatsorokat
- hirdetési felület
- részletes adatok gyűjtése valósulhat meg
- objektív és szubjektív paraméterek összerendelhetők
- projektorientált használat
- összegyűjtött adatsorok automatikus kiértékelése
- anonimizált, aggregált adatkezelés

Összességében egy adatgyűjtő applikáció megalkotása a kidolgozott módszertanban ismertett mérés megvalósítása mellett egyéb folyamatokra is használható lehetne. Összeköthető más közlekedési applikáció tartalmával, az egységes platformon való megjelenítés segítségével a közlekedők és a közlekedési szakértők mindennapjait is meg lehetne könnyíteni, ugyanis így minden adat egy helyen megtalálható lenne.

6. Összegzés

A forgalmi adatok közösségi adatgyűjtése nagyban függ a lakosság hajlandóságától a mérésben való részvételre. A mérés megfelelő lehatárolása és célkitűzése mellett számos hasznos információ gyűjthető a módszer alkalmazásával. A módszertan egyik nagy előnye, hogy közvetlen a kapcsolat a mérésben részt vevőkkel, így az objektív és a szubjektív paraméterek összerendelhetők.

A valós közegben megvalósult pilotprojekt során lehetőségünk volt a kidolgozott módszertan előnyeit és hátrányait meghatározni. A pilot tapasztalatai alapján a közösségi adatgyűjtésen alapuló forgalomfelvételi módszertan a jövőben használható hagyományos módszertanok kiegészítésére. Összességében a módszertan sikerességét az mutatja, hogy a szentendrei 11-es főút forgalmi vizsgálata során az InnoQualea Kft. fel tudta használni a crowdsourcing adatgyűjtésen alapuló trackeket, valamint az ezek alapján meghatározott paramétereket a mikroszkopikus modellezés bizonyos fá-



5. ábra: A 11-es főút hétköznap délután északi irányban mért és modellezett sebességértékeinek összehasonlítása
(forrás: InnoQualea Kft. és saját szerkesztés)

Hátrányként a következőket lehet megemlíteni:

- jelentős időráfordítás a mérés kampánya során
- az applikáció széles körű elterjedése hosszú időt vehet igénybe
- applikáció előállítás, karbantartása, üzemeltetése, frissítése költséges
- megfelelő, magas szintű szakértelem biztosítása szükséges (előállítás és üzemeltetés során is)

zisaiban. A szentendrei adatgyűjtéshez hasonló mérés során a gyűjtött adatok elsősorban mikroszkopikus forgalmi modellezés kalibrálására, validálására használhatók. A módszertan outputjai a trackekből származó sebességértékek, a gyorsulási, lassulási karakterisztikák, az átlagos eljutási idők. Ezek mellett útvonalválasztás-elemzésre is használhatók az adatsorok. Ez legfőképp a kerékpáros-közlekedés vizsgálatára lehet hasznos módszer, ugyanis a kerékpárosok útvonalválasztási szokásairól viszonylag kevés információval rendelkezünk. Amennyiben makroszkopikus forgalmi modellezésre, makromodellek kalibrálására is szeretnénk használni ezt a módszertant, további matematikai vizsgálatok szükségesek a reprezentativitás biztosítása érdekében.

A módszertant akkor célszerű használni, ha kezelhető nagyságú területen szeretnénk adatfelvételeket elvégezni, illetve ha ki tudunk jelölni egy motivált közösséget, amely hajlandó részt venni az adatgyűjtésben. A pilotprojektben mindkét feltétel teljesült, ugyanis konkrétan lehatárolt területen zajlott a mérés (a 11-es számú főúton), valamint a szentendrei lakosok közreműködők voltak a mérési időszakban.

A szerzők köszönetüket fejezik ki az együttműködésért Szentendre Polgármesteri Hivatalának és az InnoQualea Kft. munkatársainak.

Felhasznált irodalom:

Infokommunikációs Fogalomtár, URL: <https://www.fogalomtar.hite.hu/wiki/-/wiki/HTE+Infokommunikacios+Fogalomtar/Crowdsourcing>

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET KÖZLEKEDÉSTECHNIKAI NAPOK

Az 1949-ben alapított Közlekedéstudományi Egyesület (KTE) 4000 egyéni taggal és több mint 100 támogató, jogi és pártoló taggal Magyarország egyik legnagyobb országos műszaki-tudományos civil egyesülete. Tizenkilenc vármegyei területi szervezetével és kilenc budapesti tagozatával az ország teljes területét és a közlekedési szakma széles vertikumát fedi le.

A KTE Általános Közlekedési Tagozatán belül Iparvágány Szakosztály, Közlekedésegészségügyi Szakosztály, Közlekedéstörténeti Szakosztály, Közlekedésjogi és Igazgatási Szakosztály, Közlekedésgazdasági Szakosztály, Fenntartható Közlekedés Szakosztály és V2G Közlekedési Energia Innovációs Szakosztály működik.

2016-ban a KTE Általános Közlekedési Tagozatának elnöke, Horváth Zsolt Csaba támogatta az elgondolást, és azóta a BME ITS Közlekedési- és Járműrendszerek Nonprofit

Zrt.-vel együttműködve kerül megrendezésre a Közlekedéstechnikai Napok című konferenciasorozat (dr. Fónagy János KTE-elnök védnöksége alatt) a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen.

A Közlekedéstechnikai Napok célja, hogy felvilántsa a közlekedés egyes területeinek múltját, jelenét, jövőjét, széles közönséget érjen el, és felkeltse az érdeklődést a közlekedés iránt.

Számtalan kitűnő (aktív vagy nyugdíjas) közlekedési szakember közreműködésével a tagozat szakmai visszatekintést tud adni, vagy épp el tudja kalauzolni az érdeklődőket a jövőbe. A kitűnő előadók évek óta biztosítják a rendezvények, az előadások magas színvonalát.



*Régi magyar vasúti járművek VIII. konferencia,
2024. február 14., helyszíne a BME Központi épülete*



A KÖZLEKEDÉSTECHNIKAI NAPOK 2024. ÉVI PROGRAMJAI:

- 2024. 04. 24., szerda: Közlekedéstechnikai Napok – Fenntarthatóság (V2G közlekedési energia innovációs szakosztály) (videókonferencia)
- 2024. 04. 25., csütörtök: Közlekedéstechnikai Napok – Utastájékoztató (Vasúti Tagozat Vasútüzemi Szakosztály). Helyszín: BME K épület I. emelet 72. terem (1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.).
- 2024. 05. 08., szerda: A Közlekedési Kultúra Napja – (Közlekedésjogi és Igazgatási Szakosztály)
- 2024. 05. 15., szerda: A Közlekedési Kultúra Napja. Helyszín: Békéscsabai Turisztikai Főpályaudvar (sajtótájékoztató)
- 2024. 05. 22., szerda: Közlekedéstechnikai Napok – Forgalomszabályozási kitekintő IV. (videókonferencia)
- 2024. 09. 18., szerda: Közlekedéstechnikai Napok – Régi magyar vasúti járművek IX. Helyszín: BME K épület I. emelet 72. terem.
- 2024. 10. 16., szerda: Közlekedéstechnikai Napok – Vasúti történelem – A vasút kiemelkedő személyiségei (Közlekedéstörténelmi Szakosztály) (videókonferencia)
- 2024. 11. 13., szerda: Közlekedéstechnikai Napok – Vasúti informatika a kezdetektől napjainkig IX. (Vasúti Tagozat Vasútüzemi Szakosztály). Helyszín: BME K épület I. emelet 72. terem.

A videókonferencia egyik nagy előnye, hogy a rendezvényeket nemcsak a jelenlévők követhetik élőben, hanem videófelvételen később azok is megnézhetik, akiknek nem volt lehetőségük online bekapcsolódni, vagy akik egyes részletekért újra megtekintenéik.

A Közlekedéstechnikai Napok rendezvényein a részvétel ingyenes.

Az eddigi rendezvények megtalálhatók a KTE honlapján, az Eseménynaptár fülön, valamint a Közlekedéstechnikai Napok Facebook-oldalán.

A videófeltöltések a www.youtube.com oldalon található meg.

A keresőmezőbe be kell írni: közlekedéstechnikai napok.



Honlap: ktenet.hu/altalanos-kozlekedesi-tagozat/

Információk Aszódi Sándor titkártól kérhetők: sandor.aszodi@gmail.com



ÉVSZÁZAD A MAGASBAN

100 ÉVES A MAGYAR KERESKEDELMI REPÜLÉS

KÜLÖNLEGES DOKUMENTUMFILMET MUTATTAK BE A BME DÍSZTERMÉBEN

December 7-e a polgári repülés világnapja, melyhez kapcsolódóan az elmúlt év végén a légi közlekedési iparág hagyományos szakmai találkozójának 2023-ban a BME Díszterme adott otthont. Az egykori Gellért téri Aeroexpress hidroplánkikötő emléktáblájának megkoszorúzásával kezdődött rendezvényen mutatták be az Aeropark repülőmúzeum első egész estés dokumentumfilmjét is, mely a centenárium előtt tiszteleg.

Szerző: Aeropark Repülőmúzeum

info@aeropark.hu

aeropark.hu

facebook.com/aeroparkbudapest

youtube.com/@aeroparkbudapest



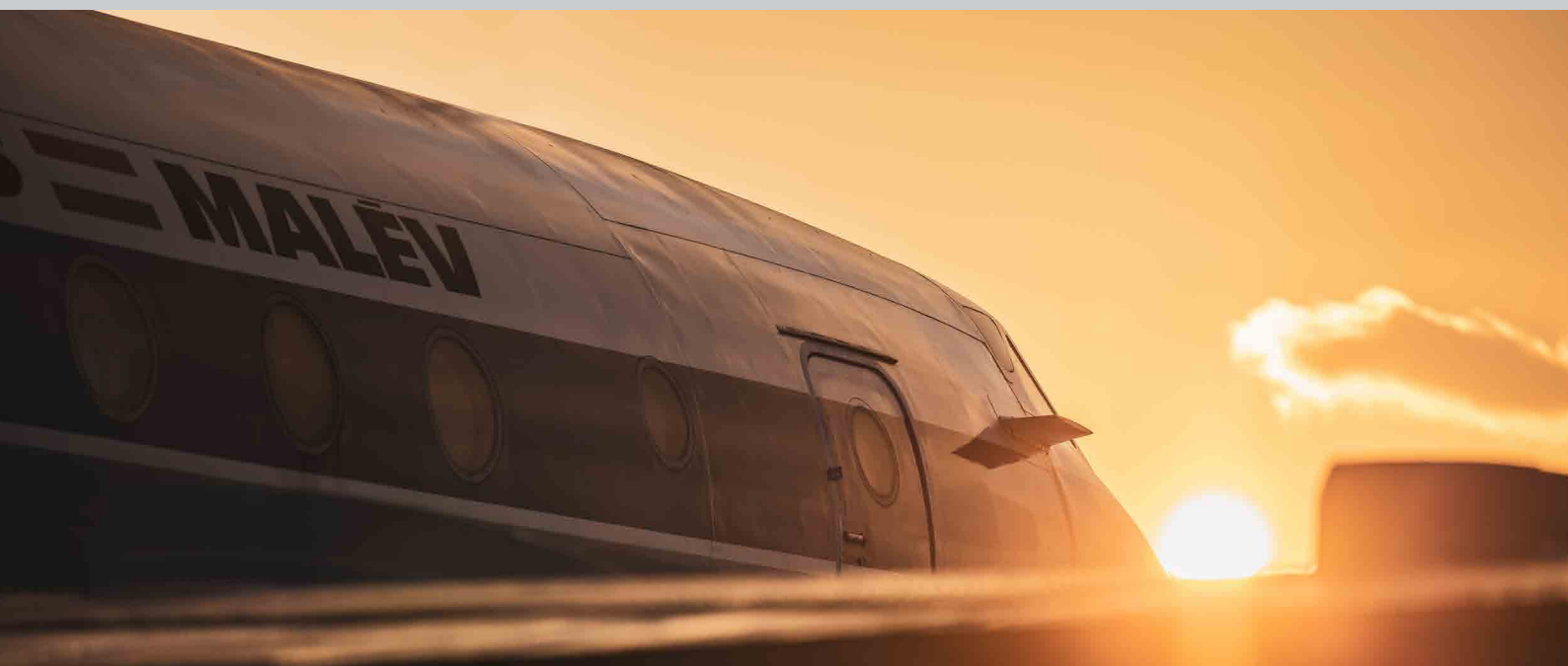


Immár közel 101 éve annak, hogy a trianoni békeszerződést követő, a hazai légi közlekedést alapjaiban korlátozó tiltások feloldásával felszállhattak az első magyar kereskedelmi légi járatok. 1923-ban hazánk minden nehézség ellenére rögtön az élen járt: az I. világháború után az első 10 olyan ország között szerepelt, amely légitársaságot hozott létre.

A holland KLM, a kolumbiai Avianca, az ausztrál Qantas, az orosz Aeroflot, a csehszlovák ČSA, a Finnair, az osztrák ÖLAG mellett ott szerepelt a listán a magyar Malert és az Aeroexpress Rt. Előbbi szárazföldi, utóbbi vízi repülőgépekkel teljesítette a Budapest–Bécs menetrendszerű járatot.

Az Aeropark repülőmúzeum fontosnak érezte, hogy 100 évvel azt követően, hogy a Gellért tér elől a levegőbe emelkedtek az első járatok az osztrák főváros felé, a teljesség igénye nélkül, mégis átfogó képet adjon a magyar polgári repülés izgalmas, mozgalmas, generációkat átszövő történetéről. Így született meg az *Évszázad a magasban* ötlete, amely végül egy kétórás dokumentumfilmben öltött formát, és amelyet december elején a BME Dísztermében, majd a Budaörsi repülőtér történelmi termináljának körcsarnokában mutattak be. A filmet azóta több mint 120 ezren nézték meg az Aeropark közel 90 ezer követővel rendelkező YouTube-csatornáján.

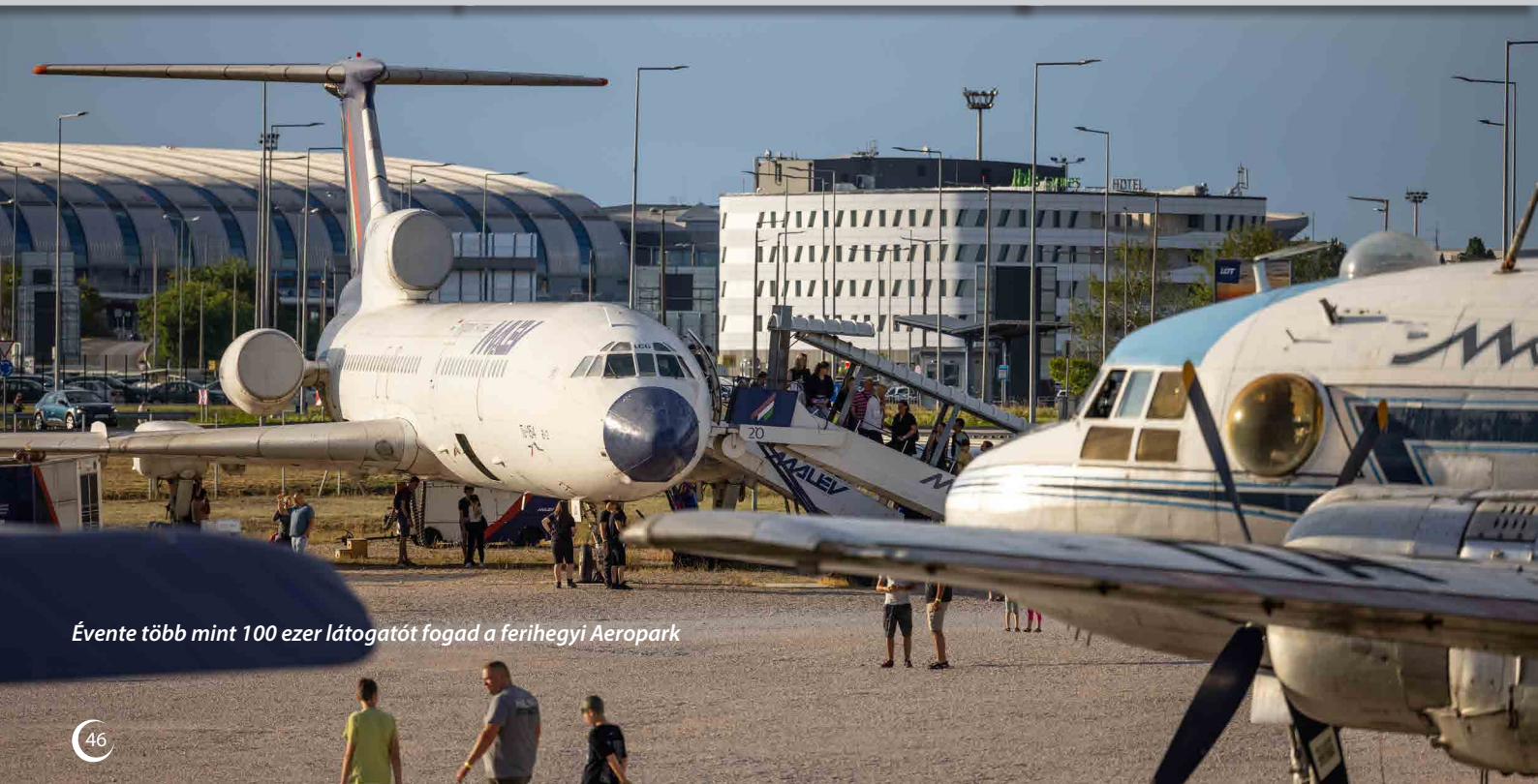
Az *Évszázad a magasban* dokumentumfilm itt tekinthető meg:



Az alkotók igyekeztek a többi között pilótagenerációk és személyes történetek bemutatásán át feldolgozni az elmúlt évtizedek történéseit. A rengeteg, ritkán látható archív felvétel mellett a stáb közel 40 szakemberrel, köztük pilótákkal, légiutas-kísérőkkel, légi forgalmi irányítókkal, reptérüzemeltető mérnökökkel, repüléstörténeti kutatókkal, értékmentő önkéntesekkel készített interjúkat. A filmből kiderül, milyen volt a hőskor, hogyan zajlott az üzem a Dunán, hogyan fogadták és indították a nemzetközi járatokat a Mátysföldi és a Budaörsi repülőtéren, hogyan nyerte el 73 év alatt mai formáját a Ferihegyi repülőtér, hogyan élesztette fel a világ egyetlen repképes Li-2-esét a Goldtimer Alapítvány, milyen jelentős innovációk és fordulópontok jellemezték a Malév 66 éves történetét, hogyan lett a hazai pilótaképzés fellegvára az elmúlt 50 évben Nyíregyháza.



Air-to-air felvételek: formációban a Cessna és a Li-2-es



Évente több mint 100 ezer látogatót fogad a ferihegyi Aeropark



A stáb nemcsak a múltat fürkészte, azt is igyekezett a nézők elé tárni, hogyan zajlik napjainkban a magyar kereskedelmi utas- és áruszállítás. Ezért egy ún. négyszektoros napra kísérte el a Wizz Air egyik Airbus A321neo repülőgépeinek személyzetét a Budapest–Milánó–Budapest–Koppenhága–Budapest útvonalon, forgatott az Aeroexpress Budapest–Kolozsvár-járatán és a pandémia idején szolgálatba állított első magyar teherszállító Airbus A330-as fedélzetén, sőt abba is betekintést nyerhetünk, hogyan formálódik újra a magyar vízirepülés az Aeroexpress munkájának köszönhetően. A Ferihegyi mellett a Debreceni repülőtér kulisszatitkaiból is kaphatnak egy jó adag ízelítőt az *Évszázad a magasban* nézői.

876 000 óra történetét két órába sűríteni nem egyszerű feladat, de Kránitz Balázs elkötelezett és magas művészeti színvonalú munkájának köszönhetően sikerült megtalálni az arányokat, hogy átfogó képet kapjanak a hazai repülés történetéről azok, akik az ágazatban dolgoznak, és azok is, akik külső szemlélőként érdeklődnek az aviatika iránt. A film egyben impozáns seregszemle is, ami alapján nyugodtan mondhatjuk: egy évszázad után is minden magyar büszke lehet Magyarország sokszínű és egyre pezsgőbb légi közlekedési iparágára.

Az izgalmas történetek, a fontos fordulópontok mellett az alkotók a nem hétköznapi látványvilágra is törekedtek, ezért Kiss Gergely operatőr rengeteg légi felvételt és air-to-air képet készített, hol egy ajtó nélküli helikopterben, hol egy leszerelt ajtajú Cessnában egyensúlyozva a filmes kamerával, kísérve az Aeroexpress Cessna 206 amfibiájának dunai üzemét és a Goldtimer Alapítvány gyönyörű Li-2-esét.

Az Aeroparkot idén 10 éve üzemeltető Légiközlekedési Kulturális Központ (LKK) fontosnak tartja, hogy a hazai repüléstörténet ápolásán túl napjaink légi közlekedését is bemutassa, gondoskodva az utánpótlásnevelésről. Tavaly több mint 1000 reptérlátogatáson 33 000 érdeklődőnek mutatták meg a Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtérrel úgy, ahogy utasként nem láthatjuk, miközben a ferihegyi kiállítóhely 2023-ban már mintegy 110 000 látogatót fogadott. Most már nemcsak Ferihegyen, hanem a Debreceni Nemzetközi Repülőtéren is ott vannak az LKK autóbuszai, immár a cívisváros légikikötőjében is rendszeresen indulnak csoportos reptérlátogatások.

Dr. Fónagy János, a Nemzetgazdasági Minisztérium miniszterhelyettesének köszöntőbeszéde a BME-n tartott ünnepi eseményen



EPIZÓDOK A MÁV 424 SOROZATÚ MOZDONYAINAK 100 ÉVES TÖRTÉNETÉBŐL

DR. CSIBA JÓZSEF
vezérigazgatói tanácsadó
BME ITS Nonprofit Zrt.
csiba.jozsef@bmeits.hu



A 424,275 p. sz. mozdony 1971. március 12-én Bp. Keleti pályaudvaron
(Tenta György felvétele)

A MÁV 155 éves történetében sok, méltán nagyszerű műszaki alkotásnak minősített gőzmozdony-sorozat típus üzemelt. E mozdonyok többsége Magyarországon, a közismert MÁVAG-ban¹ készült. A nevezetes típusokból 2024-ben kétségkívül a legismertebb a 424-es sorozat. A 424-es sorozat a MÁV-nál 365 számosságú volt.² Jelen írás aktualitását az adja, hogy az első 14 mozdony és ezzel a típus idén 100 éves. (A típust 1924 és 1958 között gyártották.)

A GYÁRTÁST MEGELŐZŐ ESEMÉNYEK

A XX. század első évtizedének végén több, a jövőt alapvetően meghatározó műszaki kérdés vetődött fel a magyar gőzmozdonyfejlesztésben. E kérdések röviden így foglalhatók össze:

- Milyen gépezettel épüljenek a gőzmozdonyok, kompaund gépezettel vagy ikergépezettel?³
- A mozdonyok a továbbiakban milyen gőzzel működjenek, a hagyományos nedves gőzzel vagy – a külföldön már elterjedőben lévő – túlhevített gőzzel?
- A gyárban készülő mozdonyok a hagyományos, síktűzszekrényes állókazánosak maradjanak, illetve az üzemeltető vasút ilyet rendeljen, vagy főleg a tengerentúlon már vagy részben gyártott és üzemeltetett vízcsöves állókazánúak⁴ legyenek?

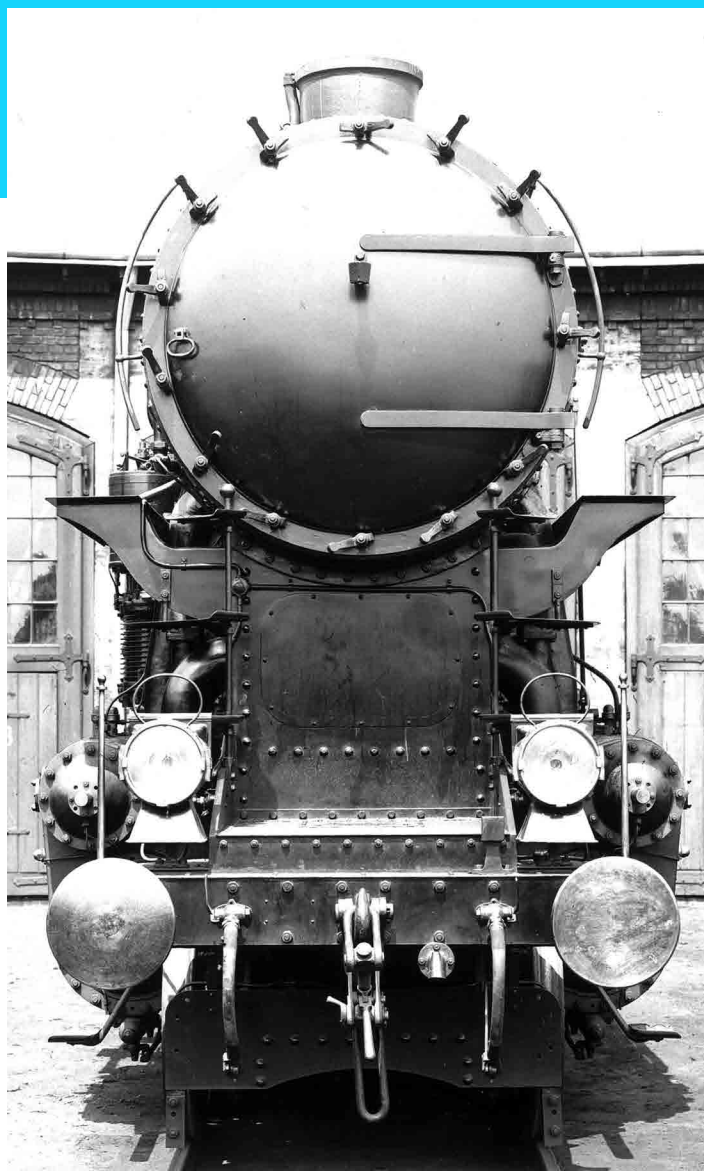
A kérdésekre a választ az összehasonlító vizsgálatok, próbák adták meg. A fővonalon végrehajtott vizsgálatokat 301 és 327 sorozatú mozdonyokkal, a másodvágányú vonalakon pedig 375 és 376 sorozatú mozdonyokkal végezték. Mind a négy sorozatból voltak ikergépezetű és kompaund mozdonyok.

A 301 és 327 sorozatú mozdonyokkal a próbákat 1911-ben és 1912-ben a Budapest-Nyugati pályaudvar–Érsekújvár–Pozsony-vonalon, míg a két szertartályos típusal a Budapest-Nyugati pályaudvar–Esztergom- és a Budapest-Nyugati pályaudvar–Lajosmizse-vonalon tartották. A végeredmény röviden: ikergépezet, túlhevített gőz és síktűzszekrényes állókazán.⁵

A XIX. század végére – Baross Gábor erőfeszítésének eredményeként – a magánvasutak jelentős részét államosították. A hálózatbővüléssel kapcsolatban 1973-ban, *Railway Histories of the World* címmel egy könyvsorozat indult Angliában. E sorozatban jelent meg a *Hungarian Railways* című kötet, P. M. Kalla-Bishop munkája. Az ok a könyv fülszövegének első mondata alapján nyilvánvaló:

„In 1914 the Hungarian State Railways could claim to be the second largest railway system in the world in mileage terms and the country supported two sizeable company systems and a number of minor railways in addition.”

A fejlődő ipar, mezőgazdaság és kereskedelem a megnövekedett hálózaton mind nagyobb áruszállítási igényeket jelentett a vasútnak, ehhez pedig fejlesztésre volt szükség. A teljesítménynövekedés fejlettebb Magyar Államvasutakat igényelt, ezért a MÁV 1916-ban egy nagyszabású fejlesztési tervet készített. Vonóerő tekintetében úgy számoltak, hogy 1921-ben az I. rangú vonalakon 163,9 millió



A 424,027 pályaszámú mozdony homloknézete
(Fialovits Béla felvétele - V&M Archivum)

mozdonykilométer lesz a teljesítmény, a II. vonalakon pedig 86,17. E teljesítmény eléréséhez 3982 I. rangú és 1604 II. rangú mozdonnyal számoltak. Az 1916. január 1-jei MÁV-állagban 2646 I. rangú és 1498 II. rangú volt, és 1917. június 30-ig az Államvasutak 274+100 mozdony beérkezésével számolt. Az előirányzat teljesítéséhez 1059 I. rangú és 747 II. rangú mozdony vásárlását tervezték. Az egységnyi mozdonyárak: 140 000 K/mozdony az I. rangú járműveket illetően, a II. rangúakból pedig 75 000 K/mozdony. A MÁV Gépgyár évi 360 mozdony (210+150) gyártására volt képes, ehhez a járműszámhoz 5 éves mozdonybeszerzési hitelt állítottak be a tervben, évi 40 650 000 K-val (I. rangú: 148 260 000 K, II. rangú: 56 025 000 K).

A vonattömegek növekedése miatt – bár a 324 sorozatú mozdonyok kitűnő talajtulajdonságokkal bírtak – nagyobb teljesítményű tehervonati mozdonyokra volt szükség.

A „NULLSZÉRIA”

A MÁV hosszú távon gondolkodott a járműsorozatról. Ezért először két szállításban 26 mozdonyt rendelt, eltérő szerkezeti egységekkel, elemekkel, hogy majd a szerzett tapasztalatok birtokában döntsenek a végleges, nagy szériában gyártandó kiviteléről.

A sorozaton belüli főbb eltérések a következők voltak:

- túlhevítő típusa
- kazán burkolata
- víztisztító rendszer
- víztisztító elhelyezése
- csövek hőszigetelése
- henger hőszigetelése
- féktuskók rögzítése
- kerékpárok csapméretei
- szikrafogó típusa
- előmelegítő alkalmazása
- világítás
- túlhevítő elemek forduló végei
- pirométer alkalmazása a sátor homlokfalán
- lökklabda kialakítása
- hamuláda kialakítása
- tolattyú kialakítása
- légszelep zárása
- hordrugók kialakítása
- lángbolt hossza
- szerkocsin búvónyílás

A 26 mozdonyt a Keleti és a Ferencvárosi Fűtőházfőnökségekhez állomásították, a keletisekkel a gyors- és a személyvonati, a ferencvárosiakkal a teher- és a gyorstehervonati próbákat végezték. A főbb tapasztalatok a következők voltak:

- a menetidő tartható
- 80 km/h-nál is nyugodt járás
- a kazán gőzfejlesztése a hazai szenek eltüzelésénél is kifogástalan
- a túlhevítés rendben van (310–350 °C)

A 424,027 PÁLYASZÁMÚ MOZDONY, A MÁVAG ÁLTAL GYÁRTOTT 5000. GŐZMOZDONY

Gyári kezdeményezésre, hosszas műszaki és árviták után, 1930-ban döntés született arról, hogy a magyar iparhoz, a gyárhoz és az üzemeltetőhöz, az Államvasutakhoz méltó, ünnepi mozdony épüljön a MÁVAG 5000. mozdonyaként. Ez a 424,027 pályaszámú mozdony volt. A mozdony műtanrendőri próbáját 1932. augusztus 31-én tartották, Budapest-Nyugati pályaudvar és Vác között, a próba során elért legnagyobb sebesség 108 km/h volt.

Az 5000. mozdonyon számos olyan műszaki megoldást alkalmaztak, melyek a későbbi, majd 25 éves gyártás során meghatározóak voltak a sorozat járművére:

- kazánkialakítás, kazánnyomás növelése
- sebesség felemelése 85 km/h-ról 90 km/h-ra
- futókerékpárok felett sárvédők
- kazánon búvónyílások
- állókazán köpenylemeze, nagyobb szilárdság
- rácsos, Eisenbahn–Zentralamt-rendszerű víztisztító
- iszaplefüvató tolattyú
- gőzbeömlőcső tömítése a fűstszekrényben
- homokszekrény kialakítása
- fáradtgőz-lövettyű az előmelegítő helyett
- központi tengelyágykenő
- központi ejektoros locsoló

SOROZATGYÁRTÁS RÉSZLETEKBEN, KISEBB-NAGYOBB MEGSZAKÍTÁSOKKAL

A MÁVAG nagy számossággal megépített mozdonytípusai közé tartozik. A típust 1924 és 1958 között gyártották. Összesen 514 épült ezekből a 122-jellegű, szerkezetszámot viselő mozdonyokból, ebből 365 a MÁV részére. A mozdonyok a MÁV megrendelésére számos módosítással épültek a több mint három évtizedes gyártási idejük alatt. Üzemviteli szempontból az egyik legjelentősebb változtatás a túlhevítők módosítása volt, amelyek több változatban kerültek beépítésre. Ugyancsak többváltozatúak voltak a víztisztítók, de a mozdonyok megjelenése szempontjából megkülönböztető megjelenést adtak a füstterelő kialakítások is. A mozdonyok G- és J-jellegű kocsikkal üzemeltek.

A 424-ESEK KÜLFÖLDÖN

A MÁV-tulajdonú mozdonyok a II. világháború eseményei következtében a környező országokban is üzemeltek. Közülük jó néhány a magyar határokon kívül fejezte be pályafutását. Így például a Csehszlovák Vasutaknál 36 mozdony, a Jugoszláv Vasutaknál 13 mozdony. Új szállítású mozdonyként 1944-ben 15 mozdony került Szlovákiába, majd a háború után – részben jóvátételi, részben kereskedelmi szállításokkal – mozdonyok épültek a Szovjetunió és Jugoszlávia vasútjai részére. A Szovjetunióba kereskedelmi szállításokkal került 8 mozdony, jóvátételben 54, Jugoszláviába 11, még jóvátételi szállításokkal ide 39, Csehszlovákiába 10. 1953-tól 1955-ig összesen 20 mozdony épült a Koreai Népi Demokratikus Köztársaság számára. 1963 tavaszától 12 424-est vásárolt a MÁV a Szovjetunióból. Ezek a mozdonyok a MÁV-nál a 424 1001-től az 1012-ig tartó pályaszámcsoporthoz tartoztak. Köztük volt három olyan mozdony (424,218, 424,092 és 424,161), melyek korábban a MÁV-nál teljesítettek szolgálatot, így két MÁV-os pályaszámuk is volt életük során. (A 2. MÁV-os pályaszámok sorrendben: 424,1008, 1011 és 1012.)

EPILÓGUS

A MÁV nosztalgiaforgalmú járműveinek állagában ma mindössze kettő 424-es van, a 424,009-es és a 424,247-es pályaszámú. Bár ma csak a két említett mozdony üzemképes, de reménykednünk kell benne, hogy a két 424-es üzemképes állapotban vonatok élén hosszú ideig emlékeztet bennünket a gőzőskorszak embert próbáló, ugyanakkor több szempontból is nagyszerű napjaira, illetve a magyar járműgyártó ipar külföldön is méltán elismert teljesítményeire.

JEGYZETEK

¹ A gyár a gőzmozdonygyártás alatt a következő nevet viselte:

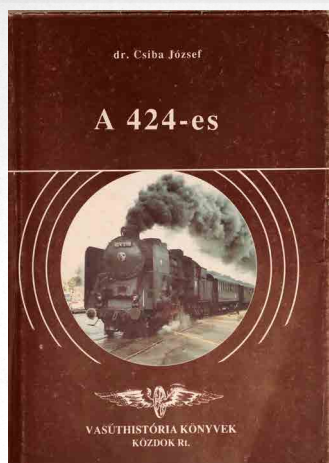
- Magyar Királyi Államvasutak Gép- és Vagongyára (1870-től)
- Magyar Királyi Államvasutak Gépgyára (1873-tól)
- Magyar Királyi Állami Vasgyárak (1902-től)
- Magyar Királyi Állami Vas-, Acél- és Gépgyárak (MÁVAG) (1925-től)
- Vitéz Horthy István Magyar Állami Vas-, Acél- és Gépgyárak (1943-tól)
- Magyar Állami Vas-, Acél- és Gépgyárak (1945-től)
- MÁVAG Mozdony- és Gépgyárak (1949-től).

² Bár a MÁV részére 365 424-est gyártottak, de ennyi mozdony egyszerre sosem üzemelt az Államvasutaknál, részben a több évtizedig elhúzódó gyártás miatt, részben pedig a II. világháború eseményei következtében.

³ A mozdony kazánjában termelt gőzzel hányszor végeztessenek munkát, egyszer vagy kétszer? Ami azt jelentette, hogy a kompaund gépezettel bíró mozdonyokban a friss gőz mellett a munkát végzett gőz, a fáradt gőz ismételt munkát végzett. A mozdony gőzhengerei eltérő átmérőjűek voltak. (Az ikergépezetű mozdony hengerátmérői azonosak voltak.)

⁴ A megjelölt időben Magyarországon a síktűzszekrényes állókazánok vörösrézből készültek, ez az anyag a szén kéntartalmára „kényes” volt, továbbá a tápvizek is komoly üzemeltetési gondot jelentettek. (Később a vízcsöves állókazánok sem voltak gondok nélküliek.)

⁵ Noha a síktűzszekrényes állókazán mellett döntöttek, de a már említett vörösréz a lőszergyártás alapanyaga volt, ezért az I. világháború alatt több gőzmozdonyosorozatot (például 324, 328, 342, 375, 376) vízcsöves állókazánal is gyártottak.



A 424-es gőzmozdonyok történetéről szóló könyv 30 évvel ezelőtt, 1994-ben jelent meg.

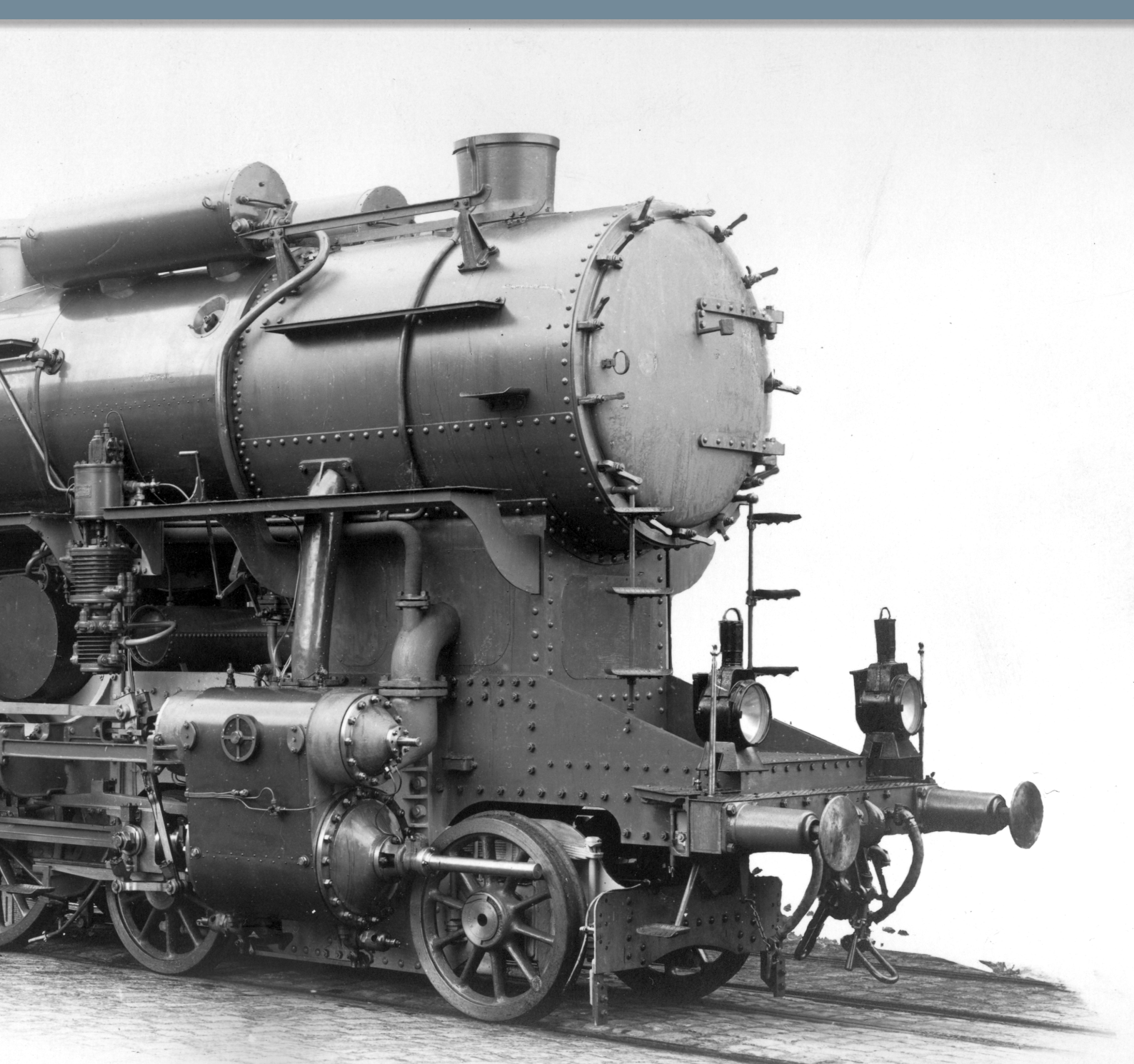
A könyv a BME ITS Nonprofit Zrt. gondozásában újraserkesztett, korszerű kivitelben a tervek szerint 2024-ben újra megjelenik.



A gyár, illetve a MÁV első 424-es mozdonya az elkészültét követően, 424,001 pályaszámmal (Ganz Archívum)



A 424,009 p. sz. mozdony
Balatonfenyvesen 1986. április 2-án
(Novák András felvétele)



MOBILITÁS MAGAZIN ONLINE:
mobilitasmagazin.hu



BME ITS NONPROFIT ZRT.

bmeits.hu

facebook.com/bmeits

BME KÖZLEKEDÉSMÉRNÖKI ÉS JÁRMŰMÉRNÖKI KAR

kozlekedes.bme.hu

facebook.com/kozlekkar

BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM

bme.hu

facebook.com/muegyetem.official