

LXXVI. ÉVFOLYAM 2. SZÁM
2026. ÁPRILIS

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE



A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET SZAKLAPJA
ALAPÍTVÁ 1951-BEN

DR. KATONA ANDRÁS

(1938–2026)



Mély megrendüléssel tudatjuk, hogy Dr. Katona András, a magyar közlekedési szakma és sportélet kivételes alakja, a Közlekedéstudományi Egyesület tiszteletbeli főtitkára, a Közlekedéstudományi Szemle főszerkesztője, 88 éves korában elhunyt.

Dr. Katona András rendkívüli életútja ritka módon kapcsolta össze a világszintű sportteljesítményt, a közlekedés szakmai-igazgatási csúcsteladatait és a szakmai-civil közösségépítést. Az 1960-as római olimpián bronzérmes vízilabdázóként, kétszeres Európa-bajnokként (1958, 1962) és Universiade-győztesként írta be magát a magyar sporttörténetbe.

A sportpályafutást követően tudását és fegyelmét a közlekedés szolgálatába állította: közlekedésmérnöki diplomát szerzett, majd a szakmai-közigazgatási pályán a MÁV és a minisztériumi struktúrák meghatározó vezetőjeként dolgozott. 1990-től a Közlekedési Múzeum főigazgatója lett, később oktatói tevékenységet is vállalt, és 1997-ben közlekedésmérnöki doktori címet szerzett.

A Közlekedéstudományi Egyesületben végzett munkája külön fejezet. 1995-től az Egyesület főtitkára, a közösségért végzett, hosszú távon építkező szolgálatának jelképe lett; négy cikluson át, 16 éven keresztül látta el a főtitkári feladatokat. A KTE országos kiterjedtségét, a közlekedési spektrum egészét átfogó szemléletét és a szakmai presztízst következetesen képviselte – külön hangsúllyal a vasút és a közút szakmai közösségeire, valamint a fiatalok bevonásának fontosságára.

2007-től átvette a Közlekedéstudományi Szemle főszerkesztői feladatait, és évtizedeken át meghatározó szerepet játszott abban, hogy a lap szakmai színvonala és tekintélye fennmaradjon.

Dr. Katona András a Magyar Olimpiai Bizottság saját halottjának tekinti; a sporttársadalom és a közlekedési szakma egyaránt gyászolja.

Emlékét megőrizzük.

Őszinte részvétünket fejezzük ki a családnak, barátainak, sporttársainak és mindazoknak, akik vele dolgozhattak a KTE-ben és a közlekedési közéletben.

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE
A közlekedési szakterület tudományos lapja
VERKEHRSWISSENSCHAFTLICHE RUNDSCHAU
Zeitschrift des Ungarischen Verein für Verkehrswissenschaft
REVUE DE LA SCIENCE DES TRANSPORTS
Revue de la Société Scientifique Hongroise des Transports
SCIENTIFIC REVIEW OF TRANSPORT
Publication of the Hungarian Society for Transport Sciences

Megjelenik kéthavonta
www.ktenet.hu

ALAPÍTOTTA:
a Közlekedéstudományi Egyesület

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Dr. Katona András, főszerkesztő

Dr. Lakatos András Rudolf, mb. főszerkesztő

Dr. Henézi Diána Sarolta

Dr. habil. Horváth Balázs

Horváth Gábor

Kelemen Balázs

Dr. Majdán János

Dr. Meyer Dóra

Dr. Munkácsy András

Ötvös Viktória

Pál László

Dr. Tóth János

Dr. Török Ádám

SZERKESZTŐSÉGI TITKÁR:

Ráczné dr. Kovács Ágnes

Tel./fax: 353-2005, 353-0562

E-mail: szemle@ktenet.hu

SZERKESZTŐSÉG:

1066 Budapest, Teréz krt. 38. II. 235.

FELELŐS KIADÓ:

Dr. habil. Horváth Balázs,
a Közlekedéstudományi Egyesület főtítkára

KIADJA:

Közlekedéstudományi Egyesület
1066 Budapest, Teréz krt. 38. II. 235.
www.ktenet.hu

NYOMDAI KIVITELEZÉS:

Kontraszt Nyomda, Pécs • www.kontraszt.hu
Felelős nyomdavezető: Barta Ákos

TERJESZTŐ:

Magyar Posta Zrt. Központi Hírlap Iroda
1089 Budapest Orczy tér 1. Telefon: 36-1-476300

ISSN 0023 4362

A folyóiratunkban megjelenő cikkek nyíltan hozzáférhető digitális tartalomnak tekinthetők. A cikkeket a szerkesztőség az EPA-ban és a REAL-ban online elérhetővé teszi.



A cikkek tartalma nem minden esetben egyezik a szerkesztőség véleményével. Kéziratot nem őrünk meg.

TARTALOM

Megkezdte munkáját az újjáalakult szerkesztőbizottság3

Köller László

Előzmények és tanulságok a vasúti ingatlanfejlesztés történetéből • 5. rész7

Stánicz János – Dr. Kővári Botond

Esettanulmány az alkatrészhiány miatt álló szállító járművek problémafeltárásának folytatásáról és a javító-, helyesbítő intézkedések megtételéről17

Orbán Balázs Zsolt

Az egyenlőtlen környezeti terhelések hatása a rétegelt gumirugók üzemállapotára30

Göntér Ábel – Dr. Sipos Tibor

A hajtáslánc és a járműkialakítás szerepe a közúti közlekedés energiafelhasználásának csökkentésében37

Török Ádám – Horváth Balázs

Emlékeztető az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottságának üléséről43

Melléklet

Közlekedésbiztonság – Közlekedési környezetvédelem

Dr. Pauer Gábor – Berta Tamás – Szigeti Szilárd – Mocsári Attila

Megújult baleseti adatbázis – a közúti baleseti adatkódolás aktuális változásai / Updated Accident Database – Recent Changes in Road Traffic Accident Data Coding48

A KTSZ egyes számai ingyenesen, online elérhetők a <https://ojs.mtak.hu/index.php/ktsz> linkre kattintva.

Print formátum éves előfizetési díja (6 lapszám):

- nem KTE tag egyéneknek és cégeknek: 10 000 Ft/év, egyes lapszámok ára 1700 Ft/db
- egyéni KTE tagoknak: 5000 Ft/év, egyes lapszámok ára: 850 Ft/db

Egyes lapszámok a KTE Titkárságán megrendelhetők (1066 Budapest Teréz krt. 38., Tel.: 36-1-3532005, e-mail: szemle@ktenet.hu)



A Közlekedéstudományi Egyesület szervezésében 2026. május 11-én újra itt van **A Közlekedési Kultúra Napja** – egy nap, amikor nem csak közlekedünk, hanem jobban oda is **figyelünk egymásra**. Gyalog, bringával, tömegközlekedéssel, autóval vagy rollerrel: **mind ugyan abban a közlekedési térben vagyunk**, és minden apró gesztus számít.

Együtt közlekedünk – ez a 2026-os üzenet. Nem kioktatni akarunk, hanem **élményt adni**, jó példákat megmutatni, és azt a hangulatot erősíteni, amitől a közlekedés biztonságosabb és emberibb: türelem, figyelem, előzékenység.

🏠 **Hogyan kapcsolódhatsz be?**

- Szervezz a közlekedésbiztonsággal és közlekedési kultúrával kapcsolatos rendezvényt/aktivitást
- Csatlakozz az online aktivitásokhoz
- Gyere el a későbbiekben meghirdetésre kerülő programokra
- Ossz meg egy sztorit vagy videót egy jó közlekedési pillanatról
- Vegyél részt biztonságtudatos kihívásokban, szavazásokban, pályázatokban
- Jelöld meg a posztodat: **@A Közlekedési Kultúra Napja + #AKözlekedésiKultúraNapja #AKKN2026 #május11**



Együtt közlekedünk – figyelj rám, figyelek rád.

Csatlakozz, hívd meg a barátaidat, és legyél része a szakmai összefogásnak!

Közlekedéstudományi Egyesület
A Közlekedési Kultúra Napja
Eseménykoordinációs Munkabizottsága

Megkezdte munkáját az újjáalakult szerkesztőbizottság

Folytatjuk a Közlekedéstudományi Szemle új szerkesztőbizottsága tagjainak bemutatkozását:

Lakatos András

Munkahely:

BME Közlekedéstechnológiai és Közlekedésgazdasági Tanszék

Beosztás:

tudományos munkatárs, főszerkesztőhelyettes

Egyetemi oktatóként dolgozom a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar, Közlekedéstechnológiai és Közlekedésgazdasági Tanszékén. Fő szakterületem, kutatási területem a közlekedésszervezés, azon belül pedig az autóbusz-közlekedés, valamint a vasúti közlekedés technológiai folyamatainak, szervezésének a vizsgálata, elemzése. A főállásban végzett tevékenységem szoros kapcsolatban áll a Közlekedéstudományi Egyesülettel, illetve a Közlekedéstudományi Szemlével: kiemelt feladatnak tartom az egyetemi hallgatók figyelmének felhívását Magyarország legnagyobb, közlekedési fókuszú civil, szakmai szervezetére, illetve a tagsággal járó előnyökre. Ezen felül az akadémiai szféra szempontjából kulcsfontosságúnak tartom, hogy a legfrissebb kutatási eredmények a nivós, hazai szinten a közlekedéstudomány tekintetében az MTA által egyetlen jegyzett, magyar nyelvű folyóiratban (Közlekedéstudományi Szemle) jelenjenek meg.

Egyetemi munkavállalásommal párhuzamosan, 2018 óta vagyok a Közlekedéstudományi Egyesület tagja, 2022-től a Személyszállítási Szakosztály elnökségének tagja, 2023-tól az Egyesület főtítkárhelyettese, 2025-től pedig a Közlekedéstudományi Szemle főszerkesztő-helyettese.

A Személyszállítási Szakosztályon belül – tagtársaimmal – rendkívül változatos, szakmai szempontból egyedülálló programokat szervezünk, amelyek főként az autóbusz-közlekedéshez (pl. autóbusz-bemutatók) és az innovatív közlekedési rendszerekhez (pl. kerekasztal-beszélgetés az alternatív hajtású járművekről, igényvezérelt

megoldásokról) kapcsolódnak. Ezen rendezvények kiváló lehetőséget adnak a szakma összetartása és a tudásmegosztás mellett a fiatal egyetemi hallgatók bevonására is. A Szakosztály az anketokat elsősorban a Makadám klubban szervezi, amely szervesen kapcsolódik főtítkárhelyettesi feladataimhoz is. Tisztviselőként egyik fő célom a – COVID-19 járvány következtében ideiglenesen nem üzemelő – Makadám klub „Közös dolgaink” és „Szakmán túl” programjainak újraszervezése, koordinálása, újratervezése a MAÚT, az MMK, a BPMK és a FÖMTERV szakembereivel közösen. Az eddigi eseményeken a közlekedési szakma széles spektruma képviselte magát, nagyszámú érdeklődő (kb. 40-50 fő/alkalom) jelenlétében.

A hagyományok megőrzése és az évtizedes jógyakorlat megtartása mellett kiemelten fontosnak tartom az innovatív, XXI. századi eszközök implementálását is. Ebből fakadóan a Közlekedéstudományi Szemle szerkesztőségét 2023 óta támogatom, amelynek fő fókuszában a folyóirat digitalizálása, internetes elérhetőségének javítása, valamint a publikációs kedv fokozása áll. A Petőfi Kulturális Ügynökség által kiírt támogatásra sikeres pályázatot benyújtva, 2024-ben Katona András főszerkesztővel, illetve Török Ádámmal közösen a KTE vezetőségének támogatásával megkezdtük a folyóirat OJS (Open Journal System) rendszerbe történő integrálását, amely lehetővé teszi a nyílt hozzáférést a Szemlében megjelent cikkekhez 2019-ig visszamenőleg, illetve a cikkek metaadatainak tárolásával lehetőség nyílik a nemzetközi platformokhoz (pl. SCOPUS) való csatlakozásra. Ez hozzájárul a folyóirat nemzetközi elérhetőségének javításához, növeli presztízsét, nivósságát, valamint a közlekedési szakirodalomban betöltött jelenleg is kiemelkedő szerepét.

A folyóirat OJS-rendszerbe történő implementálását követően – 2025 végétől – látom el a főszerkesztő-helyettesi feladatokat a lapnál. Meggyőződésem, hogy a közelmúltban lezajlott változások elősegítik a Közlekedéstudományi Szemle cikkei között rejlő rendkívüli tudás és ismeretanyag online elérhetőségét, a hagyományt jelentő papíralapú, nyomtatott kiadás mellett.

Henézi Diána Sarolta

Munkahely:

Széchenyi István Egyetem Közlekedési Tanszék

Beosztás:

egyetemi adjunktus

A Széchenyi István Egyetem elkötelezett oktatója és kutatója vagyok, több mint egy évtizedes tapasztalattal a közlekedés- és járműtudományok területén. Tanulmányaimat is ebben az intézményben végeztem: 2010-ben műszaki menedzser BSc diplomát, 2012-ben okleveles közlekedésmérnöki diplomát szereztem, majd 2017-ben PhD fokozatot kaptam. Fő kutatási területem a humán tényező vizsgálata a közúti közlekedésbiztonságban, amely témában rendszeresen publikálok.

Oktatási és vezetői tevékenység

Egyetemi pályafutásomat 2014-ben tanársegédként kezdtem, 2017 óta adjunktusként dolgozom, 2024 januárjától pedig az Építész-, Építő- és Közlekedésmérnöki Kar oktatási dékánhelyettese vagyok. Munkám során kiemelt figyelmet fordítok a hallgatói tehetséggondozásra: eddig 134 szakdolgozat és 18 TDK dolgozat konzulense voltam, jelenleg pedig két doktorandusz hallgató témavezetőjeként dolgozom. Aktívan részt vettem a közlekedésmérnöki mintatanterv kidolgozásában, valamint a duális képzési és mentori rendszer bevezetésében.

Gyakorlati szemlélet és szakmai közélet

Az elméleti oktatást rendszeresen szakmai ki-rándulásokkal egészítem ki — többek között a Hungaroringre vagy a Budapest Airportra —, hogy segítsen a hallgatók kapcsolatépítését a piaci szereplőkkel. Széles körű társadalmi és szakmai szerepvállalásom részeként:

- az MTA köztisztviselői tagja vagyok,
- a Közlekedéstudományi Egyesület (KTE) elnökségi tagjaként és a Közlekedésbiztonsági Tagozat társelnökéeként tevékenykedem,
- a Vármegyei Balesetmegelőzési Bizottság munkájában is részt veszek.

Elismerések és készségek

Szakmai munkámat több rangos díjjal ismerték el, köztük a „Kiváló Mentor” (2023) és az „Oktató a Hallgatókért” (2024) címmel. Magyar anyanyelvem mellett angol (B2) és német (B1) nyelvtudással rendelkezem. Szabadidőmben szívesen hódolok a vadászat és a lovaglás iránti szenvedélyemnek.

Majdán János

történész

Munkahely: Pécsi Tudományegyetem

Beosztás: rektor emeritus

Kossuth Lajos Tudományegyetem történelem-népművelés szakán végeztem 1977-ben Debrecenben; MTA történettudományok kandidátusa – 1995; PTE habilitált doktora – 2001.

Tanári munkámat Egerben a Főiskolán kezdtem 1977-ben, majd 1979-től Pécsen a Tanárképző Főiskolán, illetve az intézmény átalakítása óta a Pécsi Tudományegyetem BTK Újkortörténeti Tanszékének oktatójaként folytattam. Egy évtizeden keresztül párhuzamosan tanítottam Baján az Eötvös József Főiskolán, ahol rektorként is tevékenykedtem 2004-2012 között. Jelenleg a PTE nyugalmazott habilitált egyetemi docense, illetve a Eötvös József Főiskola nyugalmazott főiskolai tanára és rektor emeritusa vagyok.

Kutatási és oktatási területem a török kiűzés utáni Magyarország története, amelyen belül elsősorban a belső modernizációval foglalkoztam és foglalkozok. A változások közül kutatásainak középpontjában nagy hangsúllyal az infrastruktúra ágazatainak vizsgálata áll. Itthon és az utódállamokban feltártam a teljes korabeli Magyarország területén épült helyi érdekű vasutak levéltári forrásait, melynek anyagaiból több kötetet és sok tanulmányt tettem közzé. Foglalkozom a többi hazai közlekedési ágazat múltjával és az utóbbi háromszáz évben bekövetkezett változásokról összefoglaló munkát adtam közre. Sokrétűen elemzem az infrastrukturális átalakulások térségekre, településekre gyakorolt hatását. Külön tanulmányokat szenteltem a közlekedésben dolgozó egyének, dinasztikák bemutatására, életkörülményeik feltárására. Új eredményeket hoztak a vasút polgári életmódra

gyakorolt hatásával foglalkozó írásaim, a politikai okok miatt bekövetkezett közlekedési változások elemzéseim, melyek feltásait és eredményeit napjainkig tartó időkeretben végzem.

A fenti témákon túl sok írásom foglalkozik a hazai szőlészeti és borászati múlt feltárásával, a felnőttképzés különböző új területének bemutatásával.

A PTE BTK Interdiszciplináris Doktori Iskolájának alapításától tagja, tucatsnyi doktori hallgatóm szerezte meg vezetésemmel fokozatát. Más iskolák (Miskolc, Szeged, Eger, ELTE) programjaiban is bizottsági tagként, vállaltam munkát.

Az MTA köztestületi tagjaként, a Pécsi Akadémiai Bizottság különböző Szak- és Munkabizottságaiban és a Hajnal István kör alapítójaként. A dolgozom. A Magyar kultúra lovagja vagyok.

Kezetben hasonló szakmai érdeklődésű kollégákkal közösen megindítottam Pécsen a Vasúttörténeti konferencia sorozatot, amely két évente más-más hazai városban rendez meg összejöveleket (Pécs, Győr, Szeged, Debrecen). A negyedik találkozó után a sorozatot sikeresen átvette a KTE és az Általános Tagozat keretében kibővült Közlekedéstörténeti Konferenciává, melynek előadásai kötet formájában meg is jelennek (Szombathely, Nagykanizsa, Szolnok). A világ vasúttörténetészeit tömörítő nemzetközi szervezet (IRHA) tagja vagyok, melynek Budapesten lebonyolított konferenciájának fő szervezője voltam, több rendezvényükön előadóként szerepeltem. A KTE Általános Tagozat hálózaton szervezett konferenciáin rendszeres előadója, levezető elnöke, a helyi vasutakkal kapcsolatos emlékezések résztvevője, szervezője vagyok.

Meyer Dóra

Munkahely:
HungaroControl

Beosztás:
repülésbiztonsági-kockázatkezelési szakreferens

Örömmel csatlakozom a Közlekedéstudományi Szemle kiváló értékeket őrző és teremtő munkájához a HungaroControl Magyar Légiforgalmi Szolgálat Zrt. delegáltjaként.

Jelenleg szakmai tevékenységemet a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Karának

Közlekedés- és Járműirányítási Tanszékén, valamint a HungaroControl Zrt. kötelékében végzem.

Szakmai feladataim, kutatásaim fókuszában a polgári légiközlekedés repülésbiztonságának komplex kérdésköre áll.

Megtiszteltetés számomra, hogy az egyetemi tevékenységem során és a hazai polgári légiközlekedés egyéb területein is elsajátított elméleti és gyakorlati ismereteimmel és tapasztalataimmal reményeim szerint hozzájárulhatok és építhetem a Közlekedéstudományi Szemle kiemelkedő jelentőségű eredményeit.

Török Ádám

Munkahely:
BME Közlekedéstechnológiai és Közlekedésgazdasági Tanszék

Beosztás:
dékánhelyettes, egyetemi tanár

Kutatóként, kutatásszervezőként az érdeklődésem középpontjában a közúti közlekedés áll, különösen érdekel a közúti közlekedés gazdasági és környezetterhelési aspektusa. A Közlekedéstudományi Egyesületnek 2004 óta vagyok a tagja, a Közlekedéstudományi Szemle működését 2005 óta támogatom szerzőként, szerkesztőként. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) és a Közlekedéstudományi Intézet (KTI) dolgozójaként a napi munkám során a közúti közlekedés van a fókuszban. A Közlekedéstudományi Szemle szerkesztőbizottság tagjaként az ezen a szakterületeken szerzett évtizedes tapasztalatom révén igyekszem elősegíteni a tudományos kutatók és szakemberek becsatornázását.

Meggyőződésem, hogy a Közlekedéstudományi Szemleiben – az elmúlt évek modernizációját követve, a DOI megjelenést és az online folyóirat menedzsmentet követően – továbbra is érdemes erőfeszítéseket tennünk, hogy a folyóirat fenntartsa a közlekedéstudományban a vezető szerepét! Ennek jegyében a szerkesztőbizottsági tevékenységemmel igyekszem ezt is elősegíteni, hogy a várható fejlesztési trendek azonosítása mellett, annak gyakorlatorientált implementálása is megvalósulhasson.

Pál László

Munkahely: MÁV-CSOPORT MÁV Pályaműködtetési Zrt.

Beosztás: pályaműködtetési és beruházási vezérigazgató-helyettes

1964. augusztus 4-én születtem Gyöngyösön, egy Heves vármegyei kisvárosban. Édesapám a vasút kötelékében, édesanyám pedig bolti eladóként dolgozott. Az általános iskola befejezése után a Mechwart András Ipari Szakközépiskolában tanultam tovább, ahol négy év múlva vasúti távközlési és biztosítóberendezési műszerész bizonyítványt szereztem.

Az érettségi után a győri Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolára jelentkeztem, ahol vasútépitési és fenntartási szakon üzemmérnöki diplomát szereztem.

Az iskola elvégzését követően, 1986-ban a Hatvan-Füzesabonyi Pályafenntartási Főnökségen először szakelődőként, majd a vasúti vizsgák megszerzését követően szakaszmérnöként dolgoztam. Feladatomból a vasúti pálya felügyelete, karbantartása és a felújítási munkák irányítása, amely kezdő mérnöként szép szakmai feladatot jelentett, de az iskolapadot sem hagytam magam mögött. Először a Pénzügyi és Számviteli Főiskolán, majd a Budapesti Műszaki Egyetemen tanultam tovább, így mind műszaki, mind gazdasági szemlélettel tudom végezni munkámat. A szakmai szervezeti struktúra átalakulása a kilencvenes években megkezdődött, főnökség vezető helyettes lettem, majd 2003-tól a MÁV Vezérigazgatóságán szakértőként dolgoztam kinevezésemig, 2006-ig, amikor is a Pályagazdálkodási Központ igazgatója lettem. Az igazgatói feladatok ellátása mellett oktattam a MÁV Baross Gábor Tisztképző Intézetben.

2010-ben a GYSEV Zrt. vezérigazgatójának meghívására munkahelyet váltottam. Két évet a GYSEV Zrt.-nél dolgoztam projektvezetőként. Feladatomból a Sopron – Szombathely – Szentgotthárd vasútvonal korszerűsítési munkálatainak irányítása volt. Munkám elismerésként 2012-ben a Magyar Köztársaságért aranyéremkereszt kitüntetéssel vehettem át. 2012-től a MÁV Zrt. megújulása felgyorsult, az új menedzsmentben kaptam helyet, felkértek a vezérigazgató-helyettesi pozíció betöltésére, melyben 2018-ig dolgoztam. Munkám során számos

külföldi tanulmányúton, konferencián vettem részt, melyek tapasztalatait kollégáimmal megosztottam, az innovatív műszaki gyakorlat hazai megvalósítására kitartóan törekedtem.

Büszke vagyok többek között Kaposvár állomás, Keszthely és Balatonszentgyörgy állomások felújítására, a székesfehérvári és a pusztaszabolcsi vasútvonalak modernizációjára, de jelentős siker volt a 100. és 120. számú vasútvonalak fejlesztése is, melyekben az üzemeltetői oldalon vettem részt. Egy szép feladat és egy új kihívás volt, hogy vezérigazgató-helyettesi tisztségem mellett 1,5 éven keresztül betölthettem a HÉV Zrt. vezérigazgatói pozícióját, mely munka során a HÉV leányvállalatként beintegrálódott a MÁV Zrt. vállalatcsoportba.

2018-ban kineveztek a Magyar Kínai Nonprofit Zrt. vezérigazgatójának, ahol kínai vezérigazgató társammal közösen a magyar-kínai együttműködéssel megvalósuló Budapest - Kelebia - oh. vasútépitési projekt építési munkáinak lebonyolítását irányítottam. Munkánk eredményeként mintegy 160 km hosszban kétvágányú, 160 km/h sebességre alkalmas villamosított és korszerű európai vonatbefolyásoló és GSM-R rendszerrel kiépített, akadálymentesített vasúti vonal jön létre, ahol már XXI. századi környezet fogadja a MÁV-csoport utasait. Vezetői munkám elismeréseként 2019. évben Baross Gábor díjat vehettem át, melyre a mai napig nagyon büszke vagyok.

2022-től projektigazgatóként a MÁV Zrt.-nél megrendelőként irányítottam a projekt tevékenységét, és munkám mellett tanácsadóként támogattam a MÁV Zrt. elnök-vezérigazgatóját. 2025-ben a MÁV Zrt. átalakulása megtörtént, felkérést kaptam az új leányvállalatként megalkult MÁV Pályaműködtetési Zrt. Pályaműködtetési és Beruházási vezérigazgató-helyettesi munkakör betöltésére, amit örömmel elvállaltam.

Szabadidőmet családommal, barátaimmal töltöm, színházba, moziba járunk, sokat kirándulunk, a Budapest környéki hegyekben túrázunk és kikapcsolódunk.

Hobbim a kertészkedés, a barkácsolás, szeretem az elromlott dolgokat megjavítani, a hibákat megelőzni, ebben még máig él bennem a középiskolában megszeretett műszaki eszközök és gépek iránti tisztelet és csodálat.

Előzmények és tanulságok a vasúti ingatlanfejlesztés történetéből • 5. rész

Köller László

e-mail: laszlo.koeller@gmail.com

Absztrakt

A cikksorozat a vasúti területek ingatlangazdálkodásáról szól a rendszerváltozástól napjainkig. A piacgazdaságban az ingatlan szerepe visszanyerte a gazdaságban a hagyományos szerepkörét, jelentősége a vasúti területek használatában is megnőtt. Ennek alapján a cikk be kívánja mutatni a vasúti ingatlangazdálkodás szerepkörét és célkitűzéseinek változásait a kezdetektől a komplex vasút- és ingatlanfejlesztési tervek kidolgozásáig. Konkrét példákon keresztül ismerteti a vasúti területek hasznosítási kérdéseit és az ezekből levonható tanulságokat. Külön csoportban kerülnek tárgyalásra a vasútállomások, személypályaudvarok és az ettől némileg eltérő adottságú árufuvarozási területek, rendezőpályaudvarok területeinek hasznosítási tervei és azok eredményei, kudarcai. A cikksorozat végén a konkrét példák alapján összefoglalásra kerülnek az eddigi gyakorlatból levonható általános következtetések, javaslatok, aminek aktualitását adja a sajtóban utóbb elhíresült Rákosrendező térségi barnaövezeti fejlesztési program.

Az 5. rész Rákosrendező vasútállomás fejlesztési kérdéseivel foglalkozik, végül összegző megállapításokat tartalmaz a vasúti ingatlanhasznosítással kapcsolatosan.

Kulcsszavak: *vasúti ingatlangazdálkodás, kincstári tulajdonú vasúti területek, részvénytársasági tulajdonú vasúti területek, vasúti területek ingatlanhasznosítása, vasúti barnaövezetek, komplex vasút- és ingatlanfejlesztési tervek, vasúti területek integrálása, vasút és területfejlesztés, rendezőpályaudvar*

DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2026.2.1>

4.2.3. Rákosrendező vasútállomás

A fővárosban az egyik legnagyobb hasznosítható vasúti terület Rákosrendező állomáson van, ahol a vasútüzem a terület nagy részéről már kivonult, így potenciónáisan azonnal igénybevehető területről van szó. A vasúti forgalom lebonyolításához szükséges területsáv rögzítésre került, amin az elmúlt években készült vasútfejlesztési tervek kapcsán változó mértékben módosítások váltak szükségessé. A kilencvenes évektől napjainkig városrendezési szempontból

ugyanakkor több eltérő hasznosítási terv készült, de ezek megvalósítása rendre elmaradt.

Az állomás – elhelyezkedésénél fogva – a fővárosba befutó valamennyi vasútvonalról megközelíthető. Személyszállítási szempontból Rákosrendező a szobi vasútvonal kiemelkedően fontos vasúti csomópontja. A kezdőpont felőli oldalon a Nyugati pályaudvarral háromvágányos kapcsolata van, míg a ceglédi vasútvonal irányából további kétvágányos kapcsolattal rendelkezik. A páratlan oldalon ágazik el két vágánnyal az

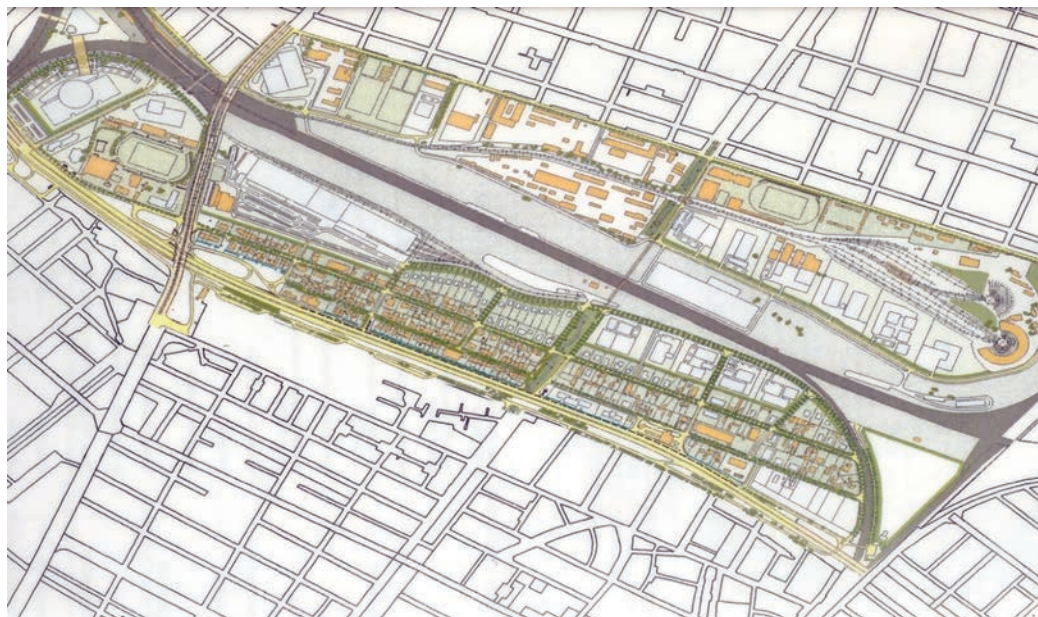
újonnan villamosított esztergomi vasútvonal, a kétvágányú szobi vasútvonal, harmadik vágányként pedig a „B” lokál vágány (veresegyházi vonal). Ugyanitt a Körvasúttal az állomásnak kétvágányos kapcsolata van. Az ún. „A” lokál vágány Nyugati pu. és Istvántelek Főműhely között ad kapcsolatot Rákosrendezőn keresztül.

Árufuvarozási szempontból a kilencvenes évek előtt Rákosrendező a budapesti vasúti csomópont második legfontosabb rendezőpályaudvara volt 8 db fogadó- indító és 40 db irányvágánnyal. A tehervonatok rendezése gurítással történt. Az elegyrendezési igény csökkenése miatt a gurítót bezárták. A korábban a pályaudvar területén lévő gépészeti és más kiszolgáló funkciók kitelepítése megtörtént, a fölöslegessé vált vágányhálózat egy részét visszabontották. A bezárt rendezőpályaudvar mindkét oldala mentén lévő vasúti kiegészítő létesítmények funkcióváltása megtörtént. Többnyire bérleményként hasznosultak [6], [7].

A rendezői feladatok megszüntetése után a vágányhálózat visszafejlesztésére a MÁVTI Kft. készített pályatervet, ami a megváltozott funkció szerint az átmenő személyforgalom hosszútávú igényei szerinti lebonyolítására jelölte ki a pályaudvar középvonalában az ehhez szükséges vágányzónát (48. ábra), továbbá a vasútüzemhez

kapcsolódó tárolóvágányok és egyéb műszaki előkészítő funkciók vágányait. A későbbiekben ez a pályaterv szolgált kiindulásul a módosult igények szerinti újabb tervváltozatoknak.

A pályatervvel párhuzamosan készült el Rákosrendező első hasznosítási terve 1999-ben a BFVT Kft. tervezésében, ami az állomás M3-as autópálya felőli részén és a Tatai út mentén jelentős ingatlanfejlesztési területet jelölt ki. Az akkori igények szerint az értékesíthető területek munkahelyi és intézményi övezeti besorolást kaptak, illeszkedve az adott városi szövethez, továbbá a személyforgalmat lebonyolító területsáv mentén tervezett vasúti funkciókhoz. A Nyugati pu.-ról kitelepítendő – elsősorban gépészeti funkciók, műszaki előkészítő pályaudvar – pótlásának helyszíne a pályaudvar Tatai úti oldala lett. A Vasúttörténeti Park a volt vontatási telep területén a meglévő körfűtőház felhasználásával került kijelölésre. A KSZT a pályaudvar M3-as felőli oldalán a Szegedi út és a Rákos patak közötti területsávban az akkor előirányzott Központi Postakombinát helyét jelölte ki, továbbá tartalmazta az új felvételi épület és a korszerű utasperonok helyét, illeszkedve a tervezett Szegedi úti közúti felüljáró tömegközlekedési kapcsolataihoz (49. ábra).



48. ábra: Rákosrendező visszafejlesztési terve, 1999 (forrás: MÁVTI Kft.)



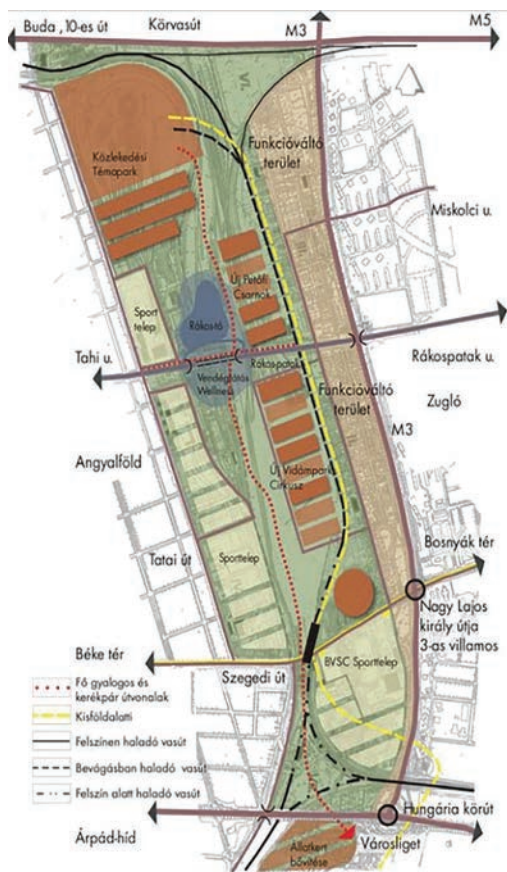
49. ábra: Rákosrendező Kerületi Szabályozási Terve, 1999
(forrás: BFVT Kft.)

A 2000-es években az első tervekhez képest több változás történt, ami meghatározta, ill. kedvező irányban módosította a vasúti ingatlanhasználási lehetőségeket. A Tatai út mentén az erre a célra fenntartott területen megvalósult a Vasút-történeti Park, ugyanakkor aktualizálását vesztette a Központi Postakombinát területfoglalása a pályaudvar M3-as felőli oldalán a Szegedi út és a Rákos patak közötti területsávban. Javaslat készült továbbá a Nyugati pu.-ról kitelepítendő – elsősorban gépészeti funkciók – elhelyezésének a pályaudvar Tatai úti oldalán kijelölt helyének csökkentésére a kikerülő funkciók döntő részének Istvántelken való elhelyezésével.

A megváltozott körülmények lehetőséget adtak Rákosrendező és környezete településfejlesztési irányának aktualizálására. 2008-ban a Teampannon Kft. készített új tervet Rákosrendező területére, amely a korábbi munkahelyi és intézményi funkciókat felülvizsgálva jellemzően sport és rekreációs területeket jelölt ki a zöldövezeti fejlesztési célok mellett. A városi léptékű területfejlesztést a közösségi közlekedéssel összehangoltan tervezték a Szegedi út térségében a vasút és a tömegközlekedés között intermodális átszállóhely létesítésével és az 1-es metróvonal meghosszabbításával. A terv a vasúti területek felszabadításával és kármentesítésével, a vasúti pálya lesüllyesztésével számolt. A fejlesztési célok között szerepelt a Tatai út mentén a Vasút-történeti Park bővítése, a Közlekedési Múzeum raktárainak áttelepítése és a meglévő sporttelepek bővítése. A területfejlesztési koncepció egyben helyet biztosított az új Petőfi Csarnok és az

új Vidámpark és Cirkusz idetelepítésére. Zöldövezeti fejlesztéseként egy zöldfolyosó került tervezésre a Városliget és a Rákospatak között a Rákospark és Rákostó javasolt kiépítésével (50. ábra).

Rákosrendező fejlesztési történetében új fejezetet nyitott, hogy az „S-bahn” koncepció keretében elkészült a Rákosrendezőt is magába foglaló Nyugati vonalcsoport I/A ütem engedélyezési szintű terve, aminek fő célkitűzése a szobi (2 vg.), veresegyházi (1 vg.) és esztergomi (2 vg.) vonalak átmenőforgalmának, továbbá az Istvántelki Főműhely és a Vasúttörténeti Park kiszolgálása, aktualizálva az ennek



50. ábra: Rákosrendező és térsége területfejlesztési koncepció (forrás: TEAMPANNON Kft.)



51. ábra: Vasúti alagút nyomvonaltanulmány (forrás: GEOVASÚT Kft.)

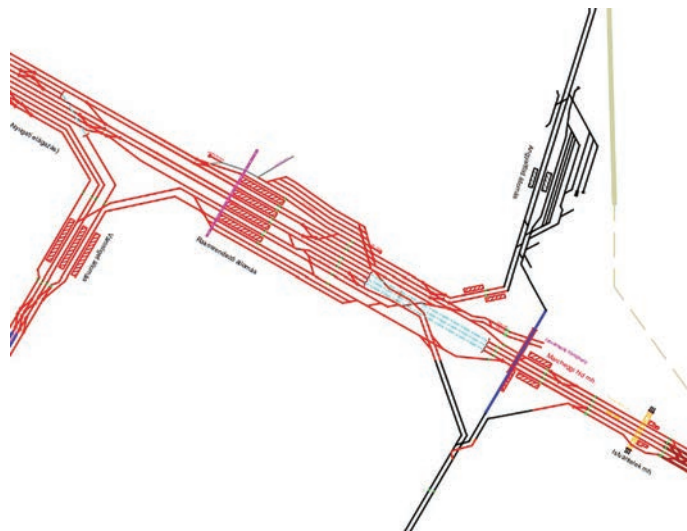
lebonyolítására szánt területsáv mértékét. A pályaterv készítésénél figyelembevételre került a Déli és Nyugati pályaudvarok között tervezett vasúti alagút felszíni kivezetésének helyigénye is. Az akkori elképzelés szerint a személy- és áruforgalomra egyaránt alkalmasra tervezett vasúti alagút kivezető műtárgya a Nyugati pályaudvari mélyvezetés után legkorábban Rákosrendezőn a Rákospatak előtt érheti el a felszínt a hossz-szelvényi kötöttségek miatt (51. ábra).

A pályaudvar életében a Budapesti Agglomerációs Vasúti Stratégia (BAVS) hozott változást [4]. A BAVS fejlesztési program fő stratégiai célja az elővárosi forgalom teljesítőképességének megduplázása és a főváros belső nagyvasúti hálózatának szerepvállalása a közösségi közlekedésben. Ennek a célnak az egyik fő pillére a körvasúti forgalom teljessé tétele a Déli és Nyugati pályaudvarok között már korábban is felmerült vasúti alagút létesítésével. A kidolgozott forgalmi

modell szerint a fejlesztés megvalósításával a Nyugati pályaudvar kétszintű kialakítására kerül sor, ahonnan valamilyen irány elérhetővé válik. Döntés született a tervezett vasúti alagút funkciójáról is, ami kizárólag személyvonati közlekedésre alkalmas módon került megtervezésre. Ez a korábban tervezettnél kedvezőbb hossz-szelvényt eredményezett a nagyobb megengedett legnagyobb emelkedő révén. Ezzel a felszínre jutás már Rákosrendező előtt megtörténhet. A FŐMTERV Zrt. által kidolgozott fejlesztés szoros kapcsolatban van a kétszintű Nyugati pályaudvar tervével (52. ábra); ide kerülnek a Nyugati kiszolgáló funkciók. Továbbá a Szegedi út térségében egy négyperonos új vasúti megálló

terveztek a kilencvenes évek óta elképzelt, de többször halasztott Szegedi úti felüljáró és vilamos átvezetéssel összhangban.

A BAVS keretében aktualizált terv a kiépülő új vasúti megálló és a felüljáró közösségi közlekedése között közvetlen átjárási lehetőséget



52. ábra: Rákosrendező és térsége BAVS keretében tervezett átalakítása (forrás: FŐMTERV Zrt.)

biztosít. Az így létrejövő intermodális központ egyben kiemelt városszerkezeti elem a közösségi közlekedésben és a két városrész közötti kapcsolatban, aminek látványtervét az 53. ábra szemlélteti. Ennek megvalósítása az 1-es metróvonal Rákosrendezőre való kivezetésével együtt a mögöttes vasúti barnaövezeti terület városi léptékű hasznosítását nagymértékben elő tudja segíteni a közösségi közlekedési feltételek megteremtésével. Ezen kívül a pályaterv Rákosrendező végponti oldalán további átszállási lehetőséget biztosít az esztergomi vonali ágon, és a szobi vonalon a Körvasút keresztezésénél a Marcheggi hídnál tervezett új vasúti megállóval.



53. ábra: Szegedi úti intermodális kapcsolat látványterv (forrás: BFK)

A nagyívű közlekedésfejlesztési célok indokoltá tették a Rákosrendező és térsége területfejlesztése újragondolását is. A BFVT Kft. 2019-ben, a BAVS tervezési időszakában, de még a részletes vasútfejlesztési tervek kidolgozása előtt készítette el Rákosrendező térségének fejlesztési tanulmánytervét. A vizsgálat az M3-as bevezető – Szent László út, ill. a Szegedi út – Körvasút sor közötti 144 ha-os területre terjedt ki, ami a korábbi tervből megőrzi a zöld-és rekreációs funkciójú területek kijelölését. Új elemként lehetővé teszi jelentősebb lakó- és intézményi területek létrehozását elsősorban az időközben okafogyottá vált, korábban felmerült funkciók elhagyásával. A javasolt területhasználatra és beépítésre három alternatíva került kidolgozásra (54. ábra), (1. táblázat).

Az „A” változat az átépítésre kerülő vasút két oldalán tervezett jelentős méretű közpark köré szerveződve jelölte ki az új beépítést. A Tatai út mentén rekreációs területek kerültek a javaslatba szabadonálló beépítéssel. Intenzívebb beépítéssel a terv az M3-as felőli oldalon számol.

A „B” változat a Tatai út mentén a javasolt beépítés folytatja a XIII. kerületi már kialakult négyzethálós rendszert, az M3-as felől az új beépítés a meghosszabbításra kerülő 1-es metróvonal két oldalán kapott helyett, emellett a déli oldalon a vasút felett tervezett beépítés biztosítja a két övezet közötti kapcsolatot.

A „C” változat esetén a beépítések az átépítésre kerülő vasút két oldalára koncentrálnak, és a fontosabb tereket hidak kötik össze.

Mindhárom változat esetében magasabb épületek (max. 45-60 m) létesítésére a Nagy Lajos király útja tengely mentén lenne mód. A három változat beépítési mutatói eltérők:

	A	B	C
Beépíthető szintterület a 144 ha területen (millió m ²)	0,9	1,7	1,8
Városi park (ha)	40	28	30

1. táblázat: A három alternatíva javasolt terület-használata és beépítése (saját szerkesztés)

Rákosrendező ingatlanfejlesztésének legutóbbi fejleménye, hogy a korábbiaktól eltérően nemcsak szabályozási szintű várostervezésre került sor, hanem 2023-ban konkrét befektetői szándék jelentkezett a hasznosítható vasúti terület beépítésére. A „mini-Dubaj” néven elhíresült fejlesztési program irodák és luxuslakások építését tartalmazta magas felhőkarcolók létesítésének lehetőségével. A Magyar Állam és az Eagle Hills Csoport között 2025 januárjában került sor szerződéskötésre „Grand-Budapest” néven. A főváros vezetése és a szakmai körök egyaránt vitatták a világörökségi helyszín, a Városliget, Hősök tere látképét zavaró toronyházak megvalósítását. Az Andrássy út tengelyéből nézve kiserkesztett látványterv szemlélteti a 140 ill. a 240 m magasságú toronyházak megépítésének zavaró hatását (55. ábra).



„A” változat



„B” változat



„C” változat

54. ábra: Rákospuszta és térsége javasolt beépítési terve (forrás: BFVT Kft.)



55. ábra: Rákospuszta felmerült toronyházak zavaró hatása (forrás: BFVT Kft.)

Többek között emiatt a szempont miatt a Főváros élt az elővásárlási jogával. A Főpolgármesteri Hivatal Budapest Parkváros – Rákosrendező térségének városfejlesztési víziója címmel tette közzé a 2019. évi Rákosrendező térségének fejlesztési tanulmányterve alapján készített anyagot, amely a vasúti barnaövezeti és azzal határos területeken intézmény jellegű, lakóövezeti, rekreációs, eszközváltási csomópont, iroda, szolgáltatás és közpark jellegű területeket jelölt ki a térség közlekedésfejlesztésével összehangoltan. Ezzel lehetőség nyílt a főváros korábbi terveinek megvalósítása felé, ami főleg egy élhető parkvárost vizionált, de ennek finanszírozási lehetősége ugyanakkor bizonytalan (56. sz. ábra).



városszerkezethez illeszkedő 8-10 ezer új lakás építése a kapcsolódó kiszolgáló funkciókkal, a városrészt behálózó gyalogosbarát, autómentes utcahálózattal, mintegy 25 ha közpark létesítésével. A beérkező pályázatokat hazai és nemzetközi szakértőkből álló zsűri bírálja el és választja ki a győztes tervet.

Levonható tanulság, hogy Rákosrendező jó példa arra: amikor a környezetében a befektetők számára még vannak könnyebben felszabaddítható területek, addig egy környezeti károk, bérleményekkel terhelt vasúti barnaövezeti terület nem versenyképes. Emellett az ingatlanfejlesztés megvalósítását tovább hátráltatta mind a vasúti, mind a településfejlesztési cé-



56. ábra: Budapest Parkváros fejlesztési vízió (forrás: Főpolgármesteri Hivatal)

A cikksorozat múlt évi megírását követően Rákosrendező ingatlanhasznosítása terén újabb meghatározó fejlemények történtek. A magyar állam képviseletében eljáró Építési és Közlekedési Minisztérium, valamint a telekegyüttelt megvásárló BKM Budapesti Közművek Non-profit Zrt. között aláírásra került az a megállapodás, amely megerősíti, hogy Budapest ugyanúgy jogosult Rákosrendező kapcsán a legalább 800 millió euró értékű állami infrastruktúra-fejlesztésre, mint ami az arab befektetővel folytatott tárgyaláson felmerült. A vállalt állami szerepvállalás főbb elemei szerint sor kerül a Nyugati pályaudvar és Rákospalota-Újpest közötti vonalszakasz korszerűsítésére, bővítésére, repülőtéri kapcsolat biztosítására, a 3-as villamosnak a kiépítendő Szegedi úti intermodális csomópontot át Újpestig való kivezetésére, az M1 metróvonal rekonstrukciójára és Rákosrendező vasútállomásig való meghosszabbítására. A barnaövezeti fejlesztés megvalósítása érdekében ezzel párhuzamosan a Főváros kiírta a Rákosrendező Mesterterv nemzetközi urbanisztikai pályázatot. A deklarált cél a meglévő

lokban történt többszöri változás. Amikor pedig egy tökeerős ajánlat érkezett egy társadalmi konszenzus nélküli gigantikus fejlesztésre, beleszólt a napi politika, amivel átmenetileg bizonytalanná vált a megvalósítás módja és időhorizontja. A most kirajzolódó újszemléletű projektnél viszont meghatározó kihívás és felvetél, hogy a városi célú területhasznosítás – a volt vasútüzemi területen – a nagy távú közlekedésfejlesztési tervek alapulvételével történjen. Ismeretes, hogy a közlekedési kormányzat a Budapesti Agglomerációs Vasúti Stratégia (BAVS) keretében kidolgozott új vasúti alagút létesítésével járó vasúti közlekedési rendszer kialakítását jelenleg nem tartja időszerűnek, de ebből megőrzendő a nagyobb távú kiépítés megvalósításának lehetősége, amit Rákosrendező területének beépítésénél is alapul kell venni. Ez felelős beruházói, tervezői együttműködést és szoros kooperációt igényel az egyes szaktervezők, a város- és településfejlesztők, valamint a közlekedési tervezők között.

5. ÖSSZEGZŐ MEGÁLLAPÍTÁSOK A VASÚTI INGATLANHASZNOSÍ- TÁSI KÉRDÉSKÖRRŐL

A bemutatott példák alapján a vasúti barnaövezetek hasznosításával kapcsolatban elmondható, hogy a számos kezdeményezés, előkészítés ellenére átütő eredményt nem lehet felmutatni. Ez alól két kivételtől lehet beszámolni, ahol településfejlesztési szempontból is jelentős eredmény született. Az egyik még a rendszerváltás időszakában a volt Dunapart Teherpályaudvar megszüntetésével az eredetileg világhiálítási helyszínként tervezett Duna-parti beépítés, a másik pedig a Nyugati pályaudvaron a WEST-END projekt I. üteme. Mindkettőt jellemzi, hogy felhagyásra került árufuvarozási területen létesült, eredetileg is sűrűn beépített városi terület mellett, amely tényezők pozitívan hatottak a fejlesztés megvalósíthatóságára.

A biztató kezdet után érdemi megvalósításra azonban a többi projektnél nem került sor, csak részeredmények születtek. A továbbiakban érdemes megvizsgálni ezek okait, tapasztalatait.

A vasúti barnaövezetek többsége csak jelentős infrastruktúrafejlesztések és környezeti kármentesítések megvalósítása árán szabadítható fel. A befektetők számára amíg az adott településen rendelkezésre állnak alacsonyabb fajlagos költséggel felszabadítható területek, addig a vasúti ingatlanok nem lesznek versenyképesek, ha minden költség a befektetőt terheli. Ennek a problémának a kezelésére kerültek kidolgozásra a komplex vasúti- és területfejlesztési programok, hogy az ingatlan értékesítését lehetővé tevő vasútüzemi beavatkozások átláthatóvá, elkülöníthetővé váljanak [1], [2]. Ez ugyan előrelépést jelent, de közvetlen megoldást nem biztosít. A vasúti infrastruktúra felújítási, átépítési költsége rendre meghaladja a felszabadítható, felülépíthető területek jövedelmezőségét, aminek vállalkozó oldali finanszírozása csak korlátozott lehetett. Az állami feladatot képező pályarekonstrukcióra költségvetési forrás nem állt rendelkezésre, a forráshiány hitelfelvétellel sem volt kezelhető. Az uniós források megjelenése ugyan javított ezen a helyzeten, de az EU szabályozása szerint a vállalkozói tőkebevonás az uniós támogatás intenzitását csökkentette volna. Így patthelyzet állt elő, nem volt olyan megoldás, ami a kiindulási feltételeket megteremtette volna. Jó példa erre Déli pályaudvar

[5], hiszen ajánlat létezett a vágányok felülépítésére, de az ezt lehetővé tevő pályaudvari rekonstrukció költségeit nem tudta vállalni a befektető, a kormányzat pedig nem tudott ehhez forrást rendelni. A Déli esetben további gondot jelentett a tulajdonviszonyok rendezetlensége, vasúti vágányok az ingatlannyilvántartás szerint fővárosi és kerületi tulajdonú területen voltak, mely körülmény szintén elriasztó volt a befektető számára. Van azonban példa arra is, hogy a vasúti infrastruktúra átalakítására ugyan rendelkezésre állt forrás, de a túlzott kapcsolódó fejlesztések, hatósági előírások ellehetetlenítették a projekt megvalósítását. Ez történt pl. a Nyugati Kormányzati Negyed esetében [3], amikor a projekthez kapcsolódó közlekedési- és területfejlesztési igények meghaladták az eredetileg tervezett mértéket. Ingatlanfejlesztési torzó kialakulásához vezethet az is, ha a felszabaduló vasúti terület hasznosítására nincs átfogó városi koncepció. Erre példa Józsefváros esete, ahol a pályaudvar bezárása és alacsony pótlási-átalakítási munkák ellenére csak elhúzódo hasznosításra került sor, ráadásul egy közbezárt volt üzemi terület meghagyásával. Ehhez hasonló eset, amikor ugyan a terület rendelkezik városfejlesztési tervvel, de a célkitűzés többször módosul, mint Rákosrendező esetében, ráadásul ez a napi politika célkeresztjébe is bekerült. Ugyancsak elriasztó a befektetők számára, a vasútfejlesztési célok gyakori változása vagy bizonytalansága. Erre példa Ferencváros vasúti csomópont, ahol a városfejlesztési szempontból kiemelt jelentőségű terület hasznosíthatósága a távlati „V0” projekt megvalósításának függvénye. Van, amikor az akadályt a felszabadítható terület közre zártsága, nehezen megközelíthető volta jelenti, mint pl. Keleti pályaudvaron a volt mozdonyszín területe esetében.

A MÁV Zrt. 2004-ben kidolgozta a legtöbb ingatlanfejlesztési lehetőséget kínáló budapesti vasúti csomópontokra „A budapesti nagypályaudvarok ingatlanhasznosításával összefüggő vasútüzemi fejlesztések és visszafelújítások” című felmérést [8]. A vizsgált állomásokról ingatlanfejlesztési akcióprogramokat készített, aminek célja:

- támogassák a vasútüzemi fejlesztést szolgáló projekteket,
- a vasútüzem számára nem szükséges területeknél új funkció meghatározásával bevételeket generáljon, amit vasútüzemi fejlesztés, illetve további ingatlanfejlesztések előkészítésére lehet fordítani.

Az akcióprogramból 4 budapesti fejpályaudvarról és két, hozzájuk szorosan csatlakozó állomásról külön projektfüzetek készültek és megvalósításukra projektársaságokat alapítottak.

Cél volt a magántőke bevonása, ahol a pályaudvari területek városszerkezetbe való integrálása ezt vonzóvá teszi, csökkentve ezzel a vasúti infrastruktúra rekonstrukciójának magas ráfordítási költségét. Egy ilyen komplex projekt a vasúti beruházás költségcsökkentése mellett további előnyöket ad azzal, hogy a pályaudvar ismét pozitív városzerkezeti elemmé válik, a komplex szolgáltatásokkal nő a pályaudvar utasforgalma és a megnő a pályaudvaron az utasok tartózkodási ideje is. Ezzel a programmal a MÁV Zrt. 2005-ben részt vett a nizzai ingatlanbefektetési fórumon. A bemutatón az érdeklődés nagy volt, de megismerve, hogy a befektetéseket milyen infrastruktúrafejlesztési költség terhelné, valós eredmény nem jött létre.

A példák és kezdeményezések alapján levonható tanulságok:

- **Reális**, megvalósítható **pénzügyi program** szükséges
 - A projekt nem terhelhető túl vasúti infrastruktúra fejlesztéssel, többségében költségvetési szerepvállalás, vagy más külső forrás szükséges.
 - Nem szabad hagyni, hogy minden elmaradt fejlesztést, felújítást ebben a projektben akarjanak megvalósíttatni.
 - A kapcsolódó fejlesztések, önkormányzati igények, hatósági előírások ne tegyék versenyképtelenné a projektet.
 - Az egyszerre mindet elv helyett az ütemezett kiépítés, megvalósítás lehet a megoldás.
- **Jó együttműködés** kell a vasúti infrastruktúra és a létesítmény tervezők, az ingatlan tulajdonos/kezelő és a befektetők között, a szereplők közötti érdekellentét ellenére kölcsönös együttműködés és kompromisszumkészség szükséges.
- **Rendezett tulajdoni viszonyok** és kidolgozott jogi feltételek szükségesek, pl. a többszintű területhasználat esetére.
- Szükséges továbbá a rendezési tervek-nél **konkrétabb ingatlanhasznosítási koncepció**, mivel a KSZT-k csak a beépítés fő

kereteit határozzák meg, funkcióra irányutatást adnak.

- Az ingatlanfejlesztést a **közösségi közlekedéssel összehangoltan kell kialakítani**, mely az állomási előterek rendezése, intermodális csomópontok kialakítása esetén kiemelt jelentőségű.
- Szükséges a **környezeti károk** előzetes felmérése és a kárelhárítás elvégzésének tisztázása, ami rendezőpályaudvarok, gépészeti létesítmények hasznosításakor meghatározó szempont lehet.
- A projekt előkészítésekor meg kell határozni a jövőbeni **üzemeltetési formát** és konkretizálni a feladatköröket, kiemelten a közös használatú létesítményeknél.
- Meg kell keresni az adott projekthez legjobban illeszkedő **finanszírozási és lebonyolítási formát**. Javasolt a nemzetközi gyakorlat áttekintése, többszereplős, összetett létesítményeknél fejlesztési/üzemeltetési társaság létrehozása (pl. Grandi Stazioni Rail SpA.)

Az elmondottak alapján joggal feltehető a kérdés, hogy van-e jövője a vasúti barnaövezetek hasznosításának. Erre a problémák ellenére egyértelmű igennel lehet válaszolni. Mindez kijelenthető annak tükrében is, hogy országos demográfiai deficit van, ami viszont régióként eltérő mértékben jelentkezik. A Központi Régió lakosság száma és az itt megtermelt GDP folyamatosan növekszik. A fővárosból való kitelepülés lefékeződött, sőt az agglomerációs övezetben élők közlekedési nehézségei, valamint a belváros élhetőbbé tétele eredményeként ez a tendencia megfordult. Mindemellett lassan elfognak a relatív kis ráfordítással hasznosítható, beépíthető területek mind a fővárosban, mind a frekvenciált megyeszékhelyeken, így közép távon reális esélye van a ma kihasználatlan vasúti területek hasznosításának.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] MTA Világgazdasági Intézet (2003) A hazai közlekedési hálózatok hatékonysága, versenyképessége növelésének lehetőségei a nemzetközi tapasztalatok alapján (HAVER)
- [2] MÁV Zrt. Vezérigazgatóság Fejlesztési és Forrásallokációs Főosztály (2004) A budapesti személypályaudvarok, kiemelt állomások komplex vasút- és ingatlanfejlesztési javaslata.
- [3] MÁV Zrt. Vezérigazgatóság (2007) Budapest-Nyugati pályaudvar Kormányzati Negyed létesítésével összehangolt rekonstrukciója Előterjesztés
- [4] Budapest Fejlesztési Központ (2021) Budapesti Agglomeráció Vasúti Stratégia
- [5] MÁV Zrt. Igazgatóság (2001) Budapest Déli pályaudvar helyzete és jövőbeni feladatai. Előterjesztés
- [6] MÁV Zrt. Vezérigazgatóság (1998) Rendezőpályaudvari rehabilitációs program. Előterjesztés
- [7] MÁV Zrt. Vezérigazgatóság (2010) Hálózati szintű elegyrendezési koncepció. Előterjesztés
- [8] MÁV Zrt. Igazgatóság (2004) A budapesti nagypályaudvarok ingatlanhasznosításával összefüggő vasútüzemi fejlesztések és visszafejlesztések. Ingatlanfejlesztési akcióprogram.



Background and Lessons from the History of Railway Property Development. Part 5

Keywords: railway property management, real estate utilisation, treasury-owned railway land, joint-stock company-owned railway land, utilisation of railway land for real estate, railway brownfield sites, complex plans for the development of railways and real estate, integration of railway land and land development, marshalling yard

This series of articles is about property management in railway areas from the change of regime to the present day. In a market economy, real estate has regained its traditional importance in the economy, its importance in the use of railway areas has also increased. Building on this, the article explores the evolving role and objectives of railway property management, from the beginning to the development of complex railway and property development plans. Through concrete examples, it describes issues relating to the use of railway land and the lessons that can be learned from them. Railway stations, passenger stations, and freight transport areas, marshalling yards, which have slightly different characteristics, are discussed in a separate group, along with their utilization plans and results and failures of them. The general conclusions and suggestions drawn from the practice so far are summarised based on concrete examples. The general conclusions and recommendations based on specific examples will be summarized, which are particularly relevant considering the recently publicized brownfield development program in the Rákosrendező area.

Part 5 deals with the development issues of the Rákosrendező railway station, and finally contains summary statements regarding the use of railway real estate.



Esettanulmány az alkatrészhiány miatt álló szállítójárművek problémafeltárásának folyamatáról és a javító-, helyesbítő intézkedések megtételéről

Stánicz János^{1,2}, Dr. Kóvári Botond¹

¹ Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedéstechnológiai és Közlekedésgazdasági Tanszék

² MÁV Személyszállítás Zrt.

e-mail: stanicz.janos@mavcsoport.hu, kovari.botond@kjk.bme.hu

Absztrakt

A szolgáltatásokat nyújtó vállalat működése szempontjából elengedhetetlen, hogy az alaptevékenységének végzéséhez szükséges erőforrások folyamatosan rendelkezésre álljanak, hiszen e nélkül a vállalt szerződéses kötelezettségeinek nem tud eleget tenni. Azokban az esetekben, amikor a szolgáltatás nyújtásához szükséges eszközpark működőképessége bizonytalan, a szolgáltatás nyújtása nem a szabályozott folyamatok mentén történik, hanem operatív beavatkozások sorozata mentén. A jelentkező zavarok feltárása, az okok megtalálása elengedhetetlen, ami mélyreható elemzés eredménye lesz. A vizsgálati módszertan meghatározása kiemelt feladat, hiszen annak lépésein végighaladva válik zárttá a folyamat. A feladat nem csupán a jelenlegi ok-okozati összefüggések feltárása, hanem a gyökérokok meghatározása, majd ezt követően a helyesbítő intézkedések meghozatala és bevezetése. Ennek eredményes alkalmazását mutatjuk be cikkünkben, egy vállalati eseten keresztül. Kiemelten fontos, hogy a vizsgálatban érintett fő folyamat mellett minden olyan támogató folyamat szereplőit be kell vonni, amely hatással van a nem-megfelelőség kialakulásában, így a helyesbítő intézkedés kialakításában is.

Kulcsszavak: közlekedés, javítási folyamat, minőségmenedzsment, 8D módszer

DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2026.2.2>

1. BEVEZETÉS

A minőség fogalma, annak megközelítése a szakirodalomban többféleképpen került megfogalmazásra, annak pontos meghatározására számtalan definíció található a szakemberek által. Ugyanakkor mindegyik közös eleme, hogy a termékekkel, szolgáltatásokkal szemben elvárás a tartósan nyújtott, jó minőség, megbízhatóság.

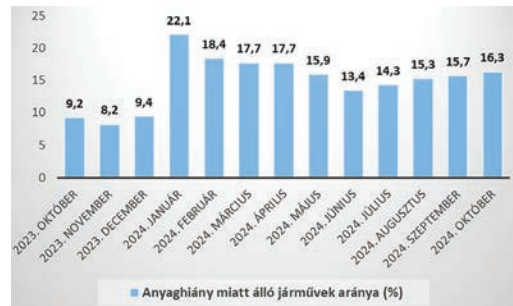
Mindezek mellett, kiemelt szerepet kap a Vállalatok esetében az a felügyelet, ami azt biztossítja, hogy az elvárt minőség minden körülmények között tartósan biztosítható legyen. Ennek fontos eleme a minőségirányítási, minőségfelügyeleti rendszer, melynek szerepe kiterjed a nem megfelelőségek rendszeren belüli kezelésére, az elvárt minőség biztosítása érdekében.

A társaság működését tekintve szállítási feladatokat lát el, ahol meghatározott szerződéses feltételek mellett – több szerződés keretében az ország egész területére vonatkozóan – előre definiált paraméterekkel rendelkező járművekkel, menetrend szerinti ütemben kell a megrendelt munkát elvégezni. Az elmúlt időszakban, mind a vezetői értekezleteken elhangzott műszaki és üzemeltetési beszámolókon, valamint a társaság informatikai rendszereiből kinyert statisztikai adatok alapján láthatóvá vált, hogy a szállítási feladatokat ellátó járművek rendelkezésre állása jelentősen visszaesett. Ez egyfelől azt jelentette, hogy a feladat ellátásának minősége csökkent, másfelől a járművek javításban töltött ideje jelentősen megnőtt, harmadrészt az üzemképes járművek futásteljesítménye, ezzel igénybevétele a tervezetthez képest megnövekedett. A megnövekedett igénybevétel eredményeként ezeknek a járműveknek a tervszerű karbantartási ciklusa eltolódott – gyakoribb karbantartási igény jelent meg – és a karbantartó részleg számára újabb leterhelést eredményezett. A vállalat vezetése elkötelezett amellett, hogy folyamatos felügyeletet gyakoroljon a társaság értékteremtő fő folyamatai felett, illetve minden támogató folyamat működése, eredménye legyen egyértelműen azonosítva. Társasági szinten ennek elsődleges feladatát a folyamatgazdák és folyamatfelelősök látják el, ugyanakkor a rendszer működtetésének felügyeletéhez elengedhetetlen az integrált rendszermenedzsment funkció kiépítése és alkalmazása [1], [2].

2. A PROBLÉMA MEGJELENÉSE, BEMUTATÁSA

Az elsődleges vizsgálatok, illetve a műszaki terület által vezetett anyagihiány-kimutatások adatai alapján megfogalmazható, hogy az alkatrészhiány folyamatos problémaként jelentkezett az elmúlt egy évben. Az elmúlt egy év alkatrész és karbantartási anyagok hiánya miatt álló járművek számának arányát és alakulását a vizsgált időszakban az 1. ábrán mutatjuk be.

A társaság működése szempontjából kiemelt jelentőséggel bír a probléma gyökérokának feltárása, hiszen a nagyszámú alkatrészsre váró jármű jelen formában az eszközállomány növelését indukálja annak érdekében, hogy a szerződésekben rögzített feladatait biztonsággal el tudja látni. Jelen elemzés elsődleges célja az volt, hogy a



1. ábra: Anyagihiány miatt álló járművek arányának alakulása. (Forrás: Társasági nyilvántartás. Szerző által szerkesztve.)

gyökérokra fókuszálva kiválasztásra kerüljön az elemzés módszertana, meghatározzuk az elsődleges okokat, majd megtörténjen azok helyesbítése és rendszerbe illesztése és alkalmazásának visszamérése. A rendelkezésre álló adatok és az előzetes folyamat-áttekintés birtokában is megállapítható volt, hogy a probléma rendkívül összetett, soktényezős, több szakterületet érintő, illetve az egyes tevékenység-lépésekben/folyamatokban rejlő lehetséges eltérések, nemmegfelelőségek sokféle forrásból eredeztethetők.

A problémaelemzés megkezdése előtt elsődlegesen megkapott információk szerint az alkatrészhiány okaiként a következőket jelölték meg:

- az alkatrészbeszerzés átalakításra került, és a saját vállalaton belül történő megvalósítás helyett, egy külső szolgáltatóval kötött szerződést a társaság,
- a társaság javító bázisainak számossága az országos feladatellátás miatt nagy, így a beszállítók ezek mindegyikére szállították az alkatrészeket korábban, míg az új struktúrában, csak egy központi raktárba vihetik be, ahonnan a terítést már az új szolgáltató végzi,
- a telephelyi alkatrész átcsoportosítás korábban csak néhány napot vett igénybe, míg az új szolgáltató ezt 5 munkanapon belül vállalja,
- a raktárak biztonsági készletszint minimum-maximum értékeinek meghatározására nincsenek megfelelő támpontok.

3. A VIZSGÁLATI FOLYAMAT ÉS MÓDSZERTAN MEGHATÁROZÁSA

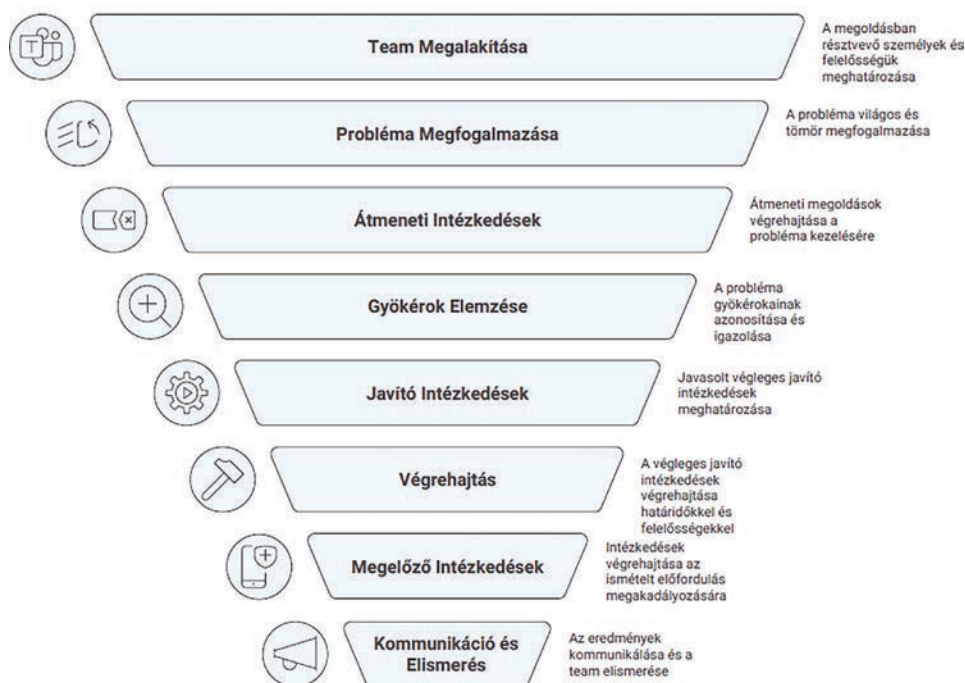
A rendelkezésre álló információk alapján nem lehetett egyértelműen beazonosítani, hogy a jelentkező alkatrészhiány csupán az ellátási lánc nem megfelelő működéséből adódik-e, vagy további támogató folyamatok is érintettek a karbantartási fő folyamatnál jelentkező nem-megfelelőségek kialakulásában. Mivel a társaság minőségügyi szervezete már több esetben eredményesen alkalmazta az un. 8D módszert, így a vizsgálatot elrendelő vállalatvezetés ennek használata mellett döntött [3], [4].

A kiválasztott 8D módszer lépéseit a 2. ábrán mutatjuk be.

A problématerkép összeállítása érdekében bevont szakterületek a következők:

- minőségügyi terület,
- műszaki terület,
 - központi szervezet
 - területi szervezet
 - karbantartást végző üzem
- gazdasági szakterület,
- beszerzési szakterület,
- raktározási és készletgazdálkodást végző szakterület,
 - központi raktárgazdálkodás,
 - központi készletgazdálkodás,
 - telephelyi raktározás.

8D Problémamegoldási Folyamat



2. ábra: 8D Módszertan lépései az anyagihiány miatt álló járművek vizsgálatának elvégzéséhez.

Forrás: Társasági nyilvántartás. Szerző által szerkesztve.

4. A VIZSGÁLAT MENETE

A vizsgálatba minden olyan szakterület be kell vonni, amelyek a járműkarbantartási folyamatban a tervezéstől a megvalósításig részt vesznek és érintettek, az ott kialakuló nem-megfelelőségekben.

A vizsgálatot végző csoport összeállítását követően egyértelmű volt, hogy nem lehet általánosan következtetéseket levonni a rendelkezésre álló információk alapján, ehelyett el kell végezni a konkrét eseteket, kiválasztva a teljes

problémfeltáró elemzést. Ennek érdekében meg kellett határozni a módszertant, amin végig menve el tudunk jutni a szükséges javító intézkedések megfogalmazásáig.

A vizsgálatban résztvevő szakterületek képviselőiből megalakult team tagjai egyetértettek abban, hogy a feladat elvégzéséhez ki kell választani olyan javító üzemeket, ahol az alkatrészhiány miatt álló szállítóeszközök száma magas. Majd ezt követően a szükséges információk beszerzése után helyszíni vizsgálattal kell egy-egy hosszú ideig alkatrészre váró eszköz esetén keresztül feltárni a gyökérokokat [5].

5. A VIZSGÁLAT SORÁN FELHASZNÁLT INFORMÁCIÓK, ADATOK, FORRÁSOK

A probléma alaposabb feltárásához és az okok megértéséhez az érintett területek által vezetett nyilvántartások, dokumentumok, adatok, rendelkezésre álló információk számbavételére került sor. Ezek között megtalálhatók a folyamatosan kezelt nyilvántartások, de egyéb egyedi esetekre vonatkozó adatok egyaránt. Törekedtünk a teljeskörűsége, majd a begyűjtött adatok szűrésére került sor.

A rendelkezésre álló adatok, információk:

- kimutatás telephelyi és havi szinten a javítás alatt álló és alkatrészre váró szállítójárművekről, dátumhelyes bontásban,
- korábban készült vezetői elemzések az anyaghiány okairól,
- az alkatrészellátásban bekövetkezett koncepcióváltás és annak várható hatását belemutató anyagok,
- adatbázis a karbantartás során használt anyagok szerződéses lefedettségéről, élő szerződésekről, azok kimerítettségi szintjéről,
- a karbantartási folyamat során használt anyagok, alkatrészek raktári készlet szintje,
- a karbantartási folyamat során használt anyagok, alkatrészek rendszerben beállított minimum szintje,
- a vállalat beszerzési, készletezési, anyagigénylési szabályzatai,
- beszerzett anyagok, szolgáltatások szerződésai.

A megkapott adatok és információk áttekintését követően meghatároztuk azokat a peremfeltételeket, amelyek mentén a vizsgálat lehetséges helyszínei kijelölhetők az okok további részletes elemzése érdekében.

A kiválasztás szempontrendszere a következő:

- a telephelyen karbantartott járművek darabszáma érje el legalább a 150 db-ot,
- a nyilvántartásokban szereplő alkatrészre váró járműállomány érje el vagy haladja meg az teljes állomány 20%-át,
- az anyaghiányos arány tartósan, legalább 3 egymást követő hétben jelentkezzen,
- a jelentkező alkatrészre váró járműállomány miatt előfordult már szállítási feladat átütemezése,
- a kiválasztásra kerülő telephelyek az ország eltérő részében, régiójában legyenek.

A fenti szempontrendszer alapján megtörtént a társaság két javító bázisának kiválasztása, ahol a helyszínen került meghatározásra a vizsgálandó konkrét eset [6].

5. 1. Az 1. számú telephely vizsgálata

A közösen meghatározott szempontrendszer alapján a kiválasztott és vizsgálat alá vont telephely jármű- és anyaghiány főbb paraméterei a következők:

- az adott típusú járműből a társaságnál alacsony darabszám található, a mennyiség 10 db alatt van,
- a jármű életkora meghaladja a 20 évet, kifutó típus a társaságnál,
- a vizsgálat megkezdésekor a kiválasztott járműalkatrész hiánya miatt állt és várt a további javításra,
- a hiányzó alkatrész azonosítása megtörtént (légrúgó K10BLF 2 darab a B tengelyre).

A szakanyaghiány a helyszíni vizsgálatot megelőzően 20 nappal korábban jelentkezett. A telephelyi anyagraktár nem rendelkezett az adott alkatrészből készlettel. A vizsgálat során megállapították, hogy az alkatrészre nincs beállítva a rendszerben minimum készlet szint, ami az utánpótlást vezérelné. A társaság rendelkezik az utánpótlást biztosító keretszerződéssel, ugyanakkor a megrendelés leadását követően tájékoztatta a gyártót, hogy az alkatrésznek a gyártása

megszűnt, így nem tudja azt biztosítani. Mivel a szükséges alkatrész nem biztosítható az eredeti forrásból, így új beszállítót kellett keresni, majd ezt követően az alkatrész szállítása érdekében a beszerzési eljárásrend szerinti folyamat mentén kellett szerződést kötni, ami 12 napot vett igénybe.

Az új beszállító által elsőként leszállított alkatrész méretbeli eltérés miatt nem voltak megfelelőek, amelynek ténye a raktárba történő beérkezés és átvétel során derült ki. Minimális gyártói információ állt rendelkezésre az alkatrészre vonatkozóan, ami annak pontos beazonosítását nagyban nehezítette. A vállalatirányítási rendszer logisztikai moduljában csak az eredeti alkatrészre vonatkozó információk álltak rendelkezésre, míg az utángyártott alkatrész nem szerepelt a rendszerben. Ez a tény nem tette lehetővé az alkatrész valós műszaki átvételét, így a raktári személyzet tudásának köszönhető a nem megfelelő alkatrész visszautasítása. Többkörös műszaki egyeztetést követően került csak sor a méretben és funkciójában megfelelő alkatrész beazonosítására, majd beszállítására.

A végrehajtott ok-okozati elemzés eredményeit összefoglaló diagram a 3. ábrán látható.

Az ok-okozati elemzés eredményei alapján a vizsgálatot végző team összefoglalta a vizsgálat jelen szakaszában felismerhető, a szakanyaghiányt előidéző főbb hibaokokat, melyek a következők:

- A gyártó és egyben szerződés szerinti beszállító az alkatrész gyártását megszüntette, ezzel egyidőben nem tájékoztatta a társaságot az alkatrész-utánpótlás megszüntetéséről. A nem megfelelő kommunikáció miatt helyettesítő beszerzési forrás előzetes keresésére nem történt intézkedés. Időbeni csúszással történhetett meg az alkatrészbeszerzés ismételt elindítása másik szállító bevonásával, egyszerűsített beszerzés keretében.
- A társaság anyagellátását biztosító szolgáltató szerint a gyártó nem biztosított megfelelő információkat (cikkszámok, teljes körű katalógus, robbantott ábra stb.) az alkatrész beazonosíthatóságához, ami a készlettervezést és a beszerzést megnehezíti. A 8D elemzések során nem állt rendelkezésre információ arról, hogy a gyártók üzleti titokra hivatkozással nem adnak ki méretezett műszaki rajzokat.



3. ábra: 1. számú telephely ok-okozati vizsgálat diagramja.

Forrás: Vizsgálati jelentés alapján. Saját összeállítás.

- A hiányzó alkatrészből nem volt biztonsági készlet, amelynek okaként a meghibásodás nem gyakori előfordulását és a járművek alacsony darabszámát jelölték meg.
- Társasági belső előíró dokumentumok egyike sem tartalmaz előírásokat olyan esetekre vonatkozóan, amikor a gyártó által biztosított alkatrész-utánpótlás megszűnik. Ezáltal nincs kialakult gyakorlat sem.
- A beszerzési folyamatot végzők tájékoztatása szerint utángyártott, helyettesítő alkatrészek esetén a beszerzési források kevés számban vannak beazonosítva, ami miatt ez jelentős időráfordítást jelent az alkatrészhiany megjelenésekor.
- Nem volt lehetséges a selejtezett járművekből, bontással kinyert, de műszakilag megfelelő alkatrésszel javítani a járművet, ezzel csökkentve a javításban töltött időt.

A gyökérokok feltárását követően FMEA módszer alkalmazásával (hibamód- és hatáselemzés) megtörtént a hibák súlyozása, amit az 1. táblázatban összegeztünk. A súlyozott átlagértékek a helyszíni vizsgálatban résztvevők által egyesével adott pontértékekből kerültek kiszámításra, a hatás jelentőségének – 1-től 10-ig értékelve –, a hibaok előfordulási gyakoriságának – 1-től 10-ig értékelve –, és az érzékelhetőségnek – 1-től 10-ig értékelve – összeszorzásával egy pontozási segédtableta szerint. Az értékelés eredményét az 1. táblázat tartalmazza [6], [7].

Sorszám	Hiba megnevezése	A hiba hatása	Jelentőség	Hiba lehetséges oka	Gyakoriság	Ellenőrzés rendszer	Érzékelhetőség	RPN
IV.	Már nem gyártják, nincs utángyártás.	Jelentős, sejtetések várhatók.	8,8,8, 8,8,8 8	Kis db szám, kifutó széria.	6,3,6, 4,4,5 5	Kimutatható	3,3,3, 3,3,1 3	120
II.	Gyári dokumentáció nem áll rendelkezésre.	Méretezni kell. Időigényes.	7,7,7, 7,8,8 7	Régi. Gyártó nem adta meg.	5,7,6, 7,7,6 6	Igény feladásakor derül ki Katalógusban azonosított.	5,2,6, 4,6,3 4	168
V.	Biztonsági készlet nincs beállítva.	Minimális. Ritka.	2,1,2, 2,2,2 2	Kis db szám. Elszigetelten fordul elő. Egyedi.	3,2,2, 3,3,2 3	Kimutatható (hiba esetén)	2,5,5, 4,4,4 4	24
III.	Nem típusfelelős van, hanem anyagcsoport felelős.	Szegeden nincs hatás, Békésben igen.	3,3,4, 4,4,4 4	A cikkek számossága miatt.	2,4,3, 4,5,3 4	Nem kimutatható	5,9,9, 9,8,8 8	128
I.	Nincs oktatva, hogy mik a lépések, ha már nem gyártják az alkatrész.	Idő növekedés. Konfliktus.	8,8,8, 8,8,8 8	Nincs kp-i rendszer, adatbázis. Lassú információ áramlás.	6,5,5, 5,5,5 5	Nem kimutatható	9,9,9, 9,9,9 9	360

1. táblázat: FMEA összegző tábla az 1. számú telephely helyszíni vizsgálat során.

Forrás: Vizsgálati jelentés alapján. Saját összeállítás.

Azon hibaokok esetén, ahol az RPN (Risk Priority Number) értéke 120 feletti, folyamatjavító intézkedést szükséges meghatározni és végrehajtani, annak érdekében, hogy az adott hiba kezelése megtörténjen és az ismétlődést megakadályozzák.

5. 2. A 2. számú telephely vizsgálata

A kiválasztott és vizsgálat alá vont telephely jármű- és anyaghiányt jellemző főbb paraméterei a következők:

- az adott típusú járműből a társaságnál magas darabszám található, a mennyiség több mint 100 db,
- a jármű életkora átlag alatti, 4,5 év,
- a járműtípus több helyen megtalálható, így a szükséges alkatrészek ennek megfelelően nem csak az adott telephely raktárából lennének biztosíthatók,
- a vizsgálat megkezdésekor a kiválasztott jármű alkatrészhiany miatt állt és várt,
- a hiányzó alkatrész azonosítása megtörtént (homlok szélvédő, anyagában színezett).

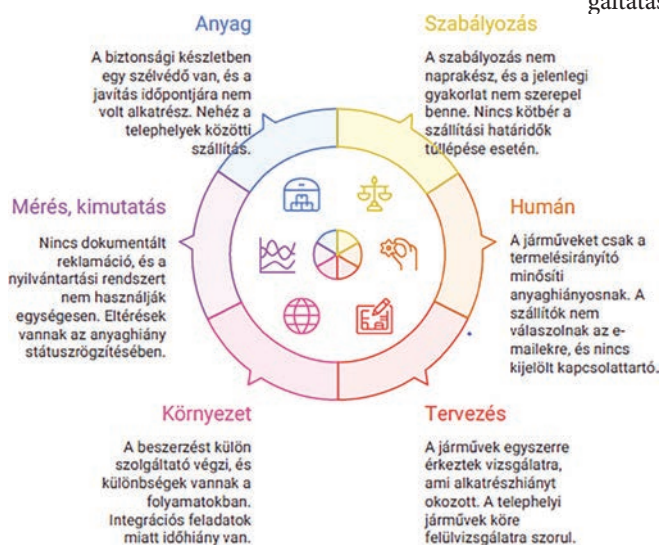
A jármű téli felkészítés érdekében érkezett a telephelyre, amelynek során kiderült, hogy a szélvédője repedt, így nem alkalmas a forgalom lebonyolítására, emiatt javítás céljából a műhelyben marad. Mivel a biztonsági készleten lévő szélvédőt néhány nappal korábban felhasználták

egy azonos típusú jármű javítására így nem volt raktárkészlet belőle. A társaság másik telephelyi raktárában volt szabadon felhasználható készlet, így kérték az anyagellátást biztosító szolgáltatótól annak áttárolását a hiánnyal érintett telephelyre. A szolgáltató akadályoztatásra hivatkozva ezt nem végezte el - törékeny, sérülékeny alkatrész, nagyméretű gépjármű és speciális szállító kaloda szükséges a szállításhoz -, ezért így a szélvédő beszerzésére vonatkozó megrendelést rögzítettek a vállalatirányítási rendszer logisztikai moduljában. Ezt követően a beszerzési folyamat átkerült az anyagellátást biztosító szolgáltató hatáskörébe, aki megrendelte azt a keretszerződéssel rendelkező beszállítótól. A beszállító nem teljesítette a megrendelést a szerződésben rögzített 5 munkanapon belül, és annak okáról sem adott tájékoztatást. Többszöri felszólítást és szállítási határidő módosítást követően sem teljesített a beszállító, ezért új beszerzési forrást kellett keresni a szükséges alkatrész beszerzése érdekében. Az alkatrész becsült értékének figyelembevételével egyszerűsített beszerzési eljárás útján egy másik,

technológiai előírások betartása mellett. A végrehajtott ok-okozati elemzés eredményeit összefoglaló diagram a 4. ábrán láthatók.

A végrehajtott ok-okozati elemzés eredményei alapján a szakanyaghiányt előidéző főbb hibák a következők:

- A társaság és a beszerzési, szállítási, készletezési feladatokat biztosító szolgáltató közötti kommunikációs probléma (információhiány) jelentkezett a szállító késedelmes teljesítésével kapcsolatban.
- A társaság nem alkalmazta a szállító partner felé a késedelmes teljesítésre vonatkozó kötbérfizetési sankciót, amire a két fél közötti szerződés lehetőséget biztosít.
- A társaság logisztikai szabályzatról szóló utasítása nem került aktualizálásra, amikor a feladatok jelentős része átkerült a szolgáltatóhoz, így a felelősségi és hatáskörök csak a szolgáltatóval kötött beszerzési szolgáltatási, illetve raktár- és készletgazdálkodási szolgáltatási keretszerződésekből ismerhetők meg. E szerződések ismerete nem biztosított a folyamatban résztvevő minden résztvevő számára.
- A járműpark összetételének sokfélesége és területi szétosztásuk koncepciója jelentősen nehezíti és megdrágítja a szakanyagellátást társasági szinten.
- A szabályozók és szerződések által előírt információcsere a megrendelő és szállító között nem minden esetben történik dokumentáltan és nyomon követhetően.
- A szolgáltató nem minden esetben tudja a szükséges szállítási kapacitást biztosítani, illetve nem rendelkezik minden esetben a szükséges speciális eszközökkel a feladat elvégzéséhez.



4. ábra: A 2. számú telephely ok-okozati vizsgálat diagramja.

Forrás: Vizsgálati jelentés alapján. Saját összeállítás.

nem szerződéses partnertől került megrendelésre a szükséges szélvédő beszállítása. Az új partner 20%-kal magasabb áron vállalt kötelezettséget és szállította be az alkatrészt az anyaghiány keletkezését követő 31. napon. Összességében a szállítójármű 36 napon keresztül javítás alatt állt úgy, hogy az elvégzendő munka mindössze két munkanapot vett volna igénybe a szükséges

A gyökérok feltárását követően FMEA módszer alkalmazásával (hibamód- és hatáselemzés) megtörtént a hibák súlyozása, amit a 2. táblázatban összegeztünk. A súlyozott átlagértékeket a helyszíni vizsgálatban résztvevők által egyesével adott pontértékekből számítottuk ki, a hatás jelentőségének, a hibák előfordulási gyakoriságának és az érzékelhetőségnek az összeszorításával egy pontozási segédtábla szerint [6], [7].

Sorszám	Hiba megnevezése	A hiba hatása	jelentőség	Hiba lehetséges oka	gyakoriság	Ellenőrzés rendszer	észlelhetőség	RPN
II.	Logisztikai szabályzat nem aktuális.	- eltérő folyamatkezelés - felelősség nem állapítható meg - fogalmak nem egyértelműek	7,7,8, 5,7 7	- gyorsan változik a környezet - hosszú az átfutási ideje az utasítás készítésnek	5,6,5, 6,5 5	- éves felülvizsgálat - belső ellenőrzés - rendszeres ellenőrzés - auditok	9,9,6, 8,7 8	280
IV.	Nincs dokumentált reklamáció kezelés	- információ hiány - nem kontrollálható	5,5,5, 6,7 5	- nincs szabályozva	9,9, 10,9, 9 9	- értékeztelenek - jegyzőkönyvek	2,2,3, 2,3 2	90
I.	Nincs kötbérezés	- újraelőfordulás - rendelkezésre állás romlik	9,9,9, 10,9 9	- nem szerződés szerint járunk el - nincs szabályozva	9,9,9, 9,9 9	csak célzott ellenőrzéssel	6,8,7, 7,8 7	567
IV.	Hálózati vizsgálat történt, volt hálózati készlet, de másik telephelyen, nem került átszállításra.	- rendelkezésre állás romlik	10,9,8 .10,10 9	- szállítási képesség hiánya	5,3,5, 8,4 5	kimutatható	2,2,2, 2,1 2	90
III.	Heterogén járműösszetétel telephelyi szinten és hálózaton egyaránt	- nehezen tervezhető a biztonsági készlet magas lehet a raktárkészlet	8,8,8, 9,6 8	-30 éves múlt - 5 éves járműstratégia van	5,5,5, 5,5,5 5	folyamatos felülvizsgálat	3,3,3, 3,3 3	120
I.	Igénylő és Szállító kommunikáció nem szabályozott	- információ hiány - álló jármű	7,7,7, 7,8 7	- nem jelezte senki	9,9,9, 10,9 9	Nem kimutatható	10,9, 10,9, 6 9	567

2. táblázat: FMEA összegző tábla az 2. számú telephely helyszíni vizsgálata során.
Forrás: Vizsgálati jelentés alapján. Saját összeállítás.

6. A VIZSGÁLAT SORÁN FELTÁRT OKOK

A fentiekben bemutatott két helyszíni vizsgálat és azt követő további folyamatvizsgálat során meghatározásra kerültek a problémák és azokhoz vezető okok, amelyek a következők:

- a társaság hatályban lévő logisztikai utasítása a jelenlegi gyakorlatnak nem felel meg,
 - sem a feladatátadás, sem pedig a szervezet működését szabályzó utasításban bekövetkezett szervezeti változásoknak megfelelően nem történtek módosítások,
- a szolgáltató készlettervezése nem megfelelő, amire több tényező negatív hatást gyakorol,
 - nincs egyértelműen definiálva a biztonsági készlet szint minimális értéke anyagtételszám szinten,
 - nincs definiálva ennek a meghatározásáért felelős szervezet,
 - a készlet szintfigyelés és feltöltés indítás rendszeren kívüli, manuális feladat, nem automatikusan fut le az anyagigény fedezet ellenőrzése,
- az anyaghiany miatt álló járművek nyilvántartása és az anyaghiany prioritizálása nem egységesen történik az alkalmazott rendszerben,
- nincs információ a járművek telephelyek közötti átcsoportosításáról – összetétel optimalizálása –, ami akadályozza az alkatrészek átcsoportosítását,
- a beszállítók által biztosított konszignációs készletek részaránya alacsony, mind a féleségek, mind pedig a készletérték tekintetében,
- a beszállítók a szerződésekben vállalt szállítási/ utánpótlási időket sok esetben nem veszik figyelembe, késnek a beszállítással, vagy több megrendelést szállítanak egyszerre, de időcsúszással:
 - ami növeli a javításban töltött időt,
 - ha ezt a szolgáltatóknak kell figyelembe venni, akkor növelni szükséges a biztonsági készlet szint mértékét, ami készletérték-növekedést okoz és finanszírozási problémához vezethet,
 - beszállítási késés esetén alternatív beszerzési forrást kell keresni,
- a gyártók nem értesítik a társaságot/ szolgáltatót, ha valamely alkatrész gyártása megszűnik,

- ennek következtében nem áll rendelkezésre a szükséges gyári alkatrész utánpótlás,
 - az alkatrész utángyártása vagy alternatív beszállító keresése időigényes,
 - kivonásra, selejtezésre tervezett járművekből a felhasználható alkatrészek kinyerésének lehetőségét is meg kell vizsgálni,
- az alkatrészek műszaki specifikációi nem teljeskörűek, sok esetben nem állnak rendelkezésre a méretezett rajzok, ami alapján a pontos beazonosítás megvalósítható,
- a szerződéskötési folyamat zavarai miatt több esetben ellátatlan időszakok fordulnak elő, ami akadályozza a folyamatos javítást, hibaelhárítást,
- a központi elosztó anyagraktárak hiányában a gyártók/beszállítók az egyes javítást végző műhelyekbe szállítják a megrendelt alkatrészeket, ami
 - nem kellő rugalmasságot és egyenlőtlen műhelyi ellátást eredményez,
 - az egyenlőtlen ellátás miatt a javítási idők növekednek,
- az alkalmazott anyagokat leíró cikkszámrendszer nem minden esetben teszi lehetővé a teljes körű beazonosítást,
- a szolgáltató részéről nem áll rendelkezésre az a flotta – számosság és összetétel –, ami lehetővé teszi a belső anyagraktárak közötti teljes körű átszállítás lehetőségét,
- nincsenek kialakítva a kommunikációs csatornák a felhasználó és a szolgáltató megfelelő szintjei között,
- az alkatrészre váró, javítás alatt álló járművek nyilvántartása nincs egységesen kialakítva,
- a telephelyek járműösszetétele inhomogén, ami jelentősen megnehezíti a szükséges alkatrészek biztosítását, emellett a készletek forgási sebességére is hatással van,

A bemutatott problématerkép alapján látható, hogy az anyagellátási folyamatban szerepet játszó minden résztvevő érintett a nem- megfelelés kialakulásában, ugyanakkor annak mértéke eltérő. Fontos kiemelni, hogy a nem megfelelések kezelése terén akkor lehet elérni eredményt, ha a beazonosított problémák kijavítására meghozzuk a szükséges intézkedéseket. Azt követően azok folyamatos nyomon

követésére is szükség van, hiszen több esetben az elindított helyesbítő tevékenység korrekcióra szorul, vagy épp az ütemezése nem megfelelő. Szintén szeretnénk kiemelni, hogy a javító intézkedések az érintettség miatt, más vállalatokra is kihatnak, így ebben az esetben a közvetlen beavatkozás kizárt. Ilyen esetekben azokat a megfogalmazott intézkedéseket a két vállalat között kialakított szerződéses keretrendszeren keresztül, mint társasági érdek, lehet érvényesíteni a szerződött partnerrel [8], [9].

7. INTÉZKEDÉSI TERV, HELYESBÍTŐ TEVÉKENYSÉG FELADATAI

A feltárt problémák kapcsán javító, helyesbítő intézkedéseket fogalmazott meg a vizsgálatot végző team, amelyek a következők:

1. A beszállító határidős kötelezettségeinek nyomon követési folyamatának és kapcsolódó szabályozásnak a kialakítása.
 - 1.1 a megrendelés rögzítésétől, a gyártók/ beszállítók tényleges teljesítését nyomon kell követni, visszakereshető módon,
 - 1.2 kimutatható módon, megrendelésenként és beszállítónként – szerződésekben rögzített értékek mentén – nyilván kell tartani a késedelmes teljesítést, ehhez kapcsolódóan kötbérkezelési rendszert kell működtetni,
 - 1.2.1 beszállítási határidők figyelése, reklamáció attól való eltérés esetén a beszállító felé,
 - 1.2.2 kötbérszámítást támogató, rendszerben rögzített adatok rendelkezésre állása, kötbérek valós idejű érvényesítése,
 - 1.2.3 szükséges erőforrás biztosítása,
2. A társaság szerződéskötési rendjében, szabályzataiban, beszállítói minősítési rendszerében meg kell jelennie a szállítási határidők betartásának, megbízhatóságának.
3. Gyártók és beszállítók esetében meg kell követelni a teljes körű beazonosíthatóság érdekében a szükséges és elégséges dokumentáció átadását.

4. Ki kell alakítani azt a folyamatmodellt, ami biztosítja, hogy minden esetben rendelkezzen a társaság a járművek javításához szükséges szerződéses fedezettel, ne legyenek ellátatlan időszakok,
 - 4.1 a szerződés kimerültségének, lejárati idejének monitoringozása kitekin-téssel,
 - 4.2 az indítandó beszerzési eljárások – figyelembe véve a várható átfutási időt – megfelelő időben történő elindítása a szükséges anyagokra,
 - 4.3 a beszállító partner és a társaság közötti konszignációs szerződéses kapcsolat előnyeinek kihasználása,
5. A gyártók/ beszállítók részére elő kell írni az értesítési kötelezettséget, valamely alkatrész gyártásának várható megszűnéséről, kitérve az alternatív megoldások lehetőségére.
6. Biztosítani kell a társaság vállalatirányítási rendszerének logisztikai moduljában az egyes anyagok azonosítására szolgáló cikkszámrendszer egységes kialakítását, ami biztosítja az 1-1-es megfeleltetést és a helyettesítő termék hozzárendelése is biztosított legyen.
7. Ki kell alakítani a járművek anyaghiányainak egységes nyilvántartását, amelyet minden érintett szakterület lát, és rögzítheti a megtett intézkedéseket, információt szolgáltat a várt alkatrész valós státuszáról.
8. Társasági szinten ki kell alakítani az osztó-raktár szerepet ellátó raktárformát, ami országos vagy regionális formában biztosítja a szükséges anyagellátást a telephelyi raktárak igényei alapján.
9. A társasági járműstratégia kialakításában meg kell valósítani az egy telephelyen rendszeresített járművek típusának optimalizálását.
10. Az optimalizált járműösszetételhez igazodó raktári anyagkészletet kell kialakítani, ahol meg kell határozni a jelzőkészlet – utánpótlás indítása – és biztonsági készlet – azonnali intézkedés megtétele – szintéritekeit, melyeket működtetni kell.
11. Ki kell alakítani és működtetni kell társasági szinten a beszállító kapcsolattartói rendszert, amely biztosítja a szerződéses teljesítésekhez szükséges – műszaki, gazdasági, vevőgondozási – folyamat működését és felügyeletét.

A javító intézkedésekre megfogalmazott javaslatok tekintetében a társaság vezetése elkötelezett, így a feltárt okok kiküszöbölése és a hasonló esetek megelőzése érdekében összeállításra került az intézkedési terv, mely tartalmazza az elvégzendő feladatokat, a feladatért felelős személyt/szervezetet és a határidőt. Fontos kiemelni, hogy az intézkedési terv elfogadását követően és megvalósításának elindításával egyidőben, minden olyan átmeneti intézkedést, ami a kialakult kritikus helyzet kezelésére bevezetésre került, azok alkalmazását felfüggesztették az érintett szakterületek. Jelen helyzetben a folyamat javítására összeállított intézkedési terv megvalósítása az elsődleges minden érintett szervezet számára, hiszen a bevezetés és a szükséges visszamérés ad megfelelő információt arról, hogy a folyamat megfelelően működik, vagy korrekciós intézkedést kell megfogalmazni. Emellett a visszacsatolással a problémamegoldás hatékonyságát vizsgáljuk. A visszacsatolás akkor tekinthető jónak, ha tartalmazza a folyamatban előforduló hibákat, hiányosságokat, hiszen ez által tudjuk kijavítani [2], [11], [12].

8. VISSZAMÉRÉS, FOLYAMAT-ELLENŐRZÉS

A meghatározott intézkedések tekintetében elmondható, hogy a feladat végrehajtásának időszükséglete többségében 1-6 hónap közé tehető, és azok hatásának értékelésére csak ezt követően van lehetőség. A megfogalmazott intézkedések között szerepel olyan, amit viszont a vállalati stratégia részeként kell kezelni, amelynek megvalósítása csak hosszabb távon történhet és a társaság jövőbeni működésére tud hatást gyakorolni. Ilyen esetekben a teljes megvalósításig olyan működést kell kialakítani, amely kellően hatékony, az elvárt cél irányába mutat és megalapozza a jövőbeni működést.

A következőkben összegeztük az intézkedési tervben meghatározott feladatok végrehajtási szintjét és eredményét.

1. feladat státusza

A társaság vállalatirányítási rendszerének logisztikai moduljában a meglévő funkciók használatbavételével és személyre szabott fejlesztéssel kialakításra került

- a megrendelés nyomon követése, rendszerben naplózottan kezelve,

- szállítás nyomon követése,
- kötbérfigyelés, kötbérszámla kibocsátás rendszerből,
- az érintett feladatok létszámigényének meghatározása (erőforrás rendelkezésre állása).

2–3. feladat státusza

A társaság szerződéskötési rendjére vonatkozó szabályzat módosítása az alábbiak szerint:

- mintaszerződés került kialakításra a különböző szerződéstípusokra,
- a mintaszerződés tartalmazza a késedelmes teljesítés kötbérrendszerét,
- az alkatrészek dokumentációira vonatkozó kötelezettségek kerültek beépítésre a gyártó felé a mintaszerződésben.

4. feladat státusza

A készlet és szerződéses fedezet tekintetében kialakításra került a vállalatirányítási rendszer által támogatott folyamat

- a havi szintű készletszint és szerződéses fedezettség/ kimerültség vizsgálat bevezetése 3 havi kitekintéssel megvalósult fejlesztés,
- a fedezetvizsgálat eredménye alapján az eljárások indításának besorolása és a szükséges erőforrások biztosítása a lebonyolításhoz,
- az eljárások lebonyolítása során elsődlegesen a konszignáció lehetőségének felajánlása a partner felé – mintaszerződés elkészült erre a módra is.

5. feladat státusza

Az értesítési kötelezettség a megszűnő alkatrészek tekintetében a szállítási szerződésben rögzítésre kerül, ezt a mintaszerződésben előírták, a mulasztást szankció terheli.

6. feladat státusza

A vállalatirányítási rendszerben megtörtént a cikkszámrendszer átalakítása, az új struktúra szerinti azonosításhoz szükséges adattisztítási folyamat megkezdődött.

7. feladat státusza

Az anyaghiányok nyilvántartására, kezelésére és nyomon követésére egységes nyilvántartó tábla került kialakításra és SharePoint felületen az

adott szakterületek fel tudják tölteni a szükséges információkat. Ezzel biztosított a gyors és egy-csatornás adatáramlás társasági szinten, illetve a szolgáltatóval.

8. feladat státusza

Vállalati stratégiába kerül beépítésre az osztóraktár rendszer társasági kialakítása, melynek koncepciói javaslatai kidolgozás alatt vannak. Javasolt megoldásként egy központi helyen található raktárban a kiemelt fontosságú szanyagok alapján – ez a 200 leggyakrabban használt és egyedi értékben 20.000 Ft-ot meghaladó, de 500.000 Ft-ot el nem érő alkatrészek köréből kerül kiválasztásra a havi fogyasztás és utánpótlási idő figyelembevételével – kerül kialakításra.

9. feladat státusza

A társasági járműstratégia részeként, a telephelyi járműösszetételt az igényekhez igazodva határozzák meg. Így alapvetően három féle járműkategória igény fogalmazható meg minden helyszínen. Ennek biztosítása érdekében azt az alapvetet kell követni, hogy az adott járműkategóriát egy, legfeljebb két konkrét járműtípussal szolgálják ki. Itt irányként az országos hálózat telephelyeit öt régióra osztottuk fel, amelyen belül meg kell valósítani az elvárt homogén járműösszetételt. A járműállomány felmérése megtörtént, jelenleg az átcsoportosítás ütemezése folyamatban, melyet követően 3 hónapon belül megtörténik az áthelyezés.

10. feladat státusza

A 9. pontban meghatározott átcsoportosításokhoz igazodva, megtörtént a telephelyi raktárkészlet cikkszám szerinti felmérése és a várható felhasználás áttekintése. Ezzel párhuzamosan az alkatrészek telephelyi forgási sebességének figyelembevételével a műszaki terület elkészítette az alkalmazandó jelző- és biztonsági készletszint javaslatot, amelyben az átcsoportosítással érintett járművek alkatrészeit nem vették figyelembe csak a fogadó telephelyen. Jelenleg folyik a javasolt készletszint alapján a raktárak várható készletértékének meghatározása, majd annak elfogadására vagy módosítására kerül sor.

11. feladat státusza

A társaság beszállítói kapcsolattartói szervezet létrehozására megszületett a döntés, a végzendő feladatok meghatározása megtörtént a hozzá

szükséges erőforrás-bebecsléssel együtt. A szervezeti elhelyezése és munkatársak kiválasztása folyamatban van. Várhatóan 1 hónapon belül megtörténik a működésének elindulása.

Mindenképp fontos hangsúlyozni, hogy a javító folyamat eredményeként megjelenő forgalomból kieső járművek számának csökkenését és a társaság szerződéseiben rögzített szállítási kötelezettségeinek teljesítését egyaránt ellenőrizni kell. Hiszen azt várjuk végeredményként, hogy az alkatrészellátás biztonságának növelésével csökken a javításban eltöltött idő, ami azt eredményezi, hogy a szállítási feladatok ellátásához rendelkezésre áll a szükséges kapacitás és a szerződéses kötelezettségek maradéktalanul teljesíthetők [10].

9. VIZSGÁLATI FOLYAMAT ZÁRÁSA, ÉRTÉKELÉS

A társaság felsővezetése által megfogalmazott elvárás alapján indított vizsgálat eredményét tekintve elmondható, hogy a karbantartási fő folyamatban jelentkező nem-megfelelőség számos eltérésre mutatott rá, amelyek a támogató folyamatban keletkeztek, ugyanakkor hatásukat a javítási tevékenység végzése során érzékelték a vállalat. Láthatóvá váltak a korábbi átszervezések során nem megfelelően kezelt feladat-felelősség áthelyezések, amelyek most nem, vagy csak részben lekezelt feladatokat eredményeztek. A team problémafeltáró elemzése rávilágított arra, hogy vállalati szabályozásbéli hiányosságok is hozzájárultak a rendellenes karbantartási feladatellátáshoz, az anyagihiány kialakulásához. Mindezek mellett a társaság hatékony működését támogató javaslatokat is megfogalmaztak, hiszen számos esetben a vállalati stratégiában kell megfogalmazni azokat a fejlesztéseket, amelyekkel javíthatók a jelenlegi folyamatok. Mivel ezek eredményeinek értékelésére a jelenlegi vizsgálatot végző team működése nem szükséges, annak vonatkozó feladatait átvette az integrált rendszermenedzsment szervezet, így a kiszabott feladathoz kapcsolódó munka lezárult. A vállalat vezetése a vizsgálat és a team munkájának lezárása előtt megtartott egyeztetés alkalmával kiemelte az elvégzett elemző-feltáró munka és a megfogalmazott helyesbítő intézkedések kiemelt hasznosságát. Rámutatott, hogy a kiadott Intézkedési terv alapja a megfogalmazott

javaslatokban szereplő elvárás. Ennek következetes végrehajtása vezethet a társasági célok és a megrendelői elvárások megvalósításához. A vizsgálat lezárásakor az elvégzett munkát a vállalat vezetése kiemelkedőre értékelte, és a létrehozott munkacsoport munkáját megköszönve azt megszüntette [3], [11].

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Kövesi, J., Topár, J. (2006) A minőségmenedzsment alapjai. Typotex Kft
- [2] Könyves, M. K., Kalló, N. (2022) A kockázatelemzés változásai: Az új FMEA megközelítés - Changes in Risk Analysis: The New FMEA Methodology. Polgári Szemle: Gazdasági És Társadalmi Folyóirat, 18(1-3), pp. 250-261. DOI: <https://doi.org/10.24307/psz.2022.1118>
- [3] Koncz, A. (2015) A 8D problémamegoldó technika. Repüléstudományi Közlemények, 27(3), pp. 7-18.
- [4] Gaither, N. (1990) Production and operation management, A problem solving and decision-making approach, Dryden Press, pp. 522 - 523.
- [5] Strelicz, A. (2016) A kockázatirányítás új dimenziói-a holisztikus FMEA. Vezetéstudomány-Budapest Management Review, 47(1), pp. 18-30. DOI: <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2016.01.02>
- [6] Shahrabi, M., Amir, A. S. (2014) Application of FMEA and AHP in Lean Maintenance. International Journal of Modern Engineering Sciences, 3(1), pp. 61-73.
- [7] Solanki, R. (2015) Application of FMEA method for product quality improvement. International Journal of Engineering and Technical Research, 3(6).
- [8] Árva, G., Bognár, F., Erdei, J., Kövesi, J. (2020) Kockázat és megbízhatóság a menedzsmentben. Vezetéstudomány/Budapest Management Review, 51, pp. 70-84. DOI: <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2020.KSZ.07>
- [9] Michelberger, P. (2025) Integrált vállalati kockázatmenedzsment. Biztonságtudományi Szemle, 7(1), pp. 25-34. DOI: <https://doi.org/10.12700/btsz.2025.7.1.25>

- [10] Vazdani, S., Sabzghabaei, G., Dash-ti, S., Cheraghi, M., Alizadeh, R., Hem-mati, A. (2017) FMEA techniques used in environmental risk assessment. *Environment & ecosystem science*, 1(2), pp. 16-18. DOI: <https://doi.org/10.26480/ees.02.2017.16.18>
- [11] Legeza, E. (1985) Haszongépjármű pótkatrész-szükségletének meghatározása a megbízhatóságelmélet felhasználásával. *Közlekedéstudományi Szemle*, 35(6), pp. 253-257.
- [12] Filina-Dawidowicz, L., Stankiewicz, S., Čižiūnienė, K., Matijošius, J. (2022). Factors influencing intermodal transport efficiency and sustainability. *Cognitive Sustainability*, 1(1). DOI: <https://doi.org/10.55343/CogSust.9>



E számunk lektorai

Dr. Henézi Diána Sarolta

Dr. Katona András

Dr. Tóth László

Dr. Török Ádám



Case study on the process of problem diagnosis in transport vehicles due to lack of parts and the implementation of repair and corrective measures

Keywords: transport, improvement process, quality management, 8D method

It is essential for the operation of a service provider that the resources necessary for carrying out its core activities are continuously available, as without this it cannot meet its contractual obligations. In cases where the functionality of the equipment required for providing the service is uncertain, the service is provided not along regulated processes, but along a series of operational interventions. It is essential to explore the emerging disturbances and find the causes, which will be the result of an in-depth analysis. Defining the investigation methodology is a key task, since the process becomes closed by going through its steps. The task is not only to explore the current cause-and-effect relationships, but also to determine the root causes and then take and introduce corrective measures. We present the successful application of this in our article, through a corporate case. It is particularly important that in addition to the main process involved in the investigation, the actors of all supporting processes that have an impact on the development of non-conformity, and thus on the development of corrective measures, must be involved.

Az egyenlőtlen környezeti terhelések hatása a rétegelt gumirugók üzemállapotára

Orbán Balázs Zsolt¹

¹doktorandusz, Vasúti Járművek és Járműrendszeranalízis Tanszék, Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

e-mail: orban.balazszsolt@edu.bme.hu

Absztrakt

A rétegelt gumirugók mechanikai jellemzői erősen hőmérsékletfüggők, így mindazon vasúti járműveknél, ahol a rugózásban ilyen elemek részt vesznek, az egyenlőtlen hőterhelés a futásbiztonságot degradálhatja. Jelen kutatás VEM segítségével vizsgálta a napsugárzásból eredő hőterhelés hatását a gumirugókra. A vizsgálat alapján a jármű két oldalán dolgozó gumirugók között 14-15°C átlaghőmérséklet-különbség is fellelhető. A kapott eredmények kisiklásbiztonsági vizsgálatok alapjául szolgálhatnak.

Kulcsszavak: gumirugó, VEM, napsugárzás, hőmérsékletkülönbség, hőmérsékletfüggés, szimuláció

DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2026.2.3>

1. BEVEZETÉS

Alacsony sűrűségük, széles körű adaptálhatóságuk, csekély helyigényük és alacsony beszerzési árak okán a konstrukciós gyakorlat közel két évszázada alkalmazza a gumit – ideértve annak mind természetes, mind szintetikus formáját – olyan gépészeti feladatokra, mint a tömítés, a rezgésszigetelés, az energiatárolás vagy a rugalmas mechanikai kapcsolatok kialakítása. (Makhult, 1963) A vasúti járműszerkesztés gyakorlatában szintén évtizedes hagyománya van a gumielemek alkalmazásának, kiváltképp a rétegelt gumirugók használatának akár a primer, akár a szekunder rugózási lépcsőben. (Czére, 1975) Ezen gumielemek mechanikai viselkedésének modellezése ugyanakkor napjainkban sem tekinthető triviálisnak, legyen szó akár reológiai, akár végelelemes modellalkotásról. (Berg, 1998) A vasúti közlekedés sebességének

és biztonságának szimultán növelésére, valamint a hordmúelemek tönkremenetelének pontos előrejelzésére irányuló igény ugyanakkor megköveteli a gumirugók viselkedésének precíz leírását, valamint működésük vizsgálatát a vasútüzemre jellemző, szélsőséges környezeti hatásokat leíró peremfeltételek mellett is. (Ferencz & Fodor, 2025)

A gumielemek üzemének vizsgálata rendre kiterjedhet a szerkezetet érő terhelésegüttesek okozta kifáradásra, az üzemi hőmérséklet megváltozásának hatására vagy a pályahibák okozta terhelésegüttes-változás következményeire. (Luo et al., 2009) (Orbán, 2025) Kevésbé kutatottak ugyanakkor azon szcenáriók, melyek a gumielemeket érő hőterhelés aszimmetriájával járnak – értve ezalatt akár a fékezés, akár a napsugárzás okozta egyenlőtlenségeket.

1. 1. A napsugárzás szerepe

A napsugárzásból eredő hőterhelés, mint járműveket és közlekedési rendszereket befolyásoló tényező vizsgálata napjainkban egyre időszerűbb, amint azt számos globális környezeti folyamat alátámasztja. Ilyen folyamatok – többek között – a klímaváltozás, mely a globális átlaghőmérséklet emelkedését vonja magával, vagy a környezetvédelmi célok érdekében bevezetett korlátozások a károsanyag-kibocsátásban, mely a légkör tisztaságának javításával hozzájárul a földfelszint elérő hőáramsűrűség növekedéséhez. (Wild, 2009)

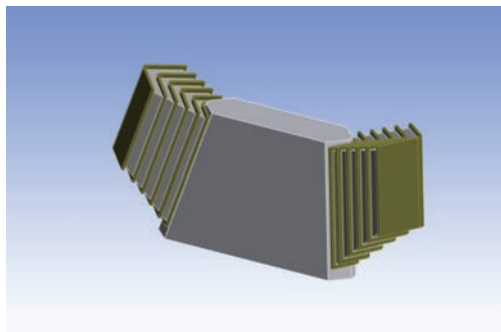
1. 2. Aszimmetrikus hőterhelés kialakulása

Az aszimmetrikus kitettséget a vasúti jármű – a kocsiszekerény kiterjedésének, valamint a pálya vonalvezetésének függvényében vetett árnyékával – maga hozza létre, emiatt pedig a kitettség időbelisége a jármű üzemi állapotával együtt tág határok között változhat. Ennek fényében az egyenlőtlen felmelegedés szempontjából kritikus üzemi állapotnak a délelőtti, ill. délutáni közlekedési csúcspont között a forgalomból kiálló járművek délutáni szerelvényfordulójának kezdete tekinthető, kiváltképp a tárolóvágányok kelet – nyugati irányultsága mellett. A tárolásra használt, üzemi célú vágányhálózatokra jellemző kissugarú ívek, ill. síktorzulási hibák mindemellett már kis járműsebességnél is jelentősen megnövelik a jármű egyazon tengelyén ébredő kerékterhelések közötti különbséget, csökkentve a kisiklás elleni biztonságot.

2. ALKALMAZOTT MÓDSZERTAN

Mindezek fényében jelen kutatás különböző permfeltételek mellett kívánta vizsgálni az egy kerékpártengely megvezetését biztosító gumirugók felmelegedésének mértékét.

Ennek érdekében a vizsgálni kívánt Chevron rugópárt, valamint az ahhoz kapcsolódó csapágház tartalmazó CAD modellből a szükséges geometriai egyszerűsítések után az 1. ábrán bemutatott végeselemes modell (VEM) készült, ahol a rugót alkotó lemezek és vulkanizált gumirétegek termikus viselkedését az 1. táblázatban megadott szakirodalmi, ill. azok alapján beszült adatok jellemezték. A modell biztosította



1. ábra: Végeselemes modell, az indokolt geometriai egyszerűsítések után
(Forrás: saját szerkesztés)

a hőátadást az illeszkedő felületek között, valamint a hőáramlást a testek és a környezet között. A modell csomópontjainak száma 117.165 darab, elemszáma pedig 48.338 darab.

Anyagjellemző	Gumiréteg	Acéllap	Csapágytok
Sűrűség (kg/m ³)	1000	7850	7850
Izotróp hővezető képesség (W/(m·K))	0,3	43	43
Izobár fajhő (J/(m·K))	2000	470	470
Abszorpciós együttható (-)	0,9	0,65	0,65
Hőátadási tényező (W/m ² ·K)	10	8	10

1. táblázat: A termikus anyagmodellek és a leképzett felületek jellemzői (Forrás: saját szerkesztés, (Luo, Wu, & Mortel, 2005), (U. R. Lenel, 1984), és (T. Y. Elrasasi, 2022) alapján)

A vizsgálat alapfeltételezése szerint az összeállítást direkt napsugárzás annak felső vízszintes, ill. menetirány szerinti bal oldali függőleges felületein érthette, míg az alsó, ill. a jobb oldali felületeken csak a szórt, valamint a talajról és a terptárgyokról visszaverődő sugárzás jelent meg. A vizsgált összeállítás beépítési környezete alapján a csapágház belső oldalát erő visszavert, ill. diffúz sugárzás elhanyagolható volt, annak erős árnyékoltsága miatt.

Minthogy az összeállítás modelljét rendelkezésre bocsátó Ganz Motor Kft. a vizsgált gumirugókat éghajlati, ill. környezeti paraméterekre való tekintet nélkül kívánja alkalmazni villamosvasúti jellegű forgóvázcsaládjában, így a vizsgálatot

különböző éghajlati viszonyok és jellemző ze-
nitszögek mellett is szükséges volt lefolytatni.
A választott, villamoshálózatot bíró városokat,
valamint az azokhoz tartozó éghajlati, ill.
sugárzási jellemzőket a 2. táblázat tartalmazza.

A napsugárzás modellezése az egyes felület-
elemeket terhelő hőáramsűrűség megadásával
történt. A hőáramsűrűségek meghatározása
Aleksy Belsky és szerzőtársai munkája alapján
valósult meg, a NASA POWER adatbázis ada-
tainak felhasználásával. (Aleksy Belsky, 2023)
A választott területekre jellemző hőmérsékleti
szélsőértékek közé felvett 5°C lépésközű skála
definiálta mindazon hőmérsékleteket, ame-
lyek – mint napi csúcshőmérsékletek – mellett
a napsugárzás jellemzői a már jelzett adatbá-
zis 2024-2025. évi adataiból azonosíthatók.
Ezen jellemzők kiterjedtek az adott naptári nap-
hoz tartozó zenit szögére, (ζ), globális vízszintes
sugárzásra (GHI), területre jellemző albedóra
(ρ), valamint a felszíni szórt sugárzásra (DHI),
a nap egymást követő 3 legmelegebb órájában,
átlagolva. Ezen jellemzőket szintén a 2. táblázat
tartalmazza. Amennyiben az adatsor által lefe-
dett két évben a vizsgált, szélsőségesen hideg
vagy szélsőségesen meleg időjárás nem fordult
elő, úgy az ahhoz tartozó napsugárzási jellem-
zők a legmagasabb, ill. legalacsonyabb csúcshő-
mérsékletű vizsgált nap napsugárzási jellemzői-
nek lettek megfeleltetve.

A nap, valamint a gumirugó napsugárzásnak
kitett oldalának azimut szögének különbsége
minden esetben zérusnak lett tekintve, felté-
telezve, hogy a járműtől a napig húzott képze-
letbeli egyenes a vízszintes síkban merőleges a
jármű oldalfalának síkjára. Ezen egyszerűsíté-
sek mellett a gumirugó direkt napfényrel besu-
gárzott felületeit érő sugárzásnak megfelelő hő-
áramsűrűséget az

$$E_{\text{összes}} = (E_n + E_v + E_d) \cdot \eta \quad (1)$$

összefüggés határozta meg, ahol E_n a normál, E_v
a visszavert, E_d pedig a diffúz sugárzást jelenti.
(Aleksy Belsky, 2023) A tagokat kifejtve a su-
gárzásnak megfelelő hőáramsűrűsége az

$$\begin{aligned} E_{\text{összes}} = & \frac{GHI - DHI}{\cos \zeta} \cdot (\cos \zeta \cdot \cos \beta + \sin \zeta \cdot \sin \beta) \cdot \eta \\ & + \frac{1}{2} \cdot GHI \cdot \rho \cdot (1 - \cos \beta) \cdot \eta \\ & + \frac{1}{2} \cdot DHI \cdot (1 + \cos \beta) \cdot \eta \end{aligned} \quad (2)$$

Helsinki				
Napi csúcshő- mérséklet (°C)	GHI (W/m ²)	DHI (W/m ²)	ζ (°)	ρ (-)
-25	96	63	82	0,33
-20	96	63	82	0,33
-15	96	63	82	0,33
-10	200	73	76	0,26
-5	200	73	76	0,26
0	385	73	67	0,23
5	610	275	55	0,33
10	700	384	46	0,1
15	760	320	41	0,1
20	775	150	38	0,1
25	650	170	42	0,1
Budapest				
Napi csúcshő- mérséklet (°C)	GHI (W/m ²)	DHI (W/m ²)	ζ (°)	ρ (-)
-15	175	109.48	70	0,12
-10	175	109.48	70	0,12
-5	175	109.48	70	0,12
0	280	164	68	0,18
5	310	190	66	0,13
10	430	175	59,5	0,15
15	660	270	46	0,13
20	730	270	35	0,15
25	750	270	28	0,16
30	865	180	26	0,16
35	840	170	27	0,17
Palermo				
Napi csúcshő- mérséklet (°C)	GHI (W/m ²)	DHI (W/m ²)	ζ (°)	ρ (-)
10	435	100	59,5	0,05
15	575	115	53,5	0,04
20	834	118	37	0,03
25	845	155	32	0,02
30	935	140	19	0,03
35	930	138	22	0,03
40	930	138	22	0,03
45	930	138	22	0,03

2. táblázat: A vizsgált helyszínek, és az azokat érő
napsugárzás adatai (Forrás: saját szerkesztés,
(Aleksy Belsky, 2023) alapján)

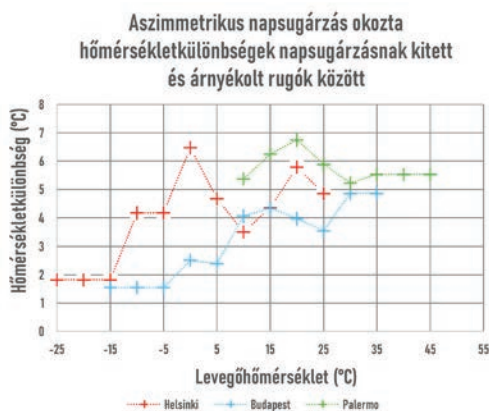
összefüggés adódott, ahol β a gumirugó adott
felületének dőlésszöge, η pedig a felületek ab-
szorpciós együtthatója, elhanyagolva annak hő-
mérsékletfüggését. (Aleksy Belsky, 2023) Az
árnyékolt oldalt terhelő hőáramsűrűség az E_v
és az E_d tagok összegeként adódott. A gumi-
rugókat a vizsgálat során 3 órán keresztül érte
konstans hőáram. A szimulációs vizsgálatok

a napsugárzásnak kitett, ill. árnyékolt rugók maximum- és minimum hőmérsékleteinek változása mellett azok hálólelemek térfogatával súlyozott átlaghőmérsékletére is kiterjedtek – ezek differenciája határozta meg a napsugárzás okozta hőmérséklettöbbletet. Kivételt képezett mindezek alól azon üzemeltetési szituáció, melyben kellően alacsony, de nemnegatív környezeti hőmérséklet mellett a jármű árnyékos oldalát részben jég borította, míg a napsugárzással érintett oldaláról az leolvadt vagy eltávolították; ebben az esetben a hőmérséklettöbbletet a napsugárzás által melegített és a konstans 0°C hőmérsékleten tartott gumirugó átlaghőmérsékletének differenciája adta meg. A választott, praktikus alacsony hőmérséklet a vizsgálatok során 0°C és 5°C volt. Megemlítendő továbbá, hogy a vizsgált területek közül Palermo esetében a magas zenitshög miatt a jármű a napsugárzásnak kitett oldalán dolgozó gumirugókra is feltételezhetően árnyékot vet, melynek figyelembevétele a gumielemelek hajlásszögének kismértékű, a napsugárzás irányával ellentétes megváltoztatásával történt – ezáltal meghatározva azt a legkisebb beesési szöget, amelyben a napsugárzás a gumirugó felső felületeit is elérheti.

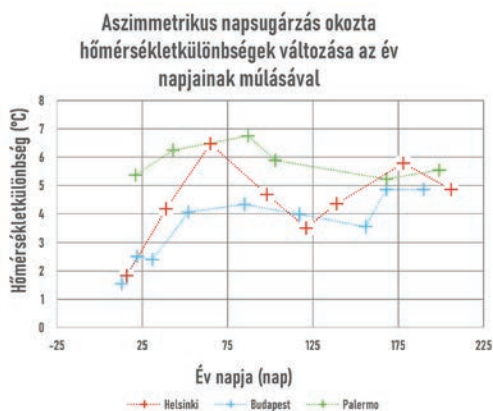
3. EREDMÉNYEK

A vizsgált környezeti feltételek mellett a jármű két oldalán dolgozó gumirugók közötti hőmérsékletkülönbségeket a környezeti hőmérséklet változása mellett szemléltető 2. ábra alapján a legnagyobb eltérés 6,75°C, míg a legkisebb 1,55°C volt. Amint az a 2. ábrán látható, a vázolt közelítések alkalmazása mellett a hőmérsékletkülönbség, valamint a környezeti hőmérséklet egymástól független jellemzők, hiszen adott napsugárzási jellemzők, de eltérő környezeti hőmérsékletek mellett a gumirugók hőmérsékletkülönbsége nem változik.

A levegő-hőmérsékletkülönbség görbék alapjaiban hasonló jellege ennek értelmében nem a külső hőmérséklet emelkedésével alakul ki, hanem a napsugárzás intenzitásának, ill. zenit szögének változásával, mely szorosan függ az év napjainak múlásától – amint azt a 3. ábra görbéinek mintázata is szemlélteti.

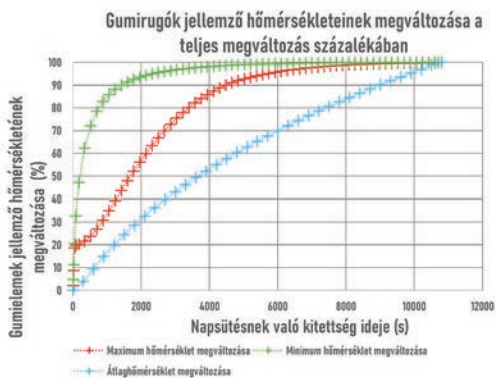


2. ábra: Az aszimmetrikus napsugárzás okozta hőmérsékletkülönbségek (Forrás: saját szerkesztés)



3. ábra: A hőmérsékletkülönbségek változása az év napjainak múlásával (Forrás: saját szerkesztés)

A hőmérsékletkülönbségekkel ellentétben a gumielemezen számított hőmérsékleti szélsőértékek nem bizonyultak függetlennek a környezeti hőmérséklettől; azzal lineárisan változnak, amint azt maximumok esetén, vizsgált területekre bontva a 4. ábra, míg minimumok esetén a különböző vizsgált területek hőmérsékletét az azok közötti differencia elhanyagolható volta okán egy adatsorként kezelve az 5. ábra mutatja be, a pontfelhőkre felvett egyenesek illeszkedését leíró R^2 értékekkel együtt.



4. ábra: A napsugárzásnak kitett gumirugókon számított legmagasabb hőmérsékletek (Forrás: saját szerkesztés)



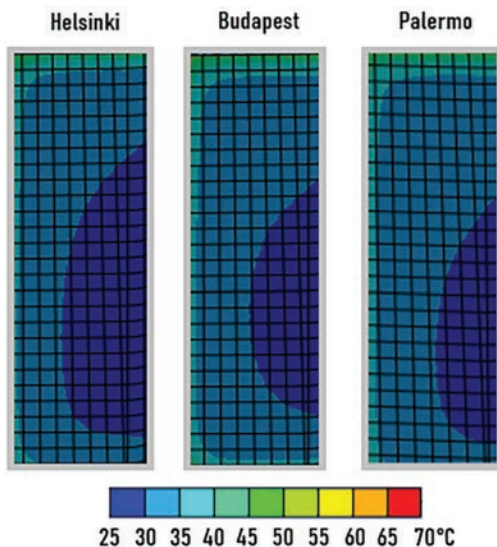
6. ábra: A gumirugók jellemző hőmérsékleteinek megváltozása (Forrás: saját szerkesztés)



5. ábra: A napsugárzásnak kitett rugókon számított legalacsonyabb hőmérsékletek (Forrás: saját szerkesztés)

A gumielemelek hőmérsékletének átlagát és szélsőértékeit a napsugárzásnak való kitettség időtartamának függvényében vizsgálva megállapítható, hogy bár a gumielemelek maximális, ill. minimális hőmérséklete közel 60 perc után már rendre meghaladta a 3 óra kitettség során elért maximális, ill. minimális hőmérséklet 80%-át, ugyanakkor az átlaghőmérséklet lényegesen nagyobb időállandóval változott. A 6. ábra a jellemző hőmérsékletértékek megváltozását a 3 óra időtartamú kitettség során elért értékek százalékában, a kitettség idejének függvényében, 25°C környezeti hőmérséklet mellett, Palermo esetében mutatja be.

Mint hogy a rugók oldalait érő terhelések a vizsgált területek földrajzi elhelyezkedésével és lokális környezeti jellegzetességeivel együtt változnak, így azonos környezeti hőmérsékletek mellett a rugók hőmérsékleteloszlásának jellege is lényegi eltéréseket mutat. Megfigyelhető továbbá a 7. ábrán, hogy a gumielemelek felső felületét érintő sugárzás az anyagot nagyobb mélységben melegíti fel, így a gumielemelek hőhatás okozta degradációja ezen a területen hamarabb jelentkezhet, mint a függőleges oldalakon.



7. ábra: Napsugárzásnak kitett gumielem hőmérsékletének eloszlása a lemezekkel párhuzamos síkban, az anyagvastagság felénél (Forrás: saját szerkesztés)

A jármű két oldalán működő gumirugók közötti hőmérsékletkülönbség maximuma azon vizsgálati esethez tartozott, melyben a jármű árnyékolt oldalát jég borította. E szcenáriókban a számítások Helsinki, ill. Budapest napsugárzási és környezeti jellemzői mellett a 3. táblázatban található adatokat szolgáltatták.

	Helsinki		Budapest	
Környezeti hőmérséklet (°C)	0	5	0	5
Hőmérsékletkülönbség (°C)	7,82	14,15	4,86	10,03

3. táblázat: A gumielemelek átlaghőmérsékletének különbsége aszimmetrikus eljegesedés esetén (Forrás: saját ábra)

KONKLÚZIÓ

A kutatás eredményei rávilágítottak, hogy a rétegelt gumirugókat érő egyenlőtlen napsugárzás valóban lényegi átlaghőmérséklet-különbségeket indukálhat a vasúti jármű két oldalán működő gumielemelek között. A közreadott ábrák alapján elmondható, hogy a hőmérsékletkülönbség a külső hőmérséklettől adott közelítések mellett független, ennél fogva az egyenlőtlen hőterhelés hatásait éghajlati jellemzőkre való tekintet nélkül vizsgálni szükséges mindazon járműveknél, melyeknél a futásbiztonságot és -jóságot a gumielemelek mechanikai tulajdonságainak akár kismértékű megváltozása is jelentősen befolyásolhatja. Megfigyelhető továbbá, hogy a napsugárzásnak kitétt gumirugók hőmérsékleti szélsőértékei lényegesen kisebb időállandóval bírnak, míg az átlaghőmérséklet beállása jelentősen lassabban következik be. E folyamat a vizsgált, 3 órát felölelő időkeretnél hosszabb időtartamot vehet igénybe, így egyes forgalmi szituációkban a gumirugók közötti hőmérsékletkülönbség akár a jelen kutatásban meghatározottnál magasabb értékeket is felvehet. A kutatás eredményei mindezek fényében bemeneti paraméterként szolgálhatnak a vasúti járművek kisiklás elleni biztonságát, ill. futásbiztonságát elemző vizsgálatokhoz.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerző ezúton fejezi ki köszönetét és háláját a Ganz Motor Kft. felé a gumirugó CAD modelljének, valamint az üzemeltetési körülményeket leíró adatsoroknak a rendelkezésre bocsátásáért.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Aleksey Belsky, D. G. (2023) Estimation of hourly solar irradiation on tilted surfaces. Bulletin of Electrical Engineering and Informatics, pp. 3202-3214. DOI: <https://doi.org/10.11591/eei.v12i6.6513>
- [2] Berg, M. (1998) A Non-Linear Rubber Spring Model for Rail Vehicle Dynamics Analysis. Vehicle System Dynamics, 30, pp. 197-212. DOI: <https://doi.org/10.1080/00423119808969447>
- [3] Czére, B. (1975) A vasúti technika kézikönyve I. Budapest: Műszaki Könyvkiadó.
- [4] Ferencz, P., Fodor, G. (2025) Impacts of implementing stochastic excitation to assess anomalies on railway vehicle dynamic model. Journal of Theoretical and Applied Mechanics, 63, pp. 691-700. DOI: <https://doi.org/10.15632/jtam-pl/205727>
- [5] Makhult, M. (1963) Gumirugók. Budapest: Műszaki Könyvkiadó.
- [6] Orbán, B. Z. (2025) Concerning purchase and retrofit overhaul of a used Electric Multiple Unit fleet intended to continue operation. International Conference on Transport Sciences. Győr: Széchenyi István Egyetem Közlekedési Tanszék.
- [7] R. K. Luo, W. X. (2005) A method to predict the heat generation in a rubber spring used in the railway industry. Journal of Rail and Rapid Transit, pp. 239-244. DOI: <https://doi.org/10.1243/095440905X8862>
- [8] R.K. Luo, W. M. (2009) Fatigue design and test on Chevron rubber springs used in rail vehicles. In M. K. Gert Heinrich, Constitutive Models for Rubber VI. London: CRC Press.
- [9] T. Y. Elrasasi, B. A. (2022) Structure, Optical properties, and Thermal stability of Co_3O_4 -Silicone Rubber as a solar selective absorber for solar thermal energy conversion. Journal of Basic and Environmental Sciences, 9, pp. 49-56. DOI: <https://doi.org/10.21608/jbes.2022.372065>
- [10] U. R. Lenel, P. R. (1984) A Review of Materials for Solar Heating. Solar Energy, pp. 109-120. DOI: [https://doi.org/10.1016/0038-092X\(84\)90054-9](https://doi.org/10.1016/0038-092X(84)90054-9)
- [11] Wild, M. (2009) Global dimming and brightening: A review. Journal of Geophysical Research, 14. DOI: <https://doi.org/10.1029/2008JD011470>



Effects of uneven environmental loads on the operating conditions of layered rubber springs

Keywords: rubber spring, FEA, solar radiation, temperature difference, temperature dependency, simulation

The mechanical properties of layered rubber springs are highly temperature-dependent; therefore, in railway vehicles where such parts are used in running gears, uneven thermal loading may degrade running safety. This study used FEM to assess the effect of solar-induced thermal loading on rubber springs. Results indicate average temperature differences up to 14-15 °C between springs on opposite sides of the vehicle. The results may provide a basis for further analyses of safety against derailment.



A hajtáslánc és a járműkialakítás szerepe a közúti közlekedés energiafelhasználásának csökkentésében

Göntér Ábel^{1,*} – Dr. Sipos Tibor^{1,2}

¹ Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedéstechnológiai és Közlekedésgazdaságtani Tanszék

² Közlekedéstudományi és Építésügyi Minőségellenőrző Intézet

*felelős szerző

e-mail: gonter.abel@edu.bme.hu, sipos.tibor@kjk.bme.hu

Absztrakt

A személygépjárművek kialakítása Európában az elmúlt időszakban nagy változásokon ment keresztül, amelyeket társadalmi, gazdasági és szabályozási tényezők egyaránt befolyásoltak. A felhasználói igények átalakulása, a környezetvédelmi és biztonsági előírások szigorodása alapvetően formálta a járművek szerkezeti jellemzőit és hajtásláncukat. A kutatás valós közúti fogyasztási adatok felhasználásával vizsgálja a főbb járműparaméterek és a tüzelőanyag-felhasználás közötti összefüggéseket.

Kulcsszavak: tüzelőanyagfogyasztás, személygépjármű, károsanyag-kibocsátás

DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2026.2.4>

1. BEVEZETÉS

A munkaerőpiac területi koncentrációja, az ingázás növekedése és a jövedelmi viszonyok javulása nagymértékben növelte az egyéni közlekedés iránti igényt az elmúlt évtizedekben. Megfigyelhető, hogy a személygépjárművek mérete és tömege is számottevően nőtt az elmúlt 30-40 évben. A személygépjárművek kialakításának változása jelenleg világszerte megfigyelhető jelenség. A folyamatot Európában a társadalmi elvárások, a gazdasági folyamatok és a szabályozási környezet egyaránt befolyásolták. A felhasználói igények változása – a kényelem, a biztonság és a környezettudatosság iránti növekvő igény – és az egyre szigorodó környezetvédelmi és biztonsági előírások együttesen formálták a személygépjárművek méreteit, szerkezeti és hajtáslánc-megoldásait. A cikk bemutatja, hogy az egyes főbb járműjellemzők és a tüzelőanyag-felhasználás között milyen kapcsolat áll fenn, valamint kitér utóbbi szerepére, szintén a főbb járműjellemzők tükrében.

2. SZEMÉLYGÉPJÁRMŰVEK KATEGÓRIÁBA SOROLÁSA

Világszerte jelentős különbségek figyelhetők meg a járműhasználati szokásokban, de az adott struktúra szerinti kategorizálás mindenhol megjelenik. Az Európai Unióban a járművek egyértelmű kategorizálása alapvető az autópiacon versenyképessége szempontjából, mivel ez szolgálja a szabályozási egységességet, az egységes piac működését és az exportlehetőségeket. A jogharmonizáció miatt az Európai Unióban alkalmazott felosztás Magyarország esetében is érvényes (europa.eu, 2025). A fő kategóriák:

- M kategória: személyszállító járművek,
- N kategória: áruszállító járművek,
- L kategória: két- és háromkerekű járművek, valamint könnyű négykerekűek,
- T kategória: mezőgazdasági és erdészeti traktorok, illetve pótkocsijaik.
- Az M és N kategóriák tovább oszthatók könnyű (személyautók, kisteherautók) és nehéz (teherautók, buszok) járművekre.

A bemutatott rendszer a fő járműkategóriákat határozza meg, és elsősorban jogalkotói szempontból közelíti meg a kérdést, ami az Európai Unió szabályozói szerepéből fakad. A személygépkocsik besorolására ugyanakkor célszerűbb az ACEA osztályozást alkalmazni (*acea.auto, 2025*), mivel az az M kategórián belül részletesebb felbontást kínál, és jobban tükrözi a valós felhasználói igényeket:

- mini kategória (A),
- kis kategória (B),
- alsó-közép kategória (C),
- felső-közép kategória (D),
- felső kategória (E),
- luxus kategória (F),
- egyterű (MPV),
- városi terepjáró (SUV).

3. FŐBB JÁRMŰADATOK ÉS VALÓS FOGYASZTÁSI ADATOK MEGHATÁROZÁSA

3.1. Anyag és módszer

A vizsgálat anyaga kizárólag szekunder forrásokból tevődik össze. Statisztikai adatbázis a *sprintmonitor.de* (*sprintmonitor.de, 2025*), illetve a *carsized.com* (*carsized.com, 2025*) adatbankjának segítségével került felépítésre. A *carsized.com* egy online platform, amely lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy vizuálisan összehasonlítsák az autómódellek fizikai méreteit, mint a hosszúság, szélesség, magasság, tengelytáv, csomagterkapacitás stb.

A *sprintmonitor.de* egy németországi eredetű online platform, ami regisztrált felhasználók beküldött adatai alapján kiszámítja egy konkrét típus tüzelőanyag-fogyasztását. A weboldal adatainak a vizsgálatban történő alkalmazását a valós felhasználók visszajelzései, illetve az abból származtatott adatok egy valósághoz közeli fogyasztási kalkulációt tesznek lehetővé, ráadásul típusspecifikusan.

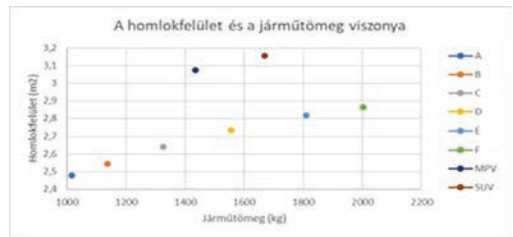
Az előbbieknél megfelelően, a további vizsgálatok során szegmensenként 5 db jármű került véletlenszerűen kiválasztásra. A főbb adatokat az (1. táblázat) mutatja be.

4. FŐBB PARAMÉTEREK ÉS A TÜZELŐANYAG-FELHASZNÁLÁS VISZONYA

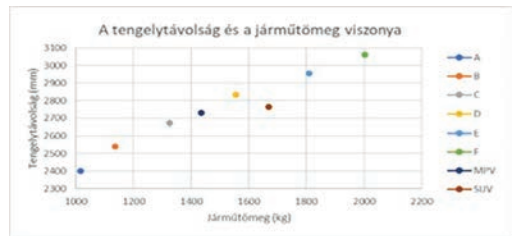
A vizsgálatok célja a kategóriánként előálló átlagértékek összehasonlítása volt. A homlokfelület a közölt adatokból került előállításra a szélesség és a magasság összeszorzásával, a befoglaló térfogat számításánál ez a szorzat kiegészült a jármű hosszával. Minden esetben a véletlenszerűen kiválasztott modellek átlagjellemzői kerültek összehasonlításra.

4.1. Tömeghez viszonyítva a homlokfelület, a tengelytávolság és a befoglaló térfogat

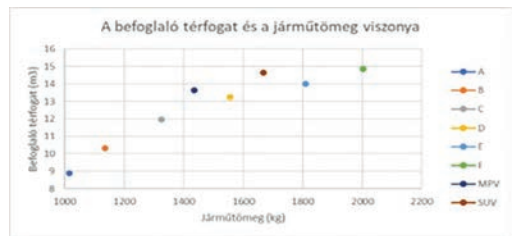
A tömeghez a homlokfelület viszonyát az 1. ábra, a tengelytávolság viszonyát a 2. ábra a befoglaló térfogat viszonyát a 3. ábra mutatja be.



1. ábra: A homlokfelület és a járműtömeg viszonya (Forrás: Saját szerkesztés)



2. ábra: A tengelytávolság és a járműtömeg viszonya (Forrás: Saját szerkesztés)



3. ábra: A befoglaló térfogat és a járműtömeg viszonya (Forrás: Saját szerkesztés)

Szegmens	Járműtípus	Főbb jellemzők					Tüzelőanyagfogyasztás		
		Hosszúság (mm)	Szélesség (mm)	Magasság (mm)	Tengelytávolság (mm)	Tömeg (kg)	Benzin (l/100km)	Hibrid (benzin) (l/100km)	Gázolaj (l/100km)
A	Fiat 500 3 door hatchback (3)	3632	1683	1527	2322	1330	6,24	5,52	4,75
	Toyota Aygo 5 door hatchback (AB40)	3465	1615	1460	2340	840	5,32	4,89	4,64
	Hyundai i10 5 door hatchback (AC3)	3670	1680	1480	2425	999	6,13		5,02
	Volkswagen Up! 5 door hatchback (AA)	3540	1641	1489	2420	929	5,4		5,26
	Renault twingo 5 door hatchback (3)	3615	1646	1541	2492	981	6,17		4,74
B	Opel Corsa 5 door hatchback (F)	4061	1765	1435	2538	1110	6,68	5,39	4,47
	Renault Clio 5 door hatchback (RJA)	4053	1798	1440	2583	1124	6,9	5,11	4,67
	Volkswagen Polo 5 door hatchback (AW)	4074	1751	1451	2552	1132	6,71		4,82
	Peugeot 208 5 door hatchback (U)	4055	1745	1430	2540	1165	6,39	5,48	4,37
	Ford fiesta 5 door hatchback (JHH)	4040	1735	1476	2493	1152	6,85	5,85	5,01
C	Volkswagen Golf 5 door Hatchback (Golf 8)	4284	1789	1491	2619	1260	8,46		5,44
	Skoda octavia Estate (NX)	4698	1829	1468	2686	1366	7,38		5,55
	Ford focus Estate (DEH)	4672	1825	1469	2700	1394	7,72	6,17	5,6
	KIA ceed 5 door hatchback (CD)	4315	1800	1447	2650	1298	7,31	4	5,44
	Toyota corolla Estate (E210)	4653	1790	1435	2700	1305	7,23	5,29	5,66
D	Volkswagen passat Estate (B9)	4917	1849	1521	2837	1572	8,53		6,31
	Skoda superb Estate (NZ)	4902	1849	1521	2837	1575	8,32		6,38
	Peugeot 508 Estate (F)	4778	1859	1420	2793	1505	7,6	6,37	5,87
	BMW 3 series Touring (G21)	4713	1827	1444	2851	1650	9,28		6,39
	Ford mondeo Estate (BA7)	4867	1852	1501	2850	1476	8,83	5,95	6,31
E	Audi A6 Avant (C8)	4939	1886	1467	2924	1785	11,18		7,48
	Volvo S90 (P)	4963	1879	1443	2941	1790	8,37	5,53	6,91
	BMW 5 series Touring (G61)	5060	1900	1515	2995	1910	10,46		7,29
	Jaguar XF Sportbrake (X260)	4955	1982	1496	2960	1660	11,55		6,92
	Mercedes Benz E-class Estae (S214)	4949	1880	1469	2961	1905	10,53		6,87
F	Porsche panamera liftback (2)	5049	1937	1423	2950	1890	13,15		8,4
	Mercedes Benz S-class Sedan (W223)	5179	1954	1503	3106	2020	12,64	12,33	8,8
	Audi A8 Sedan (D5)	5190	1945	1473	2998	2095	12,53		9,05
	Jaguar XJ (X351)	5127	1899	1448	3032	1755	12,19	6,34	8,15
	BMW 7 series (G70)	5391	1950	1544	3215	2255	12,4		7,35
MPV	Fiat 500 L Estate (199)	4352	1784	1667	2612	1365	7,35	5,36	5,73
	Citroen Berlingo Multispace 5 door van (2015)	4380	1810	1801	2728	1395	8		5,98
	Ford C max grand (DXA)	4520	1828	1684	2788	1477	7,86	8,79	6,21
	Volkswagen Touran (5T)	4527	1829	1628	2791	1436	7,67		6,05
	Renault Scénic (RFA)	4406	1865	1653	2734	1503	8,07		6,05
SUV	Skoda kodiaq (2)	4758	1864	1679	2789	1661	8,59		7,3
	MG ZS (ZS11)	4323	1809	1653	2580	1231	8,36	5,87	6,43
	Audi Q5 (GU)	4717	1900	1647	2820	1910	10,34	8,48	7,75
	Volkswagen Touareg (3)	4902	1984	1712	2904	2055	13,37		9,27
	Citroen C5 aircross (A)	4500	1859	1688	2730	1483	7,78	5,92	6,32

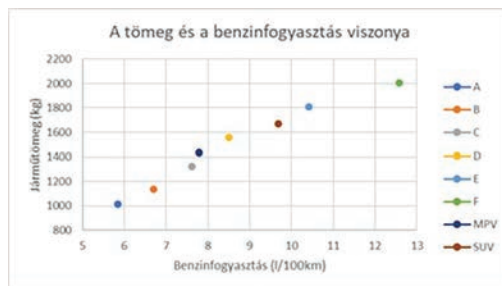
1. táblázat: Választott típusok főbb jellemzői

Szegmensenként a nagyobb kategóriák felé haladva egyértelmű összefüggés mutatkozik meg a tengelytávolság és a befoglaló térfogat növekményében. A járműtömeg és a homloklfelület nagyságának összehasonlításakor a mintából az SUV és az MPV kategória mutat kiugró értéket, ami a tömegükhöz képesti homloklfelületük arányaiban nagyobb a többi szegmensben látható arányokhoz viszonyítva.

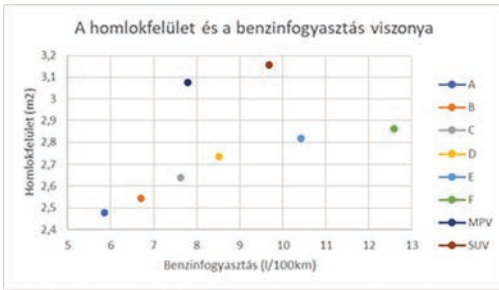
4. 2. A benzinfogyasztáshoz viszonyítva a tömeg, a homloklfelület, a tengelytávolság és a befoglaló térfogat bemutatása

A benzinfogyasztás és a tömeg viszonyát a 4. ábra, a homloklfelület viszonyát az 5. ábra, a tengelytávolság viszonyát a 6. ábra, a befoglaló térfogat viszonyát a 7. ábra mutatja be.

Szegmensenként a nagyobb kategóriák felé haladva növekszik a benzinfogyasztás fajlagos értéke. A tömeg és a benzinfogyasztás viszonyában közel lineáris az összefüggés. Ezzel szemben a homloklfelület és a befoglaló térfogat nincs jelentős hatással a fogyasztás mértékére.



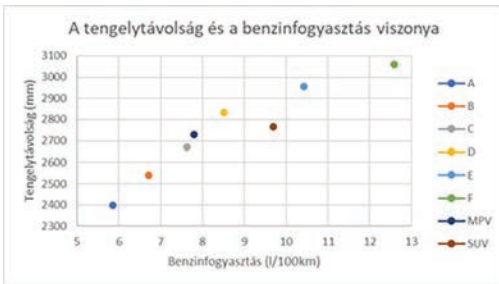
4. ábra: A tömeg és a benzinfogyasztás viszonya (Forrás: Saját szerkesztés)



5. ábra: A homlokfelület és a benzinfogyasztás viszonya (Forrás: Saját szerkesztés)



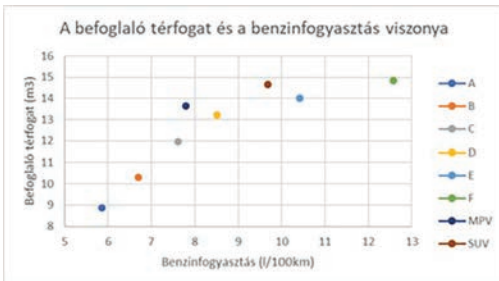
8. ábra: A tömeg és a gázolajfogyasztás viszonya (Forrás: Saját szerkesztés)



6. ábra: A tengelytávolság és a benzinfogyasztás viszonya (Forrás: Saját szerkesztés)



9. ábra: A homlokfelület és a gázolajfogyasztás viszonya (Forrás: Saját szerkesztés)



7. ábra: A befoglaló térfogat és a benzinfogyasztás viszonya (Forrás: Saját szerkesztés)



10. ábra: A tengelytávolság és a gázolajfogyasztás viszonya (Forrás: Saját szerkesztés)

4. 3. A gázolajfogyasztáshoz viszonyítva a homlokfelület, a tengelytávolság és a befoglaló térfogat bemutatása

A gázolajfogyasztás és a tömeg viszonyát a 8. ábra, a homlokfelület viszonyát a 9. ábra, a tengelytávolság viszonyát a 10. ábra, a befoglaló térfogat viszonyát a 11. ábra mutatja be.

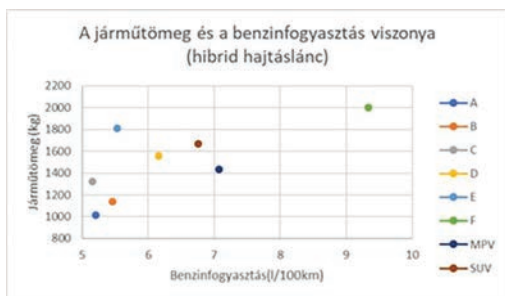


11. ábra: A befoglaló térfogat és a gázolajfogyasztás viszonya (Forrás: Saját szerkesztés)

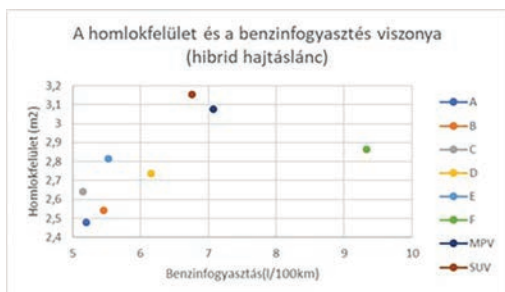
A benzinfogyasztáshoz hasonlóan ebben az esetben is megfigyelhető szegmensenként a nagyobb kategóriák felé haladva a tüzelőanyag-fogyasztás növekedése. Emellett megjelenik, mint a tömeg esetében is, a közel lineáris összefüggés, azonban a homloklfelületnek és a befoglaló térfogatnak nincs kiugró hatása a gázolajfogyasztás mértékére.

4. 4. Hibrid személygépjárművek tüzelőanyag-fogyasztásához viszonyítva a tömeg és a homloklfelület jellemzése

Az eddigiekben megfigyelhető volt, hogy a tömeghez és a homloklfelülethez viszonyított egyéb adatsorokkal jól jellemezhető az egyes szegmensek. A hibrid járművek esetében ezért csak a tömeg és a benzinfogyasztás (12. ábra), valamint a homloklfelület és a benzinfogyasztás (13. ábra) kerül bemutatásra.



12. ábra A járműtömeg és a benzinfogyasztás viszonya hibrid hajtáslánc esetében (Forrás: Saját szerkesztés)

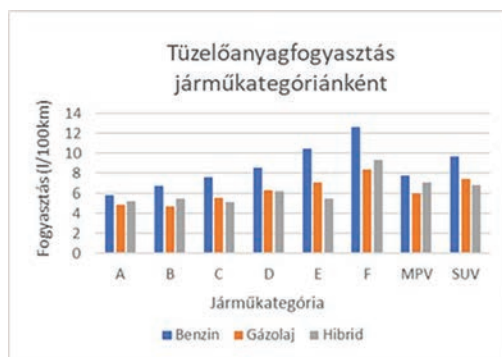


13. ábra A homloklfelület és a benzinfogyasztás viszonya hibrid hajtáslánc esetében (Forrás: Saját szerkesztés)

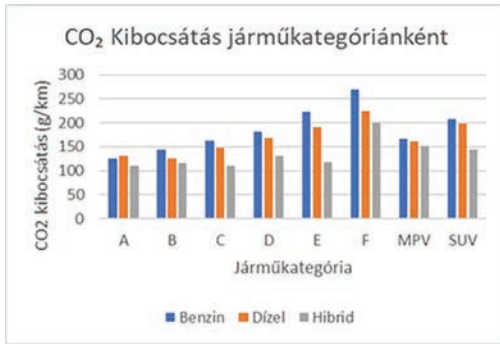
A nem hibridek benzinfogyasztásához viszonyítva több eltérés is megfigyelhető. Egyrészt szegmensenként kisebb fogyasztásértékek adódnak, másrészt ezen szegmensek értékei közelebb helyezkednek el egymáshoz. Emellett nem figyelhető meg olyan kiugró viszony a homloklfelület tekintetében; mind a tömeg, mind a homloklfelület viszonyában kvázi lineáris növekedés látható. Ez a hibrid hajtásláncokra jellemző optimalizált működésmódra vezethető vissza (Shaiful Fadzil Zainal Abidin et. al., 2021). Kivételt képeznek a luxus kategóriába tartozó járművek, amelyek esetében jellemzően nem a gazdaságosabb használat, hanem a jobb menetdinamika elérése a cél.

5. KÁROSANYAG-KIBOCSÁTÁS A HAJTÁSLÁNC ÉS A JÁRMŰKATEGÓRIA FÜGGVÉNYÉBEN

A fogyasztási értékek az adott szegmensből választott járművek átlagát mutatják. A károsanyag-kibocsátás értékei kilométerre vetítve pedig ezen átlagok adott tüzelőanyag-fajta elégetésekor keletkező szén-dioxid tömegének és a fogyasztásnak a szorzatát jelentik 100 km távolságon. Ezt az értéket tehát 100-zal osztva előálltak a kilométerre vetített értékek. Az egyes szegmensekre vonatkoztatott fogyasztásértékeket a 14. ábra mutatja be, a szén-dioxid emissziót pedig a 15. ábra.



14. ábra: Tüzelőanyagfogyasztás járműkategóriánként (Forrás: Saját szerkesztés)



15. ábra: CO₂ kibocsátás járműkategóriánként
(Forrás: Saját szerkesztés)

6. ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

Az elvégzett elemzések alapján kijelenthető, hogy adott felhasználási körülmények mellett – amelyek valós adatokon alapulnak – a homlokfelület nagyságának szerepével szemben a járműtömeg meghatározóbb tényező a tüzelőanyag-felhasználás szempontjából. Emellett megállapítható, hogy a hibrid hajtásláncok alkalmazásának és elterjedésének jelentős, jól látható hatása van a tüzelőanyag-felhasználási értékekre adott felhasználási módok esetében. Következésképpen levonható, hogy nem feltétlenül probléma a járművek homlokfelületének növekedése, de nagyobb gondot jelent a tömeg gyarapodása. A gazdasági növekedés és az ezzel párhuzamosan járó kibocsátás-növekedés (Amar Al-lami, Ádám Török, 2025) miatt a témakör további vizsgálatra érdemes, mind műszaki, mind jogalkotói szemszögből.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A Doktoranduszi Kiválósági Ösztöndíj Program (DKÖP) által támogatott projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott, valamint a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem támogatása alapján valósult meg.

A kutatást az OTKA – K21 – 138053 számú „Közúti közlekedési technológiák és beavatkozások fenntarthatósági szempontú életciklus-értékelése” című projekt támogatta, vezetője Szalmáné Dr. Csete Mária.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Európai Bizottság (2025) Járműkategóriák. URL: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/automotive-industry/vehicle-categories_en (Letöltve: 2025. november 6.).
- [2] acea (2025) Új személygépkocsik szegmensenként az EU-ban. URL: <https://www.acea.auto/figure/new-passenger-cars-by-segment-in-eu/> (Letöltve: 2025. november 6.).
- [3] Spritmonitor (2025) Üzemanyag-fogyasztási adatbázis. URL: <https://www.spritmonitor.de/en/> (Letöltve: 2025. november 6.).
- [4] Carsized (2025) Autóméreték és összehasonlító eszköz. URL: <https://www.carsized.com/en/> (Letöltve: 2025. november 6.).
- [5] Zainal Abidin, S. F., Khalid, A., Zanalli, S., Zahari, I., Abdul Jalal, R. I., Abas, M. A., Koten, H. (2021) The effect of 48V mild hybrid technology on fuel consumption of a passenger car by using simulation cycle. Case Studies in Thermal Engineering, 28, 101492. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.csite.2021.101492>.
- [6] Al-lami, A., Török Á. (2025) Assessing the driving forces of carbon dioxide emissions of the transport sector in Central Europe, Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, 31, 101428. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trip.2025.101428>



The role of powertrain and vehicle design in reducing energy consumption in road transport

Keywords: fuel consumption, passenger car, emissions

The design of passenger cars in Europe has undergone major changes in recent years, influenced by social, economic and regulatory factors. Changing user needs, stricter environmental and safety regulations have fundamentally shaped the structural characteristics of vehicles and their powertrains. The research examines the relationships between key vehicle parameters and fuel consumption using real-world on-road consumption data.



Emlékeztető az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottságának üléséről

Török Ádám^{1*}, Horváth Balázs²

¹ egyetemi tanár, KJTБ elnök, BME

² habilitált egyetemi docens, KJTБ titkár, Széchenyi István Egyetem

e-mail: torok.adam@kjk.bme.hu, hbalazs@sze.hu

Absztrakt

2025. november 26-án Dr. Török Ádám, a bizottság elnöke köszöntötte a résztvevőket a Széchenyi István Egyetemen, ismertette a három előadásból álló programot. A levezető elnöki feladatokat Dr. Horváth Balázs látta el, aki kiemelte, hogy immár hagyomány, hogy az év utolsó ülése Győrben kerül megrendezésre. Elsőként Dr. Lakatos András Rudolf mutatta be – társszerzőivel készített – módszertanát a különböző hajtású városi autóbuszok üzemeltetési költségeinek becslésére vonatkozóan. A prezentációt élénk szakmai vita követte, többek között az elektromos járművek töltési szintjeiről, a költségelemek vetítési módjáról és az infrastruktúra-költségek kezeléséről. A hozzászólások között felmerült a humán és közvetett költségek pontossága, valamint korábbi kutatási eredmények bevonásának lehetősége. Másodikként Dr. Hörcher Dániel és Tordai Dániel számolt be egy OTKA-projekt keretében végzett kutatásukról, amely a diszkrét választási modellekben a zsúfoltság szerepét vizsgálta. Részletes módszertani ismertetés és eredmények bemutatása után a vita olyan kérdésekre fókuszált, mint a revealed és stated preference módszerek összehasonlíthatósága, az idő-pénzértékek eltérései, a kutatás korlátai és az eredmények általánosíthatósága. Harmadikként Dr. Nagy András Lajos a különböző járműhajtások teljes életciklusú környezeti hatásait mutatta be, külön kitérve az e-fuel lehetséges előnyeire. A hozzászólások között felmerült a „fenntartható mobilitás” fogalom pontos használatának kérdése is.

DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2026.2.5>

1. BEVEZETÉS

Dr. Török Ádám, a bizottság elnöke köszöntötte a megjelenteket 2025. november 26-án 14 órakor (Széchenyi István Egyetem, Építész Műteremház, 9026 Győr, Egyetem tér 1.), majd ismertette a tervezett programot, mely szerint az ülésen három előadásra kerül sor: Dr. Lakatos András Rudolf: Autóbuszok üzemeltetési költségének analitikus vizsgálata, illetve az üzemanyag-gazdálkodás fenntarthatóságának növelése alternatív hajtású autóbuszok esetében, Dr. Hörcher Dániel: Ahány utas, annyi szokás: heterogén utaspreferenciák mérése egy OTKA-projekt keretében, Dr. Nagy András Lajos: Fenntartható mobilitás - mit tettünk eddig és hol tartunk most?

Ezt követően felkérte Dr. Horváth Balázst, a bizottság titkárát, mint házigazda nyissa meg az ülést, és lássa el a levezető elnöki feladatokat is. Horváth Balázs köszöntötte a megjelenteket, és jelezte, hogy szinte már hagyománynak tekinthető, hogy a bizottság évi utolsó ülésére Győrben kerül sor, hiszen ez már a második alkalom, hogy így zárul az év. Megemlítette, hogy a tavalyi SciencePark épületében tartott ülés után, idén az Építész Műteremház az ülés otthona, mely jól jelzi a szakmák együttműködését is.

2. AUTÓBUSZOK ÜZEMELTETÉSI KÖLTSÉGÉNEK ANALITIKUS VIZSGÁLATA

Ezt követően felkérte Lakatos András Rudolfot előadásának megtartására, aki bemutatott egy módszertant, mely alkalmas eltérő hajtású (tisztán elektromos, dízel-elektromos hibrid, CNG, hidrogén stb.), helyi forgalomban használt autóbuszok közvetlen, üzemi költségeinek becslésére (Lakatos, Tóth, Török, 2024). Az eljárás igyekszik minden időszakosan és rendszeresen felmerülő költségelemet is figyelembe venni. Az előadás után szakmai beszélgetés alakult ki, ennek során először Borsos Attila kérdezett rá, hogy az elektromos járművek töltését az eljárás 100%-osnak tekinti, de általában az irányelvek csak 80%-os töltést javasolnak. Az előadó válaszában elmondta, hogy egyelőre valóban teljes töltéssel számolnak, mivel így maximalizálható a hatótávolság (Lakatos, Toth, Török, 2025). Fontosnak tartotta azonban

hozzáfűzni, hogy a dilemmával már ők is szembeesültek, így a jövőben várhatóan be fognak építeni egy paramétert az eljárásba, ahol megadható a tervezett (a maximálissal nem feltétlenül egyező) töltési szint is. Ezt követően Török Ádám megjegyezte, hogy a teljes töltés akár hálózati visszatöltést is lehetővé tehet. A szerző egyetértett a megjegyzéssel. Fleischer Tamás kérdésében az elektromos autóbuszok helyközi közlekedési alkalmazása felől érdeklődött. Lakatos András Rudolf válaszában elmondta, hogy vizsgálataikban csak helyi közlekedéssel foglalkoztak, mivel jelenleg mindössze egy márka, egy típusa alkalmas tényleges helyközi közlekedés lebonyolítására, így a hazai gyakorlatban egyelőre nem reális városközi, elektromos autóbuszos közlekedésről beszélni. Winkler Ágoston kérdésében visszatért az előadás szűken vett témájához, és megjegyezte, hogy a bemutatott tényezők figyelembevétele jó, ugyanakkor a távolságalapú vetítési alap félrevezető is lehet, hiszen például az előadásban is említett CASCO költség időalapú. Lakatos András Rudolf válaszában elmondta, hogy becsült éves futás alapján minden költségelemet távolságra vetítettek le az összehasonlíthatóság érdekében (Lakatos, Mándoki, 2020a). Hegyi Pál a töltési infrastruktúra és a hálózati infrastruktúra telepítési költségeinek számbavétele felől érdeklődött. Az előadó elmondta, hogy e tételeket teljes részletezettséggel nem lehet figyelembe venni egy általános módszertanban, mivel ezek teljesen helyspecifikusak. Horváth Balázs annak a kétségének adott hangot, hogy a számítások egy része rendkívül részletes, igen alapos, míg például a humán és közvetett költségek becslése tapasztalati úton történt, „...ezek nagysága hozzávetőlegesen 55%...”. Lakatos András Rudolf válaszában hangsúlyozta, hogy a vizsgálat célja elsősorban az üzemeltetési oldal különbségeinek és nagyságrendjének kiszámítása volt, így az eredeti cél szempontjából, véleménye szerint, nem okoz gondot ez az aránytalanság (Lakatos, Mándoki, 2020b). Horváth Balázs még hozzáfűzte, hogy Bokor Zoltán 2003, 2010 táján már foglalkozott a fajlagos költség kérdéseivel, így célszerű lenne az általa elért eredményeket is alapul venni a további munka során. Lakatos András Rudolf megköszönte a javaslatot.

3. AHÁNY UTAS, ANNYI SZOKÁS: HETEROGÉN UTASPREFERENCIÁK MÉRÉSE

Horváth Balázs ezt követően felkérte Hörcher Dánielt és Tordai Dánielt előadásuk megtartására. A szerzők előadásukban egy OTKA pályázat kapcsán a diszkrét választási modellekről és e modellekben a zsúfoltság megjelenítéséről beszéltek. Először Hörcher Dániel vázolta a téma hátterét és elméleti vonulatait. Megjegyezte, hogy sajnos a hazai gyakorlatban e kérdés nem, vagy nem nagyon kerül elő, a hazai felsőoktatási tantervet is ideértve (Sipos, 2023a). Ezt követően ismertette a kutatás módszertanát és legfontosabb paramétereit. Az előadás második felében Tordai Dániel a kutatás konkrét eredményeit mutatta be (Sipos, 2023b). Borsos Attila egyetértett Hörcher Dániel első megjegyzésével, ő is ugyanezt tapasztalta, hogy Magyarországon alig-alig van jelen e témakör az oktatásban, ezzel szemben, például a Delft-i egyetemen rendkívül részletesen kerül oktatásra, mind az elméleti, mind a gyakorlati része a témakörnek. Winkler Ágoston arra kérdezett rá, hogy mi a tapasztalat a revealed és a stated preference vizsgálatok alkalmazhatóságában, illetve hogyan lehet minél valószínűbb képet kapni a döntési helyzetekről. Hörcher Dániel válaszában elmondta, hogy mindkét megoldásnak vannak előnyei és hátrányai is, jelen kutatásban a revealed megközelítést úgy próbálták meg minél valószínűsőbbá tenni, hogy a kérdőív nem statikus volt, hanem a megkérdezett utazótól először a saját utazásaira jellemző ismereteket kérdeztek (távolság, idő, átszállás stb.), majd a kérdőívben vizsgált alternatívákat e helyzethez igazítva kérdezték meg az alanytól, így mindenki sajátjának érezte a felkínált alternatívákat. A kérdéseknél azonban minden esetben volt egy reálisan „jó” változat, így elkerülhetők, illetve kiszűrhetők voltak az irreális válaszok. Fleischer Tamás megjegyezte, hogy ugyan e kutatás a zsúfoltságra fókuszált, de érdekes lehet megvizsgálni, hogy melyik tényező mennyire fontos a választás szempontjából. Hörcher Dániel válaszában elmondta, hogy ugyan külön-külön nem került vizsgálatra az egyes tényezők pontos súlya, de a bemutatott együttthatók alapján lehet látni, hogy melyik jellemző fontosabb, melyik kevésbé fontos. Orosz Csaba szerint a CBA útmutatókban rendre a prezentált kutatás eredményeinél jóval

magasabb idő-pénzérték szerepel, illetve az egyik bemutatott eset kiugróan magas a többi értékhez képest. Mi lehet ennek az oka? Másfelől arról érdeklődött, hogy nem túl alacsony-e egy ilyen kutatásra a bemutatott 48 millió forintos forrás. Hörcher Dániel válaszában elmondta, hogy a hazai CBA útmutatók az utolsó, 2007-es adatfelvételtől indulnak ki, az akkor idő-pénzértékeket korrigálják a GDP változásával. Tordai Dániel szerint az idő-pénzértékekre rendkívül becsült az útmutatókban az előbbi módszertan szerint. E kutatásból látszik, hogy a zsúfoltsággal jellemzően csökken. A kért kiugróan magas eset oka vélhetően az lehet, hogy annál a változatnál a zsúfoltsághoz tartozó értéket egy jól meghatározott együttthatóval írták le, míg az eljutási időt, várakozási időt valószínűségi változókkal. Jól látszik, ha a zsúfoltságot is valószínűségi változókkal írják le, az idő-pénzérték azonnal alacsonyabb lesz. A projektre vonatkozó kérdés kapcsán Hörcher Dániel elmondta, hogy valóban igen alacsony volt a keret, ez bizonyos adatfelvételeket, reprezentatívítási szinteket erősen korlátozott. Egy nyugat-európai tanácsadó más árszinten vizsgálta volna meg a kérdést. Szakonyi Petra arra kérdezett rá, hogy mennyire univerzálisak a kapott eredmények. Hörcher Dániel elmondta, hogy az eredmények egyáltalán nem univerzálisak, hiszen a társadalmi-gazdasági magyarázó tényezők teljesen eltérőek, így nem tudható, hogy egy adott pénzérték milyen társadalmi, jövedelmi jellemzőkkel magyarázható. Vélhetően gazdaságilag kedvezőbb városoként felmérni és alkalmazni az idő-pénzértékét, mint feltárni és felmérni a társadalmi-gazdasági magyarázó tényezők körét és összefüggéseit. Fischer Szabolcs a COVID-világjárvány utáni helyreállásra kérdezett rá. Hörcher Dániel elmondta, hogy ugyan a kutatási projekt közvetlenül a COVID-világjárvány után indult, de mire az adatfelvételek megvalósultak, a COVID közlekedésre gyakorolt hatása már nem volt kellően mérhető. Horváth Balázs megjegyezte, hogy a zsúfoltság e kutatásban állandó, holott a valóságban megállóközönként változik. Hörcher Dániel elmondta, hogy tisztában vannak a problémával, viszont a kikérdezettek számára nem lehetett túl bonyolult kérdőívet összeállítani, így egy-egy esetben, csak egy-egy zsúfoltsági szintet lehetett vizsgálni, mintha az végig állandó lenne az utazás során.

4. FENNTARTHATÓ MOBILITÁS – MIT TETTÜNK EDDIG ÉS HOL TARTUNK MOST?

Ezt követően a levezető elnök felkérte a nap harmadik előadóját, Nagy András Lajost előadásának megtartására, aki a különböző személygépkocsi meghajtási módok környezeti hatásait hasonlította össze a belső égésű motoroktól kiindulva a hibrid, plug-in hibrid, CNG, hidrogén, e-fuel járműveken át, egészen a tisztán elektromos meghajtásig. A vizsgálatok rendre teljes életciklusra vonatkoztak (Zsoldos, Zöldy, Nagy, 2025). Bemutatta, hogy az e-fuel sok szempontból rendkívül előnyös, környezeti hatása a legkedvezőbb. Fleischer Tamás felvetette, hogy a címben szereplő „fenntartható mobilitás” kifejezés félrevezető és helytelen is, hiszen a fenntartható mobilitásnak számos aspektusa van, ebből a kibocsátás mindössze egy tényező (Bence, Nagy, Zöldy, 2025). Az előadó szerint a fenntarthatóság fogalma a különböző csoportokban mást és mást jelent. Fleischer Tamás azonban kérdésében nem erre gondolt, hanem arra, hogy a közlekedés teljes rendszere miért lenne fenntartható e megközelítés szerint. Nagy András Lajos megköszönte a választ és jelezte, hogy át fogja gondolni a címválasztást.

Több kérdés, észrevétel nem volt.

Török Ádám bejelentette, hogy Bécsi Tamás (BME), Szalai Zsolt (BME) és Esztergár-Kiss Domonkos (BME) beadta az MTA doktori pályázatát.

Tekintettel az év végének közelségére Török Ádám, mint a bizottság elnöke megköszönte az egész éves munkát, és felhívta a figyelmet, hogy a 2026-os év munkatervét a bizottság egy január-ra tervezett ülésen fogja megvitatni.

Ezt követően Török Ádám lezárta a bizottsági ülést.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [5] Zsoldos, B., Nagy, A. L., Zöldy, M. (2025). Development Process of TGDI SI Engine Combustion Simulation Model Using Ethanol-Gasoline Blends as Fuel. *Applied Sciences*, 15(15), 8677. DOI: <https://doi.org/10.3390/app15158677>
- [6] Lakatos, A., Mándoki, P. (2020a). Sustainability analysis of competition in public transport systems: A comparative case study in Hungary and Finland. *Periodica Polytechnica Civil Engineering*, 64(2), pp. 545-556. DOI: <https://doi.org/10.3311/PP-ci.14824>
- [7] Lakatos, A., Mándoki, P. (2020b). Analytical, logit model-based examination of the Hungarian regional parallel public transport system. *Promet-Traffic&Transportation*, 32(3), pp. 361-369. DOI: <https://doi.org/10.7307/ptt.v32i3.3307>
- [8] Lakatos, A., Tóth, J., Török, Á. (2024). Alternatív és hagyományos hajtású autóbusszokkal kiszolgált közlekedési rendszer gazdasági fenntarthatóságának összehasonlító-elemzése. *Közlekedéstudományi Szemle*, 74(5), pp. 21-30. DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2024.5.2>
- [9] Lakatos, A., Toth, J., Török, Á. (2025). Comparative Analysis of the Economic Sustainability of Transport Systems Served by Alternative and Conventional Buses and Coaches. *Promet-Traffic&Transportation*, 37(3), pp. 691-705. DOI: <https://doi.org/10.7307/ptt.v37i3.742>
- [10] Sipos, T. (2023a). Evaluation of Stated Preference Surveys with Statistical Methods. *Promet-Traffic&Transportation*, 35(5), pp. 655-661. DOI: <https://doi.org/10.7307/ptt.v35i5.259>
- [11] Sipos, T. (2023b). Cognitive dissonance on sustainable mobility. *Acta Polytechnica Hungarica*, 20(5), pp. 31-40. DOI: <https://doi.org/10.12700/APH.20.5.2023.5.3>
- [12] Zsoldos, B., Zöldy, M., Nagy, A. (2025). Waste-based fuels as part of sustainable mobility. *Cognitive Sustainability*, 4(4). DOI: <https://doi.org/10.55343/Cog-Sust.20524>



**Reminder about the
meeting of the Hungarian
Academy of Sciences'
Transportation and Vehicle
Science Committee**

*Keywords: Hungarian Academy of
Sciences, Scientific Committee on
Transport and Vehicle Sciences*

On November 26, 2025, Dr. Ádám Török, the chairman of the committee, welcomed the participants at Széchenyi István University, introducing the program consisting of three lectures. Dr. Balázs Horváth served as the chairman, who highlighted that it is now a tradition that the last meeting of the year will be held in Győr. First, Dr. András Rudolf Lakatos presented his methodology – prepared with his co-authors – for estimating the operating costs of city buses with different propulsion systems. The presentation was followed by a lively professional discussion, including on the charging levels of electric vehicles, the method of projecting cost elements and the management of infrastructure costs. The comments raised the accuracy of human and indirect costs, as well as the possibility of incorporating previous research results. Secondly, Dr. Dániel Hörcher and Dániel Tordai reported on their research conducted within the framework of an OTKA project, which examined the role of congestion in discrete choice models. After a detailed methodological description and presentation of the results, the discussion focused on issues such as the comparability of revealed and stated preference methods, differences in time-money values, research limitations and generalizability of the results. Thirdly, Dr. András Lajos Nagy presented the full life-cycle environmental impacts of different vehicle drives, with a special focus on the potential benefits of e-fuel. The question of the precise use of the term “sustainable mobility” was also raised among the contributions.

Közlekedésbiztonság – Közlekedési környezetvédelem

Megújult baleseti adatbázis – a közúti baleseti adatkódolás aktuális változásai

Dr. Pauer Gábor^{1,*} – Berta Tamás² – Szigeti Szilárd³ – Mocsári Attila⁴

¹közlekedésbiztonsági és forgalomtechnikai főosztályvezető, Közlekedéstudományi és Építésügyi Minőségellenőrző Intézet

²közlekedésbiztonsági igazgató-helyettes, Közlekedéstudományi és Építésügyi Minőségellenőrző Intézet

³szenior kutató, Közlekedéstudományi és Építésügyi Minőségellenőrző Intézet

⁴forgalomtechnikai mérnök, Magyar Közút Nonprofit Zrt.

*felelős szerző

e-mail: pauer.gabor@kti.hu, berta.tamas@kti.hu, szigeti.szilard@kti.hu, mocsari.attila@kozut.hu

Absztrakt

Tekintettel a közúti baleseti adatrögzítés rendszerének 2024. január 1-jétől történt módosítására, elemzésünk célja a kapcsolódó változások bemutatása. A változtatások korábban nem kaptak publicitást, így jelen cikk hasznos támogatást nyújthat a közlekedésbiztonsággal foglalkozó szakemberek számára. A közlekedésbiztonsági adatok megfelelő elemzése a közlekedésbiztonsági források hatékony felhasználásához, beavatkozások, képzések, fejlesztések tervezéséhez használható fel.

Kulcsszavak: közlekedésbiztonság; közúti baleset; baleseti adatok; idősoros elemzés; adatkódolás

DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2026.2.6>

1. BEVEZETÉS

A közúti baleseti adatok vizsgálata elengedhetetlen alapot képez a közlekedésbiztonsági kutatómunkák, elméleti modellek, valamint konkrét beavatkozások és intézkedések megalapozott tervezéséhez.

A baleseti adatok elemzése során figyelemmel kell lenni arra, hogy közúti balesetek előfordulását nem csupán a forgalmi volumen vagy az infrastruktúra állapota, hanem számos egyéb tényező, például a közlekedők magatartási mintázatai és a közlekedésbiztonság kezelésével kapcsolatos megközelítés is befolyásolja, amelyek országonként jelentős eltéréseket mutathatnak (Papadimitriou, E., Yannis, G., 2013). Emellett az is megállapítható, hogy a közlekedési balesetek alakulása makrogazdasági tényezőkkel

– például gazdasági válságokkal vagy recesszióval – és egyéb külső körülményekkel is összefüggésbe hozható (Rojo, M. et al., 2016), (Pauer, G., et al, 2025). Az abszolút számadatok és fő arányszámok bemutatásán túl tehát olyan mélyebb elemzésekre is szükség van, amelyek figyelembe veszik a baleseteket befolyásoló tényezőket – például a közúti forgalom nagyságát (futásteljesítmény), a járműállomány változásait vagy a közlekedési infrastruktúra jellemzőit (World Health Organization, 2023).

Fentiek tükrében a kutatók fontos célja a magyarországi közlekedésbiztonsági helyzetértékelés készítése és eredményeinek publikálása. Az elemzések alapján azonosíthatóvá válnak a közlekedésbiztonság legkritikusabb területei: a legveszélyesebb útkategóriák, a gyakori baleseti okok, a kiemelten veszélyeztetett közlekedői

csoporthoz (pl. gyalogosok, idősek, kerékpárosok) és a problémás térségek. Ezek ismerete elengedhetetlen a célzott közlekedésbiztonsági programok – oktatási és kommunikációs kampányok, infrastruktúra-fejlesztések, jogszabályi beavatkozások – hatékony tervezéséhez és az erőforrások megfelelő allokációjához.

A helyzetértékelés szükségessége nemcsak szakmai szempontból indokolt, hanem jogszabályi és stratégiai dokumentumok is előírják annak elkészítését. Az 58/2012. (X. 31.) NFM rendelet értelmében a közúti közlekedésbiztonsági tevékenység megalapozásához rendszeres adatelemzést kell végezni (58/2012. (X. 31.) NFM rendelet). Az Európai Unió közlekedésbiztonsági célkitűzéseit rögzítő Valletta Nyilatkozat (Európai Unió, 2017), valamint az „Európa mozgásban” (Europe on the Move) kezdeményezés (Európai Bizottság, 2018) is hangsúlyozzák a baleseti adatok elemzésének és a bizonyítékalapú beavatkozásoknak a fontosságát. Az Európai Bizottság 2020. évi EU Road Safety Policy Framework 2021–2030 dokumentuma célul tűzte ki, hogy 2030-ra 50%-kal csökkenjen a közúti halálos áldozatok és súlyos sérültek száma az uniós országokban (Európai Bizottság, 2020).

A Közlekedéstudományi Intézet évtizedek óta végzi a hazai közlekedésbiztonsági helyzet részletes nyomon követését és többszempontú értékelését (pl. (Dr. Holló P., Zsigmond O. 2005), (Prof. Dr. Holló P., 2016), (Közlekedéstudományi Intézet, 2024), ami alapot ad a hazai közúti közlekedésbiztonság stratégiai tervezésére szolgáló, a fenti uniós célkitűzésekhez illeszkedő országos Közúti Közlekedésbiztonsági Akcióprogram (jelenleg hatályos: 2023–2025) készítéséhez (Magyarország Kormánya, 2023). A 2025. évi helyzetértékelés különösen fontos annak tükrében, hogy alapjául szolgál a következő, 2026–2028 közötti programidőszak célrendszerének kialakításához, valamint az előző időszak eredményeinek értékeléséhez is.

Jelen kutatás indokoltságát támasztja alá, hogy 2024. január 1-jétől jelentős változások léptek életbe a személysérüléses közúti balesetek adatainak rögzítésére szolgáló adattáblázatok és kódolási rendszer tekintetében. A módosítások

célja a korszerű közlekedési igényekhez való igazodás volt – ideértve az újonnan megjelent közlekedési módokat, járműtípusokat és gyártmányokat –, valamint a várható jogszabályi változásokhoz való alkalmazkodás elősegítése. Mivel az adatgyűjtési struktúra átalakítása egyrészt hatással van a korábbi idősorok összehasonlíthatóságára, másrészt új elemzési dimenziók bevonását is lehetővé teszi a jövőben, indokoltá vált a változtatások lényegi elemeinek áttekintése és dokumentálása. Különösen fontosnak tartottuk ezt azért is, mert e jelentős tartalmi és módszertani módosítások eddig csekély szakmai nyilvánosságot kaptak.

2. A SZEMÉLYSÉRÜLÉSES KÖZÚTI BALESETI ADATOK

A Magyarországon történt személysérüléses közúti balesetek adatait a rendőrség rögzíti. Az adatrögzítés során a rendőrség részletesen dokumentálja a baleset körülményeit és a résztvevők adatait. Az elektronikus rendszerben rögzített adatokat a rendőrségi központi adatbázisában tárolják. A rendőrség által rögzített közúti baleseti adatok továbbításra kerülnek a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) számára. A KSH ellenőrzi és javítja azokat, a feldolgozási folyamat során számos ellenőrző és adatjavító algoritmust alkalmaznak (például sok esetben hibás a GPS koordináta, esetenként több, mint egy okozó van egy balesethez kódolva stb). A KSH a havonta érkező baleseti állományon végzett javításait átadja a rendőrség részére, akik ezeket átvezetik saját adatbázisukba is. Az adott év további hónapjaiban kumuláltan így már a javított adatok kerülnek felhasználásra. A KSH a személysérüléses közúti baleseti adatokból készült alapvető kimutatásait a honlapján teszi közzé (Központi Statisztikai Hivatal).

A 133/2022. (IV.7.) Korm. rendelet értelmében 2023. év eleje óta a KSH javításait tartalmazó kumulált személysérüléses közúti baleseti adatállományt a Magyar Közút Nonprofit Zrt. (MK) is megkapja közvetlenül a rendőrségtől (133/2022. (IV.7.) Korm. rendelet). Az MK és a rendőrség (ORFK) közti Együttműködési Megállapodás értelmében az adatszolgáltatás

havi rendszerességgel, mindig a tárgyhót követő 40 napon belül esedékes. A Magyar Közút a rendelet értelmében az adatokhoz hozzáférést biztosít az érintett közútkezelők, a Közlekedéstudományi Intézet, a Magyar Mérnöki Kamara névjegyzékében szereplő közúti biztonsági auditorok és a Magyar Mérnöki Kamara Közlekedési Szakmai Tagozatának tagjaiként tervezői jogosultsággal rendelkező mérnökök részére. Az erre szolgáló platform a MK által fejlesztett és üzemeltetett WEB-BAL 2.3. szoftver, amely részletesen tartalmazza a személyes közúti balesetek során a baleset körülményeiről, a résztvevő járművekről, a balesetben megsérült és részes személyekről rögzített összes (de természetesen anonimizált) adatot, és lehetővé teszi az adatbázisban egyedi szűrések, kimutatások elvégzését. Megjegyzendő, hogy a Magyar Közút saját hatáskörben, tehát az országos közúthálózat vonatkozásában is végez javításokat a baleseti adatokon, elsősorban a helyazonosítás kapcsán (a megyei kollégák az összes balesetnél ellenőrzik a helyazonosítást, pótolják a hiányzó vagy rossz helyre kódolt útszám, szelvényszámadatokat - ez jelentős mennyiségű adatjavítást, kiegészítést jelent a 2024. évi állományban például 12 452 mező módosítást hajtottak végre -, ritkább esetekben az egyéb paraméterekben is történhet javítás). A korábbi gyakorlat szerint ezek a javítások a KSH felé nem kerültek jelzésre, így lehetnek és vannak is eltérések a hivatalos KSH és a WEB-BAL által tartalmazott baleseti adatok között. A szervezetek közti együttműködés javítása jelenleg folyamatban van.

2. 1. A baleseti adatkódolás rendszerének változásai 2024.01.01-től

A bevezetőben említettek szerint 2024. január 1-jétől átfogóan megújult a személyi sérüléses közúti balesetek adatainak gyűjtési és kódolási rendszere. A változások célja az „élethez igazítás”, a közlekedési környezetben bekövetkezett fejlődések és a jogszabályi változások követése volt. Ezek a módosítások ugyanakkor egyáltalán nem kaptak nyilvánosságot: jelen cikkünk megírása során végzett keresési eredményeink alapján sehol sem publikálták nyilvánosan a kódolási rendszer módosításának

tényét (Közlekedéstudományi Intézet, 2024a). Ugyanakkor számos bulvár cikk született például „Már nem a gyorsajtás okozza a legtöbb közúti balesetet” címmel, amelyek mindezek következtében nem veszik, nem is vehetik figyelembe az időközben az adatkódolási rendszerben történt változtatásokat, így torzított információkat közölhetnek az olvasók felé. Mindez alátámasztja, miért (lenne) fontos a hasonló események publikálása.

A KSH-tól kapott megújított kódlisták alapján a személyes közúti baleseti adatkódolás rendszerében 2024.01.01-től bevezetett változtatások az alábbiak szerint összegezhetők. Az érthetőség támogatása érdekében megjegyezzük, hogy koncepcionális váltás a tekintetben nem történt, hogy a korábbiakhoz hasonlóan a baleseti adatok rögzítése három adattáblában történik: a balesettel kapcsolatos alapvető adatok (pl. dátum, hely, körülmények, okok, közúttal kapcsolatos információk) a „Baleseti adatok (JAAA)” táblában, a balesetben résztvevő járművekkel kapcsolatos adatok (pl. jármű fajtája, gyártmánya, haladási iránya) a „Résztvevők (JAAB)” táblában, a balesetet okozó és megsérült személyekhez kapcsolódó adatok (pl. életkora, állampolgársága, forgalomban betöltött szerepe, biztonsági eszközök használata) pedig a „Sérültek (JAAC)” tábla különböző adatmezőiben kerülnek rögzítésre.

Az adatkódolás rendszerének frissítésével párhuzamosan több baleseti adatmező értékészletében történtek apróbb nyelvezeti, vagy egyéb megfontolásból bevezetett változtatások, kiegészítések. A teljesség igénye nélkül kiemelt példák közt említhető az „útvonal típusa” mező kapcsán az „egyéb hely” opció pontosítása „egyéb hely (parkoló, járda)” megnevezésre; az „út alakzata” mező „egyéb” opciójának „egyéb, vagy nem úttest” -re bővítése, a baleseti okok megnevezéseinél szóközhiányok, elütések javítása; vagy éppen a „jármű mozgása” mező esetén a „hátramenő” opció „tolató” megnevezésre módosítása.

2. 1. 1. Változások a „Baleseti adatok” adattábla mezői kapcsán

A balesettel kapcsolatos adatok, körülmények rögzítésére szolgáló adattáblában az alábbi mezők kapcsán történtek releváns módosítások.

- A forgalomirányítás módja:

Jelentősen bővítésre került a „forgalomirányítás módja” mező korábban 7 elemű értékkészlete, az alábbi opciókra:

- kézi,
- úttest forgalmát irányító készülék, működő,
- úttest forgalmát irányító készülék, nem működő,
- tábla (STOP, elsőbbségadás),
- ideiglenes forgalmi rend,
- nem volt forgalomirányítás,
- nem útkereszteződés vagy ismeretlen,
- sorompó nélküli vasúti átjáró fényesorompó nélkül,
- sorompó nélküli vasúti átjáró fényesorompóval,
- félsorompóval biztosított vasúti átjáró fényesorompó nélkül,
- félsorompóval biztosított vasúti átjáró fényesorompóval,
- teljes sorompóval biztosított vasúti átjáró fényesorompó nélkül,
- teljes sorompóval biztosított vasúti átjáró fényesorompóval.

A módosítás főleg a vasúti átjárós forgalomirányítási módok pontosabb beazonosítását támogatja.

- A balesetek okai, okcsoportjai:

A korábbi rendszerben a balesetek kapcsán kizárólag azok elsődleges okát lehetett rögzíteni. Az elsődleges okcsoportok a „sebesség nem megfelelő alkalmazása”; az „előzés szabályainak meg nem tartása”; az „elsőbbség meg nem adása”; az „irányváltoztatási, haladási, bekanyarodási hiba”; a „megállási kötelezettség elmulasztása”; a „világítási szabályok megszegése”; a „járművezető egyéb hibája”; a „jármű hibája”; a „veszélyes helyek nem megfelelő jelzése”; a „közúti jelzőtáblák, közlekedési jelzések hibája”; a „gyalogosok hibája”; az „utasok hibája” és az „egyéb okok” voltak. Az elsődleges okok

ezekben a kategóriákon (okcsoportokon) belül jelentettek további, részletesebb alábontást (terjedelmi korlátok miatt ezek hivatkozásától eltekintünk, de szemléltetésképpen kiemelhetők például a „gyalogosok hibája” okcsoporton belül „elsőbbség meg nem adása gyalogosoknak kijelölt gyalogátkelőhelyen”, vagy a „vigyázatlan, hirtelen lelépés az úttestre” baleseti okok).

Az elsődleges okcsoportok és okok struktúrája az új rendszerben megváltozott. Az általunk megkapott adattáblák tükrében nehéz pontosan beazonosítani az összes módosítást, ezek jelentős része „véletlenszerűen” kerül felszínre adatelemzéseink során. Jelentős változásként azonosítható, hogy a korábban az „irányváltoztatás, haladás és bekanyarodási hiba” okcsoportba tartozó baleseti okok egy jelentős része átkerült az „elsőbbség meg nem adása” okcsoportba, míg az itt maradt okok gyűjtőnéve „irányváltoztatás, haladás és bekanyarodási hiba” megnevezésről „haladás és bekanyarodás szabályainak megszegése” névre módosult. Számos korábbi ok kivezetésre került és új megnevezésű okok is születtek.

Ehhez képest elenyésző módosítás, hogy a „sebesség nem megfelelő alkalmazása” okcsoport „nem megfelelő sebesség választása” névre módosult. Az ebbe az okcsoportba tartozó baleseti okokat illetően a „sebesség nem megfelelő alkalmazása elsőbbségadásnál” opció kikerült, míg a „forgalmi viszonyokhoz nem megfelelő sebesség választása” opció került létrehozásra. Ezen okcsoporttal kapcsolatban fontos megjegyezni, hogy egy korábbi módosítás következtében 2021-től kezdve a korábban a „sebesség nem megfelelő alkalmazása” okcsoporton belüli „egyéb ok” kategóriába sorolt esetek átkerültek az „a járművezető egyéb hibája” okcsoportba – ez a 2021. évtől kezdve a „sebesség nem megfelelő alkalmazása” miatti balesetek arányának látszólagos csökkenését okozta, amelyre korábbi elemzéseinkben is felhívtuk a figyelmet (Közlekedéstudományi Intézet, 2024a).

Fentiek tükrében elmondható, hogy a baleseti okcsoportok, okok kapcsán hosszú távú elemzések végzése a WEB-BAL programban nem javasolható. Bár a korábban is létező baleseti okok, okcsoportok közti átrendezése visszamenőlegesen is megtörtént, a 2024-től kezdődően

újonnan megjelent és átnevezett baleseti okok kezelése és az egyes okcsoportok új összegzésének értelmezése problémás (például a „haladás és bekanyarodás szabályainak megszegése” okcsoport balesetszámai 2021-2023 között évi 1600-1700 eset, 2024-ben 2492 eset; miközben ugrásszerűen csökkent a „járművezető egyéb hibája” okcsoport eseteinek száma), így a jövőbeli elemzések során érdemes 2024-től új idősorokat indítani.

Jelen cikkben a baleseti okcsoportok alakulásának vizsgálatakor ezért saját korábbi szűréseink és elemzéseink eredményéből indultunk ki. Míg korábban hosszú éveken keresztül a három leggyakoribb baleseti okcsoport aránya csak kis mértékben módosult (a „sebesség nem megfelelő alkalmazása” 30% körüli, az „elsőbbesség meg nem adása” és az „irányváltoztatási, haladási és bekanyarodási hibák” 25-25% körüli aránya volt jellemző); addig 2024-től kezdődően az egyes baleseti okok átsorolásai miatt az „elsőbbesség meg nem adása” válik a vezető baleseti okcsoporttá, míg drasztikusan csökkent a megnyírbált „haladás és bekanyarodás szabályainak megszegése” okcsoportba tartozó esetek száma. Fentiek tükrében máris másképp értelmezhető a korábban hivatkozott bulvárcikk címe, mely szerint „már nem a gyorsajtás okozza a legtöbb közúti balesetet”.

A bemutatott, leggyakoribb okcsoportokat érintő változásokon túl természetesen a további okcsoportok és okok esetén is számos átnevezés, összevonás, régi baleseti okok kivezetése és új okok bevezetése történt (például a „jármű hibája” okcsoporton belüli korábbi 14 különféle baleseti ok összevonásra került egyetlen mezőbe „a jármű hirtelen fellépő, előre nem látható műszaki hibája” megnevezéssel), ezek további részletezése nem képezi jelen cikk tárgyát; ugyanakkor jól rávilágít a régi és új kódolás egymásnak való megfeleltetésével kapcsolatos nehézségekre.

- A baleset mögöttes oka

Míg eddig a balesetek kapcsán kizárólag egyetlen ok, az elsődleges baleseti ok volt rögzíthető, az új rendszerben létrejött egy új mező, „a baleset mögöttes oka”, ahol a balesethez hozzájáruló további tényező vált megadhatóvá:

- figyelmetlenség,
- elalvás vezetés közben,
- rosszzullét,
- ittas vagy bódult állapot,
- a jármű műszaki hibája,
- közlekedési szabályok nem ismerete,
- időjárás, látási és útviszonyok nem megfelelő értékelése,
- elektronikai eszköz használata (pl: mobil rádiótelefon, navigáció, media player),
- járművezető zavarása, figyelmének elvonása,
- közúti jelzés korlátozott észlelhetősége,
- nem merült fel mögöttes ok,
- nem áll rendelkezésre adat.

A módosítás jelentősen növeli a baleseti elemzés lehetőségeit, az elsődleges okon túl további hozzájáruló tényezők szerepének vizsgálatát teszi lehetővé 2024-től kezdődően. Technikai újítás, hogy az adatmező kapcsán egyetlen balesethez ebben a mezőben egyszerre több kód is rögzíthető (korábban ilyen adatmező nem létezett). Ez nyilvánvalóan nehezíti az adatok feldolgozását, ugyanakkor több részletinformáció rögzítését támogatja.

- A baleseti kockázatot növelő tényező

Az előző újításhoz hasonlóan a balesetek kialakulásához vezető komplex folyamat mélyebb megértésére szolgálhat az új rendszerben létrehozott, „a baleseti kockázatot növelő tényező” mező, amely az alábbi értékkészlettel került bevezetésre:

- nem megfelelő sebesség megválasztása,
- előzés szabályainak megsértése,
- irányjelzés elmulasztása vagy félrevezető irányjelzés,
- ittas vagy bódult állapot,
- fényvisszaverő ruházat használatának elmulasztása, amennyiben jogszabály kötelezte,
- figyelmetlenség,
- vezetéstechnikai hiba,
- a jármű kivilágítására vonatkozó szabály megsértése,
- közúti jelzés korlátozott észlelhetősége,
- nem merült fel ilyen tényező.

A „baleset mögöttes okához” hasonlóan ebben a mezőben is egyszerre több érték rögzíthető. Ennek tükrében nehezen értelmezhető, hogy az értékkészlet elsődleges és mögöttes baleseti okokkal történő átfedései (pl. ittas vagy bódult állapot, nem megfelelő sebesség megválasztása) milyen célt szolgáltak, és miért nem egy közös mezőben kerültek kezelésre a mögöttes okok és kockázatot növelő tényezők, egyesített értékkészlettel. Érdekes megfigyelni azt is, hogy a felsorolt tényezők jelentős túlsúlyban az emberi hibákra koncentráltak, az infrastruktúra kapcsán csak a jelzések észlelhetősége merült fel.

2. 1. 2. Változások a „Résztevők” adattábla mezői kapcsán

A megújított adatkódolási rendszerben a baleseti részttevők kapcsán rögzíthető adatok körében is történtek módosítások. Itt fontos ismét megjegyezni, hogy résztvevőn a baleseti adatkódolás szerint a balesetben érintett járműveket kell érteni, a konkrétan érintett személyek adatai nem a részttevők, hanem a sérültek táblában azonosítottak.

- Új járműfajták

Alapvető módosításként bővültek a részttevők esetén a „jármű fajtája” mezőben megadható opciók, az alábbiak szerint:

- a „különleges gépkocsi” opció megszűnt, helyette bevezetésre került a „megkülönböztető jelzést használó jármű”,
- bevezetésre került az „iskolabusz” opció,
- a „kerékpár” opció megszűnt, helyette bevezetésre kerültek a „kerékpár, emberi erővel hajtott” és az „elektromos rásegítésű kerékpár” válaszlehetőségek,
- bevezetésre kerültek a „mezőgazdasági vontató”, a „lassú jármű” és a „pótkocsi” opciók,
- bevezetésre kerültek a „kis teljesítményű motoros roller” és „nagy teljesítményű motoros roller” opciók – itt megjegyeznénk, hogy a hazai szabályozás ezeket a fogalmakat még nem definiálja, tudomásunk szerint a rendőrség egy korábbi szabályozási koncepció szerint kiadott belső utasításban meghatározott definíció alapján kategorizálja ezeket az eszközöket.
- kivezetésre kerültek a „gyalogos”, „utas” és „állat” opciók.

Az utolsóként említett módosítás vélhetően a korábbi anomáliák és párhuzamosságok megszüntetésére irányult: a módosítás előtt a gyalogosok adatai a „Résztevők” és a „Sérültek” táblában is megjelentek különböző aspektusokból. Ennek szellemében történt további módosítás, hogy a „nem jármű” opció kikerült a „jármű mozgása” és a járművek haladási irányával kapcsolatos mezőkből.

- Új jármű gyártmányok

A korábbi lista bővítésre került az azóta megjelent új jármű gyártmányokkal (pl. Tesla, Vauxhall).

- Jármű mozgása

A hivatkozott mező értékkészlete bővítésre és pontosításra került, a „várakozik kanyarodásra” opciót felváltották a „forgalmi okból áll”, a „parkoló” és a „lassító” válaszlehetőségek.

2. 1. 3. Változások a „Sérültek” adattábla mezői kapcsán

Szintén több változással érintettek a „Sérültek” adattáblában rögzítendő, a balesetben résztvevő személyekkel kapcsolatos adatok.

- Motoros közlekedési eszközzel közlekedő gyalogosok megkülönböztetése

Míg korábban az ilyen eszközzel közlekedőket is csak gyalogosként lehetett azonosítani az adatbázisban, 2024. január 1-től kezdődően a „forgalomban betöltött szerepe” mező értékkészletének bővülése miatt külön rögzíthetővé váltak azon gyalogosok, akik egyéb motoros közlekedési eszközzel (pl. e-egykerekű (monowheel), e-gördeszka, hoverboard, segway) közlekedtek a baleset során.

- Állampolgárság

Az ORFK már korábban frissítette és bővítette az idők során változó nemzetközi viszonyoknak megfelelően az állampolgárság lehetséges értékkészletét (pl. megjelent Bosznia-Hercegovina, Montenegró, rengeteg Európán kívüli ország stb.), amelyre 2024-től kezdődően a WEB-BAL rendszer is felkészítésre került.

- Biztonsági eszközök használata

Finomításra és bővítésre került a balesetben résztvevő személyek biztonsági eszközök használatával kapcsolatban rögzíthető információk köre. Korábban a biztonsági öv, a bukósisak, és a gyermekbiztonsági rendszer használata vagy nem használata volt rögzíthető, emellett egy összevontan értelmezhető „jogszabály nem kötelezte” válaszlehetőség létezett (összesen 7 opció). A lehetséges esetek az új kódolási rendszerben szofisztikáltabban szétválaszthatók, a „jogszabály nem kötelezte” opciót az alábbi válaszlehetőségek váltották fel:

- biztonsági öv használatára jogszabály nem kötelezte,
- biztonsági öv használata nem állapítható meg,
- bukósisak használata nem állapítható meg,
- gyermekbiztonsági rendszer használata nem állapítható meg,
- gyermekbiztonsági rendszer használatára jogszabály nem kötelezte.

Tehát a jogszabályi kötelezettségek fennállása már eszközönként is vizsgálható (leszámítva a bukósisak viselését, ami valamilyen kimaradt a rendszerből, pedig a kerékpárosok esetén jelenleg is esetfüggő, mikor kötelező a viselése, mikor nem – a várható KRESZ módosítások pedig lehetséges, hogy életkorhoz is kötik majd ezt a szabályt), illetve rögzíthetővé váltak azok az esetek, amikor az eszközök használata a baleset vizsgálata során utólag már nem állapítható meg.

Ezek mellett a mezővel kapcsolatban újítás, hogy az új rendszerben a fényvisszavető mellény használatára vonatkozó információ is rögzíthetővé vált:

- fényvisszavető mellényt használta,
- fényvisszavető mellényt nem használta.

Nem feltétlenül jól átgondolt a módosítás. Mivel ebben az adatmezőben csak egy opciót rögzíthet az adatfelvevő, a fényvisszavető mellényvel kapcsolatos szempontokat inkább másik mezőben lenne célszerű kezelni (egy kerékpáros vagy segédmotoros-kerékpáros esetében

például lehetne releváns információ a mellény és a bukósisak használata is).

Érdekes felvetés például az is, hogy vajon egy sérült kerékpáros vagy gyalogos esetében a „biztonsági öv használatára jogszabály nem kötelezte” opciót be kell-e jelölni az adatokat felvevőnek. Valószínűleg a gyakorlat sem egységes jelenleg, 2024-ben például 2141 sérült gyalogos közül 1016 esetében van rögzítve ez az opció. Miközben az emberi erővel hajtott kerékpárral balesetet okozó sérültek közül 2024-ben például 143 főnél van rögzítve, hogy „bukósisakot használta”, 390 főnél az, hogy „bukósisakot nem használta”, 107 főnél a „bukósisak használata nem állapítható meg” opció, 444 főnél pedig az, hogy „biztonsági öv használatára jogszabály nem kötelezte”. A példa célja csupán az adatkódolási rendszerrel kapcsolatos kérdések felvetése, a baleseti adatok hibáinak bemutatása, értékelése (ilyen érdekesség például, hogy az adatbázis szerint 2024-ben 20 balesetet okozó kerékpáros használt biztonsági övet) nem képezi jelen cikk tárgyát, ahogyan azt is el kell fogadni, hogy az adatok kitöltése során óhatatlanul is történhetnek hibák.

3. HELYZETÉRTÉKELÉS

Az adatkódolási rendszerben történt változások bemutatását követően rövid elemzést készítettünk a hazai közúti baleseti helyzet alakulása kapcsán. Az elemzés természetesen nem teljes körű, az alapvető adatok bemutatásán túl célunk kifejezetten a kódolási rendszer módosításával érintett fontosabb részterületek vizsgálata volt.

3.1. A baleset- és sérültszámok alakulása Magyarországon

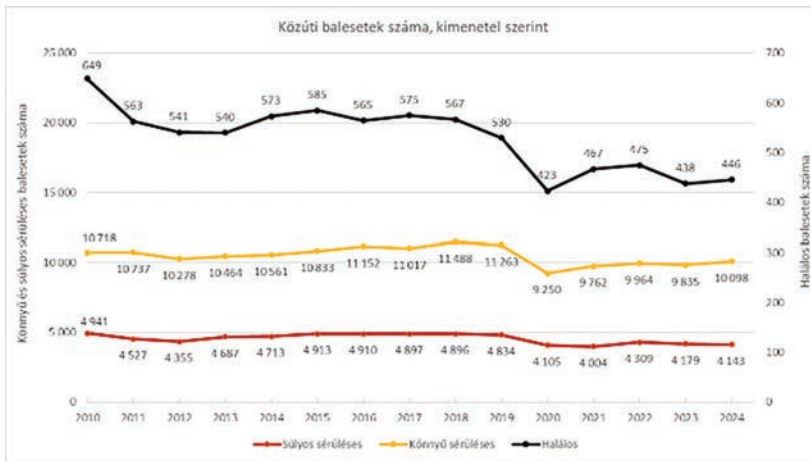
Az 1. ábra és a 2. ábra a Magyarországon, 2010 és 2024 között történt személyes sérülések közötti balesetek, illetve azok során megsérültek, meghaltak abszolút számát és fajlagos értékeit ismerteti.

A kiugróan kedvezőtlen 2010. évi adatokhoz képest 2012-ig javult a közlekedésbiztonsági helyzet, majd a baleset- és sérültszámokat

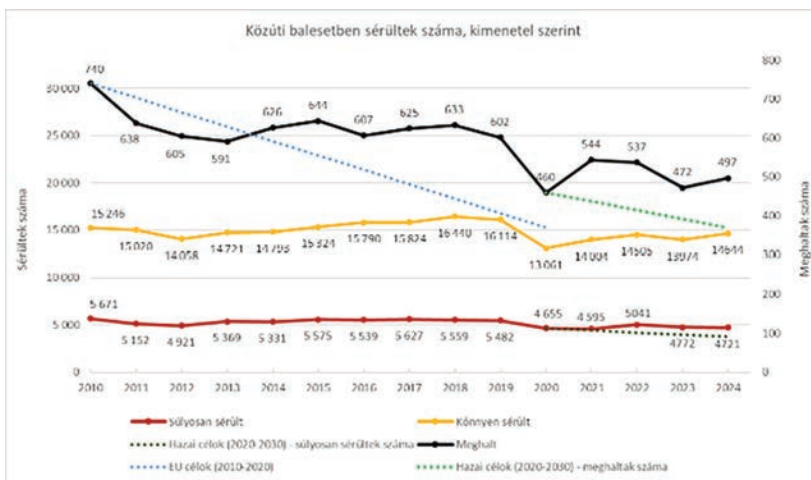
folyamatos növekedés jellemezte 2018-ig, ami 2019-ben megtorpant. A kimenetel szerinti bontás alapján megállapítható, hogy a kedvezőtlen időszakban elsősorban a könnyű sérülések száma növekedett. A halálos balesetek száma 2015 óta, a súlyos sérülések száma 2016 óta fokozatosan csökken.

A 2019-es év minden kimenetel szerint kedvezően alakult az előző, 2018-as évhez viszonyítva. Ezt követően, 2020-ban az abszolút balesetszámok tekintetében jelentős, ugrásszerű

csökkenést figyelhettünk meg: 2019-hez képest a halálos balesetek száma 21%-kal, a súlyos sérülések száma 15%-kal, a könnyű sérülések eseté pedig 18%-kal esett vissza. Kutatások alapján a csökkenés nagy részben a pandémiás időszak következménye volt, ugyanis az elrendelt korlátozó intézkedések, a kijárási tilalom, a sok esetben bevezetett otthoni munkavégzés, távoktatás hatására jelentősen csökkent a közúti forgalom, ami szorosan összefügg a balesetek számának alakulásával.



1. ábra: Közúti balesetek számának alakulása Magyarországon, 2010-2024 (Forrás: saját szerkesztés)



2. ábra: Közúti balesetben elhunytak és megsérültek számának alakulása Magyarországon, 2010-2024 (Forrás: saját szerkesztés)

Jelen évtizedben vegyes képet figyelhetünk meg. Az jól látszik, hogy a pandémiával erősen érintett 2020. év után egy kisebb mértékű növekedés („visszaugrás”) történt az esetszámokat illetően. Ugyanakkor sem a balesetek, sem a sérültek száma nem emelkedett vissza a 2019. évi szintig, annak ellenére, hogy a közúti futásteljesítmény folyamatosan nő. Ez egyrészt kedvező, ugyanakkor az is látszik, hogy 2021-2024 között a baleseti és sérültszámok hol csökkenést, hol emelkedést mutatnak, miközben a 2020-2030-ra kitűzött célok (a közúti baleseti halottak és súlyosan sérültek számainak felezése) elkezdtek távolodni a ténylegesen tapasztalt értékektől.

A 2023. évet jellemző kedvező irányú elmozdulás a 2024. évi adatok alapján nem tudott tartóssá válni. 2024-ben a megelőző évhez képest körülbelül 5%-kal nőtt a balesetben elhunytak és könnyen sérültek száma is (a súlyos sérültek száma 1%-kal csökkent). Érdemes megemlíteni, hogy Európai Unió szinten a hazai közlekedésbiztonság szintje a rangsor hátsó felében helyezkedik el, a hazai mortalitás (közúti balesetben elhunytak millió lakosra vetített száma) 51,9-es értékkel jócskán meghaladta az EU átlagát (45) 2024-ben.

3. 2. A személy sérüléses közúti balesetekhez kapcsolódó nemzetgazdasági hatások

A személy sérüléses közúti balesetek a személyes és társadalmi hatásokon túl nemzetgazdasági veszteséget is jelentenek az állam számára. A Közlekedéstudományi Intézet által a baleseti sérülési veszteségek kapcsán meghatározott értékek (Közlekedéstudományi Intézet, 2024b) alapján a 2024. évi közúti balesetek sérültjeihez kapcsolódó veszteségérték körülbelül 971,3 Mrd Ft értékre rúg, ami (a várható adatok alapján) a hazai GDP valamivel több, mint 1%-ának megfelelő összeg.

3. 3. A személy sérüléses balesetek kialakulásának okai

3. 3. 1. A balesetek elsődleges okcsoportjai

Az elsődleges baleseti okcsoportok 2023-ig évtizedek óta változatlanok voltak: a balesetek körülbelül harmada a nem megfelelő sebességválasztásra, kb. 25-25%-a pedig az elsőbbségadás elmulasztására, illetve az irányváltoztatási, haladási, bekanyarodási hibákra (pl. követési távolság be nem tartása, forgalom akadályozása, bekanyarodás közbeni hibák stb.) volt visszavezethető (3. ábra).

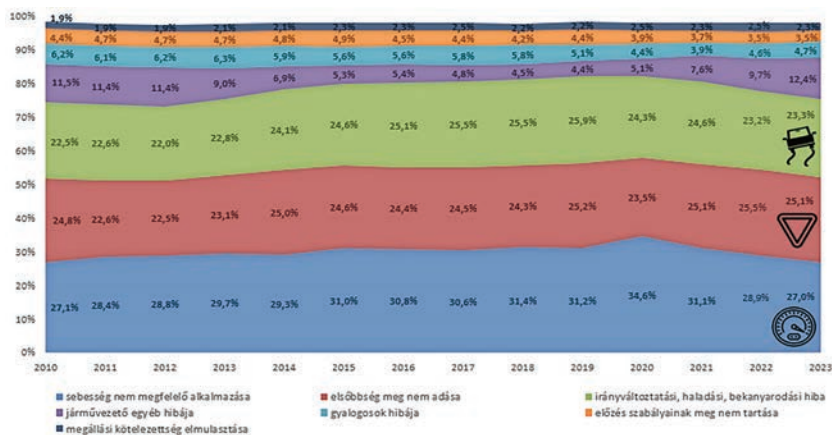
Az 0 alfejezetben bemutatott adatkódolási változtatások értelmében a baleseti okcsoportok átnevezésre, az okcsoportokba tartozó baleseti okok egy része pedig átcsoportosításra került. Ezt követően a 2024. évben a leggyakoribb elsődleges okcsoportok megoszlása az alábbi:

- elsőbbség meg nem adása: 34,8%,
- nem megfelelő sebesség választása: 27,2%,
- haladás és bekanyarodás szabályainak megszegése: 17%,
- a járművezető egyéb hibája: 8,8%,
- előzés szabályainak megsértése: 4,3%,
- gyalogosok hibája: 3,9%.

Tekintettel arra, hogy a korábbiakban részletezték szerint a baleseti okok átkódolásának a 2024. év előtti adatokon történő utólagos értelmezése és okcsoportonkénti összegzése problémássá vált, ezek a 2024-es adatok szolgálhatnak majd a jövőben a trendek értékelésének báziséveként.

3. 3. 2. A balesetek mögöttes okai és a baleseti kockázatot növelő tényezők

Az elsődleges baleseti okok és okcsoportok rögzítésén túl 2024.01.01 óta a baleset bekövetkeztéhez hozzájáruló további tényezők is rögzíthetők. A két erre szolgáló mező a „baleset mögöttes oka” és a „baleseti kockázatot növelő tényező”, amely mezőkben a korábbi gyakorlattól eltérően egyszerre több érték is rögzíthető egy-egy baleset során. A mezők



3. ábra: A leggyakoribb baleseti okcsoportok megoszlása 2010-2023 között (Forrás: saját szerkesztés)

értékkészleteinek kialakítása az ORFK által törvényt, a 2024. évi baleseti adatok kapcsán már vizsgálhatók a rögzített értékek.

Tekintettel arra, hogy a „baleset mögöttes oka” esetén a „nem merült fel mögöttes ok”, illetve a „nem áll rendelkezésre adat” opciók is elérhetők, a „baleseti kockázatot növelő tényező” esetén pedig rögzíthető a „nem merült fel ilyen tényező” opció, feltételezhető, hogy a mezőknek a többi mezőhöz hasonlóan minden baleset esetén tartalmazniuk kellene valamilyen adatot. A 2024. évi adatok vizsgálata alapján azonban azt tapasztaltuk, hogy a „baleset mögöttes oka” mező esetén 12 706 kód, a „baleseti kockázatot növelő tényező” mező esetén 11 052 kód került rögzítésre, miközben ebben az évben összesen 14 697 baleset van nyilvántartva a WEB-BAL adatbázisában. Ez azt jelenti, hogy a két mező kitöltöttségi aránya legfeljebb 86,5%, illetve 75,2% - valójában vélhetően alacsonyabb, hisz lehetnek olyan balesetek, amelyekhez ezekben az adatmezőkben több, mint egy kód volt rögzítve.

A kitöltött balesetek esetén a mögöttes okok és kockázatot növelő tényezők megoszlásait az 1. táblázatban összegeztük.

A táblázat adataiból látható, hogy a mögöttes okok közül a figyelmetlenség volt a leggyakrabban rögzített tényező (50,6%), ezen kívül az időjárás, látási és útviszonyok nem megfelelő

értékelése, valamint az ittas vagy bódult állapot volt jelen a balesetek legalább 2%-ánál.

A baleseti kockázatot növelő tényezők közül szintén a figyelmetlenség (12%) emelkedett ki, a nem megfelelő sebesség megválasztása (3%) és a vezetéstechnikai hiba (2,8%) részaránya volt még 2% felett.

Érdekességképpen megvizsgáltuk, hogyan kerülnek rögzítésre ezek a tényezők az elsődleges baleseti okokkal összefüggésben, annak érdekében, hogy értékelhessük a jelenlegi adatkitöltési gyakorlatot. A rendőrség kitöltéssel kapcsolatos belső utasításait nem ismerjük, azonban előzetesen azt feltételeznénk, hogy a mögöttes okok és kockázatot növelő tényezők az elsődlegesen rögzített baleseti okon, okcsoporton kívüli, további hozzájáruló tényezők azonosítására hivatottak. Ennek ellenére azt tapasztaltuk, hogy azon 436 db baleset esetén, ahol a baleset kockázatot növelő tényezőként a „nem megfelelő sebesség megválasztása” rögzítésre került, 303 esetben a baleset elsődleges okcsoportja a „nem megfelelő sebesség választása” volt. Hasonló megfigyelés, hogy 81 balesetnél az „előzés szabályainak megsértése” az egyik kockázatot növelő tényező, ebből 56 esetben az „előzés szabályainak megsértése” az elsődleges baleseti okcsoport is. Mindezek különös figyelmet és körültekintést igényelnek a jövőbeli elemzések során a torzítások elkerülése érdekében.

A balesetek mögöttes okai	2024. év	A baleseti kockázatot növelő tényezők	2024. év
figyelmetlenség	50,6%	nem megfelelő sebesség megválasztása	3%
elalvás vezetés közben	1,9%	előzés szabályainak megsértése	0,6%
rosszullét	1,2%	irányjelzés elmulasztása vagy félrevezető irányjelzés	0,1%
ittas vagy bódult állapot	4,6%	ittas vagy bódult állapot	1,3%
a jármű műszaki hibája	0,3%	fényvisszaverő ruházat használatának elmulasztása, amennyiben jogszabály kötelezte	0,2%
közlekedési szabályok nem ismerete	1,4%	figyelmetlenség	12,1%
időjárási-, látási- és útviszonyok nem megfelelő értékelése	7,4%	vezetéstechnikai hiba	2,8%
elektronikai eszköz használata (pl.: mobil rádiótelefon, navigáció, media player)	0,1%	a jármű kivilágítására vonatkozó szabály megsértése	0,2%
járművezető zavarása, figyelmének elvonása	0,1%	közúti jelzés korlátozott észlelhetősége	0%
közúti jelzés korlátozott észlelhetősége	0%	nem merült fel ilyen tényező	55%
nem merült fel mögöttes ok	10,3%	kitöltetlen	24,8%
nem áll rendelkezésre adat	8,3%		
kitöltetlen	13,5%		

1. táblázat: Balesetek mögöttes okai és a baleseti kockázatot növelő tényezők arányai 2024-ben
(Forrás: saját szerkesztés)

Összességében a feltárt tapasztalatok alapján a két adatmező felülvizsgálatát javasoljuk:

- egyrészt szükséges lenne az adatmezők kitöltöttségi arányának 100%-ra növelése (tekintettel arra, hogy ha nem merül fel mögöttes ok vagy kockázati tényező, az jelezhető az értékkészletben – a 2025. évi előzetes adatok alapján e tekintetben érezhető javulás,
- javasoljuk felülvizsgálni az adatmezők lehetséges értékkészleteit (a jelenlegi közel sem tűnik teljes körűnek, néhol átfedés van, néhol pedig hiányzik az átfedés az elsődleges baleseti okcsoportok, a mögöttes okok és a baleseti kockázatot növelő tényezők között,
- javasolt felülvizsgálni, hogy szükség van-e a két adatmező külön történő kezelésére annak fényében, hogy esetükben egyetlen balesethez több érték is rögzíthető,
- az adatkódolás kapcsán egyértelműsíteni kell, hogy az új adatmezők az elsődleges okon kívüli egyéb balesethez hozzájáruló

körülmények rögzítésére szolgálnak, tehát a mindenkori adatrögzítők szemléletét is egységesíteni kell (ez különösen azon opciók esetén igényel figyelmet, amelyek valamely másik adatmezővel átfedésben vannak – pl. az elsődleges baleseti okokkal, ittassággal)

3. 4. Elektromos közlekedési eszközzel közlekedők csoportjai

A rövid baleseti kitekintés során területi korlátok miatt az összes új mezőt, értéket nem volt lehetőségünk részleteiben is vizsgálni, előzetesen azonban érdekes újításnak tűnt a gyalogosok közül az elektromos eszközzel közlekedők megkülönböztetése, illetve a járműfajták között az elektromos rásegítésű kerékpárok, illetve a kis és nagy teljesítményű motoros rollerek azonosítása. A 2. táblázatban az ezen közlekedési eszközökön sérültek számait tüntettük fel. Nagy lehetőség rejlik ezekben a kategóriákban, hiszen

2024. év

		meghalt	súlyosan sérült	könnyen sérült
kerékpár, emberi erővel hajtott	okozó	21	342	718
	részes	23	392	886
	össz.	44	734	1604
elektromos rásegítésű kerékpár	okozó	2	37	78
	részes	1	58	110
	össz.	3	95	188
kis teljesítményű motoros roller	okozó	1	41	35
	részes	1	24	25
	össz.	2	65	60
nagy teljesítményű motoros roller	okozó	1	83	156
	részes	0	25	100
	össz.	1	108	256
e-gyalogos, egyéb motoros közlekedési eszközzel	okozó	0	0	0
	részes	0	1	5
	össz.	0	1	5

2. táblázat: Különböző elektromos eszközön megsérültek számai 2024-ben (Forrás: saját szerkesztés)

a korábbi gyakorlat szerint minden mikromobilitási eszközt használó vagy gyalogosként, vagy kerékpárosként, esetleg segédmotoros kerékpárosként volt rögzítve, az adatfelvevő egyéni elbírálása alapján.

A 2. táblázat szemléltetési célból a hagyományos kerékpáron sérültek számát is feltünteti. Jól látszik, hogy 2024-ben már komoly számosságot tett ki az elektromos rásegítésű kerékpáron sérültek száma is (összesen 286 fő), de a kis és nagy teljesítményű rolleren sérültek száma (127, illetve 365 fő) is hasonló nagyságrendű (ezzel ellentétben az egyéb motoros eszközzel – pl. segway, hoverboard – történő sérülések száma 10 alatti). Érdeemes megemlíteni, hogy ezen számadatok a tényleges személyes sérülések eseteknek vélhetően csak kis hányadát szemléltetik, korábbi kutatásaink alapján a kerékpáros közúti sérültek több, mint 90%-a nem kerül be a baleseti adatbázisba (Pauer, G., Krizsik, N., Szigeti, S., 2023).

4. KONKLÚZIÓ

A kutatásunk elsődleges célja a hazai közúti közlekedésbiztonság aktuális helyzetének bemutatása volt. Jelen cikkben külön hangsúlyt fektettünk a személyes sérülések közúti baleseti adatok kódolásában 2024-től bevezetett módosítások bemutatására.

Az elemzés rávilágított arra, hogy bár az új rendszer lehetőséget nyújt a balesetek mélyebb megértésére, a bevezetés módja – különösen a nyilvánosság és az adattörténeti összevethetőség hiánya – komoly kihívásokat jelent a hosszú távú adatelemzések és trendvizsgálatok szempontjából. A kutatás során feltárt ellentmondások és anomáliák – például az elsődleges baleseti okcsoportok átsorolása vagy az új mezők értékkészleteinek áttekinthetetlen összeállítása és hiányos kitöltése – rámutatnak az adatrögzítési gyakorlat további felülvizsgálatának szükségességére. Az első tapasztalatok óvatosságra intenek a jövőbeni kódolási és értékkészletbeli változtatások kapcsán, hiszen egy alapvetően koherens, több évtizedre visszatekintő adatbázis folytonossága a tét. A folyamatos felülvizsgálat

és javítások ugyanakkor szükségszerűek, érdekes azt az adatokat kezelő és használó szakmai körökben történő egyeztetések mentén folytatni.

Összességében megállapítható, hogy a megfelelően strukturált és következetesen alkalmazott baleseti adatgyűjtés elengedhetetlen feltétele a közlekedési beruházások megalapozásának és a közlekedésbiztonsági célkitűzések nyomon követésének.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] 58/2012. (X. 31.) NFM rendelet a közúti közlekedés biztonságát és környezetvédelmét szolgáló kutatási, fejlesztési és koordinációs feladatok végrehajtására kijelölt szervezetről
- [2] 133/2022. (IV.7.) Korm. rendelet a közúti infrastruktúra közlekedésbiztonsági kezeléséről
- [3] Dr. Holló P., Zsigmond O. (2005) Emelt közúti sebességhatárok közlekedésbiztonsági hatásvizsgálata idősorok elemzésével, Közlekedéstudományi Szemle, 55(3), pp 90-95
- [4] Európai Bizottság (2018) Europe on the Move – Sustainable Mobility for Europe: safe, connected and clean, COM (2018) 293 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018D0293>
- [5] Európai Bizottság (2020) EU Road Safety Policy Framework 2021–2030: Next steps towards “Vision Zero”. URL: <https://data.europa.eu/doi/10.2832/391271>
- [6] Európai Unió (2017) Valletta Declaration on Road Safety, Valletta, Málta
- [7] KTI Közlekedéstudományi Intézet Non-profit Kft. (2024a) Országos közúti közlekedésbiztonsági helyzetértékelés készítése – 2023. év Közlekedésbiztonsági Kutatóközpont, témavezető: Dr. Pauer Gábor
- [8] KTI Közlekedéstudományi Intézet Non-profit Kft. (2024b) Baleseti veszteségérték számítás, Közlekedésbiztonsági Kutatóközpont, témavezető: Krizsik Nóra
- [9] Magyarország Kormánya (2023) Országos Közúti Közlekedésbiztonsági Akcióprogram 2023–2025. Építési és Közlekedési Minisztérium.
- [10] Papadimitriou, E., Yannis, G. (2013) Is road safety management linked to road safety performance? Accident Analysis & Prevention, 59, pp. 593-603. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.07.015>
- [11] Pauer, G., Krizsik, N., Szigeti, S. (2023). Estimating the underreporting rate of injured cyclists. Periodica Polytechnica Civil Engineering, 67(2), pp. 619-627. DOI: <https://doi.org/10.3311/PPci.19429>
- [12] Pauer, G., Szigeti, S., Sipos, T., Szabó, Z. (2025) Exploring factors affecting traffic safety: Insights from a Hungarian case study. European Transport Studies, 2, 100031. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ets2025.100031>
- [13] Holló P. (2016) Gyermekes közúti biztonság hazánkban, Közlekedéstudományi Szemle, 65(5) pp. 62-70
- [14] Rojo, M., Gonzalo-Orden, H., Linares, A., dell’Olio, L. (2016) Effects of economic recession on road safety indexes. Transportation research procedia, 18, 80-87. DOI: <https://10.1016/j.trpro.2016.12.011>
- [15] World Health Organization (2023) Global Status Report on Road Safety



Updated Accident Database – Recent Changes in Road Traffic Accident Data Coding

Keywords: road safety; road accident; accident data; time series analysis; data coding

Given the modification of the road accident data recording system from 1 January 2024, the aim of our analysis is to present the related changes. The changes have not previously received publicity, so this article can provide useful support for professionals working in the field of road safety. Proper analysis of road safety data can be used for the efficient use of road safety resources, and for planning interventions, training, and developments.

Támogatóink



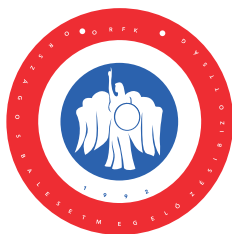
ÉPÍTÉSI ÉS KÖZLEKEDÉSI
MINISZTERIUM



STADLER

Stadler Trains Magyarország Kft.

FÜMTERV



 **HungaroControl**
Magyar Légiforgalmi Szolgálat

