



Széchenyi István Egyetem Közlekedési Tanszék
&
Közlekedéstudományi Egyesület
&
Magyar Közlekedéstudományi és Logisztikai Intézet
szervezésében

Szerkesztők:

Dr. Horváth Balázs
Dr. Henézi Diána
Döbrentei Balázs
(Széchenyi István Egyetem)

A kiadványban szereplő cikkeket lektorálták:

Dr. Borsos Attila
Dr. Henézi Diána
Dr. Horváth Richárd
Dr. Jóna László
Dr. Lévai Zsolt
Dr. Makó Emese
Dr. Miletics Dániel
Dr. Pauer Gábor
Dr. Winkler Ágoston

ISBN 978-615-6443-42-7



KTI
Alapítva - Since 1938

Magyar
Közlekedéstudományi
és Logisztikai Intézet



Köszöntő

A Széchenyi István Egyetem, mint az egykori Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola jogutódja, mindig is nagy hangsúlyt fektetett a közlekedéssel kapcsolatos ismeretek oktatására és kutatására. Napjainkban ezen ismeretek között egyre nagyobb hangsúlyt kap a biztonság kérdése, legyen az a közlekedési rendszerek fizikai, de akár kibertérben értendő biztonsága. Nagy öröm ezért a Széchenyi István Egyetem Közlekedési Tanszék részére, hogy a Közlekedéstudományi Egyesülettel karöltve immár harmadik alkalommal rendezheti meg a Közlekedésbiztonsági Konferenciát. A rendezvény programját áttekintve jó látni, hogy a pályajármű-ember hármass mindegyike, és a közlekedési alágazatok többsége megjelenik az előadások között. Általában egy konferencia jó alkalom új ismeretek szerzésére, szakmai kapcsolatok elmélyítésére, reméljük ez most sem lesz másképp, ehhez kívánok hasznos találkozókat, jó beszélgetéseket!

Győr, 2025. szeptember 18.

Dr. habil. Horváth Balázs
tanszékvezető

Tartalomjegyzék

A hazai közúti közlekedésbiztonság alakulása és a baleseti adatok változásai / The Development of Road Safety and Changes in Accident Data in Hungary	2
A közlekedési balesetekkel összefüggésbe hozható mentális következmények kezelése / Managing the mental consequences associated with traffic accidents	14
A közúti áruforgalom mennyiségi átrendeződése és a közlekedésbiztonság alakulása a 103 sz. főút kijelölése kapcsán / The quantitative reorganization of road freight traffic and the development of road safety in connection with the designation of main road 103	23
A közúti balesetek területi és társadalmi összefüggései / Spatial and social correlations of road accidents	36
A vasúti közlekedésbiztonság oktatásának időszerű kérdései / Current issues in railway safety education	48
Az intelligens gyalogátkelőhelyek megítélése / Public perception of intelligent pedestrian crossings.	56
Az országos közúthálózat szintbeni vasúti átjáróiban történt balesetek elemzése az átjáró kiépítése és a biztosítás módja szerint (2019-2022) / Analysis of Accidents at Railway Level Crossings on the National Road Network by Crossing Design and Control Type (2019–2022)	68
Baleseti és forgalmi trendek az országos közúthálózaton 2002-2023 / Trends in accidents and traffic on the national road network 2002-2023.....	83
Biztonsági kultúra a vasúti közlekedésben / Safety culture in railway transport	89
Factors affecting cyclists' perception of safety: Does autonomous vehicles' market penetration rate matter?.....	98
Generációk szerepe a vasúti járműkarbantartó személyzet biztosításában / The role of generations in providing railway vehicle maintenance personnel	107
Gyermekek és fiatalok közlekedési tudásának elemzése / Assessment of children's and young people's road safety knowledge.....	120
Hálózati szintű közlekedésbiztonsági felmérés végzése (reaktív módszertan) a 4. számú főútvonalon / Implementation of a Network-Wide Road Safety Assessment (reactive method) on Main Road No. 4	130
Iskolautcák kialakítása a közlekedésbiztonság és az aktív mobilitás támogatására / School streets promoting safe and active mobility	140
Járművezetői egészségi alkalmassági vizsgálatok objektív döntéstámogató eszközeinek fejlesztése / Development of objective decision-support tools for driver medical fitness assessments.....	149
Közlekedésbiztonság örökkön örökké / Traffic Safety forever and ever	161
Lakott területen kívül felfestett kerékpáros átvezetések biztonsága (2020-2024) / Safety of painted bicycle crossings outside populated areas (2020-2024)	166
Új ötletek, innovatív módszerek, eszközök felhasználása, a „jó gyakorlatok” megjelenítése a balesetmegelőzési tevékenységben / New ideas, innovative methods, use of tools, presentation of "good practices" in accident prevention activities	181
Vasútbiztonság: fókuszban a jelzés / Railway safety: focus on signaling.....	187
Mellékletek.....	197

A hazai közúti közlekedésbiztonság alakulása és a baleseti adatok változásai / The Development of Road Safety and Changes in Accident Data in Hungary

Dr. Pauer Gábor¹ – Berta Tamás² – Szigeti Szilárd³ – Mocsári Attila⁴

^{1,2,3}Közlekedéstudományi Intézet

¹pauer.gabor@kti.hu

²berta.tamas@kti.hu

³szigeti.szilard@kti.hu

⁴Magyar Közút Nonprofit Zrt.

⁴mocsari.attila@kozut.hu

Kivonat: A cikk célja az aktuális magyarországi közúti közlekedésbiztonság helyzet feltáró értékelése. Az elemzés a személyesérüléses közúti baleseti adatok vizsgálatán alapul. Tekintettel a baleseti adatrögzítés rendszerének 2024. január 1-jétől történt módosítására, az elemzés során kiemelt figyelmet fordítunk a változások bemutatására. Az adatfelvételi rendszer módosításával a korábbi idősorok megszakadhatnak, ugyanakkor a bővülő adatfelvétel a jövőben új szempontok elemzésbe vonásának lehetőségét is biztosítja. Az idősoros baleseti adatok vizsgálatával bemutatásra kerülnek az alapvető közúti közlekedésbiztonsági trendek, az adatok részletesebb elemzése során pedig kifejezetten az adatfelvétel kapcsán jelentős módosításon átesett tényezőkre fordítjuk a figyelmet. Mivel az adatfelvételben történt változtatások korábban nem kaptak publicitást, jelen cikk hasznos támogatást nyújthat a közlekedésbiztonsági adatelemzést végző kutatók, mérnökök, tervezők számára. A közlekedésbiztonsági adatok megfelelő elemzése a közlekedésbiztonsági források hatékony felhasználásához, beavatkozások, képzések, fejlesztések tervezéséhez használható fel.

Abstract: The aim of this article is to provide an exploratory assessment of the current state of road safety in Hungary. The analysis is based on the examination of personal injury road traffic accident data. Given the modification of the accident data recording system effective from January 1, 2024, special attention is paid to presenting the implications of this change. The modification of the data collection system may result in a break in previous time series; however, the expanded data set also enables the inclusion of new aspects in future analyses. By examining time series accident data, the article presents fundamental trends in road safety, while the more detailed analysis focuses specifically on variables that have undergone significant changes due to the revised data collection process. Since the changes in the data recording system have not been publicly communicated until now, this article may provide valuable support for researchers, engineers, and planners involved in road safety data analysis. Proper analysis of road safety data is essential for the efficient allocation of road safety resources and for the planning of interventions, training, and infrastructure development.

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

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

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 [1]. Emellett az is kimutatható, hogy a közlekedési balesetek alakulása makrogazdasági tényezőkkel – például gazdasági válságokkal vagy recesszióval –, és egyéb külső körülményekkel is összefüggésbe hozható [2], [3]. 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 [4].

Fentiek tükrében cikkünk elsődleges célja a magyarországi közlekedésbiztonsági helyzetértékelés eredményeinek bemutatása. Az elemzések alapján azonosíthatóvá válnak a közlekedésbiztonság legkritikusabb területei: a legveszélyesebb útkategóriák, a gyakori baleseti okok, a kiemelten veszélyeztetett közlekedői csoportok (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 [5]. Az Európai Unió közlekedésbiztonsági célkitűzéseit rögzítő Valletta Nyilatkozat (2017) [6], valamint az „Európa mozgásban” (Europe on the Move) kezdeményezés (2018) [7] 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 [8].

A Közlekedéstudományi Intézet évtizedek óta végzi a hazai közlekedésbiztonsági helyzet részletes nyomonkövetését és többszemponú értékelését (pl. [9], [10], [11]), mely alapot ad a hazai közúti közlekedésbiztonság stratégiai tervezésére szolgáló, a fenti uniós célkitűzésekhez illeszkedő országos Közúti Közlekedésbiztonsági Akcióprogram (jelenleg hatályos: 2023–2025) készítéséhez [12]. Az idei évi helyzetértékelés különösen fontos annak tükrében, hogy alapjául szolgál a következő, 2026–2028 közötti programidőszak célrendszerének kialakításához, valamint az előző időszak eredményeinek értékeléséhez is.

A kutatás további indokoltságát az is alátámasztotta, hogy 2024. január 1-jétől jelentős változások léptek életbe a személyes 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.

1. A személyes közúti baleseti adatok

A Magyarországon történt személyes 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 az adatokat, 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 személyes közúti baleseti adatokból készült alapvető kimutatásait a honlapján teszi közzé [13].

A 133/2022. (IV.7.) Korm. rendelet értelmében 2023. év eleje óta a KSH javításait tartalmazó kumulált személyes közúti baleseti adatállományt a Magyar Közút Nonprofit Zrt. (MK) is megkapja közvetlenül a rendőrségtől [14]. Az MK és a rendőrség (ORFK) közti Együttműködési Megállapodás értelmében az adatszolgáltatás havi rendszerességű, 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, mely részletesen tartalmazza a személyes közúti balesetek során a baleset körülményeiről, a részvevő 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, szelvénytáblákat - 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 adatok és a WEB-BAL által tartalmazott baleseti adatok között. A szervezetek közti együttműködés javítása jelenleg folyamatban van.

1.1 A baleseti adatkódolás rendszerének változásai 2024.01.01-től

A bevezetőben említettek szerint 2024. január 1-jétől átfogóan megújult a személyes 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. Ugyanakkor számos bulvár cikk született például „Már nem a gyorsajtás okozza a legtöbb közúti balesetet” címmel [15], melyek 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 „Részvevők (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.

- Elütések javítása, pontosítások, kisebb kiegészítések

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 szóközhányok, elütések javítása; vagy éppen a „jármű mozgása” mező esetén a „hátrémenő” opció „tolató” megnevezésre módosítása.

1.1.1 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 értékészlete, 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 fénySOROMPÓ nélkül
- Sorompó nélküli vasúti átjáró fénySOROMPÓVAL
- FélSOROMPÓVAL biztosított vasúti átjáró fénySOROMPÓ nélkül
- FélSOROMPÓVAL biztosított vasúti átjáró fénySOROMPÓVAL
- Teljes sorompóval biztosított vasúti átjáró fénySOROMPÓ nélkül
- Teljes sorompóval biztosított vasúti átjáró fénySOROMPÓVAL

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

- A baleset 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 ezeken 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 útestre” 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 adatalemzéseink 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 gyűjtőneve „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 az „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, melyre korábbi elemzéseinkben is felhívtuk a figyelmet [11].

Fentiek tükrében elmondható, hogy a baleseti okcsoportok, okok kapcsán hosszútávú 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 közt 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 cikk során a baleseti okcsoportok alakulásának vizsgálatakor ezért saját korábbi szűréseink és elemzéseink eredményéből indultunk ki. Míg korábban hosszú éveken keresztül a 3 leggyakoribb baleseti okcsoport aránya csak kis mértékben módosult (a „sebesség nem megfelelő alkalmazása” 30% körüli, az „elsőbbség 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 „elsőbbség meg nem adása” válik a vezető baleseti okcsoporttá, míg drasztikusan csökkent a

megnyirbált „haladás és bekanyarodás szabályainak megszegése” okcsoportba tartozó esetek száma. Fentiek tükrében máris másképp értelmezhető a korábban hivatkozott bulvárcikk címe, mely szerint „már nem a gyorshajtás 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, ok vált megadhatóvá:

- figyelmetlenség
- elalvás vezetés közben
- rosszullét
- ittas vagy bódult állapot
- a jármű műszaki hibája
- közlekedési szabályok nem ismerete
- időjárási-, 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, mely az alábbi értékkészlettel került bevezetésre:

- nem megfelelő sebesség megválasztása
- előzés szabályainak megsértése
- irányjelzés elmulasztása vagy félevezető 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.

1.1.2 Változások a „Résztevők” adattábla mezői kapcsán

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

- Új járműfajták

Alapvető módosításként bővültek a résztvevők 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, stb.).

- 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.

1.1.3 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 gyalogosokként 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), melyre 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 lesznek, 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 valamiért 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 mellénnyel 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.

2. Helyzetértékelés

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

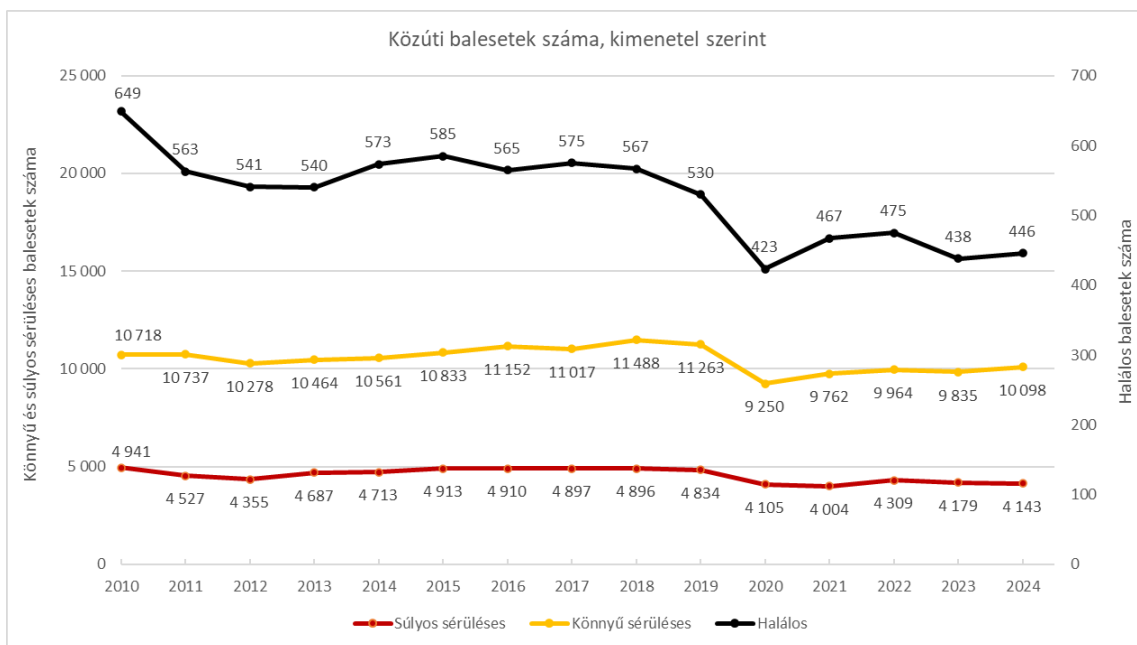
2.1 A baleset- és sérültszámok alakulása Magyarországon

Az 1. és 2. ábrákon a Magyarországon, 2010 és 2024 között történt személysérüléssel közúti balesetek, illetve azok során megsérültek, meghaltak abszolút számát és fajlagos értékeit ismertettjük.

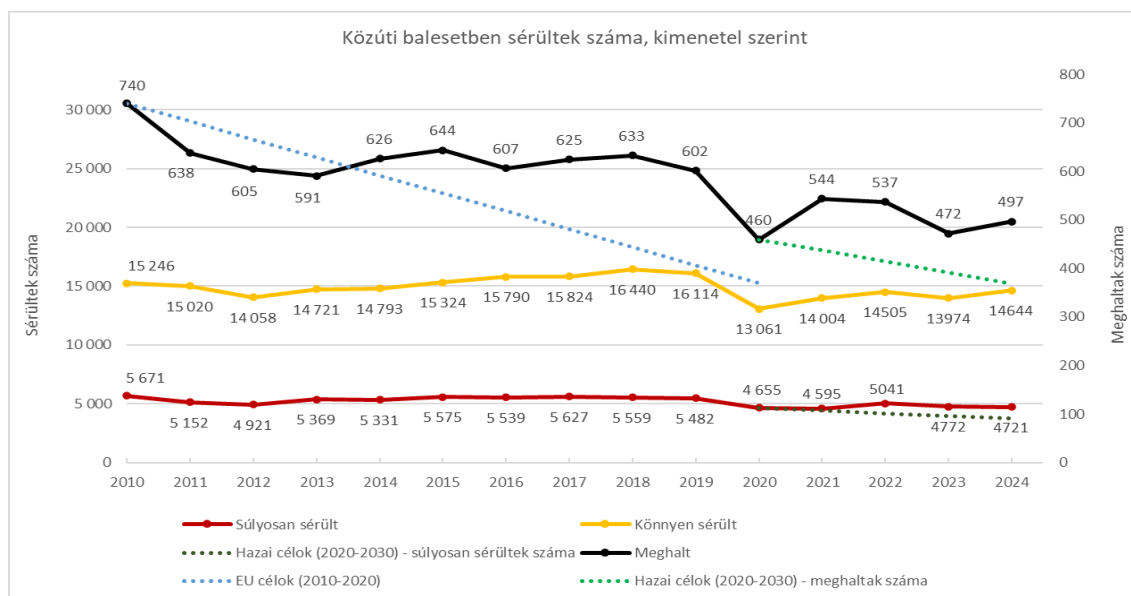
A kiugróan kedvezőtlen 2010. évi adatokhoz képest 2012-ig javult a közlekedésbiztonsági helyzet, majd a baleset- és sérültszámokat folyamatos növekedés jellemezte 2018-ig, mely 2019-ben megtorpant. A kimenetel szerinti bontás alapján megállapítható, hogy a kedvezőtlen időszakban elsősorban a könnyű sérüléssel balesetek száma növekedett. A halálos balesetek száma 2015 óta, a súlyos sérüléssel balesetek 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 figyelhetünk meg: 2019-hez képest a halálos balesetek száma 21%-kal, a súlyos sérüléssel balesetek száma 15%-kal, a könnyű sérüléssel eseteké 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, mely szorosan összefügg a balesetek számának alakulásával.



1. ábra: Közúti balesetek számának alakulása Magyarországon, 2010-2024



2. ábra: Közúti balesetben elhunytak és megsérültek számának alakulása Magyarországon, 2010-2024

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). Érdeemes 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.

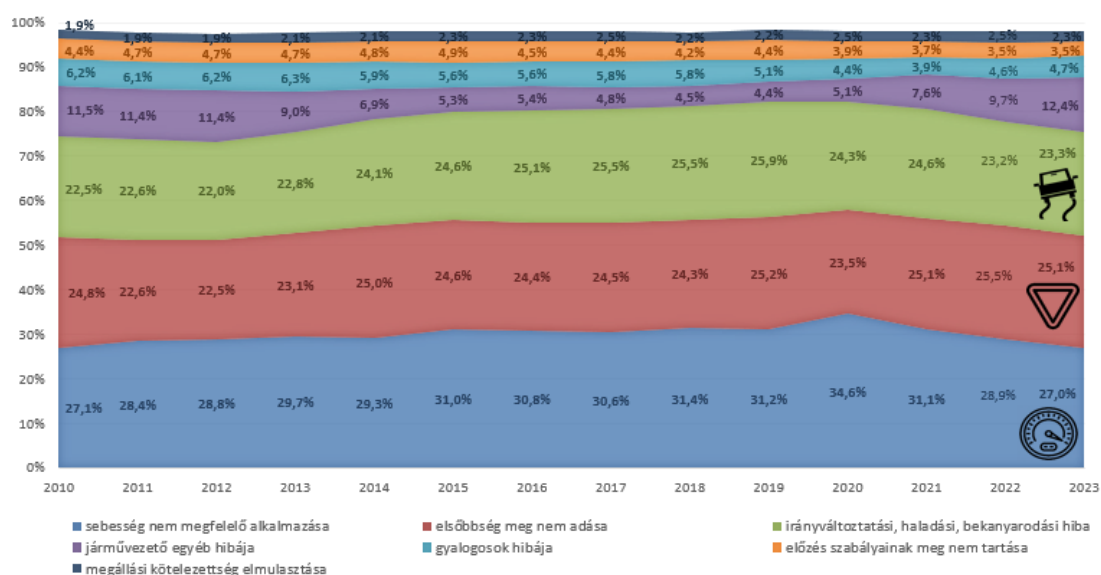
2.2 A személy sérüléses közúti balesetekhez kapcsolódó nemzetgazdasági hatások

A személy sérüléses közúti balesetek a személyes és társadalmi hatásokon túl nemzetgazdasági veszteséget is jelentenek az állam számára. A KTI Magyar Közlekedéstudományi és Logisztikai Intézet Nonprofit Kft. által a baleseti sérülési veszteségek kapcsán meghatározott értékek [15] alapján a 2024. évi közúti balesetek sérültjeihez kapcsolódó veszteségérték körülbelül 971,3 Mrd Ft értékre rúg, mely (a várható adatok alapján) a hazai GDP valamivel több, mint 1%-ának megfelelő összeg.

2.3 A személy sérüléses balesetek kialakulásának okai

2.3.1 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).



3. ábra: A leggyakoribb baleseti okcsoportok megoszlása 2010-2023 között

Az 1.1.1. 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 részletezettek 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.

2.3.2 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”, mely mezőkben a korábbi gyakorlattól eltérően egyszerre több érték is rögzíthető egy-egy baleset során. A mezők értékészleteinek kialakítása az ORFK által történt, 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 1 kód volt rögzítve).

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

1. táblázat: Balesetek mögöttes okai és a baleseti kockázatot növelő tényezők arányai 2024-ben

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%
időjárás-, 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%		

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.

Érdekesképpen 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.

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 jelölhető az értékkészletben – a 2025. évi előzetes adatok alapján e tekintetben érezhető javulás)
- javasoljuk felülvizsgálni az adatmezők lehetséges értékkészleteit (a jelenlegi közel sem tűnik teljeskörűnek, 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, melyek valamely másik adatmezővel átfedésben vannak – pl. az elsődleges baleseti okokkal, ittassággal, stb.)

2.4 Elektromos közlekedési eszközzel közlekedők csoportjai

A rövid baleseti kitekintés során terjedelmi 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 a korábbi gyakorlat szerint minden mikromobilitási eszközt használó vagy gyalogosként, vagy kerékpárosként, esetleg segédmotoros kerékpárosként volt rögzítve, az adatfelvevő egyéni elbírálása alapján.

2. táblázat: Különböző elektromos eszközön megsérültek számai 2024-ben

		2024. év		
		meghalt	súlyosan sérült	könnyen sérült
kerékpár, emberi erővel hajtott	okozó	21	342	718
	részes	23	392	886
	összesen	44	734	1604
elektromos rásegítésű kerékpár	okozó	2	37	78
	részes	1	58	110
	összesen	3	95	188
kis teljesítményű motoros roller	okozó	1	41	35
	részes	1	24	25
	összesen	2	65	60
nagy teljesítményű motoros roller	okozó	1	83	156
	részes	0	25	100
	összesen	1	108	256
e-gyalogos, egyéb motoros közlekedési eszközzel	okozó	0	0	0
	részes	0	1	5
	összesen	0	1	5

A táblázatban szemléltetési célból a hagyományos kerékpáron sérültek számát is feltüntettük. 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). Érdemes megemlíteni, hogy ezen szám adatok a tényleges személysérülések eseteknek vélhetően csak kis hányadát szemléltetik, korábbi kutatásaink alapján a kerékpáros közúti sérültek több, mint 90%-a nem kerül be a baleseti adatbázisba [16].

Konklúzió

A kutatásunk elsődleges célja a hazai közúti közlekedésbiztonság aktuális helyzetének bemutatása volt. Jelen cikkben külön hangsúlyt fektettünk a személy 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 hosszútávú adatelemzések és trendvizsgálatok szempontjából. A kutatás során feltárt ellentmondások és anomáliák – például az elsődleges baleseti okcsoportok átsorolása, vagy az új mezők értékészleteinek áttekinthetetlen összeállítása és hiányos kitöltése – rámutatnak az adatrögzítési gyakorlat további felülvizsgálatának szükségességére. Az első tapasztalatok óvatosságra intenek a jövőbeni kódolási és értékészletbeli változtatások kapcsán, hiszen egy alapvetően koherens, több évtizedre visszatekintő adatbázis folytonossága a tét. A folyamatos felülvizsgálat és javítások ugyanakkor szükségszerűek, érdemes 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 nyomonkövetésének.

Irodalomjegyzék

- [1] Papadimitrou E. – Yannis G.: Is road safety management linked to road safety performance?, *Accident Analysis & Prevention* 2013/59 593-603. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.07.015>
- [2] Rojo M. – Gonzalo-Orden H. – Linares A. – Dell’Olio L.: Effects of Economic Recession on Road Safety Indexes, *Transportation Research Procedia* 2016/18 80-87. DOI:10.1016/j.trpro.2016.12.011
- [3] KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.: Közlekedésbiztonsági folyamatok rövid- és hosszútávú elemzése, Közlekedésbiztonsági Kutatóközpont, témavezető: Dr. Pauer Gábor, 2022.
- [4] World Health Organization (WHO): *Global Status Report on Road Safety 2023*, Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
- [5] 58/2012. (X. 31.) NFM rendelet a közúti közlekedés biztonságát és környezetvédelmét szolgáló kutatási, fejlesztési és koordinációs feladatok végrehajtására kijelölt szervezetről
- [6] Európai Unió: Valletta Declaration on Road Safety, 2017. Valletta, Málta
- [7] Európai Bizottság: *Europe on the Move – Sustainable Mobility for Europe: safe, connected and clean*, 2018. COM(2018) 293 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0293>
- [8] Európai Bizottság (2020). *EU Road Safety Policy Framework 2021–2030: Next steps towards “Vision Zero”*, 2020. <https://data.europa.eu/doi/10.2832/391271>.
- [9] Dr. Holló P. – Zsigmond O.: Emelt közúti sebességhatárok közlekedésbiztonsági hatásvizsgálata idősorok elemzésével, *Közlekedéstudományi Szemle*, 2005/55, 3. sz. 90-95
- [10] Prof. Dr. Holló P.: Gyermek közúti biztonsága hazánkban, *Közlekedéstudományi Szemle*, 2016/65, 5. sz. 62-70
- [11] KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.: Országos közúti közlekedésbiztonsági helyzetértékelés készítése – 2023. év, Közlekedésbiztonsági Kutatóközpont, témavezető: Dr. Pauer Gábor, 2024.
- [12] Magyarország Kormánya (2023). *Országos Közúti Közlekedésbiztonsági Akcióprogram 2023–2025*. Építési és Közlekedési Minisztérium.
- [13] Központi Statisztikai Hivatal (KSH): Összefoglaló táblák (STADAT) – 4. Egészségügy, baleset. <https://www.ksh.hu/stadat?lang=hu&theme=ege>
- [14] 133/2022. (IV.7.) Korm. rendelete közúti infrastruktúra közlekedésbiztonsági kezeléséről
- [15] KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.: Baleseti veszteségérték számítás, Közlekedésbiztonsági Kutatóközpont, témavezető: Krizsik Nóra, 2024.
- [16] Pauer G. – Krizsik N. – Szigeti S.: Estimating the Underreporting Rate of Injured Cyclists, *Periodica Polytechnica Civil Engineering* 2023/67:(2) 619-627. <https://doi.org/10.3311/PPci.19429>

A közlekedési balesetekkel összefüggésbe hozható mentális következmények kezelése / Managing the mental consequences associated with traffic accidents

Maráczai Rodrigó Dávid

Fejér Európa Kft.
rodrigo.maraczi@gmail.com

Kivonat: A közlekedési balesetek elsősorban testi sérüléseik miatt hívják fel a figyelmet, miközben az érintettek mentális egészsége gyakran háttérbe szorul. A baleset túlélőinél gyakran alakulnak ki olyan pszichés tünetek, mint poszttraumás stressz, szorongás, alvászavar vagy járművezetéstől való félelem. Az ilyen jellegű traumák felismerésének és kezelésének elmaradása súlyos hosszú távú következményekkel járhat. Hatással lehet az egyén életminőségére, de akár a közlekedésbiztonság egészére nézve is. Tanulmányomban bemutatom a baleseti traumák lélektani mechanizmusait, az ezzel kapcsolatos egészségügyi ellátási hiányosságokat, valamint nemzetközi jó gyakorlatokat, amelyek ösztönözhetik a hazai rendszer fejlesztését. A közlekedésbiztonságot nem szabad csupán a balesetek megelőzésére szűkíteni, hanem azokra a pszichés következményekre is figyelmet kell fordítani, amelyek egy baleset után érinthetik az áldozatokat, szemtanúkat vagy akár a balesetet okozókat.

Abstract: Traffic accidents primarily draw attention due to the physical injuries they cause, while the mental health of those involved is often overlooked. Survivors of accidents frequently develop psychological symptoms such as post-traumatic stress disorder (PTSD), anxiety, sleep disturbances, or a fear of driving. Failure to recognize and treat these types of trauma can lead to serious long-term consequences. This can affect not only the individual's quality of life but also overall traffic safety. In my study, I present the psychological mechanisms of accident-related trauma, highlight the shortcomings in related healthcare services, and showcase international best practices that could inspire improvements in the domestic system. Traffic safety should not be limited solely to the prevention of accidents—it must also address the psychological consequences that may affect victims, witnesses, or even those responsible for the accident.

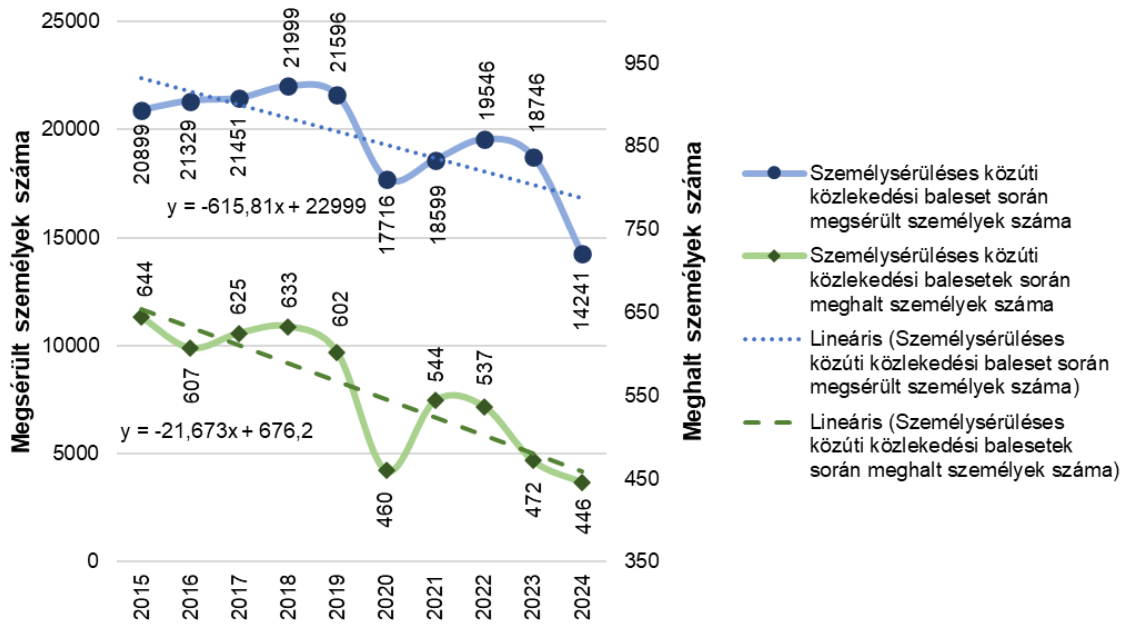
Kulcsszavak: közlekedési baleset; mentális egészség; lelki következmények; poszttraumás stressz; szorongás; életminőség

Keywords: traffic accident; mental health; psychological consequences; post-traumatic stress disorder; anxiety; quality of life

Bevezetés

A közúti balesetek komoly gondot jelentenek a társadalom és az egészségügy számára. Nemcsak a testi sérülések és halálesetek miatt, hanem a hosszabb távon jelentkező lelki problémák miatt is. Magyarországon minden évben több ezer ember szenved balesetet az utakon, sokan életüket is veszítik. Bár a statisztikák szerint az utóbbi tíz évben csökkent a balesetek és az áldozatok száma (2015-ben még 20 890 sérültet regisztráltak, 2024-ben viszont már 14 241-et, a halálos áldozatok száma pedig 644-ről 446-ra csökkent), a probléma még mindig komoly és aktuális [1] (lásd: 1. ábra).

A figyelem többnyire a halálos vagy súlyos testi sérülésekre irányul, de a lelki következmények gyakran háttérbe szorulnak, miközben ezek legalább olyan mély és tartós nyomokat hagyhatnak az áldozatok, hozzátartozók, szemtanúk és a mentésben résztvevők életében. A balesetet túlélők gyakran tapasztalnak poszttraumás stressz szindrómát (továbbiakban: PTSD), alvászavart, szorongást, vagy akár a járművezetéshez való visszatérés képtelenségét, amelyek hónapokon vagy éveken át akadályozzák a normál életvitel helyreállítását. Ezek a tünetek súlyos hatással lehetnek az érintettek munkaképességére, társas kapcsolataira, önbizalmára és életminőségére. [2]



Forrás: KSH (Központi Statisztikai Hivatal):
Összefoglaló táblák (STADAT), 4.1.1.46. Közlekedési balesetek

1. ábra: A személyi sérüléssel és halálesettel járó közúti közlekedési balesetek áldozatainak alakulása Magyarországon 2015-2024 között [1] (saját szerkesztés)

1. A közúti közlekedési balesetek pszichológiai hatásai

A halálos kimenetelű balesetet okozó gépjárművezető akkor szembesül tettének súlyával, amikor meglátja az áldozatot maga előtt. Ez rendkívül megrázó és nehezen feldolgozható élmény. Fontos hangsúlyozni, hogy az emberi élet elvételére nem vagyunk "felkészülve", erkölcsi és pszichológiai szempontból sem. A büntudat, amely ilyenkor megjelenik, komoly lelki megpróbáltatást jelent, különösen akkor, ha a gépjárművezető önmagát hibáztatja a történetért. Még ha a baleset figyelmetlenségből adódott is, vagy nem volt szándékos, a tény, hogy legalább egy ember életét veszítette, már nem változtatható meg. [3]

A halálos kimenetelű közúti balesetekhez hasonló traumák lelki hatásait három fő szakaszra oszthatjuk:

1. Akut stresszreakció: A baleset után az érintett személy azonnal erős testi és mentális reakciókat élhet át. Feszült, ideges lehet, mintha állandó készenlétben lenne. Ez az állapot akár egy hónapig is eltarthat a történetek után.
2. Hosszú távú hatások, poszttraumás stresszreakciók: Normál esetben az ember tudata biztosítja az „én-élményt”, vagyis azt az érzést, hogy urai vagyunk saját gondolatainknak és élményeinknek. A trauma viszont ezt az élményt megtöri. A baleset után gyakori, hogy az érintett újra meg újra a veszélyre koncentrálnak, emiatt a stressz állandósul. Ez egyfajta alkalmazkodás, de nagyon megterhelő.
3. PTSD: Ha a baleset annyira megrázó, hogy az érintett nem tudja feldolgozni, PTSD alakulhat ki. Ez gyakran már az akut stresszreakció időszakában elkezdődik, és ha nem kap időben segítséget (például családi támogatást vagy szakembertől tanácsot), az állapota könnyen rosszabbodhat. A folytonos készenléti állapot állandósulhat, ami hosszú távon nagyon kimerítő. [3]

Kutatások szerint a közlekedési balesetet túlélők 13–21%-a szenved akut stressz zavarban. Nők esetében a PTSD előfordulása kétszer gyakoribb. A lakosság 20–90%-a él át élete során valamilyen traumatikus eseményt, ám PTSD nem mindenkinél alakul ki. Ezért is lényeges kérdés, hogy milyen tényezők befolyásolják a betegség megjelenését. [3]

Egy hazai vizsgálat alapján a közúti közlekedési balesetet elszenvedők 10–50%-ánál, más felmérések szerint akár 46,5%-uknál kialakul PTSD. [3]

2. A mentális következmények elismerése a kártérítési rendszerben

A mentális sérülések gyakran nem kerülnek elő a hivatalos ügyintézés során. Míg a fizikai sérüléseket viszonylag egyszerű orvosi papírokkal igazolni, a lelki hatások sokszor "láthatatlanok" maradnak a kártérítési eljárásokban, különösen akkor, ha az érintettek nem ismerik fel ezek fontosságát, vagy nincs erről pszichológusi szakvéleményük. Tehát a kártérítési folyamat egyben képet is ad arról, hogy egy társadalom mennyire ismeri el a trauma lelki oldalát, nemcsak a testi sérüléseket. [2]

Magyarországon a jog lehetővé teszi a lelki károk megtérítését is, de a gyakorlatban ez elég nehézkes. Az érintetteknek csak akkor van esélyük eredményesen érvényesíteni ilyen igényt, ha van pszichológustól vagy pszichiátertől származó szakvéleményük, és olyan jogi képviselőjük, amely érthetően és határozottan tudja képviselni a lelki sérelmeiket is.

Ebben a fejezetben egy interjúra, konkrét esetekre és a jogi háttérre támaszkodva azt vizsgálom meg, hogyan jelennek meg a lelki következmények a kártérítési eljárásokban. Megnézem, milyen nehézségekkel szembesülnek az érintettek, és milyen személyes történetek húzódnak meg a hivatalos papírok mögött.

A célom az, hogy megmutassam azt, hogy a lelki trauma elismerése nemcsak egy adminisztratív feladat, hanem mélyen emberi folyamat. Ehhez empátiára, érzékeny ügykezelésre és egy olyan szemléletváltásra van szükség, amely a mentális következményeket is ugyanolyan komolyan veszi, mint a fizikaiakat.

2.1 Jogi és biztosítási háttér Magyarországon

Magyarországon a közlekedési balesetek után indított kártérítési eljárások elsősorban a testi sérülésekre és az anyagi károkra koncentrálnak. A lelki és mentális következmények, mint például a szorongás, depresszió vagy PTSD jóval kevesebb figyelmet kapnak, és gyakran nehézségekbe ütközik ezek elismerése a gyakorlatban.

A kártérítési rendszer alapját a kötelező gépjármű-felelősségbiztosítás (továbbiakban: KGFB) adja. Ez a biztosítás lehetővé teszi, hogy ha valaki véletlenül balesetet szenved, akkor a károkozó fél biztosítójától kérhessen kártérítést, nemcsak az anyagi veszteségek, hanem a mentális sérelmek miatt is.

A KGFB célja nem csupán az, hogy megtérítse az autók okozta testi vagy anyagi károkat. A biztosítás minden olyan megalapozott igényre kiterjed, amely a járműhasználattal összefüggésben keletkezik, beleértve a mentális problémákra is. Ezt a szándékot a törvény is egyértelműen kimondja. A 2009. évi LXII. törvény 12. §-a szerint a biztosítás fedezi azokat a jogos igényeket is, amelyek a gépjármű használata közben okozott károk miatt merülnek fel. [4]

Ez a szabályozás tehát lehetőséget nyújt arra, hogy ne csupán a fizikailag mérhető sérülések, hanem a baleset következtében kialakuló pszichés állapotromlások is a biztosítás körébe tartozzanak. Ehhez azonban elengedhetetlen, hogy a károsult mentális sérülése jogilag megalapozott legyen, és azt megfelelő szakvélemény is alátámassza. Bár a törvény nem zárja ki az ilyen igények elismerését, azok gyakorlati elfogadtatása és megtérítése továbbra is jelentős nehézségekbe ütközik.

A közlekedési balesetkből fakadó mentális sérülések megtéríthetősége nemcsak a KGFB, hanem a Polgári Törvénykönyv [5] alapján is megalapozott. A Ptk. 6:518-534 §-ai szabályozzák a kártérítési felelősség általános szabályait. A Ptk. 6:519. §-a rögzíti a kártérítés általános szabályát: „*Aki másnak jogellenesen kárt okoz, köteles azt megtéríteni, kivéve, ha bizonyítani tudja, hogy magatartása nem volt felróható.*” Ez a rendelkezés valamennyi kártípusra vonatkozik, így a pszichés sérelmekre is, ha azok igazolhatók és okozatilag összefüggésbe hozhatók a balesettel.

A Ptk. 6:522. §-a tovább részletezi a kártérítés terjedelmét, és kimondja, hogy a károkozó a károsult teljes kárát köteles megtéríteni. A teljes kár magában foglalja a vagyoni értékcsökkenést, az elmaradt vagyoni előnyöket, valamint a károsultat ért hátrányok kiküszöböléséhez szükséges költségeket. Ez a szabályozás lehetőséget teremt arra, hogy a mentális állapotromlásból fakadó kezelési költségek, gyógyszeres terápia, pszichológiai tanácsadás vagy munkaképesség-csökkenés is részét képezze a kárigénynek. Mindezek alapján megállapítható, hogy a Ptk. jogi keretei elvben biztosítják a mentális károsodások megtérítésének lehetőségét. A probléma nem a szabályozás hiányosságaiban, hanem sokkal inkább a gyakorlati alkalmazás, a bizonyítás és a pszichés sérülések társadalmi és jogi elismerésének nehézségeiben rejlik.

2.2 A baleset utáni eljárás menete

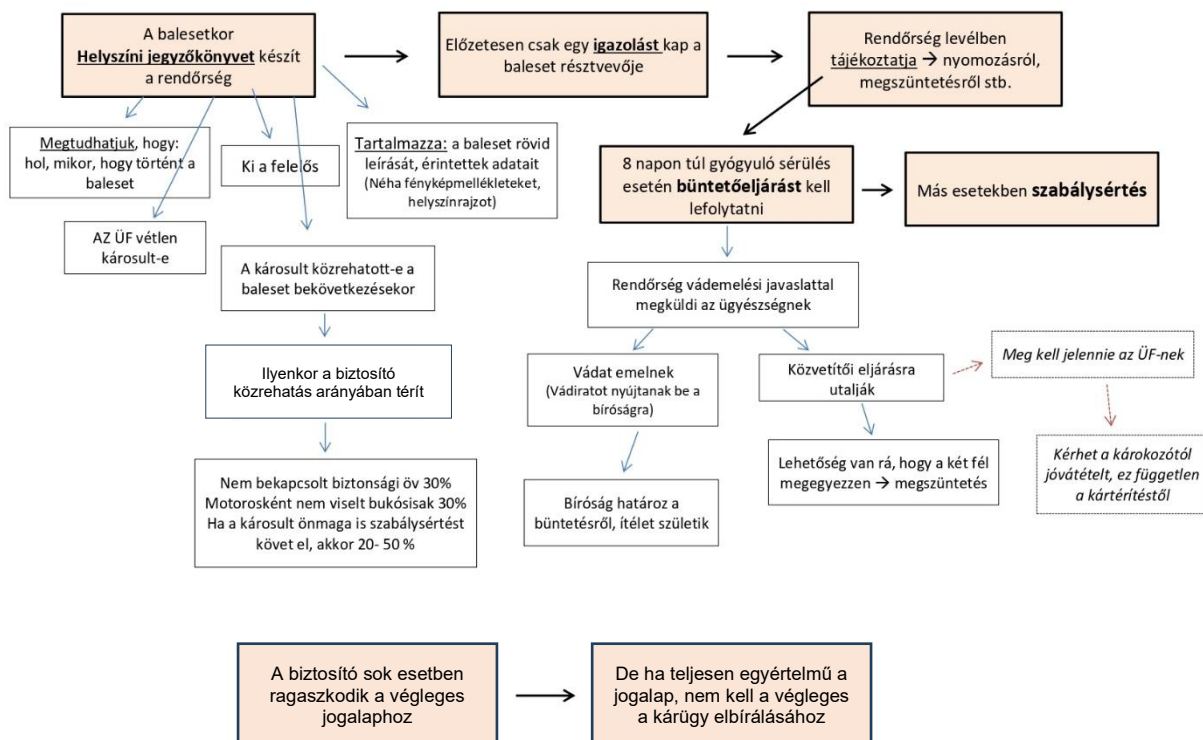
A baleset helyszínén a rendőrség jegyzőkönyvet készít, amely tartalmazza az esemény rövid leírását, az érintett személyek adatait, és szükség esetén fényképeket, valamint helyszínrajzot is. Ezek alapján megállapítható, hogy ki a felelős a balesetért, és az is, hogy a károsult pusztán elszenvédője volt-e az esetnek, vagy maga is hozzájárult annak bekövetkezéséhez.

Ha a károsult megszegett valamilyen szabályt (például nem használta a biztonsági övet, vagy motorosként nem viselt bukósisakot), a biztosító a kártérítést arányosan csökkentheti. Ilyen esetben általában 20–50%-os mértékben veszik figyelembe a közrehatást.

Amennyiben a balesetben valaki 8 napon túl gyógyuló sérülést szenved, büntetőeljárás indul. Enyhébb esetekben szabálysértési eljárásra kerül sor. Súlyosabb eseteknél a rendőrség vádemelést javasol, az ügy pedig az ügyészségen keresztül bíróság elé kerül. A bíróság dönt a felelősségről és a büntetésről. Bizonyos szakaszokban lehetőség nyílik közvetítői eljárásra, amely során a felek egyezsége juthatnak, így akár az eljárás is megszüntethető.

A biztosítók gyakran megvárják a jogerős bírósági ítéletet, mielőtt döntenének a kártérítésről. Ugyanakkor, ha a körülmények egyértelműek, az ügy elbírálása a bírósági döntés előtt is megtörténhet. Fontos tudni, hogy a károsult kérheti a bíróságtól a károkozóval szembeni jogvesztés megállapítását, függetlenül a biztosítói eljárástól.

A teljes folyamat nemcsak jogi és adminisztratív lépésekből áll, hanem érzelmileg és kommunikációs szempontból is megterhelő lehet. Emiatt sok károsult nehezen tudja átlátni a teendőket és a lehetőségeit.



2. ábra: Jogalap folyamatára [2]

2.3 Szakmai tapasztalatok

A közlekedési balesetek következményeinek vizsgálatokor kiemelt figyelmet érdemel, hogy a károsultak milyen gyakorlati nehézségekkel szembesülnek akkor, amikor nem testi, hanem lelki sérüléseik miatt kívánnak kártérítést érvényesíteni. A hazai kártérítési gyakorlat mélyebb megértéséhez felkerestem Sándli Margarétát, a PRO-JK Kft. (korábban: Jogos Kártérítés Kft.) ügyvezetőjét, aki írásban válaszolt kérdéseimre. [2]

Az interjú hat fő témakörből állt:

1. A cég működésének általános bemutatása
2. A biztosítási rendszerrel kapcsolatos tapasztalatok
3. A mentális sérülések elismerésének gyakorlata
4. Jogi és adminisztratív nehézségek
5. Konkrét esetpéldák
6. Tanácsok az érintettek számára

A kérdések előre meghatározott, témák szerint csoportosított struktúrában kerültek feltevésre, ugyanakkor nyitott formájuk lehetőséget biztosított a szakértő számára részletes és személyes válaszok megfogalmazására.

Sándli Margaréta 2014-ben alapította meg saját vállalkozását pályázati támogatással, miután több éven át dolgozott egy nemzetközi cég jogi és kárrendezési osztályán. Célja az volt, hogy a balesetet szenvedett emberek ne csak formálisan, hanem ténylegesen is érvényesíthessék személyiségi jogaikat, és hozzájussanak a nekik járó kártérítéshez. Tudatosan kevesebb ügyfelet vállalt, viszont számukra magas színvonalú, személyre szabott segítséget nyújtott egészen 2023 végéig.

Tapasztalatai szerint a magyar biztosítási rendszer 2023-ig kevésbé ismerte el a mentális sérüléseket. Ugyanakkor, ha a károsult pszichológus vagy pszichiáter által készített szakvéleménnyel tudta igazolni lelki sérülését, akkor azt elvileg figyelembe kellett venni, és bizonyos esetekben valóban meg is ítélték kompenzációt. A gyakorlatban azonban a biztosítók ritkán ismernek el ilyen igényeket önként, ezért a szakszerű dokumentáció kulcsfontosságú.

Sándli Margaréta szerint, ha hiteles szakvélemény áll rendelkezésre pszichés sérülésről, azt a biztosítónak figyelembe kell vennie. Ha ez elmarad, a károsult bírósághoz fordulhat, ahol a sérelemdíj és az anyagi kompenzáció mértékéről a bíróság dönt.

A tapasztalatok azt mutatják, hogy jogi képviselő nélkül különösen nehéz érvényesíteni a lelki sérülésekből fakadó kárigényeket. Ráadásul nem könnyű olyan ügyvédet találni, aki egyszerre jártas a jogi szabályozásban, a biztosítók gyakorlatában és a kárrendezés apró részleteiben. Az ilyen ügyeknél az empátia, a türelem és az alaposág elengedhetetlen.

Sándli Margaréta vállalkozásának egyik legnagyobb előnye éppen abban rejlett, hogy hidat képezett az ügyfél és a jogi képviselő között. Segített az adminisztratív feladatokban, összegyűjtötte a szükséges iratokat, és gondosan előkészítette az ügyeket – ezáltal megkönnyítve az érintettek helyzetét egy amúgy is megterhelő időszakban.

A mentális következmények témájában Sándli Margaréta részletesen ismertette, hogy a közlekedési balesetek túlélői milyen lelki terhekkel és pszichés tünetekkel szembesülnek. Tapasztalatai szerint ezek gyakoriak, hosszan elhúzódóak, és jelentősen befolyásolják a károsultak mindennapi életét, társas kapcsolatait és munkaképességét. A leggyakrabban jelentkező mentális következmények a következők:

- PTSD: több esetben jelentkeztek visszatérő, toladó emlékek, flashbackek, vagy akár szorongásos testi tünetek (remegés, izzadás), különösen akkor, ha az érintett hasonló közlekedési szituációba került. Egyes károsultak kifejezetten kerülték a forgalmas utakat vagy a baleset helyszínét.
- Szorongás, pánik, elkerülő magatartás: gyakori, hogy az érintettek nem mernek újra autót vezetni, néhányan kerékpárra sem szállnak többé. A baleset helyszínének kerülése, vagy a közlekedéstől való általános félelem gyakori reakció.
- Álmatlanság, alvászavarok, rémálmok: számos esetben beszámoltak arról, hogy a baleset után hosszú ideig nehézséget okozott az elalvás vagy az éjszakai pihenés. Visszatérő rémálmok, megmagyarázhatatlan felriadások is gyakran előfordulnak.
- Depressziós tünetek: a tartós fájdalom, a munkaképtelenség, vagy a mindennapi aktivitások beszűkülése következtében sokan tapasztalnak motivátlanságot, tehetetlenségérzést, értéktelenséget, vagy akár teljes érdektelenséget a korábban örömet okozó tevékenységek iránt.
- Társas és bizalmi kapcsolatok megrendülése: gyakori, hogy a balesetet követően a baráti kapcsolatok fokozatosan elhidegültek. Kevés támogató ember maradt meg hosszú távon a károsult mellett, ami fokozta az elszigetelődést és a bizalomvesztést mások iránt.

- Párkapcsolati nehézségek, intimitás sérülése: előfordult, hogy a baleset következtében kialakult testi sérülések (pl. medencetáji, ortopédiai, idegrendszeri problémák) ellehetetlenítették az intim együttléteket is, amely több esetben a párkapcsolat megszakadásához vezetett. Volt olyan ügyfél, akit a párja elhagyott, mert hosszú távon nem tudták feldolgozni a helyzetet.
- Krónikus fájdalom miatti lelki terhelés: a hosszan elhúzódó fájdalmak pszichésen is kimerítőek. Gyakori a türelmetlenség, ingerlékenység és az érzelmi labilitás, melyek a családi és munkahelyi kapcsolatokra is negatívan hatnak.

Sándli Margaréta hangsúlyozta, hogy a lelki sérülések a kártérítési eljárásban ritkán kerülnek automatikusan előtérbe. Ezek az érzékeny állapotok általában csak fokozatosan válnak láthatóvá, miután a károsult bizalmat szavaz az ügyintézőnek, és megnyílik számára. A cég ezért egy többlépcsős ügykezelési rendszert alakított ki, amelynek célja a pszichés állapot mélyebb megértése és feltérképezése volt.

Az első lépés egy mintegy tízoldalas kérdőív kitöltése volt, amely a baleset körülményeire, a fizikai sérülések jellegére és azok mindennapi életre gyakorolt hatására kérdezett rá. A kérdőív végén szabadon kitölthető szöveges mező is helyet kapott, ahol a károsult megoszthatta azokat az élményeit és érzéseit, amelyekre a konkrét kérdések nem tértek ki. Gyakran éppen itt jelentek meg először olyan lelki tünetek, mint a szorongás, a félelem vagy a társas kapcsolatoktól való visszahúzódás.

Ezt követte egy részletes telefonos konzultáció, amelynek célja az érintett testi-lelki állapotának, valamint aktuális élethelyzetének alaposabb megértése volt. Ilyenkor sokszor olyan tényezők is felszínre kerültek, amelyeket a károsult korábban nem tartott fontosnak, például párkapcsolati problémák, bizalmi zavarok vagy a társas életből való visszavonulás.

Emlékezetes esetként Sándli Margaréta megosztotta egy idős hölgy történetét, aki baleset következtében sarokcsonttörést szenvedett. Hazatérve értelmi sérült, önellátásra képtelen lányát kiszolgáltatott állapotban találta otthon. Bár fizikailag nem történt nagyobb baj, az anyát évekkel később is súlyos lelkiismeret-furdalás gyötörte. Ezt a részletet csak hosszabb, bizalmi kapcsolat után osztotta meg az ügyintézővel. Az eset megfelelő dokumentálása jelentősen megnövelte a biztosító által megajánlott kártérítési összeget. Ez a példa jól mutatja, hogy az emberi és érzelmi tényezők komoly hatással lehetnek a biztosítói döntéshozatalra.

A pszichológiai vagy pszichiátriai következmények kártérítési igénye jellemzően a teljes kártérítési csomag részeként jelenik meg, nem külön tételként. A sérelemdíj a nem vagyoni károk kompenzálására szolgál, és akár a hozzátartozók számára is megítélhető. Egy édesanya például súlyos gyászreakciója és pszichiátriai kezelése alapján jelentős összegű sérelemdíjban részesült.

Sándli Margaréta tapasztalatai szerint a közlekedési balesetet szenvedett ügyfelek közül csak kevesen fordulnak mentálhigiénés szakemberhez. A segítségkérés sokak számára nehéz, mivel alábecsülik tüneteiket, vagy úgy érzik, maguknak kell megbirkózniuk a traumával. A beszélgetések során azonban gyakran jelentkeznek olyan jelek, amelyek szakmai segítséget indokolnának. Fontos lenne a balesetet követő időszakban tudatosabb mentálhigiénés tájékoztatást és ellátórendszeri támogatást biztosítani.

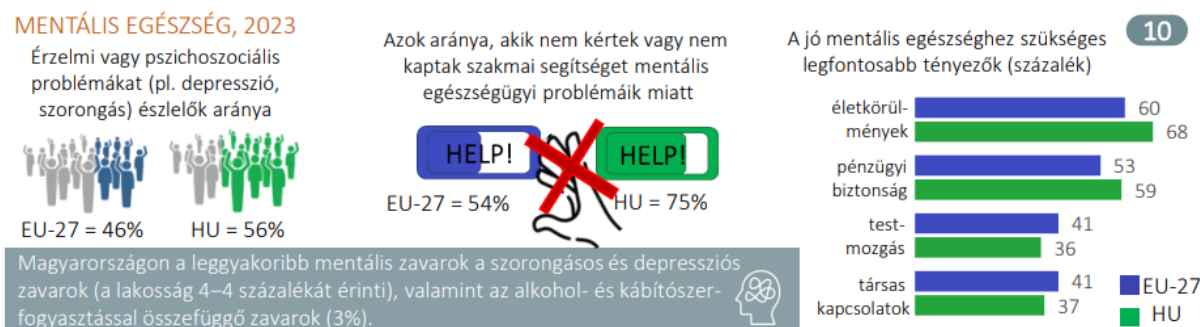
A lelki károk bizonyítása során nem elsősorban jogi vagy adminisztratív akadályok, hanem az érintett pszichés folyamatai jelentik a legnagyobb kihívást. Az első és legnehezebb lépés, hogy a károsult felismerje és elfogadja saját lelki sérülését, majd hajlandó legyen beszélni róla. Sokan elbagatellizálják érzéseiket, vagy úgy vélik, nem jogosultak panaszkodni. Segítségkérés nélkül azonban nincs szakvélemény, így kártérítési igény sem. A bizonyítás tehát nemcsak technikai, hanem mélyen emberi és bizalmi kérdés is.

A lelki következmények nem kizárólag az elsődleges sérülteket érinthetik, hanem gyakran a közvetlen hozzátartozók életminőségére is jelentős hatást gyakorolnak. Egyik ügyfél egy idős férfi lábsérülést szenvedett, mely nem járt hosszabb kórházi kezeléssel, ám ideiglenesen elvesztette önellátási képességét. A korábban aktív, önálló életet élő férfi ápolása teljes mértékben a feleségére hárult, akit nemcsak a fizikai feladatok, hanem a férje kiszolgáltatottságának látványa is mélyen megviselt. A nő beszámolója szerint lelkileg felőrölte, hogy tehetetlenül szemléli férje szenvedését, és mindennapi tevékenységeiről (társasági életéről, szabadidős programjairól) is le kellett mondania. Az eset részletes feltárása és dokumentálása után a biztosító (annak ellenére, hogy nem a feleség volt a közvetlen károsult) a házastársra nehezedő lelki teher és életvezetési következmények alapján számára is kártérítést ítélt.

meg. Ez az eset jól példázza, hogy a trauma másodlagos hatásai is jogilag érvényesíthetők, ha megfelelően alátámasztottak.

3. Mentális egyézségügyi ellátás Európában

Az európai országok mentális egyézségügyi helyzete és ellátórendszere jelentős eltéréseket mutat. Magyarországon a lakosság 56%-a észlelt már valamilyen érzelmi vagy pszichoszociális problémát egy 2023-as adatbázis alapján [6], például depressziót vagy szorongást. Ez az arány meghaladja az EU-átlagot (46%). Ennek ellenére a mentális problémákkal küzdők 75%-a nem kér vagy nem kap szakmai segítséget, míg ez az arány az EU-27-ben „csak” 54% volt ugyan abban az adatbázisban [6]. Ez súlyos ellátási hiányosságokra utal, amely mögött több tényező, például az alulfinanszírozottság, az erőforráshiány, vagy a társadalmi megítélés is meghúzódik.



3. ábra: Magyarország mentális egyézsége, 2023 [6]

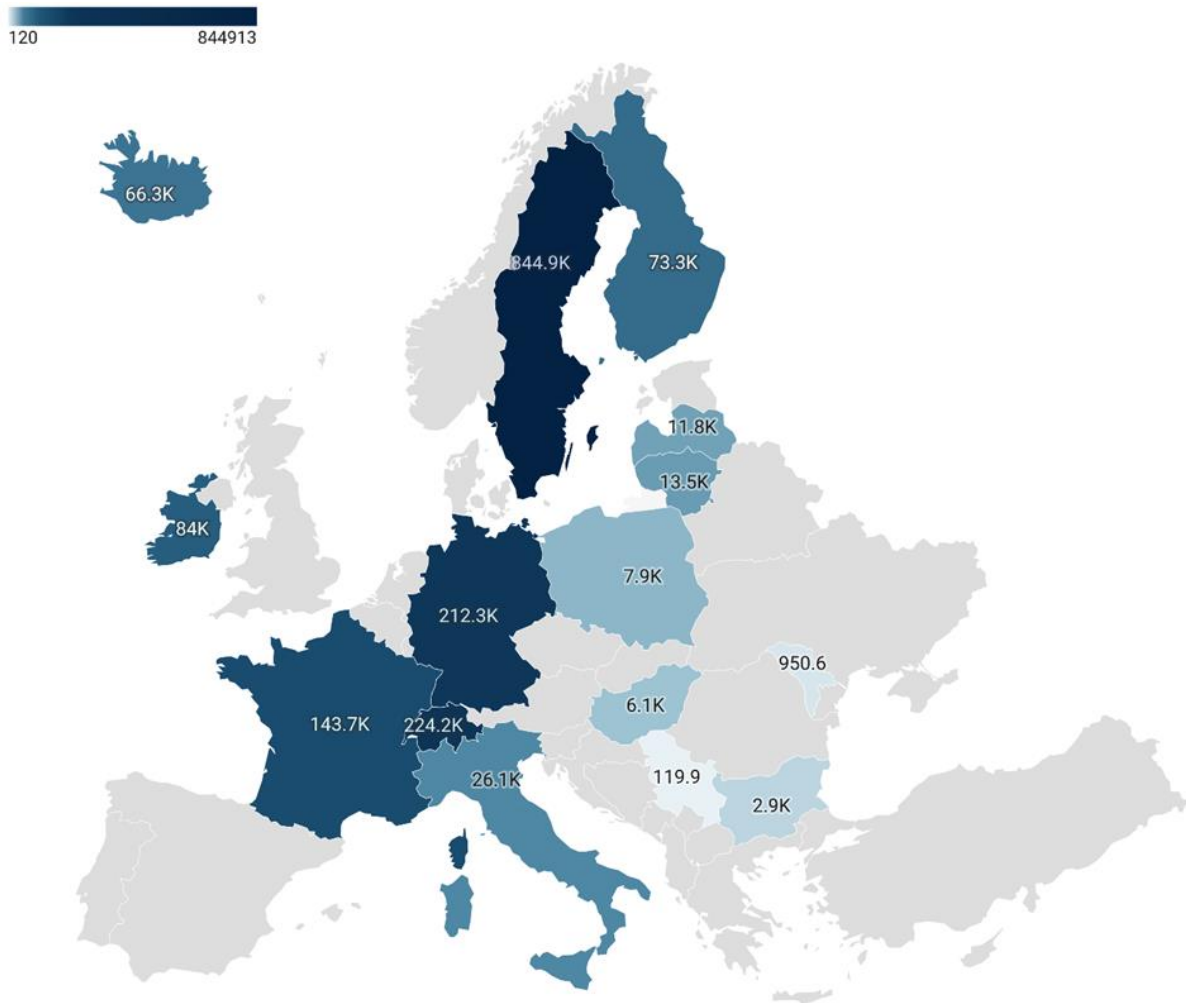
Az állampolgárok szerint a jó mentális egyézséghez elsősorban az életkörülmények (HU: 68%, EU: 60%) és a pénzügyi biztonság (HU: 59%, EU: 53%) járulnak hozzá, de a testmozgás, illetve a társas kapcsolatok is jelentős szerepet játszanak. Ezek fontossága különösen szembevetendő a magyar válaszadók esetében, ahol a társas kapcsolatok szerepét alacsonyabbra értékelték, mint az EU-átlag. [6]

1. táblázat: Mentális egyézségügyi mutatók európai országokban [7] (saját szerkesztés)

Ország	Standardizált öngyilkossági ráta (100 000 főre)	Mentális egyézségügyi kutatások aránya az országos kutatásokon belül [%]	Mentális egyézség részesedése az állami egyézségügyi kiadásokból [%]	Mentális egyézségügyi szakemberek száma 100 000 főre vetítve
Németország	8,27	10,41	13,1	223,76
Magyarország	11,77	8,82	3,2	41,54
Franciaország	9,65	7,64	14,5	141,74
Svédország	12,37	13,35	-	232,97
Bulgária	6,5	6,25	2,6	26,31
Finnország	13,43	13,22	6,3	222,17
Svájc	9,83	9,42	6,3	103,84
Szerbia	7,86	3,13	-	26,98
Lengyelország	9,3	6,68	3,5	66,87
Moldova	12,17	8	2,5	20,97
Litvánia	20,15	10,53	4,2	96,39
Lettország	16,06	5,26	4,8	283,63
Olaszország	4,33	6,78	3,6	43,28
Írország	8,9	12,98	6	236,25
Izland	11,15	9,9	-	-

A 4. ábra és az 1. táblázat alapján jól látható, hogy a mentális egyézségügyi kiadások, kutatások és szakember-ellátottság tekintetében is jelentős különbségek vannak Európában. Magyarországon például

a mentális egészségre fordított állami egészségügyi kiadások aránya mindössze 3,2%, szemben Franciaország 14,5%-ával vagy Németország 13,1%-ával. A mentális egészségügyi szakemberek száma Magyarországon 41,54 fő 100 000 lakosra vetítve. Ez is jóval elmarad például Írország (236,25 fő) vagy Lettország (283,63 fő) mutatóitól.



4. ábra: Teljes mentális egészségügyi kiadások fejeként forintban átszámolva, 2020 [7] (saját szerkesztés)

A fenti adatok alapján kijelenthető, hogy hazánk mentális egészségügyi rendszere még mindig jelentős lemaradásban van az európai átlagtól. A közlekedési balesetek után jelentkező mentális következmények szakszerű kezelése szintén ebbe a problémakörbe illeszkedik. Hiányos az ellátás, kevés a szakember, és gyakran nem kerül sor a lelki sérülések megfelelő dokumentálására vagy kártérítési szempontból történő elismerésére.

Konklúzió

A közlekedési balesetek által kiváltott lelki traumák a társadalmi figyelem és a szakpolitikai intézkedések perifériáján helyezkednek el, holott hatásuk az egyének életminőségére, munkaképességére és társas kapcsolataira legalább olyan súlyos lehet, mint a testi sérüléseké. Tanulmányomban igyekeztem rávilágítani arra, hogy a mentális következmények nem csupán egyéni szinten jelennek meg, hanem strukturális problémákhoz is kötődnek, mint például az ellátórendszer alulfinanszírozottsága, a jogi elismerés nehézségei.

A kutatás világosan rámutatott arra, hogy a balesetek lelki következményeit csak akkor lehet hatékonyan kezelni, ha az érintettek rehabilitációja egy komplex, intézményesített rendszer részeként történik. Ehhez szükséges az egészségügyi, biztosítási és jogi szféra együttműködése, továbbá az érintettek megfelelő pszichológiai támogatása és jogi képviselése. A jelenlegi gyakorlatban a lelki sérülések

kompenzációja gyakran csak akkor történik meg, ha azt az érintett aktívan kezdeményezi és kellő dokumentációval alátámasztja. Ez azonban az esetek többségében nem történik meg, mivel sokan nem ismerik fel sérülésük természetét, vagy nem mernek segítséget kérni.

Saját tapasztalataim, valamint az interjúk során kapott válaszok alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a közlekedési balesetekben érintett személyek gyakran nem kapnak elegendő és érthető tájékoztatást arról, hogy milyen lehetőségek állnak a rendelkezésükre a balesetet követően, legyen szó jogi, orvosi, pszichológiai vagy szociális támogatásról. A tájékoztatás hiánya különösen a baleset utáni első napokban lehet problémás, amikor a sérültek és hozzátartozóik sokszor kiszolgáltatott helyzetben vannak, és nehezen tudják érdemben felmérni, hova fordulhatnak segítségért.

Ezt az információs hiányt többféleképpen is enyhíteni lehetne. Például a kórházakban, baleseti osztályokon jól látható helyekre kihelyezett tájékoztató prospektusokkal és plakátokkal, amelyek összefoglalják a legfontosabb teendőket és elérhető segítségforrásokat. Emellett a házi orvosok szerepe is kulcsfontosságú lehet. Amennyiben ők célzottan tájékoztatják pácienseiket a lehetséges utókezelésekről, rehabilitációs programokról vagy akár jogi tanácsadás igénybevételének módjáról, az jelentősen javíthatná a betegek helyzetét. Mindez hozzájárulna ahhoz, hogy az érintettek tudatosabban és magabiztosabban kezeljék a baleset utáni időszak kihívásait.

Úgy gondolom, hogy a közlekedésbiztonság átfogó értelmezéséhez hozzátartozik a balesetet szenvedettek lelki regenerációjának támogatása is. A megelőzésre, a felelősségre vonásra és a technológiai fejlesztésekre irányuló intézkedések önmagukban nem elegendők, ha közben figyelmen kívül hagyjuk azokat a pszichés következményeket, amelyek hosszan elhúzódva határozhatják meg az érintettek mindennapi életét. A lelki segítségnyújtás nem maradhat ki a balesetek utáni hivatalos ellátási folyamatokból. A mentális következmények sokszor nem látványosak, mégis mélyen befolyásolják az egyén életútját és társadalmi részvételét.

Irodalomjegyzék

- [1] Központi Statisztikai Hivatal (KSH): Összefoglaló táblák (STADAT), 4.1.1.46. Közlekedési balesetek
- [2] Maráczai Rodrigó Dávid, 2025: A PRO-JK Kft. ügyvezetőjével 2025. július 4-én történt interjú
- [3] Ádámné Juhász Anikó: A közlekedési baleset okozása a következtében traumatizált gépjárművezetők járművezetési alkalmasságának alakulása az időmúlás függvényében
Doktori értekezés: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Rendészettudományi Doktori Iskola, 2023.
- [4] 2009. évi LXII. törvény – a kötelező gépjármű-felelősségbiztosításról (<https://njt.hu/>) (2024.07.09.)
- [5] 2013. évi V. törvény – a Polgári Törvénykönyvről (<https://njt.hu/>) (2024.07.09.)
- [6] Csákó Beáta: Egészségügyi országprofil, 2023 – Képviselői Információs Szolgálat, 2024/32.
- [7] World Health Organization, 2021: Mental health atlas 2020, Member State Profiles

A közúti áruforgalom mennyiségi átrendeződése és a közlekedésbiztonság alakulása a 103 sz. főút kijelölése kapcsán / The quantitative reorganization of road freight traffic and the development of road safety in connection with the designation of main road 103

Faragó Ferenc¹ – Maráczai Rodrigó Dávid²

¹Tokod Nagyközség Önkormányzata

¹farago.ferenc@tokod.hu

²Fejér Európa Kft.

²rodrigo.maraczi@gmail.com

Kivonat: Komárom-Esztergom vármegye északnyugati területei a Duna jobb partján fejlődő ipari területek. Míg a 20. században a szénbányászathoz és szénfeldolgozáshoz, illetve további építőipari alapanyaggyártó létesítmények nyomán alakultak ki a térség közlekedési útvonalai, addig napjainkban az esztergomi Suzuki gyár, valamint annak leányvállalatai, beszállítói és egyéb, alapvetően logisztikai központként funkcionáló ipari létesítmények generálják a közúti áruforgalmat a régióban. Az áruforgalom a térségből a főváros felé, továbbá a tranzitforgalom mind keleti, mind nyugati irányban erős, alapvető prioritás a tehergépjárművek közlekedése során az M1-es autópálya mielőbbi elérése. Esztergom térsége és az M1-es autópálya között további gyorsforgalmi út nincs kiépítve. Az áruforgalom 2024. december 31-ig kizárólag a leromlott minőségű 102-es főúton zajlott. 2025. január 1-től három korábbi mellékút összevonásával kijelölésre került a 103-as főút, amely alternatívaként, illetve a 102-es főút tehermentesítéseként került kijelölésre az esztergomi térség és az M1-es autópálya felé igyekvő tranzitforgalom lebonyolítására. A cikkben ezen intézkedés pozitív és negatív hozadékai, az áruforgalom mennyiségi átrendeződése, illetve a közlekedésbiztonság helyzetének alakulása kerül bemutatásra.

Abstract: The northwestern areas of Komárom-Esztergom County are industrial areas developing on the right bank of the Danube. While in the 20th century the transport routes of the region were developed due to coal mining and processing, as well as other construction raw material production facilities, today the Suzuki factory in Esztergom, its subsidiaries, suppliers and other industrial facilities that function primarily as logistics centers generate road freight traffic in the region. Freight traffic from the region to the capital, as well as transit traffic in both east and west directions, is a fundamental priority for truck traffic, reaching the M1 motorway as soon as possible. No further expressway has been built between the Esztergom area and the M1 motorway. Until 31 December 2024, freight traffic was carried out exclusively on the deteriorated main road 102. From January 1, 2025, the main road 103 was designated by merging three former side roads, which was designated as an alternative and as a relief for the main road 102 for the transit traffic towards the Esztergom region and the M1 motorway. The article presents the positive and negative benefits of this measure, the quantitative reorganization of freight traffic, and the development of the traffic safety situation.

Kulcsszavak: ipar; áruforgalom; kamion; autópálya; közút; forgalomnövekedés; baleseti kockázat

Keywords: industry; freight traffic; truck; highway; road; traffic growth; accident risk

Bevezetés

Komárom-Esztergom vármegyében elhelyezkedő és folyamatosan bővülő ipari létesítmények növekvő közúti teherforgalmat generálnak a térség útjain. Esztergom környezete és az M1-es autópálya közötti intenzív teherforgalmat a 102-es főút mellett 2025-től a 103-as főút is lebonyolítja. Az áruforgalom átrendeződésének következtében a 103-as főút tehergépjármű forgalma megnövekedett, míg a személygépjármű forgalom vélhetően nem változott. Ez a jelenség adja a cikkünk aktualitását és

létjogosultságát. A forgalmi átrendeződés több problémát is okozott. Ezek bemutatása mellett kitérünk a lehetséges megoldásokra, valamint a hosszú távú rendezést célzó M100-as autótú koncepciótervére is.

1. Földrajzi áttekintés, érintett települések és létesítmények ismertetése

Komárom-Esztergom vármegye északkeleti területei, illetve az esztergomi járás jelenti a vizsgálati területet. A vármegye lakossága mintegy 300 ezer főt tesz ki. Az esztergomi járás a vármegye legnagyobb lakosságszámú járása a mintegy 93 ezer fővel. A járásban Esztergom, Dorog, Tát, Nyergesújfalu, Lábatlan települések rendelkeznek jelentős méretű ipari létesítményekkel, amelyek a közúti áruforgalom mértékét érdemben befolyásolják.

Az érintett települések önkormányzatai csak 2024 végén szereztek tudomást a főút kijelöléséről, ami arra utal, hogy a döntés nem volt előre megtervezett és kellően átgondolt. Ezt támasztja alá az is, hogy több területfejlesztési dokumentumban sem található hivatkozás a 103-as főútra. [1, 2, 3, 4, 5, 6]

1.1 Települések ismertetése

A vizsgált területen jelentős méretű ipari létesítményekkel rendelkező települések felsorolása és alapvető jellemzői az 1. táblázatban kerül ismertetésre.

1. táblázat: Jelentős ipari létesítményekkel rendelkező települések a vizsgált területen [7]

Település	Lakosság (fő)	Közigazgatási terület (km ²)
Esztergom	28.834 (2023)	100,11
Dorog	11.350 (2023)	11,54
Tokod	4.325 (2023)	14,91
Tát	5.487 (2023)	12,06
Nyergesújfalu	7.348 (2023)	39,63
Lábatlan	5.101 (2023)	26,37

1.2 Ipari létesítmények ismertetése

A vizsgált területen jelentős közúti áruforgalmat generáló ipari létesítmények felsorolása és alapvető jellemzői a 2. táblázatban kerülnek ismertetésre.

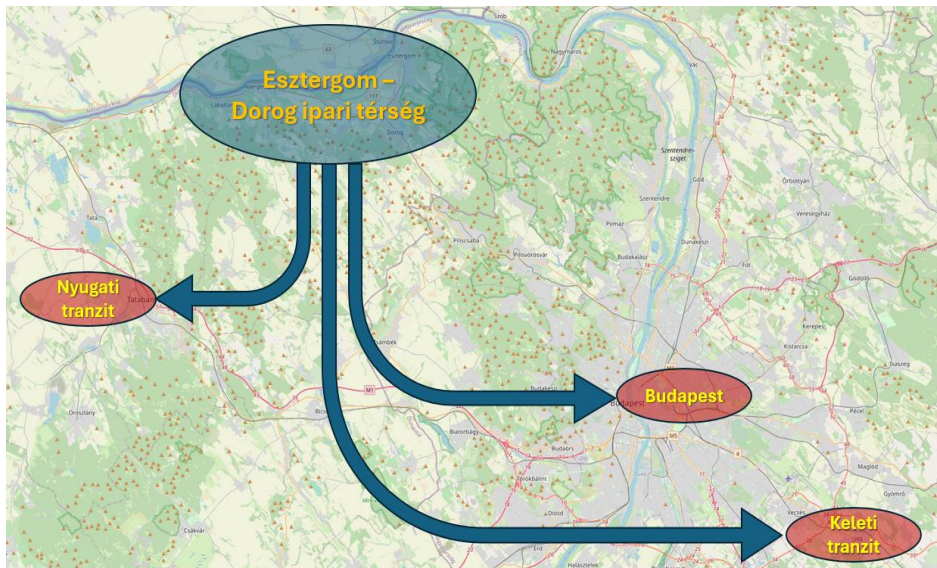
2. táblázat: Jelentős közúti áruforgalmat generáló ipari létesítmények a vizsgált területen [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14]

Ipari létesítmény	Település	Foglalkoztatottak száma	Tevékenység
Suzuki gyár	Esztergom	3.200 [8]	autógyártás
TE Connectivity	Esztergom	1.300	elektronikai csatlakozók gyártása
Kirchhoff Automotive	Esztergom	800 [9]	autóalkatrész gyártás
Richter Gedeon Nyrt.	Dorog	1.000 [10]	gyógyszergyártás
Feintool System Parts	Tokod	300 [11]	fémfeldolgozás
Botlik Trans	Tát	150 [12]	áruszállítás, fuvarozás
LG Toray	Nyergesújfalu	na.	szeparátorfólia-gyártás
Zoltek Zrt.	Nyergesújfalu	1.300 [13]	szénszálgyártó üzem
Calmit Hungária	Lábatlan	80 [14]	mész- és gipszgyártás

2. Az áruforgalom áramlási irányai

A vizsgált térség (esztergomi járás) ipari létesítményei, mint a forgalom kiinduló- és célpontjaiként kerülnek azonosításra. Az áruforgalom áramlási irányai három kategóriába sorolhatók, az alábbiak szerint (1. ábra):

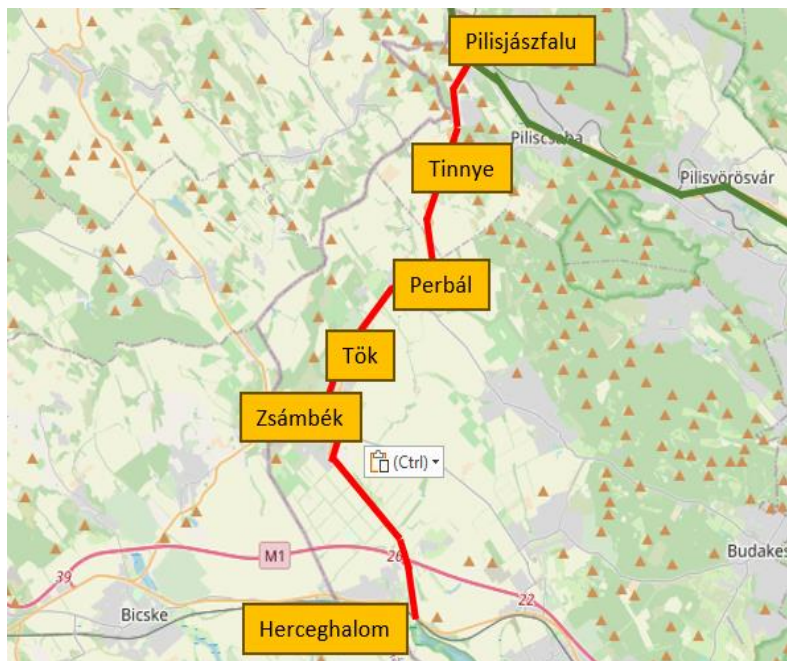
- „Helyi”, főváros felé irányuló forgalom (10-es főút, 102-es főút irányon át)
- Nyugati irányú tranzitforgalom (Korábban 102, napjainkban 103 főút irányon át)
- Keleti irányú tranzitforgalom (10-es főút, 102-es és 103-as főút irányon át)



1. ábra: Az áruforgalom áramlási irányai [9]

A 102 sz. főút bemutatása

A 102-es főút az 1-es főút herceghalmi elágazásától a 10-es út pilisjászfalui csomópontjáig tart, hossza 21,085 km. Jelentősége, hogy a pilisi térségnek az egyetlen, Budapestet elkerülő olyan útvonala, amely összeköti a régiót az M1-es autópályával, illetve könnyű megközelítést biztosít az M0-s autótú és a Budapestre az ország déli része felé vezető autópályák, főutak irányába. Az út észak-déli irányban halad a Zsámbéki-medence nyugati szélé közelében (2. ábra).



2. ábra: A 102-es főút nyomvonala és érintett települések [15]

2.1 Nyomvonal, érintett települések

A 102-es út által érintett településeket, azok lakosságát, illetve a belterületi úthosszokat a 3. táblázat szemlélteti.

3. táblázat: A 102-es főút által érintett települések és belterülettel érintett útszakaszok hossza [7]

Település	Lakosságszám (fő)	Lakott területi útszakasz hossza (km)
Herceghalom	2.863 (2023)	0
Zsámbék	5.956 (2023)	3,1
Tök	1.463 (2023)	2,2
Perbál	2.157 (2023)	1,4
Tinnye	1.857 (2023)	2,4
Pilisjászfalu	2.076 (2023)	0,4
Összesen	16.372 (2023)	9,5

2.2 Minőségi kondíciók, kritikus szakaszok, beavatkozási javaslatok

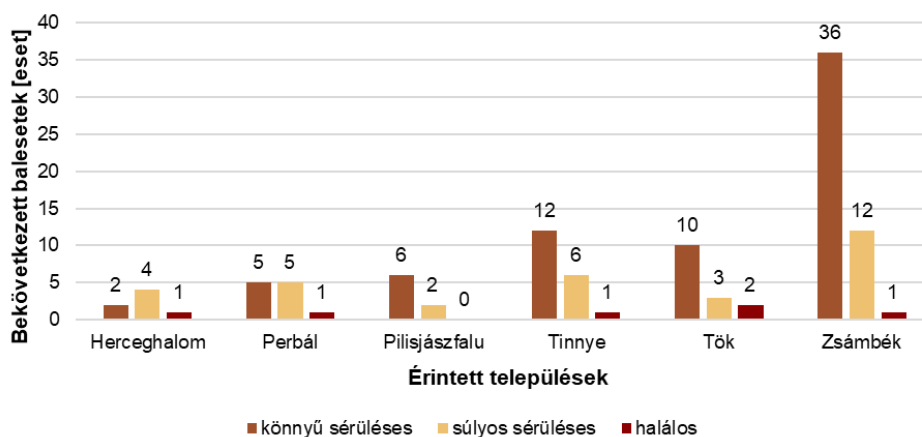
A 102-es főút mentén történt közúti balesetek [18] településszintű megoszlását mutatja a 2014. január 1. és 2025. március 31. közötti időszak statisztikai adatait összegző diagram (lásd: 3. ábra). Az adatok alapján jól látható, hogy Zsámbék térsége kiemelten balesetveszélyes szakasznak számít: ebben az időszakban 36 könnyű sérüléssel, 12 súlyos sérüléssel, valamint 1 halálos kimenetelű baleset történt a településhez tartozó útszakaszon.

Tök és Tinnye szintén problémás szakaszoknak tekinthetők:

- Tökön 10 könnyű és 3 súlyos sérüléssel, valamint 2 halálos baleset történt.
- Tinnye esetében 12 könnyű, 6 súlyos és 1 halálos kimenetelű balesetet regisztráltak.

A többi településen (Herceghalom, Perbál, Pilisjászfalu) a balesetek száma jóval alacsonyabb, jellemzően egy számjegyű, és több esetben nem fordult elő halálos baleset.

A baleseti eloszlás jól mutatja, hogy nem az egész 102-es útvonal egyenletesen veszélyeztetett, hanem bizonyos szakaszokon koncentrálódik a közúti kockázat. Ezek fejlesztése, sebességcsökkentése vagy átépítése stratégiai jelentőségű lehet.



3. ábra: A 102-es számú főúton bekövetkezett közlekedési balesetek [18]

A 102-es főút teljes hosszán jellemzően megfelel a kétsávos főutakra vonatkozó szabványos burkolatszélesség, ugyanakkor a gyakorlatban ez az érték nem biztosít elegendő tartóereket a biztonságos járműmozgásokhoz, különösen a tehergépjárművek esetében.

Több szakaszon tapasztalható, hogy a sávon belüli biztonságos közlekedés nem lehetséges anélkül, hogy a jármű részben át ne hajtana a szemközti forgalmi sávba (lásd 4. ábra). Ez különösen íves szakaszokon, illetve rossz padkaállapot mellett válik problémássá, ahol a járművezetők kénytelenek beljebb húzódní, ezzel szűkítve a szemből érkezők mozgásterét.

A 4. ábrán bemutatott problémát Tinnye belterületén tapasztaltuk 2025. július 21-én. Ezen a szakaszon nincs semmilyen szabályozás a parkoló járművekkel kapcsolatban. Javasolt ezt megtiltani.

A magassági vonalvezetés miatt több ponton beláthatatlan kanyarok, emelkedők és lejtők jellemzik az útvonalat, ahol a szűk keresztmetszet miatt nincs elegendő idő és tér a hirtelen kialakuló veszélyhelyzetek elhárítására. Bár a szélességi méretek formálisan megfelelnek az előírásoknak, a gyakorlatban ez a legkisebb megengedett érték nem tekinthető elegendőnek a mai közlekedési körülmények és járműméretek mellett, különösen akkor, ha az útszélek burkolatállapota vagy padkaminősége nem kielégítő.

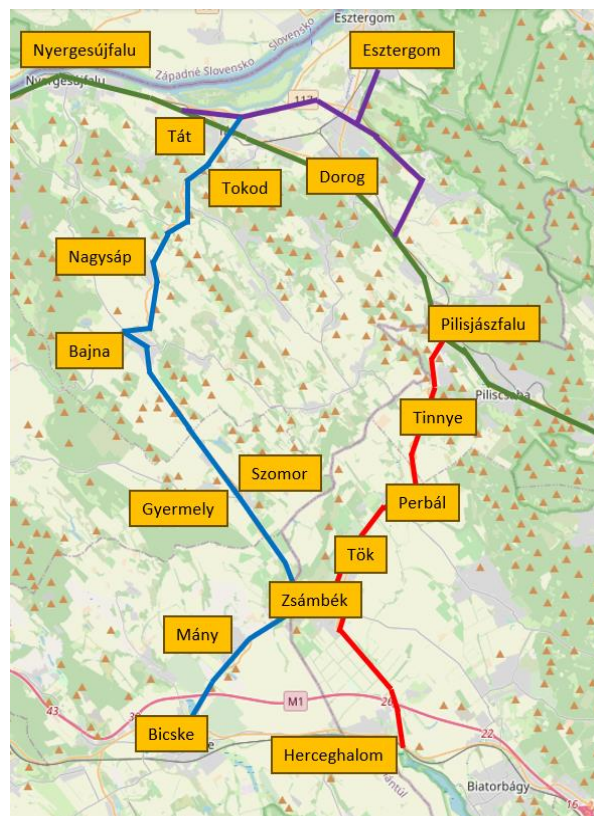
Ez alapján kijelenthető, hogy a 102-es főút több szakaszán strukturálisan nem biztosított a biztonságos, folyamatos és zavarmentes teherforgalom. A műszaki megfelelőség ellenére a valós forgalmi viszonyok nagyobb keresztmetszetet, nagyobb oldaltávolságot igényelnének a közlekedésbiztonság fenntartása érdekében.



4. ábra: Teherforgalom a 102-es főúton Tinnye belterületén

3. Az új, 103 sz. főút bemutatása

A 103-as főút Budapest nyugati agglomerációjának peremvidékén 2025. január 1-től kialakított főút. A főút Bicske, Zsámbék és Esztergom térségét kapcsolja össze, Szomor, Nagysáp, Bajna és Tát településeket érintve (5. ábra). Kitűzése új út építését nem igényelte, teljese hosszában három, korábban már meglévő mellékúti szakasz átminősítésével jött létre, az út hossza 37,312 km.



5. ábra: A 102-es (piros) és 103-as (kék) főút nyomvonala és érintett települések [15]

3.1 Nyomvonal, érintett települések

A 103-as út által érintett településeket, azok lakosságszámát, illetve a belterületi úthosszokat az alábbi táblázat szemlélteti.

4. táblázat: A 103-as főút által érintett települések és belterülettel érintett útszakaszok hossza [7]

Település	Lakosságszám (fő)	Lakott területi útszakasz hossza (km)
Tát	5.487 (2023)	1,4
Tokod	4.325 (2023)	0
Nagysáp	1.476 (2023)	0
Bajna	1.946 (2023)	2,6
Szomor	1.160 (2023)	1,4
Gyermely	1.613 (2023)	0
Zsámbék	5.956 (2023)	0
Mány	2.535 (2023)	1,1
Bicske	12.441 (2023)	0,8
Összesen	36.939 (2023)	7,3

3.2 Minőségi kondíciók, kritikus szakaszok, beavatkozási javaslatok

A 103-as főút 2025. január 1-jei kijelölése a térségi közúti áruforgalom szerkezetét alapvetően átalakította. A cél az volt, hogy az addig kizárólagosan használt, rossz minőségű 102-es főút tehermentesítést kapjon, és az Esztergom térségéből érkező tranzitforgalom alternatív kapcsolatot kapjon az M1-es autópálya irányába. Ennek ellenére a 103-as út baleseti statisztikái már a főúttá történő minősítés előtt is aggasztó képet mutattak.

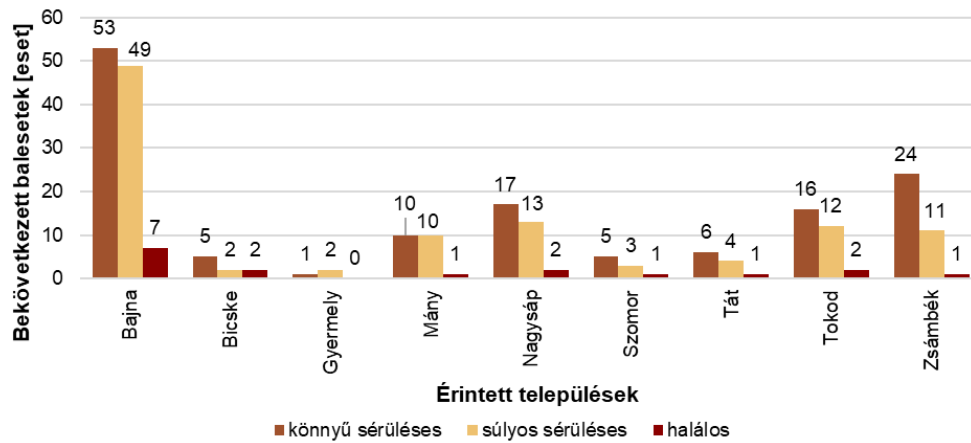
A 2014. január 1. és 2025. március 31. közötti időszakban a 103-as főúton:

- 143 könnyű sérüléssel járó baleset történt (több mint kétszerese a 102-es főút 71 esetének),
- 110 súlyos sérüléssel járó baleset (több mint háromszoros különbség a 102-es főút 32 esetéhez képest),
- 17 halálos kimenetelű baleset regisztráltak (szemben a 102-es főút 6 halálos balesetével).

Ezek az adatok nemcsak abszolút értékben, hanem arányosan is jelentősen rosszabb baleseti mutatókat tükröznek (6. ábra).

A balesetek települési bontásában még pontosabban kijelölik a fő kockázati pontokat:

- Bajna: a legsúlyosabban érintett település, 53 könnyű, 49 súlyos és 7 halálos balesettel.
- Zsámbék: 24 könnyű, 11 súlyos, 1 halálos baleset – kiemelkedően terhelt szakasz, különösen a belterületi szakaszok mentén.
- Nagysáp, Tokod, Tát: szintén magas balesetszámokkal bíró szakaszok, jellemzően kevert jellegű (könnyű és súlyos) baleseti kimenetelekkel.
- Mány, Szomor: közepes esetszámmal, de aránylag magas súlyos/halálos arány.
- Gyermely: alacsony esetszám, de minden harmadik baleset halálos kimenetelű – kiemelten veszélyes, bár ritkábban használt szakasz.



6. ábra: A 103-as számú főúton bekövetkezett közlekedési balesetek [18]

A 103-as számú főút mentén 2025 júliusában végzett terepi bejárás során több ponton tapasztalható volt a közúti infrastruktúra fizikai rongálódása (7. ábra), amely közvetlen hatással van a közlekedésbiztonságra. Kiemelendő, hogy több szakaszon is kidőlt, megrongálódott vagy teljesen hiányzó útszéljelző oszlopokat találtunk. Ezek az oszlopok (különösen íves, beláthatatlan szakaszokon, valamint emelkedők és lejtők mentén) elengedhetetlenek a járművezetők tájékozódása szempontjából, főként éjszakai, ködös vagy csapadékos időjárási körülmények között.

A terepen egy sérült, kidőlt telefonoszlop is dokumentálásra került. Egy ilyen objektum dőlése nemcsak a fizikai forgalomra, de a térség kommunikációs infrastruktúrájára is negatívan hat.



7. ábra: Kidőlt telefonoszlop a 103-as főúton

A bejárás során egy figyelmeztető táblát is találtunk (lásd 8. ábra), amely kifejezetten a kétkerekű járművekre leselkedő veszélyre hívja fel a figyelmet. A sárga háttérű, fekete piktogrammal ellátott tábla egy éles jobbkanyart jelöl. Az ilyen típusú figyelmeztető jelzés jelenléte azt mutatja, hogy az útkezelő részéről történt kockázatfelismerés, ugyanakkor a tábla csak átmeneti, jelzésértékű megoldásnak tekinthető.



8. ábra: Figyelmeztető jelzés a 103-as főúton

A 103-as főút kijelölése ugyan forgalomszabályozási szempontból indokolt volt, azonban a baleseti statisztikák és a terepi bejárás során tapasztalt infrastrukturális hiányosságok egyértelműen rámutatnak arra, hogy az út jelenlegi állapota nem alkalmas a megnövekedett teherforgalom biztonságos kezelésére. A kiemelkedően magas baleseti arányok, a kidőlt útszéljelző oszlopok, valamint a kommunikációs

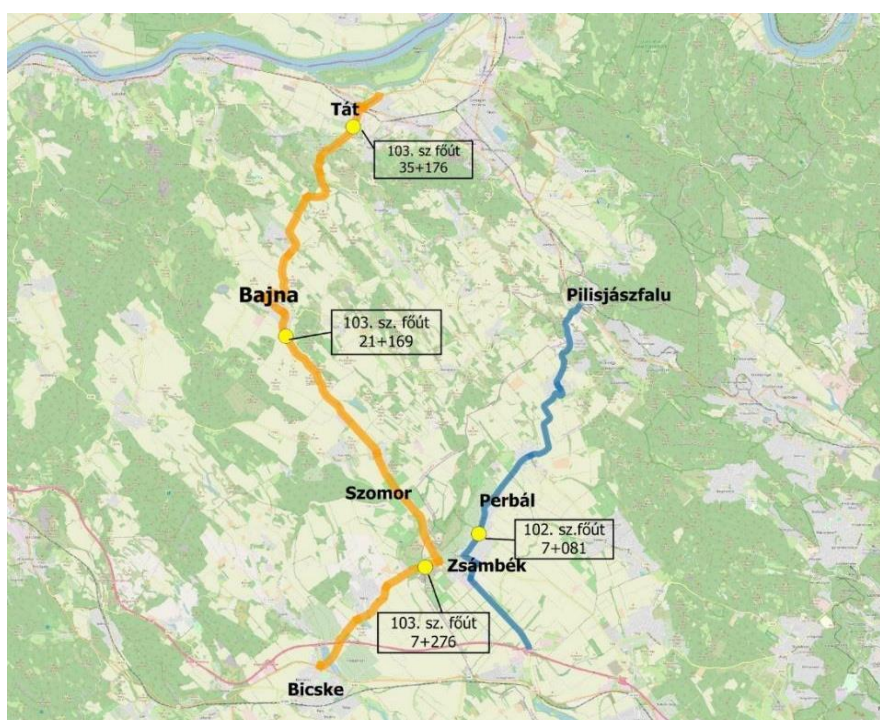
infrastruktúra sérülései sürgős közlekedésbiztonsági beavatkozásokat indokolnak. Az egyetlen kihelyezett figyelmeztető tábla pozitív jelzés a kezelő részéről, de hosszú távon nem elegendő: átfogó, műszaki és forgalomtechnikai fejlesztésekre van szükség a balesetek számának és súlyosságának csökkentése érdekében.

4. Az intézkedéssel érintett útszakaszok forgalmi és baleseti jellemzőinek összehasonlítása

4.1 Forgalom számossági adatai

Az új főútvonal kijelölésének és a teherforgalom számára megnyitásának célja volt, hogy a nagytömegű, nagy terhelési gépjárművek ne kizárólag a 102 sz. főúton át közelítsék meg Esztergom térsége felől az M1-es autópályát. A kutatómunka során rendelkezésünkre állt két egymástól független forgalomszámlálási adatsor, amelyek mind az intézkedés előtti 2024-es forgalmi adatokat, majd pedig a 2025-ös, immár megváltozott összetételű forgalmi adatokat is tartalmazzák. A forgalomszámlálási adatsorokat Bajna község önkormányzata, valamint a térség országgyűlési képviselője közadatigénylést követően bocsátotta rendelkezésünkre. Az alábbiakban táblázatosan és grafikusan szemléltetjük a gépjárműforgalom számosságának és összetételének megváltozását a két vizsgált útszakaszon (9-10-11-12. ábrák; 5. táblázat).

Átfogó forgalomszámlálási adatok (Közadatigénylés alapján)

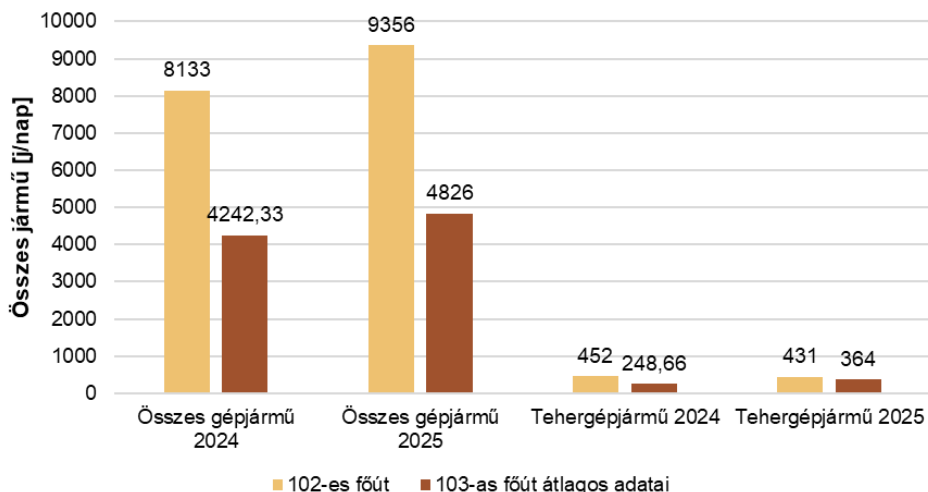


9. ábra: Átfogó forgalomszámlálási adatfelvételi pontjai (Forrás: Közadatigénylés alapján) [16]

Az 5. táblázat a keresztmetszeten áthaladó összes jármű, illetve tehergépjárművek napi mennyiségét mutatja. A vizsgált mérőhelyek többségében a forgalom növekedése látható mind a 102-es, mind a 103-as utakon. Csökkenés tapasztalható a 102 sz. főút teherforgalmában, valamint a 103 sz. főút északi szakaszának (35+176 km, Tát) összes gépjárműforgalmában. A mérőhelyek elhelyezését a 9. ábra szemlélteti. Fontos kiemelni, hogy míg a 103-as főút mérőpontjain átlagosan 115,33-al nőtt a napi tehergépjárműforgalom, addig a 102-es főúton csupán 21-el csökkent a napi tehergépjárműforgalom.

5. táblázat: átforgó forgalomszámlálási adatok [16]

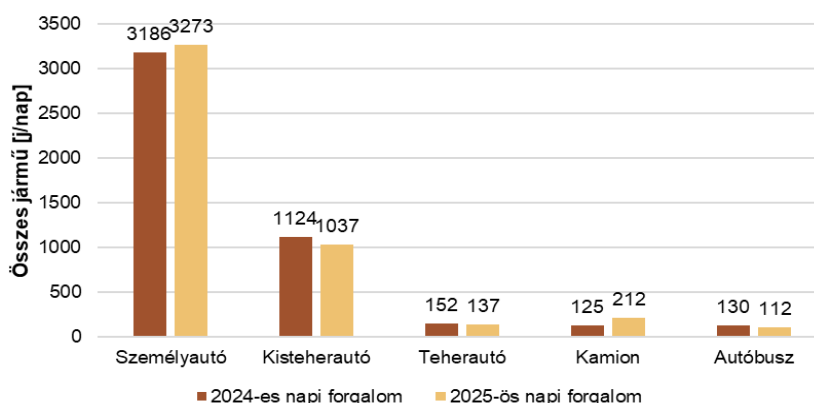
Év	Mérőhely							
	103 sz. főút 7+276		103 sz. főút 21+169		103 sz. főút 35+176		102 sz. főút 7+081	
	Összes jármű (i/nap)	Tehergépjármű (i/nap)	Összes jármű (i/nap)	Tehergépjármű (i/nap)	Összes jármű (i/nap)	Tehergépjármű (i/nap)	Összes jármű (i/nap)	Tehergépjármű (i/nap)
2024	4368	277	3779	193	4580	276	8133	452
2025	5780	420	4394	326	4304	346	9356	431



10. ábra: Napi forgalom a vizsgált útszakaszokon [17]

Forgalomszámlálási adatok Bajna településen, Bajna község önkormányzatának mérése alapján

Bajna község önkormányzata járműkategóriánként rögzítette a településen áthaladó forgalmat 2024 november 11-én, illetve 2025. május 20-án.

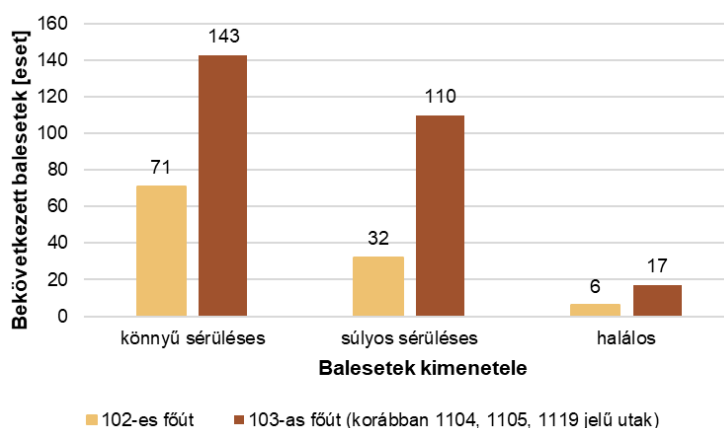


11. ábra: Napi keresztmetszeti forgalom Bajna településen [17]

4.2 Baleseti statisztikák elemzése

A vizsgált időszak (2014. január 01 - 2025. március 31.) baleseti adatai [18] alapján egyértelműen kirajzolódik, hogy a 103-as főút (amely korábban 1104, 1105 és 1119 számú mellékutakból állt) jóval magasabb baleseti gyakorisággal bír, mint a 102-es számú főút.

- Könnyű sérüléssel járó balesetek száma a 103-as úton 143 eset, ami több mint kétszerese a 102-es főúton 71 esetének.
- Súlyos sérüléssel járó balesetek tekintetében a különbség még szembetűnőbb: 110 eset a 103-as úton, szemben a 102-es főúton 32 esetével – vagyis itt is több mint háromszoros az eltérés.
- A halálos kimenetelű balesetek számában is jelentős különbség tapasztalható: 17 eset a 103-as főúton, míg a 102-es úton 6.



12. ábra: Bekövetkezett balesetek kimenetelei a vizsgált időszakban [18]

Az adatok alapján megállapítható, hogy a 103-as út már a főúttá való kijelölést megelőzően is kockázatosabb közlekedési környezetet jelentett. A balesetek nemcsak számszerűen, hanem arányosan is nagyobb arányban végződnek súlyos vagy halálos sérüléssel.

Ez a tény különösen aggasztó annak fényében, hogy 2025. január 1-jétől a 103-as út a térségi teherforgalom új elsődleges útvonalává vált. A jelentős áruszállítási terhelés várhatóan tovább ronthatja a közlekedésbiztonsági helyzetet, ha csak nem történnek gyors és hatékony forgalomtechnikai, infrastrukturális vagy ellenőrzési beavatkozások.

A baleseti statisztikák alapján tehát indokolt lenne a 103-as főút prioritásként történő közlekedésbiztonsági fejlesztése, különös tekintettel azokra a szakaszokra, amelyek már korábban is kiemelkedően balesetveszélyesek voltak.

4.3 Az útszakaszok SWOT analízise

Előny		Hátrány	
102-es út - Rövidebb útvonal - Pilisi térséghez közelebbi kapcsolat - Budapest és kelet felé rövidebb útirány	103-as út - Kevesebb lakott terület - Jobb minőségű, felújított útburkolat - Nyergesújfalu, Tát, Esztergom térségéhez közelebbi kapcsolat - M1-es autópályán nyugati irányban rövidebb irány	102-es út - Szűk útburkolat - Több lakott terület - Szűk ívek - Meredekebb domborzati viszonyok	103-as út - Hosszabb útvonal - Több balesetveszélyes útszakasz és csomópont - Érdemi lakott területeket érint, úttesthez közeli épületek
Lehetőség		Veszély	
102-es út - Rekonstrukció esetén jobb kondíciók a forgalom kiszolgálására	103-as út - Balesetveszélyes csomópontok átépítése esetén forgalombiztonság növelhető - Jelenleg is van szabad kapacitás	102-es út - További minőségromlás jelentős baleseti kockázatot hordoz magában - További forgalomműködés jelentősen csökkenti az áteresztőképességet	103-as út - Jelentős forgalomműködés társadalmi ellenállást okozhat - Balesetveszélyes csomópontok kapcsán a kockázat folyamatosan növekszik

5. Az intézkedés tapasztalatai, helyi politikai ellenállás

A 103-as főút kijelöléséről az érintett települések önkormányzatai a 2024-es év végén értesültek jellemzően azáltal, hogy a közútkezelő munkatársai elkezdték kihelyezni az új közlekedési táblákat, illetve az új főútvonalat megjelölő táblákat is. Tekintettel arra, hogy megelőző egyeztetés nem történt a településekkel a főút kijelöléséről (és ezzel együtt az áruforgalom mesterséges átereléséről) több érintett önkormányzat is tiltakozóan nyilatkozott az intézkedéssel összefüggésben, jelezve a megnövekvő terheléssel összefüggő aggályait is. Míg egyes önkormányzatok az intézkedés visszavonását kérték, addig más települések vezetői forgalomtechnikai beavatkozások kértek 1-1 kritikus szakasz vagy csomópont biztonságosabbá tétele érdekében. Ezen intézkedések megvalósítására még nem került sor, de ismereteink szerint azok tervezése folyamatban van. Ezen egyeztetéseken felül 2025. május 8-án 14:00 és 16:00 között forgalomlassító, felpályás útlezárással járó demonstráció került megszervezésre. A megmozdulás a 103-as út előkészítés nélküli főúttá nyilvánítása, valamint az ebből fakadó teherforgalom növekedés ellen irányult. A demonstráción végül jelentős számban nem vettek részt, így sem jelentős sajtóvisszhangot, sem további intézkedéseket nem vont maga után. A demonstráció óta további jelentős helyi politikai ellenállás nem nyilvánult meg.

6. Hosszútávú megoldás – M100-as autóút kialakítása

Az M100-as autóút egy tervezett gyorsforgalmi autóút, amelyet eredetileg Esztergom és az M1-es autópálya között jelöltek ki.

6.1 Konceptióterv átfogó ismertetése

A 32 kilométer hosszú, 2x2 forgalmi sávós gyorsút 2019 februárjában kapta meg a környezetvédelmi engedélyt. Az út nyomvonala az M1-es autópálya Bicske és Mány közti szakaszától indul, ahol új autópálya csomópont épülne. Ezután Zsámbékot, Tököt, Perbált és Tinnyét nyugatról elkerülve halad tovább a 117-es főútig. Az új autóút részét fogja képezni a már meglévő 117-es főút is, amelyet a tervek szerint szintén 2x2 sávósra bővítenének, illetve Keszthely térségében ívkorrekciót hajtanak végre. Az M100-as pontos végponti kialakítása még nem került véglegesítésre, figyelembe véve a későbbiekben esetlegesen megvalósuló új esztergomi Duna-híd helyét és a meglévő Esztergom – Párkány teherkomp megközelítését (13. ábra). [19]

6.2 Tervezési folyamat státusza

2021. augusztus 30-án közbeszerzési eljárást hirdettek a kivitelező kiválasztására. A gyorsforgalmi út két szakaszra bontva épült volna meg, az első szakasz az M1-es autópálya és az Únyi csomópont közötti szakasz, majd az Únytól Esztergomig tartó szakasz. 2022. szeptemberében az építési és beruházási miniszter megbízásából közzétett beruházási listáról derült ki, hogy a kormány az autóút építését elhalasztotta. 2024 augusztusában az építési és közlekedési miniszter a közösségi média felületén jelentett be, hogy az érintett térségek országgyűlési képviselőivel az M100-as út projektjét tekintették át, majd egy esztergomi sajtótájékoztatón bejelentette a feltételes közbeszerzések elindulását.



13. ábra: M100-as autópálya tervezett nyomvonala Forrás: archivum.nif.hu (2025. 08. 14.) [19]

Konklúzió

A 102 sz. főút tehermentesítése a 103 sz. főút kijelölésével viszonylag rövid idő alatt és az érintettek teljeskörű tájékoztatása nélkül történt. A 102 sz. főút egyes szakaszain valóban kritikus, balesetveszélyes a közlekedés, az útpálya nem mindenhol alkalmas a jelenlegi forgalmi rend szerint a forgalom biztonságos levezetésére. A 103 sz. főút által érintett települések szerkezete nem az ekkora méretű teherforgalom átvezetésére lett tervezve, az útszakasz vonalvezetése miatt továbbá számos balesetveszélyes helyszínt is tartalmaz. A baleseti statisztikák elemzéséből egyértelműen látható, hogy az új nyomvonalon az intézkedést megelőzően is jelentősen több baleset fordult elő, mint a 102 sz. főúton, és ennek lehetőségét a forgalomnövekedés tovább növeli. A forgalomszámlálási adatok alapján megállapítható, hogy mind az összes gépjárműforgalom, mind a tehergépjármű forgalom számossága növekedett, a 103 sz. főúton jelentősebb mértékben növekedett a tehergépjárműforgalom, mint amilyen mértékben a 102 sz. főúton ez csökkent. Az intézkedés nem jelent tehát megnyugtató megoldást a térség települései számára, véleményünk szerint az M100-as autópálya középtávú koncepciótervének megvalósítása szükséges a térségi közúti közlekedés biztonságossá tételéhez és a terhelések kívánt szintre csökkentéséhez.

Irodalomjegyzék

- [1] Fejér Vármegyei Önkormányzat: Fejér Vármegye Integrált Területi Program 2021–2027, 5. verzió <https://fejer.hu/elfogadott-vegleges-teruletfejlesztési-dokumentumok> (2025.08.13.)
- [2] Fejér Vármegyei Önkormányzat: Fejér Megye Területfejlesztési Koncepció 2030 <https://fejer.hu/elfogadott-vegleges-teruletfejlesztési-dokumentumok> (2025.08.13.)
- [3] Pest Vármegyei Önkormányzat: Pest Vármegye Integrált Területi Programja 2021-2027, 5. verzió <https://pestvarmegye.hu/teruletfejlesztés/15> (2025.08.13.)

- [4] Pest Vármegyei Önkormányzat: Pest Megyei Területfejlesztési Koncepció 2014-2030
<https://pestvarmegye.hu/teruletfejlesztes/15> (2025.08.13.)
- [5] Komárom-Esztergom Vármegyei Önkormányzat: Komárom-Esztergom Vármegye Integrált Területi Programja 2021-2027, 5. verzió
<https://www.kemoh.hu/index.php?fmp=4&masoldal=1&oldal=statikusoldal/soldal679.inc>
(2025.08.13.)
- [6] Komárom-Esztergom Vármegyei Önkormányzat: Komárom-Esztergom Megye Területfejlesztési Koncepció
<https://www.kemoh.hu/index.php?fmp=4&masoldal=1&oldal=statikusoldal/soldal679.inc>
(2025.08.13.)
- [7] Települések népessége és közigazgatási területi adatai: www.nepesseg.com (2025. 08. 14.)
- [8] Magyar Suzuki Zrt. weboldala – www.suzuki.hu (2025. 07. 03.)
- [9] Kirchhoff Automotive weboldala – <https://www.kirchhoff-automotive.com/hu> (2025. 07. 03.)
- [10] Richter Gedeon Nyrt. weboldal – <https://www.gedeonrichter.com/hu-hu> (2025. 07. 03.)
- [11] Feintool System Parts Tokod weboldala – <https://www.feintool.com/> (2025. 07. 03.)
- [12] Botlik Trans Kft. weboldala – <https://botliktrans.hu/> (2025. 07. 03.)
- [13] Zoltek Zrt. weboldala – <http://zoltek.hu/> (2025. 07. 03.)
- [14] Calmit Hungária Mészművek Kft. weblapja – <https://calmit-hungaria-kft.uzleti.hu/> (2025. 07. 03.)
- [15] Térképadatok: www.openstreetmap.org (2025. 07. 01.)
- [16] Átfogó forgalomszámlálási adatok – közadatigénylés alapján rendelkezésre bocsátotta Erős Gábor
ogy. képviselő
- [17] Bajna település forgalomszámlálási adatai – rendelkezésre bocsátotta Bajna Község
Önkormányzata
- [18] WEB-BAL 2.3 program, Magyar Közút Nonprofit Zrt. javított adatbázisa
<https://webbal.kozut.hu/> (2025.07.05.)
- [19] Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt. weblapja: archivum.nif.hu (2025. 08. 14.)

A közúti balesetek területi és társadalmi összefüggései / Spatial and social correlations of road accidents

Maráczai Rodrigó Dávid¹ – Németh Márk²

¹Fejér Európa Kft.

¹rodrigo.maraczi@gmail.com

²GeoAdat Kft.

²nemethmarkgo@gmail.com

Kivonat: A közúti közlekedési balesetek évtizedek óta kiemelt társadalmi jelentőséggel bírnak, mivel nemcsak emberéleteket követelnek és sérüléseket is okozhatnak, hanem jelentős gazdasági terhet is rónak az egészségügyi ellátórendszerre, a biztosítási szektorra, valamint a nemzetgazdaság egészére. A balesetek előfordulása azonban területileg nem egyenletes, régiós, vármegyei és városi szinten is markáns különbségek figyelhetők meg. Ezek a térségi eltérések nem magyarázhatók kizárólag a forgalmi sűrűség vagy az úthálózat minőségének különbségeivel. Olyan komplex tényezők is közrejátszanak bennük, mint a társadalmi-gazdasági környezet, az oktatási háttér, valamint a járművezetői képzés struktúrája és minősége. Tanulmányunk célja, hogy átfogó képet nyújtson a Magyarországon bekövetkező közúti balesetek területi eloszlásáról, és feltárjon olyan háttértényezőket, amelyek hozzájárulnak a balesetek gyakoriságának regionális különbségeihez.

Abstract: Road traffic accidents have held significant social importance for decades, as they not only claim lives and cause serious injuries but also impose a substantial economic burden on the healthcare system, the insurance sector, and the national economy as a whole. However, the occurrence of accidents is not evenly distributed geographically, with marked differences observable at regional, county, and city levels. These territorial disparities cannot be explained solely by differences in traffic density or road network quality. More complex factors also play a role, such as the socio-economic environment, educational background, and the structure and quality of driver training. The aim of our study is to provide a comprehensive overview of the spatial distribution of road accidents in Hungary and to uncover the underlying factors that contribute to the regional differences in accident frequency.

Kulcsszavak: közlekedésbiztonság; közlekedési kultúra; balesetek területi eloszlása; társadalmi háttér; balesetmegelőzés

Keywords: traffic safety; traffic cultura; spatial distribution of accidents; social background; accident prevention

Bevezetés

A társadalom működésének gyakorlatilag minden területén jelen van a térbeliség, még akkor is, ha ez gyakran rejtve marad. A térségi sajátosságok hatással vannak a pszichológiai és társadalmi folyamatokra, a külső kényszerekre, a jogi és gazdasági szabályozásokra, valamint az egyéni és csoportszintű döntéshozatalra is. [1] A közlekedés egy olyan terület, ahol a térbeliség társadalmi jelentősége különösen jól megmutatkozik.

A közlekedés térbeli jellege nemcsak fizikai, hanem társadalmi értelemben is meghatározó, hiszen nem mindegy, hogy valaki jól ellátott városi térségben vagy hátrányos helyzetű vidéken él. Ez befolyásolja a mindennapi elérhetőséget, legyen szó munkáról, iskoláról vagy egészségügyi szolgáltatásokról. A közlekedési lehetőségek szoros kapcsolatban állnak a társadalmi helyzettel, mivel például a jövedelem, iskolázottság vagy életmódbeli szokások (pl. alkoholfogyasztás) is hatással vannak a közlekedésben való részvételre. Ezért a közlekedés nem csupán technikai kérdés, hanem a társadalmi egyenlőtlenségek egyik tükröződése is. Ez a megközelítés különösen fontos a közlekedési balesetek vizsgálatánál, amelyek eloszlása jelentős regionális eltéréseket mutat, és ezek mögött nemcsak infrastrukturális, hanem társadalmi tényezők is meghúzódhatnak.

A régiók közötti különbségek kialakulása összetett folyamat eredménye, amelyben a természeti adottságok mellett számos társadalmi-gazdasági tényező is jelentős szerepet játszik. Egy térség fejlettségét alapvetően meghatározza annak gazdasági karaktere, vagyis az, hogy milyen típusú gazdasági tevékenységek dominálnak, milyen ipari vagy szolgáltatási ágazatok vannak jelen, és ezek mennyire versenyképesek. Emellett kulcsfontosságú a humán erőforrás minősége is. Szintén meghatározó a régió megközelíthetősége, vagyis mennyire könnyen elérhető más térségekből, milyen minőségű közlekedési és infokommunikációs kapcsolatokkal rendelkezik. Mindezek mellett nem hagyhatók figyelmen kívül azok a tényezők sem, amelyek a helyi életminőséget befolyásolják, például az egészségügyi és oktatási ellátottság, a lakhatási körülmények, a közösségi szolgáltatások színvonala, vagy akár a kulturális és rekreációs lehetőségek elérhetősége. [2]

A közúti közlekedési balesetek földrajzi és társadalmi beágyazottságának vizsgálata ezért nem csupán közlekedésbiztonsági vagy infrastrukturális kérdés, hanem interdiszciplináris megközelítést igényel, amely figyelembe veszi a regionális társadalmi struktúrákat, az eltérő életszínvonalat, valamint a kulturális és magatartásbeli különbségeket is. Az olyan tényezők, mint az alkoholfogyasztás gyakorisága vagy a lakosság közlekedési szokásai, mind-mind olyan rejtett háttérelmek, amelyek képesek befolyásolni a balesetek kockázatát egy adott térségben.

A közlekedési balesetek mögött meghúzódó ok-okozati összefüggések feltárása lehetőséget nyújt arra, hogy ne csupán a tüneteket kezeljük (például útburkolatok felújításával vagy forgalomtechnikai beavatkozásokkal), hanem a balesetek megelőzésének mélyebb, strukturális eszközeit is feltérképezzük.

Jelen tanulmány célja, hogy bemutassa a Magyarországon bekövetkező közúti közlekedési balesetek térbeli mintázatát, és feltárjon olyan társadalmi, gazdasági és infrastrukturális tényezőket, amelyek e mintázatok mögött meghúzódnak. Elemzésünk statisztikai alapú megközelítést alkalmaz, amely lehetőséget teremt a regionális különbségek rendszerszintű értelmezésére, és hozzájárulhat a célozottabb közlekedéspolitikai és prevenciós beavatkozások megalapozásához.

1. A közúti közlekedési balesetek területi eloszlása Magyarországon

A közúti közlekedési balesetek területi eloszlása Magyarországon jelentős eltéréseket mutat az ország különböző régiói, vármegyei és városai között. Az elemzés célja feltárni, hogy hol történik arányaiban a legtöbb személyi sérüléssel, illetve halálos kimenetellel járó baleset, és ezek milyen mintázatot követnek térben.

A vizsgálathoz a következő adatokat [3] dolgoztuk fel 2014-2023 között:

- közúti közlekedési baleset során meghalt személyek
- állandó népesség
- személygépkocsi száma (üzemeltető lakhelye szerint).

Az egyes területek összehasonlítása érdekében kiszámítottuk és együtt értékeltük Dr. Holló Péter [4] által bemutatott közlekedésbiztonság és személyi biztonság mutatókat (halálozási mutató/mortalitás). A vizsgált 10 év adataiból átlagot vontunk, melyeket felhasználtunk az értékek számításához. A regionális vizsgálat során 100.000 lakosra vetítve vizsgáltuk meg az adatokat, vármegyék és a vármegyeszékhelyek esetén pedig 10.000 lakosra. Mindkét esetben érvényes, hogy minél magasabb a számított mutató, annál alacsonyabb a biztonság szintje. A regionális vizsgálat során alkalmazott képletek (100.000 lakosra vetítve):

$$\text{személyi biztonság} = \frac{\text{közúti közlekedési baleset során meghalt személyek}}{100\,000 \text{ lakos}} \quad (1)$$

$$\text{közlekedésbiztonság} = \frac{\text{közúti közlekedési baleset során meghalt személyek}}{100\,000 \text{ személygépkocsi}} \quad (2)$$

A kapott értékeket koordináta-rendszerben ábrázoltuk, melyeknek x tengelyén a közlekedésbiztonságot, míg az y tengelyén a személyi biztonságot ábrázoltuk.

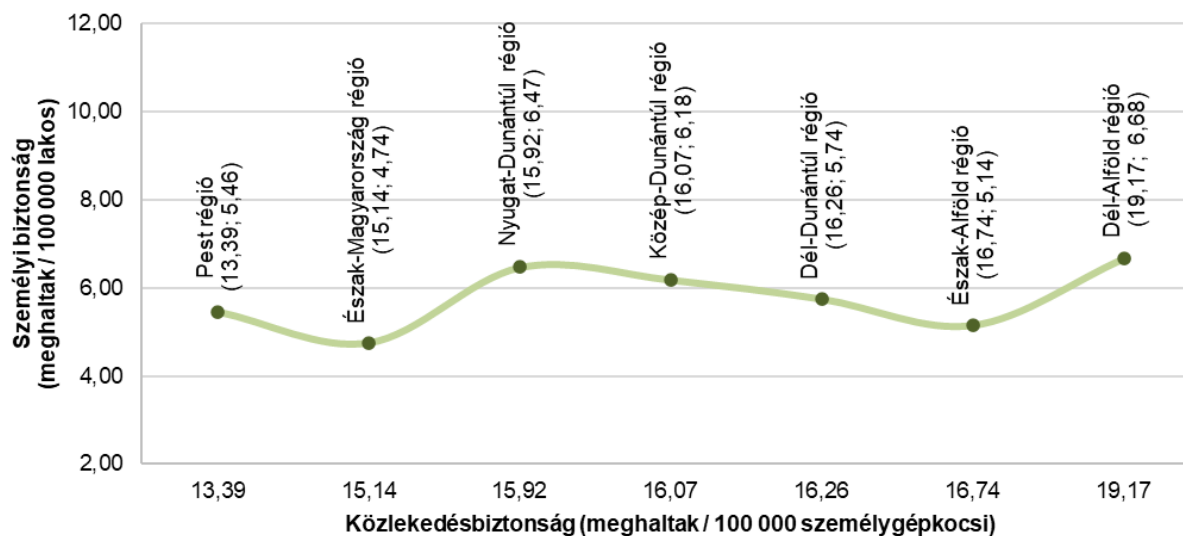
A vizsgálat során az 1. táblázatban feltüntetett bontásban vizsgáltuk meg a régiós, vármegyei és vármegyeszékhelyi adatokat.

1. táblázat: Régiók, vármegyék és vármegyeszékhelyek

Régió	Vármegye	Vármegyeszékhely
Közép-Dunántúl	Fejér	Székesfehérvár
	Komárom- Esztergom	Tatabánya
	Veszprém	Veszprém
Nyugat-Dunántúl	Győr-Moson-Sopron	Győr
	Vas	Szombathely
	Zala	Zalaegerszeg
Dél-Dunántúl	Baranya	Pécs
	Somogy	Kaposvár
	Tolna	Szekszárd
Észak-Magyarország	Borsod-Abaúj-Zemplén	Miskolc
	Heves	Eger
	Nógrád	Salgótarján
Észak-Alföld	Hajdú-Bihar	Debrecen
	Jász-Nagykun-Szolnok	Szolnok
	Szabolcs-Szatmár-Bereg	Nyíregyháza
Dél-Alföld	Bács-Kiskun	Kecskemét
	Békés	Békéscsaba
	Csongrád-Csanád	Szeged
	Pest	Budapest

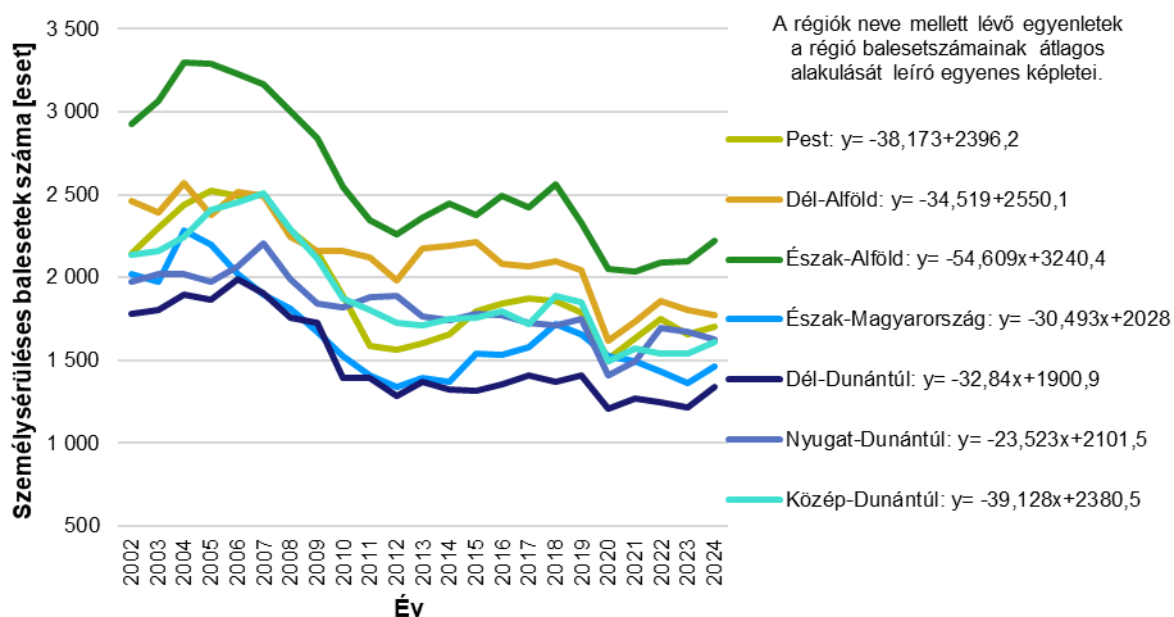
1.1 Regionális szintű különbségek

A személyi biztonság és közlekedésbiztonság vizsgálata során (lásd: 1. ábra) Pest régió teljesít a legkedvezőbben. A Nyugat-Dunántúl, Közép-Dunántúl és Dél-Dunántúl régiók egymáshoz hasonló mutatókat adnak közepesen rossz értékekkel. A Dél-Alföld régió kiemelkedik negatív irányban, hiszen itt a legmagasabb a közlekedésbiztonsági és a személyi biztonsági mutató is, ami azt jelenti, hogy ebben a térségben a közlekedésbiztonság a legrosszabb az országon belül.



1. ábra: Régiók személyi és közlekedésbiztonsága 2014-2023 között [3]

Az ország régióinak összehasonlítása során a Központi Statisztikai Hivatal (továbbiakban: KSH) Összefoglaló táblák (STADAT) rendszeréből [5] kértük le a baleseti adatokat 2002-2024 közötti időszakra.



2. ábra: Régiókban bekövetkezett személyi sérüléssel járó közúti balesetek számának alakulása 2002-2024 között [3]

A 2. ábrán feltüntetett egyenleteknél a változó együtthatója mutatja meg, hogy a vizsgált időszakban milyen mértékben változott évről évre átlagosan a személyi sérüléssel járó közúti balesetek száma. Az Észak-Alföld régió kifejezetten kedvező irányt vett a többi régióhoz képest is, itt tapasztalható a legnagyobb mértékű javulás. Ez különösen figyelemre méltó annak fényében, hogy az előbbi személyi és közlekedésbiztonsági értékelés során a régió az utolsó előtti helyen állt az országos rangsorban (lásd: 1. ábra).

Az adatok alapján jól megfigyelhető egy csökkenő tendencia. A változó együtthatójának értéke azt jelenti, hogy évente átlagosan mintegy 54,6-tal csökkent a közlekedési balesetek száma az Észak-Alföldi régióban. A statisztikai adatok alapján feltételezhető, hogy jelentős előrelépések történtek.

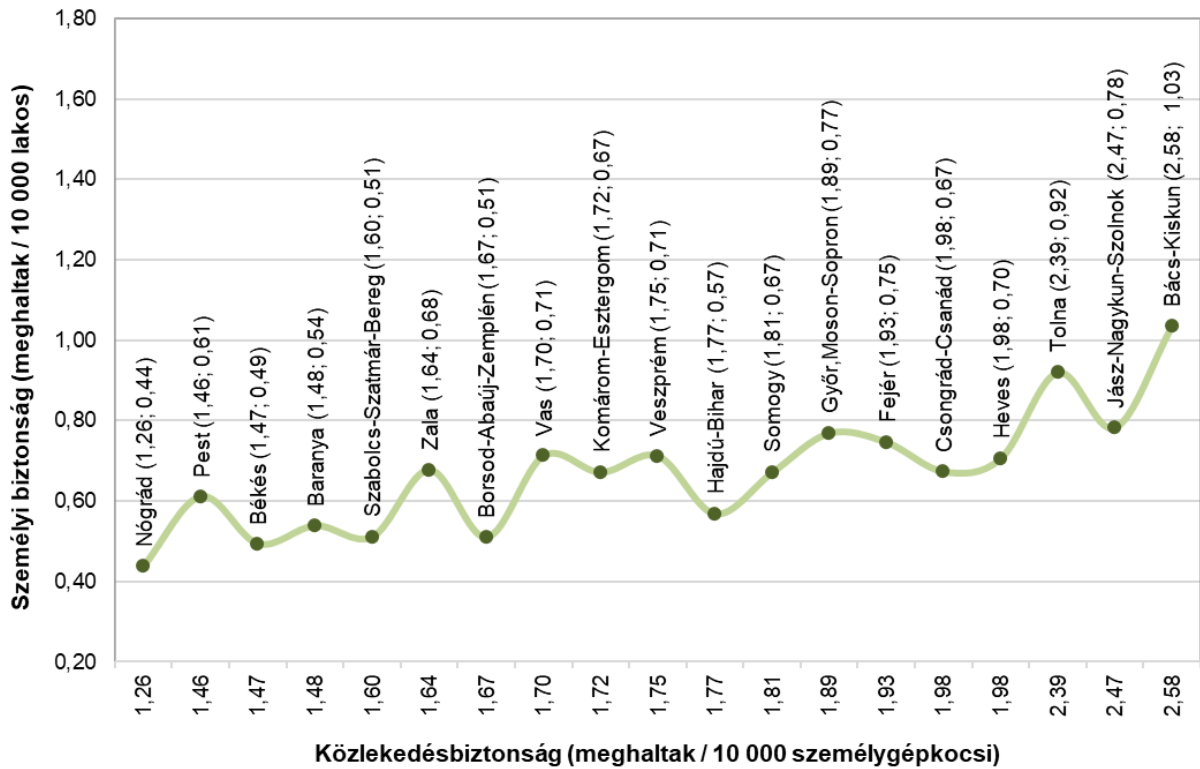
A halálos kimenetelű balesetek száma országosan is jelentősen csökkent, szinte minden régióban megfigyelhető, bár eltérő mértékben. A Dél-Dunántúlon például 2002-ben 137 halálos baleset történt, ami 2023-ra 52-re csökkent. Pest vármegyében ugyanakkor a csökkenés kevésbé volt egyenletes, és ingadozások figyelhetők meg.

A súlyos sérüléssel járó balesetek számának alakulása is csökkenő trendet mutat, de a visszaesés mértéke nem olyan egységes. Közép-Dunántúlon például 2002-ben 875 ilyen baleset következett be, 2023-ra ez 554-re csökkent (kb. 37%). Dél-Dunántúlon a csökkenés még drasztikusabb, 2002-ben 724, 2023-ban már csak 401 súlyos baleset történt.

1.2 Vármegyei eltérések

Vármegyei szinten vizsgálva a személyi és közlekedésbiztonságot (lásd: 3. ábra) Nógrád kiemelkedik a legjobb közlekedésbiztonsági mutatóval (1,26) és egyben az egyik legalacsonyabb személyi biztonsági értékkel (0,44). Hasonlóan jó közlekedésbiztonsági értékeket mutat Pest (1,46) és Békés (1,47), bár ezekben a vármegyékben a személyi biztonság szintje Nógrádhoz képest kedvezőtlenebb.

A legrosszabb helyzetű vármegyék közé tartozik Tolna, Jász-Nagykun-Szolnok, valamint Bács-Kiskun. Ezekben a vármegyékben mind a közlekedésbiztonsági, mind a személyi biztonsági mutatók kritikusak. Bács-Kiskun vármegye különösen rossz helyzetben van, hiszen itt a legmagasabb mindkét mutató értéke.



3. ábra: Vármegyék személyi és közlekedésbiztonsága 2014-2023 között [3]

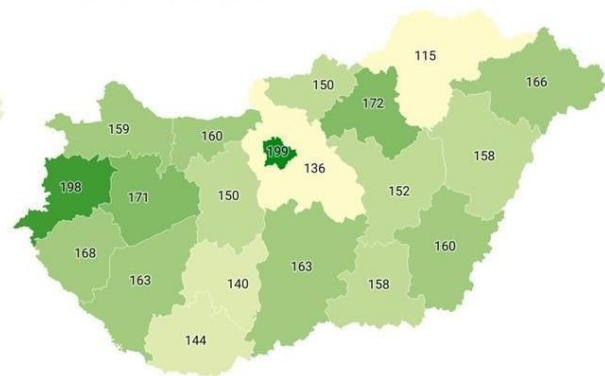
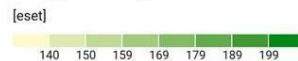
Az utolsó két helyet az Alföld két régiójának egy-egy vármegyéje foglalja el. Jász-Nagykun-Szolnok vármegye az Észak-Alföld régióhoz tartozik. Bár az előző fejezetben az derült ki róla, hogy ebben a térségben csökkent legnagyobb arányban a közlekedési balesetek száma, ebben az összehasonlításban, ahol a halálos kimenetelű balesetekkel végzünk számításokat, mégis az utolsók között szerepel.

Bár a bekövetkezett közlekedési balesetek száma (lásd: 4. ábra, jobb oldali térkép) alapján Budapest és Vas vármegye tartoznak a legsűrűbben balesettel érintett térségek közé lakosságra vetítve, a halálos kimenetelű balesetek aránya (lásd: 4. ábra, baloldali térkép) ehhez képest eltérő képet mutat. A baloldali térképen legsötétebb színnel jelölt vármegyékben (Bács-Kiskun, Tolna és Jász-Nagykun-Szolnok) kevesebb baleset következik be, mégis az ország legrosszabb közlekedésbiztonsági mutatóival rendelkeznek, ha a halálesetek arányát vizsgáljuk.

Bekövetkezett halálos kimenetelű balesetek átlagának területi eloszlása Magyarországon 2014-2023 között 100.000 lakosra vetítve



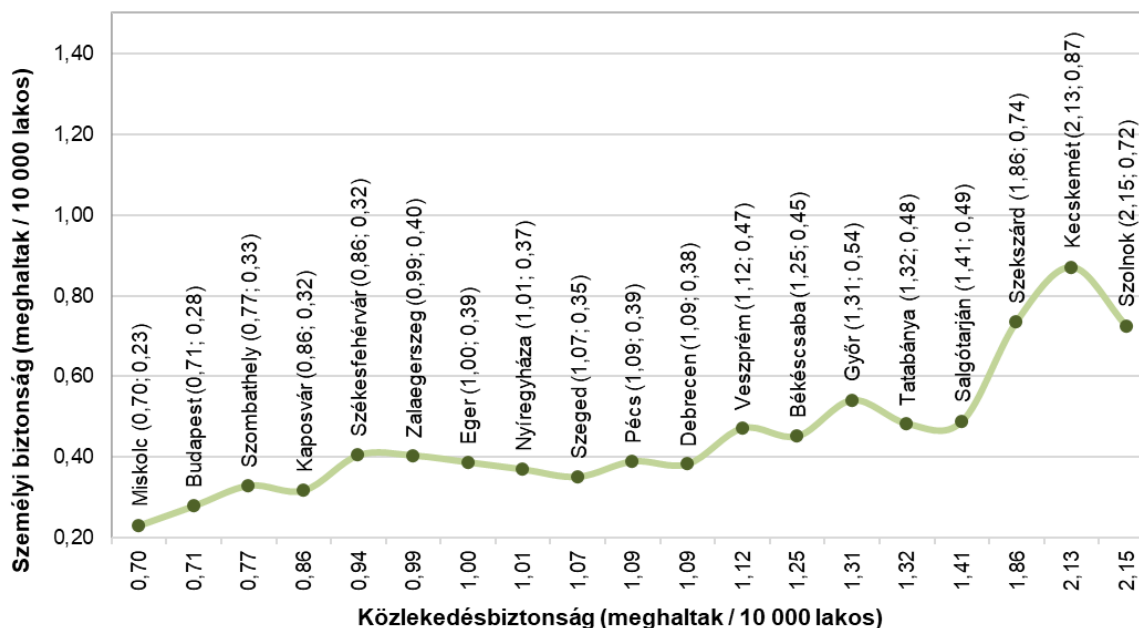
Bekövetkezett balesetek átlagának területi eloszlása Magyarországon 2014-2023 között 10.000 lakosra vetítve



4. ábra: Baleseti statisztikák vármegyénként (2014–2023) [3]

1.3 Településszintű sajátosságok

A közúti közlekedésbiztonság és személyi biztonság szempontjából jelentős eltérések mutatkoznak a magyarországi vármegyeszékhelyek között a 2014 és 2023 közötti időszak átlagai alapján (lásd: 5. ábra).



5. ábra: Vármegyeszékhelyek személyi és közlekedésbiztonsága 2014-2023 között [3]

A legkedvezőbb mutatókkal rendelkező város Miskolc, ahol mind a közlekedésbiztonság, mind a személyi biztonság értéke kiemelkedően alacsony. Ez azt jelenti, hogy a város közlekedése viszonylag biztonságos, a halálos balesetek száma arányaiban igen csekély. Hasonlóan kedvező képet mutat Budapest is, ahol annak ellenére, hogy az ország legforgalmasabb városáról van szó, a közlekedésbiztonsági mutató 0,71, míg a személyi biztonságé 0,28.

A mutatók alapján a középmezőnybe sorolható többek között Eger, Nyíregyháza, Szeged, Pécs, Debrecen, Veszprém és Békéscsaba is. Ezekben a városokban már némileg magasabb mind a közlekedésbiztonság, mind a személyi biztonság mutatója.

Különösen aggasztó azonban Szekszárd, Kecskemét és Szolnok helyzete. Szekszárdon a személyi biztonság mutatója 0,74, míg Kecskeméten és Szolnokon már 0,87, illetve 0,72. Ennél is szembetűnőbb a közlekedésbiztonság romlása, hiszen Szekszárd esetében ez az érték 1,86, míg Kecskeméten 2,13, Szolnokon pedig 2,15. Ezek az adatok a legmagasabbak az összes vármegyeszékhely közül. Ez azt jelenti, hogy ezen városok útjain kiugróan magas a halálos balesetek aránya, ami súlyos közlekedésbiztonsági problémákra utal.

2. Társadalmi-gazdasági háttértényezők

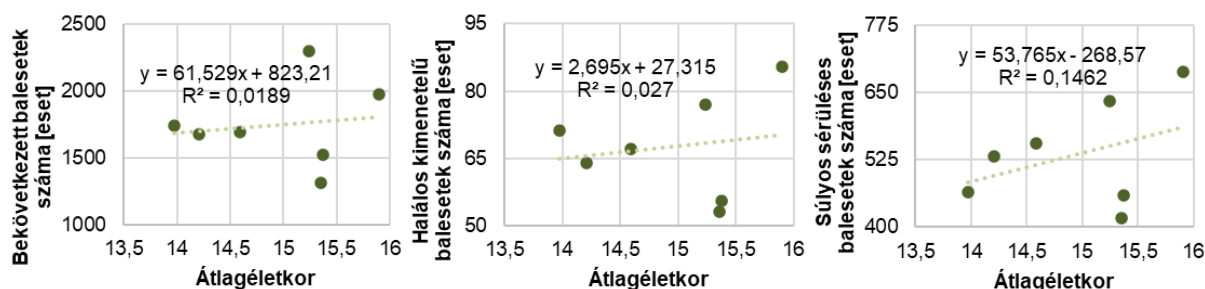
2.1 Személygépjárművek átlagéletkora

A személygépjárművek átlagéletkora és a régiós balesetek számának vizsgálatához a 2014–2023 közötti adatok alapján kerestünk összefüggéseket. [3, 4]

Az elemzés három külön pontdiagrammot eredményezett:

- az összes bekövetkezett balesetekre
- a súlyos sérüléssel járó balesetekre
- és a halálos kimenetelű balesetekre vonatkozóan.

A vizsgált 10 év (2014-2023) régiós adataiból átlagot vonva szemléltettük az egyes adatokat. Az x tengelyen ábrázoltuk a személygépjárművek átlagéletkorát, míg az y tengelyen az egyes típusú balesetek bekövetkezésének számát (lásd: 6. ábra). Az elemzés célja annak feltárása volt, hogy a járműpark elöregedése milyen mértékben járul hozzá a közlekedési balesetek számának növekedéséhez.



6. ábra: A személygépjárművek átlagéletkora és a balesetek súlyossága közötti összefüggések régiós átlagok alapján [3, 4]

A trendvonalak egyenletében a változó együtthatója mutatja meg, hogy a járművek átlagéletkorának változásával milyen mértékben módosul a balesetek száma.

Az összes baleset esetében a járművek átlagéletkorának egy évvel történő emelkedése régióként átlagosan 61,53-mal több balesettel jár együtt, ami az 1742,96-os átlagos balesetszámhoz viszonyítva éves szinten mintegy 3,53%-os növekedést jelent.

A súlyos sérüléssel járó balesetek esetében a járművek átlagéletkorának minden további egy évvel való növekedése régióként átlagosan 53,76 esettel több súlyos balesetet eredményez, ami az 535,11-es átlaghoz viszonyítva évi 10,04%-os emelkedést jelent. Ez a három vizsgált kategória közül a legnagyobb arányú növekedés, ami arra utal, hogy az előregedett járművek kiemelten hozzájárulnak a súlyos kimenetelű balesetek előfordulásához.

A halálos balesetek esetében a 2,69-es éves növekedés az átlagos 67,6 balesethez viszonyítva évente 3,98%-os növekedést jelent régióként. Bár az abszolút növekedés viszonylag alacsony, az arányos emelkedés így is figyelemre méltó, különösen annak fényében, hogy halálos balesetekről van szó.

A trendvonalak pontosságának és magyarázóerejének megítéléséhez a determinációs együtthatókat is feltüntettük a diagramokon mindhárom balesettípus esetében. Az R^2 érték azt mutatja meg, hogy a személygépjárművek átlagéletkora a balesetszám varianciájának mekkora részét magyarázza meg a vizsgált régiók között.

Az eredmények alapján az összes balesetszám esetében az R^2 mindössze 0,019, azaz a járművek átlagéletkora csak 1,9%-ban magyarázza a régiók közötti különbségeket az összes baleset számában. A súlyos sérüléssel járó baleseteknél az R^2 érték 0,146, ami 14,6%-os magyarázóerőt jelent, vagyis ebben az esetben már enyhén érzékelhető kapcsolat figyelhető meg az átlagéletkor és a súlyos balesetek gyakorisága között. A halálos balesetek esetében az R^2 értéke 0,027, ami azt mutatja, hogy a járművek átlagéletkora mindössze 2,7%-ban járul hozzá a halálos balesetszám alakulásához régiós szinten.

Első ránézésre ezek az értékek alacsonynak tűnhetnek, azonban figyelembe kell venni, hogy a közlekedési balesetek kialakulása számos egyidejű tényező együttes hatásának következménye, mint például az emberi tényezők, az időjárási viszonyok, az infrastruktúra, a forgalomsűrűség, a jármű műszaki állapota stb. Ebből kiindulva, ha egyetlen változó (jelen esetben a járművek átlagéletkora) már önmagában 14,6%-os magyarázóerővel bír a súlyos balesetek esetén, az jelentős és figyelemre méltó eredménynek tekinthető.

Ez megerősíti, hogy bár az átlagéletkor nem kizárólagos oka a baleseteknek, mégis releváns tényező a súlyos közlekedési balesetek kockázatának szempontjából. Az alacsonyabb R^2 értékek az összes és a halálos balesetek esetében nem cáfolják a kapcsolat létét, inkább azt jelzik, hogy ezekre a kategóriákra a balesetek egyéb kiváltó okai nagyobb hatással lehetnek.

2.2 Alkoholfogyasztási szokások

A KSH adatbázisában [5] megtalálhatók a lakosság alkoholfogyasztási szokásaira vonatkozó régiós adatok (Pest kivételével) 2009, 2014 és 2019 évekből, amelyeket összevetettünk a három év ittas állapotban előidézett személysérüléssel járó közúti közlekedési baleseteinek átlagával (lásd: 2. táblázat) [5].

A vizsgálat célja annak feltárása volt, hogy milyen összefüggés mutatható ki az alkoholfogyasztási szokások és a közúti közlekedési balesetek számának alakulása között. Ennek érdekében négy különböző alkoholfogyasztói csoportot különítettünk el: az alkoholt egyáltalán nem fogyasztók, az

alkoholt ritkán fogyasztók, a mérsékelt fogyasztók és a nagyivók csoportját. A statisztikai elemzés során minden esetben megvizsgáltuk, hogy az adott csoport népességen belüli aránya hogyan korrelál a bekövetkezett balesetek számával. A három év adataiból átlagot vonva kerestünk összefüggéseket. A diagramokon ábrázoltuk (lásd: 7. és 8. ábra) az előző fejezethez hasonlóan a trendvonalakat az egyenletükkel és a determinációs együtthatókat is.

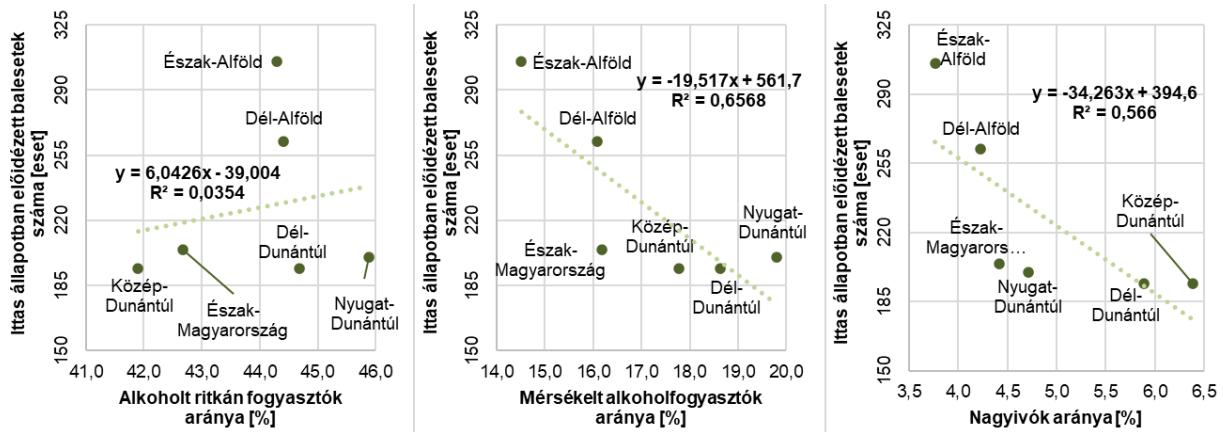
2. táblázat: Régiók alkoholfogyasztási szokásait és az ittas állapotban előidézett balesetek számát [5]

	2009				
	Nagyivók aránya [%]	Mérsékelt alkoholfogyasztók aránya [%]	Alkoholt ritkán fogyasztók aránya [%]	Alkoholt nem fogyasztók aránya [%]	Ittas állapotban előidézett baleset [eset]
Közép- Dunántúl	6,0	15,0	40,9	38,1	270
Nyugat-Dunántúl	4,4	19,4	45,1	31,1	259
Dél-Dunántúl	6,2	15,6	45,1	33,1	281
Észak-Magyarország	3,0	13,3	38,8	44,9	267
Észak-Alföld	3,0	12,5	41,6	42,9	414
Dél-Alföld	4,8	13,5	41,7	40,0	292
	2014				
	Nagyivók aránya [%]	Mérsékelt alkoholfogyasztók aránya [%]	Alkoholt ritkán fogyasztók aránya [%]	Alkoholt nem fogyasztók aránya [%]	Ittas állapotban előidézett baleset [eset]
Közép- Dunántúl	8,9	18,6	44,1	28,4	174
Nyugat-Dunántúl	4,2	17,9	47,5	30,4	179
Dél-Dunántúl	6,9	20,4	43,1	29,5	156
Észak-Magyarország	5,1	16,8	44,8	33,3	177
Észak-Alföld	3,6	16,7	43,5	36,3	282
Dél-Alföld	4,5	14,5	48,2	32,8	286
	2019				
	Nagyivók aránya [%]	Mérsékelt alkoholfogyasztók aránya [%]	Alkoholt ritkán fogyasztók aránya [%]	Alkoholt nem fogyasztók aránya [%]	Ittas állapotban előidézett baleset [eset]
Közép- Dunántúl	4,3	19,7	40,6	35,3	139
Nyugat-Dunántúl	5,6	22,1	45,0	27,4	162
Dél-Dunántúl	4,6	19,8	45,8	29,8	145
Észak-Magyarország	5,1	18,4	44,5	31,9	169
Észak-Alföld	4,7	14,3	47,8	33,1	220
Dél-Alföld	3,4	20,2	43,4	33,0	209

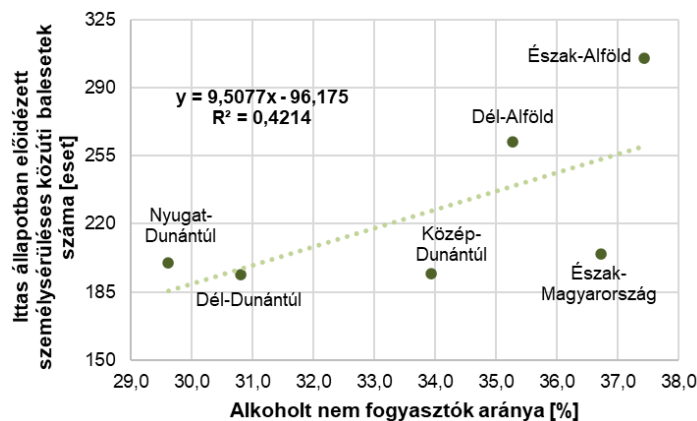
A vizsgált régiós adatok alapján az ittas állapotban okozott személyi sérüléssel közúti balesetek száma eltérő összefüggést mutat az egyes alkoholfogyasztói csoportok arányával.

A mérsékelt fogyasztók aránya esetében (lásd: 7. ábra) viszonylag erős negatív korreláció figyelhető meg ($R^2 = 0,6568$), vagyis ott kevesebb az ittas baleset, ahol többen fogyasztanak rendszeresen, de mérsékelt mennyiséget. A nagyivók aránya esetében (lásd: 7. ábra) is hasonló, bár közepesen erős kapcsolat tapasztalható ($R^2 = 0,566$), ami arra utalhat, hogy a rendszeres alkoholfogyasztás paradox módon együtt járhat alacsonyabb balesetszámmal, amelyeket ittas állapotban idéztek elő.

Ezzel szemben az alkoholt egyáltalán nem fogyasztók aránya (lásd: 8. ábra) közepes erősségű pozitív kapcsolatban áll a balesetek számával ($R^2 = 0,4214$), vagyis a magasabb absztinencia aránnyal rendelkező régiókban több az ittas baleset. Az alkoholt ritkán fogyasztók esetében (lásd: 7. ábra) a kapcsolat gyenge ($R^2 = 0,0354$), ami arra utal, hogy ennek a csoportnak a szerepe kevésbé meghatározó.



7. ábra: Az alkoholfogyasztók arányának és az ittas állapotban okozott közúti balesetek számának összefüggése



8. ábra: Az alkoholt nem fogyasztók arányának és az ittas állapotban okozott közúti balesetek számának összefüggése

A diagramok alapján a mérsékelt alkoholfogyasztók arányának növekedése a közúti balesetek számának csökkenésével jár együtt, míg az alkoholt nem fogyasztók magas aránya inkább több ittas balesettel korrelál. Ez a jelenség magyarázható Di Bartolomeo és társainak kutatásával [7], amiben feltételezték a számításaik eredményeinek alapján, hogy az alkoholfogyasztás kockázata különösen akkor magas, ha a fogyasztás szokatlan, rendszertelen vagy rohamivás jellegű.

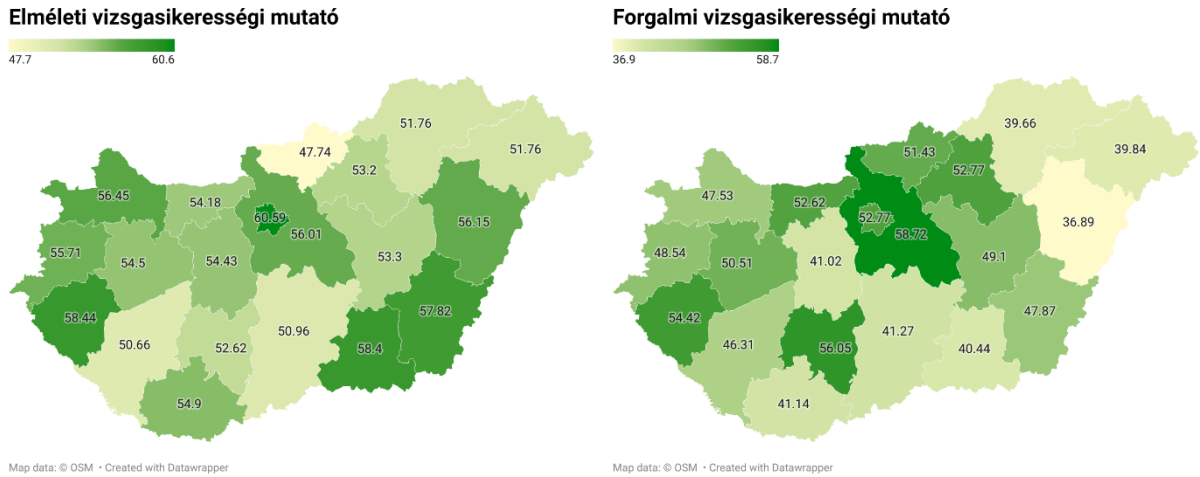
Hasonlóan Cherpitel és társai [8] is megállapították, hogy nemcsak a fogyasztott mennyiség, hanem az ivási mintázat is kulcsszerepet játszik. Kutatásuk alapján kiemelt veszélynek vannak kitéve azok, akik ugyan alacsony átlagos mennyiséget fogyasztanak, de időnként nagyobb adagokat isznak.

A diagramokból levonható következtetés, hogy a baleseti kockázat mérséklése szempontjából kulcskérdés a szélsőséges, rendszertelen fogyasztási formák kezelése.

2.3 Járművezető-képzés struktúrája és minősége

A közúti közlekedés biztonságának egyik lehetséges befolyásoló tényezője a járművezetői engedély megszerzésének sikerességi mutatója. Ez a mutató arra utal, hogy az adott térségben a tanulóvezetők milyen arányban teljesítik sikeresen a hatósági vizsgát, és közvetve képet adhat a közlekedési képzés színvonaláról, a vizsgakövetelmények következtettségéről, valamint a helyi közlekedési kultúráról is. A jelenlegi elemzés célja annak feltárása, hogy létezik-e kimutatható kapcsolat a vizsgasikerességi mutató és a baleseti statisztikák között.

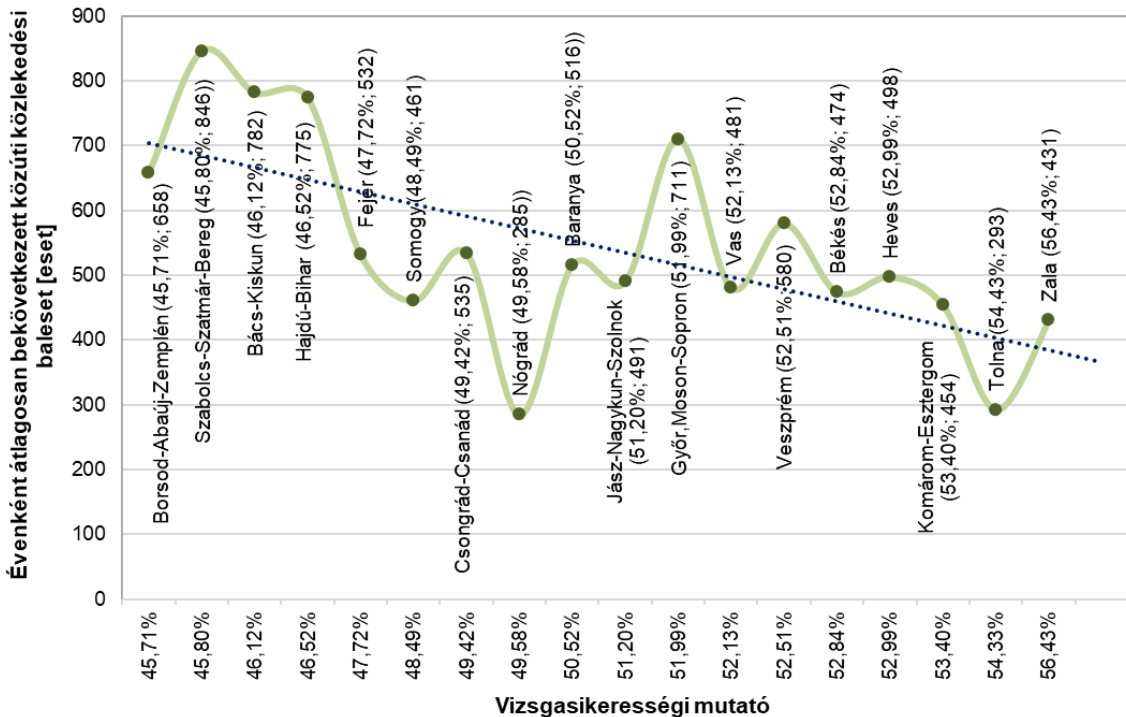
Az adataink a 2021 és 2024 közötti évekre vonatkoznak [8], és ebben az időszakban tekintjük át a baleseti statisztikákat [5] is. Mindegyik adatból éves átlagot vonva kerestünk összefüggéseket. Pest vármegye adatait a vizsgálatból kizártuk, mivel kiugró értékei torzíthatják volna az összképet.



9. ábra: Vizsgasikerességi mutatók 2021-2024 között [8]

Az alacsony vizsgasikerességi arányt (elméleti és forgalmi vizsgasikerességi mutató aránya) produkáló vármegyékben (például Borsod-Abaúj-Zemplénben (45,71%, 658 baleset), Szabolcs-Szatmár-Beregben (45,80%, 846 baleset) és Hajdú-Biharban (46,52%, 775 baleset)) jellemzően magas baleseti számok figyelhetők meg. Ezzel szemben a magasabb vizsgasikerességi mutatóval rendelkező térségekben, mint Zala (56,43%, 431 baleset), Tolna (54,33%, 293 baleset) vagy Komárom-Esztergom (53,40%, 454 baleset), jelentősen alacsonyabb a közúti balesetek előfordulása.

A 10. ábrán feltüntetett trendvonal lejtése egyértelműen arra utal, hogy a vizsgasikerességi mutató növekedésével csökken az összes közúti baleset száma. Ez a minta arra enged következtetni, hogy a sikeresebb vizsgázás mögött álló tényezők hozzájárulnak a közlekedésbiztonság javulásához.

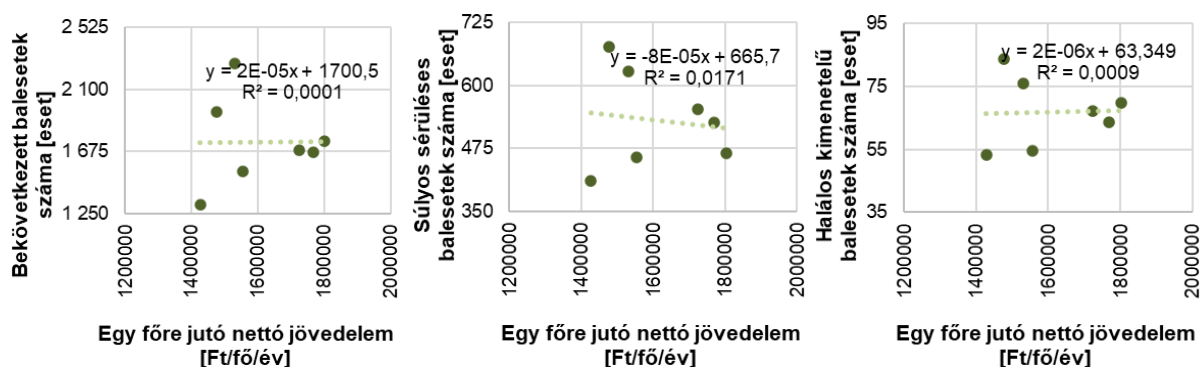


10. ábra: Vizsgasikerességi mutatók 2021-2024 között [8]

2.4 Jövedelem

A jövedelem és a közlekedési balesetek közötti kapcsolat vizsgálata több szempontból is indokolt, hiszen a közlekedési balesetek jelentős társadalmi és gazdasági terhet jelentenek. Ugyanakkor az egyes régiók jövedelmi viszonyai hatással lehetnek az infrastruktúra állapotára, a járműpark minőségére, a biztonságtudatosságra és az egészségügyi ellátáshoz való hozzáférésre is. Ezek pedig mind

befolyásolhatják a balesetek gyakoriságát és súlyosságát, ezért érdemes azt vizsgálni, vajon a magasabb jövedelmű régiókban kevesebb vagy enyhébb következményekkel járó balesetek történnek-e.



11. ábra: Jövedelem és balesetszám régiónkénti összehasonlítása [3, 4]

A 2015-2023 közötti egy főre jutó nettó jövedelem [5] és baleseti adatokat [4] vizsgálva nem volt megállapítható érdemi összefüggés (lásd: 11. ábra). Ugyanúgy, mint a személygépjárművek átlagéletkoránál, pontdiagramokon feltüntettük az egyes adatokat, és felírtuk a trendvonal egyenletét és a determinációs együtthatót is.

A trendvonalak egyenleteiben a változó együtthatója mindhárom esetben kimondottan alacsony, ezért kijelenthető, hogy gyakorlatilag nincs kapcsolat a régiókon belüli jövedelem és a közlekedési balesetek száma között. A determinációs együttható értékei sem mutatják, hogy erős kapcsolat lenne köztük. A súlyos sérüléssel járó balesetek esetén a legmagasabb ez az érték, amely értelmében az ilyen kimenetelű balesetek mindössze 1,71%-át lehetne megmagyarázni a jövedelem mértékével.

Konklúzió

A közúti közlekedési balesetek területi eloszlása jelentős különbségeket mutat Magyarország különböző térségei között. Elemzésünk célja annak bemutatása volt, hogy a személyi sérüléssel, illetve halálos kimenetellel járó balesetek milyen mintázatot követnek régiós, vármegyei és települési szinten, valamint milyen összefüggések fedezhetők fel a balesetek előfordulása és a lakosságszám vagy a gépjárműállomány aránya között.

Régiós szinten a Dél-Alföld teljesíti a legrosszabbul, ahol mindkét vizsgált mutató magas értékeket mutat. Ez arra utal, hogy itt nemcsak több baleset történik, hanem ezek arányaiban súlyosabb kimenetelűek is. A térségen belül Bács-Kiskun vármegye különösen kritikus, hiszen itt a legmagasabb a halálos balesetek aránya a lakossághoz és a gépjárművek számához képest is. Hasonlóan kedvezőtlen képet mutat Tolna és Jász-Nagykun-Szolnok vármegye is, amelyek az országos összehasonlításban az utolsók között szerepelnek.

Érdekes összefüggés figyelhető meg Észak-Alföld régió esetében. Bár a személyi biztonsági mutatója gyengébb, az elmúlt két évtizedben itt csökkent a legnagyobb mértékben a közúti balesetek száma. Ez a javuló tendencia különösen figyelemre méltó.

Településszinten a legbiztonságosabb városok közé tartozik Miskolc mellett Budapest, Szombathely, Kaposvár és Székesfehérvár. Ezekben a városokban a halálos balesetek aránya alacsony. Ezzel szemben Szekszárd, Kecskemét és Szolnok kiugróan magas baleseti mutatókkal rendelkeznek, különösen a halálos kimenetelű balesetek arányát tekintve.

A járművek átlagéletkorának vizsgálata alapján megállapítható, hogy az előregedett járműpark különösen a súlyos kimenetelű balesetek előfordulására van hatással. Bár az összes balesetszám és a halálos balesetek esetében a kapcsolat gyengébb, a súlyos sérüléseket eredményező eseteknél kimutatható, hogy a járművek átlagéletkorának emelkedése szignifikáns növekedést eredményez. Az erre vonatkozó regressziós modell 14,6%-os magyarázóerőt mutatott, ami jelentősnek tekinthető egyetlen változóra vetítve, és megerősíti, hogy a járműpark korszerűsítése közlekedésbiztonsági szempontból is indokolt.

Az alkoholfogyasztási szokások vizsgálata rámutatott arra, hogy a közúti balesetek kockázatát nem kizárólag az elfogyasztott alkohol mennyisége határozza meg, hanem feltételezhetően inkább az ivási mintázatok befolyásolják. Elképzelhető, hogy a mérsékelt, rendszeres fogyasztás kevésbé jár együtt balesetekkel, míg a rendszertelen, rohamivás jellegű szokások nagyobb veszélyt hordoznak. Mindez arra utal, hogy a közlekedésbiztonság javítása szempontjából nem önmagában az absztinencia arányának növelése a leghatékonyabb megoldás, hanem a kockázatos ivási formák visszaszorítása és a tudatos, felelős alkoholfogyasztás ösztönzése.

A vezetői vizsgák sikerességi mutatójának térségi különbségei szintén releváns tényezőként jelennek meg. A 2021 és 2024 közötti időszak adatai alapján kimutatható, hogy az alacsonyabb vizsgasikerességi arányt mutató megyékben (mint Borsod-Abaúj-Zemplén, Szabolcs-Szatmár-Bereg vagy Hajdú-Bihar) gyakrabban fordulnak elő súlyos vagy halálos kimenetelű balesetek. Ezzel szemben az olyan vármegyékben, ahol magas a sikeres vizsgázók aránya (például Zala, Komárom-Esztergom vagy Tolna), általában alacsonyabb a baleseti kockázat is. Bár a vizsgasikeresség önmagában nem kizárólagos magyarázó tényező, az összefüggés arra utal, hogy a közlekedési képzés minősége érdemben hozzájárulhat a közúti közlekedésbiztonság javításához.

A jövedelmi viszonyokról szóló elemzés nem mutatott egyértelmű kapcsolatot a baleseti mutatókkal. Ez arra utalhat, hogy bár a jövedelem közvetetten befolyásolhatja a járművek állapotát vagy az infrastruktúra minőségét, önmagában nem elegendő magyarázó tényező a balesetek előfordulására nézve.

Összességében elmondható, hogy az országos baleseti statisztikák javuló tendenciát mutatnak, azonban az egyes térségek közötti eltérések továbbra is jelentősek. Külön aggodalomra ad okot, hogy több vármegye is hátrébb sorolódik nem a balesetek magas száma, hanem azok súlyos kimenetele miatt. Ez arra utal, hogy a közlekedésbiztonsági fejlesztéseknek nem csupán a balesetszám csökkentésére, hanem a balesetek súlyosságának mérséklésére is ki kell terjedniük. A területi különbségek figyelembevételével célzott és régióspecifikus intézkedésekre van szükség a közlekedésbiztonság további javítása érdekében.

Irodalomjegyzék

- [1] Nemes Nagy József: Terek, helyek, régiók
Akadémiai Kiadó, Budapest, 2009
- [2] Sarudi Csaba: Térség- és vidékfejlesztés
Agroinform Kiadó, Budapest, 2003
- [3] Országos Területfejlesztési és Területrendezési Információs Rendszer – Központi Statisztikai Hivatal adatai
- [4] Dr. Holló Péter: Balesetek új szemléletű megközelítése
29. Útügyi Napok, Siófok, 2001. szeptember 12 - 14
- [5] Központi Statisztikai Hivatal Összefoglaló táblák (STADAT)
- [6] Stefano Di Bartolomeo et al.: A case-crossover study of alcohol consumption, meals and the risk of road traffic crashes
BMC Public Health, 2009 Sep 1;9:316 doi:10.1186/1471-2458-9-316
- [7] Cherpitel CJ et al.: Alcohol-related injury and driving while intoxicated: a risk function analysis of two alcohol-related events in the 2000 and 2005
National Alcohol Surveys. Am J Drug Alcohol Abuse. 2010 May;36(3):168-74.
doi: 10.3109/00952991003793851.
- [8] KAV Közlekedési Alkalmassági és Vizsgaközpont Nonprofit Kft.: Statisztikai adatok

A vasúti közlekedésbiztonság oktatásának időszerű kérdései / Current issues in railway safety education

Dr. Lévai Zsolt¹ – Dr. Fábos Róbert² – Dr. Szászi Gábor Sándor³

¹Közlekedéstudományi Intézet
levai.zsolt@kti.hu

^{2,3}Nemzeti Közszolgálati Egyetem
²fabos.robert@uni-nke.hu

³szaszi.gabor@uni-nke.hu

Kivonat: A vasúti forgalom lebonyolításában résztvevők munkavégzésük megkezdése előtt több oktatási kurzusban tanulják meg a szakma szabályait, ami praktikusán a vasúti utasítások elsajátítását jelenti. Az utóbbi időben gyakrabban előforduló veszélyhelyzetek (kvázi balesetek) felvetik azt a kérdést, hogy elegendő-e csak az utasításokat, és ezáltal a munkavégzés szabályait ismerni, vagy érdemes tárgyalni az oktatási kurzusokon a közlekedésbiztonság mélyebb összefüggéseit. További kérdés lehet, hogy a vasúti közlekedési szabályokat szükséges-e más, közlekedésbiztonsággal foglalkozó tantárgyak anyagaiba is beemelni, esetleg indítható-e külön vasúti közlekedésbiztonsági kurzus. A cikk ezekre a kérdésekre próbál meg választ adni az utasítások és a közlekedésbiztonsági tananyagok elemzésével.

Abstract: Before starting their job, people involved in rail traffic management learn the rules of the profession in a series of training courses, which in practical terms means learning the instructions for the railway. The more frequent incidents (quasi-accidents) that have occurred recently raise the question of whether it is enough to know the instructions and thus the sectorial rules, or whether it is worthwhile to discuss the deeper context of safety in training courses. The question may also arise as to whether rail traffic rules should be included in other subjects dealing with road safety, or whether a separate rail safety course could be set up. This article attempts to answer these questions by analysing the instructions and the safety teaching materials.

Kulcsszavak: közlekedésbiztonság; vasúti biztonság; biztonságra nevelés; 3E; vasúti fogalom; útátjárók

Keywords: traffic safety; railway safety; safety education; 3E; railway traffic; level crossing

Bevezetés

A közlekedésbiztonság színvonala jelentős hatással van egy ország gazdasági és társadalmi folyamataira egyaránt, mert a közlekedési kultúra a társadalmi kultúra részének is tekinthető. A mindennapi élet alapvető része a helyváltoztatási igények kielégítése. Azonban az nem mindegy, hogy ez a folyamat mennyire veszélyes, illetve, hogy a közlekedési rendszerben érintettek (használók, működtetők, tervezők, jogszabályalkotók, stb.) mennyire vannak tisztában az esetleges veszélyekkel és mennyire tudják azokat minimalizálni vagy elkerülni.

A közlekedési veszélyek a rendszer szereplőiből adódnak: az ember, a maga különbözőségével és ezáltal ezernyi viselkedési attitűdjével, illetve a jármű, mint technikai eszköz a maga hibáival, valamint a környezet a maga által nem mindenre kiterjedő kialakításával és felügyeletével. Érdemes megjegyezni, hogy a második kettő tényező is az emberen múlik, mert jelen pillanatban ő alakítja (építi) a járműveket és a közlekedési környezetet is.

A veszélyek elkerülését – miután azok legtöbb esetben az ember miatt alakulnak ki (kivéve a természeti csapásokat) – szükséges tanulni annak érdekében, hogy magunkat, illetve a közlekedés többi szereplőjét is megóvjuk a veszélyektől, illetve csökkentjük azok bekövetkezésekor az esetleges károkat.

A közlekedésre nevelést és oktatást már kisgyermek korban el kell kezdeni. Az óvodában is vannak már ilyen foglalkozások és a közoktatási rendszeren végig követhető ezen ismeretek valamilyen szintű közvetítése a diákok felé. A felsőoktatásban azonban már csak speciális, leginkább közlekedés- vagy

gépészmérnöki szakokon található közlekedésbiztonsággal összefüggő kurzusokat, azok is elsősorban a közúti közlekedés biztonságával foglalkoznak.

Felmerül a kérdés, hogy a többi alágazat, a vasút, a légi- és a vízi közlekedés biztonsági kérdéseivel kell-e foglalkozni és ha igen, akkor milyen keretek között. Ebben a cikkben a vasúti közlekedés biztonsági kérdéseinek oktatását járjuk körül, olyan tekintetben, hogy megvizsgáljuk, szükséges-e külön vasúti közlekedésbiztonsági tantárgyat létrehozni, vagy az a kérdéskör megmaradhat a vasúti szaktárgyak keretein belül.

1. A vasúti közlekedésbiztonságról általában

A vasúti közlekedésben részt vevő valamennyi személy és eszköz jellegéből egymással, valamint a környezettel való kapcsolatából adódóan veszélyforrásként értelmezhető. A közlekedésbiztonság értelmezése három szinten lehetséges:

- egyrészt értelmezhető az üzem működése szempontjából: azaz a vasúti közlekedés üzemi folyamatai milyen veszélyeket hordoznak magukban és ezek hogyan kerülhetők el
- másrészt a vasutat igénybe vevők (leginkább utasok) mennyire vannak kitéve veszélyeknek, illetve magatartásuk mennyire sodorhatja őket veszélybe és ezek a veszélyek hogyan kerülhetők el
- harmadrészt pedig a vasút-közút keresztezéséből adódó veszélyek hogyan csökkenthetők, illetve szüntethetők meg.

Az alágazat üzemi közlekedési biztonsága, azaz balesetek elleni védelme és a közlekedési folyamatok tervszerű lebonyolítása a veszélyforrások által előidézett veszélyhelyzetek, konfliktusok elleni védelmet jelenti. A védelmet az alábbi megoldásokkal érhetjük el [1]:

- utasítások, szabályzatok rendszerének kialakításával
- különböző biztonsági szabványok alkalmazásával
- technológiai előírások alkalmazásával
- biztosítóberendezések működtetésével
- biztonsági berendezések (például: olvadóbiztosító) alkalmazásával.

A technikai fejlődés jelentős hatással van a vasúti közlekedés biztonságára, az egyre korszerűbb védelmi berendezések nagyobb biztonságot nyújtanak, ugyanakkor az új, nem kiforrott technológiák veszélyhelyzeteket is előidézhetnek. Ezek a veszélyhelyzetek előfordulhatnak a vasúti pályán, valamint a biztosítóberendezések működésekor és a forgalomlebonyolítás alatt.

A vasúti közlekedés utasoldali közlekedési biztonsága olyan műszaki és magatartási szabályok betartására irányuló cselekvések összessége, amely az utasok balesetelkerülését segíti elő.

Az egyik legnagyobb kihívás a vasúti átjárók közlekedésbiztonságának erősítésére irányuló tevékenységek hatásosságának javítása. Az egyik legnagyobb kockázati tényező az útátjárók biztosításának kezelése a költségek és a biztonsági szint megfelelő arányának kialakításával.

A vasútüzemi biztonság egyik legnagyobb kockázata az összeütközés és a siklás. Egy indonéz tanulmány megállapítása szerint Jakartában a legfőbb baleseti tényező a szerelvények kisiklása [2]. Maga a cikk is megemlíti, de egy kínai tanulmány specifikusan vizsgálja a humán faktor szerepét a vasúti balesetek kialakulásában és megállapítja, hogy szükséges a vasúti dolgozók biztonsági képzése, amely kulcs biztonsági faktorként értelmezhető [3]. Egy japán tanulmány is deklarálja, hogy a gyorsan fejlődő technológia a vasúti biztonsági kultúra növekedését és értettségét is szükségessé teszi [4], vagyis szükséges az ember biztonsági tudásának növekednie a technológia fejlődésével egyidejűleg. Ez a megállapítás alapvető fontosságú és éppen ezért tartjuk kiemelten fontosnak a vasúti közlekedési biztonság oktatásával külön is foglalkozni. Ehhez fel kell használni a vasúti balesetek elemzésének legújabb módszereit [5], [6], [7], akár a játékos tanulást is [8]. A vasúti üzemi balesetek csökkenő tendenciát mutatnak, amely egy angol szerző szerint a védelmi (biztosító)berendezések egyre szélesebb kiépítésének is köszönhető [9].

Egy 2022-es tanulmány szerzői megállapítják, hogy a vasúti közlekedésben az üzem biztonságos működési potenciáljában nagy szerepe van az egyetemi szakirányú képzéseknek [10]. Álláspontjuk

szerint a fiatalok fogékonyak a nem hatásos viselkedési minták követésére, ezzel akadályozva magukat a stresszhelyzetek sikeres leküzdésében. Ezért fontos az oktatás folyamatában figyelmet fordítani a személyes potenciál kialakítására, amellyel megvalósíthatók a kockázati helyzetekben szükséges viselkedés elsajátításának módszerei. Ugyanakkor magyar kutatók megállapították, hogy a vasúti tananyagok még sok esetben a szakemberek számára is nehezen érthetőek, amely akadályozza a megfelelő tudásátadást [11]. Ukrán kutatók a vasútbiztonsági vezetők képzését vizsgálva megállapították a vezetői megközelítés fontosságát a biztonsági kihívások kezelésében [12]. A hatékony biztonsági vezetőknek rendelkezniük kell a műszaki szakértelem, a stratégiai gondolkodás és a biztonsági kultúra előmozdításának képességével minden szervezeti szinten.

A vasúti útátjárók tekintetében magyar kutatók kimutatták, hogy a vasúti átjárók baleseti mutatói kedvezőbbek, mint a közúti csomópontoké, ennek ellenére a halálos kimenetelű balesetek bekövetkezésének valószínűsége okkal nagyobb. Megállapították továbbá azt is, hogy a közúti járművezetők a vasúti átjáróknál óvatosabbak [13]. Az Amerikai Egyesült Államokban a vasúti átjárók biztonságosabb használatára már web-alapú képzési programok is működnek és egy felmérés szerint az ezzel tanuló járművezetők több mint 95%-a jobban megértette a kereszteződések biztonságát [14].

2. A vasúti közlekedésbiztonság oktatása

Ahogy a Bevezetésben említettük, külön ilyen témájú tantárgy nem létezik Magyarországon és a feltérképezett szakirodalom sem említ hasonlót. Ugyanakkor például Finnországban az általános iskolában egy 45 perces órán foglalkoznak a tanulók kifejezetten a vasúti közlekedésbiztonsággal. A kutatók vizsgálták az oktatás hatékonyságát és megállapították, hogy az iskolai vasútbiztonsági oktatásnak pozitív hatása lehet a közlekedés biztonságára, bár a hatás nem feltétlenül nagy [15].

2.1 Alap- és középfokú oktatási intézményekben megjelenő ismeretek

Mindenekelőtt a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendeletet kell megemlíteni, amely a köznevelési intézmények szintjén határoz meg alapvető elvárásokat a közlekedésbiztonsági ismeretek elsajátítása terén [16]. A joganyag a „Testi és lelki egészségre nevelés” pontban megfogalmazza, hogy az iskola a családdal együttműködve készítse fel a tanulókat a közlekedésben meghatározott szabályok betartására. Természetesen itt a közlekedésben részt vevők alapvető kötelezettségeinek tudatosítása a cél és nem igazán lehet külön kiemelni a vasúti közlekedés biztonsági elemeit. Azonban elhanyagolni sem célszerű, hiszen például az elővárosi közlekedésben egyre nagyobb hangsúlyt kap a vasúti személyszállítás szerepének növelése, ami ezen korosztály utazási szokásaira is hatással lehet. Mindemellett a nevelési-oktatási szakasz végére a tanulóknak el kell sajátítani olyan szokásokat és viselkedésformákat, amelyek a közforgalmú közlekedés, gyalogos vagy kerékpáros közlekedés előnyben részesítését célozzák, ami óhatatlanul igényli a megalapozott közlekedésbiztonsági érzékenyítést. Ebben a folyamatban markáns szerepet vállal ma is a Közlekedéstudományi Intézet (KTI), ahol a Közlekedésbiztonsági Program sorozat keretében szerveznek általános iskolás gyermekek számára képzéseket, akcióprogramokat, elsősorban a közúti közlekedés biztonságának javítására koncentrálnak.

A középfokú oktatási intézményekben az általános közlekedésbiztonságra nevelés folytatása elsősorban a „B” kategóriás közúti járművezetői engedély megszerzésének támogatásán keresztül, ennek a képzésnek a keretében valósulhat meg. Természetesen itt sem célszerű kifejezetten vasúti közlekedéscentrikus ismereteket átadni. Inkább a közlekedésbiztonság iránti elkötelezettséget fejlesztő speciális képzések, tréningek szervezése szükséges, amibe célszerű itt is bevonni a KTI illetékes szakembereit, programjait.

A kifejezetten közlekedési szakemberek felkészítéséért felelős szakképzési programok esetében már van értelme a közlekedésbiztonság részletesebb oktatásának megvalósulását vizsgálni. A Közlekedés és Szállítmányozás ágazathoz tartozó Közlekedésüzemvitel-ellátó technikus szakmán belül négy szakmairányon (Hajózási, Közúti, Vasúti, Légi) folyik képzés, ahol a közös képzési területen négy tanórán van lehetőség a közlekedésbiztonság alapjait oktatni. Itt arra van alapvetően lehetőség, hogy a vasúti szakmairányon a hangsúlyt a vasúti közlekedés közlekedésbiztonsági sajátosságaira fektessék, de a négy tanóra túl nagy teret nem ad ehhez.

A Vasútforgalmi Szolgálattevő Technikus képzés esetében szintén fellelhető a közlekedésbiztonság oktatása a Közlekedési alapismeretek tárgyán belül, sőt itt már hét tanórát fordíthatnak az oktatók ezen ismeretkör feldolgozására. Vasúti szakemberek képzéséről lévén szó, természetesen itt célszerű döntően a vasúti témakörrel foglalkozni, bár a témakör tartalmának tantervi felosztása (A közlekedésbiztonságot befolyásoló tényezők, Aktív és passzív biztonság, A közlekedésbiztonság helyzete napjainkban) ezt nem igazán támasztja alá.

Ezekon túlmenően a Gépész ágazathoz tartozó Vasúti jármű-szerelő Technikus szakmát érdemes vizsgálni, ahol a Vasúti üzem speciális védelmi ismeretei témakör keretében van mód néhány óra terjedelemben közlekedésbiztonsági ismereteket oktatni.

Áttekintve ezen képzések esetében a közlekedésbiztonsági témakör belső szakmai tartalmát, úgy ítéljük meg, hogy minden esetben indokolt lehet a vasúti közlekedés sajátos biztonsági elemeinek adott szakterületre vonatkozó ismereteivel bővíteni már az alap- és középfokú oktatási terület szakmai tartalmát.

2.2 Felsőfokú oktatási intézményekben megjelenő ismeretek

A Kulturális és Innovációs Minisztérium (KIM) felügyelete alatt évente pontosított Képzési és Kimeneti Követelményeket [17] tanulmányozva megállapítható, hogy egyetlen képzés esetében találkozhatunk nevesítetten a képzési célok között a közlekedésbiztonság ismeretkör elsajátításának igényével. Ez a képzés a Közlekedésmérnöki mesterképzési szak, ahol nevesítetten megjelenik, hogy olyan közlekedésmérnökök képzése a cél, „akik képesek a közlekedési és szállítási folyamatok és rendszerek gazdaságos, rendszerszemléletű, a közlekedésbiztonság, a környezetvédelem, az erőforrás-gazdálkodás és a nemzetközi tendenciák követelményeit figyelembe vevő elemzésére, tervezésére, szervezésére, irányítására”. Ennek megfelelően a képzés során önálló tantárgy keretében tanulják a hallgatók ezen ismereteket. Azonban a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) honlapján elérhető tantárgyi adatlap alapján kijelenthetjük, hogy itt is a közlekedésbiztonság szintjét leíró elemzési módszerek megismerésén túl elsősorban a közúti közlekedésbiztonságra koncentrálnak a tárgy. A Széchenyi István Egyetemen, illetve jogelőd intézményeinél az 1990-es évek végétől volt „Vasúti üzembiztonság” című tantárgy – kezdetben 2 félév –, amely elsősorban a vasúti balesetek elhárításával kapcsolatos ismeretanyagot dolgozott fel [18]. A kurzus a 2000-es évek közepén „Közlekedésbiztonság” tantárggyá változott és ennek megfelelően a fő oktatási irány a közúti közlekedésbiztonság irányába toldott el. Meggyőződésünk, hogy a közlekedésmérnöki alapképzés során is találkoznak a hallgatók a közlekedésbiztonság egyes elemeivel, de azt sem a képzési célok között, sem a tantárgyi struktúrában nevesítetten nem leltük meg.

A Közlekedésmérnök képzéssel (Győr, Nyíregyháza), vagy közlekedési szakemberek (például Nemzeti Közszerelési Egyetem (NKE)) képzésével foglalkozó többi egyetemen is jellemzően fellelhető valamilyen formában a közlekedésbiztonság témakör oktatása, ami kötelező, kötelezően választható, vagy esetenként szabadon választható tárgyként jelenik meg. A Nyíregyházán folyó közlekedésmérnök képzésben például a 2025-ös tanévtől már önálló tárgyként oktatják a közlekedésbiztonság témakört, de ez a tárgy is elsősorban a közúti közlekedésbiztonságra koncentrálnak. Az NKE Rendészettudományi, valamint Hadtudományi és Honvédtisztképző karain folyó közlekedési szakemberképzés tantárgyi struktúrájában is megtalálható a közlekedésbiztonság témaköre vagy önálló tárgyként, vagy egyéb szakmai tárgyakba integrálva. Természetesen a közlekedésrendészet területén tanulók számára elsősorban a közúti közlekedésbiztonság a kiemelt témakör, még a katonai közlekedési tisztek felkészítése jellemzően a polgári közlekedésmérnök képzéssel harmonizál. Azonban itt is megállapítható, hogy a vasúti témakör nem tartozik a kiemelten feldolgozandó ismeretek közé.

Fontosnak tartjuk megemlíteni, hogy az alap- és mesterképzéseken túl már néhány doktori iskolában is megjelenik a közlekedésbiztonság témakörének az oktatása. Jó példa erre az Óbudai Egyetem Biztonságtudományi Doktori Iskola, ahol hat kreditet tárgyként szerepel a Közlekedésbiztonság tárgy a meghirdetett tantárgyi struktúrában. Azonban a tantárgy céljaként itt is a közúti közlekedés biztonsági kérdések feldolgozása az elsődleges cél.

Összefoglalva a fent említett egyetemi képzések „Közlekedésbiztonság” tantárgyának elemzését, lezárhatjuk az a megállapítás, hogy ezek a tárgyak elsősorban a közúti közlekedésbiztonságra koncentrálnak. A közlekedésbiztonság általános tényezői természetesen kiterjeszthetők a vasútra is, de az alágazat egyik tantárgyi programban sincs nevesítve.

3. A vasúti közlekedésbiztonsági oktatás témái

Az általános közlekedésbiztonsági tantárgyak elsősorban csak a közúti átjárók kérdéseivel foglalkoznak, azonban az emberek többsége utasként is kapcsolatba kerül a vasúti közlekedéssel és így vannak olyan szabályok, illetve viselkedési normák, amelyeket a biztonságos közlekedés érdekében szükségesnek tartjuk elsajátítani. Az oktatás témáit alap- és közép (óvoda, általános és középiskola, szakképzés), illetve felsőszinten tárgyaljuk. Az ismeretek meghatározása a közlekedésbiztonság 3E rendszere (Education = oktatás, Engineering = mérnöki tevékenység, Enforcement = betartatás) szerint történik.

3.1 Alapszintű oktatási ismeretek

Alapszinten ilyenek gondoljuk az állomási peronokon történő viselkedést. Ebbe beletartozik a vonatra várakozás helye, a felfestett jelek ismerete és a peronokon történő közlekedés is. Mindenki szeret minél kevesebbet gyalogolni, ezért úgy helyezkedik el, hogy nagy valószínűséggel a leszálláskor a legrövidebb táv alatt érje el a kijáratot, azonban ez bizonyos esetekben a vonat 1-2 ajtajára korlátozódik emiatt ott zsúfoltság alakul ki és ez növeli a balesetveszélyt. Érdemes az oktatás során hangsúlyt helyezni arra, hogy 1-2 perc időnyereségért nem éri meg balesetveszélyes szituációkba belemenni és érdemes lehet távolabbi ajtókat is használni. A vonatok érkezése, illetve áthaladása jelenthet még különös veszélyt az állomási peronokon várakozóknak. A felfestett jelek és piktogramok ezekre hivatottak felhívni a figyelmet, ezek megfelelő értelmezése is az oktatás célja kell, hogy legyen. A peronon való közlekedés összefügg a megfelelő várakozási hely megtalálásával, különösképpen a kerékpárral és a rollerrel közlekedők esetében. A peronokon kerékpárral vagy rollerrel való közlekedés a szűk hely és az esetlegesen sok utas miatt balesetveszélyes, véleményünk szerint erre kiemelt figyelmet kell fordítani az oktatás során. A fiatalok körében egyre népszerűbb mikromobilitási eszközök helyes (vasútállomási) használatának elsajátítása a közlekedésbiztonság területének egyik legfontosabb új kihívása.

A vasúti közlekedésbiztonság másik alapvető kérdése a vágányok keresztezése. Vizsgálatunk tárgyát nem csak az útátjárók képezik, hanem az illegális átkelők is, hiszen ezek nem védett keresztezések, így itt teljes egészében az átkelőkre van bízva a veszély észlelése. Szakmai meggyőződésünk, hogy ezek az illegális átjárók rendkívül veszélyesek és az oktatás során törekedni kell annak kihangsúlyozására, hogy az emberek ne ilyen átjárókat használjanak. A veszélyt tovább növeli, hogy ezeken a helyeken a vasúti munkavállalók sem számítanak átkelésre, ezért – bár figyelmük a pályára és környezetére irányul – nem elvárható, hogy a megfelelő távolságból (fékúttávolság) észleljék az átkelési szándékot és időben meg tudjanak állni. Az oktatások alkalmával tudatosítani kell, hogy bár a vágányon való átkelés ideje rövid, kb. 2-3 másodperc/vágány, a vonat ennyi idő alatt mekkora távolságot képes megtenni, illetve a fékezési lehetőségeket is taglalni kell, úgymint fékút hossza, fékek hatásossága, fékezés következményei stb. Az illegális átkelés különösen akkor veszélyes, ha a vasúti pálya valamilyen ok miatt (akár növényzet, akár időjárási ok, például köd) nem jól belátható. A modern motorvontok közlekedése egyre halkabb, még az észlelt zajokban sem lehet megbízni.

A vasúti átjárókon történő biztonságos átkelés minden közlekedésbiztonsággal foglalkozó kurzus alapeleme, ezért itt nem is térünk rá ki nagyobb mértékben. Ami különösen a gyalogosok esetében fontos, hogy a labirint korlátok megfelelő használatára nagyobb figyelmet kell fordítani. Különösen fontosnak itéljük, hogy az ilyen átjárókat használók valóban körül is nézzenek az átkelés előtt. Krizsik Nóra doktori értekezésében vizsgálta a gyalogosok figyelemelterelő tevékenységeit a közúti gyalogos átkelőhelyek esetében [19]. Megállapításai véleményünk szerint a vasúti átjárókra is érvényesek. A különbség annyi, hogy itt minden esetben a gyalogosnak kell megadnia az elsőbbséget a haladó vonattal szemben. Ezért még inkább szükséges, hogy a manapság egyre jobban elterjedő fülhallgatóhasználat miatt a vizuális ingerek alapján eldönthető legyen az átkelés biztonsága. Emiatt az ilyen esetekben kiemelten kell foglalkozni a vizuális kompenzációval. Krizsik Nóra megállapította, hogy ezt a gyalogátkelőhöz közeledő gyalogosok maguktól is megteszik, ugyanakkor ennek rendkívüli fontosságára az oktatás folyamán fel kell hívni a figyelmet. A mérnöki tevékenység feladata ennek kikényszerítése a gyalogosok részéről.

Szintén érdemesnek tartjuk tanítani a vasúti járművek megközelítésének szabályait. Bár egyre több az alacsonypadlós jármű, azonban még sok kocsira lépcsőn kell felszállni. Itt sem magával a fel- és leszállással van a probléma, sokkal inkább a türelmetlenséggel. A reteszlehető ajtókkal rendelkező vasúti kocsik egy része olyan, hogy a zárás feloldódik vagy még nem működik 5 km/h sebesség alatt. Ez ugyan bár lassú mozgás, de még ilyen sebesség melletti fel- vagy leszállásánál is el lehet esni és

ezáltal balesetet szenvedni. Tanítani kell a fel- és leszállás helyes módszereit, külön kiemelve a türelmességet. A vasúti kocsik megközelítésének másik kérdése az azokra való (illegális) felmászás. Az átjárót elálló vasúti kocsin való átmászás balesetveszélyes, mert egyrészt nem peron mellett történik, másrészt egyes esetekben a felsővezeték túlzottan közel kerül az emberhez, ami halálos balesetet okozhat. Az oktatásnak tehát ki kell terjednie a vasúti kocsik rendeltetésszerű használatára, illetve a vasúti felsővezeték veszélyeire.

A balesetmegelőzés egyik legfontosabb alapelve a helyes közlekedési viselkedés elsajátítása. Nincs ez másként a vasút esetében sem. A fel- és leszálláson kívül meg kell tanulni a helyes viselkedés alapelveit és a balesetek és káresetek megelőzésének lehetséges módozatait, beleértve a vészfékberendezések szükségességének használatát.

3.2 Felsőfokú képzés elemei

Felsőbb szinten érdemes külön foglalkozni a vasúti közlekedésbiztonság 3E rendszerének további elemeivel, vagyis a szabályok betartásával és a mérnöki tevékenységgel.

A peronon való megfelelő elhelyezkedés egyik alapeleme, hogy az utas tudhassa, amennyiben helyjegyet vált a kocsija hol fog elhelyezkedni a peron mentén, vagyis ne a vonat megérkezésekor derüljön ki számára, hogy a kocsit hol találja. A szektorok kialakítása már több országban is bevett és jól működő gyakorlat, Magyarországon azonban csak a dél-balatoni vasútvonalon alkalmazzák. A jól lehatárolt szektorok megkönnyítik az utasok elhelyezkedését és azon túl, hogy nem eredményeznek állomási vagy megállóhelyi túltartózkodást, csökkentik a felszálláskori balesetek bekövetkezésének kockázatát. Különösen igaz ez a kerékpárral közlekedők esetén.

A mérnöki tevékenység megfontolandó kérdése az utasperonon történő kerékpározás megakadályozása. Amennyiben ezt fizikai akadályokkal tesszük, az a gyalogos utasok kárára is lehet és lassíthatja a haladásukat, ezáltal a peronok lassabban ürülnek ki, illetve torlódások alakulhatnak ki, amelyek szintén növelik a balesetveszély kialakulását. Ezért ebben az esetben megfontolásra ajánljuk a szabályok betartására irányuló tevékenységeket. Az teljesen egyértelmű, hogy nem lehet minden peronra őrt állítani, de a legnagyobb forgalmú peronokra a legfogalmasabb időszakban igen.

A peronok utasbiztonságának egyik fokozó eleme az okosperonok kialakítása. Ezek technológiai lehetőségeit már több szakcikk tárgyalja (például [20], [21]), itt most nem a technológiai lehetőséget vizsgáljuk, csupán felhívjuk a figyelmet az ilyen lehetőségek oktatására.

A mérnöki tevékenység ki kell, hogy terjedjen az illegális átjárók megszüntetésére, aminek szükségszerűen társulnia kell a betartással. Egy-egy ilyen átjáró megszüntetése után ideiglenes jelleggel a terület bekamerázható és így megállapítható, hogy kik bontották el például a védelmi kerítést. Ugyanakkor érdemes arra is figyelmet fordítani, hogy az útvonal mennyire nagy forgalmú és esetleg valós és jelentős közlekedési igényt fed le. Érdemes lehet az ilyen helyeken is forgalomszámlálást tartani és a számok alapján dönteni a legális átjáró kialakításának vizsgálatáról. A vizsgálat eredményei alapján pedig meghatározható, hogy ki lehet-e alakítani biztonságos átkelőt az adott útvonal mentén.

A labirintkorlátok esetében a mérnöki tevékenység egyik fejlesztési iránya lehet a korlát fényjelzésekkel való felszerelése és ezáltal a gyalogosok figyelmének felhívása, illetve vizuális kompenzációjuk aktiválása. Ez villogó led fények telepítésével megoldható. A technika fejlődésével elérhető egy olyan állapot, amikor a közeledő vonat hatására a behatási pont elérésekor ezek a fények pirosra váltanak, így a labirint korlát is kvázi-fénysorompóként működhet. Ebben az esetben ki kell kényszeríteni a korlát használatát olyan eszközökkel, amelyek egyértelműen a korlátok felé terelik a gyalogosokat és megakadályozzák azok kikerülését.

A vasúti átjárók biztonsága tekintetében a közlekedésbiztonsági kurzusok foglalkoznak a biztonság irányába mutató mérnöki tevékenységekkel és a megfelelő használatot kikényszeríteni hivatott eszközökkel. Ma már számtalan módszer ismert az átjáróban rekedt járművek felismerésére és figyelmeztetésre a vasúti dolgozók felé. Ebben a tekintetben ketté kell osztani az átjárókat. A lakott területen található átjárók veszélyeztetettsége kisebb, mint a külterületen találhatóké. Ott a járművezetők hajlamosabbak a szabályszegésre, mondán nem látja senki. Ezt a magatartásformát mindenképpen meg kell akadályozni, mert rendkívül súlyos balesetek bekövetkezéséhez vezethet. Itt elsősorban a szabályok betartásának kikényszerítése jöhet szóba, ugyanis a fizikai akadályok létesítése és üzemeltetése drága és általában az ilyen helyeken a forgalomnagyság sem indokolja (például a teljes

csapórudas sorompókat). Azonban hatékony közút ellenőrzésekkel, illetve kamerák felszerelésével kiszűrhetők az ilyen szabálytalanságokat elkövetők és tettük megfelelő mértékben szankcionálható.

A vasúti kocsik illegális használatának megakadályozására megfelelő mérnöki módszer nem létezik. Itt is elsősorban a kényszerítés eszközével lehet élni, ami elsősorban kamerák és vasútőrök alkalmazását jelenti. A technológia fejlődésével eljuthatunk arra a pontra, amikor az állomások egyes vágányai fölött külön-külön lehet kapcsolni a felsővezeték, azonban ennek kialakítása költséges és a vasúti forgalom nem indokolja. Közlekedésbiztonsági szempontok azonban előtérbe helyezhetik ezt az igényt, amire ebben az esetben meg kell találni a mérnöki megoldást. Fontos mérnöki feladat a vasúti közlekedés működőképességének fenntartása és ilyen szempontból a közlekedés biztonságának garantálása. Ez a tevékenység is kapcsolódik a balesetmegelőzéshez, mert a vasútüzem robusztussá tételének eredményeképp jobban reagál az esetlegesen fellépő meghibásodásokra, vagyis a rendszer hibatűrése nagyobb lesz. Ez egyben azt is jelenti, hogy a balesetveszélyes szituációk kialakulása is ritkábban fog előfordulni. Szükségesnek tartjuk tehát azon mérnöki tudás elsajátítását, amely lehetővé teszi a vasútüzem védelmi célú felkészítését. Ebbe a fogalomkörbe tartozik a vasúti biztosítóberendezések és védelmi alapelveik, valamint a vasúti közlekedésirányítási folyamat megismerése. A mai kornak megfelelően az elektronikus irányító és biztosítóberendezések védelme csak a kibervédelem megfelelő ismerete mellett lehetséges. Továbbá szükségesnek tartjuk a nemzetvédelem és a közlekedésbiztonság összefüggéseinek bemutatását [22] is annak érdekében, hogy a két védelmi módszer egymást erősítő hatása megismerhető legyen.

A fentiek alapján összeállított felsőfokú tantárgyprogramot, amely tartalmazza az alapképzés ismeretanyagát is, a kiadvány 1. melléklete tartalmazza.

Konklúzió

A közlekedésbiztonság magas színvonala minden közlekedőnek érdeke. Ahhoz, hogy ez megvalósulhasson, a közlekedésben résztvevőknek megfelelő ismeretekkel kell rendelkezniük. Ezért a közlekedésre nevelés és a közlekedés biztonságának oktatása az egész nevelési-oktatási rendszeren végigvonul. Azonban vannak a közlekedésnek olyan területei, amik speciális szaktudást várnak el a rendszer működtetőitől. ennek ellenére mégis következnek be ezekben az alágazatokban is balesetek, mert a használók és az adott közlekedési ággal kapcsolatba kerülők nem ismerik ezeket a speciális szabályokat. Természetesen nem várható el mindenkitől minden közlekedési ág biztonsági tudásanyagának ismerete, azonban vizsgálható, hogy vannak-e olyan, mindenki számára releváns ismeretek, amelyek megtanulhatók szakmai ismeretek nélkül és birtokukban csökkenhet a közlekedéssel kapcsolatos balesetek száma.

Cikkünkben a vasúti közlekedési alágazatot vizsgáltuk meg ebből a szempontból. Szakirodalmi elemzéssel feltártuk azokat a területeket, ahol érdemes lehet a vasúti közlekedés biztonsági kérdéseit egyes tananyagokba beépíteni. Ezután vizsgáltuk, hogy egyes felsőoktatási közlekedésbiztonsággal kapcsolatos kurzusok tananyaga mennyire tartalmazza a vasúti közlekedésbiztonság kérdéseit. Ezután meghatároztuk azokat a területeket, amelyekre az oktatás során koncentrálni kell. Finn példa alapján kettéválasztottuk az ismereteket alap- és közép-, illetve felsőszintre. A felsőszintű képzésbe szükségesnek tartottuk a közlekedésbiztonság 3E rendszere szerinti vasúti közlekedésbiztonsági ismeretek beillesztését. A felsőfokú képzéshez tantárgyprogramot állítottunk össze, ami tartalmazza az alapszintű képzés elemeit is. A képzés ilyen szintű tagolását már csak ezért is szükségesnek tartjuk, mert bízva abban, hogy a diákok és hallgatók egyszer szülők lesznek, a kisgyermek közlekedésre nevelésének első mintáit a szülőktől kapják, így az ő közlekedésbiztonsági tudásuk jelentős mértékben hozzájárulhat a gyermekek életének biztonságához.

Cikkünk összefoglalásaként elmondható, hogy a vasúti balesetek súlyossága miatt szükségesnek látjuk a speciális vasúti közlekedésbiztonsági ismeretek beépítését a tananyagokba, illetve a műszaki felsőoktatásban, különösen a közlekedésmérnöki képzésben ilyen témájú kurzus elindítását, melyhez az általunk kidolgozott tantárgyprogram megfelelő alapot adhat.

Irodalomjegyzék

[1] Lévai Zs.: Közlekedésbiztonság, Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 2019

- [2] Krisma, P. – Wulandari, T. – Hidayat, M. – Pratiwi, S. W. – Wibisono, G. I.: Analysis of The Causes of Train Accidents to Support Railway Safety, *Advances in Transportation and Logistics Research*, 2018
- [3] Liu, J. – Liu, M. – Xu, H. – Wu, Y. – Zhou, Y.: Railway Worker Safety Analysis by the PSO Algorithm in China Railway Bureau, *Proceedings of the 41st Chinese Control Conference*, July 25-27, 2022, Hefei, China
- [4] Bugalia, N. – Misra, S. – Mahalingam, A. – Seetha Ram, K. E.: Policy Messages for Planning and Implementing High-Speed Rail in Asia, *Asian Development Bank Institute*, Tokyo, 2022
- [5] Leitner, B.: A General Model for Railway Systems Risk Assessment with the Use of Railway Accident Scenarios Analysis, *Procedia Engineering*, 2017/187 150-159
- [6] Hong, W-T. – Clifton, G. – Nelson, J. D.: Railway accident causation analysis: Current approaches, challenges and potential solutions, *Accident Analysis and Prevention*, 2023/186 107049
- [7] Aliza, M. E. M. – Yusop, A. F. – Hamidi, M. A. – Nor, M. A. M.: Optimizing Railway Safety by Analyzing Human Reliability Techniques – A review, *Journal of Physics: Conference Series*, 2025/2933 012014
- [8] Kashim, M. A. R. M. – Misnan, M. S. – Jenuwa, N. – Ab Wahid, A. M. – Ab Malek, S. N. F.: Railway Safety Education via Interactive Gamification Learning, *Journal of Computing Research and Innovation*, 2024/2 478-484
- [9] Evans, A. W.: Fatal train accidents on Europe's railways: An update to 2019, *Accident Analysis and Prevention*, 2021/158 106182
- [10] Shipunova, O. – Berezovskaya, I. – Efremenko, O.: Transport risk factors and personal potential safe behavior of the railway operator, *Transportation Research Procedia*, 2022/63 1163–1170
- [11] Farkas A. – Filep R. – Dajnoki K.: Educational Experiences in the Railway Industry, *The Annals of the University of Oradea, Economic Sciences*, University of Oradea, Faculty of Economic Sciences, Oradea, 2023
- [12] Bal, O. – Tverdomed, V. – Kovalchuk, O.: Innovative approaches to developing national railway safety policy and training safety leaders, *Transport Systems and Technologies*, 2024 43
- [13] Ladich M. – Miletics D.: Szintbeni vasúti átjárók és közúti csomópontok összehasonlítása baleseti adatok és az úthasználók által érzékelt veszély mértéke alapján, *Közlekedéstudományi Szemle*, 2025/1 41-52
- [14] U. S. Department of Transportation, Office of Research and Development: Evaluation of Education and Outreach Methods and Strategies: A Case Study of a Web-Based Rail Safety Education Initiative, *Federal Railroad Administration*, Washington, 2014
- [15] Silla, A. – Kallberg, V-P.: Effect of railway safety education on the safety knowledge and behaviour intention of schoolchildren, *Evaluation and Program Planning*, 2016/55 9-16
- [16] 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1200110.kor> (2025.06.10)
- [17] A felsőoktatási szakképzések, az alap- és mesterképzések 2024\25-ös tanévtől alkalmazandó képzési és kimeneti követelményei, <https://kormany.hu/dokumentumtar/kepzesi-es-kimeneti-kovetelmenyek-2> (2025.06.10)
- [18] Széchenyi István Főiskola Közlekedési és Gépészmérnöki Fakultás Tanulmányi Tájékoztató '97, Széchenyi István Főiskola, Győr, 1997
- [19] Krizsik N.: Gyalogosbalesetek és gyalogos interakciók több szempontú vizsgálata az emberi tényezők és döntési mechanizmusok figyelembevételével, *Doktori (PhD) értekezés*, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar, Kandó Kálmán Doktori Iskola, Budapest, 2025 (kiadás alatt)
- [20] Daniel, D. A. – Vishaant, R. P. – Saravanan, T. K.: Smart Railway Platform with Train Arrival Detection. *International Journal of Microsystems and IoT*, 2024/3 632-639
- [21] Guan, K. – Guo, X. – He, D. – Svoboda, P. – Berbineau, M. – Wang, S. – Ai, B. – Zhong, Z. – Rupp M.: Key technologies for wireless network digital twin towards smart railways, *High-speed Railway*, 2024/2 1-10
- [22] Lévai Zs.: A vasúti infrastruktúra védelmi célú felkészítésének hatása az alágazat közlekedési biztonságára, In: Horváth, Balázs; Henézi, Diána (szerk.) I. Közlekedésbiztonsági konferencia - Transport safety conference, Győr, Széchenyi István Egyetem, Közlekedéstudományi Egyesület (KTE), Magyar Közlekedéstudományi és Logisztikai Intézet, Győr, 2023, 42-53

Az intelligens gyalogátkelőhelyek megítélése / Public perception of intelligent pedestrian crossings

Csorna Dániel¹ – Borsos Attila²

^{1,2}Széchenyi István Egyetem
¹dani.csorna@gmail.com

²borsosa@sze.hu

Kivonat: A különféle műszaki kialakítású intelligens gyalogátkelőhelyek száma folyamatosan növekszik hazánkban. Jelen tanulmány célja az intelligens gyalogátkelőhelyek (Smart Pedestrian Crossing – SPC) használói megítélésének vizsgálata. A kutatás keretében kérdőíves felmérést végeztünk három kialakítás kapcsán, melyek a Visible Crossing SafeXOne, a Pearl Enterprises SafeCross és a Hofeka Smart Zebra rendszerei voltak. A kérdőívben három helyszínen készült fényképek és videó felvételek segítségével kérdeztünk rá a biztonságérzet értékelésére, mind a gyalogosok, mind a gépjárművezetők szemszögéből. Mindhárom esetben nappali és éjszakai körülményeket is vizsgáltunk. A baleseti adatok elemzése és a használói visszajelzések alapján megállapítható, hogy az SPC-k hozzájárulhatnak a közlekedésbiztonság javításához, azonban azok gyalogosok és gépjárművezetők szemszögéből történő értékelése eltéréseket mutat. Ezek alapján javaslatokat fogalmazunk meg a jelenlegi rendszerek alkalmazási körülményeit illetően.

Abstract: The number of different technological solutions of intelligent pedestrian crossings is constantly increasing in Hungary. The aim of this study is to examine the users' perception of intelligent pedestrian crossings (Smart Pedestrian Crossing – SPC). The study involved a questionnaire survey on three designs, namely the Visible Crossing SafeXOne, the Pearl Enterprises SafeCross and the Hofeka Smart Zebra systems. The questionnaire included photos and videos of three locations to evaluate the perceived safety, from the perspective of both pedestrians and passenger vehicle drivers. We examined both daytime and night-time conditions in all three cases. Based on the analysis of accident data and user feedback, it can be concluded that SPCs can contribute to improving road safety. However, their evaluation from the perspective of pedestrians and drivers shows differences. Based on these findings, we make recommendations regarding the application of the current systems.

Kulcsszavak: intelligens gyalogátkelőhely; okos zebra; SafeXOne; SafeCross; Hofeka Smart Zebra; SPC

Keywords: intelligent pedestrian crossing; smart zebra; SafeXOne; SafeCross; Hofeka Smart Zebra; SPC

Bevezetés

A gyalogos közlekedés biztonsága napjaink közlekedéspolitikai és várostervezési törekvéseiben kiemelt szerepet tölt be, hiszen a közlekedési balesetek sérültjei és áldozatai között továbbra is jelentős arányt képviselnek a gyalogosok. A gyalogosok fokozottan kiszolgáltatottak a közúti közlekedésben, mivel védtelenek a gépjárművekkel szemben, különösen az úttesten történő áthaladás során. Ebből adódóan a gyalogosok biztonságának növelése nem csupán közlekedésbiztonsági, hanem társadalmi és közegészségügyi szempontból is kiemelt fontosságú feladat. Az International Transport Forum által készített elemzések [1] alapján a magyar városokban történő balesetek gyakran az úttesten való szabálytalan átkeléshez, a járművezetők figyelmetlenségéhez, vagy a gyalogosok rossz láthatósági körülményeihez köthetőek.

A gyalogosok védelmét szolgáló műszaki és technológiai megoldások folyamatos fejlődése nyomán az utóbbi években új típusú infrastruktúra elemek jelentek meg a közúthálózaton, melyek közül kiemelkednek az úgynevezett intelligens gyalogátkelőhelyek, angolul Smart Pedestrian Crossing (SPC). E rendszerek célja, hogy korszerű érzékelő- és jelzésttechnikai eszközök alkalmazásával javítsák a gyalogosok észlelhetőségét, valamint időben figyelmeztessék a gépjárművezetőket a gyalogos áthaladására. Az okos zebrák a hagyományos gyalogátkelőhelyekhez képest nagyobb közlekedésbiztonsági potenciált kínálnak, különösen kedvezőtlen látási viszonyok, sűrű forgalom vagy bonyolult csomóponti környezet esetén.

Mindazonáltal megállapítható, hogy bár az okos zebrák telepítésének gyakorlata hazai és nemzetközi szinten is egyre inkább terjed, ezen rendszerek társadalmi, közlekedésszakmai és felhasználói megítélésének mélyreható, átfogó elemzése eddig nem történt meg. E hiány pótlása azért is indokolt, mert az okos zebrák hatékonysága, elfogadottsága és indokoltsága alapvetően befolyásolhatja a jövőbeli fejlesztési irányokat, valamint a gyalogosok biztonságának javítására irányuló közlekedéspolitikai döntéseket.

1. Intelligens gyalogátkelőhelyek bemutatása

Mára már számos SPC rendszert gyártó és forgalmazó cég jelent meg a világon. Ezek a rendszerek megvalósulásban különbözőek, ellenben a működési elvük azonos. Ebben a fejezetben néhány külföldi illetve hazai példát mutatunk be.

1.1 Külföldi példák

Országoként és cégenként is eltérő megoldásokat alkalmaznak a gyalogosok észlelésére, valamint a figyelmeztető jelzések leadására. Ezek a megoldások eltérő megjelenésű kialakításokat vonnak maguk után.

1.1.1 Berman Technologies – Smart Pedestrian Crosswalk

A Berman Technologies fejlesztése, a Smart Pedestrian Crosswalk szenzorok és mesterséges intelligencia alapú szoftverek segítségével figyeli a gyalogosok és járművek mozgását. A rendszer különlegessége a V2X technológia (Vehicle-to-Everything), amely kommunikál a járművekkel, figyelmeztetve őket a közeledő gyalogosokra. [2]

Ez a rendszer olyan szenzorokkal és technológiákkal van felszerelve, amelyek képesek adatokat is gyűjteni a forgalomról. A rendszer LED világítással és figyelmeztető jelzésekkel van ellátva. A technológiát a Cohda Wireless szállítja a rendszerbe [3], mely Koppenhága több gyalogátkelőhelyét látja el intelligens utcai világítási rendszerekkel. Ezek a rendszerek mozgásérzékelőkkel vannak felszerelve, amelyek érzékelik a gyalogosok jelenlétét, és automatikusan növelik a világítás intenzitását, amikor valaki áthalad az átkelőn. Ez különösen éjszaka és rossz látási viszonyok között hasznos, mivel növeli a gyalogosok láthatóságát és csökkenti a balesetek kockázatát. [4]

1.1.2 2s.design – Smartpass

A Smartpass rendszert a lengyel 2s.design fejlesztette (1. ábra). Ez a rendszer integrálja a szenzorokat, amelyek a gyalogosok mozgását figyelik, és valós idejű adatokat gyűjt a forgalomról. A Smartpass, mint a többi SPC, különösen jól alkalmazható különböző időjárási körülmények között, mivel a tervezés során figyelmet fordítottak arra, hogy ellenálló legyen a csapadékkal és a vandalizmussal szemben is. A rendszer kompakt és könnyen telepíthető, ami rugalmas használatot biztosít különböző városi környezetben. Lengyelországban már több, mint 150 helyszínen működnek ezek az átkelőhelyek. [5]



1. ábra: Smartpass rendszer működés közben [5]

1.1.3 Ellumin – Intelligent Pedestrian System

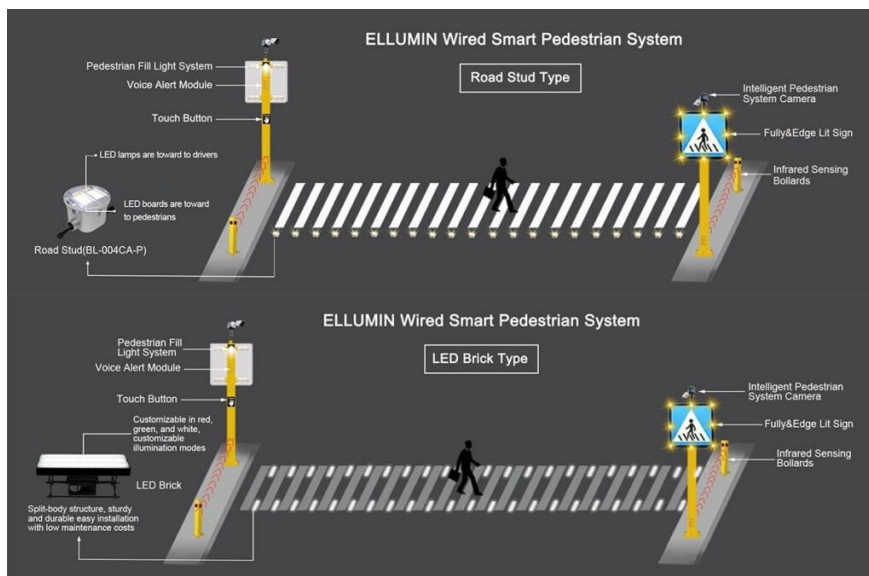
A kínai Ellumin cég több megoldást is biztosít SPC kialakítására, amelyek mindegyike különböző közlekedési környezethez és igényekhez igazodik. Továbbiakban röviden ismertetjük az Ellumin által kínált kialakításokat, amik a cég online katalógusában is megtalálhatóak.

Non-Light Control Area-Intelligent Pedestrian System [6]

Ez a rendszer olyan területeken használható, ahol nincs közvilágítás vagy jelzőlámpa. Két típusra oszthatók: vezetékes és vezeték nélküli megoldásokra. A vezetékes rendszer két figyelmeztető eszközt használ, beépített aktív prizmákat, vagy LED téglákat, melyek mindkét irányba figyelmeztetik a gyalogosokat és a járművezetőket. A vezeték nélküli rendszer infra érzékelőket és napenergiával működő útfeltéteket alkalmaz, amelyek figyelmeztetik a járműveket és gyalogosokat, ha azok átlépnek egy érzékelési zónán.

A rendszer aktiválásának több módja is létezik: az infra érzékelő oszlopok akkor indítják el a figyelmeztetést, amikor a gyalogosok áthaladnak rajtuk; az érintős gombok lehetővé teszik, hogy a gyalogosok maguk aktiválják a rendszert; míg az intelligens kamerák mozgásérzékelés alapján indítják el a figyelmeztető rendszert.

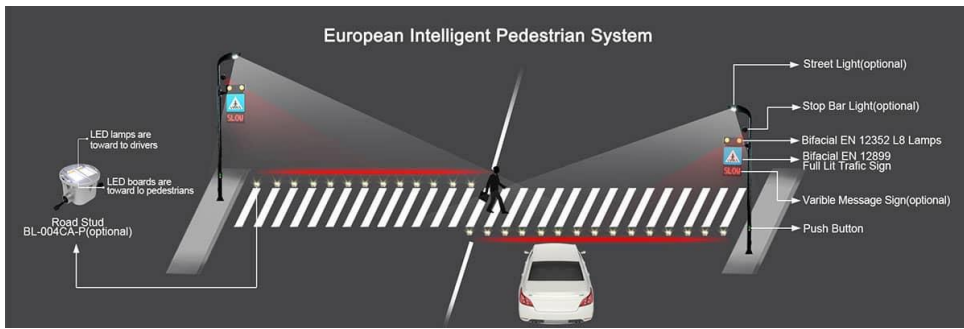
A figyelmeztető eszközök között szerepelnek a világító táblák, amelyek vizuálisan figyelmeztetik a járművezetőket, és a beépített prizmák, amelyek fénnel és hanggal is figyelmeztetnek. A LED téglák hasonló funkcióval rendelkeznek, csak feltűnőbbek (2. ábra), míg a hangfigyelmeztető modulok a gyalogosokat figyelmeztetik a keresztezéshez való közelítésre. Éjszaka egy gyalogos kiegészítő világítás segíti a jobb láthatóságot.



2. ábra: Aktív prizmás és LED téglás kialakítás [6]

European Intelligent Pedestrian System [7]

A rendszer nevéből adódóan ezt a kialakítást az európai piacra szánják, mert ez megfelel az EN12899 és az EN12352 szabványoknak. Az átkelőhely alapvetően egy LED fénnel ellátott gyalogátkelőhely jelzőtáblával van felszerelve, amely az átkelőhely melletti oszlopon elhelyezett jelzőgomb megnyomásával aktiválódik (3. ábra). A rendszer napszak érzékelővel van ellátva, így van egy nappali és egy éjszakai működése. A napszakban csak a tábla feletti sárga LED lámpák villognak, míg napnyugtá után már a teljes tábla világít.

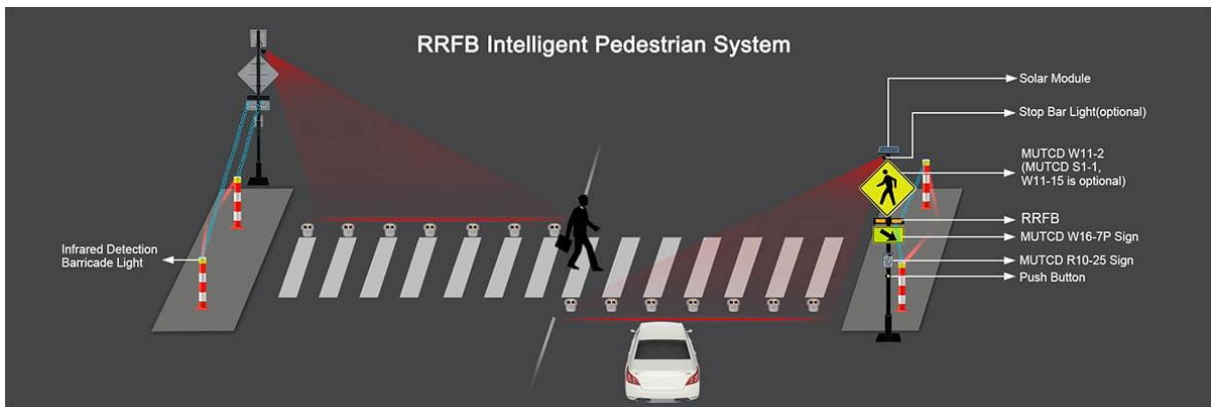


3. ábra: European Intelligent Pedestrian System részei [6]

A rendszer továbbá opcionálisan bővíthető variálható üzenő táblákkal, lámpafejjel, útburkolatba építhető LED-es villogó prizmákkal és vörös színű folytonos lézertérrel, ami az átkelőkkel párhuzamosan halad az út felszínén. A rendszer ellátása napenergiával is lehetséges.

RRFB Intelligent Pedestrian System [8]

A Rectangular Rapid Flashing Beacon rendszer villogó LED-es jelzésekkel és figyelemfelhívó sárga jelzőtáblákkal hívja fel a járművezetők figyelmét a gyalogosokra. Az RRFB rendszer különösen hatékony a forgalmas városi környezetekben, ahol a gyalogosok biztonságos átkelése kiemelten fontos.



4. ábra: RRFB intelligens gyalogátkelők hely részei [6]

A rendszer automatikusan tompítja a LED jelzés fényerejét sötétedés után, ezzel csökkentve a vakítást. Az átkelők jelzőgomb megnyomása után aktiválja a fényjelzést. Hasonlóan az European Intelligent Pedestrian Systemhez, itt is opcionálisan felszerelhető a megállás helyét jelző vonalat megvilágító funkcióval (Stop Bar Light). Továbbá felszerelhető az átkelők egy infravörös érzékelő jeladóval (Infrared Sensor Beacon), amely a gyalogosok áthaladására elindítja az előjelző rendszert, amely villogó módra kapcsol és jelez a gépjárművezetőknek a gyalogos érkezéséről (4. ábra).

1.1.4 STEPVIAL – SLI

A STEPVIAL cég Spanyolország több városába, valamint Portugáliába, Mexikóba, a Kanári szigetekre és La Palma szigetére is telepítette már a saját kialakítású SPC-jét, az SLI intelligens útburkolati jelzőrendszert. A jelzőrendszer lényege, hogy az átkelő passzív jelzését alakítja át aktív jelzéssé oly módon, hogy a fehér útburkolati festés mellé két oldalra a jelzés méretéhez igazodó 50x50 cm LED-panelet és az átkelő két oldalára is LED-jelzőtáblákat telepít, amiket a burkolatba telepített szenzorok működtetnek (5. ábra). [9]

Az intelligens szenzorrendszer érzékeli az átkelők helyen áthaladni készülő gyalogosokat, és jelzést küld a burkolatba integrált LED-paneleknek, amik folyamatos világító jelzést adnak le az áthaladás ideje alatt. A kiegészítő jelzése szennyezett vagy teljesen elfedett burkolatnál is biztosítja a láthatóságot az átkelők hely két oldalára telepített villogó LED világítású közúti jelzőtáblának köszönhetően.



5. ábra: SLI rendszer [9]

1.2 Hazai alkalmazások

SPC fejlesztésekben Magyarország sem marad el. Hazánkban összesen több száz intelligens gyalogátkelőhely került már kialakításra az elmúlt néhány évben.

1.2.1 Pearl Enterprises Kft. – SafeCross

A gyalogátkelőhelyek biztonságának növelése érdekében 312 helyen telepítettek az országban okos átkelőhelyet 2016 óta. A gyalogosok érkezésekor az átkelőhely közelében elhelyezett szenzoros érzékelők észlelik a gyalogost és jelet küldenek a burkolatba helyezett speciális LED-lámpáknak. A fényjelzők folyamatos villogással jelzik a járókelő áthaladását, és a gyalogos áthaladása után a villogó fények kialszanak. A kialakítás esztétikus és időtálló, mert a kialakított LED-es villogók magas teherbírásúak és a környezeti viszonyokat is tűrik. Továbbá a rendszer részét képezik a gyalogátkelőhely mellett elhelyezett villanyoszlopok, amik a gyalogosok érkezésére erősebb fényvel világítanak, ezzel is láthatóvá téve őket (6. ábra). [10]



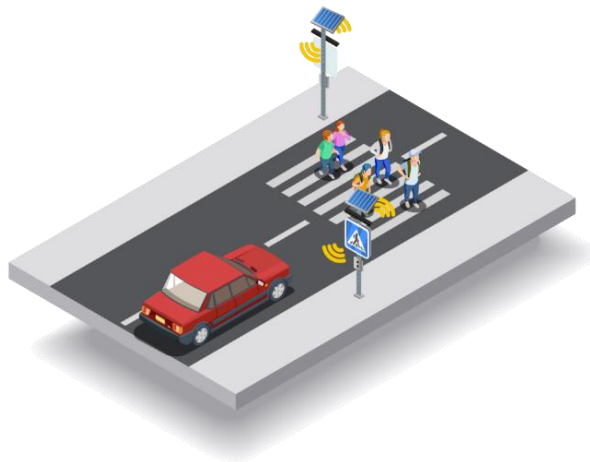
6. ábra SafeCross rendszer működés közben [10]

A Pearl Enterprises oldalán továbbá található egy számláló, ami a SafeCross okoszebra telepítése óta eltelt balesetmentes napokat számolja az érintett útszakaszokon. Valamint a cég elmondása alapján, mérések szerint az autósok megállási hajlandósága is 55%-ról 76%-ra ugrott.

1.2.2 Smart Road System Kft. – SRS

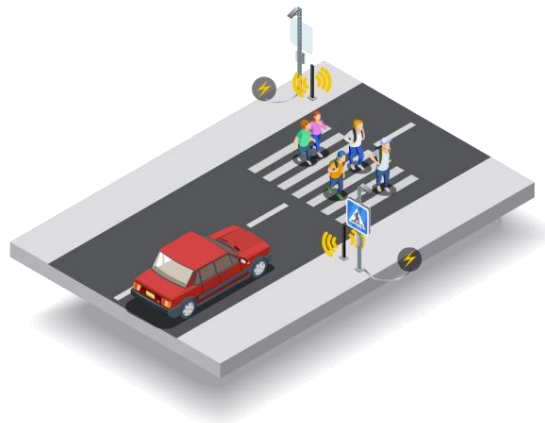
A Smart Road System termékei között található intelligens gyalogátkelőjük, az SRS, a SafeCross-szal szemben útburkolat bontása nélküli kialakítást kínál. A Smart Road System honlapján ismertetik a cég három féle SRS csomagját. Ezek a variációk az Easy, az Advanced és a Professional. [11]

Az SRS Easy (7. ábra) csomag lényege, hogy minél egyszerűbb és gyorsabb legyen a kialakítása. A szenzort és a LED-es jelzőoszlopot, valamint az ezeket működtető napelemet a meglévő gyalogátkelőhely jelzőtáblák oszlopára erősítik. A kivitelezés járdaszíges átkelőnél is alkalmazható.



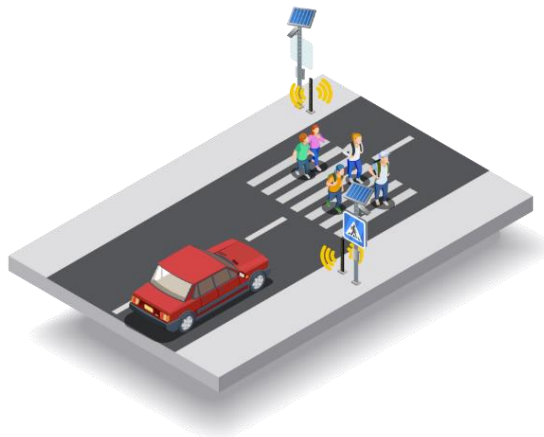
7. ábra: SRS Easy kialakítása [11]

Az SRS Advanced csomagban külön van véve a LED-es jelzőoszlop és a jelzőtábla oszlopa, amin a forgalomfigyelő kamera vagy radar helyezkedik el. A vezérlőrendszer egy kültéri dobozban helyezkedik el, ahol a fix vezetékes áramot kapja meg.



8. ábra: SRS Advanced kialakítása [11]

Az SRS Professional csomag kialakításánál egy önálló LED-es jelzőoszlopot telepítenek. Emellé egy az SRS Advanced kialakításhoz hasonló oszlopot telepítenek, amelyen az elhelyezett rendszer napelemes áramforrást használ, amely szintén ezen az oszlopon kerül kialakításra.



9. ábra: SRS Professional kialakítás [11]

1.2.3 Visible Crossing Kft. – SafeXOne

A Visible Crossing SafeXOne gyalogosátkelőhelyéből a legtöbb Magyarországon található, de külföldi piacra is szállítanak. A rendszer négy oszlopból áll, amik a gyalogos átkelőhely sarkaiban a járdán helyezkednek el (10. ábra). A gyalogos az oszlopok közötti áthaladással aktiválja a rendszert, ami sárga villogó lámpával jelzi a járművezetőknek az átkelést. Szürkületben és sötétben kiegészítő lézerefény biztosít fokozott láthatóságot. Az oszlopokba épített lézerefény az úttest síkja felett egy csíkban világítja meg az áthaladó lábait, amivel a mozgása sebességét és irányát is be tudja tájolni az útját keresztező gépjárművezető. Kialakítása lehet napelemes, vagy hálózatról történő ellátással kiépített.

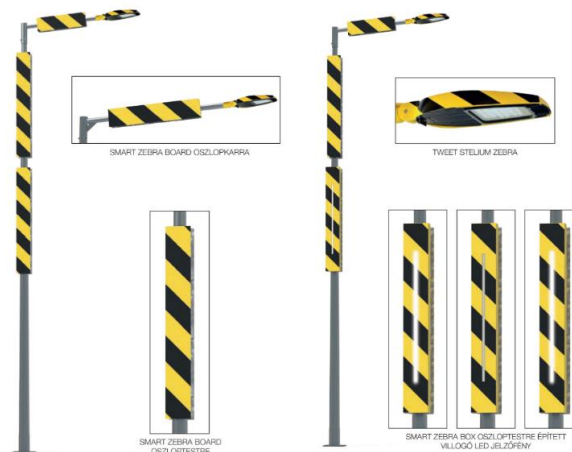


10. ábra SafeXOne rendszer működés közben (saját kép)

A rendszer a napelemek segítségével képes kizárólag napenergiával is működni, ami lehetővé teszi a könnyű telepítést, valamint azokon a helyeken is felállítható, ahol vezetékes megtáplálás nem érhető el. Felhős időjárás esetén is a rendszer 7-10 napig képes üzemelni. [12]

1.2.4 Hofeka Kft. – Smart Zebra

A Hofeka katalógusában található a cég új termékcsaládja, a Smart Zebra termékek, amik a Board és Box, a Horus és a Tweet Zebra. [13]



11. ábra: Smart Zebra Board és Box [13]

A Board egy kiegészítő figyelemfelhívó tábla, ami bármilyen oszloptestre felszerelhető. Önmagában nem jelent megoldást, de a BOX, ami hasonló paraméterekkel bír, villogó LED kijelzővel van ellátva, ami mozgásérzékelő hatására kezd el villogni, csakúgy, mint a fent ismertetett megoldások (11. ábra).

A Tweet Zebra egy hasonló kiegészítő a már meglévő kialakításokhoz (12. ábra). Ez egy oszlopféjre vagy oszlopkarra felszerelhető lámpafej. Az átkelő két oldalára elhelyezhető oszlopokon két különféle lencsét alkalmaznak a jobb és bal oldalról érkező gyalogosok megvilágításához. A világítótest a gyalogátkelőhely bal oldalánál történő telepítésekor az EPD lencse jobbra világít, míg a jobb oldalon történő telepítésekor az EPG lencse balra világít.

A valódi teljesértékű megoldást a termékek közül a Horus jelenti, ami egy egyedi megjelenésű oszlop, felszerelve a fent említett elemekkel (12. ábra). Az oszlop gerincén lévő LED jelzőfény funkcióiban benne van a folyamatos villogás, villogás gombnyomásra vagy villogás mozgásérzékelésre. Az utóbbi funkció teszi ezt a megoldást egy SPC-vé.



12. ábra Smart Zebra Horus [13]

2. Módszertan

A kutatás módszertanának egyik alapját a gyalogátkelőhelyekkel kapcsolatos baleseti adatok elemzése képezte, amelyhez egyrészt a hazai baleseti adatbázisok, másrészt a Visible Crossing Kft. által fejlesztett SafeXOne rendszer nyújtott adatforrást. Az átkelőhelyeknél elhelyezett rendszerek folyamatosan naplózzák az átkeléseket, valamint pontos koordinátával vannak ellátva. Az adatbázis segítségével lehetőség nyílt a kiépítés előtti és utáni forgalmi helyzetek objektív összehasonlítására. A kiépítés előtti 20 év és a kiépítés utáni évek arányosított összehasonlításával WEB-BAL rendszeren megkapható az átkelőhelyeknél történt balesetek számának változása.

E mellett kérdőíves felmérés is készült a három nagyobb SPC rendszereket telepítő cég korszerűsített gyalogátkelőhelyeinek összehasonlításáról, így feltárva a közlekedők szubjektív véleményeit és tapasztalatait az okos zebrákról. A három választott átkelőhely a SafeXOne rendszer Székesfehérváron a Mátyás király krt.-on, a SafeCross rendszer Balatonakarattyan a Rákóczi úton, valamint a Smart Zebra rendszer Válon a Vajda János utcán. A három átkelőhely közel azonos geometriával rendelkezik. Az út mindkét oldalán gyalogos járda található, valamint a keresztmetszetük is közel azonos. Mindegyik út 2×1 sávós, így megegyezik az azt keresztező gyalogos áthaladási ideje, valamint a beláthatósága is.

A kérdőívet 97 személy töltötte ki. Az adatgyűjtésre 2025. március és április hónapjaiban került sor. A válaszadókat képes és videós segédanyagok vezették, amelyek a három érintett helyszínen lettek rögzítve.

A módszertan célja az volt, hogy a baleseti statisztikai adatok objektív eredményeit a közlekedők szubjektív véleményével ki lehessen egészíteni, és e két adatforrás alapján értékelhető legyen az intelligens gyalogátkelőhelyek használói megítélése Magyarországon.

A kérdőív demográfiai kérdésekkel kezdődik, majd általános gyalogátkelőhely tartozékok, köztük elvéve tipikus SPC tartozékokat értékelték a kitöltők gyalogos és gépjárművezető szemszögből. Az értékelés az alapján történt, hogy véleményük szerint milyen mértékben javítják a biztonságérzetüket az adott gyalogátkelőhely tartozékok. Itt, ahogy a kérdéssor többi részében is, 1-től 5-ig terjedő Likert skálán kell értékelni, ahol az 5-ös értékelés mindig a legpozitívabb-, míg 1 a legnegatívabb érték. A

továbbiakban két külön blokkban válaszoltak a kitöltők. Így gyalogos, majd gépjárművezető szemszögből kellett vizsgálniuk a magyarországi SPC kialakításokat.

3. Eredmények

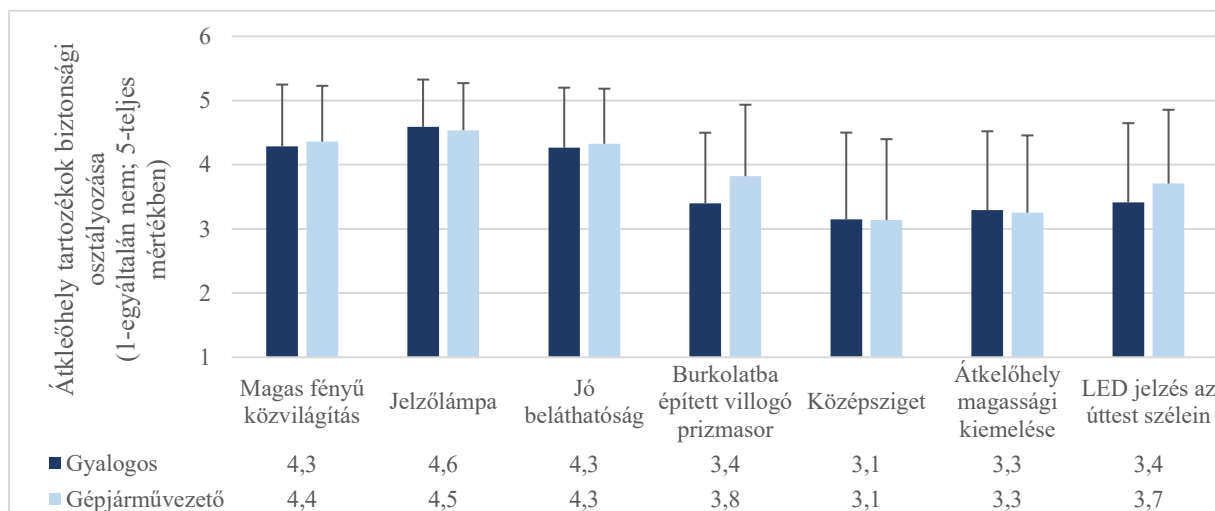
3.1 Baleseti elemzések

A rendelkezésre álló adatok fényében a baleseti elemzéseket a SafeXOne rendszer kapcsán tudtuk elvégezni, összesen 103 helyszínen. Összesítve 67 bejegyzett személyi sérüléssel történt a SafeXOne telepítése előtt a gyalogátkelőknél 2001. januárjáig visszatekintve. A SafeXOne rendszerek telepítése után is vizsgálva az érintett 103 gyalogátkelőhelyet, a gyalogos balesetek száma 2 volt. Az előtte-utána állapotokat az évek számával arányosítva, az előtte állapotra 2,9 baleset per év (67 baleset 23 év alatt), míg az utána állapotra 1 baleset per év (2 baleset 2 év alatt) adódik. Arányaiban tehát harmadára csökkent a balesetek száma az intelligens rendszer kiépítését követően.

3.2 Kérdőív eredményei

A válaszadók életkori megoszlása alapján a legtöbben a 21–30 éves korcsoportba tartoztak (33,3%), őket követte a 31–40 éves korosztály (27,2%). A felmérés így főként a fiatalabb, aktív közlekedők véleményét tükrözi, akik rendszeresen közlekednek gyalogosan és járművel egyaránt. A nemek aránya közel egyenletesen oszlott meg, enyhe férfi többséggel (52,1%).

Az első tematikus kérdésben a gyalogátkelőhelyek kialakításához kapcsolódó szempontokat, eszközöket vizsgáltuk, gyalogos és gépjárművezetői szemszögből.



13. ábra Gyalogosok biztonságérzetének értékelése gyalogos és gépjárművezetői szemszögből

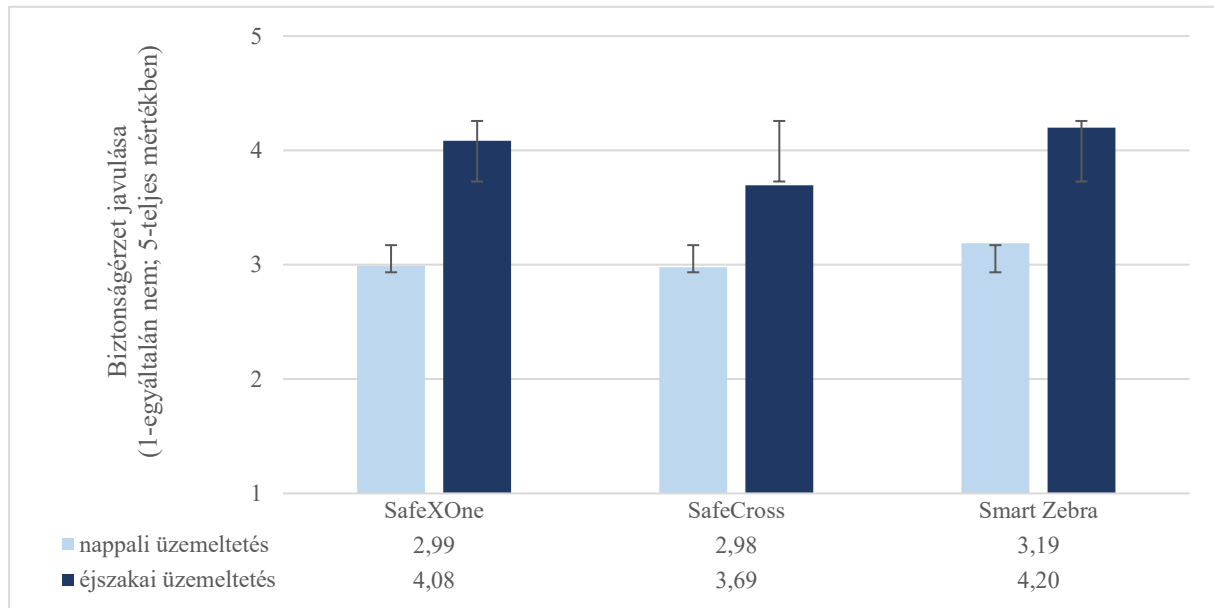
A 13. ábra szerint a kitöltők mind gyalogos, mind gépjárművezetői szemszögből biztonságot javító megoldásnak gondolják a magas fényű közvilágítást és a jelzőlámpa alkalmazását. Továbbá magas eredményt ért el a jó beláthatóság is, vagyis a gyalogátkelőhely 5 m-es tisztán átlátható környezete. A kitöltők között megosztó a középsziget alkalmazása és gyalogátkelőhely fizikai kiemelése.

A két eltérő SPC kialakítás (prizmasor, LED jelzés) értékelése kapcsán érdekes, hogy a gépjárművezetők biztonságosabbnak gondolják ezen megoldásokat. A gépjárművezetők valamelyest biztonságosabbnak ítélték meg a burkolatba épített villogó prizmasor alkalmazását, mint az úttest mellett elhelyezett villogó LED-del ellátott oszloppárokat.

Hogy megállapítsuk, a két szemszögből történő értékelés szignifikánsan különbözik-e egymástól, a Wilcoxon-féle rangösszegtesztet alkalmaztuk. Ez a nem paraméteres teszt alkalmas arra, hogy nem normális eloszlású, ordinális változókat hasonlítsunk össze. Statisztikailag szignifikáns különbséget a gyalogos és gépjárművezetői megítélés között kizárólag a prizmasor és LED jelzés esetében találtunk.

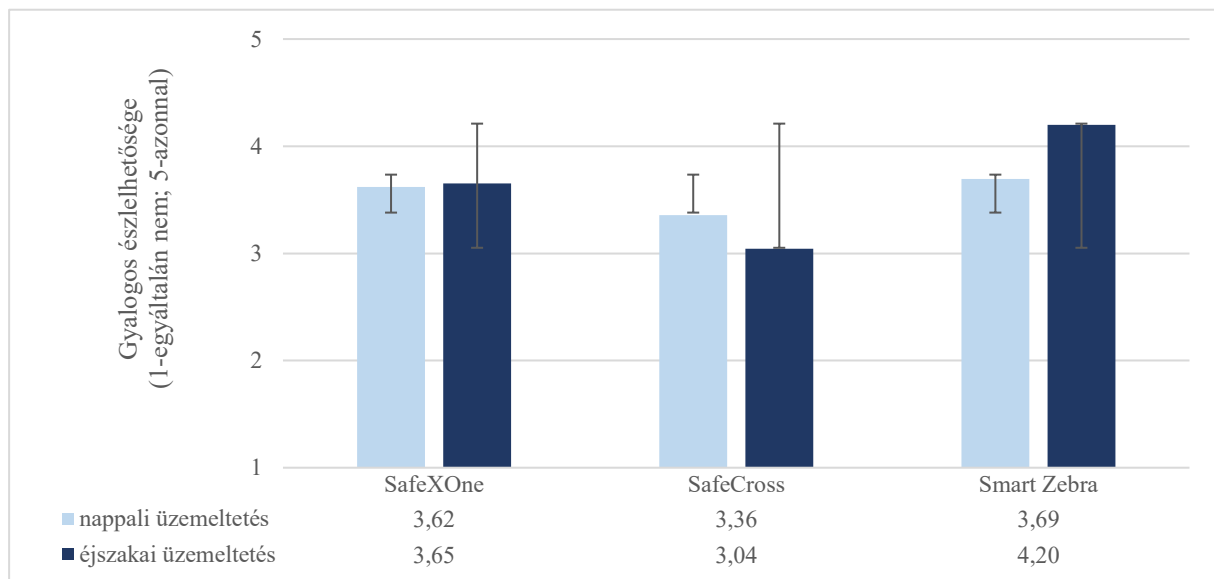
A 14. ábra mutatja a három SPC rendszer gyalogosok általi értékelését, nappali és éjszakai viszonyok között. Az éjszakai üzemeltetésnél ezek a kialakítások nagyobb biztonságot adnak az átkelni készülő gyalogosoknak, mint a nappali üzemelésnél. Továbbá a Smart Zebra éjszakai magas fényű

megvilágítása kimagaslóan jó eredményt ért el viszonylag alacsony szórással. Az egyes átkelők között sem a nappali, sem az éjszakai üzemeltetés esetén nem találtunk szignifikáns különbséget.



14. ábra Gyalogosok biztonságérzetének osztályozása különböző SPC kialakításoknál

A további kérdésekben a gépjárművezetői szemszögből történő értékelésekkel foglalkozunk. A következő kérdésnél (15. ábra) a gyalogosok észlelhetőségét vizsgáltuk. A vizsgálat elvégzéséhez videókat vettünk fel a három helyszínen egy áthaladó gyalogosról, nappali és éjszakai körülmények között.



15. ábra Gyalogos észlelhetőségének értékelése gépjárművezetői szemszögből

A 15. ábra alapján megállapítható, hogy a SafeXOne gyalogátkelő két oldalán elhelyezett LED villogóval felszerelt oszloppárja nappali és éjszakai üzemelése során is közel azonos eredményt ért el, annyi különbséggel, hogy az éjszakai üzemelésnél jelentősen nagyobb a kitöltők értékelésének a szórása.

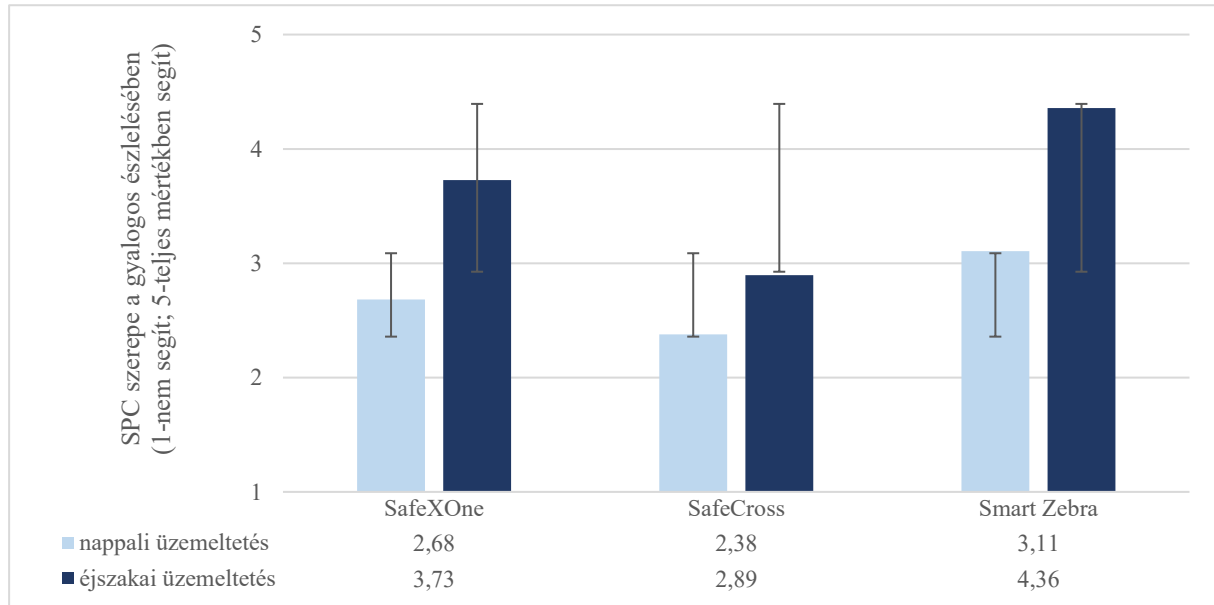
A SafeCross esetében az éjszakai észlelhetőség romlott a nappalihoz képest, vagyis a burkolatba épített villogó prizma nem segítette egységesen minden kitöltőnek az észlelést. Továbbá itt is tapasztalható a kitöltők közötti nagyobb mértékű szórás.

A Smart Zebra esetében a nappali és éjszakai üzemelésnél készült vizsgálat is jobb eredményt hozott az előző két rendszerhez képest. Ugyan itt is az éjszakai működésnél van a nagyobb szórás az

értékeléseknél, elmondható, hogy ennél a kialakításnál könnyedebben észreveszik a keresztező gyalogost.

A nappali észlelhetőség tekintetében a három kialakítás értékelésében nem találtunk szignifikáns különbséget. Az éjszakai észlelhetőség esetében viszont mindhárom kialakítás által kapott eredmények között statisztikailag szignifikáns eltérés mutatkozott. A Smart Zebra rendszer ebben az értékelésben kiemelkedően pozitív eredményt ért el.

A következő kérdésben azt vizsgáltuk, hogy a rendszer milyen mértékben segít a gyalogosok észlelésében.



16. ábra SPC rendszerek szerepének értékelése a gyalogosok észlelésében

A 16. ábra ezúttal is a gépjárművezetői szemszögből történő értékelést mutatja. Mindegyik esetben tekintélyes a szórás és a rendszerek értékelése között is szignifikáns a különbség, mind nappali, mind éjszakai viszonyok között. Ezúttal is a Smart Zebra rendszerét értékelték a legmagasabb átlagpontszámmal a kérdőívet kitöltők. Második helyen szerepel a SafeXOne rendszer, legalacsonyabb pontszámot a SafeCross rendszer kapott.

Az okos zebrák jellemzően sokkal nagyobb szerepet játszanak a gyalogosok észlelésében sötétedést követően, amikor az átkelőhelyek fényjelzései jobban tudnak érvényesülni. A SafeXOne olyan kivilágított helyen volt, ahol a fényjelzése nem feltétlenül segített jobban, mint amennyire egy rosszabbul kivilágított külterületi úton tudott volna érvényesülni. A SafeCross burkolatba épített prizmai többeknek elkerülte a figyelmét, ezáltal nagyobb szórással rosszabb eredményt mutat a másik két helyszínhez képest. A Smart Zebra esetében a nappali fények mellett segített a kapuzatos kialakítása, ami figyelemfelhívó festése miatt kiemeli az átkelőhelyet a környezetből. Sötétedés után pedig jól érvényesül a korszerűsített megvilágítása, mely erősebb a környéken lévő közvilágításnál, segítve ezzel a gyalogos észlelését.

Konklúzió

Az eredményekből kiderül, hogy a három helyszínen vizsgált okos zebra közül a Smart Zebra kapta a legpozitívabb értékeléseket. Így elmondható, hogy a közlekedők a megfelelően kivilágított, világítással kiemelt gyalogátkelőhelyeket részesítik előnyben. A legmegosztóbb eredményeket a SafeCross kapta, ami arra utal, hogy a vizsgált átkelőhelynél lévő prizmak nem adtak megfelelő fényerőjű jelzést, illetve a burkolati villogók nem feltétlenül kerülnek bele a gépjárművezetők látóterébe.

A vizsgálat eredményét befolyásolhatja a választott helyek kivilágítása, illetve környezeti kialakítása. Amíg a SafeXOne egy belvárosi területen található, addig a SafeCross és a Smart Zebra helyszínek egy-egy település átkelési szakaszán lettek telepítve.

A kutatás során mind a baleseti statisztikai adatok elemzése, mind a kérdőíves felmérés eredményei értékes információkkal szolgáltak. A SafeXOne rendszer telepítése előtti és utáni baleseti számok összevetése alapján kimutatható, hogy az SPC rendszerek képesek mérsékelni a gyalogos balesetek számát, ugyanakkor a baleseti adatok alapján ez a javulás nem minden esetben számottevő, vagy épp nehezen bizonyítható. A kérdőíves felmérés eredményei ugyanakkor azt mutatták, hogy a közlekedők, különösen a gépjárművezetők, kifejezetten pozitívan értékelik az okos zebrák által nyújtott plusz biztonságot, különösen éjszakai, vagy rossz látási viszonyok között. A válaszokból ugyanakkor kiderült az is, hogy nem minden SPC kialakítás bizonyult egyformán hatékonnak. A SafeCross rendszer burkolatba épített prizmai kevésbé bizonyultak jól észlelhetőnek, míg a Smart Zebra rendszert a válaszadók kimagaslóan hatékonnak találták, főként annak nagyobb fényerőjű, éjszakai világítása miatt.

Összességében a kutatás rávilágított arra, hogy az intelligens gyalogátkelőhelyek létjogosultsága megkérdőjelezhetetlen, ugyanakkor telepítésük sikeressége jelentős mértékben függ azok konkrét műszaki kialakításától és környezeti beágyazottságától. A közlekedők biztonságérzetének növelése mellett továbbra is fontos feladat a rendszerekről szóló megfelelő tájékoztatás, hogy a felhasználók ne csak észleljék, hanem bizalommal is fogadják ezeket az innovatív megoldásokat. A kutatás eredményei így nemcsak a meglévő rendszerek értékeléséhez, hanem a jövőbeni fejlesztési irányok megalapozásához is értékes alapot szolgáltatnak.

Irodalomjegyzék

- [1] International Transport Forum, 2021, Hungary: Road Safety Country Profile, <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/hungary-road-safety.pdf> (2024.11.07)
- [2] Traffic Technology Today, Adam Frost, 2019, Cohda's V2X technology equips Bercman's Smart Crosswalk system, <https://www.traffictechtoday.com/news/connected-vehicles-infrastructure/cohdas-v2x-technology-equips-bercmans-smart-crosswalk-system.html> (2024.10.20)
- [3] Cohda Wireless, 2023, Cohda to support Smart Pedestrian Crosswalk, <https://www.cohdawireless.com/cohda-to-support-smart-pedestrian-crosswalk/> (2024.10.20)
- [4] Traffic Technology Today, Tom Stone, 2015, Copenhagen to deploy ITS in city center, <https://www.traffictechtoday.com/news/its/copenhagen-to-deploy-its-in-city-center.html> (2024.10.20)
- [5] 2s.design, 2018, Smart pedestrian crosswalk system, <https://2s.design/en/portfolio/smart-pedestrian-crosswalk-system/> (2024.10.20)
- [6] Ellumin, Non-Light Control Area-Intelligent Pedestrian System (Urban Type), <https://www.ellumin.com/solution/non-light-control-area-intelligent-pedestrian-system-urban-type/> (2025.01.16)
- [7] Ellumin, European Intelligent Pedestrian System, <https://www.ellumin.com/solution/european-intelligent-pedestrian-system/> (2025.01.16)
- [8] Ellumin, RRFB Intelligent Pedestrian System, <https://www.ellumin.com/solution/rrfb-intelligent-pedestrian-system/> (2025.01.16)
- [9] Gégény István, 2022, Közlekedésbiztonság, KTI, Amit a gyalogos-átkelőhelyekről tudni kell – 2. <https://kozlekedesbiztonsag.kti.hu/amit-a-gyalogos-atkelohelyekrol-tudni-kell-2/> (2025.01.21)
- [10] <https://solarway.hu/safecross-okoszebra/> (2025.01.06)
- [11] <https://www.smartroad.hu/csomagok/> (2025.01.10)
- [12] <https://visiblecrossing.net/safexone/> (2025.01.13)
- [13] <https://hofeka.hu/intelligens-gyalogatkelohely-led-vilagitas/> (2025.01.06)

Az országos közúthálózat szintbeni vasúti átjáróiban történt balesetek elemzése az átjáró kiépítése és a biztosítás módja szerint (2019-2022) / Analysis of Accidents at Railway Level Crossings on the National Road Network by Crossing Design and Control Type (2019–2022)

Hóz Erzsébet¹ – Cseffalvy Mária² – Nagy Péter Dávid³

^{1,2,3}Közlekedéstudományi Intézet

¹hoz.erzsebet@kti.hu

²cseffalvy.maria@kti.hu

³nagy.peter@kti.hu

Kivonat: A szintbeni vasúti átjárók kiemelten veszélyes helyszínek, nem a bekövetkező balesetek száma, gyakorisága, hanem a balesetek kimenetele, súlyossága miatt. A MÁV hibájából vasúti átjáróban 2009 óta, több mint másfél évtizede nem történt baleset. Ezért a munkánk hangsúlyát a közúti oldalra helyeztük, az ún. okozó oldalára. Vizsgáltuk az aktív (biztosítással rendelkező) és az ún. passzív, tehát biztosítás nélküli (csak Andráskereszttel és/vagy „Állj! Elsőbbségadás kötelező” jelzőtáblával ellátott) átjárók kockázati szintjét figyelemmel a forgalomra (vasúti és közúti), a vágányok számára (konfliktusterület nagysága) a kiépítés egyéb jellemzőire (közúttal egy keresztmetszetben lévő gyalogos és/vagy kerékpáros -gyalogos -és kerékpáros- átjárók megléte, jelzések, ismétlő jelzések elhelyezése és a keresztezés szöge). A részletes elemzéseket a MÁV országos közúti átjáróira helyeztük, mert itt rendelkezünk forgalmi adatokkal -a forgalomnagyság, a konfliktusba kerülő vasúti és közúti forgalom-, ami kapcsolatban van a biztonsági szinttel. A kutatást 4 év baleseti adatainak elemzésével készítettük (2019-2022), mert 2019 előtt a személysérüléssel balesetek tartalmazták még az öngyilkosok baleseteit is. A MÁV nyilvántartása tartalmazza a könnyű sérüléssel és az anyagi káros baleseteket is, így lehetőségünk volt ún. balesetsűrűsödési helyszínek, átjárók feltárására is.

Abstract: Level crossings constitute particularly high-risk locations, not primarily due to the number or frequency of accidents, but rather owing to the severity of their consequences. Since 2009, for more than fifteen years, no accident attributable to MÁV has occurred at a railway crossing. Accordingly, our research focus has been directed towards the road traffic side – the so-called causal side. The study assessed the risk levels of active crossings (equipped with technical protection systems) and passive crossings, i.e., those without protection (equipped solely with a Saint Andrew’s Cross and/or a “Stop – Yield” sign). The analysis considered several factors: traffic volumes (rail and road), the number of tracks (size of the conflict area), additional structural features (such as the presence of pedestrian and/or combined pedestrian–cyclist crossings within the same road cross-section), the provision and placement of signals and repeater signals, as well as the angle of intersection. Detailed examinations were carried out on MÁV’s nationwide network of level crossings, as comprehensive traffic data are available here – including the magnitude of road and rail traffic flows subject to conflict – which are closely correlated with safety performance. The research was based on the analysis of four years of accident data (2019–2022). Data from earlier years were excluded, as records of accidents involving personal injury prior to 2019 also included cases of suicide. In addition, MÁV’s records encompass accidents involving minor injuries and material damage, which provided the opportunity to identify so-called accident concentration sites, i.e., crossings with recurrent incidents.

Kulcsszavak: szintbeni vasúti átjárók; fajlagos baleseti mutatók biztosítási módoként; védtelen közlekedők (gyalogosok, kerékpárosok, rolleresek) biztonsága vasúti átjárókban; baleseti góchelyek; konfliktusterület; vasúti és közúti forgalom

Keywords: railway level crossings; accident severity; specific accident indicators by type of protection; active and passive crossings; vulnerable road users (VRUs); pedestrian safety; cyclist safety; e-scooter rider safety; accident concentration sites (blackspots); traffic conflict area; railway and road traffic volume; safety level and performance

Bevezetés

Az ún. passzív, tehát biztosítás nélküli vasúti átjárók (Vasúti átjáró: útnak -ide értve a kerékpárutat is – vasúti pályával való szintbeni kereszteződése. A vasúti átjárónak része az úthoz tartozó járda vasúti pályával való kereszteződése is. Nem minősül azonban vasúti átjárónak az útnak közúti-vasúti (villamos-) pályával való keresztezése. [11]) aránya Magyarországon, Csehországban, Szlovákiában, Ausztriában és Szlovéniában közel azonos a teljes hálózaton. A nemzetközi összehasonlító elemzésekben az átjárókban történt halálos és súlyos balesetek vonatkilométerre vetített értéke az EU 27 tagországhoz - kiegészülve Svájjal, Norvégiával és Angliával – viszonyítva Magyarországon az átlag két és félszerese, csupán öt-hat országnak van nálunk rosszabb mutatója [1;10]. Ez is alátámasztja, hogy érdemes balesetelemzésekkel és baleseti okkutatással foglalkozni a vasúti átjáróinkban.

Ahogy a vasúti átjáró definíciója mutatja, vasúti átjáró a kerékpárút vasúti pályával való keresztezése, míg az átjáró része az úthoz tartozó járda vasúti pályával való keresztezése. Ily módon a közúton lévő vasúti átjáróval egy keresztmetszetben lehetséges egy másik vasúti átjáró (kerékpárút, gyalog -és kerékpárút), dupla átjárók. Míg a gyalogosok járdája a vasúti átjáró része, akkor is, ha teljesen eltér a biztosítás módja. Ezért közlekedésbiztonsági megközelítésben megkülönböztetjük a vasúti átjárónak minősülő kerékpárúti vagy gyalog -és kerékpárúti és a csak gyalogosok áthaladására szolgáló átjárókat, mint a „védtelenek áthaladására kialakított átjárókat”.

A vasút minden hivatalos nyilatkozatában rögzíti, hogy az elmúlt években történt útátjárós balesetek esetén nem állapítottak meg vasúti hibát, tehát csak a közúton közlekedőket terheli a felelősség. A biztosítás nélküli, ún. passzív vasúti átjárók gyakran csak elsőbbségadásra figyelmeztető táblákkal (pl. „Állj! Elsőbbségadás kötelező” jelzőtábla), András-kereszttel és/vagy útburkolati jelekkel vannak felszerelve. Ezekben az átjárókban az úthasználónak kell eldöntenie, hogy mikor biztonságos az átkelés. A biztosított, ún. aktív vasúti átjárók ezen felül biztosító berendezésekkel (figyelmeztető rendszerekkel) felszereltek, amelyek „sötétre” váltásakor megszűnik a biztosítás, ekkor szintén a közúton haladókat terheli fokozott felelősség.

1. Hazai és nemzetközi kutatások a vasúti átjárók biztonsági szintjére vonatkozóan

1.1 Hazai vizsgálatok, előzmények

A vasúti átjárókat veszélyességük alapján 1993 óta rangsorolták a Közlekedéstudományi Intézetben, az 1992-ben a Közlekedési Minisztérium megbízásában munkabizottság -a MÁV, a Közlekedési Főfelügyelet bevonásával- keretében készült szempontrendszer alapján [2,3]. Ez a rangsor 10 éven át változatlan szempontrendszer alapján készült, a 10 év tapasztalatainak felhasználásával, az elvégzett beavatkozásokra tekintettel a 2003-as felülvizsgálatot követően a szempontrendszer súlyozása némiképpen változott. A szakminisztérium, a vasúttársaságok, és a közlekedési felügyelet szakemberei a veszélyességi rangsort a vasúti átjárók biztosítási módjának megváltoztatására tett javaslatok elbírálására és a biztonság növelésére szánt helyszínek kiválasztására alkalmazták elsősorban.

A veszélyességi rangsor a Közlekedési Főfelügyelet vasúti átjárókat tartalmazó adatbázisa alapján készült, amelyet a Megyei Közlekedési Felügyelet forgalomtechnikai szakemberei rögzítettek a VATJAR számítógépes program segítségével. Az országos közutakra vonatkozó adatok a Magyar Közút (MK) és jogelődjei vasúti átjárós nyilvántartása alapján kerültek pontosításra. A baleseti adatokat a MÁV Zrt., a GYSEV Rt. és a BKV-HÉV Vasútbiztonsági Irodái szolgáltatották.

Az utolsó publikált rangsor 2007-es adatok alapján készült 2008-ban [4]. Nehézséget és többlet-munkát jelentett már azidőben is több tényező, melyek napjainkig megoldatlanok:

- Az egyes nyilvántartások (MÁV, NKH, MK, GYSEV) egymástól eltérő részletezettségű adatbázisokat használtak.
- Az egyes adatbázisok közti átjárhatóság nem volt biztosított. Az egyes átjárókra egyedi azonosítókat csak az NKH - Közlekedési Főfelügyelet- nyilvántartása tartalmazott.
- A majdani rangsor-készítés módszertana használ közúti és vasúti forgalmi adatokat. A vasúti adatok nem kis munkával beszerezhetők voltak a vasúttársaságoktól, közúti forgalmi adatok csak az országos közutakra álltak rendelkezésre (cca. 1300 szintbeni vasúti átjáró).

Mivel az NKH adatbázisa 10-20 éve nem frissül, az újabb vizsgálatokhoz elő kellett állítani egy aktualizált, a jelen állapotot tükröző nyilvántartást. Első lépésben éppen a rendelkezésre álló közúti forgalmi adatok miatt az országos közutak és a MÁV szintbeni átjáróit igyekeztünk összerendelni, hogy egyértelműen beazonosíthatók legyenek minden érintett (vasút, közút) számára.

A veszélyességi rangsorok készítését követően a vasúti átjárók biztonsága kapcsán 2014-2015-ben készült utoljára egy átfogó munka a MAÚT megbízásában a „Vasúti átjárók akadálymentesítésének szabályozása - A szintbeni közúti vasúti átjárók biztonságos és mozgáskorlátozottak számára kényelmes műszaki kialakítása KÖZOP-2.5.0-09-11-2012-0009” sz. projekt keretében. E meghatározó jelentőségű munka részletes összefoglalóját zárójelentés [5] tartalmazza. A projekt alapvető célja az ún. mozgáskorlátozottak közlekedésének biztosítása volt, az alábbi indoklást fogalmazta meg a munkabizottság:

„A vasúti átjárók jogi és műszaki szabályozásainak elfogadása óta, az eltelt három évtized alatt jelentősen megnőtt a kerékpáros forgalom a közutakon és vasúti átjárókon. A városi agglomerációs területek felértékelődtek, a hétvégi szabadidős közlekedési igények szintén jelentősen nőttek. A mozgáskorlátozottak tervezési szempontjainak érvényesítését a társadalom követeli. A vasúti pályára megengedett sebesség emelésekor (a 20/1984. (XII. 21.) KM rendelet módosításával 120 km/órás helyett 160 km/órás pályán is megengedett új szintbeni vasúti átjáró létesítése), vasúti pályák felújítása során számos biztonságnövelő beavatkozás készült el az átjárókban. Szükségessé vált a beavatkozással érintett vasúti átjárók új műszaki paramétereinek, illetve az átépítés, engedélyeztetés során szerzett tapasztalatok összegyűjtése. Az új ismeretekre alapozva igény merült fel a vasúti átjárókra vonatkozó új biztonsági előírások megfogalmazására.

Az eddig szabályozatlan kérdésekben hiányzó rendelkezések elkészítését a projekt szerződése határozta meg, úgymint:

- *Felül kell vizsgálni a gyalogosforgalom szabályozására szolgáló eszközökre vonatkozó előírások megfelelőségét. (Labirint korlát méretei, fényjelzők elhelyezése, sorompókialakítása, megkerülést gátló eszközök alkalmazása stb.)*
- *Figyelembe kell venni a kerekesszékek közlekedők igényeit, ugyanakkor meg kell akadályozni (nehezíteni), hogy a kerékpárosok kerékpárosként hajtsanak át.*
- *Indokolt az UME olyan jellegű felülvizsgálata, amely „a vasúti gyalogos- átkelőhelyek (illetve a vasúti átjárók gyalogos-átvezetése) kerékpárosok általi használhatóságát segíti elő.” Ennek során figyelembe kell venni a kerékpáros forgalmi létesítmények tervezése e-UT 03.04.11 (ÚT 2-1.203) UME előírásait is, és a kettő közti összhangot megteremteni.*
- *Az út hossz-szelvényi kialakítására vonatkozó előírásokat felül kell vizsgálni abból a szempontból, hogy az alacsony has-magasságú járművek fennakadásának elkerülése érdekében szükséges-e az előírás módosítása.*
- *A rálátási terület rendelkezéseit ki kell egészíteni a szabad rálátás vizsgálatának módszertanával. (A pontszerű rálátási akadályok takaró hatásának vizsgálata.)*
- *A műszaki előírást ki kell egészíteni az ideiglenes szüneteltetés esetén elvégzendő feladatokkal, valamint a nem használt vasúti átjárók megszüntetésének eljárásával.*
- *A műszaki előírást ki kell egészíteni a veszélyességi rangsor elkészítésének módszertanával. Meg kell határozni azt is, hogy kinek a feladata a rangsor elkészítése/elkészíttetése, és az egyes adatgazdák milyen adatokat kötelesek átadni ehhez.*
- *Mintatervek gyűjteményét kell csatolni a szabályozáshoz.” [5]*

Látható a projekt célkitűzéseiből, hogy a veszélyességi rangsor módszertanánál tapasztalható hiányosságokat átfogóan, rendszerszemléletben gondolkodva szeretnék volna orvosolni. A projekt eredményei nem hasznosultak, annyi a gyakorlati haszna, hogy egy tervezési útmutató, ajánlás készült az új vasúti átjárók kialakítására. A 10 évvel ezelőtti ajánlások között a kerékpárosokra vonatkozó rész (*Figyelembe kell venni a kerekesszékek közlekedők igényeit, ugyanakkor meg kell akadályozni (nehezíteni), hogy a kerékpárosok kerékpárosként hajtsanak át.*) teljes újragondolást igényel, tekintettel az uniós és hazai forrásokból épült kerékpárutak dinamikus fejlődésére, fejlesztésére. Eljött az idő a kerékpározók, a védtelen közlekedők szerves bekapcsolására a közúti forgalomba.

A legutóbbi átfogó kutatást 2023-ban az Universitas-Győr Nonprofit Kft. készítette a vasúti átjárók kockázati tényezőinek feltárására a KTI megbízásában [6]. Irodalomtanulmány, a GYSEV veszélyességi rangsorának értékelése - mely jellemzők határozzák meg leginkább a veszélyességi rangsorban való elhelyezkedést- készült el. Oktatási célú tananyagot is kidolgoztak a 133/2022 (IV.7) Kormányrendelettel kapcsolódóan, hogy miként célszerű a vasúti átjárókban a közúti biztonsági felülvizsgálatokat (KBF) elvégezni. Ehhez 10 átjáróban helyszíni vizsgálatokra alapozva a KBF kérdéslistájának módosítására készült javaslat.

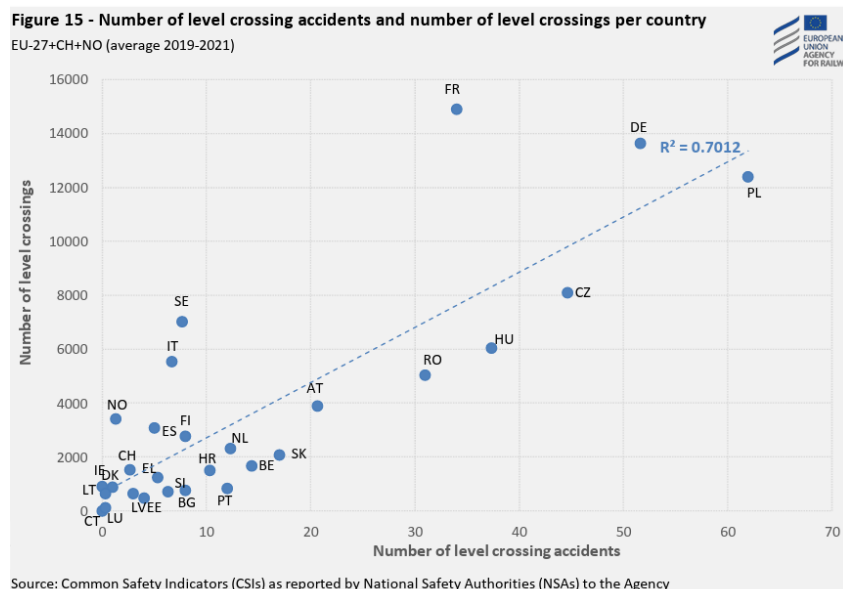
Az előzményekre támaszkodva jelenleg készül a KTI Közlekedésbiztonsági és Forgalmotechnikai Főosztályán az országos közutak átjáróinak veszélyességi rangsora, felülvizsgálatra kerülnek a súlyszámok és új elemként bekerül a védtelenek átjáróinak (Védtelenek áthaladására szolgáló átjárók: mind a kerékpárút, gyalog -és kerékpárútnak, mind gyalogútnak, járdának vasúti pályával való szintbeni kereszteződése) figyelembevétele a közúti átjárók „kiegészítéseként”.

1.2 Nemzetközi elemzések

Mind a veszélyességi rangsorok készítésekor, mind a MAÚT, mind az Universitas-Győr anyagában részletes irodalomkutatás készült a vasúti átjárók kockázati tényezőinek feltárására. Az Universitas-Győr 20 szakirodalmi anyag - ezek hangsúlyosan 2016 utáni angol nyelvűek - feldolgozása alapján a következő összefoglaló megállapítást tette: az egységes és részletes nemzetközi szabályozás hiányában az egyes országok a vasúti átjárók biztonságának növelésére több-kevesebb erőfeszítéssel igyekeznek a saját adottságaiknak megfelelő fejlesztéseket kidolgozni. Sokan a fő akadályt a közúti és a vasúti alágazat együttműködésének hiányában látják [6]. Ezen együttműködés fejlesztése mindenképpen indokoltnak tekinthető hazánkban is. A legjobb gyakorlatok átvétele, különösen a szomszédos országok viszonylatában hasznos lehet, amennyiben objektív képet kapunk a balesetek helyszíneiről és valódi okairól.

1.2.1 Szintbeni átjárók száma és az átjárókban bekövetkező balesetek kapcsolata

A következő ábra a szintbeni átjárókban bekövetkezett balesetek és a szintbeni átjárók száma közötti kapcsolatot mutatja be nemzetközi összehasonlításban [10]. Megközelítőleg a trendvonalon helyezkedünk el, az átjárókban bekövetkezett balesetek száma arányos a szintbeni átjárók számával.



1. ábra: A szintbeni átjárókban bekövetkezett balesetek és a szintbeni átjárók száma közötti kapcsolat [10]

1.2.2 A vasúti balesetek áldozatai

A vasúti balesetek áldozatainak megoszlása szempontjából kiemelendő, hogy az Európai Közúti Biztonsági Megfigyelőközpont jelentése szerint az áldozatok mintegy 60%-a tiltott helyen átjárásból adódott, a vasúti átjárókban „csak” mintegy 30%-uk vesztette életét. Nyilván ez a 30% is óriási szám, de figyelemre méltó, hogy ez a csoport a médiában és a balesetmegelőzési tevékenységben jelentős

szerepet kap, míg a kétszer annyi áldozatot követelő tiltott helyen járásról (trespassing) alig esik szó. Megjegyezzük, hogy az öngyilkosságok ezeken a számokon felül vannak. A trend mindkét csoportnál csökkenő, de a vasúti átjárók esetében a csökkenés kisebb, mint az összes áldozatot tekintve. [6]

Amennyiben az öngyilkosságok és a tiltott helyen járás áldozatainak számát országonként, vonal -és vonatkilométerre vetítve nézzük, itt is kedvezőtlenebbek a mutatóink, mint az európai átlag, de vannak nálunk rosszabb mutatókkal rendelkező országok is. [1;7]

1.2.3 A vasúti átjárókban történt balesetek

A szintbeni átjárókban történt súlyos és halálos baleseteket vonatkilométerre vetítve a magyarországi adat az európai átlag két és félszerese, öt-hat országnak van nálunk rosszabb mutatója. [1;7]

Amennyiben az 1 millió lakosra jutó közúti közlekedési balesetben meghalt személyek számát nézzük, ami jóval nagyobb esetszámot jelent, mint a vasúti átjárókban meghaltak, az európai országok között ugyanazon a helyen állunk, itt is hat ország rendelkezik nálunk rosszabb mutatóval.

Az Universitas-Győr irodalomkutatásában szerepel egy 2021-ben készült ausztrál tanulmány [8], amely azt foglalja össze, hogy milyen tényezők befolyásolják a kockázati szintet a vasúti átjárókban. 88 tanulmányt (1989–2019) osztályoztak, szisztematikus felülvizsgálatot végezve törekedtek a megállapítások rendszerszintű összefoglalására, ok-okozati összefüggések keresésére:

- a balesetek aránya és súlyossága,
- a nem biztonságos és nem megfelelő úthasználoi magatartás,
- a közúti közlekedők kockázatterzékelése, attitűdjei és meggyőződései szempontjából.

Az eredmények azt mutatják, hogy az azonosított tényezők többsége a keresztezések fizikai jellemzőivel és működésével is kapcsolatos, kevés rendszerszintű tényezőt azonosítottak és csekély figyelmet fordítottak a tényezők közötti kölcsönhatásra, pl. hogy a keresztezés kialakítása hogyan befolyásolja a felhasználó döntéshozatalát. [6]

2. A MÁV vasútvonalain lévő szintbeni keresztezések biztonsági vizsgálata (2019-2022)

A veszélyességi rangsorok készítése a KTI-ben 2008-ban lezárult, a következő rangsorhoz szükséges alapadatok előállítását komoly kihívás. A MAÚT kutatása is 10 éve lezárult, az ott megfogalmazott célkitűzések, a kutatás eredményei nem, vagy csak részben hasznosultak. Ezért a 2023-ban indult munka célkitűzése az előzményekre alapozva többcélú volt:

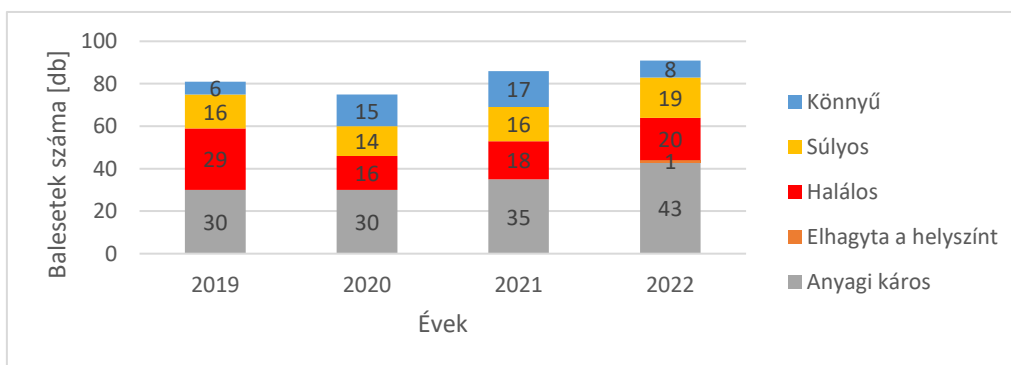
- a szintbeni átjárók helyazonosításának egyértelmű megadása legalább 7 helyazonosító adattal (egyedi azonosító; vasútvonal száma; vasúti hm+m szelvénye; közút száma; közút km+m szelvénye; átjáró vasúti WGS-koordinátái; átjáró közúti WGS-koordinátái) úgy, hogy kölcsönösen beazonosítható legyen mind a vasúti, mind a közúti oldalon az átjáró helye és a biztosítási módja is;
- a vasúti átjárókban történt balesetek pontos helyhez kötésével a különféle biztosítási módok veszélyességének értékelése a bekövetkezett balesetek 4 éves (2019-2022) elemzésével és az ún. balesetsűrűsödési helyszínek feltárása a jövőbeni vizsgálatuk, megszüntetésük érdekében,
- a veszélyességet fokozó tényezők értékelése kifejezetten a közúti oldal szemszögéből, tehát a vasúti átjáró kialakításának vizsgálata: konfliktusterület nagysága -vágányok száma-, átjáró észlelhetősége, láthatósága, felismerhetősége, biztosítási módok, forgalomnagyság és a bekövetkezett balesetek közötti kapcsolatok feltárása. A veszélyességet fokozó tényezők közül az átjáró észlelhetőségéhez tartozik a keresztezés szöge, illetve a csökkentett vagy a teljes látóháromszögben lévő akadályoknak hatása, ezzel a veszélyességi rangsor módszertanánál foglalkozunk részletesen - következő cikk témája-;
- új eleme a kutatásunknak annak vizsgálata, hogy az egy keresztszintben a közúti átjáró mellett lévő ún. védtelenek áthaladására kialakított (vagy hiányzó) átjárók hogyan befolyásolják a helyszíni biztonságát.

Az elérhető, rendelkezésre álló forgalmi adatok birtokában a MÁV vasútvonalai és az országos közutak szintbeni átjáróiban bekövetkezett baleseteket részletesen elemeztük fajlagos baleseti mutatók

képzésével, de a következő alfejezetben (2.1) röviden bemutatjuk az összes MÁV átjáróban bekövetkezett balesetek trendjét, alakulását.

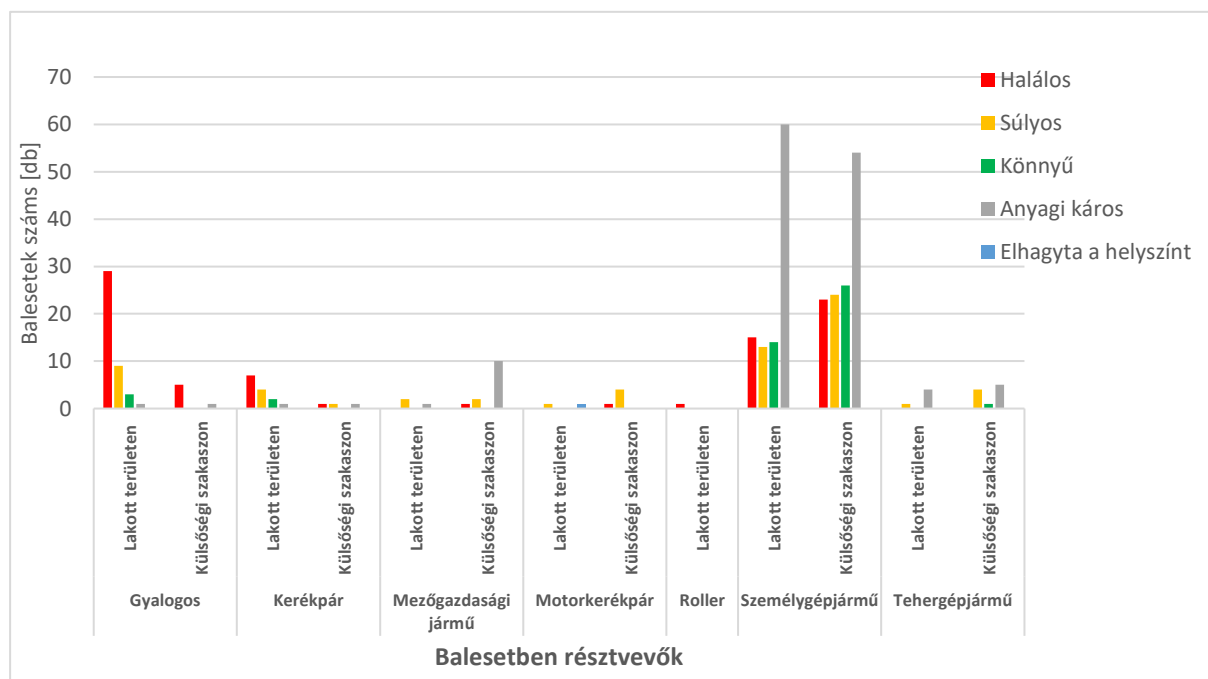
2.1 MÁV átjárókban történt balesetek

A MÁV átjárókban bekövetkező összes baleset magában foglalja mind az országos közutak, mind az önkormányzati utak, a járdák, gyalogutak, gyalog -és kerékpárutak és kerékpárutak vasúti átjáróiban bekövetkező baleseteket. A 2019-2022 közötti 4 éves időszak baleseteit az alábbi 2. ábra kimenetel szerinti bontásban mutatja. A pandémia hatása látható az éves balesetszámok alakulásában a MÁV átjáróiban is, ezt követően emelkednek a balesetszámok (2023-ban jelentős visszaesést követően 2024-ben újra emelkedtek). Az alapadatokat az ÉKM Vasúti Hatósági Főosztályától kaptuk meg.



2. ábra: MÁV átjárókban történt balesetek száma a baleset kimenetele szerinti bontásban -2019-2022-

Az összesített adatoknál többet mutat a következő 3. ábra, ahol feltüntettük a 4 év alatt bekövetkező balesetekben résztvevőket, tehát a vasúti járművel történt ütközések résztvevőit lakott területen és külsőségi szakaszokon.



3. ábra: MÁV átjárókban történt balesetek megoszlása a balesetben résztvevők és a kimenetel szerinti bontásban lakott területen és külsőségi szakaszokon

Az ábra egyértelműen mutatja, hogy míg lakott területen a személygépkocsik és gyalogosok, addig külsőségi szakaszokon a személygépkocsik (és a mezőgazdasági járművek) baleseteit célszerű alaposabban megvizsgálni, a balesethez vezető okokat feltárni.

2.1.1 Vasúti átjárók biztosítási módja és a balesetek közötti összefüggések feltárása

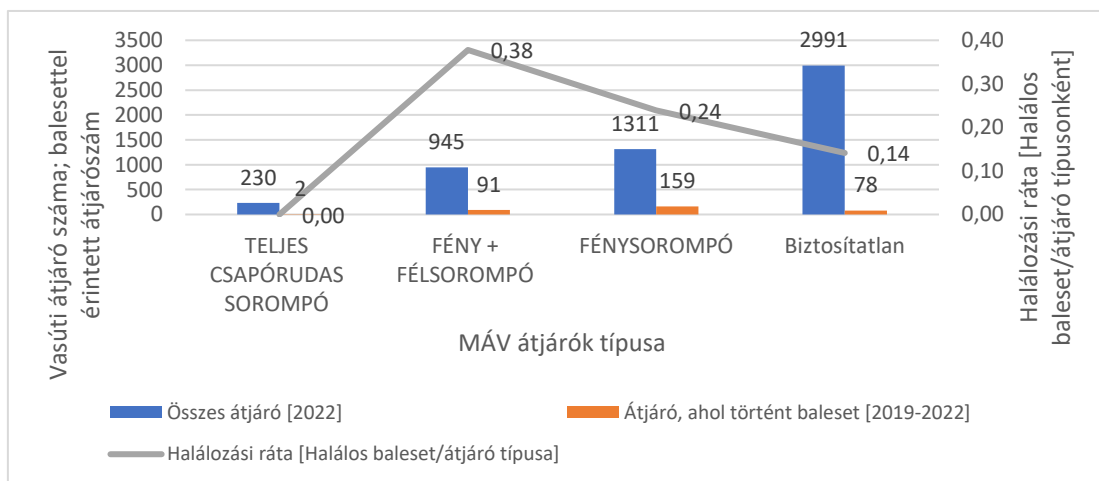
Az ERA 3 éves elemzései azt igazolják, hazánkban mind a biztosítás nélküli átjárók száma, mind a bekövetkező balesetek száma magasabb az európai átlagnál [1]. A halálos és súlyos baleseteket tekintve 2020-2022 között nem volt javulás, ugyanis a MÁV vasúti átjáróiban évente átlagosan 48,5 személyesérüléses baleset (ebben a könnyű kimenetelű is szerepel) következett be, a halálos és súlyos kimenetelű balesetek esetén ez az érték 37 személyesérüléses baleset/év. Visszaesés 2023-ban volt, majd 2024-ben újra emelkedtek az esetszámok. A passzív, biztosítás nélküli átjárók megszüntetésével, átalakításával feltehetően javítható lenne a biztonsági helyzet, de nézzük valójában hol történnek az útátjárós balesetek.

Különbéle biztosítási módokhoz tartozó fajlagos baleseti és sérülési ráták értékeit mutatja az 1. táblázat. A MÁV átjáróinak száma (vonatkoztatási alapunk) Kirilly Kálmán 2024. májusában Szombathelyen tartott előadásából származó 2022. dec. 31-ei adat. [9]

1. táblázat: A biztosítási módok „veszélyessége” a bekövetkezett balesetek fajlagos száma és a balesetek kimenetele alapján

Biztosítás módja	Összes átjáró [2022]	Átjáró, ahol történt baleset [2019-2022]	Átjáróra vetített baleseti mutató [%]	Halálozási ráta	Halálos és súlyos sérülési ráta
Teljes csapórudas	230	2	0,01	0,00	0,00
Fény -és félsorompó	945	91	0,10	0,38	17,38
Fénysorompó	1311	159	0,12	0,24	39,24
Biztosítatlan	2991	78	0,03	0,14	8,14

A különféle biztosítási módok biztonsága ismeretes a szakirodalomból, a veszélyességi rangsorok is mutatták, hogy a teljes sorompó, illetve a fény -és félsorompó jelentősebb akadályt jelent, mint a fénysorompó vagy a biztosítatlan átjáró. Amennyiben a 4 év baleseti adatait vizsgáljuk, azt láthatjuk, hogy a legtöbb halálos és súlyos baleset fénysorompónál történik, -itt a legmagasabb a halálos és súlyos sérüléses baleseti ráta-, míg a halálozási ráta a félsorompóval kiegészített fénysorompók esetén a legmagasabb (lásd a 4. ábrát).



4. ábra: Különbéle biztosítási módok fajlagos baleseti mutatói a MÁV átjáróiban

Az átjárószámra vetített fajlagos mutatók nem adnak reális képet a biztosítási módok veszélyességére vonatkozóan, ehhez szükség van a forgalomnagyság vizsgálatára is. Az mégis figyelemfelhívó, hogy a hangsúlyt a korszerű biztosítóberendezésekkel üzemelő átjárókra célszerű helyezni a magas halálozási és súlyos sérülési mutatóik miatt. A forgalomra (vasúti és/vagy közúti) vetített baleseti mutatók számítása hozhat érdemi eredményt, ezt csak az országos közutak esetén tudjuk megtenni, az

önkormányzati utak esetén 1985 óta nincs forgalomszámlálás, ismeretlenek a forgalomnagyságok. A gyalogosokra vonatkozóan szintén nem rendelkezünk adattal. Kerékpáros forgalmi adat a Magyar Közút által üzemeltetett utak és kerékpárutak esetén szórványosan rendelkezésre áll, illetve önkormányzati utak néhány keresztmetszetében.

2.1.2 Balesetsűrűsödési helyszínek kirajzolódása a bekövetkezett balesetek száma alapján

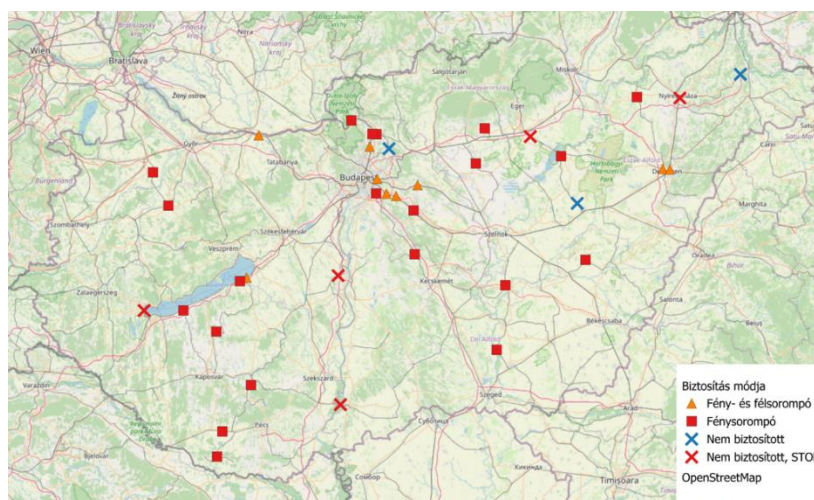
A 133/2022 (IV.7) Kormányrendelet előírja, hogy a közúti hálózatot rendszeresen felül kell vizsgálni és az ún. baleseti góchelyeket is fel kell tárni. Ugyanezt megtehetjük a vasúti átjárók esetén is, hiszen a balesetek ismétlődése mutathatja, hogy az átjáró kialakításával is lehet probléma. 4 év személysérüléses baleseteinek vizsgálatánál azt láttuk, hogy ilyen viszonylag rövid időszak alatt is vannak helyszínek, ahol ismétlődnek a balesetek. Az alábbi táblázat lakott területen és külsőségi szakaszon azokat a vasúti átjárókat mutatja, ahol legalább 3 baleset következett be a vizsgált 4 év alatt. A lakott területen kívüli átjáróknál a település neve zárójelben van feltüntetve.

2. táblázat: Balesetsűrűsödési átjárók helyszínei a MÁV vonalain

Vasúti vonalszáma	Vasúti szelvény száma	Település *(legközelebbi település)	Biztosítás módja	Balesetszám ²⁰¹⁹⁻²⁰²²	Közút száma/önkormányzati út/földút*	Közúti szelvény szám
116	26+83	Nyíregyháza	Nem biztosított, STOP	5	Önkormányzati út	Lapály u.
71	266+98	(Csörög)	Fénysorompó	4	Önkormányzati út	Komáromi u. (2104-be csatlakozik)
10	460+31	Pápa	Fénysorompó	3	Önkormányzati út	Acsádi út
100	290+63	Üllő	Fény- és félsorompó	3	Önkormányzati út	Gyöngyvirág tér
109_1	46+89	Debrecen	Fény- és félsorompó	3	33	105+908
116	501+73	(Nyírmada)	Nem biztosított	3	Önkormányzati út, magánút vagy egyéb	földút
(1 a-c) 8863	5+84	Budapest	Fény- és félsorompó	3	Önkormányzati út	Jászberényi út Keresztúri út átkötése
60_1	309+64	(Nagypeterd)	Fénysorompó	3	58104	1+210
100	2248+71	Debrecen	Fény- és félsorompó	3	Önkormányzati út	Kinizsi u.

Látható, hogy az első 9 helyen szereplő (legalább 3 baleset) átjáró közül 2 van országos közúton, a többi önkormányzati úton lévő átjáró. Érdekes a Csörög határában lévő átjáró, ahol a 71. sz. vasútvonal és a 2104. j. út párhuzamosan futnak, nincs 10 méter távolság köztük és nincs menekítő, kanyarodó vagy befogadó sáv a közúton. Ez a helyszín két általánosnak tekinthető problémára hívja fel a figyelmünket. Egyrészt a párhuzamosan, egymáshoz közel vezetett vasútvonal és közút problémájára, ami többletkockázatot jelent az átjárón való áthaladásakor, másrészt az ilyen helyszínek számossága mutatja, hogy a megoldást hálózati szemléletmódban kell keresni. A Komáromi úti átjárónál anyagi káros balesetek történnek a közúton is, de erről nincs elemezhető, pontos adatunk. A 133/2022 (IV.7.) Korm. rendelet ugyan előírja az anyagi káros balesetek adatszolgáltatását, sajnos a biztosítótársaságok adatainak elemzésére továbbra sincs lehetőségünk. Feltételezzük, hogy számos ilyen „túl közeli” (párhuzamosan futó vasútvonal és közút) esetén megjelennek a közúton az anyagi káros (akár személysérüléses) balesetek, melyekkel együtt célszerű vizsgálni a szintbeni átjárók biztonságát. Ez ugyanis kapcsolódó ún. járulékos kockázat, amelyet a közúti balesetek teljeskörű (anyagi káros baleseteké is) elemzésével tudunk feltárni.

A következő 5. ábrán feltüntettük azokat az átjárókat, ahol legalább 2 baleset következett be a vizsgált 4 év (2019-2022) alatt. Ezen az ábrán „vasúti átjárós keresztmetszetek, helyszínek” vannak, a feltüntetett biztosítási mód a közúti átjáróé.



5. ábra: Vasúti átjárók elhelyezkedése, ahol legalább 2 baleset történt 2019-2022 között

2.2 MÁV és országos közutak találkozásában lévő szintbeni átjárók száma és típusa

2.2.1 Önálló közúti átjárók, illetve vele párhuzamosan ún. védtelenek áthaladására szolgáló átjáró(k) azonosítása, kialakítás típusa, biztosítás módja

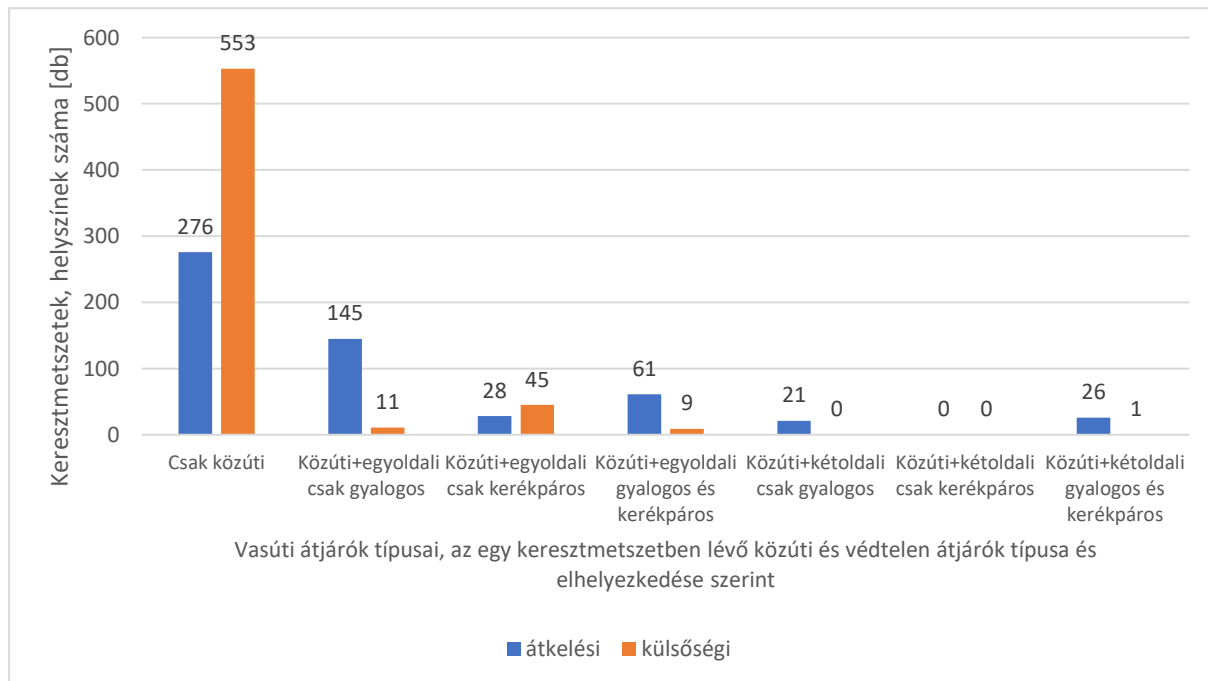
Önálló közúti átjáró: közútnak vasúti pályával való szintbeni kereszteződése. [11] A Magyar Közút OKA állományából, a MÁV TPR állományából többnyire a 2022-2024-es Google képek felhasználásával meghatároztuk az országos közutakon lévő ún. védtelen közlekedők átjáróit és azok típusát. A következő táblázat mutatja átkelési és külsőségi szakaszokon a szintbeni átjárókat annak megfelelően, hogy van-e az adott keresztmetszetben ún. védtelenek közlekedésére szolgáló átjáró. Fontos megjegyezni, hogy a szintbeni átjárók csupán 14 százaléka van főutakon, többségük mellékutak kereszteződéseiben található.

3. táblázat: MÁV és országos közutak közúti átjárói, illetve egy keresztmetszetben lévő ún. védtelenek (közúti, gyalogos, gyalogos -és kerékpáros, kerékpáros) átjáróinak száma lakott területen (átkelési) és külterületen (külsőségi) -2024. évi-

	Szakaszjelleg		Összesen
	átkelési	külsőségi	
Átvezetés			
Csak közúti	276	553	829
Egyoldali védtelen	234	65	299
Kétoldali védtelen	47	1	48
Összesen	557	619	1176

Önálló, csak közúti átjárók teszik ki országos közutakon a szintbeni átjárók 70 százalékát (829 db), és csupán 30 százalékában (347 db) van valamilyen védtelenek átkelésére szolgáló átjáró a közúti átjáróval egy keresztmetszetben.

A 6. ábra szemlélteti, hogy a 347 ún. „védtelen” átjáró milyen kialakítású, tehát milyen fajta védtelenek áthaladását szolgálja. Láthatóan átkelési szakaszokon az egyoldali csak gyalogos átjárók (Gyalogos átjárók: járdának, gyalogútnak vasúti pályával való szintbeni kereszteződése (nem használjuk az előírás szerinti vasúti gyalogos-átkelőhelyet, mert a gyalogos-átkelőhely fogalmához a gyalogosok közúton való áthaladása tartozik). [11]) (145 db) dominálnak, míg külsőségi szakaszokon az egyoldali csak kerékpáros átjárók (Kerékpáros átjárók: kerékpárútnak vasúti pályával való szintbeni találkozása. [11]) (45 db).



6. ábra: MÁV és országos közutak szintbeni átjáróinak megoszlása, a védtelenek számára rendelkezésre álló átjárók elhelyezkedése alapján

A kutatásunk egyik feltételezése volt, hogy a több átjáróval is rendelkező keresztszettek eltérő biztosítási módokkal fokozott veszélyt hordoznak. Ezért megvizsgáltuk a biztosítási módokat is, a MÁV kollégáival egyeztetve az alábbi megkülönböztetést tettük a közúti és a vele egy keresztszetségben lévő biztosítással rendelkező gyalogos és/vagy kerékpáros átkelőhelyek esetén. (4. táblázat MÁV-KTI 2024)

4. táblázat: Szintbeni közút-vasúti átjárók biztosítási módjainak típusa (közúti vagy védtelen)

Biztosítás kódszáma	Biztosítás módja
31	fény -és félsorompó (vonat által vezérelt)
32	fény -és félsorompó (vasúti jelzővel függésben)
33	vonatszemélyzetnek visszajelentett félsorompóval kiegészített fény sorompó
34	helyből kezelt fél- és fény sorompó
41	fény sorompó (vonat által vezérelt)
42	fény sorompó (vasúti jelzővel függésben levő)
43	vonatszemélyzetnek visszajelentett fény sorompó
44	helyből kezelt fény sorompó
51	helyből kezelt teljes sorompó (vasúti jelzővel függésben levő)
52	helyből kezelt teljes sorompó (vasúti jelzővel függésben nem levő)
53	távolból kezelt teljes sorompó (vasúti jelzővel függésben levő)
54	távolból kezelt teljes sorompó (vasúti jelzővel függésben nem levő)
61	nem biztosított, Andráskereszt
62	nem biztosított STOP tábla kiegészítéssel
63	jelzőőr által fedezett
64	jelzőőr által kezelt közúti forgalomirányító jelzőlámpa

Az 5. táblázat pedig a védtelenek átjáróinak kiegészítő típuskódjait tartalmazza az országos közutak átjáróival egy keresztszetségben lévő gyalogos, gyalogos -és kerékpáros, illetve kerékpáros átjárókra vonatkozóan. A védtelenek számára kialakított átjárók biztosítási módjánál egyrészt a 4. táblázatban látható biztosítási módokat használjuk, másrészt feltüntetjük, hogy van-e fizikai akadály -labirintkorlát-, amely arra kényszeríti őket, hogy alaposabban körülnézzenek.

A biztonság szempontjából fontosnak ítéljük, ezért megkülönböztetjük a vasúti biztosítási módon felül amikor kombinált jelzőlámpás csomópont üzemel, illetve adtunk egy kódszámot a speciális, egyéb kialakításoknak.

5. táblázat: Szintbeni közút-vasúti átjárók biztosítási módjainak a védtelenek számára kiépített labirintkorlátok kódolása és kiegészítő jelzőlámpás szabályozás kódja

Biztosítás kódszáma	Biztosítás módja
65	gyalog- és kerékpárút labirintkorlással
66	gyalogátjáró labirintkorlással
67	kerékpárút labirintkorlással
8	kombinált jelzőlámpás csomópont
9	Egyéb

A további ábráinkon ezek a kódszámok szerepelnek, előtte feltüntetve, hogy K, tehát közúti vagy V, tehát védtelen átjárót vizsgálunk. Annak az átjárónak a jelölése, ahol a közút fény -és félsorompóval ellátott (31), és mellette mindkét oldalon van ún. védtelen átjáró, az egyik oldalon áthívó jelzővel (41), másik oldalon labirintkorlással (66): K31_V41_V66. Ebből látjuk az adott keresztszetségben lévő átjárók számát, típusát és biztosítási módját is. Ezek a kialakítások a közúti átjáró biztosítási módjával együtt értékelendő jellemzők, a vasúti átjáró biztosítása fontos alapadat. A labirintkorlát önmagában nem tekinthető korszerű biztosítási módnak, azonban vasúti jelzővel (pl. áthívó fényjelző) kombinálva már igen. A biztosítási mód az egyik legfontosabb biztonságra ható tényező, igyekeztünk komplexen feltárni a helyzetet.

2.2.2 A vágányok száma, avagy a konfliktusterület nagysága

A vasúti átjárók esetén fontos jellemző az ún. konfliktusterület nagysága, ahogy a vasúti pálya beláthatósága, a csökkentett és a teljes látóháromszögek megléte vagy hiánya is. Az országos közutak átkelési szakaszain (lakott terület) és a külsőségi szakaszokon a keresztezett vágányok számát mutatja a 6. táblázat.

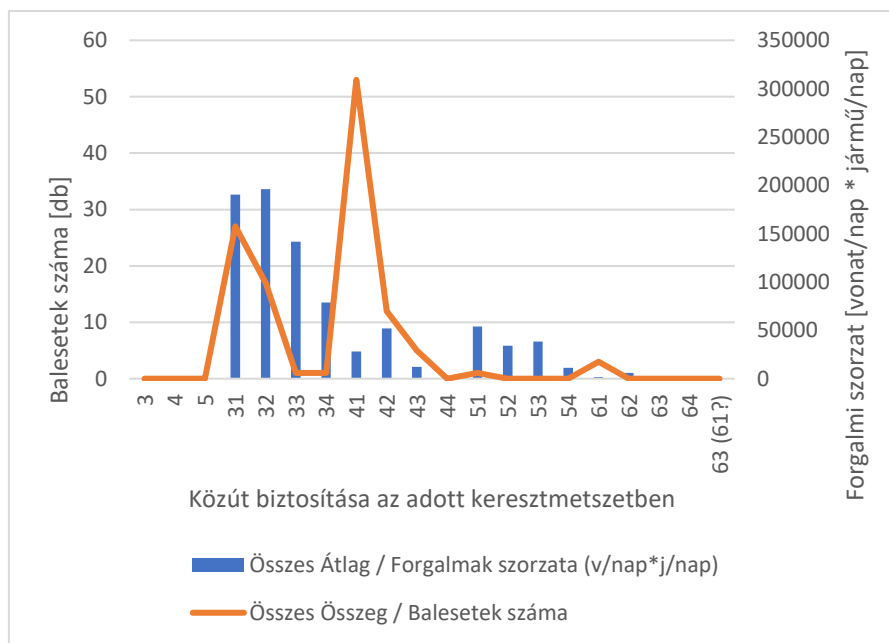
6. táblázat: Vágányok száma, avagy a „konfliktusterület” kiterjedése keresztirányban

Keresztezett vágányok száma	átkelési	külsőségi
1	412	521
2	102	87
2-nél több	43	11
Összesen	557	619

2.2.3 Vasúti átjárók forgalma és a balesetek száma közötti összefüggések feltárása

Megvizsgáltuk, hogy van-e kapcsolat a vasúti átjárók forgalma és a bekövetkezett balesetek között. Mind a vasúti, mind a közúti forgalom nagyságát a napi átlagos forgalommal vettük figyelembe és a forgalmak szorzatára vetített fajlagos baleseti mutatókat képeztünk a MÁV és az országos közutak szintbeni átjáróinak vizsgálatához.

A 7. ábra függetlenül a védtelenek átjáróinak meglététől (egy keresztmetszetet egy helyszínnek tekintve, lásd 6. ábra) a biztosítás szempontjából értékeli a különféle biztosítási módoknál bekövetkezett balesetek gyakoriságát. Igazolható hazánkban is, hogy mind a fény- és félsorompós, mind a fénysorompós átjárók esetén a vonat által vezérelt átjárók (31 és 41-es kódszámok – lásd 4. táblázat) kockázati szintje a legmagasabb. Ezen az ábrán nem tüntettük fel csak a közút biztosításának típusát, itt nem látjuk, hogy a védtelenek milyen biztosítással rendelkeznek.



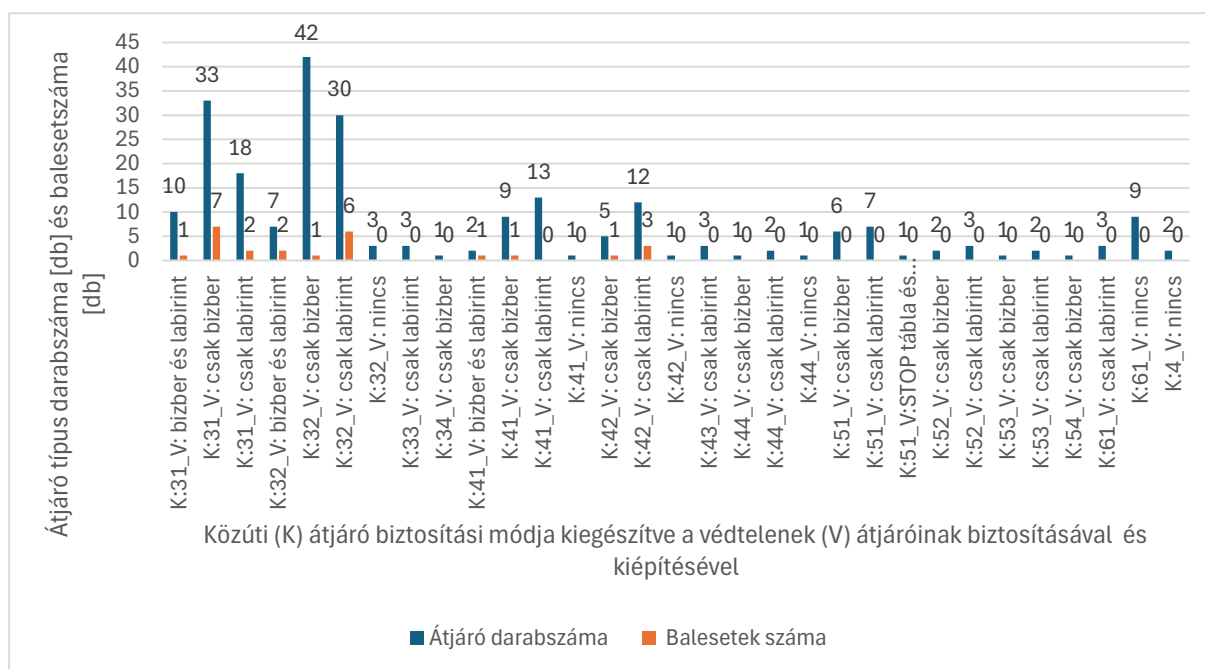
7. ábra: Országos közutak átjáróinak forgalma, a biztosítás módja és a bekövetkezett balesetek kapcsolata (átkelési és külterületi szakaszon együtt)

Az ábra jól mutatja, hogy a teljes sorompó, mivel fizikailag megakadályozza az átkelést, forgalom nagyságtól függetlenül biztonságos. A biztosítatlan átjáróink pedig a csekély forgalom miatt relatív biztonságosak - ezt mutatja a nemzetközi elemzés is-. A biztosított átjárók közül a vonat által vezérelt (31) fény- és félsorompóknál következik be a legtöbb baleset, forgalomra vetítve kedvezőbb a helyzet. Kiugróan magas a fénysorompók közül szintén a vonat által vezéreltek (41) baleseti kockázata, mind az abszolút balesetszámokat, mind a fajlagos mutatót tekintve.

További elemzéseket készítettünk, hogy mit mutatnak a balesetszámok, ha megkülönböztetjük a közút mellett (egyoldali vagy kétoldali) lévő védtelenek átjáróit, figyelemmel a biztosítási módjukra. Természetesen külön bontva a külterületi (külsőségi) és a lakott területi (átkelési) átjárókat.

A 8. ábrán a biztosítás módja szerinti megoszlás látható az általunk vizsgált azon szintbeni átjárók esetén átkelési szakaszon, ahol feltüntettük az egy keresztmetszetben lévő védtelen közlekedők átjáróinak biztosítási módját és az ilyen típusú átjárók esetén bekövetkezett baleseteket is. Az ábra nem tartalmazza a kétoldali védtelen átjáróval rendelkező keresztmetszeteket, csak az egyoldaliakat. Az volt a feltételezésünk, hogy azok az átjárók, ahol a védtelenek számára labirintkorlát van biztonságosabb, mint az, ahol nincs. Lakott területen kívül csekély a védtelenek átjáróinak száma és kicsi a balesetszám, ezért általános következtetés nem vonható le.

Az ábrán az látható, hogy lakott területen, átkelési szakaszon a nagyforgalmú helyszíneken fény- és félsorompó biztosítja az átjárót, de amíg a 31-es - vonat által vezérelt - biztosítási mód esetén a legtöbb baleset az olyan helyszíneken történt, ahol a védteleneknek is csak biztosítóberendezése volt labirintkorlát nélkül, addig a 32-es - vasúti jelzővel függésben lévő - biztosításnál a csak labirintkorlattal rendelkező átjáróknál történt a legtöbb baleset. Látszik, hogy a teljes soromppóval biztosított, illetve biztosítatlan átjáróknál nem történt ebben a 4 évben baleset.

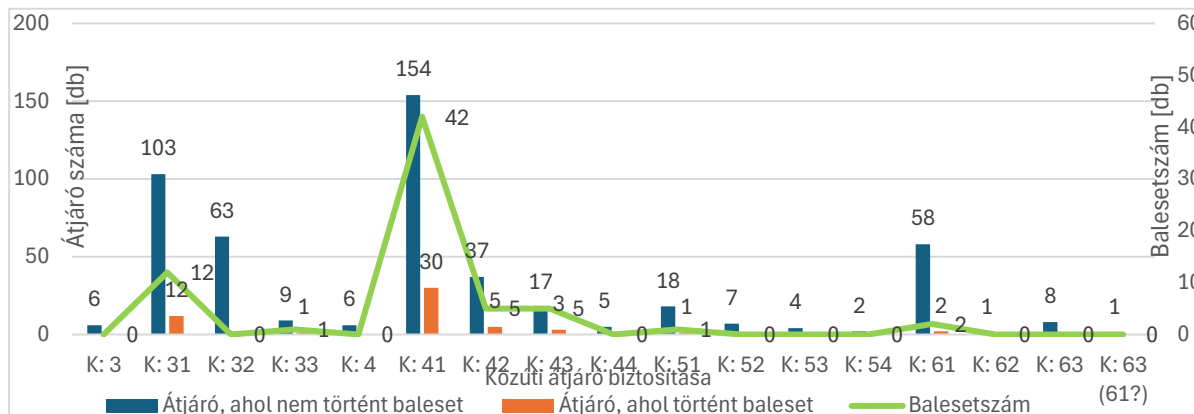


8. ábra: Védtelenek szintbeni átjáróinak biztosítási módja a közúti átjáró biztosítási módjával együtt (átkelési szakaszon)

A vizsgálataink igazolják, hogy nem elegendő csak a gépjárműforgalmat vizsgálni - még ha csak ilyen forgalmi adattal rendelkezünk is -, hanem a védtelenek biztonságát is szem előtt kell tartani. Ekkor a balesetmegelőzés hangsúlyát a fény- és félsorompóval biztosított közúti átjárókra és a velük egy keresztmetszetben lévő védtelenek átjáróira, ezek egységes felülvizsgálatára célszerű helyezni az országos közutak esetén.

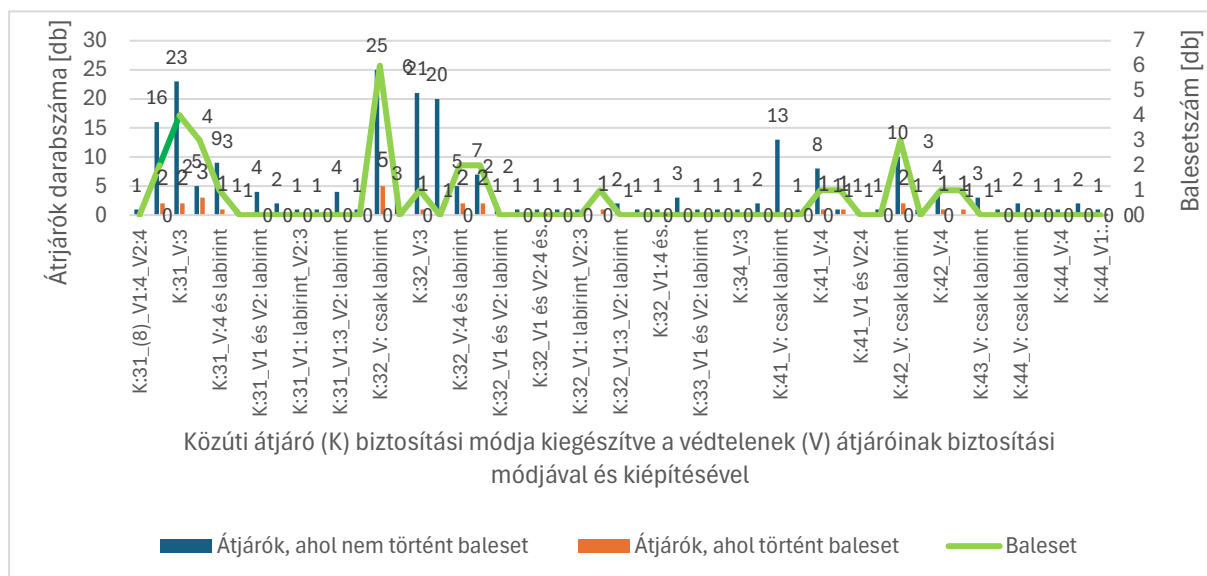
Megvizsgáltuk, hogy a csak közúti átjárók, az egyoldali és a kétoldali védtelen átjáróval rendelkező átjárók kialakítása, biztosítási módja, illetve a védtelenek átjáróinak biztosítási módja és a balesetek bekövetkezése között van-e kapcsolat (2019-2022-es vasúti átjárós balesetek alapján). Közúti oldalról vizsgálva a csak anyagi káros balesetek és a könnyű kimenetelű balesetek is fontosak, nem csak a halálos és súlyos kimenetelűek. A vizsgálatainknál nem teszünk különbséget a gépjármű ütközéses baleset, a gyalogos és kerékpáros elütés között a fajlagos mutatók képzésekor. A következő 9. ábrán lakott területen kívüli csak közúti átjárók láthatóak, a biztosítási módjukkal és a bekövetkezett balesetekkel együtt, színekkel megkülönböztetve azokat az átjárókat, ahol nem volt baleset -kék-, azoktól, ahol volt -narancsszín-. Szemléletes az ábra, hiszen egyrészt mutatja, hogy a teljes soromppóval biztosított (5)

és a biztosítatlan átjárókkal (6) „nem érdemes” foglalkozni, a valódi balesetmegelőzéshez az önálló, csak közúti átjáróknál a fénysorompós biztosításukat kell vizsgálni.



9. ábra: Önálló -csak közúti- vasúti átjárók száma, biztosítási módja és a balesetek kapcsolata lakott területen kívül

A 10. ábra az átkelési szakaszokon - lakott területi - lévő egyoldali védtelen átjárókkal rendelkező helyszínek számát, a biztosítások típusát és balesetszámait mutatja. Az egyoldali védtelen átjáróval rendelkező helyszínek közül a fény- és fénysorompós közúti átjáróknál (31, 32) nagyobb a kockázat, itt célszerű részletesebb vizsgálatokat, mélyelemzéseket végezni.



10. ábra: Védtelemek átjáróival is rendelkező fény és fénysorompós vasúti átjárók biztosítási módja, és a balesetek kapcsolata átkelési szakaszon

Az adatok azt mutatják a vizsgált 4 évben, hogy csupán 3 esetben történt olyan átjáróban védtelemek elütése, ahol nem volt ún. védtelen átjáró. Ezért is indokolt a védtelen átjárók kialakításának vagy éppen hiányának tüzetesebb vizsgálata.

Konklúzió

A MÁV szintbeni átjáróinak összesített (országos közúti és önkormányzati átjárók együttes) baleseti vizsgálata azt mutatta, hogy a balesetmegelőzés fókuszcsoportját a lakott területen üzemelő fénysorompóknál áthaladó gyalogosok és személygépkocsik jelentik. Feltételezzük, hogy ezeken a helyszíneken nagy a forgalom, - nem rendelkezünk forgalmi adatokkal az önkormányzati átjárókban és gyalogosforgalmi adattal sem -, ezért magasabb a baleseti kockázat. Az átjárószámra vetített halálos és súlyos sérülési ráta fénysorompók esetén, a halálozási ráta viszont a fény- és fénysorompók esetén a legmagasabb. Csupán 4 év (2019-2022) baleseti adatainak (személy sérüléssel és anyagi káros balesetek) vizsgálatával is kirajzolódhatnak balesetsűrűsödési helyszínek, ahol 4 év alatt legalább 3 baleset is történt,

de 38 olyan helyszín van, ahol legalább 2 baleset is bekövetkezett (lásd 5. ábra). Célszerű nagyobb időtávot vizsgálni az ajánlások kidolgozására, de már ezek a helyszínek is számos általánosítható problémára, hazai sajátosságra hívják fel a figyelmet, amelyek kapcsán javasolt további kutatásokat végezni:

- a párhuzamosan futó vasútvonalak és közutak átjárói fokozott kockázatot hordoznak, ezért hálózati szintű - egymáshoz közeli átjárók együttes kezelése, forgalomszabályozásuk komplex vizsgálata - nem lokális megoldások keresése célszerű. A közút és a vasútvonal közelsége miatt vizsgálni célszerű a közúti csomópontban bekövetkező baleseteket is, hogy a tényleges kockázatról képet kapjunk. Ehhez szükséges a közúton bekövetkező csak anyagi káros balesetek összegyűjtése, elemzése is.
- lakott területen a gyalogosok és a személygépkocsik, külsőségi szakaszokon a személygépkocsik baleseteit célszerű mélyelemzéssel megvizsgálni a közúti oldali kiépítés szempontjából is, számukra jelent fokozott kockázatot a szintbeni átjáró.

A MÁV és országos közutak szintbeni átjáróiban lehetőségünk volt alaposabb elemzéseket készíteni figyelemmel a biztosítás módjára, a konfliktusba kerülő forgalomnagyságra és a környezeti kialakításra.

- Egyértelmű kiugrás látható a vonat által vezérelt (31 és 41) biztosítóberendezéseknél bekövetkező balesetek számát illetően, különösen a fénysorompók (41) esetén.
- Igazolható, hogy a biztosítás nélküli átjárók az országos közúthálózaton – számuk is csekély- már nem jelentenek fokozott kockázatot, ahogy a teljes sorompóval ellátott átjárók sem.
- A védtelenek átjárói – az átjárók 30 százaléka ilyen - kapcsán feltártunk általánosítható problémákat. Az „áthívó” fényjelző hatása vitatható labirintkorlát nélkül. A másik részeredmény, hogy a labirintkorlátok kialakítása, elhelyezése - ahol kikényszerítésre kerül az érkező vonatra való figyelés mindkét irányba elnézve - biztonságnövelő, bár a vasút területén van, a közút oldaláról, a gyalogosok és kerékpárosok szemszögéből is meg kell vizsgálni azokat.

A következő 11. ábrán egy II. rendű országos közúton (82. sz. főút) lévő gyalogos átjáró látható, ahol a labirintkorlát nem kényszeríti ki a mindkét irányba való elnézést -egyenesen át lehet haladni rajta-, de ennél nagyobb gond, hogy amikor a gyalogos már keresztezi a síneket nem látja a fénysorompó jelzését. Gyalogos jelző pedig nincs az átjáróban. Ez nem egyedi eset, ezért az ilyen kialakítások mielőbbi közös (vasúti és közúti szakemberek) felülvizsgálatát javasoljuk. A harmadik gond ezen a helyszínen, hogy közvetlenül az átjáró előtt válik ketté a gyalogos (járda) és kerékpáros forgalom (kerékpársáv), előtte közös gyalog- és kerékpárúton együtt haladnak. A gyalogosok, kerékpárosok létesítményeinek típusváltása nem javasolható a vasúti átjáró közvetlen közelében (gyalog- és kerékpárút, kerékpársáv, kerékpárút, mindezek megszűnése).



11. ábra: Szokatlan kialakítású „labirintkorlát” a védtelenek áthaladására (Győr, 82. sz. főút, 10. sz. vasútvonallal való keresztezése)

A kutatást az átjárók kiépítésének, forgalomtechnikai kialakításának megfelelőségére helyeztük az országos közúti átjáróknál kiemelten vizsgálva azt, hogy van-e védtelen átjáró, milyen kialakítású,

milyen a biztosítása. A közúti átjáró kiépítése, biztosítási módja, a jelzések bal oldali ismétlése, annak elhelyezése, illetve a védtelenek átjáróinak elhelyezkedése a közúti átjáróhoz képest hatással van a helyszín biztonsági szintjére. Ezért különös figyelemmel kell a labirintkorklátokat és a csak védtelenekre vonatkozó jelzéseket elhelyezni, ahogy ezt a 11. ábrán látható példánk is mutatja.

Irodalomjegyzék

- [1] Európai Unió Vasúti Ügynöksége, Jelentés a vasúti biztonságról és interoperabilitásról az EU-ban, 2022, Az Európai Unió Kiadóhivatala, 2022, <https://data.europa.eu/doi/10.2821/28376>
- [2] Szintbeni vasúti átjárók biztonsági színvonalának fejlesztése, Az átjárók veszélyességi rangsora - 1992-, Javasolt beavatkozási módok; Megrendelő: Utgazdálkodási és Koordinációs Igazgatóság, Megrendelő konzulense: Csordás Csaba, Témafelelős: Dr. Szilhádi Sándor, tagozatvezető-helyettes, 1993 június
- [3] Szintbeni vasúti átjárók biztonsági színvonalának fejlesztése, Helyszíni vizsgálatok és baleseti elemzések az országos veszélyességi sorrendben elől álló tizenkét vasúti átjáróban; Megrendelő: Közlekedési Főfelügyelet, Megrendelő konzulense: Érsek László, Témafelelős: Dr. Szilhádi Sándor, tagozatvezető-helyettes Mocsári Tibor, tud. segédmunkatárs, 1993 szeptember
- [4] A vasúti átjárók 2007. évi veszélyességi rangsorának kidolgozása, Megrendelő: Nemzeti Közlekedési Hatóság, Megrendelő konzulense: Deák Lajos, Rétlaki László, Témafelelős: Gábor Miklós, tudományos főmunkatárs, 2008. május
- [5] Magyar Útügyi Társaság – Vasúti Átjárók Akadálymentesítésének Szabályozása. KÖZOP-2.5.0-09-11-2012-0009 PROJEKT. MAÚT 1510/2012 msz. ZÁRÓJELENTÉS.
- [6] UNIVERSITAS-Győr Nonprofit Kft.: Irodalomtanulmány a vasúti átjárók biztonságával kapcsolatban, 2023 július; Megrendelő: KTI Magyar Közlekedéstudományi és Logisztikai Intézet Nonprofit Kft.
- [7] Európai Unió Vasúti Ügynöksége, Jelentés a vasúti biztonságról és interoperabilitásról az EU-ban 2024-ben, Az Európai Unió Kiadóhivatala, 2024, <https://data.europa.eu/doi/10.2821/64343>
- [8] The Australian Level Crossing Assessment Model, ALCAM in Detail, pp. 1-31., 2016
- [9] Kirilly Kálmán, biztosítóberendezési osztályvezető, MÁV Zrt. ITRF TEBI: Vasúti átjárók biztonsági kérdései vasutas szemmel, II. Közúti forgalmász ankét, Szombathely, 2024. május 9.
- [10] Safety Overview 2023, Main figures based on CSI data (up to 2021) March 2023
- [11] e-UT 03.06.11 Szintbeni közúti-vasúti átjárók kialakítása. Geometriai kialakítás, pályaszerkezet, víztelenítés, forgalomszabályozás, üzemeltetés; MAÚT utügyi-műszaki előírás

Baleseti és forgalmi trendek az országos közúthálózaton 2002-2023 / Trends in accidents and traffic on the national road network 2002-2023

Dr. Koren Csaba¹ – Dr. Kosztolányi-Iván Gabriella²

^{1,2}Széchenyi István Egyetem

¹koren@sze.hu

²ivang@sze.hu

Kivonat: A közúti balesetek és az azokban megsérült személyek számának alakulásáról rendszeres statisztikai kimutatások állnak rendelkezésre. Ezekből azonosíthatók pl. a 2000-es évek kedvező tendenciái és az utóbbi időszak stagnálása. Számos elemzés talált összefüggéseket a különböző közlekedésbiztonsági intézkedések és a balesetek számának változása között. Ritkábban találkozunk olyan elemzésekkel, amelyek figyelembe veszik az utak forgalmának alakulását és ehhez viszonyítják a baleseti számokat. A cikk az országos közúthálózaton bekövetkezett balesetekben megsérült személyek számának a forgalmi teljesítményekhez (megtett járműkilométerekhez) viszonyított fajlagos mutatóit gyűjti össze és elemzi a címben jelzett 22 éves időszakra. Az elemzés a halálos, súlyos és könnyű sérülésekre, ill. autópálya, autótűt, főút, alsóbbrendű út kategóriákra bontva történik. Az egyes csoportokra nézve és összesítve is bemutatjuk, hogy a baleseti valószínűség hogyan változott az elmúlt időszakban és milyen trend várható.

Abstract: Regular statistical reports are available on the development of road accidents and the number of injured individuals. These can identify, for example, the favorable trends of the 2000s and the stagnation in recent times. Numerous analyses have found correlations between various traffic safety measures and changes in the total number of accidents. We rarely encounter analyses that consider the changes in traffic volumes on roads and relate it to the number of accidents. This paper collects and analyzes the relative indicators of the number of injured persons in accidents on the national road network in relation to its traffic performance (vehicle kilometers traveled) for the 22-year period indicated in the title. The analysis is divided into categories of fatal, serious, and minor injuries, as well as motorways, express roads, main roads, and lower-class roads. For each category and in total, we present how the accident probability has changed over the recent period and what the expectations are.

Kulcsszavak: közúti baleset; sérültek; úthálózat; kockázat; idősor

Keywords: road accidents; injuries; road network; risk; time series

Bevezetés

A kutatási probléma és cél

A közúti közlekedési balesetek és az azokban megsérült, ill. meghalt személyek számának alakulásáról rendszeres, hosszú idősoros, hazai és nemzetközi országos statisztikai kimutatások állnak rendelkezésre. Ezek alapján készült publikációk feltárták a motorizáció, ill. a GDP növekedésével párhuzamos hazai és külföldi hosszútávú trendeket (pl. [1, 2, 3]). Számos elemzés azonosított összefüggéseket egyes közlekedésbiztonsági intézkedések és a balesetek számának változása között (pl. [4, 5]). Az elemzések ezen csoportja nem tér ki a járművek futásteljesítményére, hiszen ilyen adatok országos összesítésben általában nem állnak rendelkezésre.

A különböző közúthálózati elemek biztonsági összehasonlításához széles körben használatosak a fajlagos (relatív) baleseti/sérülési/kockázati mutatók. Ilyenek a baleset/10⁷ járműkilométer (jmkm), vagy sérülés/10⁷ jmkm, vagy ezeknek kimenetel szerint részletezett változatai. Ilyen mutatókkal találkozhatunk például a közúti infrastruktúra egyes elemeinek biztonságával foglalkozó vizsgálatokban és útmutatókban (pl. útkategóriákra vagy csomóponttípusokra [6, 7, 8, 9]). Ezek a mutatók a szakmai szabályok szerint az adott vizsgálat előtti legutóbbi 3-5 év adatain alapulnak.

Nem találkozunk azonban olyan elemzésekkel, amelyek a fajlagos sérülési mutatók értékeit nagyobb hálózatokon és hosszabb idősorokon vizsgálnák. A hiány oka az, hogy a kellő részletességet, ill. aggregáltságot lehetővé tevő adatbázisok kevésbé állnak rendelkezésre.

A magyar országos közúthálózat viszont alkalmas egy ilyen idősoros elemzésre, mivel mind a forgalmi, mind a baleseti adatok hosszabb idő óta egységes szerkezetben rendelkezésre állnak. Ez a cikk az országos közúthálózaton bekövetkezett balesetekben megsérült személyek számának a forgalmi teljesítményekhez (megtett járműkilométerekhez) viszonyított fajlagos mutatóit gyűjti össze és elemzi a 2002 és 2023 közötti 22 éves időszakokra. Az elemzés a halálos, súlyos és könnyű sérülésekre, ill. autópálya, autótűt, főút, valamint alsóbbrendű út kategóriákra bontva történik. Az egyes csoportokra nézve és összesítve is bemutatjuk, hogy a baleseti valószínűség hogyan változott az elmúlt időszakban és milyen trend várható.

1. Adatok és módszerek

A felhasznált forgalmi adatok „Az országos közutak 20xy. évre vonatkozó keresztmetszeti forgalma” c. kiadványból származnak [10]. A kiadványban megtalálhatóak az országos közúthálózat átlagos napi forgalma részletes adatai, de számunkra az országos összesítő táblázatok érdekesebbek, útkategóriák szerinti bontásban. A forgalomszámlálás feldolgozása az e-UT 02.01.24:2022 számú, „Közutak forgalmának számlálása és az országos közutak forgalomszámlálási eredményeinek közzététele” című Útügyi Műszaki Előírás szerint történt [11]. Az adatok közül az átlagos napi forgalom (jm/nap) és a forgalmi teljesítmény (jmkm/nap) mennyiségeket választottuk. Kezelők szerinti megkülönböztetést nem alkalmaztunk.

A felhasznált baleseti adatok a WEB-BAL adatbázisból származnak [12]. Az adatbázisból egyszerűen lekérdezhető csoportosításokat választottunk. Az elemzés nem terjedt ki a felsoroltaknál részletesebb bontásra, így településen belüli, ill. kívüli szakaszok, csomópontok és folyópályák, sávszámok vagy sebességhatárok szerinti megkülönböztetésre. Az elemzés a halálos, súlyos és könnyű sérülésekre, ill. autópálya, autótűt, főút, alsóbbrendű út kategóriákra bontva történt.

A halálos/súlyos/könnyű sérülés /10⁷ járműkilométer adatokból éves idősorokat készítettünk. A pontokra Excel programban

$$y = a \cdot e^{b \cdot (t-2000)} \quad (1)$$

egyenletű regressziós görbéket illesztettünk, ahol:

- y = a baleseti valószínűség (sérülés/10⁷ jmkm)
- t = a vizsgált év sorszáma
- a és b regressziós paraméterek
- e = a természetes logaritmus alapja.

Az összefüggést korábbi munkáink tapasztalatai alapján választottuk.

2. Eredmények

Az eredmények között az úthálózat hossza, az átlagos napi forgalom, a forgalmi teljesítmény és a fajlagos sérülési mutatók változását mutatjuk be. Terjedelmi okokból a táblázatokban csak a vizsgált időszak első és utolsó évének adatait szerepeltetjük.

2.1 A hálózat hosszának változása

Az országos közúthálózat összhossza a vizsgált időszakban kevésbé változott. Jelentős változás volt viszont az új gyorsforgalmi utak építéséből adódó hálózatbővülés. Megemlítendő még egyes alsóbbrendű utak főúttá való átminősítése (1. táblázat).

1. táblázat: A hálózat hossza a vizsgált időszak elején és végén (km)

év	autópálya	autótűt	1. rendű főút	2. rendű főút	alsóbbrendű út	összesen
2002	468	43	2162	4346	23090	30110
2023	1323	553	2170	4875	22814	31736

2.2 Az átlagos napi forgalom változása

Az átlagos napi forgalom változásait a 2. táblázat mutatja be. A változások (esetenként csökkenések) az egyes útkategóriákban a hosszútávú trendek mellett az egyes gyorsforgalmi útszakaszok megnyitásából, a főúti forgalmaknak a gyorsforgalmi szakaszokra való áthelyeződéséből adódtak.

2. táblázat: Az egyes útkategóriák átlagos napi forgalma a vizsgált időszak elején és végén (jm/nap)

év	autópálya	autóút	1. rendű főút	2. rendű főút	alsóbbrendű út
2002	20250	27499	8328	5139	1364
2023	26797	20799	8095	6030	1795

2.3 A hálózat napi forgalmi teljesítményének változása

A 3. táblázat szerint a forgalmi teljesítmény leginkább a gyorsforgalmi hálózaton nőtt, az elsőrendű főúton viszont az átrendeződés következtében szinte változatlan maradt. Jelentős a többi útkategória teljesítményének növekedése is. Összességében mintegy 60%-kal nőtt a teljesítmény a vizsgált 22 év alatt.

3. táblázat: A hálózat napi forgalmi teljesítménye a vizsgált időszak elején és végén (10^6 jmkm/nap)

év	autópálya	autóút	1. rendű főút	2. rendű főút	alsóbbrendű út	összesen
2002	9,5	1,2	18,0	22,3	31,5	82,5
2023	35,5	11,5	17,6	29,4	41,0	134,9

2.4 A baleseti sérültek számának változása

A vizsgált időszakban az országos közúthálózaton évente meghalt személyek száma jelentősen csökkent. Szintén számottevő a súlyos sérültek számának csökkenése. Kisebb mértékű volt a csökkenés a könnyű sérültek számában (4. táblázat). A csökkenés főleg 2007 és 2010 között következett be, azóta az éves számok hullámzó tendenciát mutatnak, bár a halálos áldozatok száma tovább csökken.

4. táblázat: Az országos közúthálózaton megsérült személyek száma a vizsgált időszak elején és végén (fő/év)

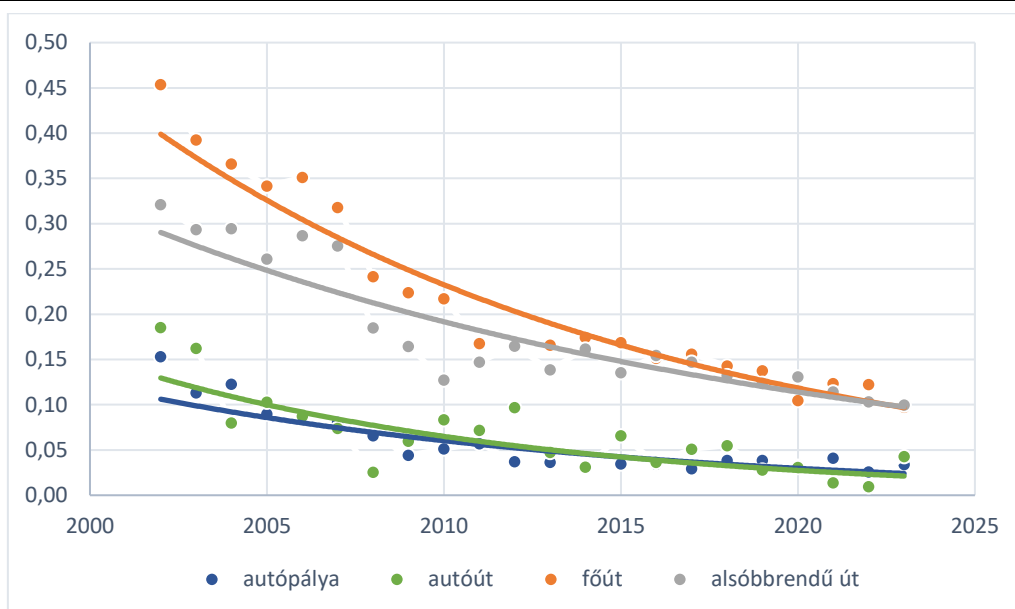
év	halálos sérülés	súlyos sérülés	könnyű sérülés
2002	1098	4970	9139
2023	378	2615	7894

2.5 A sérülési mutatók változása

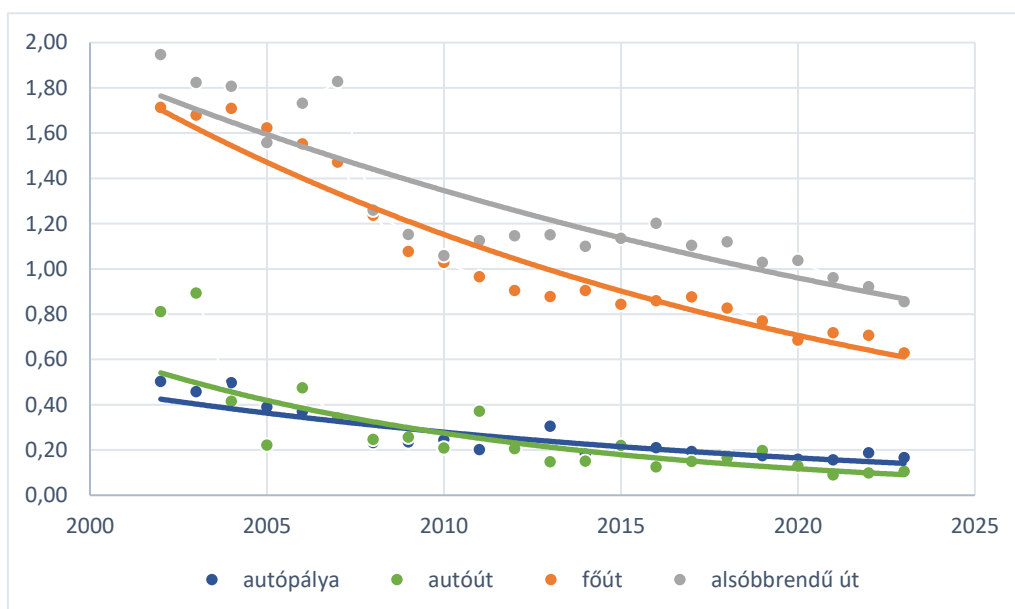
A 10^7 járműkilométerre eső meghalt személyek, súlyosan, ill. könnyen sérültek számát útkategóriánként és évente az 5. táblázatban, valamint az 1-2-3. ábrákon tüntettük fel.

5. táblázat: A 10^7 jmkm-re eső sérülések száma a vizsgált időszak elején és végén (fő/év)

súlyosság	halálos sérülés		súlyos sérülés		könnyű sérülés	
útkategória/év	2002	2023	2002	2023	2002	2023
autópálya	0,15	0,03	0,50	0,17	1,18	0,51
autóút	0,19	0,04	0,81	0,10	1,51	0,51
főút	0,45	0,10	1,71	0,63	3,24	1,91
alsóbbrendű út	0,32	0,10	1,96	0,86	3,38	2,51



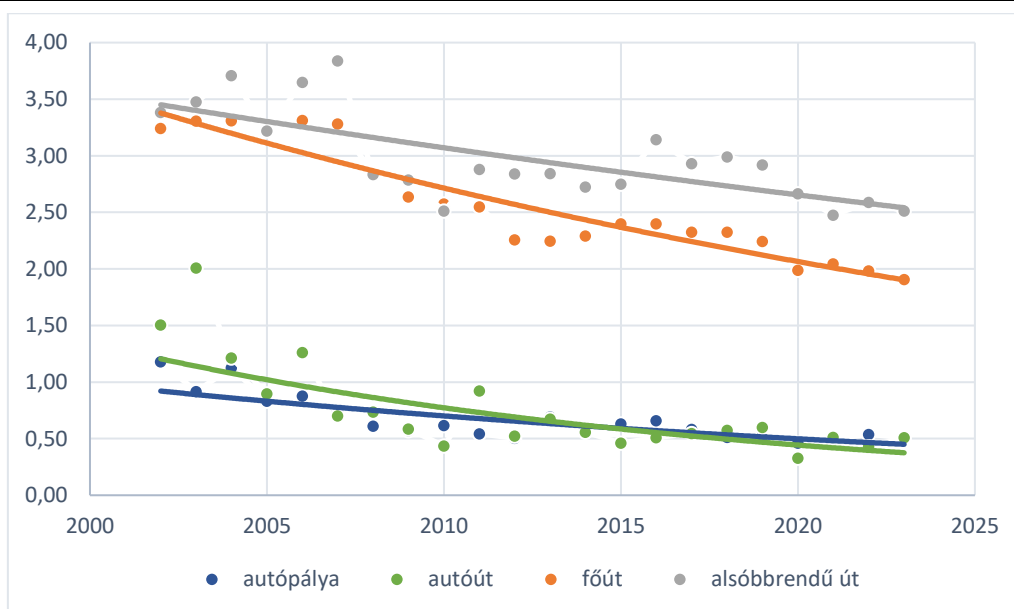
1. ábra: A 10^7 jmkm-re eső meghalt személyek számának változása



2. ábra: A 10^7 jmkm-re eső súlyosan sérültek számának változása

Az ábrák alapján a következő megállapítások tehetők.

- az autópályák és autóutak mutatói minden súlyossági fok esetén lényegesen kedvezőbbek, mint a fő- és alsóbbrendű utakéi
- a sérülési mutatók minden útkategóriában és minden súlyossági fok esetén világos csökkenő tendenciát mutatnak
- a csökkenő trend a halálos sérülések esetén a legmeredekebb, a könnyű sérüléseknél a legenyhébb
- az autópályák és az autóutak csoportja között alig van különbség és ez a különbség az időben csökken
- a főutak és a mellékutak csoportja között is kicsi a különbség, és ez a különbség a halálos sérülések esetén csökken, a súlyos és könnyű sérülések esetén növekszik.



3. ábra: A 10^7 jmkm-re eső könnyen sérültek számának változása

2.6 Regressziós függvények illesztése

A 6. táblázatban összefoglaltuk az idősorokra illesztett és az 1-2-3. ábrákon látható regressziós egyenletek paramétereit. Az R^2 determinációs együtthatók minden esetben magasak, tehát az exponenciális függvény jól írja le a sérülési valószínűségek alakulását. Az R^2 értékei általában nagyobbak, mint 0,8. Ez alól csak az autóutak csoportja kivétel. Itt a viszonylag kis alapsokaság (hálózati hossz) miatt jobban ingadoznak az egyes évek mutatói. Szintén valamivel alacsonyabbak, de minden esetben 0,5 feletti a könnyen sérültekre vonatkozó R^2 értékek.

6. táblázat: A regressziós egyenletek együtthatói

útkategória	halálos sérülés			súlyos sérülés			könnyű sérülés		
	a	b	R^2	a	b	R^2	a	b	R^2
autópálya	0,122	-0,071	0,852	0,472	-0,053	0,830	0,986	-0,034	0,705
autóút	0,154	-0,086	0,689	0,641	-0,085	0,716	1,347	-0,056	0,665
főút	0,456	-0,067	0,947	1,878	-0,049	0,936	3,568	-0,027	0,895
alsóbb rendű út	0,322	-0,052	0,853	1,887	-0,034	0,803	3,552	-0,015	0,533

Az „a” paraméter a függvény (a megfelelő sérülési mutató) 2000. éve visszavetített értékét jelenti. Ennek értékei autópályák és autóutak esetén egymáshoz közel, esetenként nagyon közel állnak. Nagyfokú hasonlóságot találhatunk a főutak és alsóbbrendű utak „a” értékei között is.

A függvények „b” együtthatója jó közelítéssel a sérülési mutató évenkénti átlagos változásának mértékét adja meg. Ezek esetünkben mind negatív számok. A vizsgált időszakban a súlyossági csoportok közül leggyorsabb volt a halálos mutatók csökkenése, ezt követik a súlyos és könnyű sérülések mutatói. Útkategóriák szerint az autópályák és autóutak sérülési mutatói csökkentek nagyobb ütemben, mint a főutak és az alsóbbrendű utak mutatói.

Konklúzió

A közúti balesetekben meghalt és megsérült személyek száma a vizsgálat tárgyát képező elmúlt 22 évben jelentősen csökkent. Ugyanakkor ez a csökkenés az elmúlt évtizedben lelassult, ill. szinte megállt. Feltehetjük a kérdést: elvárhatjuk-e a balesetszám csökkenését, miközben az utakon a forgalom növekszik. Jó hír ezzel kapcsolatban, hogy a forgalomhoz (megtett járműkilométerhez) viszonyított fajlagos sérülési mutatók továbbra is folyamatos csökkenő tendenciát mutatnak.

A fajlagos sérülési mutatók évenkénti csökkenésének mértéke a vizsgálatunk szerint súlyosság szerint különböző, halálos sérülések esetén 5-8%, súlyos sérülésekre 3-8%, míg könnyű sérülések esetén 2-4%.

Ezek az értékek függenek az útkategóriától: gyorsforgalmi utak esetén a sávon belül magasabbak, normál utak esetén alacsonyabbak. Ha a forgalom növekedése nem nagyobb, mint a fajlagos mutatók csökkenése, akkor megvalósul a balesetek (sérültek) számának csökkenése, ellenkező esetben a balesetszám növekszik.

Az egyes útkategóriákra vonatkozó eredményeket látva kissé váratlan, hogy az autópályák és autóutak, ill. a főutak és alsóbbrendű utak között viszonylag kis különbség mutatkozik a fajlagos sérülési mutatók tekintetében, holott gyakoriak a kritikák az autóutak műszaki hiányosságai, ill. az alsóbbrendű utak rossz állapota miatt. Itt emlékeztetnünk kell a Wilde-féle kockázat-kompensáció jelenségére [13], miszerint a közlekedők az általuk elvárt kockázati szinthez igazítják viselkedésüket, így a szerényebb kiépítésű, ill. állapotú utakon azokhoz igazodóan közlekednek.

A fajlagos sérülési mutatók éves csökkenési százaléakai tükrözik mindazokat az intézkedéseket, amelyeket a játszma különböző résztvevői: a közlekedők, a járműfejlesztők, a közútkezelők, a különböző állami és társadalmi szervezetek tesznek a közúti biztonság érdekében. Ezek a hatások egymástól nem választhatók el és többnyire hosszú távon elhúzódva érvényesülnek.

Vizsgálatunk korlátja, hogy nem teljeskörű. Az országos közúthálózaton meghalt személyek a közúti baleseti áldozatoknak mintegy 75-80%-át jelentik, míg súlyos és könnyű sérültekben ez az arány 55-60%. A többi érintett olyan (önkormányzati) utakon sérült, ill. halt meg, amelyekről nincsenek összesített forgalmi adataink. Ettől eltekintve úgy gondoljuk, hogy megállapításaink lényege érvényes marad.

Irodalomjegyzék

- [1] Smeed, R.J.: Some Statistical Aspects of Road Safety Research. Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General) Vol. 112, No. 1 (1949), pp. 1-34. Oxford University Press
- [2] Kopits, E; Cropper, M.: Traffic fatalities and economic growth Accident analysis & prevention, Vol. 37, No. 1, (2005), pp. 169-178
- [3] Borsos, A; Koren, Cs: A közlekedésbiztonság hosszú távú trendjei. In: Koren, Cs (szerk.) Biztonságosabb közúti infrastruktúra. Universitas-Győr Nonprofit Kft. (2015) 418 p. pp. 406-416.
- [4] Holló P.: Gondolatok a hazai közúti közlekedés biztonságáról. Magyar Tudomány, 2008/2 175-185. p.
- [5] Berta T.: A hazai közlekedésbiztonság múltja, jelene és jövője. Közlekedéstudományi Szemle 2020. LXX. évf. 1. sz. pp. 49-52.
- [6] Knoflachner, H., Horváth, G.: Road safety from a causal or symptomatic point of view. In: Döbrentei, B.; Horváth, G.; Horváth, B. (szerk.) XV. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia: Társadalmi megítélés és módválasztás. Győr. Közlekedéstudományi Egyesület (2025) pp. 137-147.
- [7] Magyar Közút Nzrt: A közúti infrastruktúra közlekedésbiztonsági kezelése (KIKK) ütügyi műszaki előírás. e-UT 02.01.44:2025. pp. 1-69.
- [8] Innovációs és Technológiai Minisztérium - TRENCON Módszertani útmutató egyes közlekedési projektek költség-haszon elemzéséhez 2018. december. 1-107 p.
- [9] Ambros, J., Borsos, A.; Hóz, E. et al.: Central European comparative study of traffic safety on roundabouts. Transportation Research Procedia 14 pp. 4200-4208. (2016)
- [10] Berki, Zs., Simon, D.: Analysis of relative accident rates in city traffic. In: Horváth, B, Henézi, D. (szerk.). I. Közlekedésbiztonsági konferencia. Győr, Közlekedéstudományi Egyesület, (2023), pp. 54-60.
- [11] Magyar Közút Nzrt: Az országos közutak 20xy. évre vonatkozó keresztmetszeti forgalma. <https://internet.kozut.hu/kozerdeku-adatok/orszagos-kozuti-adatbank/forgalomszamlalas/> (megtekintve: 2025.07.09)
- [12] Magyar Közút Nzrt: Közutak forgalmának számlálása és az országos közutak forgalomszámlálási eredményeinek közzététele. Ütügyi Műszaki Előírás e-UT 02.01.24:2022
- [13] Magyar Közút Nzrt: WEB-BAL <https://webbal.kozut.hu/> (megtekintve: 2025.07.09)
- [14] Wilde, G.J.S.: The Theory of Risk Homeostasis: Implications for Safety and Health. Risk Analysis. Volume2, december, 1982, pp. 209-225 <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1982.tb01384.x>

Biztonsági kultúra a vasúti közlekedésben / Safety culture in railway transport

Szabó András

MÁV Zrt. nyugdíjas
szabo.bandí49@gmail.com

Kivonat: Ezen cikk a biztonsági kultúra meghatározására és fejlesztésére tartalmaz módszert. Az interoperabilitás jelentősége miatt a vasúti szervezetek felismerték, hogy a biztonsági kultúrának egyre nagyobb szerepe van a különböző kultúrájú vasútállatok országok közötti kapcsolódásában és a vasútállaton belüli szakági kapcsolati rendszerben. Kiemelt szerepe van a kultúra megértésének, a kulturális különbségek feltárásának valamennyi európai vasúti társaságnál.

Abstract: This article provides a methodology for defining and developing safety culture. Due to the importance of interoperability, railway organizations have recognized that safety culture plays an increasingly important role in the connection between railway companies with different cultures across countries and in the system of professional relations within a railway company. Understanding culture and exploring cultural differences play a prominent role in all European railway companies.

Kulcsszavak: biztonságirányítás; biztonsági kultúra elemei és területei; STEP-elemzés balesetvizsgálatnál; forgatókönyvek; kérdőívek; értékelő lapok

Keywords: safety management; elements and areas of safety culture; STEP analysis in accident investigation; scenarios; questionnaires; evaluation sheets

Bevezetés

Az európai vasúti közlekedés átrendeződése az 1990-es években kezdődött a vasútállatok fejlesztéséről szóló, a szabadpiac létrehozására kibocsátott 91/440 EK irányelv érvénybe lépésével. Az EU szempontjából ehhez szükség volt az infrastruktúráról gondoskodó infrastruktúra-kezelők és a szolgáltatásokat igénybe vevő vasútállatok szétválasztására. A szétválasztás több problémakört is felvetett. A biztonsági szakértők aggodalma az volt, hogy a teljes vasút biztonságának irányítása, amely mindkét területet magában foglalta, félreértésektől és átláthatatlanságtól szenvedett. A biztonság teljes és osztatlan felelősségét már nem tudta volna egyetlen társaság sem tovább viselni. A cél az volt, hogy a biztonság magas szinten és minden időben szavatolható legyen a megnyílt nemzetközi piac valamennyi szereplőjének.

A vasút interoperabilitásáról szóló EU-törvény (1996) bevezetésével a kapcsolódó pontok biztonsága igen fontos kérdéssé vált az európai vasútnál. Felismerték, hogy egymással egyre gyakrabban érintkező szervezetek kultúrái közötti eltérések potenciális veszélyforrást jelenthetnek a biztonságra nézve, ugyanakkor lehetőséget a tapasztalatok cseréjére. A szervezetek számára egyre inkább szükség lesz a kapcsolódásra egymással, mivel az európai vasúttársaságok törekednek a rendszerek átjárhatóságára. A biztonságot befolyásolhatja, ha a különféle biztonsági kultúrájú szervezetek kölcsönhatásba lépnek.

Az Nemzetközi Vasútegylet (UIC) a norvég SINTEF vállalatot bízta meg, hogy dolgozzon ki projekt keretében egy metodikát, amellyel feltárhatók és megelőzhetők azok a biztonsági problémák, amelyek a határon átnyúló vasútforgalomban a kulturális kapcsolódási pontoknál (interfészek) jelentkeznek. Egyik fő projektfeladat, hogy a határon átmenő forgalomban a kulturális különbségek miatt ne történjenek balesetek vagy súlyos incidensek.

A projekt célja:

- a biztonsági kultúra jelenlegi megközelítésének megértése és a különbségek feltárása Európa-szerte a vasúti társaságoknál
- a világos megértés érdekében fejleszteni kell azokat a biztonsági kérdéseket, amelyek akkor merülhetnek fel, amikor a különböző kultúrák interfészei kapcsolódnak egymással

- gyakorlati technikák kidolgozásával lehetővé kell tenni a vasúti szervezetek számára az előrejelzést, hogy ellensúlyozza azon esetlegesen felmerülő problémákat, amelyek felmerülhetnek a kultúrák között létrehozott új interfészek eredményeként
- fejleszteni kell a biztonsági kultúra jövőképét, meghatározva kívánatos tulajdonságait, egyben magát a javított kulturális interfészt
- támogatást kell nyújtani a Biztonsági Irányelv megvalósításához, az interfész problémák megoldásához.

1. Biztonsági kultúra fogalma, értelmezése

1.1 A biztonsági kultúra fogalma

A biztonsági kultúra a szervezet és egyének jellemzőinek és viselkedésének összessége.

A szervezet biztonsági kultúrája az egyéni és csoportos értékek, attitűdök, felfogások és viselkedési minták termékei, amelyek meghatározzák a szervezet elkötelezettségét, stílusát és jártasságát.

A vasúti rendszerek kulturális interfészeinek kezeléséhez a biztonsági kultúra meghatározásának további kiegészítése: jellemző interakciós minták, amikor a szervezetek kölcsönösen kapcsolódnak egymáshoz, azaz az emberek miként működnek együtt és kommunikálnak különböző helyzetekben.

1.2 A kultúra értelmezése

A biztonsági kultúra az aktuális közös viselkedési mód kifejezése, amit mind a tevékenységet végző személy hozzáállása, mind a struktúra határoz meg.

A biztonsági kultúra strukturális szempontjai felölelik a vállalat által tett biztonsági intézkedéseket.

A döntő tényező azonban az, hogy a biztonságot nem lehet fenntartani egyszerűen szabályzatokkal és ellenőrzésekkel, mivel a biztonság az emberi lények körül összpontosul.

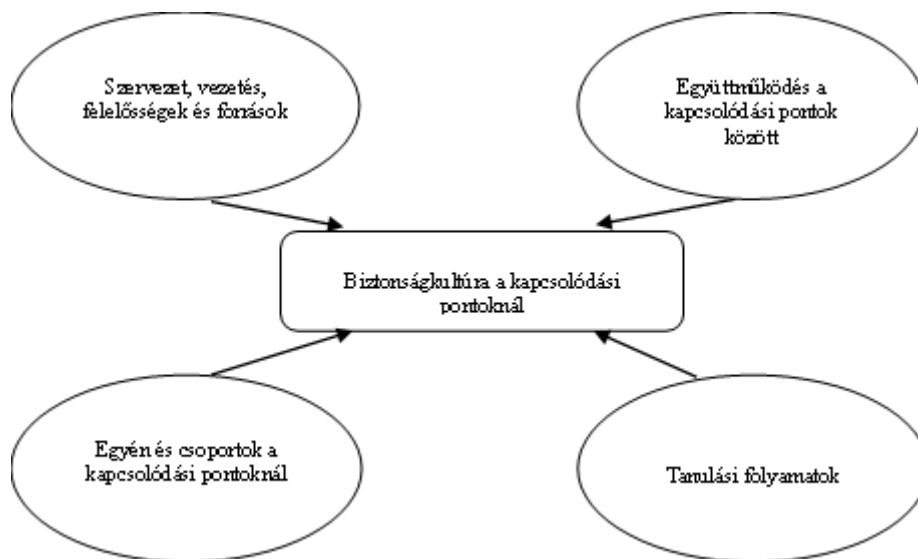
Ez azt jelenti, hogy az alkalmazottaknak alapvetően birtokában kell lenniük annak a képességnek, hogy beazonosítsák és elkerüljék a bizonytalan helyzeteket.

1.3 A biztonsági kultúra elemei

A biztonságirányítási rendszer (SMS, Safety Management System) tartalmazza a biztonsági kultúra főbb elemeit:

- vezetők, akik példát állítanak fel és világos üzeneteket közvetítenek
- világos egyéni biztonsági célok meghatározása, amelyek nem csak egyszerűen jogszabályokon és rendeleteken alapulnak
- a felelőségek világos kiosztása és a megfelelő felhatalmazás a biztonság szempontjából kritikus kötelezettség teljesítésére
- a biztonsági teljesítmények adatainak rendszeres közzétevése
- a teljesítmények elismerés és a teljesítmények jutalmazása.

2. A biztonságkultúrát érintő négy fontos terület



1. ábra: A biztonságkultúrát érintő négy fontos terület

Az 1. ábra bemutatja a kérdőív struktúráját. Eszerint négy lényeges tényező hat a biztonságkultúrára. A kérdéseket ezek szerint csoportosítjuk.

2.1 Szervezet, vezetés felelősségek és források

Ezek azok a formai részei a szervezetnek, amelyek befolyásolják a munkát és így a biztonságkultúrát is. A fenti tényezőkből következtetni lehet arra, hogy a szervezet mennyire tartja fontosnak a kommunikációt és a biztonságot és ez hogyan befolyásolja a biztonságkultúra szintjét.

2.2 Együttműködés a kapcsolódási pontok között

Az együttműködéshez való viszonyulást és annak mértékét határozza meg, valamint azokhoz a kívánalmakhoz való alkalmazkodást, amelyek a nemzetközi működéshez szükségesek. Kapcsolódási pontok létrejöhetnek különböző vállalatok és különböző országok között.

2.3 Tanulási folyamat

A szakmai tréningek és az elsajátított ismeretek a biztonsággal szemben tanúsított magatartást befolyásolják. A szervezet, mint egész a tapasztalatok visszacsatolásán keresztül és a jelentésekből tanul.

2.4 Egyén és csoportok a kapcsolódási pontoknál

Az egyének egymáshoz való viszonya és hozzáállásuk egy versenyző szervezethez befolyásolja a biztonságkultúrát a kapcsolódási pontoknál.

3. Öt különböző biztonságkultúra

A biztonságkultúra eltérő szintjeit az alábbiakban mutatjuk be. Ez megkönnyíti a kérdőív megértését és használatát:

3.1 Tagadó kultúra – Kóros kultúra

A szervezet célja a jelenlegi helyzet fenntartása: figyelmeztető jelek figyelmen kívül hagyása, a változást sürgető személyek megbüntetése, a HSE specialisták szakértelmének megkérdőjelezése, a jelentéstétel elkerülése, „nem az én dolgom – nem foglalkozom vele” magatartás. Nincs visszacsatolási rendszer a szervezeten belül.

3.2 Reaktív kultúra

Jellemző magatartás: „a biztonság fontos, és ezt hangsúlyozzuk is minden baleset után”. A szervezet csak egy balesetet követően foglalkozik a biztonsággal. Kis idő elmúltával a biztonságot javító

intézkedések elveszítik fontosságukat, és ahhoz, hogy újra foglalkozzanak vele, egy újabb baleset szükséges.

3.3 Kalkulatív kultúra – bürokratikus, szigorú szabályokon alapuló kultúra

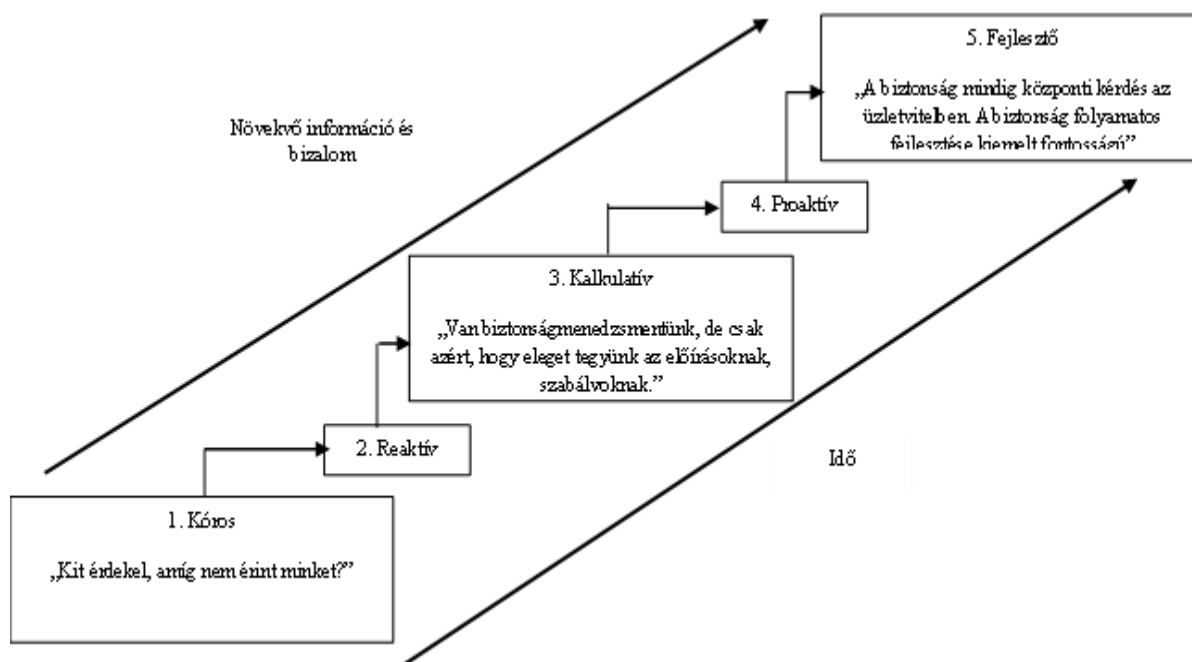
A szervezet megfontolt szabályok alapján működik, és korlátozott számban javító intézkedéseket fogatosít.

3.4 Proaktív kultúra: Jellemző magatartás

Ezek a szervezetek megpróbálják feltérképezni a kihívásokat és kockázatokat azzal a céllal, hogy potenciális veszélyeket és baleseteket előzzenek meg.

3.5 Fejlesztő kultúra – a tanuló kultúra

A szervezetet egyrészt alapvető szabályok, másrészt célok, értékek és folyamatos tanulás jellemzi. Odafigyelnek a figyelmeztető jelekre, továbbadják azokat, és pozitívan állnak hozzá a változásokhoz. Magasabb rendű a visszacsatolás, folyamatos a szervezeti tanulás.



2. ábra: kapcsolat a különböző biztonságkultúrák között

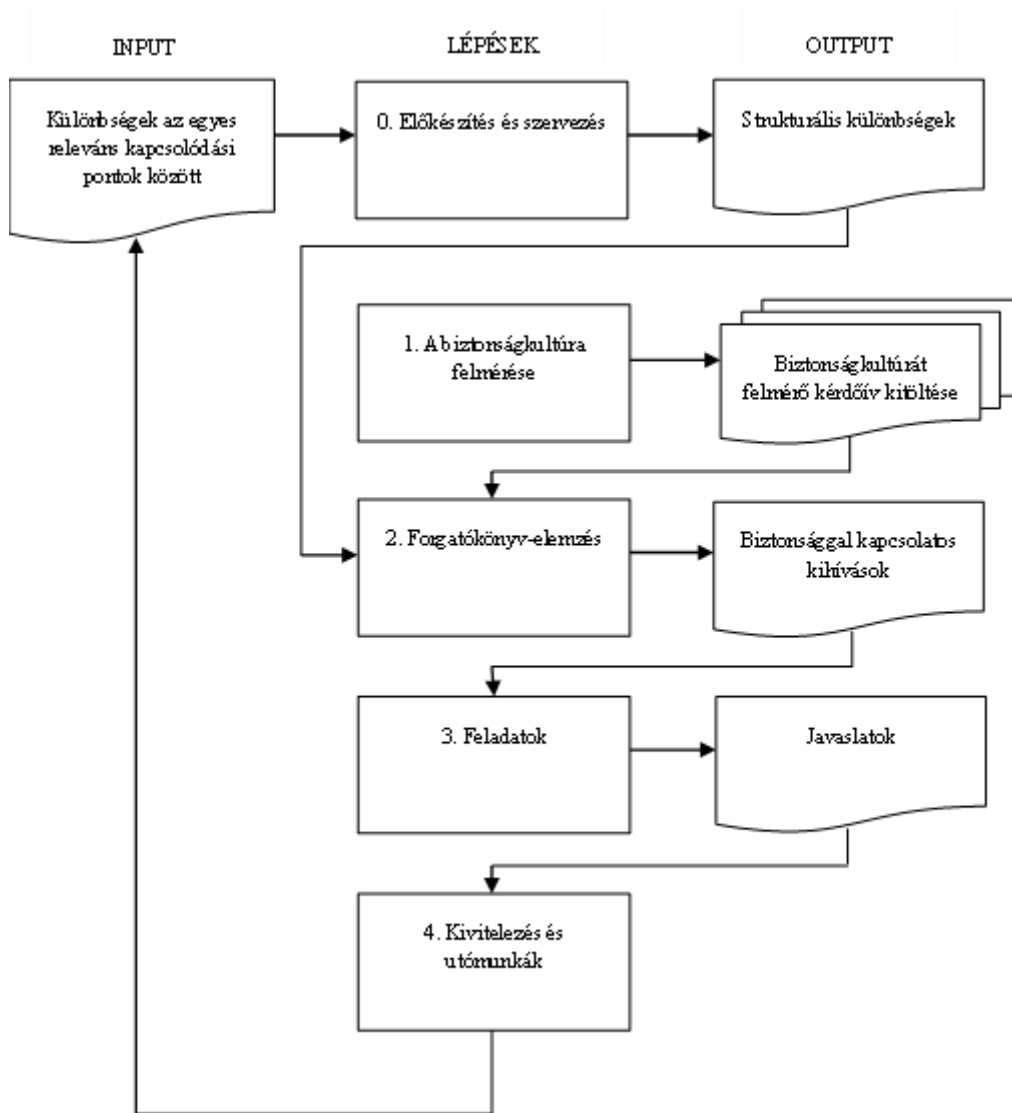
4. Út a biztonságkultúrához (safetrack)

Az UIC a SINTEF-et bízta meg azzal, hogy olyan módszertant dolgozzon ki, amellyel feltárhatók és megelőzhetőek azok a biztonságproblémák, amelyek a határon átnyúló vasútforgalomban a kulturális kapcsolódási pontoknál jelentkeznek.

A SINTEF a módszertant „Út a biztonságkultúrához” (safetrack) projekt keretében dolgozta ki. A projekt fő összetevői:

- kérdőív, ami segíti a biztonságkultúra jellemzését, megértését és fejleszti annak interfészeit kapcsolódási pontjait
- a forgatókönyvek, mint eszközök vizsgálják a kritikus eseteket
- számos ellenőrzőlista, értékelőlap és STEP-elemzés segíti a módszer kidolgozását.

A SAFETRACK MÓDSZER



3. ábra: A safetrack módszer

4.1 A biztonsági kultúrát felmérő kérdőív

A kérdőív célja segíteni a szervezeteket annak megértésében, miként lehet a biztonságkultúrát fejleszteni az egyes vasútvállalatok közötti kapcsolódási pontoknál.

A biztonságkultúra nehezen megragadható fogalom. Szükséges azonban definiálni és megfogalmazni, mit is értünk biztonságkultúra alatt. Amikor a „biztonságkultúra a kapcsolódási pontoknál” fogalomról beszélünk, az alábbi definíciót használjuk:

A biztonságkultúra a kapcsolódási pontoknál fogalom olyan sajátos interakciós példákra koncentrálnak, mint pl. hogy az emberek miként működnek együtt és hogyan kommunikálnak egymással a kapcsolódási pontoknál.

Az Európa-szerte megnőtt kereslet a közlekedés iránt előtérbe helyezte a biztonságkultúrával kapcsolatos kérdéseket a vasútvállalatok körében mind az országon belüli kapcsolódási pontokkal, mind a határátmenettel összefüggésben. A dereguláció és a kiszervezések (outsourcing) következményeként egyre több vasútvállalat jön létre. Ez új kihívásokat jelent az egyes szervezetek és nemzeti vállalatok együttműködése és kommunikációja szempontjából.

A kérdőív célja a biztonság javítása a biztonságkultúra fejlesztése által. Ennek elérését a biztonságkultúrával összefüggő kulcskérdések megvitatása és értékelése teszi lehetővé.

A kérdőív négy, a kapcsolódási pontok biztonságkultúrája szempontjából igen fontos kérdéscsoportból áll.

Ha a kérdőívet fejlesztési eszközként használjuk, a kérdéseket egy workshop keretén belül kell megvitatni azon szereplők között, amelyeknek biztonságkultúráját javítani szeretnénk. A szervezetnek csapatmunka keretében kell megvitatni az eredményeket, közös célokat meghatározva és megegyezve a fejlesztendő területekről.

Kérdőív témakörök csoportosítása:

01-08.: A szervezettel, vezetéssel, felelősségi viszonyokkal és a forrásokkal összefüggő kérdések

09-12.: A kapcsolódó pontok közötti együttműködésre vonatkozó kérdések

13-17.: A tanulási módszereket felmérő kérdések

18-19.: Egyén és csoport viszonya

1. táblázat: kérdőív minta

	Kóros kultúra #1	Reaktív kultúra #2	Szabályokon alapuló vagy bürokratikus kultúra (Kalkulatív kultúra) #3	Proaktív kultúra #4	Ideális kultúra (fejlesztő, generatív kultúra) #5
Milyen a menedzsment hozzáállása azokhoz a biztonsági kérdésekhez, amelyek kihatással vannak mindennapi munkára?	<p>A biztonsággal összefüggő szerepek és felelőségek nem tisztázottak.</p> <p>A vezetőség szerint a biztonsággal összefüggő problémák elkerülhetetlenek.</p> <p>Baleset, vagy váratlan esemény bekövetkeztekor a vezetés keres egy felelőst, akit elbocsát.</p> <p>A pénzügyi szempontok és a pontosság fontosabb, mint a biztonság.</p>		<p>A vezetés tudatában van a kapcsolódó pontok biztonság-kultúrá-jának kihívásaival, és azt állítja, hogy komolyan kezeli azokat.</p> <p>Általános az a nézet, hogy minden baleset megelőzhető, ha az emberek csak azt csinálják, amit mondanak nekik.</p> <p>A szabályok és előírások betartásának ellenőrzése csekély, és a biztonságkultúra javítására nem ösztönzik a dolgozókat.</p>		<p>A menedzsment támogatja a dolgozókat abban, hogy vegyenek részt a biztonsággal kapcsolatos munkában, és meghallgatja a dolgozók véleményét.</p> <p>Összpontosít a jó módszerekre annak érdekében, hogy folyamatosan javítsa a biztonságkultúrát.</p> <p>Biztonsági konferenciákat szervez, ahol a dolgozókat és egyéb érdekeltet szívesen látják, és velük együtt tárgyalják meg a biztonsági kérdéseket.</p> <p>Kéthurkos tanulási modell jellemző, amelynek értelmében a megbeszélések eredményeit alkalmazni lehet a szervezetben.</p>

4.2 Forgatókönyv elemzés

A forgatókönyv elemzés az „Út a biztonságkultúrához” módszer második foka. A forgatókönyv elemzés célja a szóba jöhető események/nehézségek megtárgyalása a kapcsolódási pontok kulcsszereplői között. A biztonsággal összefüggő problémák a „biztonságkritikus funkciók” értelmében vannak csoportosítva.

A forgatókönyv-elemzés lehetővé teszi a biztonságkultúra felmérését és a váratlan események kihívására adandó válaszok értékelését. A forgatókönyvek ismert baleseteket, váratlan eseményeket írnak le, vagy olyan problémákon alapulnak, amelyeket a biztonságkultúrára vonatkozó kérdőív tárt fel.

4.2.1 A strukturális különbségek ellenőrző listája segít azonosítani az érdekesebb lehetséges interfész „forgatókönyveket”.

- Infrastruktúra
- Szervezet
- Szokások, eljárások
- Környezet
- Egyén és csoport

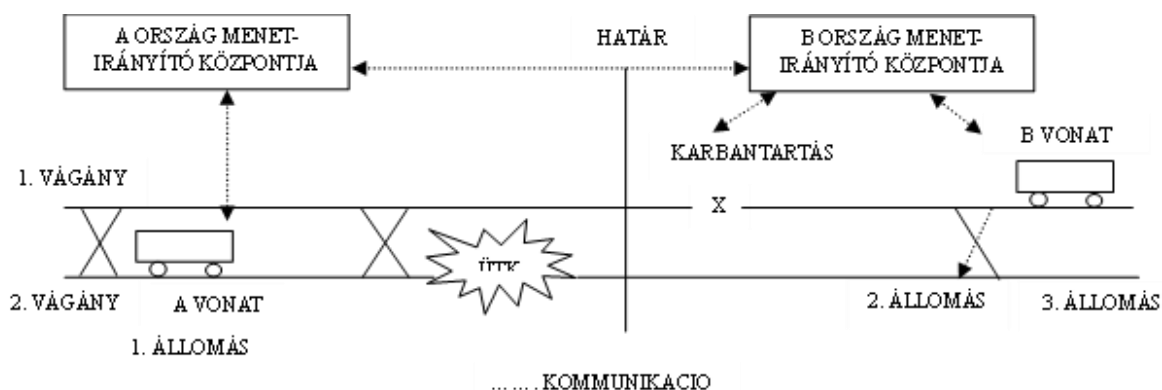
4.2.2 Tipizált vázlatos leírású forgatókönyvek

- Vonat vészmegállításának kezdeményezése
- Vasúti kereszteződés megközelítése
- Események a „Megállj” állású jelző meghibásodása előtt és után
- Hibák észlelése a menetirányításnál
- Indulás az állomásról
- Vontatóerő miatti meghibásodás
- Balesettel és váratlan eseményekkel kapcsolatos magatartás
- Különböző balesetek az infrastruktúrán

4.2.3 Meghatározott kritikus biztonsági funkciók

- Normál működés
- Rendszeres forgalmi zavar
- Műszaki hiba az infrastruktúrában
- Munkavégzés vasúti pályán
- Járművek hiányosságai
- Határon átnyúló tevékenység

4.2.4 Ütközési szituáció vázlata STEP-elemzéssel



4. ábra: Interakciók határon átmenő vasútforgalomban

A STEP módszer a váratlan események és balesetek részletes elemzését szolgálja. A STEP diagram megfelelő elkészítése az események teljes és szabványos ábrázolását teszi lehetővé (mi történt és miért?). Az elemzés menete a következő.

5. Értékelő lap

A 2. sz. táblázatban a projekt eredményeit összesítve, a kérdőívek kiértékelése során választ kapunk a kultúra jelenlegi jellemzőjével a kultúrák közötti különbségek megértéséhez.

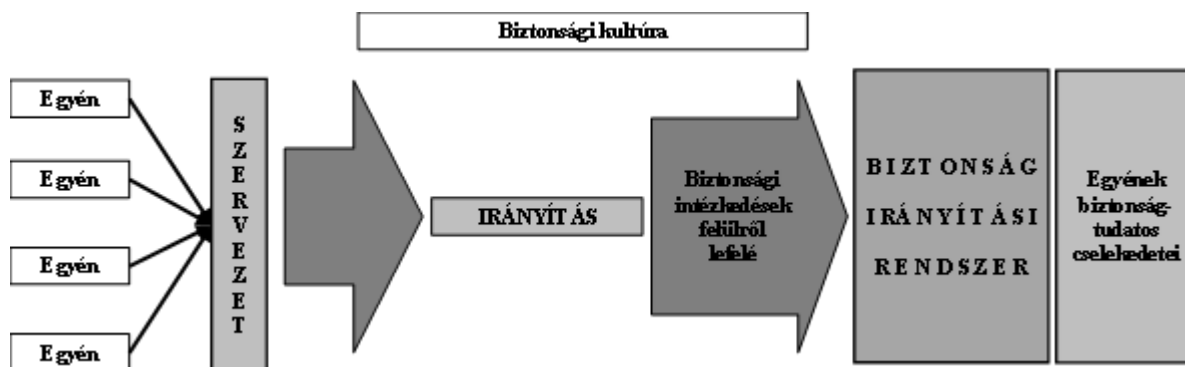
2. táblázat: értékelő lap

ÉRTÉKELŐ LAP		1	2	3	4	5
		Tagad	Reakt	Kalku	Proak	Ideáli
1	A menedzsment hozzáállása a biztonsági kérdésekhez					
2	Ki a balesetek okozója a menedzsment szemében?					
3	A biztonság rangsorolása más ügyekkel szemben					
4	A szerződések átláthatósága és pontossága					
5	Alkalmazkodás új kapcsolódási pontokhoz és határon átnyúló együttműködéshez					
6	Érdekltség a biztonsági kérdések hangoztatásában					
7	Szabályok és előírások					
8	Felkészülés vészhelyzetre					
9	Hogyan használják a benchmarkingot, a trendeket és a statisztikákat?					
10	Az egyének hozzáállása a versenyző szervezetekhez					
11	Együttműködés a menedzsment és a szakszervezetek között					
12	Hajlandóság a határátmenetben közreműködő szervezetekkel való együttműködésre					
13	Történtek-e intézkedések a kapcsolódási pontokkal való együttműködésre?					
14	Együttműködés a hatóságokkal					
15	A határon átnyúló szabványosításhoz való hozzáállás					
16	Hogyan alkalmazkodik a vállalati struktúra a kulturális különbségek kezeléséhez?					
	A: Szervezeten belül:					
	B: Szervezetek között:					
17	A továbbképzés biztosítása					
18	Jelentés a váratlan eseményekről és balesetekről					
	A: Nemzeti szinten:					
	B: Nemzetközi szinten:					
19	Milyen a visszacsatolás a szervezeten belül?					
20	Milyen az elkötelezettség a szervezeten belül a szabályzatok és előírások iránt?					
21	Hogyan hajtják végre az ellenőrzéseket, felülvizsgálatokat?					
	Összes válasz oszloponként a					
	Súlyozási együttható b	1	2	3	4	5
	A válaszok száma oszloponként (a) × Súlyozási együttható (b) A súlyozott végösszeg: Összeg = (a) × (b)					Össz=
A biztonságkultúra-eredmény átlaga: Össz (∑ (a × b))/23 =						/23 =

6. A módszer magyarországi alkalmazása

A pilot projekt a MÁV-nál került kidolgozásra. A kidolgozásában a szomszéd vasutak (Ausztria ÖBB vasút Hegyeshalom határátmenetben, Szlovákia ZSR vasút Somoskőújfalu határátmenetben) is részt vettek, a projekt keretében kidolgozott módszer további hazai alkalmazásáról nincs tudomásom.

A vasútvállalatok biztonságirányítási rendszere azonban tartalmazza a biztonsági kultúra számos elemét. A biztonságirányítási rendszer a vasúttársaságok által az üzemeltetés biztonságos irányítására létrehozott szervezeti egység és az általa meghatározott intézkedések összessége.



5. ábra A biztonságirányítási rendszer és a biztonsági kultúra közötti viszony

A biztonságirányítási rendszer alapelemei és a kultúra elemei között hasonlóság és számos területen egyezés van, pl. képzés, szervezetek közötti kapcsolat, ellenőrzés.

A biztonsági irányelv számtalan módosítása során előírásra került, hogy a balesetvizsgálat alkalmával a biztonságirányítási rendszert is értékelni kell. A rendelkezésre álló információk alapján a balesetvizsgálatoknál és a biztonságirányítási rendszernél előírt külső és belső auditok során a biztonsági kultúra elemei csak formális értékelést kaptak.

Konklúzió

A projekt a számos nehézséget tárt fel a vasutak kapcsolódási pontjainál és javaslatot tett a biztonság fejlesztésére:

- kevés az olyan közös európai szabály, amely a kommunikáció és a közös értelmezés javításait szolgálja a különböző országok, vasúti szolgáltatók és infrastruktúra-kezelők között
- a vasútiparnak és az UIC-nek nagyobb hangsúlyt kellene fektetnie a humán tényezők kérdéseire és a kapcsolódási pontoknál felmerülő problémákra
- az ideális kultúra alapvető szabályainak erősítése
- a szakmai alkalmasság színvonalának növelése
- a biztonságirányítási rendszer alapelemeinek a biztonsági kultúrával összefüggő hatékonyabb gyakorlati alkalmazása (ellenőrzés, balesetvizsgálat).

Irodalomjegyzék

- [1] Szabó András: Biztonságirányítás az európai vasúttársaságoknál, Forgalom 2005/2-3
- [2] UIC Biztonsági kultúra az interfészeknél (T163), Safety culture at interfaces (SCAI) 2003
- [3] Hendrick K. and Benner L. Investigating accidents with STEP 1987
- [4] EU white Paper „A Strategy for revitalising the Community Railways 1996
- [5] SINTEF Út a biztonsághoz (safetrack) 2004

Factors affecting cyclists' perception of safety: Does autonomous vehicles' market penetration rate matter?

Amira Hammami¹ – Attila Borsos²

^{1,2}University of Győr

¹hammami.amira@ga.sze.hu

²borsosa@sze.hu

Abstract The introduction of autonomous vehicles (AVs) into urban environments faces several doubts, leaving stakeholders with mixed messages. The uncertainty around autonomous vehicle adoption arises primarily from challenges in safely interacting with vulnerable road users, including cyclists, in shared spaces. Therefore, this study aims to investigate the impact of market penetration rates (MPR) of autonomous vehicles on cyclists' perceptions. Using a bicycle simulator, 50 volunteer cyclists assessed their subjective safety and collision risk under three market penetration rates (MPR) of autonomous vehicles (0, 50, and 100%). The study infrastructure object is a 200 m-long straight road section with an advisory bicycle lane (shared road) on Szövetség street in Győr City, Hungary. The current design and two alternative designs (bicycle lane with and without red colour) are investigated using cumulative link mixed models to estimate the relationship between MPR effect and cyclists' perceptions. The results show that AV MPR decreased the perceived level of safety and comfort and increased the perceived level of stress in the baseline condition. In the two alternative conditions AVs showed no significant effect. Further research is needed to enhance AV driving behaviours to align with cyclists' expectations.

Keywords: autonomous vehicle; penetration rate; cyclist; factor; perception of safety

Introduction

As active and sustainable transport, cycling provides several benefits [1]. However, the way to promote sustainable mobility goes through safe mobility [2]. Recently, research attention has been shifted from objective safety through actual crash data to subjective safety [3], giving the floor for perceived safety and how cyclists feel in different environments. One of the critical infrastructures for cyclists is the shared road (sharrows) being perceived with low safety [4]. Despite its large use around the world, it reveals challenges in cyclists' coexistence with vehicles. In an evolving world, the introduction of autonomous vehicles adds new dynamics. With studies suggesting safer roads with AVs on one hand and with low trust in AVs on the other hand, the perceived safety of shared roads is blurry [5].

That cycling environment factors, such as barriers, cycling facilities availability, and infrastructure design features, affect cyclists' safety has been widely reported [6]. However, while most research has focused on the impact of AVs on cyclists' safety during interactions [7], [8], [9], research on the impact of market penetration rates of AVs is lacking. Therefore, this study aims to identify the impacts of the MPR factor on perceived safety, comfort, and stress in shared road and separate lane designs. In particular, the perceptions of cyclists have been investigated in a bicycle simulator study with 50 participants.

The paper is divided as follows: Section 1 provides an overview about the factors influencing cyclists' perceptions investigated in the literature; Section 2 presents the methodology followed in this work; Section 3 introduces the analysis of results. Section 4 discusses the main findings.

1. Background

1.1 Factors affecting cyclists' perceptions

Extensive research has been conducted about cyclists' perceptions. Investigating cyclists' perceptions clarifies what undoubtedly influences cyclists' behaviour. The relationship is sequential. The factor affects "how the cyclist perceives" the surrounding environment. In turn, "how the cyclist perceives"

influences “how the cyclist behaves” on one hand and “what decision to make” on the other hand [10]. Cyclists' perceptions are influenced by a series of factors: physical, demographic, personal experience, and contextual.

Physical factors reflect those related to the infrastructure facility, including the separation level, the pavement type and colour, and the design. For instance, [11] concluded that the physical separation between cyclists and vehicles provides higher perceived safety than marked buffer zones or mixed traffic. Similarly, [12] and [13] highlighted the importance of separation. Additionally, [13] found that colouring a cycling lane increases perceived safety. Further, [6] investigated the impact of four junctions' designs. They found that while protected intersection design provides the highest perceived safety level, the cycle lanes between car lanes design provides the lowest perceived safety level.

As shown in various studies, demographic factors have been extensively addressed. Regarding gender, a common belief was pointed out about the fact that the perception of safety by females is always lower than that of males. Female cyclists tend to perceive environments as less comfortable/safe [14], [15], [16]. Additionally, age is a significant factor. This was demonstrated in a study conducted by [17] that surveyed 120 cyclists on 13 roads in Pristina, the capital of Kosovo where they evaluated safety perception (using a Likert scale). The study findings confirm the significant impact of age, gender, and riding experience among cyclists' groups.

With regards to personal experience, the cycling experience that refers to the cumulative knowledge and the engagement in cycling activity over time shape strongly how cyclists perceive the cycling environment. Experienced cyclists tend to underestimate certain risks due to their believes in their competency [18]. Moreover, cyclists with accident experience or history perceive cycling infrastructure more cautiously. Lastly, contextual factors include, the traffic volumes, the traffic speed, and the driving aggressions during interactions [6].

1.2 Autonomous vehicle market penetration rate

In recent years, the adoption of autonomous vehicle (AV) technology has received increasing attention. This innovative driving technology is providing wider visions for urban transportation systems through reducing human errors, increasing road safety, improving traffic performance, and ensuring sustainability [19]. However, the market penetration rate remains low. According to [20], it is expected that, globally, Level 4 autonomous vehicles could reach 5% by 2030.

Given the long-expected shift to 100% automated vehicle traffic and the technical advancement of autonomous driving, several studies have been carried out to investigate the effects of the adoption of AVs using different simulation software. Most of the studies employed micro-traffic simulation such as PTV VISSIM [21]. For instance, [21] assessed the performance (reduction in travel time) and safety benefits (conflicts) of AVs under seven AV penetration rates on an expressway. They found that the percentage reduction in travel time and the number of conflicts decreases with the increase of AV MPR. The reduction was noticeable, particularly with MPR greater than 50%. [22] evaluated the impact of six AV MPRs on the safety and operation of urban arterials in proximity to a driveway. The study analyzed several measures, including traffic density, speed, conflict, and driving volatility. Findings showed that higher MPRs significantly improve safety and reduce some of the driving volatility measures. In line with that, [23] found that for 50-100% AV MPR, the number of conflicts was reduced in the signalised intersection by 20% to 65%. For the roundabout, the number of conflicts was reduced by 29% to 64% with the 100% AV penetration rate.

With regard to the impact of AV MPR on vulnerable road users' safety, the research is limited. One of the few studies was [24], which used a combined microscopic simulation and SSAM analysis to investigate the interactions between AVs and cyclists. However, the study evaluated the safety of cyclists with only 100% AVs.

1.3 Scope of the paper

Although with micro-simulation studies, it is possible to investigate the overall impact of AVs, capturing the effect of their market penetration rates on VRUs' safety, including cyclists is restricted. In this sense, active simulation approaches, such as bicycle simulator technology, provide the opportunity to investigate such effects safely. This present study is one of the first studies examining the effect of autonomous vehicle market penetration rates on cyclists' perceptions using a bicycle simulator.

2. Methodology

2.1 Experiment design

2.1.1 Bicycle simulator set up

To provide more realistic cycling experience and to overcome the limitations found during the validation study of the bicycle simulator developed at the University of Gyor [25], the bicycle simulator setup was improved. SZEBS V.1 represents the updated version (Figure 1). The technical adjustments are illustrated in Table 1. SZEBS V.1 is equipped now with a motion platform, which allows cyclists to balance and tilt. To display the virtual environment, the monitor solution was used (3 monitors, 55" OLED 4K S90C). In the previous version, a VR head-mounted display was used. We also improved the virtual environment by focusing on urban setting details for a more realistic experience. Six axial cooling fans have been added to mimic the wind, and for data collection, participants had to wear an eye camera tracker and a heart rate chest strap.

Table 1. Technical adjustments of the SZEBS

Features	SZEBS V.0	SZEBS V.1
Screen display	x	✓
Motion platform	x	✓
Artificial wind	x	✓
Measures	SZEBS V.0	SZEBS V.1
Perceptions	✓	✓
Speed	✓	✓
Trajectory	✓	✓
Heart rate	x	✓
Gaze rate	x	✓

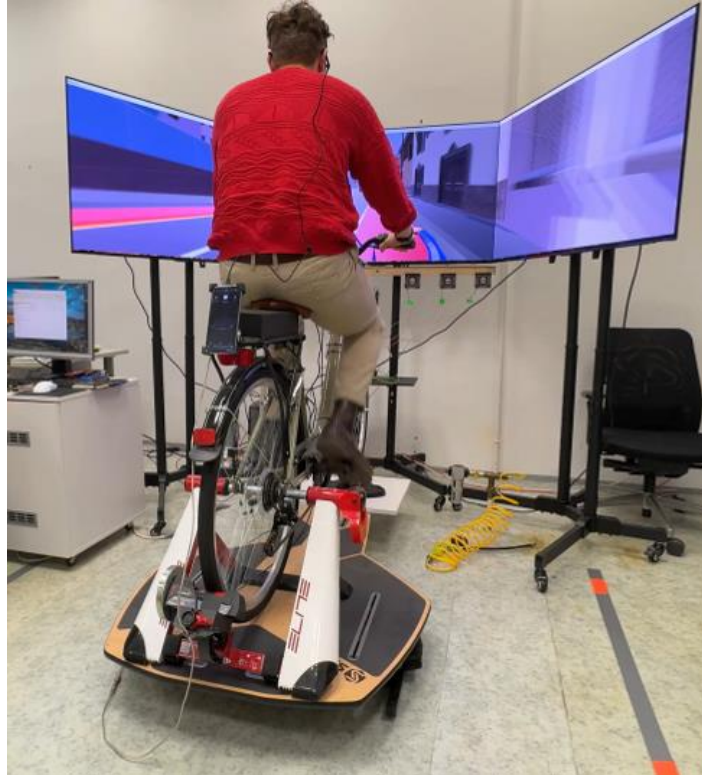


Figure 1. SZEBS V.1

2.1.2 Scenarios design

The road section selected as the object of this study is the segment extending from the point 47°41'44.4"N 17°38'02.8"E to the point 47°41'41.1"N 17°37'52.2"E of Szövetség street in the city of Győr, Hungary. The section represents a 200 m-long straight road section with an advisory bicycle lane (shared road between cyclists and vehicles). This study employed a 3x3 factorial design. Where we investigated the effect of three AV MPRs (0, 50, and 100%) in three cases: a shared road, a separated cycling lane design, and a coloured separated cycling lane design (Figure 2). The traffic in the simulation was moderate. The speed limit was 50 km/h.

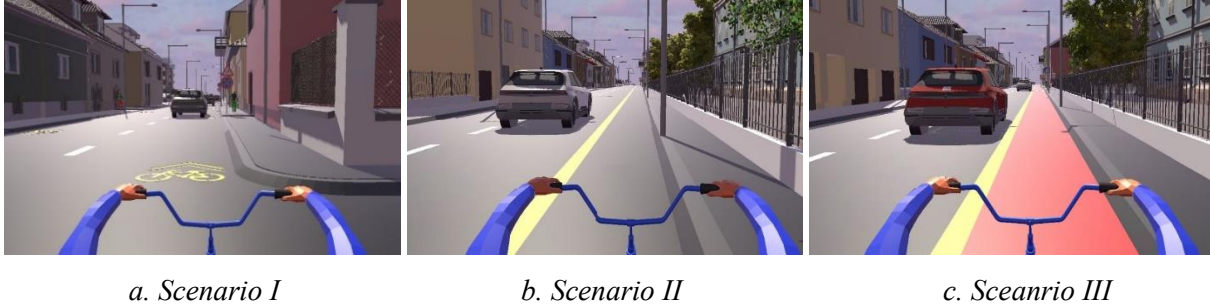


Figure 2. Scenarios

2.1.3 Experiment procedure

50 volunteer participants took part in the experiment conducted between January and March 2025 in the SZESIM laboratory at the University of Győr. The experiment was structured into four phases: pre-simulation, familiarisation, test, and post-simulation. In the first phase, the volunteer participants received an introduction about the experiment and signed the experiment consent to keep their data anonymous. During the familiarisation, they received the instructions to become acquainted with the BS setup and the simulated environments. The test session involves the cycling of the participants into the nine scenarios (Figure 2). During the test, after each scenario, the participants evaluated the following questions on a 7-point Likert scale (1=not at all, 7=very):

- How safe did you feel riding in this scenario?
- How comfortable did you feel riding in this scenario?
- How stressful did you feel riding in this scenario?

In the last stage, the participants assessed the overall performance of the bicycle simulator and filled a questionnaire about their cycling history and their general information. As part of the set-up assessment and to ensure the safety of cyclists, we evaluated the simulator sickness score before and after the test session using the simulator sickness questionnaire SSQ [26].

2.2 Data analysis

This study's focus was on the analysis of the subjective measurements collected from the questionnaire responses. Each participant assessed their perceptions in nine scenarios. To analyse the cyclists' perceptions (safety, comfort, and stress), the univariate cumulative link mixed model (CLMM) (ordered logit model) was used. In separate models, safety, comfort, and stress represent the dependent variables. The independent variable in all models is the AV market penetration rate. The statistical analysis was performed using the R program [27].

3. Results

3.1 Bicycle simulator sickness score

The overall performance was assessed by participants on a 5-point Likert scale. The average score was 3.82/5. An effective performance of the bicycle simulator can also be represented by a low simulator sickness score. Table 5 illustrates our simulator results compared to other simulators from the literature. We could say that the sickness score is slight (score = 21.99 < 78) and consistent with the values indicated in the literature.

Table 2. Results of The Simulator Sickness Questionnaire

	Nausea N	Oculomotor O	Disorientation D	Total score
SZEBS V.1	20.42	19.56	16.15	21.99
[28]	28.75	17.99	4.83	21.45
[29]	23.7	15.7	16.8	21.5

3.2 Perception of safety

For each design, a cumulative link mixed model was estimated to evaluate the impact of the AV penetration rate on the perceived safety. The Model A results (Table 3) showed that the perceived safety decreased on shared road design. The decrease is greater in the case of 50% AV MPR than in the case of 100%. However, this decrease is insignificant. Surprisingly, shared road design with conventional vehicles (baseline scenario) is safer than shared roads with AVs.

Regarding both separated lane designs, a slight increase has been remarked in the perceived safety under 100% AV MPR. For 50% AV MPR cases, while the safety decreased in the scenario (II), it increased in the scenario (III). The highest positive impact was seen in the case of the separated cycling lane design under 50% AV.

Further, a model with low random intercept variance (close to zero) suggests a high similarity between groups (or individuals) in their average outcome [30], [31]. In contrast, the relatively high random intercept variances observed in the three models indicate a substantial heterogeneity between participants in their baseline responses.

Table 3. Perceived safety models' results

		Model A				Model B				Model C			
Dataset		Scenarios I				Scenarios II				Scenarios III			
Component	Est.	SE	z-value	p-value	Est.	SE	z-value	p-value	Est.	SE	z-value	p-value	
Fixed Effects													
MPR 100	-0.3404	0.3773	-0.902	0.367	0.17819	0.404	0.441	0.659	0.07089	0.44928	0.158	0.875	
MPR 50	-0.4653	0.3817	-1.219	0.223	-0.08455	0.40904	0.207	0.836	0.32888	0.45212	0.727	0.467	
Random Effects Random intercepts over ID													
Variance (ID intercept)		3.792				3.54				4.018			
Standard deviation		1.947				1.881				2.004			

3.3 Perception of comfort

According to Model D results (Table 4), the presence of autonomous vehicles on shared road design significantly decreased the perceived comfort among the participants. Even though the impact is significant for both MPR, the impact magnitude is close between 50 and 100% MPR. However, an opposite pattern was observed in the case of separated lane designs, where the presence of AV increased comfort non-significantly. Under 50% AV MPR, the effect of AV presence is higher on the coloured separated lane design (scenarios (III)) than on the separated lane design (scenarios (II)). In terms of random effects, similarly to the case of perceived safety, the models indicate a substantial heterogeneity between participants.

Table 4. Perceived comfort models' results

		Model D				Model E				Model F			
Dataset		Scenarios I				Scenarios II				Scenarios III			
Component	Est.	SE	z-value	p-value	Est.	SE	z-value	p-value	Est.	SE	z-value	p-value	
Fixed Effects													
MPR 100	-0.11883	0.00281	-42.31	<2e-16	0.4041	0.3989	1.013	0.311	0.2726	0.4348	0.627	0.531	
MPR 50	-0.12826	0.00281	-45.70	<2e-16	0.1961	0.4022	0.488	0.626	0.5095	0.4382	1.163	0.245	
Random Effects Random intercepts over ID													

Variance (ID intercept)	8.269	4.04	6.356
Standard deviation	2,876	2.01	2.521

3.4 Perception of stress

The perceived stress increased in shared road scenarios with the presence of AVs. The increase is significant only in the case of 50% AV MPR. Participants found that shared road design with 50% AV is the most stressful. Regarding separated lane designs, the perceived stress decreased but not significantly. Regardless of the AV rate, the decrease in the score is greater when the cycling lane is colored. While the increase in subjective stress is recorded under 50% AV on shared road design, it is the lowest on separated cycling lane design under the same AV MPR. Table 5 illustrates the modelling results.

Table 5. Perceived stress models' results

Dataset	Model G				Model H				Model I			
	Scenarios I				Scenarios II				Scenarios III			
Component	Est.	SE	z-value	p-value	Est.	SE	z-value	p-value	Est.	SE	z-value	p-value
Fixed Effects												
MPR 100	0.5794	0.3898	1.486	0.1372	-0.2678	0.4211	-0.636	0.525	-0.3118	0.4508	-0.692	0.489
MPR 50	0.8736	0.3858	2.265	0.0235	-0.1258	0.4137	-0.304	0.761	-0.5414	0.4490	-1.206	0.228
Random Effects Random intercepts over ID												
Variance (ID intercept)	5.006				5.561				5.331			
Standard deviation	2,237				2.358				2.309			

4. Discussions

In terms of perceived safety, the answer to this question, "Does autonomous vehicles' market penetration rate matter?" is no. Although the modelling results showed (with few exceptions) a negative and positive impact in shared road and in separate lane designs, respectively, these effects are not statistically significant. Contrary to [32], cyclists did not perceive sharing road with AVs as safer than sharing road with conventional vehicles. In fact, the AVs did not improve the cyclists' safety in sharrow design. Interestingly, despite that separated cycling lanes in scenarios (II) and (III) have the same width, the highest positive impact was seen in the case of the separated cycling lane design under the 50% MPR. 50% MPR has opposing effects depending on the separate lane design: it is negative in scenario (II) but turns positive in scenario (III), where scenario (III) feature a coloured cycling lane. In this sense, the cycling lane colouring plays an important role as stated by [13], [33].

Nevertheless, AV presence and penetration rate influence cyclists' comfort. The impact is negatively and significantly associated with the perceived comfort, particularly with the sharrow design. For all the perception levels (safety, comfort, and stress), the negative effect of 50% MPR is greater than 100% MPR. This could be explained by the fact that the mixed traffic increases the attention and the cognitive load of participants. In such situations, cyclists may make more effort to understand their surroundings and to react to the different types of vehicles. Similarly, in terms of perceived stress, only the impact of 50% MPR is significant in shared road. Furthermore, it is clear to understand that the decrease of stress is more pronounced with the cycling lane colouring.

Despite the valuable insights, this study has several limitations that should be highlighted. The focus in this study was on a straight road section. Investigating different geometries such as curves would be interesting. Besides, considering the long-expected transition to 100% automated vehicle traffic, investigating the impact of the modifications of speed, incremental AV market penetration rates (e.g., 20, 30, 40 etc.), and marking types are needed.

Conclusions

This experimental study, using a bicycle simulator, shows that introducing AVs in urban environments is critical, particularly under 50% MPR. Among AVs' implications on physical infrastructure, this work draws attention to excluding sharrow design and to accommodating a separated cycling lane from the AV lane instead. Our findings show that AV MPR decreased the perceived level of safety and comfort and increased the perceived level of stress in the shared road design. In the two alternative conditions, AVs showed no significant effect. Colouring cycling lanes supports better perceptions, especially with 50% MPR. Further research is needed to enhance AV driving behaviours to align with cyclists' expectations.

Acknowledgement: The authors gratefully acknowledge the contributions of the volunteers and SZESIM lab staff at the University of Győr.

References

- [1] M. Martínez-Díaz and R. Arroyo, 'Is Cycling Safe? Does It Look like It? Insights from Helsinki and Barcelona', *Sustainability (Switzerland)*, vol. 15, no. 2, Jan. 2023, doi: 10.3390/su15020905.
- [2] D. M. Papadakis, A. Savvides, A. Michael, and A. Michopoulos, 'Advancing sustainable urban mobility: insights from best practices and case studies', *Fuel Communications*, vol. 20, p. 100125, Sep. 2024, doi: 10.1016/J.JFUECO.2024.100125.
- [3] S. Fuest et al., 'I bet you feel safe! assessing cyclists' subjective safety by objective scores', *Journal of Urban Mobility*, vol. 4, p. 100066, Dec. 2023, doi: 10.1016/J.URBMOB.2023.100066.
- [4] 'Investigating the Effect of Different Bike Lane Types on Bicyclists' Safety and Behavior in Baltimore City', 2025, Accessed: Jun. 22, 2025. [Online]. Available: <https://orcid.org/0000-0003-1002-237X>
- [5] V. D. Pyrialakou, C. Gkartzonikas, J. D. Gatlin, and K. Gkritza, 'Perceptions of safety on a shared road: Driving, cycling, or walking near an autonomous vehicle', *J Safety Res*, vol. 72, pp. 249–258, Feb. 2020, doi: 10.1016/J.JSR.2019.12.017.
- [6] D. Friel, S. Wachholz, T. Werner, L. Zimmermann, O. Schwedes, and R. Stark, 'Cyclists' perceived safety on intersections and roundabouts – A qualitative bicycle simulator study', *J Safety Res*, vol. 87, pp. 143–156, Dec. 2023, doi: 10.1016/J.JSR.2023.09.012.
- [7] A. R. Alozi and M. Hussein, 'Active Road User Interactions With Autonomous Vehicles: Proactive Safety Assessment', *Transp Res Rec*, vol. 2677, no. 7, pp. 74–89, Jul. 2023, doi: 10.1177/03611981221151032/ASSET/DB02645B-FB25-400D-B628-FBB5C2617769/ASSETS/IMAGES/LARGE/10.1177_03611981221151032-FIG14.JPG.
- [8] A. Hammami and A. Borsos, 'Safety of cyclists interacting with autonomous vehicles: A combined microscopic simulation and SSAM analysis', *Travel Behav Soc*, vol. 36, p. 100805, Jul. 2024, doi: 10.1016/J.TBS.2024.100805.
- [9] Maria Oskina, Haneen Farah, Peter Morsink, Riender Happee, and Bart van Arem, 'Safety Assessment of the Interaction Between an Automated Vehicle and a Cyclist: A Controlled Field Test', *Transp Res Rec*, vol. 2677, no. 2, pp. 1138–1149, Aug. 2022, doi: 10.1177/03611981221112423.
- [10] S. A. Useche, L. Montoro, J. Sanmartin, and F. Alonso, 'Healthy but risky: A descriptive study on cyclists' encouraging and discouraging factors for using bicycles, habits and safety outcomes', *Transp Res Part F Traffic Psychol Behav*, vol. 62, pp. 587–598, Apr. 2019, doi: 10.1016/j.trf.2019.02.014.
- [11] N. McNeil, C. Monsere, and J. Dill, 'Influence of Bike Lane Buffer Types on Perceived Comfort and Safety of Bicyclists and Potential Bicyclists', *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, vol. 2520, pp. 132–142, Jan. 2015, doi: 10.3141/2520-15.
- [12] M. Nazemi, M. A. B. van Eggermond, A. Erath, D. Schaffner, M. Joos, and K. W. Axhausen, 'Studying bicyclists' perceived level of safety using a bicycle simulator combined with immersive virtual reality', *Accid Anal Prev*, vol. 151, Mar. 2021, doi: 10.1016/j.aap.2020.105943.
- [13] R. Von Stülpnagel and N. Binnig, 'How safe do you feel? - A large-scale survey concerning the subjective safety associated with different kinds of cycling lanes', 2022.

- [14] R. Aldred and J. Dales, 'Diversifying and normalising cycling in London, UK: An exploratory study on the influence of infrastructure', *J Transp Health*, vol. 4, pp. 348–362, Mar. 2017, doi: 10.1016/J.JTH.2016.11.002.
- [15] S. Giacomantonio, R. Mitra, and L. Ravensbergen, 'Bicycle facilities and women's cycling frequency – An intersectional analysis of gendered travel behaviour', *Transp Res Part A Policy Pract*, vol. 184, p. 104094, Jun. 2024, doi: 10.1016/J.TRA.2024.104094.
- [16] A. R. Alozi and M. Hussein, 'Active Road User Interactions With Autonomous Vehicles: Proactive Safety Assessment', *Transp Res Rec*, vol. 2677, no. 7, pp. 74–89, Jul. 2023, doi: 10.1177/03611981221151032/ASSET/DB02645B-FB25-400D-B628-FBB5C2617769/ASSETS/IMAGES/LARGE/10.1177_03611981221151032-FIG14.JPG.
- [17] M. Bixhaku, G. Hoxha, and R. Duraku, 'Analysis of Perceptions of Cycling Safety on Roads with Mixed Traffic Depending on Age, Gender, and Riding Experience', *Civil Engineering Journal*, vol. 9, pp. 141–151, Oct. 2023, doi: 10.28991/CEJ-SP2023-09-011.
- [18] M. Boua, D. R. Kouabenan, and A. Belhaj, 'Road safety behaviors: Role of control beliefs and risk perception', *Transp Res Part F Traffic Psychol Behav*, vol. 91, pp. 45–57, Nov. 2022, doi: 10.1016/J.TRF.2022.09.021.
- [19] L. Rotaris, C. Llopis-Albert, L. Tu, and M. Xu, 'An Analysis of the Use of Autonomous Vehicles in the Shared Mobility Market: Opportunities and Challenges', *Sustainability* 2024, Vol. 16, Page 6795, vol. 16, no. 16, p. 6795, Aug. 2024, doi: 10.3390/SU16166795.
- [20] M. Placek, 'Penetration rate of autonomous vehicles globally 2030| Statista'. Accessed: Jun. 23, 2025. [Online]. Available: <https://www.statista.com/statistics/875080/av-market-penetration-worldwide-forecast/>
- [21] N. K. Sekar, V. Malaghan, and D. S. Pawar, 'Micro-Simulation Insights into the Safety and Operational Benefits of Autonomous Vehicles', *Journal of Intelligent and Connected Vehicles*, vol. 6, no. 4, pp. 202–210, Dec. 2023, doi: 10.26599/JICV.2023.9210007.
- [22] S. M. Mousavi, O. A. Osman, D. Lord, K. K. Dixon, and B. Dadashova, 'Investigating the safety and operational benefits of mixed traffic environments with different automated vehicle market penetration rates in the proximity of a driveway on an urban arterial', *Accid Anal Prev*, vol. 152, p. 105982, 2021, doi: 10.1016/j.aap.2021.105982.
- [23] M. M. Morando, Q. Tian, L. T. Truong, and H. L. Vu, 'Studying the Safety Impact of Autonomous Vehicles Using Simulation-Based Surrogate Safety Measures', 2018, doi: 10.1155/2018/6135183.
- [24] A. Hammami and A. Borsos, 'Safety of cyclists interacting with autonomous vehicles: A combined microscopic simulation and SSAM analysis', *Travel Behav Soc*, vol. 36, p. 100805, Jul. 2024, doi: 10.1016/J.TBS.2024.100805.
- [25] A. Hammami, A. Borsos, and Á. P. Sándor, 'How realistic a bicycle simulator can be? - A validation study', *Multimodal Transportation*, vol. 4, no. 1, p. 100193, Mar. 2025, doi: 10.1016/J.MULTRA.2025.100193.
- [26] R. S. Kennedy, N. E. Lane, K. S. Berbaum, and M. G. Lilienthal, 'Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness', *Int J Aviat Psychol*, vol. 3, no. 3, pp. 203–220, 1993, doi: 10.1207/S15327108IJAP0303_3.
- [27] R Core Team, 'R: A language and environment for statistical computing', 2013, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. [Online]. Available: <http://www.R-project.org/>
- [28] J. Haasnoot, R. Happee, V. van der Wijk, and A. L. Schwab, 'Validation of a novel bicycle simulator with realistic lateral and roll motion', *Vehicle System Dynamics*, vol. 62, no. 7, pp. 1802–1826, Jul. 2024, doi: 10.1080/00423114.2023.2264418.
- [29] P. Wintersberger, A. Matviienko, A. Schweidler, and F. Michahelles, 'Development and Evaluation of a Motion-based VR Bicycle Simulator', *Proc ACM Hum Comput Interact*, vol. 6, no. MHCI, Sep. 2022, doi: 10.1145/3546745.
- [30] Ben Meuleman, 'Testing the need for a random intercept', 2024. Accessed: Jul. 13, 2025. [Online]. Available: https://www.unige.ch/cisa/files/2317/1829/8308/CISA_BM_statsupport_20240617_Randomintercept.pdf
- [31] 'Technical note on Cumulative Link Mixed Models (CLMMs) in R with the package "ordinal"'. Accessed: Jul. 13, 2025. [Online]. Available: https://user2021.r-project.org/participation/technical_notes/t186/technote/

- [32] P. Penmetsa, E. K. Adanu, D. Wood, T. Wang, and S. L. Jones, 'Perceptions and expectations of autonomous vehicles – A snapshot of vulnerable road user opinion', *Technol Forecast Soc Change*, vol. 143, pp. 9–13, Jun. 2019, doi: 10.1016/J.TECHFORE.2019.02.010.
- [33] L. Márquez, V. Cantillo, and J. Arellana, 'How do the characteristics of bike lanes influence safety perception and the intention to use cycling as a feeder mode to BRT?', *Travel Behav Soc*, vol. 24, pp. 205–217, Jul. 2021, doi: 10.1016/J.TBS.2021.04.005.

Generációk szerepe a vasúti járműkarbantartó személyzet biztosításában / The role of generations in providing railway vehicle maintenance personnel

Stánicz János¹ – Dr Kormányos László²

¹MÁV Személyszállítás Zrt. (Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedéstechnológiai és Közlekedésgazdasági Tanszék PhD hallgató)

¹stanicz.janos@mavcsoport.hu

²MÁV Személyszállítás Zrt. (Széchenyi István Egyetem Győr, Építő-, Építés- és Közlekedésmérnöki Kar)

²kormanyos.laszlo@mavcsoport.hu

Kivonat: Az elmúlt évtizedek fokozatos mobilitási, szállítási igény növekedésében továbbra sincs visszaesés, a növekedés megállíthatatlan. Az Európai Unió által megfogalmazott klímapolitikai célok, valamint a növekedés fenntartása komoly kihívást jelent a közlekedési ágazat minden szereplője számára legyen az közút, vasút vagy a légi közlekedés. A célok elérése nem valósulhat meg a vasúti közlekedés részarányának növekedése nélkül, amihez viszont jelentős fejlesztésekre van szükség a megfelelő átbocsató képesség biztosítása érdekében, illetve a megnövekedett igényekhez illeszkedő eszközállománynak is rendelkezésre kell állnia. A forgalom növekedése, magában hordozza annak veszélyét, hogy a közlekedési balesetek száma emelkedni fog. Ezt a negatív kockázatot mindenképp csökkenteni kell és továbbra is kiemelten kell kezelni a közlekedésbiztonsági célokat. A vasúti közlekedésben bekövetkező rendkívüli események számát tekintve lényegesen kevesebb, mint a közúti alágazatban, ugyanakkor a veszélyhelyzetek kialakulásának kockázata magas. A közlekedés biztonsága érdekében mind az infrastruktúra, mind az eszközállomány, mind pedig az emberi tényező oldalán meg kell tenni azokat az intézkedéseket, ami ennek megvalósításához szükséges. A járműállomány fejlesztése új elvárásokat fogalmaz meg azok karbantartása kapcsán, eszköz és személyzet oldaláról egyaránt, így az emberi tényezővel foglalkoznunk kell. A cikkünkben a vasúti közlekedésbiztonság azon belül a gördülőállomány alrendszer releváns elemeire és azok vizsgálatára, üzemképes állapotára fókuszáltunk, rámutatva a szükséges speciális kompetenciákkal rendelkező karbantartó személyzet biztosításának nehézségeire.

Abstract: There is still no sign of a slowdown in the gradual increase in mobility and transport demand over the past decades, and the growth is unstoppable. The climate policy goals formulated by the European Union represent a serious challenge for all actors in the transport sector, be it road, rail or air transport. The goals cannot be achieved without increasing the share of rail transport, which, in turn, requires significant developments to ensure adequate throughput capacity, and the availability of assets that match the increased demand. The increase in traffic carries with it the risk that the number of traffic accidents will increase. This negative risk must be reduced and transport safety goals must continue to be treated as a priority. The number of extraordinary events in rail transport is significantly lower than in the road subsector, but at the same time the risk of emergency situations developing is high. In order to ensure transport safety, the necessary measures must be taken on the infrastructure, the equipment and the human factor. The development of the rolling stock sets new expectations for their maintenance, both on the equipment and the personnel side, so we must deal with the human factor. In our article, we focused on the relevant elements of railway transport safety, including the rolling stock subsystem, and their inspection and operational status, pointing out the difficulties in providing maintenance personnel with the necessary special competencies.

Kulcsszavak: közlekedésbiztonság; vasúti jármű; generációk jellemzői; tudásátadás; képzés, közlekedés

Keywords: traffic safety; railway vehicle; characteristics of generations; knowledge transfer; coaching; traffic

Bevezetés

Az emberiség fejlődésében mindig fontos szerepet töltött be a helyváltoztatás igénye, ami korábban a környezeti feltételek változása és a létfenntartás miatt vált szükségessé, míg mára ez a mobilitási igény sokkal összetettebb társadalmi okokra vezethető vissza. Ennek része az urbanizáció, de fontos szerepet

tölt be a munka és magánélet helyszínének szétválása és nem utolsó sorban a kikapcsolódás, az országvilág megismerése iránti igény. Ezzel együtt a gazdasági élet számára is kiemelt fontosságú, hogy az alapanyag, a megtermelt áru eljusson a feldolgozás helyére, majd az elkészült termékek pedig a fogyasztókhoz, felhasználókhoz kerüljenek. Míg korábban az eljutások hetekben, hónapokban voltak mérhetőek úgy mára ez néha csak percekben, órákban. Ez annak köszönhető, hogy a közlekedés folyamatos fejlődésen ment/ megy keresztül, aminek indikátora a személyek és áruk áramlási igénye, amiről elmondható, hogy folyamatosan nő, nem csak mennyiségében, hanem a minőségi elvárások tekintetében is.

A közlekedés nem más, mint egy rendszer, ami biztosítja a személyek és áruk irányított helyváltoztatását, mozgatását, ezzel személyes vagy gazdasági igényeket elégít ki. A közlekedés egy komplex rendszer, melynek kulcs elemei: az ember, az infrastruktúra és az eszköz vagy jármű. A közlekedés célja, hogy az emberek és áruk áramlását, helyváltoztatását a felmerülő igény függvényében gyorsan és biztonságosan hajtsa végre, a szükséges személyi és tárgyi feltételek biztosítása mellett. A közlekedés, mint komplex rendszer mindhárom elemére szükség van, hiszen ezek nélkül nem működőképes. Ezzel együtt a rendszer bármelyik eleménél megjelenhet hiba, ami negatív hatással van a működésére így veszélyhelyzetet, rendellenes működést és akár balesetet is eredményezhet. A közlekedési rendszerek csoportosítására számos módszert fogalmaztak meg, így beszélhetünk: tömegszerűség szerinti; szállítás, mozgatás tárgya szerinti; a szállítás, mozgatás viszonylata szerinti; jogi szempontok szerinti; közlekedési alágazatok szerinti csoportosításról. Emellett további csoportosítási lehetőség áll rendelkezésünkre, de bármely formában összeállított csoportokról beszélünk, minden esetben a rendszer alapelemei ugyanazok és a megfogalmazott elvárás, a közlekedésbiztonság, mindenhol kulcselemként jelenik meg, a sajátosságok figyelembevételével. Ez alapján megfogalmazódik a kérdés, hogy mit is jelent a közlekedés biztonsága. Ez nem más, mint, hogy a közlekedés résztvevői veszélyhelyzetektől, balesetektől mentesen, zavaró körülmények nélkül tudnak eljutni a kiinduló pontjuktól a tervezett célhelyszínre, az elvárt eljutási időn belül. [1]

Cikkünkben a közlekedési alágazatok tekintetében történő biztonságos közlekedés vizsgálatát a vasúti közlekedésre fókuszálva végezzük el és azon belül is kiemelten az emberi tényező szerepének fontosságát elemezzük. Fontos megjegyezni, hogy az ember, mint a közlekedési rendszer eleme különböző szerepet tölthet be. Lehet aktív szerepkörben, mint a közlekedési rendszer befolyásolója – például a jármű vezetője – és betölthet másodlagos szerepet, aki az irányításban nem vesz részt, de mégis eleme a közlekedésnek, az-az utasként szerepel a rendszerben. Bár a szerepek eltérőek, de mint elem, az ember mindkét esetben kiemelt helyet foglal el a biztonságos közlekedés megvalósításában.

A vasúti közlekedés biztonságának megteremtése egy olyan összetett feladat, amely számos szakterület közös munkájának eredményeként valósulhat meg. Kiemelt szerepet tölt be a jogalkotás, amely megteremti a működéshez szükséges alapot, de elengedhetetlen feladata van a hatósági intézményrendszernek, amely biztosítja a működés felügyeletét. Nem szabad megfeledkeznünk az egészségügyi és az oktatási rendszer fontosságáról sem, hiszen ezek a területek is meghatározó hatással bírnak a biztonságos közlekedés feltételeinek megteremtésében és működtetésében. Ennek érdekében külön jogszabály tartalmazza azokra a munkakörökre vonatkozó alkalmassági feltételeket, amelyek a közlekedésbiztonsággal összefüggő feladatvégzésnél elvárandók. Szintén jogszabályban került rögzítésre a vasúti közlekedés biztonságával összefüggő munkakört betöltő munkavállalók szakmai képzésének és vizsgáztatásának szabályrendszere. Itt nagyon fontos, hogy mindazokat az ismereteket megszerezzék, majd azt követően eredményes vizsgát tegyenek, amelyek szükségesek a biztonságos közlekedés lebonyolításához. Ennek birtokában elkerülik a veszélyes helyzetek kialakulását és amennyiben mégis kialakul a veszélyhelyzet, akkor tudják, mit kell tenniük annak érdekében, hogy csökkentsék hatását. Illetve megakadályozzák újabb nem várt esemény bekövetkezését – veszélyes helyzet további terjedését –. Jogszabályi háttérén túl, részben abból levezetve a vasúti közlekedésre, azok feltételeinek megteremtésére számos utasítás, szabályzat, hazai és nemzetközi szabványok, technológiai előírások kerülnek kiadásra, melyek feladata a veszélyes helyzetek kialakulása elleni védelem megalapozása.

1. Vasúti közlekedési rendszer

A közlekedési alágazatok elemeként a vasúti közlekedés – a közúti, vízi és légi közlekedés mellett – jelentős szerepet tölt be a modern társadalmunk által megfogalmazott mobilitási igény, mint személy és áruszállítás lebonyolításában.

A vasúti alrendszer esetében a kulcsfontosságú elemek a következők:

- ember (aktív és passzív szerepkörben)
- infrastruktúra és tartozékai (vasúti pálya és műtárgyai, biztosítóberendezés, felsővezeték, utas és technológiai épületek stb.)
- jármű (mozdony, személy-, és teherkocsi, motorvonat, pályakarbantartó gép stb.) . [1]

A vasúti közlekedés a gőzvontatás megjelenésétől napjainkig óriási fejlődésen ment keresztül, mind eszközállomány, mind pedig az infrastruktúra területén, amelyhez párosult az ember – mint a rendszer aktív eleme – szerepének megváltozása. Míg korábban elsősorban a fizikai tevékenység végzése hárult az emberre a közlekedés lebonyolítása során, mára ez egyre inkább átalakul egy ellenőrző és felügyelő tevékenységgé. Ha arra gondolunk, hogy a gőzmozdonyon 1-2 ember végezte el a vontatáshoz szükséges gőz előállítását biztosító kazán fűtését és 1 fő vezette a mozdonyt, addig mára a mozdonyvezető már csak egyedül teljesít szolgálatot a jármű vezetőfülkéjében, ahol semmiféle fizikai munkát nem kell végezni. Figyeli a vasúti pálya felől érkező jelzéseket, a jármű üzemállapotát, a menetrendet és ezeket feldolgozva „csak” a járművet vezeti. Emellett mára találkozunk olyan kötöttpályás közlekedési móddal, ahol a járművön nincs vezető, annak irányítása automatizált, és a forgalom lebonyolításának szervezése egy irányító központból történik. Ugyancsak jelentős változás következett be a vasúti infrastruktúra területén is, hiszen azelőtt a váltók átállítása a helyszínen történt majd egy központi helyről vonóvezeték segítségével, ami napjainkban oda jutott, hogy egy vonalszakaszt – több állomást magában foglaló vonalrész – irányít egy ember, távoli helyről vezérelve az adott állomás váltóinak, jelzőberendezéseinek működését. A járműpark üzemeltetése tekintetében már utaltunk arra, hogy jelentős változást hozott a technikai fejlődés, de emellett rá kell arra is mutatnunk, hogy maga a jármű is tekintélyes változáson ment keresztül. Gőzvontatás helyett a dízel, majd helyette a villamos, a mozdonyos vontatás helyett a motorvonat, alternatív hajtásrendszeri megoldásként a hibrid járművek megjelenése, vagy napjainkban oly divatos hidrogén hajtás térnyerése mutatja a járműállomány változásának irányait. A járművek karbantartásához kapcsolódóan is lényegesen megváltozott az azt végző személyzet terhelése, és elvárt tudás fókuszja. Míg korábban nehéz fizikai munkavégzés jellemezte a feladat ellátását, alapvetően vas és gépipari alapképzettség elvárása mellett, úgy a mai korszerű járműveken sokkal inkább ellenőrzési, diagnosztikai és könnyebb karbantartási feladatokat kell elvégezni, amihez informatikai, villamosipari alapképzettség szükséges.

2. A vasúti közlekedés biztonsága

A vasúti közlekedés tekintetében elmondható, hogy egy „veszélyes üzem”, hiszen minden eleménél felmerülhetnek potenciális veszélyforrások, amelyek azok jellegéből, másfelől azok környezettel való kapcsolódásukból ered. Ennek alapján fogalmazódik meg a kérdés, hogy miként valósítható meg a biztonságos vasúti közlekedés lebonyolítása. A vasúti közlekedés biztonsága és folyamatos fejlesztése, javítása az Európai Unió szervezeteinek és valamennyi tagállamának alapvető céljai között szerepel, ami megjelenik közlekedéspolitikájuk részeként. [1]

„A biztonság olyan állapot, amelyben a természetes és jogi személy javaiban (élet, egészség, vagyon stb.) a csorbulás, károsodás lehetősége nem áll fenn. A teljes (elméletileg létező) biztonság állapotában a veszélyforrások működésével nem kell számolni. A számítások esetén a biztonságot csak viszonyítva, a teljes biztonság megközelítésének állapotaként kezelik.” [1]

„Azokat a körülményeket, helyzeteket, lehetőségeket, amelyek rendkívüli üzemállapot megteremtéséhez, veszélyeztetéshez, balesetek kialakulásához vezethetnek együttesen veszélyforrásoknak tekintjük. A vasúti közlekedésbiztonság a vasútüzem területén jelentkező veszélyforrások elleni védekezés és baleset megelőzési munka eredményességét fejezi ki.” [1]

A vasúti közlekedés biztonságának minősége a közlekedési mód rendszerelemeinek kapcsolódása során kialakuló hatásmechanizmus eredményeként határozható meg. Ennek részeként beszélhetünk műszaki

biztonságról, üzembiztonságról, és forgalombiztonságról, amelyek szorosan összekapcsolódva, egymásra épülnek. A műszaki biztonság szintjét a gép, berendezés konstrukciós kialakítása, az üzembiztonságok a berendezések hiba és zavarérzékenysége, és annak elkerülésére tett intézkedések, míg a forgalombiztonságot a szabályozottság és hozzá kapcsolódó utasítások rendszere és azok betartása befolyásol. A vonatforgalom lebonyolítása során több olyan tényező azonosítható, amelyek műszaki nem megfelelősége rendkívüli helyzet kialakulásához vezethet. Ezek megakadályozásával, illetve korai felismerésével elkerülhetjük az üzembiztonságot veszélyeztető körülmények, balesetek bekövetkezését. A műszaki állapot tekintetében ki kell emelni, hogy annak megfelelősége a konstrukciós kialakítás és a berendezés megbízhatósága mellett nagymértékben függ azok utasításban előírt karbantartási munkáinak maradéktalan elvégzésének minőségétől. Amennyiben a vonatközlekedést vizsgáljuk, akkor alapvetésként kezeljük, hogy van kiépített vasúti pálya, vannak vasútállomások, ahol rendelkezésre áll egy vagy több vágány a vonatok fogadására és indítására. A többi vágánnyal való kapcsolatot váltók biztosítják és vannak jelzők, amelyen különböző színű fények/ jelzések megjelenésével – alakjelzők esetében a jelzőkar helyzetével – engedélyezik, vagy megtiltják a vonatok közlekedését, esetleg a sebességre vonatkozólag is nyújtanak információt a járművezető számára. Beszélhetünk még a vasút és közút szintbeli keresztezésénél vasúti átjárókról, ahol találkozhatunk még hagyományos, de már korszerű fénySOROMPÓVAL egyaránt. Villamosított vonalak esetében még kiegészülhet a kép a vasúti pálya fölött elhelyezett és a vontatójármű energiaellátását biztosító villamos felsővezetéki rendszerrel. Nagyon fontos és az infrastruktúra szerves részét képező elem, a biztosítóberendezés, melynek feladata a biztonságos vonatközlekedés feltételeinek megteremtése, valamint a közlekedő vonatok baleseti helyzeteinek, veszélyeztetésének kizárása. A biztosítóberendezés működése tekintetében, tehát hasonlóan más forgalomirányító rendszerekhez, egy jelzést ad a jármű vezetője felé – engedélyezi vagy megtiltja a közlekedést –, aki ennek alapján megy vagy megáll. A biztosító berendezések és azok üzemszerű működése az infrastruktúra oldaláról teremti meg a biztonságos közlekedési feltételeket, melynek lefordításához és a járműoldali értelmezéshez, majd az ahhoz kapcsolódó utasítás végrehajtásához emberi beavatkozás szükséges. Követelményeként fogalmazódott meg, hogy ezeket a pálya oldaláról érkező jelzők jelzéseit juttassák el a járműre, ahol, ha a járművezető nem hajtja végre a kapott utasítást, akkor a berendezés önműködően avatkozzon be, elkerülve azzal a veszélyhelyzet vagy baleset kialakulását. Ezt a pálya oldalról érkező jelek járműoldali feldolgozását és a hozzá kapcsolódó működést vonatbefolyásolásnak, illetve vonatbefolyásoló berendezésnek nevezzük. Látható, hogy a vonatbefolyásoló berendezés működéséhez szükséges egy jól működő biztosítóberendezés, ugyanakkor a biztosítóberendezés működésének nem feltétele a vonatbefolyásoló berendezés működése. A járművekre telepített ellenőrző berendezés fejlődésében is számos szakaszt különböztethetünk meg, amely során az éberségi – vagy holt ember – berendezéstől eljutottunk az egységes Európai vonatbefolyásoló rendszerig – ETCS –. Ezek a rendszerek a pálya által küldött jelek feldolgozásában térnek el és adott esetben tartalmazhatnak nemzeti sajátosságokat, de mindegyik közös célja a közlekedés biztonságának fokozása. A berendezések fejlődése során egyre összetettebb és a biztonság fokozását célzó egységek kerültek megalkotásra. Kezdetben az éberségi berendezés csak a járművezető jelenlétét vagy ébrenlétét ellenőrizte. Majd a következő szinten a beavatkozásra akkor került csak sor, ha a nem megfelelő állapot, vagy veszélyhelyzet már bekövetkezett – a jármű elhaladt egy megállj állású jelző mellett, a vonatkozó utasításokban szabályozottól eltérően –. Jelenlegi szinten már a veszélyes helyzet kialakulását megelőzően beavatkozik a rendszer, ha azt tapasztalja, hogy a járművezető tevékenysége nem a fedélzeti berendezés által meghatározott feltételek szerint – például a kiszámított fékgörbétől eltérő módon lassít – történik. A továbblépés következő szintje, amikor a jármű a pálya oldalról érkező információk alapján már automatikusan közlekedik, gyorsít, fékez és megáll a vezető beavatkozása nélkül. A kölcsönös átjárhatóság biztosítása érdekében a fejlesztés iránya mindenképp az, hogy olyan egységes vonatbefolyásoló rendszer kerüljön bevezetésre, amely különböző biztosítóberendezésekből érkező adatokat már a jármű vezetőállásán egységes információként jelenít meg. Ezt hivatott biztosítani a folyamatosan fejlesztett ETCS rendszer. [2]; [3]

3. Vasúti jármű, mint rendszerelem

A közlekedési rendszer infrastruktúra eleme mellett ki kell hangsúlyozni a járművet, mint rendszerelemet, hiszen annak jellemzői, állapota, esetleges nemmegfelelősége jelentős hatással bír a biztonságos közlekedés lebonyolítására. A járművek gyártása, üzembehelyezése, hazai és nemzetközi viszonylatban való közlekedése, szigorú szabályrendszer betartása mellett valósulhat meg. Az Európai

Unió egységes szabályrendszer keretében írja elő a járművek gyártásának részterületeire, illetve a teljes járműre, valamint a rendszeremlék vizsgálatára vonatkozó irányelveket, amelyek betartása nélkül napjainkban már nem építhető és helyezhető üzembe vasúti jármű. Nagyon fontos hangsúlyozni, hogy a gyártás során létrehozott jármű megfelelő műszaki állapotának fenntartásához elengedhetetlen az előírt karbantartási feladatok, közlekedésbiztonsági mérések, ellenőrzések maradéktalan elvégzése. A feladatokra vonatkozóan a gyártók ún. Karbantartási előírásokat készítenek, melyben meghatározzák a jármű egészére és részegységeire érvényes ellenőrzések, karbantartások idő-, vagy egyéb teljesítmény tényezőhöz – futott kilométer, üzemóra, elfogyasztott üzemanyag mennyiség stb. – kötött ciklusrendjét. Illetve az elvégzendő feladatokat – ellenőrzés, diagnosztikai vizsgálat, lejárati idővel bíró alkatrészek cseréje, stb.–.

Mi is a vasúti jármű? Egyszerűen megfogalmazva a vasúti pályán, saját kerekein, a sínen, önerejéből vagy más, hajtásrendszerrel rendelkező jármű által vontatva közlekedő jármű. A vasúti járműveket számos szempont szerint csoportosíthatjuk: így beszélhetünk vontató és vontatott járművekről, és egy speciális esetről, amikor rendelkezik a jármű hajtásrendszerrel, de utastérrel is, így motorkocsi vagy motorvonat kategóriát hozhatunk létre. Csoportosíthatjuk a járműveket a szerint is, hogy milyen energiaforrás biztosítja a hajtásrendszer működését így lehet gőz, dízel vagy villamos, akkumulátoros, hibrid meghajtású. A vontatott járművek alap felosztása szerint lehetnek személyek és áruk szállítására rendszeresített járművek, de léteznek különleges feladatok ellátására gyártott kocsik mindkét kategóriában, amelyek speciális járműveknek tekinthetők. Személyszállításra tervezett kocsikat szintén több szempont szerint osztályozhatjuk, így beszélhetünk alapfunkció szerinti felosztásról – ülőhelyes, fekvő, háló, étkező, büfé, kerékpár szállító, stb. –, de történhet a közlekedési lokáció szerint is a csoportosítás – regionális, elővárosi, távolsági, feláras országos, nemzetközi forgalmú –. Vasúti szállítási ágazatban a vasúti járművekre vonatkozóan használják még a gördülőállomány kifejezés is. Ez a gyűjtő megnevezés tartalmazza a hajtásrendszerrel rendelkező és a meghajtás nélküli járműveket egyaránt. Bármely csoportosítást is tekintünk a fentiek közül a működési alapelv szerint a vasúti jármű a vasúti sínen gördülve halad, így egy sajátos kapcsolat jön létre a vasúti jármű kereke és a sín között. A kialakuló kapcsolat vontatás mechanikai alapjait – vonóerő, gördülési ellenállás, csúszási határ, stb. – nem célunk bemutatni a cikkünkben, sokkal inkább arra szeretnénk felhívni a figyelmet röviden, hogy a kerék-futómű állapota, mint a jármű alrendszere, milyen hatással van a közlekedésbiztonságra.

A közlekedésbiztonság, mint meghatározás és az általa megfogalmazott elvárt cél elérése érdekében meg kell ismernünk egy másik fogalmat is melyet a Közlekedésbiztonsági előírás határoz meg a pálya – jármű rendszer kapcsán, ami nem más, mint a Futásbiztonság. Meghatározása: „Mindazon műszaki feltételek folyamatos teljesülése a jármű üzemelése során, melyek eredményeként a mértékadó legnagyobb sebességnél nem nagyobb üzemi sebességgel közlekedve az a pályát nem hagyja el, ugyanakkor a jármű rendeltetésszerű mozgása a pályán akadálytalanul megvalósulhat.” [4]

A futásbiztonságot a pálya és a jármű műszaki állapota együttesen, egymással összefüggésben határozza meg, ugyanakkor a feltételek jármű oldali biztosításához számos elem megfelelő állapota szükséges, melyeket röviden áttekintünk.

A vasúti kerékpár, azon belül a kerékprofil kialakítása biztosítja, hogy a jármű sínen – egyenes szakaszon és ívben –, váltókon – egyenes vagy kitérő irányban –, való biztonságos haladása megvalósuljon. A kerék kialakítását tekintve számos megoldás létezik – abroncsos, tömbkerék, kis és nagy futókör átmérővel rendelkező kerékpárok, stb. –, azonban minden esetben elengedhetetlen, hogy annak műszaki állapota megfeleljen az alrendszerre vonatkozó előírásoknak. Amennyiben belegondolunk abban, hogy a járművek engedélyezett sebessége milyen emelkedésen ment keresztül, akkor belátjuk, hogy egy 230 km/h sebességgel közlekedő jármű esetében kulcskérdés a megfelelő műszaki állapot, mert ellenkező esetben a legkisebb nemmegfelelőség is kiemelt közlekedésbiztonsági kockázatot rejt és komoly következménnyel – pl. járműsiklással, közlekedő vonat balesetével, stb. – járhat. Az elmúlt évek tapasztalatai alapján jelentős mértékben megnövekedett a vasúti kerékpárok és szerelvényeinek karbantartása során elvégzendő vizsgálatok száma, mélysége és módja. Így több esetben a szemrevételezéses vizsgálatot felváltotta a mérés, a mechanikus mérés helyett előtérbe kerültek az olyan digitális berendezések használatai, amelyek már nem csak mérnek, hanem elvégzik a szükséges kiértékelést is. A korszerű mérőberendezések lehetőséget biztosítanak a hibák korai felismerésére, sőt olyan vizsgálatok elvégzése is megvalósítható, amelyekre korábban nem vagy csak részben, esetleg jelentős munkaráfordítás árán volt csak lehetőségünk. Az alrendszerre vonatkozó

ellenőrzések, javítások elvégzése, és nem megfelelésség esetén a szükséges intézkedések megtétele kiemelt feladat, amihez biztosítani kell a szükséges eszközállomány mellett a megfelelő kompetenciával rendelkező vizsgáló/karbantartó személyzetet is.

A vasúti kerékpár, mint alrendszer nem önmagában létezik. A jármű futó-, és hordművének szerves része, amely egy kapcsolati rendszerrel megteremti az egységet a jármű alváza épített szekrénye és a sín között. A korszerű járművek tervezése során jelentős figyelmet fordítanak a futóműrendszer kialakítására, melynek alapvető célja a járműfutás javítása, és a pálya oldalról érkező erőhatások minél kisebb mértékű átadása a járműszekrény felé. Ennek eredményeként a mai forgóvázak sokkal összetettebb szerkezettel és funkciókkal rendelkeznek, ami nem csak gyártás, de karbantartás szempontjából is többlet feladatokat jelentenek a vizsgálatok, ellenőrzések elvégzése során. Mindezek tükrében a megfelelő szakmai tudással, vizsgáló berendezés kezelési és kiértékelési ismerettel rendelkező szakemberek rendelkezésre állása elengedhetetlen a karbantartó-javító bázisokon az üzemképes gördülőállomány biztosítása érdekében.

A közlekedés bármely alágazatát vizsgáljuk mindenhol fontos követelmény, hogy a járművek az infrastruktúra adottságai mellett és figyelembevételével, minden körülmények között biztonságosan meg tudjanak állni, az üzem szerűen tervezett helyen, illetve a jelentkező akadály vagy kialakuló közlekedési körülmény figyelembevételével bárhol, ahol erre szükség van. Ennek biztosításához a jármű oldaláról rendelkezni kell a feladatot ellátó fékrendszerrel. Működési elvét tekintve számos megoldás került kialakításra a vasúti közlekedésben, így beszélhetünk mechanikus, pneumatikus, hidraulikus, elektro-pneumatikus, vagy épp elektronikus fékrendszerekről, esetleg ezek kombinációjáról a jármű sajátosságaitól függően. A közúti és vasúti közlekedés tekintetében a fékrendszerrel kapcsolatos alapelvárások – sima, pontos, biztonságos megállás – nem térnek el, ugyanakkor több különbséget tapasztalunk. Mindkét esetben egy bizonyos nagyságú sebességgel közlekedő járművet szeretnénk lassítani vagy megállítani, de azt figyelembe kell vennünk, hogy még azonos sebesség esetén is a mozgást végző egység tömege lényegesen eltér egymástól a vasúti közlekedés javára. A vasúti alrendszerben a kialakított alapelv az volt, hogy a kerékpárok futófelületét használták ki a fékező erő átadására karátétlenül keresztül. Egy fémből – eleinte keményfából – készült féktuskót szorítunk a kerék futófelületéhez és a két felület között kialakuló súrlódás eredményeként történik meg a lassulás, itt alakul át a mozgási energia hővé. Ez egy kiváló megoldás, amellel, hogy a kerekek futófelületére már nem csak a sínen való gördülésből származó erőhatások és hő hatottak, hanem jelenős koptató hatást fejtett ki a féktuskó, míg akkor is, ha anyagminőségét tekintve a kerék anyaga a keményebb. A sebesség növelése a fékterhelés növelését kívánta, – a sebesség duplázódásának hatására a mozgási energia négyzetesen emelkedik – valamint a tuskós fékezés negatív hatásainak kiküszöbölése érdekében megalkották a tárcsafékes rendszereket a vasúti járművekre. Itt már egy, vagy több, külön féktárcsákon hat a fékező erő, megnövelve az addigi fékterhelést és a kerék korábbi többlet terhelését is megszüntette. Az új megoldás térnyerésével féktuskók helyett megjelentek a fékbetétek. A vasúti fékrendszereknél meg kell említeni egy sajátos megoldást a villamos fékezést, amelyet villamos vontatásnál gyakran alkalmaznak. A regeneratív fékezés során a hajtó villamos motorok generátorként dolgoznak, így vagy visszatáplálják a felsővezetékbe a fékezési energiát, vagy speciális ellenállásokon keresztül hővé alakítják azt. Napjainkban szinte minden korszerű villamos táplálású vontatójármű alkalmas a visszatáplálási üzemmódra, amely jelentős megtakarítást eredményez amellel, hogy a vasútvonal menti környezet terhelése – féktuskó vagy fékbetét por, zajhatás, hőhatás stb. – ezáltal jelentősen csökken. Hidrodinamikus hajtásrendszerek esetében elterjedt még a hajtóműfék alkalmazása is, ami közúti és vasúti járművek esetében is bevezetett kialakítás. Van még egy, a nagyvasúti gyakorlatban inkább csak vész helyzetben alkalmazott – az-az csak vészfékezés esetén lép működésbe – megoldás, ami a mágneses sínfék. Működését tekintve a forgóvázakba építve találjuk ezeket a sín felett elhelyezett acéltuskókat, melyekbe erős elektromágnes szerelnek. Vészfékezéskor az elektromágnesek gerjesztést kapnak és az acél testeket a sínhez szorítja, amivel a fékező hatást jelentősen megnövelik és a jármű fékútja csökkenthető. Látható, hogy a vasúti gyakorlatban alkalmazott fékrendszerekre is a sokszínűség és összetettség jellemző. Gyakorlatban a sűrített levegővel működtetett fékrendszer minden vasúti járművön megtalálható és az kerül kiegészítésre különböző speciális fékezési módokkal – villamos, mágneses sínfék, hajtómű fék, stb. – ami a fékhatás fokozását és/vagy egy gazdaságos fékezési módot eredményez.

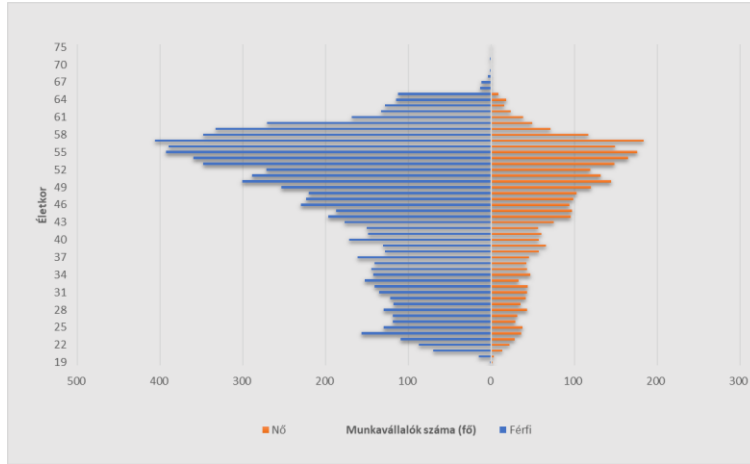
Az alaprendszer üzembiztos működése a jármű közlekedésének előfeltétele, így ennek megléte nélkül a karbantartó telephelyről nem kerülhet kiadásra, illetve a vonat nem vagy csak korlátozásokkal – a vonatkozó utasításokban rögzített módon – indulhat el az állomásról. A vasúti jármű fékrendszere összetett, számos mechanikus, villamos és pneumatikus elem biztosítja azt, hogy a járművezető vezérlő parancsára a fékek működésbe lépjenek és a kellő fékhatás kialakuljon, aminek eredményeként a vonat/jármű ott áll meg ahol terveztük, illetve vészhelyzetben a legrövidebb fékúton belül megáll. Nagyon sok elem összehangolt működése szükséges az üzembiztos állapot eléréséhez. Ezek egyben potenciális veszélyforrást is jelentenek, mert nem megfelelő karbantartásuk, rendkívüli meghibásodásuk a fék teljes vagy részleges működésképtelenségét eredményezi. Az egyes járművek, járműegységek fékrendszerét alapvetően a karbantartó telephelyeken kell megvizsgálni, méréseket elvégezni tervszerű karbantartás, javítás alkalmával, illetve minden olyan esetben, ha annak üzemszerű működése kapcsán a legkisebb kétség merül fel. Ezen túlmenően a vonatok indulását megelőzően, illetve vonat indulását követően is történnek ellenőrzések, mellyel az üzembiztos működés felügyelete a cél. A járművek karbantartása alkalmával a fékrendszer átvizsgálása során számos feladatot kell elvégezni a karbantartó személyzetnek, akik különleges ismeretekkel rendelkeznek az egyes járművek szerkezete és annak üzemeltetése területén. Így el kell végezni a kopó elemek vizsgálatát, szükség szerinti cseréjét, a rendszer dedikált elemeinek érvényességét – lejáratú idővel rendelkező elemek – ellenőrizni kell. A szemrevételezéses ellenőrzés után a szükséges kenési feladatok következnek a meghatározott mechanikus elemeken. Majd a teljes rendszer működőképességének vizsgálata történik, amit többféle üzemiállapotban elvégeznek egy mérési folyamat keretében, mely joghatással járó mérésnek minősül, így annak eredményét jegyzőkönyvben rögzítik. A mérések elvégzését dokumentálva és minősítve, annak eredményének függvényében adható csak forgalomba a vasúti jármű. Amennyiben a mérés eredménye nem megfelelő, akkor intézkedni kell a hiba kijavításáról, ami után ismét el kell végezni a mérési folyamatot Karbantartási ciklusokhoz, azok mélységéhez igazodva kell teljesíteni a szükséges vizsgálatokat a járművön annak a személynek, aki az előírt szakmai tanfolyam elvégzése és sikeres vizsgája után erre megbízást kap. A karbantartási munka, a szükséges vizsgálatok elvégzése csak a megfelelő képzettségű és képességű szakszeméllyel végezhető el, melynek rendelkezésre állása kihívást jelent a vasúti közlekedésben résztvevő vasútállalatok számára.

4. Vasúti járművek karbantartásához, vizsgálatához szükséges személyzet biztosítása

Akár Európa, akár a világ irányvonalait vizsgáljuk elmondható, hogy egyre nagyobb igény merül föl az emberek részéről az országon belül és országok közötti – akár még kontinensek között is – közlekedésre, nem is beszélve az alap és nyersanyagok, késztermékek mozgatása iránti igényről. A fenntartható, környezettudatos fejlődés érdekében folyamatosan növekvő szerepet kell betöltenie a vasúti közlekedésnek. Az igény kielégítése érdekében számos infrastruktúrafejlesztés, járművek új generációjának üzembe állítása történt meg és történik most is, ugyanakkor a fokozódó igény kezeléséhez egyre kevesebb szakszemélyzet áll rendelkezésre a vasútállalatoknál. Sajnos emellett, hogy a munkaerőhiány kérdését kezelni kell, egyre nagyobb gondot jelent a meglévő személyzet összetételében az előregedő munkavállalói gárda.

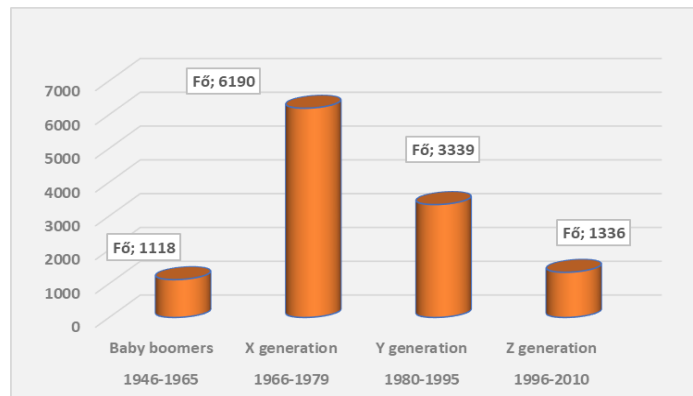
A vasúti járműkarbantartás helyzetének értékelését, munkaerő összetételét és a megoldási lehetőségeket a MÁV-START Zrt. 2024. évi létszám adatain keresztül mutatjuk be. 2025. január 1-től a vállalati integráció eredményeként három közlekedési társaságból – MÁV-START, MÁV-HÉV és Volánbusz – megalakult a MÁV Személyszállítási Zrt., ugyanakkor a vasúti közlekedés érdemi vizsgálatát a MÁV-START 2024. évi adatai alapján kellő megalapozottsággal végezhetjük el. Munkaerő tekintetében a MÁV-START Zrt. zárólétszáma 2024-ben 11.983 fő volt, ami a vasúti járműjavítói tevékenység 2021. októberi kihelyezését követően közel állandónak mondható. A teljes létszám tekintetében a vállalat munkavállalóinak életkor szerinti fa struktúráját az 1. számú ábrán mutatjuk be. Az ábra alapján látható, hogy a munkavállalók kor szerinti összetétele nem ideális, jelentős számú az 55-59 korú munkavállaló – mind a nők, mind pedig a férfiak esetében –, akik jelen szabályozás mellett 5-10 éven belül kilépnek az aktív munkavállalói csoportból. Ez komoly kockázatot jelent a vasúti forgalom lebonyolítása tekintetében, hiszen a korfa alsó részében azt látjuk, hogy az utánpótlás üteme – figyelembe véve a szükséges tudásátadási folyamatot – nem biztosított. Amennyiben a kor szerinti elemzésen túl megnézzük azt is, hogy az egyes munkavállalók mely generációhoz tartoznak – ami az utánpótlási stratégia esetében kulcsfontosságú –, akkor a 2. számú ábra szerinti megoszlást kapjuk. Látható, hogy a

vállalat munkavállalói között megtalálhatók mindazok a korosztályok, – mind a 4 generáció – akik jelenleg a hazai munkaerő piacon is aktívan – eltérő mértékben – szerepet vállalnak. Ez a felosztás talán még inkább érzékelteti a nem túl kedvező helyzetet, ami a munkavállalók generációk szerinti összetételéből adódik. Láthatjuk, hogy az X generációba tartozók alkotják a jelenlegi létszám több mint felét, ami azt jelenti, hogy 20 éven belül az utolsó X-es munkavállalók is kilépnek az aktív korból, ezzel tovább növelik a jelenlegi képzett munkaerőhiányt. A járművek karbantartás és közlekedésbiztonság szempontból megfelelő állapotáért felelős személyzet tekintetében is elvégeztük a korfa elemzést.

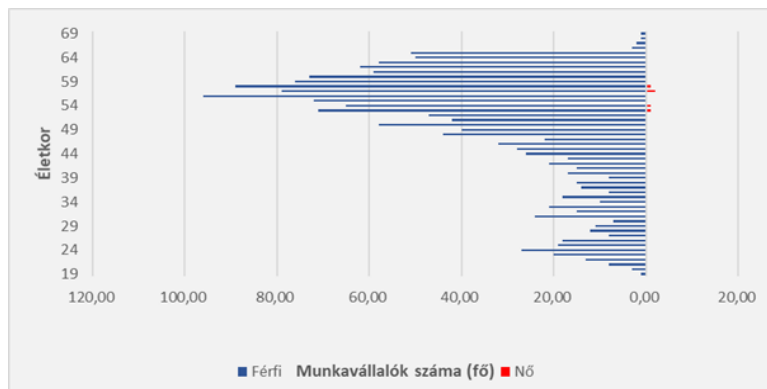


1. ábra. MÁV-START Zrt. 2024. évi munkavállalói létszám életkor szerinti megoszlása. Forrás: MÁV-START Humán szervezet adatszolgáltatása alapján a diagram szerzők által szerkesztett.

Ennél a csoportnál az életkor szerinti megoszlásban még láthatóbbá válik az előregedő szakembergárda, melyet az 3. számú ábra szemléltet.

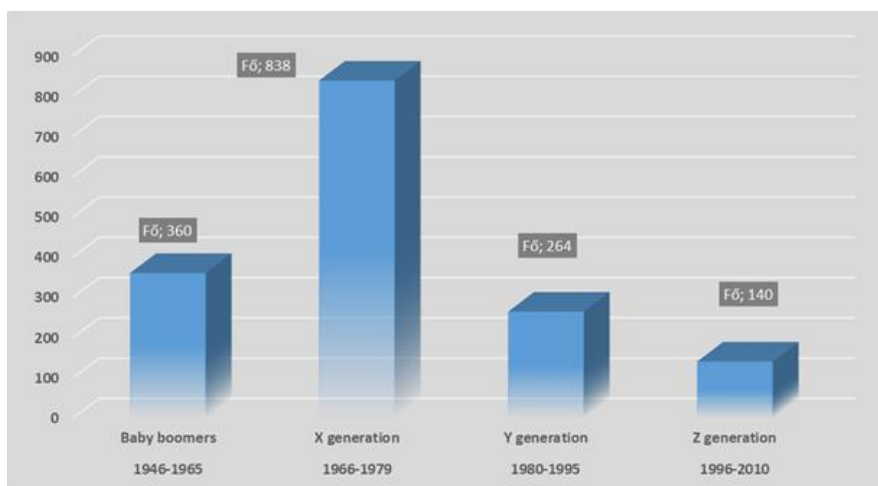


2. ábra MÁV-START Zrt. 2024. évi munkavállalói létszám generációk szerinti megoszlása. Forrás: MÁV-START Humán szervezet adatszolgáltatása alapján a diagram szerzők által szerkesztett.



3. ábra. MÁV-START Zrt. 2024. évi karbantartó létszám életkor szerinti megoszlása. Forrás: MÁV-START Humán szervezet adatszolgáltatása alapján a diagram szerzők által szerkesztett.

Jelenleg is vannak olyan munkatársak, akik koruk ellenére – már elérték a nyugdíjkorhatárt – még aktívan részt vesznek a feladatok ellátásában. ugyanakkor további komoly problémát vetít előre, hogy az 55-61 év közötti sávban nagyon sok munkavállaló található, akik az elkövetkező 10 évben nyugdíjba vonulnak. Természetesen hasonlóan az eddigi gyakorlathoz megoldást jelent a korosztály tovább foglalkoztatása, de ez rövidtávon hozhat csak eredményt és nem oldja meg az utánpótlás problémakörét. A karbantartó munkakörökben dolgozók generációs megoszlását a 4. ábrán mutatjuk be, amelynek eredménye abból a szempontból aggasztó, hogy a munkavállalói körben majdnem annyian vannak a legidősebb generációból –Baby boomerek –, mint a két legfiatalabb Y és Z generációs munkavállalókból összesen. A karbantartással összefüggő munkakörök előregedését ez a felosztás jellegzetesen szemlélteti és itt is látható, hogy az X generáció viszi a vállán a terhek felét.



4. ábra. MÁV-START Zrt. 2024. évi karbantartásban résztvevő létszám generációk szerinti megoszlása. Forrás: MÁV-START Humán szervezet adatszolgáltatása alapján a diagram szerzők által szerkesztett.

Már korábban is bemutattuk, hogy a karbantartási feladatok elvégzése, valamint a közlekedésbiztonsággal összefüggő berendezések üzemeltetése csak megfelelő szakembergárda közreműködésével lehetséges. Az elmúlt időszakban a szakképzési rendszerben bekövetkezett változások nem segítettek a megfelelő képzettséggel rendelkező utánpótlás biztosítását. Emellett a hazai – de akár az európai kitekintést is nézve – munkaerőpiacon a jól képzett munkaerőért kialakult verseny szintén negatívan befolyásolta a karbantartó személyzet biztosításában végzett vállalati munkát. Be kell látnunk, hogy a vasúti közlekedés és azon belül a járműkarbantartás területe nem nyújt kellő vonzerőt a munkaerőpiacon a frissen végzett és oda belépő munkavállalók számára. Ezért kiemelten fontos, hogy megismerjük azokat a sajátosságokat, preferenciákat, amelyek az egyes generációkat jellemzik, mert ennek felhasználásával tudjuk kialakítani a toborzási stratégiánkat, illetve fel tudunk kínálni akár életpálya modellt az újonnan belépő generációk és munkavállalók számára. Az iskolarendszerű vasúti szakképzés hiányából adódó, kellő szakismeret meglétének problémáját, illetve a munkaerőpiacról előképzettség nélkül belépő munkavállalók járműkarbantartási rendszerbe történő beillesztését nem tudjuk megvalósítani a vállalat aktív munkavállalóinak közreműködése nélkül. Ez azt jelenti, hogy meg kell valósítanunk a tapasztalattal és szakmai tudással rendelkező munkavállalókban felhalmozott tudás átadását. Erre azért is szükség van, mert a MÁV Személyszállítás járműösszetételében komoly fejlődés zajlott le és jelenleg is folyamatban van a flotta megújítása, ugyanakkor várhatóan még 10 évig biztosan karban kell tartani a csökkenő darabszámú, korosabb gördülőállományt is. A korszerű járművek karbantartási rendszere számos eltérést mutat az idősebb járműveknél alkalmazott módszertől, mert míg korábban az ellenőrzéseket, vizsgálatokat jellemzően szétszerelt állapotban kellett elvégezni, az mára az új gyártású járművek esetében egy diagnosztikai szoftver futtatására korlátozódhat. Ezt követően a diagnosztika által feltárt hiányosságok javítását kell elvégezni, így elkerülhető a járművek szükségtelen megbontása és az átfutási idő indokolatlan növelése. A kiemelt kockázatot jelentő elemek esetében továbbra sem engedhető meg a rendellenes üzemállapot és az üzembiztos működés érdekében az előírt ellenőrző méréseket el kell végezni. Ezen a területen azt tapasztaljuk, hogy számos olyan új berendezés került kialakításra, ami a mérés elvégzésében vagy a mérési eredmények kiértékelésében segíti a munkavállalót. A vizsgálatok jelentős időráfordítást igényelnek a karbantartási munkák során, ezért a

feladat elvégzését támogató megoldásokkal csökkenthető a műhelyben töltött, kieső idő. Ilyen megoldás a hat részes KISS motorvonat teljes fékvizsgálatának elvégzését biztosító vizsgáló berendezés, amely a közel 5 órás időigényt 2 órával csökkentette, amellett, hogy az ellenőrzés végeredménye digitálisan, illetve nyomtatható jegyzőkönyv formátumban azonnal előáll. Szintén jelentős előre lépésnek számít a mechanikus kerékmérés helyett bevezetett Calipri lézeres – érintésmentes, vonalsorozattal mérő – kerékprofilmérő rendszer alkalmazása, ami szintén részletes adatokat biztosít a kerékprofil használhatóságáról és a mérési eredmények digitálisan azonnal tárolásra kerülnek. Ezzel párhuzamosan kifejlesztésre került a vasúti pályába építhető változat is, ami a közlekedő jármű esetében végez ellenőrzést.

5. Generációs sajátosságok a karbantartásban résztvevő munkavállalók körében

A fentiekben bemutatott MÁV START Zrt. járműkarbantartásban résztvevő munkavállalói csoportjait tekintve négy – Baby boomer, X, Y, Z – generáció van jelen, ami az egyes csoportok sajátosságait figyelembe véve nem teszi egyszerűvé a közös munkát és a megvalósítandó tudásátadást a generációk között. A közös metszet megtalálása érdekében megvizsgáltuk és röviden összefoglaltuk az 1. számú táblázatban az egyes csoportok meghatározó sajátosságait, ami a viselkedés, tanulás, kommunikáció és tevékenységek végzése során jellemzik az adott időszakban született embereket. Az egyes generációk sajátosságai az alapján alakulnak ki, hogy az adott idősávban születetteket fejlődésük során milyen „közös” élmények érik, milyen gazdasági környezet, és társadalmi elvárások alakítják életüket. Ki kell hangsúlyoznunk, hogy a leírtak a nagy számok alapján igazak, de az egyes személyek tekintetében, az életük során őket ért befolyások hatására eltérést mutathatnak a jellemzőikben, azok erősségében. Mivel cikkünkben a munkavállalók utánpótlása szempontjából vizsgáltuk a generációk jellemzőit, így nem tértünk ki a mélyreható gyökérokok feltárására, csak a főbb jellemzőkre és a preferenciákra koncentrálni mutatjuk be őket. [5]; [6]; [7]

1. táblázat: Generációk jellemzőinek összefoglalása. Forrás: szerzők által összeállított

E nevezés Születési évek	Baby boomer 1946-1965	X generáció 1966-1979	Y generáció 1980-1995	Z generáció 1996-2010
Befolyásoló hatások	II. világháborút követő újjáépítés, gazdasági fellendülés	A technológia gyors fejlődése, rendszerváltás, Multik megjelenése	2001.szeptember 11., a technológia robbanásszerű fejlődése	A globalizált világ folyamatosan és gyorsan változik,
Alap értékek	Elkötelezettség, lojalitás	Szabadságvágy, kockázatvállalás, munkamagánélet egyensúlya	Az "én" központúság jellemzi	Önkifejezés lehetősége, környezettudatosság
Szabályok szerepe	Hierarchikus rendszerben a rang és presztizs	Részvételen alapuló demokratikus vezetés	Konkrét célok és pontos munkaleírás mellett legyen kellően rugalmas a rendszer	Erős társadalmi tudat, aktívan formálja a világot magakörül
Kommunikáció	Személyes kapcsolattartást preferálja	Szókimondó, nyílt	Interaktivitás fontossága, vitassunk meg mindent	Gyűjtik és megosztják az információt
Közösségi kapcsolatok	Család, munkahelyi közösségek fontos szerepe	Baráti kapcsolatok, szingli életmód, alternatív kapcsolatok	Csoportkapcsolatok elsőbbsége	Összemosódik a virtuális és valós tér határa
Média használat	Írott sajtó, rádió és tv, de a digitális platformok használata is megjelenik	Írott sajtó, rádió és tv, valamint az online csatornák használata is hangsúlyos	Fontos szerepet tölt be életükben az online tér és a digitális platformok	Az élet elképzelhetetlen internet nélkül
Változások	A változásokra érzékenyen reagálnak.	Nem hisz el mindent csak azért mert az úgy volt	Változások tudatos kezelése, döntések meghozatala	Ha szükséges akkor gyorsan vált, nem aggódik fölöslegesen
Motivációs lehetőségek	Rang, presztizs, fizetés, bizonyítási vágy	Változatos munka, siker, visszacsatolás, a hiteles kommunikáció	Karrier, pénz, figyelem, dícséret	Önmegvalósítás, világmegváltó munka, önfejlesztés

A legidősebb korosztályt a tudás tisztelete, elismerése, valamint a hierarchikus felépítésbe vetett hit befolyásolja munkája során. Az X generáció számára fontos a munkahely stabilitása, preferálják az önálló munkavégzést, stabilitást és önmegvalósítást. Az Y generációnál a folyamatos szakmai fejlődés szerepel az első helyen, és ők azok, akiknek mindig van egy új ötletük. Fontos a változatos és érdekes munka, és ha nem találják meg akkor tovább is állhatnak. A Z korosztály pénzt akar keresni és kevésbé jellemzője a hivatástudat. Ugyanakkor dinamikusak, ha rövid távú feladatokat kell gyorsan megoldani,

de már több napos járműhiba keresése során elvesztik az érdeklődést. Érdeklík őket a diagnosztikai rendszerek alkalmazása, de a kétkezi munka lehangolja őket. A hierarchikus működés helyett a csapatmunkában találnak motivációt, ahol megoldó emberek tudnak lenni, mert a telefonjuk mindig zsebben van és az interneten mindenre van válasz. [9];[10]

6. Karbantartószemélyzet rendelkezésre állásának biztosítása

A hazai azon belül a vasúti közlekedés munkaerőpiacán aktívan jelen lévő generációk – a fentiekben bemutatott – jellemzőit megnézve azt mondhatjuk első megközelítésben, hogy lényeges eltéréseket tapasztalhatunk közöttük, amiben az egyensúlyt nehéz megtalálni. A korábbi elemzéseink alapján egyértelműen kimondható, hogy a MÁV Személyszállítási Zrt. egy multigenerációs vasútvállalat, így foglalkoznia kell a vállalton belüli generációs sajátosságok kezelésével, illetve azzal, hogy a folyamatos fejlődés érdekében kialakítson egy munkáltatói márka-építési stratégiát. [7] Ez a feladat nem csak arról szól, hogy a legfiatalabb generációkat bevonzza és megtartsa a vállalat működésébe, hanem a már bent lévő és jelentős erőt képviselő X és Y generáció elvárásainak és céljainak is megfeleljen. Ha a generációs jellemzőket jobban megvizsgáljuk, akkor kiderül, hogy nem is akkora az eltérés az egyes nemzedékek között. Szinte mindegyiknél megtalálható az elismerés, siker, pénz, munka és magánélet egyensúlya, fejlődési igény, rugalmasság, mint elvárás. Inkább a főbb preferenciák súlyában és elhelyezkedésében találunk különbségeket. Ezen túlmenően minden generáció értékeli a stabil vállalati értékrendet és kultúrát. Mindezek alapján kijelenthetjük azt is, hogy generációs hovatartozás nélkül becsülik azokat a munkahelyeket, ahol a célok világosak, értékrendje transzparens és elfogadható, valamint felvázolja a vállalati és az egyéni fejlődési – innováció, digitalizáció stb. – utat.

Ahhoz, hogy ez mindenki számára megismerhető, érthető legyen legfontosabb a kommunikáció, illetve az ehhez szükséges csatornák kialakítása. Így a multigenerációs vállalat használja mindazokat a csatornákat, amivel a dolgozóit eléri, illetve a bevonzani kívánt jövőbeni munkavállalói csoportok a mindennapi életben használnak. Szinte kivétel nélkül, minden generációba tartozó munkavállaló számára fontos, hogy ismert legyen előtte az a lehetséges szakmai életpálya, amit az adott vállalatnál az ott eltöltött évek alatt befuthat. Ezt már belépés előtt láttatni kell, hiszen ezzel tudjuk vonzóvá tenni az ajánlatunkat. Azt is meg kell mutatnunk, hogy ehhez milyen út vezet, milyen elvárásokat fogalmaz meg a vállalat, mert ha nem tesszük, akkor hamar faképnél hagyhat a belépett munkavállaló. [8] Sajnos a vasúti közlekedés területén foglalkoztatottak esetében a munkakörök jelentős részében – végrehajtási szinten – nem vagy csak részben értelmezhető a manapság oly elvárt rugalmas munkavégzés. A vasút nem állhat meg, a vonat indul, a járművek karbantartását akár éjszaka is el kell végezni. Ez nem teszi vonzóvá a vasutas szakmát, így más területeken kell megtalálni azokat a tényezőket, amely az erősséget növeli. Ilyen lehet a fejlődés lehetőségének biztosítása. Minden korcsoport számára jelentős motiváció a tanulás, továbbképzés biztosítása, még ha azon belül el is térnek az elvárásaik. A megfelelő stratégia kialakításával, amiben vegyesen, megtalálható a skill-, és upskill képzési lehetőség, fontos lépést tudunk tenni az elkötelezettség és elégedettség növelése érdekében. Nem minden szakmacsoportban tudjuk ezt könnyen beazonosítani, de célul kell kitűznünk ennek meghatározását. Az idősebb korosztályok által felhalmozott tudás és tapasztalat átadása ennek fontos része, melynek jó megvalósításán a vállalati működés továbbvitele múlhat. Ehhez biztosítani kell a megfelelő platformot, ahol ezt a belépő generációk számára át tudja adni, meg tudja őket tanítani. A generációk jellemzőinek összefoglalásában látható, hogy a fiatalabb nemzedék esetében a digitális eszközök használata nem okoz gondot, így egy új technológia bevezetése során rájuk kell támaszkodni, ami nekik újgyakorlat az az idősebb generáció számára nehézséget okozhat, ugyanakkor a technológiai háttér tudása a tapasztalt szakiknál van. Alapvetően a vasútvállalt feladata, hogy a vasúti személyszállítás lebonyolításához szükséges szakképzett személyzet mindenkor rendelkezésre álljon az elvárt feladatok elvégzésére. Ebből megfogalmazható egyfelől, hogy a szakszemélyzet rendelkezésre állásához biztosítani kell a személyi feltételeket a folyamatos utánpótlás által, másfelől a szükséges kompetenciákkal nem rendelkező belépők esetében ki kell alakítani azok megszerzésének útját. Mindezek mellett arról sem feledkezhetünk meg, hogy a közlekedésbiztonságot érintő rendszerlemek karbantartása javítása, vizsgálata, csak a szükséges speciális képzettséggel rendelkező munkavállalók által végezhető. A fentiek figyelembevételével, a szükséges kompetenciával rendelkező karbantartó személyzet biztosítása összetett feladat a vasútvállalat számára. [10]

Jellemzően az egyik bejárat út, amikor a felvételre kerülő, megfelelő szakmai ismeretekkel nem, vagy csak részben rendelkező munkavállalót belső tudásátadási folyamat keretében, a munkahelyen, betanulási eljárás során kapják meg a szükséges ismeretanyagot. Itt kiemelten fontos a háttértudás – alkalmazott technológia – átadása is, hiszen nem csak a „mit”, hanem a „miértet” és a „hogyan-t” is meg kell válaszolnunk. Különösen hangsúlyos a folyamatban a megfelelő, jellemzően generációk közötti tudástranszfer módjának és kereteinek kialakítása, ahol mindkét fél motiváltságáról gondoskodnunk kell. Az új szállítású járművek karbantartásának elvégzéséhez jellemzően új elméleti és gyakorlati ismereteket kell megszereznie a kijelölt személyzetnek. Ebben fontos szerepet tölt be a gyártó/ szállító által meghatározott „Karbantartási előírás” részletes megismerése, aminek az átadása a gyártó által történik az üzemeltető vasútvállalati személyzet felé. Döntő, hogy kellő mélységű és a speciális ismereteket is átadó képzés során szerezzék meg a tudást a szerelők, ezáltal megkapják a gyártó által kiadott karbantartási kvalifikációt, amivel elvégezhetik a szükséges karantartást, vizsgálatot, javítást. Itt különösen figyelmet kell fordítani arra is, hogy az elvárt mélységű részegység javítási ismeretét is átadja a gyártó, hiszen ezzel a későbbi esetleges meghibásodásokat tudja majd kezelni a karbantartó személyzet. Jellemzően ezekre vonatkozó feltételek és tudásszintek a járművek szállítási szerződésében kerülnek rögzítésre. Ugyanakkor azt le kell szögeznünk, hogy ez a tudás csak az alap és soha nem lesz teljesszerű, a járműveket gyártó továbbra is birtokolja a kulcstudást. Így ismét ki kell emelnünk a javítások során megszerzett tapasztalatokat és annak belső tudásátadását, hiszen ezzel tudjuk a gyártó által átadott ismereteket bővíteni, ami a garanciális időszakot követően különösen fontos és hasznos. További lehetőség a személyzet kompetenciáinak biztosítására, a vállalat vagy vállalatcsoport keretein belül megvalósított célirányos szakképzés, ami egyfelől a közlekedésbiztonságot érintő alrendszer vizsgálatához szükséges kvalifikáció megszerzésére, másfelől egy-egy területen a javítással foglalkozó munkavállalói kör kiképzésére vagy továbbképzésére szolgál. Ennek előnyei, hogy a „szakma” által meghatározott igényhez igazodva, a legjobb szakemberek, mint oktatók bevonásával történhet a célirányos, hatékony képzés és rendelkezésre állnak a szükséges tudással felvértezett szakszerelők. A napi gyakorlatban elmondható, hogy a képzések tekintetében a felvázolt három fő módszer kombinációját alkalmazza a vasútvállalat, amivel igyekszik a jelentkező igényekhez igazodva a szükséges szakember utánpótlást biztosítani. Fontos a tudásátadás rendszerének, folyamatának kialakítása, de nem szabad megfeledkeznünk arról sem, hogy mérjük az átadott és megszerzett tudás szintjét. Különösen elengedhetetlen ez ott, ahol az elméleti tudás alapján gyakorlati feladatokat kell végezni, illetve a gyakorlati tudás technológiai háttérének ismerete elengedhetetlen. Ezek alapján megfogalmazódik az igény olyan objektív, komplex mérő és mutatószám rendszer kialakítására, ami igazolja az elsajátított ismeret szintjét, rámutat a hiányosságokra, ami alapján kiegészítő, ismertfelújító, vagy átfogó képzésre kell a munkavállalót beiskolázni. Emellett arra is lehetőséget biztosít, hogy a legmagasabb tudásszinttel rendelkező dolgozók egyéb adottságait, illetve vezetői utánpótlási program keretében a szükséges képességeit fejlesszük. Mindezek figyelembevételével ennek kialakítása további kutatásokra ad lehetőséget a későbbiekben.

Konklúzió

A cikkünkben bemutattuk a közlekedés, mint komplex rendszer elemeit, azok kapcsolatát, egymásra hatásának folyamatát. Kiemeltük, hogy ezen elemek hibamentes működése vezethet el a közlekedésbiztonsági célok megvalósításához. Rámutattunk arra, hogy milyen jelentőséggel bír a jármű, mint eszköz karbantartásának, és szükséges ellenőrző méréseinek utasítás szerinti elvégzése. Ehhez kapcsolódik a megfelelő kompetenciával és kvalifikációval rendelkező karbantartó személyzet biztosítása a vasútvállalat oldaláról. Elemeztük, hogy a MÁV Személyszállítási Zrt. jelenleg milyen emberállománnyal dolgozik, külön kiemelve a karbantartással összefüggő munkakörök szakemberhiányát és utaltunk az elöregedő szakembergárda problémáira. Fontosnak ítéljük a megfelelő képzés és tudásátadás folyamatának kialakítását a vállalaton belül, különösen annak tükrében, hogy a munkaerőpiacon jelenlévő generációk jellemzői számos esetben eltérést mutatnak. Ahhoz, hogy ezt feltárjuk, elvégeztük a csoportok főbb jellemzőinek elemzését és összefoglaltuk azokat egy táblázatban. Felhívtuk a figyelmet arra, hogy olyan stratégiát kell alkalmazni a tudásátadási folyamatban, amely kellően motiválva az átadót és a befogadót, sőt akár a kétirányú tudásátadás is kialakítható. A szükséges szaktudás megszerzésére, több út kínálkozik a vállalton belüli tudásátadás kapcsán, ugyanakkor a bemutatott módszereknek ki kell egészülni egy mérési rendszerrel, amelyre utaltunk a cikkünkben. A mérési folyamat eredménye egy olyan mutatószám lehet, amely igazolja az átadott tudás befogadási

szintjét és feltárja az erősségeket, valamint hiányokat. Ennek kidolgozására további kutatás javasolt, melynek eredményét a napi gyakorlatban felhasználva megvalósítható egy méréssel támogatott, hatékony vállalati tudásátadási rendszer.

Irodalomjegyzék

- [1] Lévai Zsolt: Közlekedésbiztonság
Dialóg Campus Kiadó, Budapest 2019.
- [2] Lévai Zsolt, Kormányos László, Tóth Bence: Zavarok kezelése ütemes menetrendi szerkezetű vasútvonalakon
XI. Közlekedéstudományi Konferencia 550-560 oldal 2021.
- [3] MÁV-START GMU-000-JA-1099-a EVM-120 Vonatbefolyásoló berendezése, beépítési és üzemeltetési követelményei MÁV-START Belső Technológia
- [4] MÁV-START GMU-000-AA-1000-a A közforgalmú pályán közlekedő vasúti járművekre vonatkozó Közlekedésbiztonsági előírás
- [5] Karl Mannheim In Huszár Tibor.: Ifjúságszociológia.
Budapest: Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1969
- [6] Nemes Orsolya: Generációs mítoszok,
HVG Kiadó, Budapest, 2019
- [7] Kiss Imola: Generációk az újkorban,
Szakdolgozat, EFEB Akadémia Budapest 2019
- [8] Mészáros Aranka, Lestyán Katalin: Generációso(k)k – Tanulmányok a generációk témakörében
Gödöllő: Szent István Egyetemi Kiadó. 2017.
- [9] Gentry, W. A., Griggs, T. L., Deal, J. J., & Mondore, S. P. (2009). Generational differences in attitudes, beliefs, and preferences about development and learning at work. *Research in careers*, 2009/1, 51-73.
- [10] BAILEY, ELLEN; OWENS, CEVIN.: Unlocking the benefits of the multigenerational workplace
Harvard Business Publishing Corporate Learning Aug. 2020.

Gyermekek és fiatalok közlekedési tudásának elemzése / Assessment of children's and young people's road safety knowledge

Ötvös Viktória¹ – Dr. Major Róbert² – Göntér Ábel³

¹Közlekedéstechnológiai és Közlekedésgazdasági Tanszék, Kandó Kálmán Doktori Iskola, Budapesti
Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
¹otvos.viktoria@kti.hu

^{1,3}Közlekedéstudományi Intézet., Stratégiai Kutatási és Fejlesztési Igazgatóság
³gonter.abel@edu.bme.hu

²Nemzeti Közszolgálati Egyetem Rendészettudományi Kar, egyetemi docens, oktatási dékánhelyettes,
tanszékvezető
²major.robort@uni-nke.hu

Kivonat: A biztonságos közlekedésre nevelés kiemelten fontos törekvés hazánkban, és Európa-szerte is, amelynek fejlesztésére egyszerre több szinten lenne szükség. Ennek egyik elengedhetetlen feltétele az alapvető közlekedési szabályok, normák ismerete, melyeket már egészen kicsi gyermekkortól kezdődően el kell sajátítani. Az első nagyobb próbatétel Magyarországon a járművezető-képzés, a jogosítvány megszerzése, addig a fiataloknak nem kell számot adni közlekedési ismereteikről. A kutatásunk során az volt a célunk, hogy képet kapjunk a gyermekek és a fiatalok közlekedésbiztonsági ismeretszintjéről. Az online felületen keresztül kitölthető kérdőívek kérdései a gyermekek általános közlekedésbiztonsággal kapcsolatos szabályismeretére vonatkoztak. A felmérés arról ad információt, hogy milyen korcsoportonként a gyermekek elméleti és gyakorlati tudásszintje, valamint „biztonságtudatosságuk”. A korcsoportok közlekedésbiztonsági tudásának mérésére szolgáló mutatók a korcsoport kompetenciái és sajátosságai, másodsorban pedig a gyermekek közlekedésben való résztvevői szerepe alapján kerültek meghatározásra. A kutatás során láthatóvá vált, milyen tudásbeli erősségek és hiányosságok vannak, másrészt, hogy a korcsoportonként specifikus és eltérő tudásszintben tapasztalt hiányosságok fényében rámutassunk a fejlesztésre szoruló pontokra.

Abstract: Road safety education is a priority in Hungary and across Europe, and needs to be improved on several levels. One of the key things is knowing basic traffic rules and norms, which kids should learn from a young age. The first significant test in Hungary is driver training and obtaining a driver's license; until then, children have not been required to demonstrate their knowledge of traffic rules. Our research aimed to gain insight into the level of knowledge of road safety among children and young people. The questions in the online questionnaire related to children's general knowledge of road safety rules. The survey provides information on the theoretical and practical knowledge of children in different age groups and their sense of safety. The indicators used to measure the road safety knowledge of varying age groups were determined based on the competencies and characteristics of each age group and, secondarily, on the role of children as road users. The research revealed knowledge strengths and weaknesses and, in light of the specific and varying levels of knowledge observed in each age group, highlighted areas for improvement.

Kulcsszavak: gyermekbiztonság; közlekedésre nevelés; közlekedésbiztonság; oktatás; gyermekek

Keywords: child safety; road safety education; road safety; education; children

Bevezetés

A közlekedésre nevelés a közlekedésbiztonsági stratégiák egyik legfontosabb eleme a szabályozás-ellenőrzés, az infrastruktúrabiztonság, illetve a járműműszaki biztonság mellett. A gyermekbiztonság terén jó eredményeket felmutató országok általában jó általános közlekedésbiztonsággal is rendelkeznek, amelyet jól megalapozott és integrált megközelítés jellemez. [1] A gyermekek közúti biztonságának javítása a közlekedés valamennyi résztvevőjének biztonságát célzó intézkedések együttesével érhető el: a közúti környezet korszerűsítése, a járművek olyan módon való megtervezése,

hogy azok jobban védjék mind az utasokat, mind a járművön kívül tartózkodókat, a közlekedési szabályok betartatása, a megfelelő gyermekbiztonsági rendszerek helyes használatának előmozdítása, a közlekedésre felkészítés és a tudatosság növelése. [2] A közlekedésbiztonság ilyen integrált megközelítését segíti elő a „3E” módszer alkalmazása, mely során mérnöki oldalról (Engineering), hatósági oldalról (Enforcement) és képzési-nevelési oldalról (Education) vizsgálva tárhatjuk fel a közlekedésbiztonsági problémákat. [3] Az azonosított közlekedésbiztonsági probléma megoldása érdekében kell a megfelelő beavatkozási területet kiválasztani, ugyanakkor hosszútávú hatékonyság az edukációs tevékenység töretlen folytatásában rejlik. [4] A gyermekek biztonságára összpontosító szakpolitika a közúti közlekedésbiztonság általános javulásához vezethet az összes közlekedő számára. A gyermekek fiatalkorukban kialakított szokásai meghatározhatják, hogy felnőtt korukban hogyan fognak közlekedni. [5] A gyermekek közlekedésbiztonságának javítása nemcsak azért kiemelt célterület, mert kiemelten védtelenek, hanem mert ők jelentik a jövőt, és a jövő közlekedésbiztonsága erősen függ a most elsajátított ismereteiktől, attitűdjüktől. [6]

Mi is a közlekedésre nevelés? A közlekedésre nevelés három pillérre épül: a közlekedési szabályok és helyzetek ismeretének és megértésének előmozdítása, a készségek fejlesztése képzés és tapasztalatszerzés révén, a kockázattudatossággal, a személyes biztonsággal és a többi közlekedő biztonságával kapcsolatos attitűdök erősítése és/vagy megváltoztatása. [7]

A közlekedésre nevelésnek az egész életen át tartó tanulási folyamat részét kell képeznie. Éppen ezért nem szabad pusztán iskolai tantárgyként kezelni, bár jelenleg a legtöbb országban ez a felfogás uralkodik, és főként az iskolákban és óvodákban valósul meg. Már az óvodában el kell kezdeni a folyamatos fejlesztését. [8]

Az egyes korcsoportok igényeit egyértelműen meg kell határozni, figyelembe véve a korcsoportok eltérő mobilitási mintáit, egészen az idősebb járművezetőikig. Minden korcsoport számára konkrét célokat kell kitűzni, amelyek alapján személyre szabott stratégiákat és beavatkozásokat lehet kidolgozni. A beavatkozások hatását rendszeresen értékelni és minőség-ellenőrzésnek alávetni kell, hogy feltárhatóak legyenek a végrehajtási mechanizmusok jelentős hiányosságai, és a választott megközelítéseket ki lehessen igazítani. [9]

A kutatásunk célja volt, hogy megvizsgáljuk a közlekedésre nevelés hatékonyságának mérési lehetőségeit, kialakítsuk azokat a mutatókat, amelyek segíthetnek a programok értékelésében és fejlesztésében. A közlekedésre nevelés mutatószámai nem lehetnek a társadalom minden tagját tekintve egységesek, hiszen a különböző korcsoportoknak különböző tudásra van szüksége, nem beszélve a különböző közlekedési módokról. Magyarországon a közlekedőknek a járművezetői vizsgán kell először számot adni a közlekedési tudásukról, azonban a járművezető-képzés előtt már részt vesznek önállóan a közlekedésben gyalogosként, kerékpárosként. A gyermekek közlekedési kompetenciáit életkori korcsoportok szerint szükséges vizsgálni, figyelembe véve a fejlődési szakaszokat és a közlekedésbiztonság szempontjait. A közlekedési kompetenciák magukban foglalják a közlekedési szabályok ismeretét, a közlekedési helyzetek helyes értékelését, valamint a biztonságos közlekedési magatartás kialakítását.

- 0-2 év (csecsemőkor): ilyenkor a gyermekek még nem képesek aktívan részt venni a közlekedésben, de már elkezdik megismerni a környezetüket. A szülők szerepe kiemelkedő, hiszen ők felelősek a gyermekek biztonságos közlekedéséért. Fontos, hogy a szülők példát mutassanak.
- 3-6 év (óvodáskor): ebben az életkorban már aktívan részt vesznek a közlekedésben, gyalogosan vagy kerékpárral, de még nem közlekednek egyedül, csak családdal és nevelési intézménnyel csoportosan. Fontos, hogy megismerjék az alapvető közlekedési szabályokat, mint például a gyalogos átkelőhelyek használatát és a közlekedési lámpák jelentését. A játékos formában történő tanulás segíthet a szabályok elsajátításában.
- 7-10 év (kisiskoláskor): a gyermekek már képesek önállóan közlekedni, de még mindig szükségük van a felnőttek irányítására. A nevelés során nemcsak a gyalogos közlekedésre, hanem a városi közlekedés eszközeinek biztonságos használatára is fel kell készítenünk őket. Ebben a korban a közlekedési kompetenciák fejlesztése érdekében fontos, hogy a gyermekek gyakorolják a veszélyhelyzetek felismerését és megelőzését. A harmadik-negyedik osztálytól a fókusz a

kerékpározás szabályain kell, hogy legyen, hiszen a 12. életévét betöltött személyek már önállóan kerékpározhatnak főútvonalon.

- 11-14 év (iskoláskor): a gyermekek már rendelkeznek a szükséges ismeretekkel és tapasztalatokkal ahhoz, hogy önállóan közlekedjenek. Ebben az időszakban új normákkal és nézetekkel bővíthet a kiskamasz viselkedési repertoárja, a kortársak befolyása megnövekszik. Ebben az életkorban nagyon alkalmas a gyerek a szabályok gondolati próbálgatására, a következmények értékelésére és a megfelelő lehetőséggel való azonosulásra. A közlekedési kompetenciák továbbfejlesztése érdekében fontos, hogy a fiatalok megértsék a közlekedési szabályok betartásának fontosságát, és képesek legyenek felelősségteljes döntéseket hozni a közlekedés során. A közlekedési balesetek megelőzése érdekében a fiataloknak tudatosan kell figyelniük a környezetükre.
- 15-18 év (középfiskoláskor): A fiatalok már jogosítványt szerezhetnek, így a közlekedési kompetenciák kiemelt szerepet kapnak. Ebben a korban a közlekedési nevelés célja a biztonságos vezetési szokások kialakítása, a közlekedési szabályok mélyebb megértése és a felelősségteljes közlekedési magatartás elősegítése. Fontos, hogy a fiatalok tisztában legyenek a közlekedési balesetek következményeivel, és képesek legyenek a helyes döntések meghozatalára.

A hazánkban a közlekedésre nevelési programok, illetve a köznevelési intézményekben a közlekedésre felkészítés követi a fent bemutatott életkori szakaszokat [10, 11]

1. A KTI által kidolgozott közlekedésre felkészítési monitoring rendszer

A Közlekedéstudományi Intézet 2010-ben kezdte el feltérképezni a közlekedésre nevelés és járművezető képzés és vizsgáztatás rendszerét, felismerte annak hiányosságait, javaslatokat fogalmazott meg, közlekedésre nevelési programokat indított és szakmai támogató, koordináló szerepet vállalt a közlekedésre felkészítés javításában, és ennek eredményeképpen 2012-ben kidolgozásra került a közlekedésre felkészítés monitoring rendszere. A kidolgozott monitoring rendszer az erősségek és hiányosságok feltárása a közlekedésben való felelősségteljes részvétel kultúrájának átadására és gyakorlására fókuszál: arról ad információt, hogy milyen a gyermekek tudásszintje korcsoportonként. [12]

A korcsoportok közlekedésbiztonsági tudásának mérésére szolgáló monitoring rendszer mutatói a következőképpen lettek meghatározva: a korcsoport kompetenciái és sajátosságai, továbbá a gyermekek közlekedésben való résztvevői szerepe. Ezek pedig a következők:

1. táblázat: Korcsoportok szerinti elvárt tudás és kompetenciák (Forrás [12])

Korcsoport		Közvetítendő ismeretek	Elvárt tudás	Elvárt kompetenciák
3-5	kis-gyermek	alapismeretek oktatása	gyalogos közlekedés, szabálykövetés, gyerek utasként is helyes viselkedés	gyalogos, nem önálló közlekedés, elméleti közlekedési ismeretek
6-10	kis-iskolás	alapismeretek oktatása	alapvető gyalogos és kerékpáros közlekedési szabályok ismerete	gyalogos, önálló közlekedés, tudatos szabálykövetés
11-14	iskolás	veszélyhelyzet-felismerés oktatása	szabályismeret kialakulása és azok alkalmazása, gépjármű közlekedés jellemzőinek megismerése	kerékpáros közlekedés, elméleti és gyakorlati tudás gyalogsként és járművezetőként egyaránt
15-18	közép-iskolás	járművezető-képzésre való felkészülés	közlekedés gépjárművel, felelős vezető és utas magatartás, tudatos és biztonságos közlekedés	segédmotorkerékpáros közlekedés, közlekedés gépjárművel, felelős vezetés, friss jogosítványosok

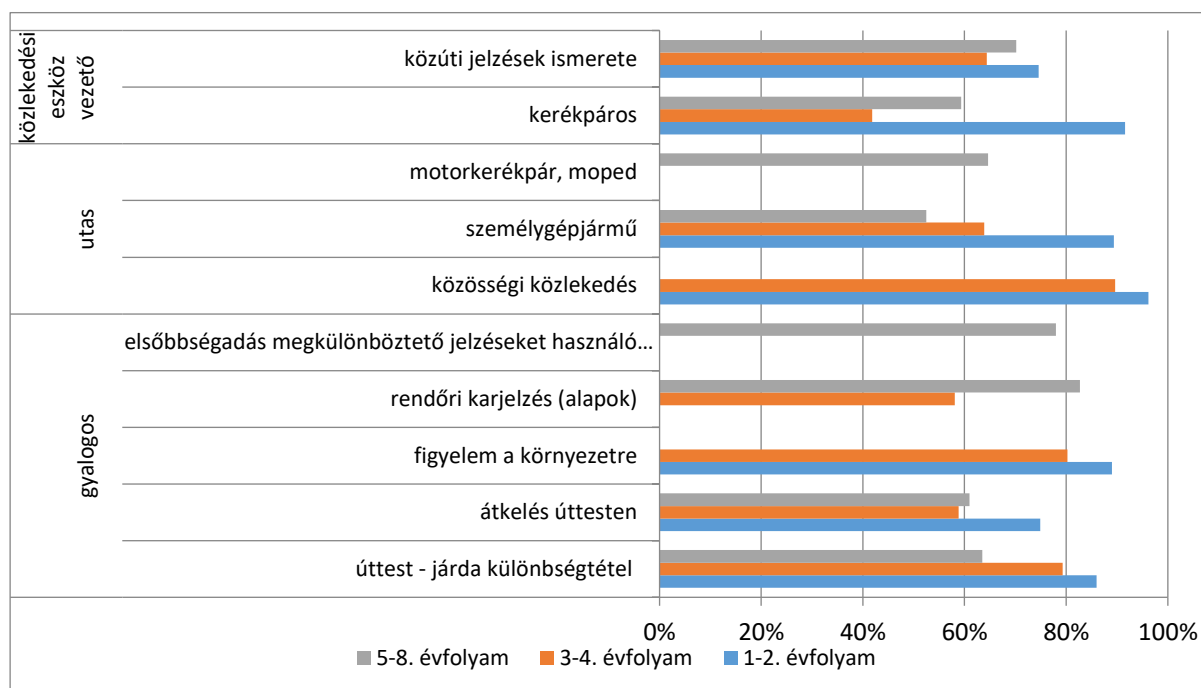
A KTI 2015-ben tudott először országos felmérést megvalósítani a közlekedésre felkészítés monitoring rendszeréhez kapcsolódóan: a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium a Klebelsberg Intézményfenntartó Központ (KLIK) közreműködésével megvalósult „A Nemzeti Fejlesztési Minisztérium közlekedésre nevelési programjának megvalósítása – a közúti közlekedés biztonságát szolgáló köznevelési intézményi nevelési tevékenység – 1. forduló” című országos közlekedésbiztonsági pályázat keretében a résztvevő iskoláknak közlekedésbiztonsági monitoring felmérés elvégzését kellett végrehajtani –

online vagy papír alapon. A felmérésben összesen 525 általános iskola közel 45000 diákja vett részt. [12]

Az 1-2. évfolyamosok által adott helyes válaszainak átlaga 87%-os eredményt mutatott. A nehézséget okozó kérdések az úttest-járda különbségtételre, illetve közúti jelzések ismeretére vonatkozóak voltak. Míg az előbbi kérdéskörben általánosságban jól válaszoltak, addig a közúti jelzések esetén az utasítást adó jelzőtáblák ismerete alacsonyabb a többenél (csak azokat kell ismernie, amelyek vonatkoznak rá is: pl.: kerékpárút, elsőbbségadás kötelező, stb.). A közösségi és kerékpáros közlekedési ismeretek kimagaslóan jók mondhatóak.

Az 3-4. évfolyamosok által adott helyes válaszainak átlaga 66,4%-os eredményt mutatott. A legjobb arányban a figyelem megosztására, és a közösségi eszközre való felszállásra vonatkozó kérdésekre válaszoltak, és szintén átlag feletti volt a helyes válaszadási arány az egymás magatartására való odafigyelést, és a személygépjárművel történő utazás biztonsági vonatkozásait felmérő kérdésekre. A legrosszabb arányban a kerékpáros közlekedésre vonatkozó kérdéseket választották meg, elsősorban az elsőbbséggel kapcsolatos szabályok okoztak problémát.

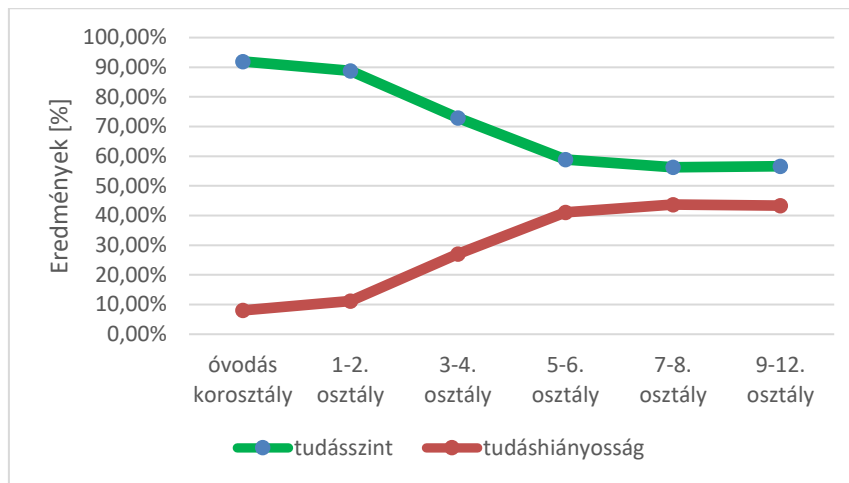
Az 5-8. évfolyamosok által adott helyes válaszainak átlaga 66,5%-os eredményt mutatott, azonban a különböző mutatók helyes válaszadási aránya az átlagtól alig tért el, szórása kisebb volt, mint az a 3-4. évfolyamosok esetén; a legrosszabb arányt az elsőbbségadási ismeretek hiánya jelentette. Az 5-8. évfolyamosoknak attitűd-kérdésekre is választ kellett adniuk, kerékpározási szokásokkal és védőfelszerelés-viseléssel kapcsolatban. A válaszok alapján megállapítható, hogy bár a gyermekek majdnem fele kerékpározik lakott területen kívül is, de nagy részük jellemzően csak nappal, ezért – bár van láthatósági mellényük, nem hordják azt kerékpározás közben, ugyanakkor fontosnak és hasznosnak tartották a mellény viselését.



1. ábra: A 2015-ben megvalósult monitoring felmérés eredményei – helyes válaszok aránya ismeretszintek szerint (Forrás: [9])

2016-ban a monitoring felmérést a középiskolások körében tudta megvalósítani a Mercedes-Benz Hungária Kft., az ORFK - Országos Balesetmegelőzési Bizottság és a Közlekedéstudományi Intézet közösen hazánkban, több mint 5000 magyar kamasz körében. Az általános szabályismeretük 60% felett volt, ugyanakkor az attitűdfelmérés eredményei alapján a biztonságtudatosságuk jelentős hiányosságokat mutatott – elsősorban a láthatóság, ittas vezetés témakörökhöz kapcsolódóan.

A monitoring felmérést következő, és ezidáig utolsó alkalommal 2019-ben tudta megvalósítani a KTI. [12] Összesen 144 intézmény tanulóit kérdezték meg: 50 óvoda, 50 általános iskola és 44 középiskola vett részt. A mért eredmények korcsoportos változása az alábbi ábra szerint változott:



2. ábra: A 2019-es monitoring felmérés eredményeinek korcsoportos változásai (Forrás: [10])

A korosztályok közül az óvodásoknak és az 1-2. osztályosok eredménye érte el az elvárt ismeretszintet, a 9-12. osztály esetében jóval alacsonyabb értékek voltak tapasztalhatók. Az eredmények továbbá azt mutatták, hogy a gyermekek ismeretszintje korban előre haladva csökkenő tendenciát mutat. A kérdésekre adott válaszok elemzése alapján megállapítható, hogy a kisiskoláskorban megszerzett tudása a gyerekeknek megmarad ugyan, azonban ezt nem fejlesztik tovább. Az attitűdkérdések eredményei alapján az is látható volt, hogy a tudásszinthez hasonlóan a gyerekek biztonságos magatartása az életkor előre haladtával romlik. A közlekedési viselkedésük, a közlekedési helyzetekről, viselkedésekről való véleményük egyre inkább a veszélyesség felé mozdul el, egyre kockázatosabb magatartásforma jellemző a növekvő gyermekekre. Korosztálytól függetlenül biztonságos magatartásformák közé sorolták a fejező sisak nélküli kerékpározást, valamint megfelelő láthatóság nélküli éjszakai gyalogolást, kerékpározást.

2. A közlekedési ismeretek mérési módszertanai

A közlekedésre való felkészültség magában foglalja a közlekedési szabályok ismeretét, a közlekedési eszközök használatának képességét, valamint a közlekedési helyzetekben való helyes döntéshozatalt. A felkészültség mérése különböző módszerekkel történhet, mint például tesztek, szimulációk és gyakorlati vizsgák. A közlekedésre felkészítés hatékonyságának mérésére több módszert alkalmazhatunk:

- Kérdőívek és felmérések: a szülők, gyermekek, és a pedagógusok véleményének, tudásának, tapasztalatainak összegyűjtése segíthet a programok erősségeinek és gyengeségeinek azonosításában.
- Baleseti adatok statisztikai elemzése, baleseti mélyelemzések: a közlekedési balesetek számának és típusának elemzése a felkészítés hatékonyságának közvetlen mutatója lehet. A balesetek körülményeinek, következményeinek részletes és átfogó elemzése során megismerhetjük a baleset előzményeit és a kiváltó okokat, azonban ezek a mélyelemzések nagyobb időt vesznek igénybe, az adatok pedig nehezen hozzáférhetőek.
- Közlekedésbiztonsági teljesítménymutatók gyűjtése: ezek a közlekedők viselkedésével kapcsolatos mutatók, indikátorok jól jellemzik a közlekedésbiztonságot: passzív biztonsági eszközök használata, világítás, sebesség, fejező sisak használat, stb.
- Szimulációs gyakorlatok: valóság-hű közlekedési szituációkban a gyermekek teljesítményének értékelése segíthet a gyakorlati tudás felmérésében (pl. közlekedési pálya, szimulátorok, VR-szemüveg, stb.).

A KTI által kialakított monitoring rendszer reprezentatív felmérés megvalósítása alapján képes információt adni a gyermekek közlekedési tudásáról, ugyanakkor a megvalósítása idő- és költségigényes, és nem megvalósítható a köznevelési intézmények bevonása nélkül.

Kutatásunk megalapozásaként olyan online kérdőívet dolgoztunk ki a gyermekek tudásszintjének felméréséhez, mely online, kevés költség és időráfordítással, a köznevelési intézményekre vonatkozóan további feladatterhelés nélkül megvalósítható. Fontos kiemelni, hogy a közlekedésre nevelés nemcsak

elméleti, hanem gyakorlati ismeretek átadását is jelenti, így a közlekedésre nevelési programok értékelését szükséges szimulációs, szituációs gyakorlatokkal is végezni egy-egy oktatási program bevezetésekor. Megpróbáltunk olyan egyszerű, azonban részletes információkat adó módszertant kidolgozni, amely minimális költség- és erőforrásigény mellett rendszeresen elvégezhető meghatározott időközönként.

3. Közlekedési tudásszint felmérésének eredményei

A 2012-ben és 2020-ban módosított nemzeti alapvető tanterv (NAT) [13] szerint a közlekedésre felkészítés a „Technika és tervezés” tantárgy része, amely az általános iskolákban az 1–7. osztályig évente 3 órányi ismeretanyagot tartalmaz. A témák az alapvető közúti biztonsági ismereteket és a közlekedési szabályokat fedik le. A NAT-ban meghatározott közlekedési ismeretek oktatásával kapcsolatos feladatok tényleges végrehajtása a helyi oktatási programokban látható, de ezek általában nem ismertek. A 2023-ban ismét módosított tanterv a közlekedési ismeretek oktatását az 5–6. és 7–8. osztályok „Közösségi nevelés” (osztályfőnöki) óráiba foglalja, összesen 10 órában. A cél az, hogy a tanulók elsajátítsák azokat a viselkedésmódokat és szokásokat, amelyek hozzájárulnak a biztonságos és szabálytisztelő közlekedési magatartás kialakulásához a társadalomban. A közlekedésbiztonsági oktatási anyagok és segédeszközök a „KRÉTA” (az állami oktatási intézmények által használt iskolai igazgatási rendszer) rendszerben érhetők el. A NAT szerint a gyermekek 3. évfolyamtól Digitális kultúra tárgyat is tanulnak, amely keretében nformatikai alapismereteket, internethasználattal összefüggő ismereteket tanulnak.

Az online kérdőívek kitöltése így 3. évfolyamtól valósulhat meg, mivel ekkor kerül náluk bevezetésre a digitális kompetenciafejlesztés.

A fentiek alapján olyan online kérdőívek kerültek összeállításra, melyek azokhoz az elvárt kompetenciákhoz illeszkednek, amelyeket a NAT is meghatároz.

A kérdőívek általános bevezető kérdései nemre, lakóhelyre, illetve iskolába járási szokásokra vonatkoztak. A legfontosabb ismeretscsoportok szerint kategorizálva kerültek kialakításra a szabályismeretre vonatkozó kérdések, a gyermekek közlekedésben való résztvevői szerepe (gyalogos, utas, vagy közlekedési eszköz vezető – leginkább kerékpáros) alapján.

2. táblázat: Közlekedési ismeretscsoportok

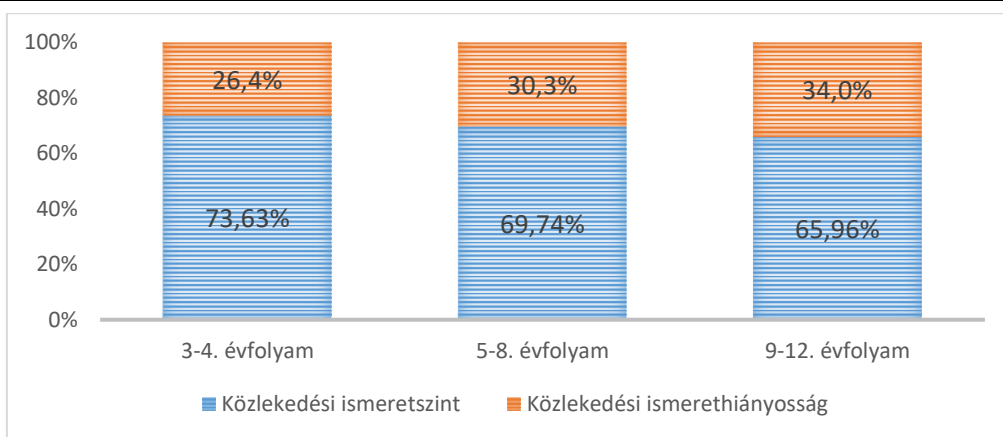
gyalogos közlekedési ismeretek	úttest - járda különbségtétel
	átkelés úttesten
	figyelem a környezetre
utas közlekedés	közösségi közlekedés
	személygépjármű
közlekedési eszköz vezető	kerékpáros ismeretek
	közúti jelzések

A figyelem a környezetre ismeretscsoport tartalmazza a megkülönböztető jelzést használó járműveket és veszélyfelismerési képességeket is. Az egyes ismeretscsoportok az életkor előre haladtával bővülnek, annak megfelelően, hogy a gyermekek egyre önállóbban közlekednek.

A kérdőíveket közvetlenül küldtük ki az oktatási intézmények központi e-mail címekre, és online töltötték ki a felmérésben résztvevő diákok 2025. március – május között.

A kitöltők száma mindösszesen 489 fő volt, ebből 177 fő 3-4. évfolyamos, 224 fő 5-8. évfolyamos és 88 fő 9-12. évfolyamos diák volt. A kérdőíveket ugyan országosan minden általános iskola és középiskola számára kiküldtük, ugyanakkor a kitöltők túlnyomórészt Vas, Bács-Kiskun, Hajdú-Bihar és Pest Vármegyét, illetve Budapestet jelölték meg lakóhelyükként.

A kérdőívek kiértékelése alapján megállapítható, hogy a gyermekek tudásszintje összességében nem tér el jelentős mértékben a korábban elvégzett országos monitoring felmérések eredményeitől. A legjobb arányban a legfiatalabbak tudtak helyes válaszokat adni a kérdésekre. A 3-4. évfolyamosok átlagos közlekedési ismeretszintje 73,63%, az 5-8. évfolyamosoké 69,74%; a 9-12. évfolyamosoké pedig 65,96%.

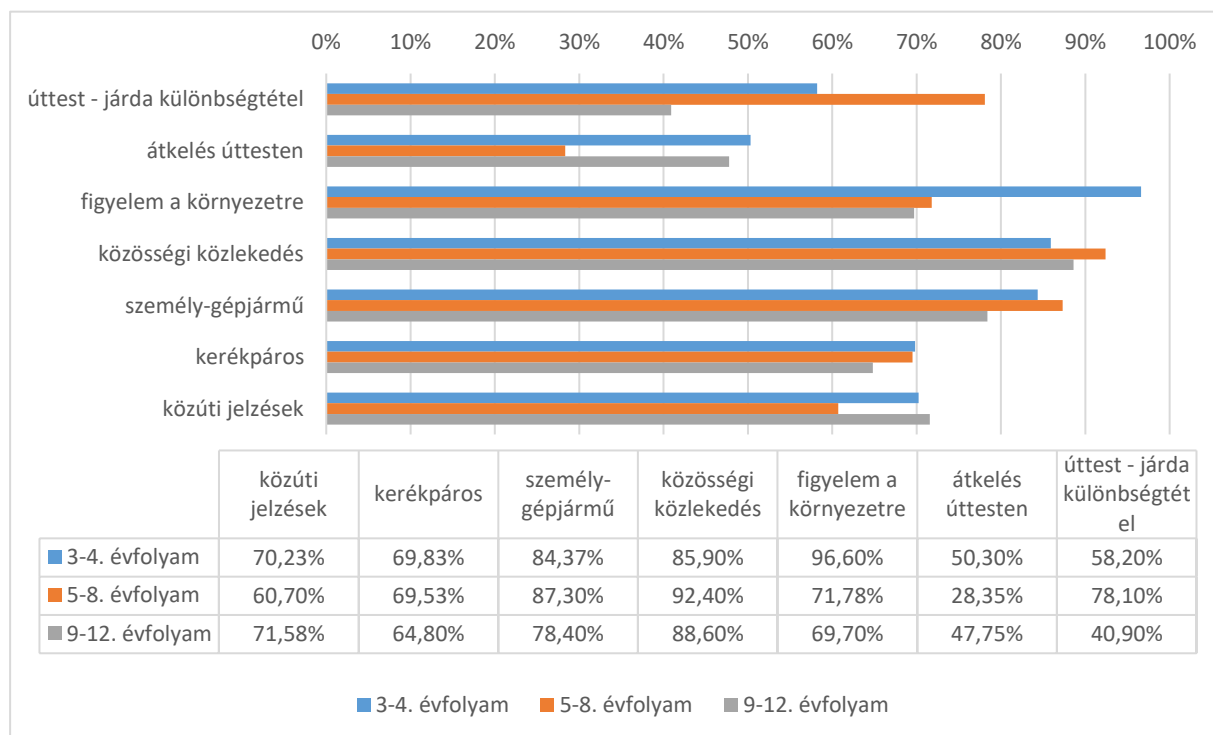


3. ábra: Közlekedési ismeretszint és -hiányosság alakulása korcsoportok szerint

Az eredményeket mutatók szerinti csoportosításban is áttekintettük. A közösségi közlekedési ismeretekkel kapcsolatban minden korcsoportnak megfelelő az ismeretszintje (minden korcsoportnak 80% feletti volt az eredménye), azonban itt fontos megjegyezni, hogy általános szabályokra vonatkoztak a kérdések, mint például felszállás a buszra, vagy utazási szokások.

Az személygépjárműben történő utazási szabályokkal is a gyermekek nagy része tisztában van (biztonsági övhasználat), ez szintén 80% feletti eredményeket jelentett a két fiatalabb korcsoportban, a középiskolások közül pedig 78,4%-uk válaszolt helyesen.

A 3-4. évfolyamosok közül még szintén magas (96%) volt a helyes válaszok aránya a figyelem a környezetre témacsoportban, azonban fontos, hogy itt nem vártuk el azokat az ismereteket tőlük, amely az önálló kerékpáros közlekedéshez szükséges tudáshoz kellene.



4. ábra: Ismeretscsoportok szerinti eredmények megoszlása korcsoport szerinti bontásban

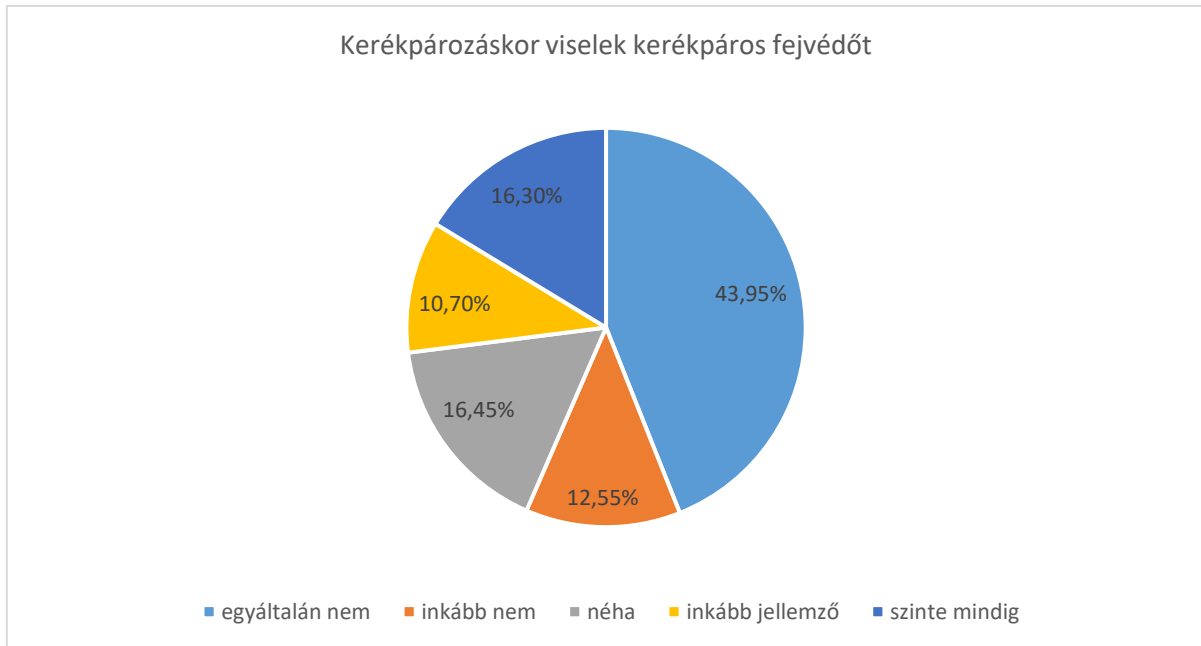
Meglepő, hogy a legrosszabb eredményeket minden korcsoportban az átkelés az úttesten ismeretscsoportban produkálták a tanulók. A legnehezebb kérdés volt számukra a következő: Mit kell tenned, amikor a járdán állsz és a gyalogosátkelőhely (zebra) lámpája zölden villog? Erre a kérdésre a az általános iskolások közül a legtöbben azt válaszolták, hogy át lehet menni az úttesten. A középiskolásoknak azonban már több, mint a fele (59,1%-a) tudta a helyes választ: már nem léphet az úttestre.

A közti jelzések ismerete minden korcsoportban elérte a 60% ismeretszintet, ez azt jelenti, hogy az önálló közlekedésükhöz szükséges jelzőtáblákat nagyrészt ismerik, és jelentésükkel is tisztában vannak.

A felső tagozatosok, illetve a középiskolások korcsoportjában a szabályismeretre vonatkozó kérdéseket követően attitűd kérdéssort is kitöltöttek, amellyel arról szeretnénk volna képet kapni, hogy milyen a biztonságtudatosságuk.

Az eredmények szerint gyaloglás közben a felső tagozatos gyermekek 55%-a nem hallgat zenét, ugyanakkor a középiskolások 60%-a pedig szinte mindig hallgat.

A kerékpáros fejtű viselésre vonatkozóan mindkét korcsoport több, mint fele azt válaszolta, hogy nem használják.



5. ábra: Kerékpáros fejtű viselésére vonatkozó kérdésre adott válaszok arányainak megoszlása

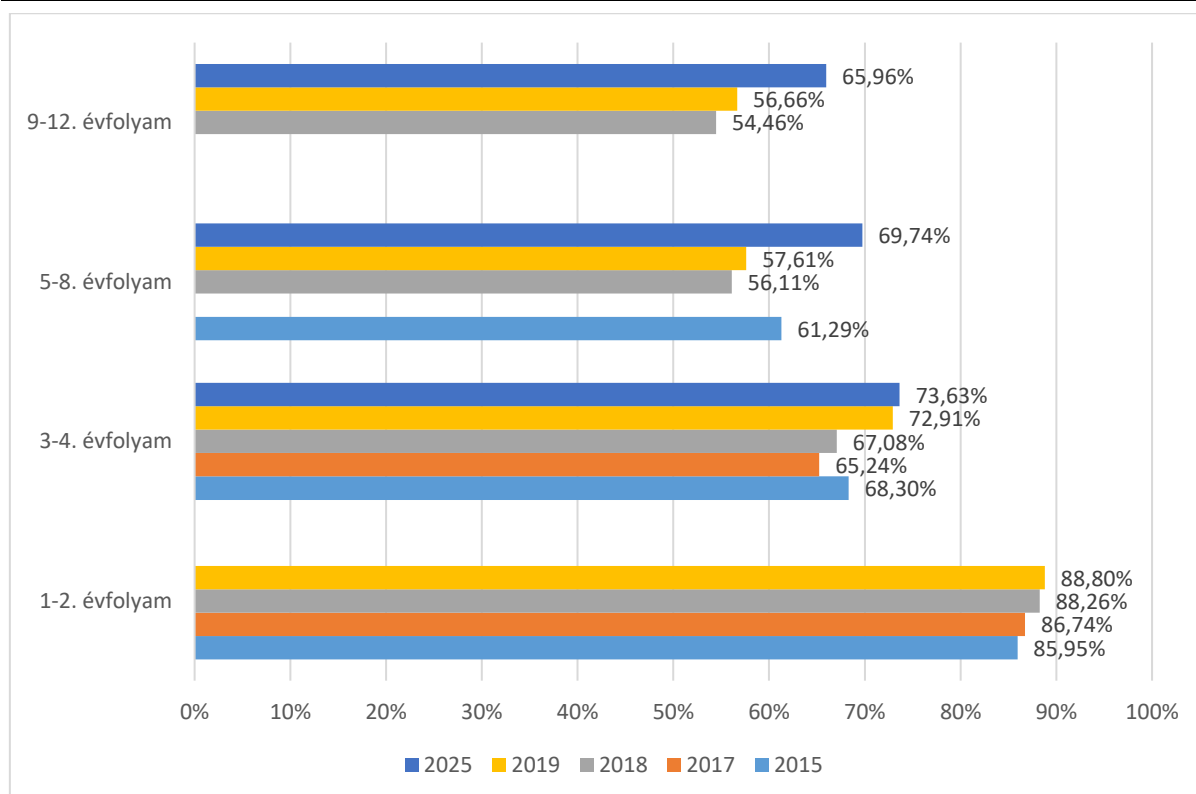
A láthatósági mellény viselésére vonatkozóan mindkét korcsoport több mint 40%-a válaszolta azt, hogy nem visel sötétedés után vagy korlátozott látási viszonyok esetén.

Arra a kérdésre, hogy autóban be szokták-e kapcsolni a biztonsági övet, 75% felett volt mindkét korcsoportban azok aránya, akik azt választották, hogy szinte mindig használják.

Az utolsó kérdésnél (Fontos számomra, hogy közlekedés közben is biztonságban legyek, ezért körültekintően közlekedem.) a gyermekek 62,45%-a válaszolta azt, hogy nagyon fontos számukra, és további 17,1% azt, hogy fontos számukra közlekedés közben is biztonságban legyenek, ezért körültekintően közlekednek. Ez alapján azt mondhatjuk, hogy összességében fontos számukra a biztonság, és általában törekszenek is rá, ugyanakkor – ahogy ezt a korcsoport jellemzőiből is jól tudjuk, a veszélyérzetük még nem teljesen kifejtett, kockázatvállalási hajlandóságuk pedig magasabb.

4. Következtetések

Az elmúlt évtizedben megvalósult hazánkban számos közlekedésre felkészítési program, illetve a köznevelés folyamatos fejlesztése ellenére csak enyhe javulás a gyermekek közlekedési ismeretszintjében.



6. ábra: Közlekedési ismeretszint változása korcsoportok szerint 2015-2025 között megvalósult felmérések eredményei alapján

Az idei évben megvalósult online felmérés nem tudott ugyanakkora nagyságú mintán elkészülni, mint a 2015 vagy 2019-es országos felmérések. Figyelembe kell venni továbbá az online kérdőívek esetén felmerülő torzított válaszadást is. Ugyanakkor az eredmények alapján látható, hogy kis mértékű javulási tendencia tapasztalható a korcsoportok ismeretszintje esetén.

A biztonságos közlekedésre nevelés megvalósítása nem lehet fakultatív választás kérdése, és a felmérések is azt mutatják, hogy mind a szülőknek, mind az iskolarendszernek van még ezzel további feladata. A közlekedési ismeretek folyamatosan történő, kellő színvonalú és az életkori sajátosságokhoz szigorúan igazodó iskolai oktatása bármely más tantárgy fontosságával vetekszik, sőt azokat bizonyos szempontból meg is előzi. A különböző életkorú gyermekek eltérő képességekkel rendelkeznek, ezért fontos, hogy a közlekedésre nevelés során figyelembe vegyünk ezeket a különbségeket. A szülők, pedagógusok és közlekedési szakemberek együttműködése kulcsfontosságú a gyermekek biztonságos közlekedési magatartásának kialakításában. A megfelelő nevelés és a tudatos közlekedési magatartás hozzájárul a balesetek számának csökkentéséhez és a gyermekek biztonságosabb közlekedéséhez. A jövőbeni kutatásoknak érdemes lenne a technológiai újítások, mint például a digitális tanulási platformok és a virtuális valóság alkalmazásának hatását is vizsgálni a közlekedésre felkészítés terén.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS: A C1761302 SZÁMÚ PROJEKT A KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS MINISZTERIUM NEMZETI KUTATÁSI FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS ALAPBÓL NYÚJTOTT TÁMOGATÁSÁVAL, A NVKDP-2021 PÁLYÁZATI PROGRAM FINANSZÍROZÁSÁBAN VALÓSULT MEG.

Irodalomjegyzék

- [1] Ötvös, Viktória; Krizsik, Nóra - Hazai gyermekbalesetek elemzése; In: Horváth, Balázs; Horváth, Gábor (szerk.) XIII. International Conference on Transport Sciences / XIII. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia, Győr : Multimodality and sustainability / Multimodalitás és fenntarthatóság; Győr, Magyarország : Közlekedéstudományi Egyesület (2023) pp. 551-560. , 10 p.

- [2] Reducing Child Deaths on European Roads - PIN Flash Report 43 – European Transport Safety Council, 2022.
- [3] Major, Róbert: A közlekedés kriminológiája In: Barabás, A. Tünde (szerk.) Alkalmazott kriminológia, Budapest, Ludovika Egyetemi Kiadó (2020) 654 p. p. 513
- [4] Major Róbert: Az oktatás és a nevelés szerepe a közlekedésbiztonság megteremtésében In: Hautzinger, Zoltán; Verhóczy, János (szerk.) Sodorvonalon : Tanulmányok Virányi Gergely 60. születésnapja tiszteletére Budapest, MRTT (2012) pp. 189-206., 18 p.
- [5] LEARN! Flash 2 – The Role of Education in Reducing Deaths Among Children and Youngsters on European Roads – European Transport Safety Council, 2022.
- [6] Gyermekek közötti biztonsága hazánkban - Prof. Dr. Holló Péter, Közlekedéstudományi Szemle, 2016/VI.
- [7] J.P. Assailly – Road Safety education: What works?; Patient Education and Counseling 100S (2017) S24–S29; 2015.
- [8] LEARN Flash 3 – Linking Education on Sustainable Mobility with Traffic Safety - – European Transport Safety Council, 2022.
- [9] Ötvös, Viktória - A hazai közlekedésre felkészítés gyakorlati megvalósulása - KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE 73 : 4 pp. 55-66. Paper: 10.24228/KTSZ.2023.4.5 , 12 p. (2023)
- [10] Miskolczi Márk, Déri András, Bauer Béla, Krizsik Nóra - Road safety in public education - how to teach children to travel safely? - TRANSPORTATION RESEARCH PROCEDIA 72 pp. 4089-4095. , 7 p. (2023) DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.368>
- [11] Berta, Tamás, Tóth, Viktória - A közlekedésre felkészítés monitoring rendszerének működtetése – KTI Nonprofit Kft. Az 58/2012. (X.31.) NFM rendelet 2. § új módszerek és új tananyagok alkalmazásával a képzés fejlesztése és a téma köré csoportosuló tevékenységek, szervezetek által létrehozott tudásbázis összefogása, fejlesztése. (GVF6613/2015-NFM_SZERZ) tanulmánya (2016)
- [12] Krizsik, Nóra; Pauer, Gábor; Hamza, Zsolt; Berta, Tamás - A fiatal korosztály közlekedésbiztonsági helyzetének értékelése - Közlekedéstudományi Szemle 71(4):67-74 (2021) DOI:10.24228/KTSZ.2021.4.6
- [13] 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról

Hálózati szintű közlekedésbiztonsági felmérés végzése (reaktív módszertan) a 4. számú főútvonalon / Implementation of a Network-Wide Road Safety Assessment (reactive method) on Main Road No. 4

Nagy Péter Dávid

Közlekedéstudományi Intézet
nagy.peter@kti.hu

Kivonat: A Hálózati Szintű Közlekedésbiztonsági Felmérés (HSKF) célja, hogy az úthálózat költséghatékony biztonsági értékelését és legalább három osztályba sorolását biztosítsa. A biztonsági értékelésnek mind az út tervezési jellemzőinek, mind a korábbi baleseti adatoknak az értékelésén kell alapulnia, és szűrési célt szolgál annak érdekében, hogy hatékony módon lehessen rangsorolni a célzott közúti biztonsági ellenőrzéseket vagy a közvetlen beavatkozási intézkedéseket. Az (EU) 2019/1936 irányelvvel módosított 2008/96/EK irányelvnek megfelelően Magyarország is előírta ezen megközelítés használatát az 133/2022 (IV.7) Kormányrendeletben. Így a közút kezelőknek kell elvégezni a Hálózati Szintű Közlekedésbiztonsági Felmérést a gyorsforgalmi és főúthálózaton. Jelen cikkben az Európai Bizottság által kiadott módszertani útmutató alapján dolgoztam ki a HSKF elvégzésének egy lehetséges módszertanát a hazai úthálózatra implementálva, kitérve a helyi sajátosságok miatt szükséges módosításokra is. Illetve a módszertan alapján végeztem el a 4. számú főút reaktív felmérését.

Abstract: The objective of the Network-Wide Road Safety Assessment (NWA) is to provide a cost-effective safety evaluation and classification of the road network into at least three categories. The safety assessment must be based on both the design characteristics of the road and the evaluation of past accident data. It serves as a screening tool to efficiently prioritize targeted road safety inspections or direct intervention measures. In accordance with Directive (EU) 2019/1936, which amended Directive 2008/96/EC, Hungary has also mandated the use of this approach in Government Decree 133/2022 (IV.7). Consequently, road operators are required to carry out the Network-Wide Road Safety Assessment on the national expressway and main road network. In this article, I have developed a possible methodology for conducting the NWA based on the methodological guidelines issued by the European Commission, adapted to the domestic road network, also addressing modifications necessary due to local specificities. Furthermore, I conducted a (reactive) assessment of Main Road No. 4 based on this methodology.

Kulcsszavak: Hálózati Szintű Közlekedésbiztonsági Felmérés (HSKF); reaktív felmérés; baleseti adatok

Keywords: Network-Wide Road Safety Assessment (NWA); reactive assessment; accident data

Bevezetés

Az Európai Unió tagállamok általában a balesetek előfordulása alapján értékelték a közúti biztonságot, és a magas baleseti koncentrációjú szakaszok azonosítására törekedtek. A proaktív megközelítéseket, mint például a célzott közúti biztonsági ellenőrzéseket, elsősorban célzott intézkedéseként alkalmazzák általában rövidebb, kiválasztott útszakaszokra vagy meghatározott útelemekekre (pl. csomópontok), és nem hálózati szinten. Az (EU) 2019/1936 irányelvvel módosított 2008/96/EK irányelv [1] kiegészíti ezt a megközelítést azáltal, hogy hivatalosan is bevezet egy új, proaktív megközelítést, amely az utak beépített biztonságát a tervezési jellemzők alapján értékeli, és amelyet hálózati szinten, nem pedig csak célzott intézkedésként lehet alkalmazni. A hálózati szintű közlekedésbiztonsági felmérési módszertan az alábbi utakra alkalmazandó:

- a transzeurópai úthálózat részét képező utak,
- autópályák (külsőségi és városi),

- egyéb főutak (azaz a városi területeken kívüli utak, amelyek a tagállamok közötti funkcionális osztályozási rendszerében közvetlenül az autópályák alatt helyezkednek el), és
- a városi területeken kívül található egyéb utak, amelyek uniós finanszírozásból valósultak meg és nem kiszolgáló funkcióval rendelkeznek.

A hálózati szintű közlekedésbiztonsági felmérés célja, hogy az úthálózat költségghatékony biztonsági értékelését és legalább három osztályba sorolását biztosítsa. A biztonsági értékelésnek mind az út tervezési jellemzőinek, mind a korábbi baleseti adatoknak az értékelésén kell alapulnia, és szűrési célt szolgál annak érdekében, hogy hatékony módon lehessen rangsorolni a célzott közötti biztonsági ellenőrzéseket vagy a közvetlen beavatkozási intézkedéseket.

Az Uniós irányelvnek megfelelően Magyarország is előírta ezen megközelítés használatát az 133/2022 (IV.7) Kormányrendeletben [2]. A rendelet által meghatározott feladatokat a közútkezelő társaságoknak kell elvégeznie úgy, hogy a végeredmény azonos módszertanon alapuló, egységes dokumentum legyen.

A Közlekedéstudományi Intézetben (KTI) egy pilot projektet indítottunk, melynek célja a 133/2022 (IV.7) Kormányrendelethez igazodva módszertan kidolgozása, amelynek alapján egy tesztszakasz hálózati szintű közötti közlekedésbiztonsági felmérése (HSKF) készült el.

Jelen munkámban az EU-s módszertani útmutató és az 1. számú főúton lévő felmérés eredményei és tapasztalatai alapján dolgoztam ki módszertant és végeztem el a 4. számú főút reaktív vizsgálatát.

1. Európai Uniós módszertani útmutató [3]

A tagországok segítségére készült egy Európai Uniós módszertani útmutató, amely javaslatokat ad a hálózati szintű közlekedésbiztonsági felmérés elkészítésére, a rendelkezésre álló alapadatok függvényében.

1.1 A módszertan áttekintése

A hálózati szintű közlekedésbiztonsági felmérés két értékelési megközelítést foglal magában: az egyik az utak beépített biztonságának értékelésére szolgál (proaktív módszertan), a másik pedig az utak értékelésére a balesetek előfordulásának elemzése alapján (reaktív módszertan). Mindkét módszert ugyanazon a hálózaton alkalmazzák, és az így kapott értékelési eredményeket egy integrációs módszerrel kombinálják, hogy megkapják a végleges úthálózati minősítést és rangsort.

A HSKF az értékelendő közötti hálózat meghatározásával és annak vizsgálatával kezdődik, hogy rendelkezésre állnak-e megfelelő időtartamú és minőségű adatok, azaz legalább három évre vonatkozóan (különösen a balesetek földrajzi elhelyezkedése és az adatok megbízhatósága tekintetében). Ha ilyen adatok rendelkezésre állnak, akkor mindkét módszert alkalmazzák az adott közúton biztonsági értékelésére; ha nem, akkor a reaktív módszert nem lehet alkalmazni, és csak a proaktív módszert alkalmazzák.

A két módszer alkalmazása utáni lépés a két módszer eredményének integrálása és az út végleges minősítésének és rangsorolásának meghatározása.

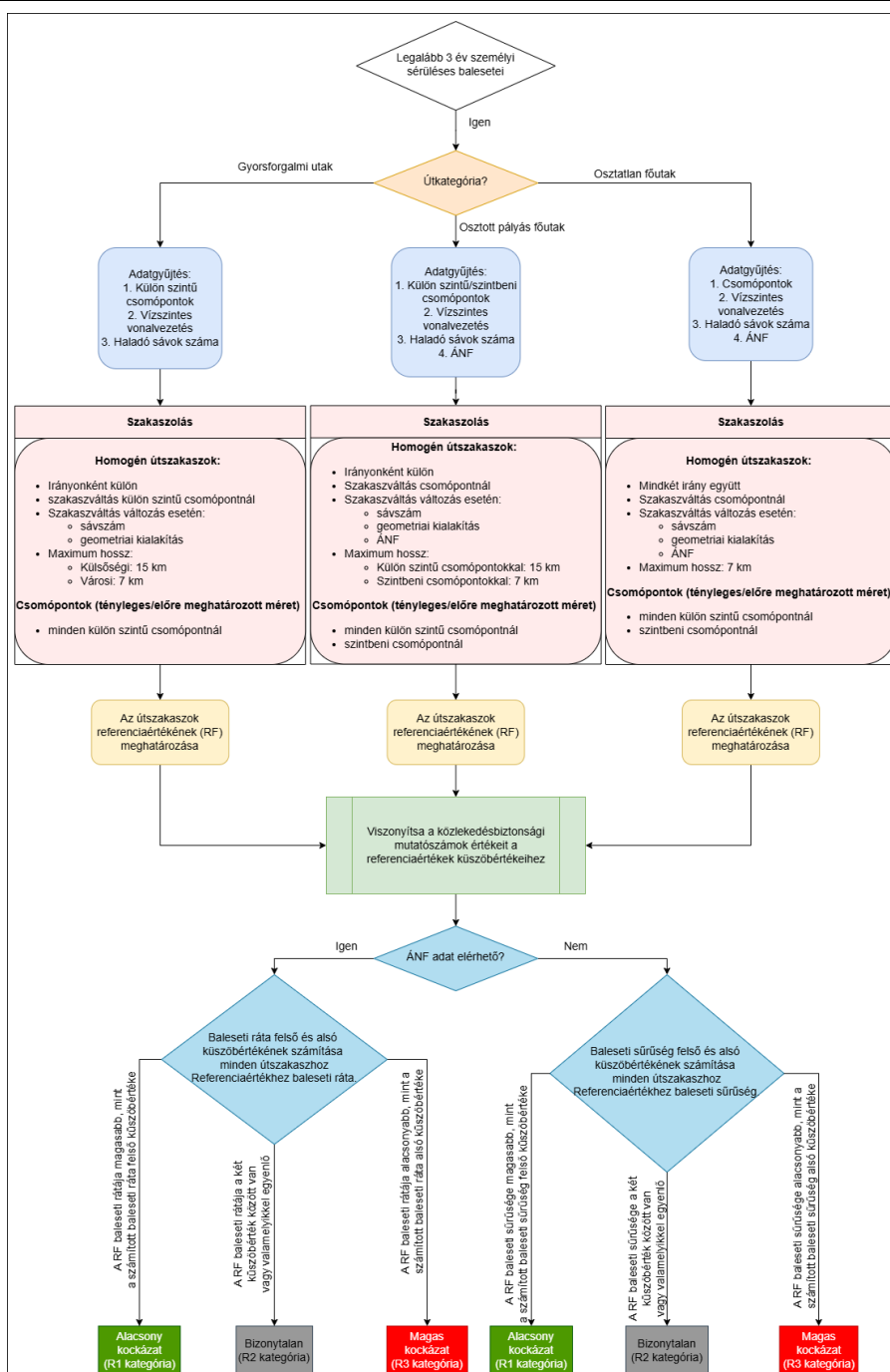
1.2 Reaktív módszertan

A reaktív módszertan célja, hogy a baleseti adatok statisztikai elemzése alapján egy szakaszt vagy csomópontot egy biztonsági osztályba soroljon. A módszertan különbséget tesz az út típusa között.

A reaktív módszertan megvalósítása magában foglalja a hálózat szegmentálását, amely három alternatív szegmentálási megközelítéssel végezhető el; a hálózatot szakaszok halmazára vagy szakaszok és csomópontok halmazára bontásával. A Poisson-módszer alkalmazásával felső és alsó küszöbértékek határozhatók meg az egyes szakaszok (és csomópontok) megfigyelt baleseteinek számához. Ezután ezeket a küszöbértékeket az egyes szakaszokra vonatkozó balesetsűrűség és baleseti ráta küszöbértékekké alakítják át. Minden szakasz az „Alacsony kockázatú”, a „Bizonytalan” vagy a „Magas kockázatú” kategóriába kerül besorolásra.

Ha nem állnak rendelkezésre legalább három évre vonatkozó megbízható baleseti adatok, a reaktív módszertan nem alkalmazható.

Az alábbi folyamatábra szemlélteti a reaktív módszer végrehajtásához követendő lépéseket.



1. ábra: Reaktív módszertan folyamatábrája

2. Alkalmazási terület

Jelen munka a 4. számú főútra koncentrálnál, melynek teljes hossza ~338 km. Az útmutató alapján, csak a lakott területen kívüli főútvonalakat kell vizsgálni, tehát a lakott területi részei kiesnek a vizsgálatból. Továbbá az átépített szakaszok/csomópontok is kiesnek a vizsgálatból, ahol az új kialakítást követően nem áll rendelkezésre legalább 3 év baleseti adata. Ezen lehatárolásokkal a vizsgált főútvonal hossza ~290 km. A főútvonalon úttípus szerint jelen vannak osztott és osztatlan szakaszok is.

A lehatárolásnál meg kell jegyezni, hogy a későbbiekben érdemes lenne bevonni a vizsgálatba a főúthálózat lakott területi szakaszait is. Viszont szükséges hozzá módosított szegmentálási módszertan (a pilot projektben tapasztaltak alapján lakott területen belül nagyon lecsökkenhetnek a szakaszhosszak).

2.1 Baleseti adatok

Az útmutató javaslata alapján azokra az utakra lehet elvégezni a reaktív értékelést, amelyekre rendelkezésre áll legalább három év baleseti adata. Hazánkban a baleseti adatfelvételt a rendőrség végzi a baleseti helyszínelés során. A rendőrség jogszabályi kötelezettségnek eleget téve anonimizált formában megküldi a baleseti adatokat a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) és a Magyar Közút (MK) részére. A Magyar Közút az általa üzemeltetett Web-bal baleseti adatbázisba tölti fel az adatokat és a vármegyei kollégák javítják a helyszínrre vonatkozó információkat, ha szükséges. A KTI-nél hozzáférésem van a Web-balhoz, így rendelkezésemre álltak a baleseti adatok.

A legalább hároméves baleseti adat a jelenlegi kialakításra vonatkozik, tehát bizonyos útszakaszok és/vagy csomópontok az alapján is ki tudnak esni a vizsgálatból, hogy nagyobb beavatkozás történt, tehát átépültek. A nagy beavatkozásoknál szükséges audit készítése, mely során a megépülés után is vizsgálják hogyan alakult a helyszín biztonsági helyzete.

A baleseti adatok rendelkezésre állása miatt az egész hálózatra el lehet készíteni a reaktív felmérést, kivéve a megadott intervallumon belül átépített szakaszokat. Az útmutató ajánlásával összhangban és a pilot projekttel megegyezően 3 éves baleseti adatokat vettem figyelembe a mostani vizsgálataim során.

Az EU-s irányelv és a hazai kormányrendelet is úgy határoz, hogy a hálózati szintű közlekedésbiztonsági felmérést öt évente kell elvégezni.

2.2 Szegmentálás

Az útmutató három megközelítést javasol, a rendelkezésre álló adatok és azok minősége alapján. Valamint javaslatot ad a homogén szakaszok kialakításához figyelembe vett paraméterekre. A Magyar Közút munkatársai rendelkezésemre bocsátották az Országos Közúti Adatbank (OKA) releváns adatait excel fájlba exportált formátumban. Az útmutató ajánlásai, a rendelkezésre álló adatok minősége és a pilot projekt tapasztalatai alapján határoztam meg a szakaszolás és homogén szakaszok kritériumainak módszertanát.

2.2.1 Szakaszolási megközelítés

A felmérésbe bevont csomópontok és hatásterületük meghatározása:

- Jelzőlámpás irányítású csomópontok: Minden csomópont felvételre került. A hatásterület kezdete a kanyarodósávok nyílásának helye mindkét irányból. Ha nincs kanyarodósáv (és gyorsító- vagy befogadósáv sem), akkor a csomópont középpontjától számított 50 méter a hatásterület határa.
- Jelzőtáblás irányítású csomópontok: Országos közúttal való csatlakozások kerültek csak felvételre. A hatásterület kezdete a kanyarodósávok nyílásának helye mindkét irányból. Ha nincs kanyarodósáv (és gyorsító- vagy befogadósáv sem), akkor a csomópont középpontjától számított 50 méter a hatásterület határa.
- Körforgalmak: Minden csomópont felvételre került. Mindkét irányból a hatásterület határa a pályakód alapján osztott pályától visszszámított 50 méter. (Tehát a teljes hossz: 50m + fél körpálya hossza + 50m.)
- Vasúti átjárók: Minden csomópont felvételre került. A csomópont hatásterülete a csomópont középpontjától számított 50 méter mindkét irányba.

2.2.2 Homogén szakaszok

Úttípus

Az útmutató az úttípus meghatározását külön kezeli a homogén szakaszképzéstől. A hazai gyakorlatban vannak eltérések. A gyorsforgalmi úthálózat részét képezik a „hungarikumnak” számító gyorsutak és az autópályák mellett. A főútjainkon pedig váltogathatják egymást az osztott pályás és osztatlan útszakaszok. Ezért az úttípust szakaszképző elemként vettem figyelembe.

Sávok száma

Az útmutató ajánlása könnyen átültethető, hiszen az összes folyamatos haladást biztosító sávok számának változását adja meg paraméternek. Nem kell figyelembe venni az egyéb sávokat pl.: kanyarodósáv, parkolósáv, gyorsításáv, befogadósáv. Figyelembe kell venni az osztott vagy osztatlan

útpályát hiszen az osztott pályás útszakaszokon irányként történik a felmérés, ezért nem lehet összeadni az ellenkező irányú sávokat.

Vonalvezetés

Az útmutatóval hasonló eredményt mértek hazánkban is a vízszintes vonalvezetés és a baleseti kockázat kapcsolatáról [4]. Azonban az OKA adatok vizsgálatánál kiderült, hogy vármegyénként nagyon eltérő az adatok kitöltöttsége és megbízhatósága. Ezért végül a vonalvezetés nem került be a szakaszképző elemek közé. A szakaszolási módszertannak ez egy hiányossága, a későbbiekben ajánlott a vízszintes vonalvezetés beillesztése az adatfelvételbe és a szakaszképzésbe.

Forgalomnagyság

A forgalmi adatokra az útmutató annyi ajánlást tesz, hogy nagy eltérés esetén legyen szakaszváltás. Az átlagos napi forgalmi adatokból egy korábbi kutatásnak megfelelően forgalmi kategóriákat hoztam létre [5]. Annak érdekében, hogy a tehergépjárműveket figyelembe vegyem a forgalmi adatoknál, az egységjármű szorzókkal korrigált ÁNF értékekkel számoltam. Ez alapján a hat forgalmi kategória

1. 0-3999 Ejm/nap
2. 4000-9999 Ejm/nap
3. 10000-14999 Ejm/nap
4. 15000-19999 Ejm/nap
5. 20000-24999 Ejm/nap
6. 25000- Ejm/nap

Szakaszhossz

Az Unió útmutató szakaszhossz javaslata 5 ± 2 km. A hazai úthálózat meglehetősen heterogén, ezt tapasztaltuk a 1. számú főút vizsgálatánál is. Így a homogén szakaszoknál rövid szegmensek is adódtak. Mivel torzító hatása van a túl rövid és túl hosszú szakaszoknak is ezért meghatároztam minimum és maximum értékeket, így a szakaszhosszak rendre 500 és 7500 méter között vannak.

2.3 Baleseti és sérülési mutatók meghatározása

Az útmutató annak érdekében, hogy összehasonlítható adatok legyenek baleseti ráta és baleseti sűrűség értékeket kér a tagállamoktól. És ezen értékeket kell összehasonlítani a referencia populációval. Tekintettel arra, hogy munkám során egy útvonalat értékeltem, nem pedig a teljes hálózatot így nem áll rendelkezésemre a teljes hálózatra vonatkozó referencia adatsor. Az értékelésnél csak a 4. számú főúton felvett szakaszokat és csomópontokat tudom egymással összehasonlítani biztonsági szempontból. A balesetszámok mellett fontos a sérültek száma és a súlyossága is, ezért számítottam relatív baleseti (RBM) és sérülési (RSM) mutatókat.

A KTI évtizedek óta számítja a baleseti veszteségeket. 2019-ben Prof. Dr. Holló Péter és Dr. Sipos Tibor új alapokra helyezték a balesetekben résztvevők fajlagos veszteségértékeinek számítását [6]. Az új számítási módszertannal a hazai értékek beilleszthetők az európai uniós országok adatai sorába, a „rég”i módszertan alapján alacsonyabbak voltak a hazai értékek. A könnyű sérülések esetén a KTI módszertanát alkalmazták, mert a könnyű sérüléseknek nincs egyértelmű, minden országban azonos definíciója.

A KTI évente kiszámítja McMahon-Dahdah módszertannal a frissített veszteségértékeket [7], 2019 óta az éves adatok a következőképpen alakultak:

1. táblázat: A halálos, súlyos és könnyű sérülés hazai statisztikai veszteségértékeinek alakulása 2019-2022 között [7]

	Halálos áldozatok veszteségértéke [Ft/fő]	Súlyos sérültek veszteségértéke [Ft/fő]	Könnyen sérültek veszteségértéke [Ft/fő]
2019	339 557 432 Ft	82 463 948 Ft	6 420 141 Ft
2020	339 016 672 Ft	82 332 620 Ft	6 415 181 Ft
2021	405 596 055 Ft	98 501 899 Ft	7 025 863 Ft
2022	483 130 127 Ft	117 331 602 Ft	7 737 023 Ft

Azonos kategóriájú, jellegű, forgalomnagyságú és forgalom-összetételű útszakaszokat vizsgáltam együttesen a személysérüléssel balesetek előfordulása és súlyossága szerint. A vizsgálataimat meghatározó alap gondolat az volt, hogy a saját kategóriáján belül találjam meg azokat az útszakaszokat, ahol az átlagnál kedvezőtlenebb a biztonsági szint, tehát beavatkozás esetén javulhat a biztonsági helyzet. Ezzel a saját kategóriájának az átlagától való eltéréssel a gazdaságosság szempontjait is figyelembe vettem, hiszen azokat az utakat, útszakaszokat kerestem, amelyek biztonsági szintje kedvezőtlenebb, mint az átlag, a saját csoportjának az átlaga, ahol tehát van ún. javíthatósági potenciál (JP) a biztonság növelésére.

3. Felmérés elkészítése

3.1 Baleseti adatok

A baleseti adatokhoz a Web-bal baleseti adatbázisából jutottam hozzá [8]. A baleseti adatok köre elsődlegesen 4. számú főúton történt balesetek. Ez még kiegészült a felmérés során vizsgált csomópontok további csomóponti ágain történt balesetekkel. A vizsgált időszakot tekintve 3 év (2021,2022,2023) baleseti adatait vizsgáltam. A Magyar Közút kollégái 2016 óta folyamatosan javítják a baleseti adatokat, megadják a baleset pontos helyét. Sajnos még így is akadnak benne hibák, amelyek eltorzíthatják az eredményeinket. A baleseti adatok között hat baleset esetében találtam ellentmondást, ezekkel megkerestem a Magyar Közút kollégáit. A kérdéses baleseteket javították, így megfelelő minőségű baleseti adataim voltak a reaktív módszertan elkészítéséhez. Az osztott pályás szakaszok felmérésére rendelkezésre állnak a baleseti adatok irányonként is.

A 4. számú főút lakott területen kívüli szakaszán összesen 370 baleset történt a vizsgált 3 évben, és további 16 a vizsgált csomópontok környezetében a keresztező utakon. A felmérés elvégzéséhez a baleset dátumát, helyét, kimenetelét és sérültekre vonatkozó adatokat használtam fel.

3.2 Útra vonatkozó adatok

3.2.1 Forgalmi adatok

A vizsgálatok alapjául használt keresztmetszeti forgalmakat az Országos Közúti Keresztmetszeti Forgalomszámlálás (OKKF) éves eredményeit tartalmazó táblákból vettem [9]. A járműosztályonkénti és összesített évi átlagos napi forgalmi adatok a feldolgozás befejeztével bekerülnek az Országos Közúti Adatbankba (OKA-ba).

A szakaszképzéshez és a csoportképzéshez használtam fel az éves átlagos napi forgalmi (ÁNF_e) adatokat egységjárműre számítva, hogy figyelembe vegyem a tehergépjármű forgalmat is. A forgalomra vetített fajlagos baleseti mutatók számításához az ÁNF-et vettem figyelembe.

3.2.2 Útkialakítás

A Magyar Közút kollégáitól megkaptam az OKA adatbázis 4. főútra vonatkozó releváns adatait excel táblázatban. A szakaszolás során először a szakaszjelleg alapján meghatároztam az átkelési (lakott területi) és külsőségi szakaszokat, hiszen jelen vizsgálatban csak a lakott területen kívüli útszakaszok voltak fókuszban. A vizsgálati időszakban valósult meg M4-es autópálya és a 4. számú főút csomópontjának kialakítása, ezért ez a szakasz kizárásra került a vizsgálatból. A lakott területi szakaszok és átépült szakasz hossza összesen ~50 km, ez nem képezi a vizsgálat tárgyát.

A szakaszjelleg alapján végzett lehatárolás után felvettem a vizsgálandó csomópontokat. Országos közúttal való keresztezés, körforgalmú csomópont, jelzőlámpával irányított csomópont és a szintbeni vasúti átjárók. A csomópontoknál felvettem a középpontját és hatásterületét, valamint az irányítás módját és a geometriai kialakítást (kanyarodó, befogadó és gyorsító sávok megléte). Elsődlegesen a 3. csomópontképzési megközelítést követtem, vagyis a csomópontok tényleges méretét vettem fel.

Azon csomópontoknál, ahol nincs, vagy csak egyik irányból van kanyarodósáv az útmutató 2. megközelítse alapján fix méretet határoztam meg a különböző csomópontok számára. Ezzel felvételre került a 62 csomópont.

A csomópontok és lakott területi részek között folyópálya szakaszok vannak, melyekből homogén szakaszokat képeztem. Az előző fejezetben tárgyalt forgalomszámlálási határok általában országos közúti csomópontokra esnek. Viszont a csomópont felvétele miatt úgyis megszakad a homogén szakasz.

A forgalmi adatok nagyobb mértékű változása (másik forgalmi kategória) mellett a haladó forgalmi sávok változása is szakaszképző elem. A kanyarodósávokkal ellentétben a haladó forgalmi sávok a 4. számú főút teljes vonalán jól kódoltak az OKA adatok között. Tehát a folyópályás szegmenseket homogén szakaszokra daraboltam a sávszám, a forgalmi kategória és pályakód alapján. Hiszen meg kell különböztetni az osztott és osztatlan szakaszokat, valamint az osztott pályás részekben irányonként kell végezni a felmérést.

3.3 Baleseti mutatók

Mivel a felmérés egy útra készült el, nem pedig az egész hálózatra, ezért referencia populációra vonatkozó adattal nem rendelkezem. Így az osztályokba sorolás helyett a 4. számú főút hasonló kialakítású szakaszait egymáshoz hasonlítottam balesetszámok és fajlagos baleseti mutatók alapján. A következőkben kategóriánként mutatok be olyan példákat, amelyeknél a baleseti kockázat alapján megfontolandó célzott felmérést végezni.

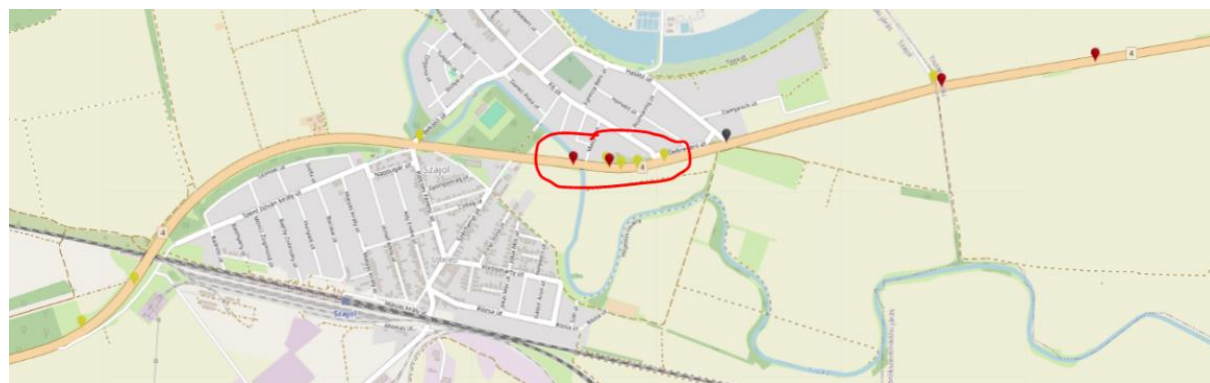
3.3.1 Osztott pálya

Összesen körülbelül 12 km hosszú osztott pályás szakaszt vizsgáltam 10 (5x2 irány) részre bontva. A 2. táblázatban látható az osztott pályás szakaszok baleseti adatai és számított fajlagos értékei.

2. táblázat: Osztott pályás útszakaszok baleseti jellemzői

Megnevezés	Szakasz / csomópont	Kecskő szelvény [km+m]	Vég szelvény [km+m]	Pályakód	Szakasz jelleg	Szakasz hossza	Baleset ek száma B (eset)	Haladó baleset ek B _h (eset)	Súlyos sérülése s baleset ek B _s (eset)	Könnnyű sérülése s baleset ek B _k (eset)	Halalozat ok H (fő)	Súlyosa n sérültek S (fő)	Könnnye n sérültek K (fő)	Sérültek száma (fő)	RBM (eset / 10 millió jkm / év)	RBM haladó (eset / 10 millió jkm / év)	RBM súlyos (eset / 10 millió jkm / év)	RBM könnnyű (eset / 10 millió jkm / év)	RSM haladó (fő / 10 millió jkm / év)	RSM súlyos (fő / 10 millió jkm / év)	RSM könnnyű (fő / 10 millió jkm / év)	RSM (fő / 10 millió jkm / év)	Szakasz baleseti veszteség-értéke (Ft/év)	Szakasz fajlagos baleseti vesztesé gértéke (Ft/m/év)	Kategóri a fajlagos baleseti vesztesé gértéke (Ft/m/év)	Potenciál (Ft/m/év)	Kategóri a elemszá ma (db)	Baleset irítésg (eset / km)
2k2-4056	szakasz	105+670	111+762	1	1	6127,5	7	0	3	4	0	3	8	11	2,29	0,00	0,98	1,31	0,00	0,98	2,62	3,61	117 237 534	19 133	18 505	628	10	1,1424
2k2-4056	szakasz	105+670	111+762	2	1	6127,5	6	1	1	4	1	1	5	7	1,97	0,33	0,33	1,31	0,33	0,33	1,64	2,29	179 742 423	29 334	18 505	10 828	10	0,9792
42103-32124	szakasz	121+125	123+885	1	1	2243	2	0	1	1	0	1	4	5	0,70	0,00	0,35	0,35	0,00	0,35	1,40	1,74	42 201 784	18 815	18 505	310	10	0,8917
42103-32124	szakasz	121+125	123+885	2	1	2243	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	18 505	18 505	10	0,0000	
2k2	szakasz	123+702	126+080	1	1	2381,5	2	1	0	1	1	4	2	7	0,66	0,33	0,00	0,33	0,33	1,31	0,66	2,30	271 218 459	113 886	18 505	95 380	10	0,8398
2k2	szakasz	123+702	126+079	2	1	2381,5	1	0	0	1	0	0	1	1	0,33	0,00	0,00	0,33	0,00	0,33	0,33	2 341 954	983	18 505	-17 522	10	0,4199	
M3-35130	szakasz	267+000	268+614	1	1	807	1	0	0	1	0	0	1	1	1,31	0,00	0,00	1,31	0,00	0,00	1,31	2 341 954	2 902	18 505	-15 603	10	1,2392	
M3-35130	szakasz	267+000	268+614	2	1	807	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	18 505	18 505	10	0,0000	
35130-Nyiregyháza	szakasz	268+922	270+530	1	1	814	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	18 505	-18 505	10	0,0000	
35130-Nyiregyháza	szakasz	268+922	270+530	2	1	814	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	18 505	-18 505	10	0,0000	

A baleset számok alapján az első szakasz (mindkét iránya) ugrik ki, Szajol elkerülő szakasza. Megvizsgáltam a balesetek helyét és okait. A szakaszon belül egy ív környezetében sűrűsödnek a balesetek mindkét irányban (2. ábra).



2. ábra: Szajol környezetében történt balesetek

Az ív környezetében egyértelműen túlsúlyban voltak a sebesség nem megfelelő alkalmazására visszavezethető elsődleges okok. Lehetséges indok a balesetekre, hogy az ív nehezen észrevehető. Szükséges lehet útkanyarulatra figyelmeztető és/vagy sebességkorlátozó jelzőtábla kihelyezése (google képek alapján nincs kihelyezve).

3.3.2 Osztatlan 2-es forgalmi kategória

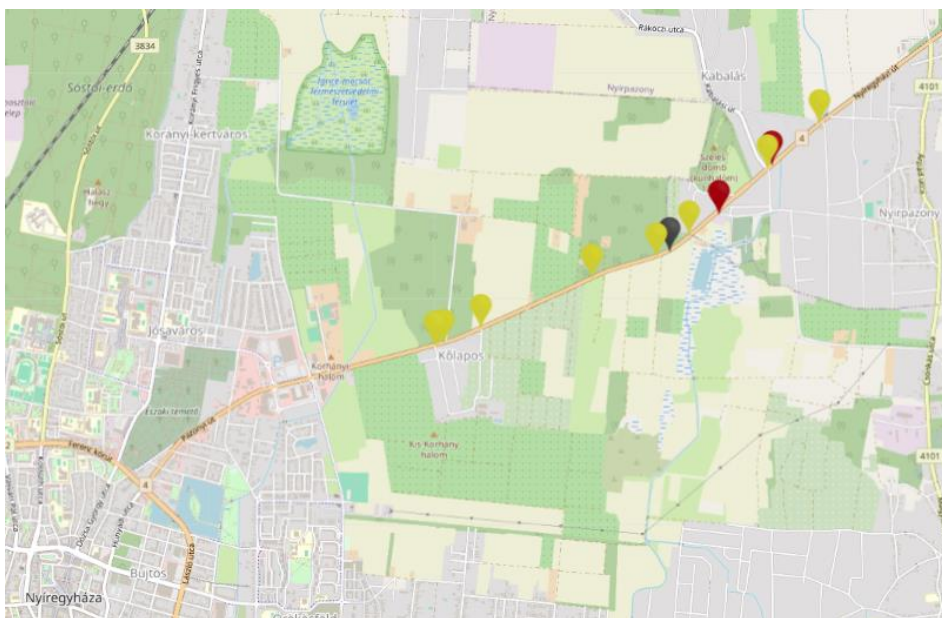
A szakaszok között a legnépesebb csoport (35 db) a 2x1 sávú osztatlan pálya 2-es forgalmi kategóriával (4000-9999 Ejm/nap). A 3. táblázat mutatja azon szakaszokat a csoportból, ahol legalább 3 baleset történt.

3. táblázat: 2x1 sávós szakaszok (2-es forgalmi kategória), ahol legalább 3 baleset történt

Megnevezés	Szakasz / csomópont	Kezdő szelvény [km-m]	Vég szelvény [km-m]	Pályakód	Szakasz jelleg	Szakasz hossz	Baleset ek száma B (eset)	Halálos baleset ek B (eset)	Súlyos sérülések B (eset)	Könnyű sérülések B (eset)	Halálos áldozatok H (fő)	Súlyos n sérültek S (fő)	Könnyű n sérültek K (fő)	Sérültek száma (fő)	RBM (eset / 10 millió km / év)	RBM halálos (eset / 10 millió km / év)	RBM súlyos (eset / 10 millió km / év)	RBM könnyű (eset / 10 millió km / év)	RSM halálos (fő / 10 millió km / év)	RSM súlyos (fő / 10 millió km / év)	RSM könnyű (fő / 10 millió km / év)	RSM (fő / 10 millió km / év)	RSM (fő / 10 millió km / év)	RSM (fő / 10 millió km / év)	RSM (fő / 10 millió km / év)	Szakasz baleseti veszteség-értéke (Ft/év)	Szakasz fajú baleseti veszteség-értéke (Ft/év)	Kategori baleseti veszteség-értéke (Ft/év)	Javíthatósági Potenciál (Ft/m/év)	Kategori elemzés ma (db)	Baleseti örökség (eset / km)
46102-46103	szakasz	36+702	40+076	0	1	3374	4	0	1	3	0	2	4	6	1,28	0,00	0,32	0,96	0,00	0,64	1,28	1,93	75 035 750	22 239	29 582	-7 343	35	1,1855			
Prins-405	szakasz	47+196	50+063	0	1	2867	6	0	0	6	0	9	9	2,45	0,00	0,00	2,45	0,00	0,00	3,67	3,67	21 077 589	7 352	29 582	-22 230	35	2,0928				
Albertina-Ceglédbencei	szakasz	54+245	57+674	0	1	3429	3	0	1	2	0	1	2	3	1,35	0,00	0,45	0,90	0,00	0,45	0,90	1,35	37 517 875	10 941	29 582	-18 641	35	0,8749			
Cegléd-Bercei-Cegléd	szakasz	60+339	67+571	0	1	7032	5	0	3	2	0	3	7	10	0,93	0,00	0,56	0,37	0,00	0,56	1,31	1,87	114 895 579	16 339	29 582	-13 243	35	0,7110			
406-402	szakasz	93+1395	98+169	0	1	6015	5	3	2	0	6	11	8	25	0,92	0,55	0,37	0,00	1,10	2,01	1,47	4,58	1 191 101 374	198 022	29 582	168 440	35	0,8313			
42-3405	szakasz	175+271	179+100	0	1	3841	5	0	4	1	0	5	1	6	1,27	0,00	1,02	0,25	1,53	1,66	1,51	1,35	166 511 786	43 351	29 582	13 769	35	1,3017			
3405-34601	szakasz	179+750	185+020	0	1	5270	4	1	1	2	1	3	6	10	0,89	0,22	0,22	0,44	0,22	0,67	1,33	2,22	247 752 310	47 012	29 582	17 430	35	0,7590			
3405-34601	szakasz	185+020	190+290	0	1	5270	7	0	2	5	0	2	7	9	1,55	0,00	0,44	1,11	0,00	0,44	1,55	2,00	82 061 613	15 571	29 582	-14 010	35	1,3283			
4804-Debreceeni út	szakasz	205+041	209+2596	0	1	6555	7	0	3	4	0	4	11	15	1,50	0,00	0,64	0,86	0,00	0,86	2,35	3,21	157 097 363	23 966	29 582	-5 616	35	1,0679			
Nyíregyháza-4101	szakasz	277+822	282+742	0	1	4920	13	1	2	10	1	3	29	33	2,50	0,19	0,39	1,93	0,19	0,58	5,59	6,36	301 617 260	61 304	29 582	31 722	35	2,6423			
H101-Nyírtúra	szakasz	288+000	285+210	0	1	2267	6	0	2	4	0	5	10	15	2,51	0,00	0,84	1,67	0,00	2,09	4,18	6,27	187 589 375	82 748	29 582	53 166	35	2,6467			
3836-4114	szakasz	293+040	295+414	0	1	2180	4	1	1	2	1	2	3	6	1,72	0,43	0,43	0,86	0,43	0,86	1,29	2,58	207 892 481	95 364	29 582	65 782	35	1,8349			
3837-3837	szakasz	300+533	303+810	0	1	3283	5	1	2	2	1	3	2	6	2,23	0,45	0,89	0,89	0,45	1,34	0,89	2,68	238 384 493	72 612	29 582	43 030	35	1,5230			
4103-4145	szakasz	306+590	312+890	0	1	6244	7	0	1	6	0	1	18	14	1,70	0,00	0,24	1,46	0,00	0,24	3,16	3,40	63 278 373	10 134	29 582	-19 468	35	1,1211			
4159-4169	szakasz	316+548	319+398	0	1	2848	5	0	1	4	0	1	6	7	2,16	0,00	0,43	1,73	0,00	0,43	2,59	3,03	46 885 692	16 463	29 582	-13 119	35	1,7556			
3833-4114	szakasz	321+276	323+350	0	1	2083	3	1	1	1	1	5	2	8	2,27	0,76	0,76	0,76	0,76	3,78	1,51	6,04	304 052 425	145 969	29 582	116 387	35	1,4402			
38142-38143	szakasz	328+668	332+270	0	1	3605	3	1	0	2	1	0	4	5	1,76	0,59	0,00	1,17	0,59	0,00	2,34	2,93	144 566 502	40 102	29 582	10 520	35	0,8322			

A Javíthatósági Potenciál alapján a 406.-os és 402.-es főutak csomópontjai közötti szakasz emelkedik ki. A szakaszon belül lényegében egy vasútvonal felett elhaladó felüljáró környezetében történtek a balesetek, jellemzően a sebesség nem megfelelő alkalmazása miatt. Ezen a helyszínen felmerül a beláthatóság kérdése, hiszen a felüljáró miatt változás van a magassági vonalvezetésben.

Másik vizsgált szakasz Nyíregyháza és Nyírpazony között halad (3. ábra). A balesetek Nyírpazony környékén helyezkednek el becsatlakozásoknál, ahol az elsődleges ok az elsőbbség meg nem adása. Ezen a szakaszon jellemző a becsatlakozásoknál, hogy nincs meg a megfelelő látóháromszög. Valamint beépítettség szempontjából lakott területi hatása van, mégis külsőségi szakasz magasabb sebességgel.



3. ábra: Nyíregyháza és Nyírpazony közötti balesetek

3.3.3 Csomópontok

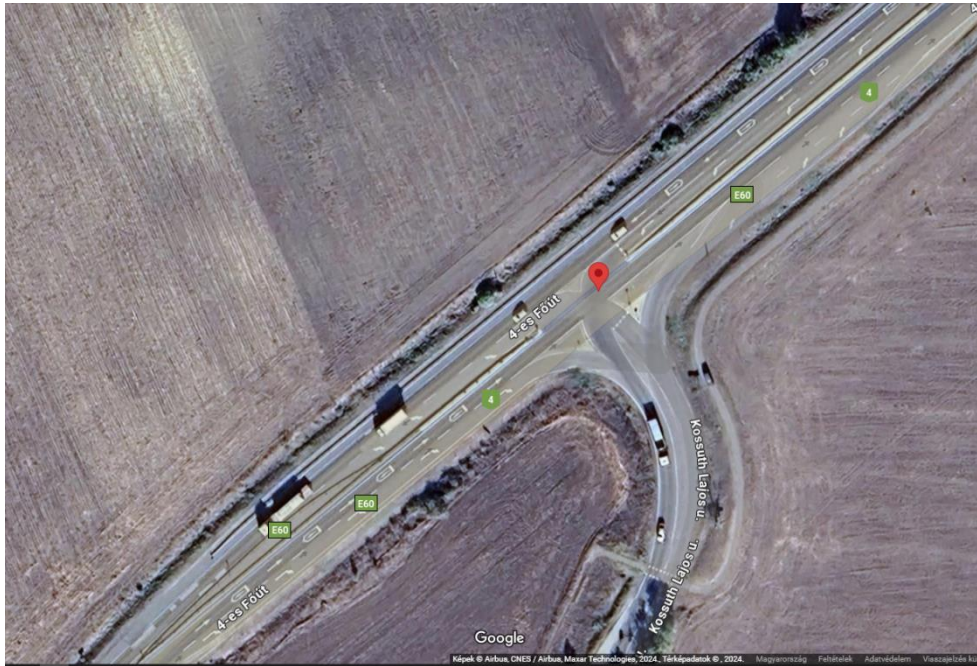
A teljes útvonalon 62 csomópontot vettem fel, ebből 13-ban történt legalább három baleset a vizsgált időszakban (4. táblázat).

4. táblázat: Csomópontok, amelyek környezetében legalább 3 baleset történt

Megnevezés	Szakasz csomópont	Kezdő szelvény [km-m]	Vég szelvény [km-m]	Pályakód	Szakasz jelleg	Szakasz hossz	Csomópont típusa	KM	M	Baleset k száma B (eset)	Halálos baleset ek B (eset)	Súlyos sérülések B (eset)	Könnyű sérülések B (eset)	Halálos áldozatok H (fő)	Súlyos n sérültek S (fő)	Könnyű n sérültek K (fő)	Sérültek száma (fő)	RBM (eset / 10 millió km / év)	RBM halálos (eset / 10 millió km / év)	RBM súlyos (eset / 10 millió km / év)	RBM könnyű (eset / 10 millió km / év)	RSM halálos (fő / 10 millió km / év)	RSM súlyos (fő / 10 millió km / év)	RSM könnyű (fő / 10 millió km / év)	RSM (fő / 10 millió km / év)	RSM (fő / 10 millió km / év)	RSM (fő / 10 millió km / év)	RSM (fő / 10 millió km / év)	Csomópont baleseti veszteség-értéke (Ft/év)
(3101)	csomópont	23+644	23+303	0	1	659	jelzőtábla, (STOP)	>=22644	23	303	<23303	4	0	0	4	0	13	1,66	0,00	0,00	1,66	0,00	0,00	1,66	0,00	0,00	5,41	5,41	30 445 406,33
	4605 csomópont	35+106	35+430	0	1	324	jelzőtábla, EAK (STOP)	>=35106	35	430	<35430	3	0	0	4	0	5	1,94	0,00	0,00	1,94	0,00	0,00	1,94	0,00	0,00	3,23	3,23	11 709 771,67
	42103 csomópont	120+808	121+125	1,2	1	165,5	jelzőtábla, EAK	>=120808	121	125	<121125	5	0	1	4	0	3	17	20	1,94	0,00	0,39	1,55	0,00	1,17	6,61	7,77	138 315 122,67	
(4206,4206)	csomópont	160+444	163+960	0	1	416	jelzőtábla, STOP (STOP)	>=160444	163	960	<163960	5	0	1	4	0	1	9	10	2,42	0,00	0,48	1,94	0,00	0,48	4,36	4,84	53 911 555,33	
(42, 94017)	csomópont	174+889	175+271	1,2	1	167	jelzőtábla, (STOP)	>=174889	175	271	<175271	5	1	1	3	1	2	4	7	2,11	0,42	0,42	1,27	0,42	0,85	1,69	2,96	210 234 435,00	
M33 (35416,3)	csomópont	216+500	217+400	0	1	905	különszintű	>=216500	217	400	<217400	5	0	1	4	0	5	8	13	2,07	0,00	0,41	1,66	0,00	2,07	3,32	5,39	182 905 466,33	
(4805)	csomópont	219+235	219+800	0	1	565	jelzőtábla, STOP (STOP)	>=219235	219	800	<219800	5	0	0	5	0	6	6	2,41	0,00	0,00	2,41	0,00	0,00	2,41	2,89	2,89	14 051 726,00	
(54)	csomópont	241+050	243+470	0	1	420	jelzőtábla, STOP (STOP)	>=241050	241	470	<243470	3	0	2	1	0	2	3	5	1,35	0,00	0,90	0,45	0,00	0,90	1,35	2,25	72 693 795,67	
(4902,5507)	csomópont	242+875	243+396	0	1	518	jelzőtábla, STOP (STOP)	>=242875	243	396	<243396	4	0	0	4	0	0	8	2,30	0,00	0,00	2,30	0,00	0,00	2,30	0,00	4,60	4,60	18 735 634,67
(3506)	csomópont	243+396	243+924	0	1	528	jelzőtábla, STOP (STOP)	>=243396	243	924	<243924	5	0	0	5	0	6	6	3,15	0,00	0,00	3,15	0,00	0,00	3,15	0,00	3,78	3,78	14 051 726,00
M3 (38085, 30)	csomópont	266+176	266+1000	0,1,2	1	744	különszintű	>=266176	266	1000	<267000	13	0	3	10	0	4	21	25	6,67	0,00	1,54	5,13	0,00	2,05	10,78	12,84	180 516 906,33	
(3831, 3831)	csomópont	290+300	290+480	0	1	380	jelzőtábla, STOP (STOP)	>=290300	290	480	<290800	4	0	1	3	0	2	11	13	3,98	0,00	1,00	2,99	0,00	1,99	10,95	12,94	91 429 430,33	
(4145,88139)	csomópont	312+830	313+060	0	1	191	jelzőtábla, STOP (STOP)	>=312830	313	60	<313060	4	1	1	2	1	2	5	8	3,22	0,81	0,81	1,61	0,81	1,61	4,03	6,44	212 578 389,33	
							19397,5																						
							>=266336	266	672	<266672	3	0	1	2	0	1	8	9	1,54	0,00	0,51	1,03	0,00	0,51	4,11	4,62	51 569 601,00		
							>=266771	266	1000	<267000	7	0	1	6	0	1	9	10	3,59	0,00	0,51	3,08	0,00	0,51	4,62	5,13	53 911 555,33		

Három-ágú csomópontok

A három-ágú, T-csomópontok közül az egyik kiugró a 42103. számú út csatlakozása, ahol 5 balesetben 20 ember sérült meg (4. ábra). Ezen a szakaszon osztott pályás a 4. számú főút. A csomópont rendelkezik kanyarodósávokkal és befogadó, valamint gyorsítósávval.

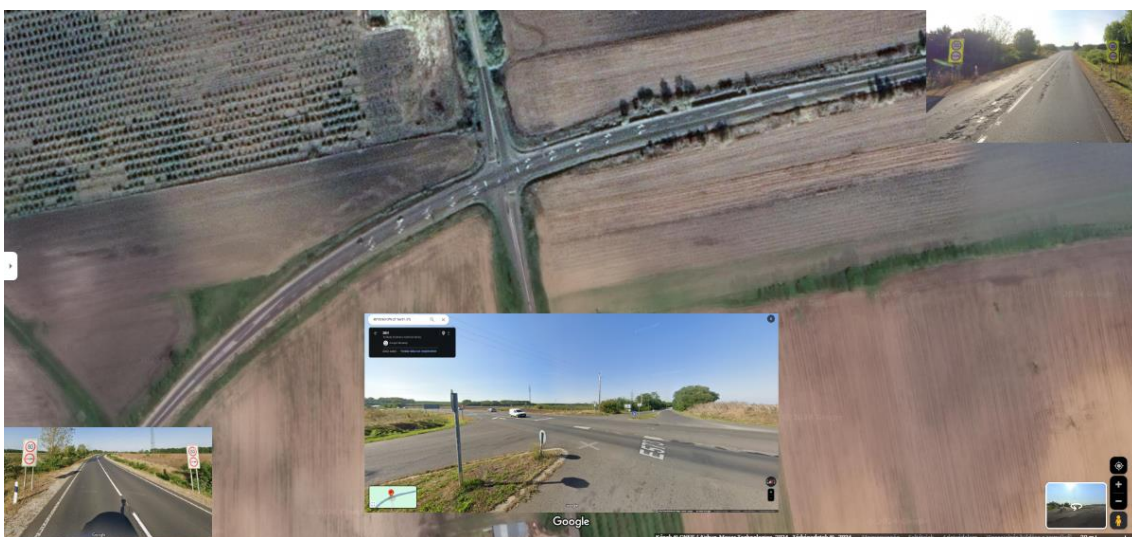


4. ábra: A 4. és 42103. számú utak csatlakozása

A középső szalagkorlátnak jelentős takaró hatása van, ami megnehezíti a mellékútról balra kanyarodást. Mind a két balra kanyarodó sáv megállási helyét előrébb lehetne tolni, ezáltal javulnának a belátási szögek.

Négy-ágú csomópontok

A négy-ágú csomópontoknál a 3831. számú út csatlakozását emelném ki (5. ábra). Itt a 4. számú út ívben vezet, ezért a csomópont előtt 60 km/h-s sebességkorlátozást is helyeztek ki 2019-ben az előzni tilos jelzőtábla mellé fluoreszkáló háttérrel. Ennek ellenére azóta is a három éves időszakban 4 baleset (ebből 2023-ban 3) történt keresztirányú ütközésből a 4-es út jobb pályáján.



5. ábra: 4. és 3831. számú utak csatlakozása

Konklúzió

Jelen munkámban bemutattam az EU-s módszertani útmutatót, amely segítséget nyújt a tagállamok számára a hálózati szintű közlekedésbiztonsági felmérés módszertanának kidolgozásához és elvégzéséhez. Az Európai Unió útmutató és az 1. számú főúton végzett pilot projekt alatt szerzett tapasztalataim alapján dolgoztam ki reaktív módszertant a rendelkezésre álló alapadatok alapján. Tettem javaslatot a további fejlesztésre és a módszertan alapján elvégeztem a 4. számú főút reaktív vizsgálatát. A teljes hálózatra vonatkozó adatok hiányában az útmutatótól eltérő fajlagos baleseti adatokat számítottam a vizsgált szegmensekre és csoportonként egymáshoz hasonlítva vizsgáltam a főútvonal kockázatosabb helyszíneit.

A feladat folytatása a proaktív felmérés elkészítése lesz. Amelyhez szükséges az útvonal teljes bejárása. Ezzel együtt lehetőség lesz a reaktív felmérés alapján kockázatos helyszínek bejárása és célzott vizsgálata is.

Irodalomjegyzék

- [1] Directive - 2019/1936. Elérés: 2024. december 1. [Online]. Elérhető: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/1936>
- [2] 133/2022. (IV. 7.) Korm. rendelet. Elérés: 2024. december 1. [Online]. Elérhető: <https://njt.hu/jogszabaly/2022-133-20-22.6#CI>
- [3] Road infrastructure guidelines. Elérés: 2024. december 1. [Online]. Elérhető: https://road-safety.transport.ec.europa.eu/eu-road-safety-policy/priorities/infrastructure/road-infrastructure-guidelines_en
- [4] A. Borsos, „Accident Prediction Models for Hungarian Two-Lane Rural First-Class Main Roads”, Acta Technica Jaurinensis, köt. 7, sz. 3, Art. sz. 3, júl. 2014, doi: 10.14513/actatechjaur.v7.n3.315.
- [5] M. Cseffalvay, L. Dr. habil Gáspár, E. Hóz, T. Sipos, és S. Tigyi, MAUT, „A 2+1 – 1+2 sávós problémakör a hazai gyorsforgalmi utakon és autó-pályákon” Kiegészítő kutatási és elemzési feladatok végzése ajánlatkérő részére; III. részteljesítés: Lehetséges 2+1 sávós kialakításra alkalmas utak, útszakaszok kiválasztása és vizsgálata, KözOP-3.5.0-09-11-2012-0018, 2014.
- [6] Holló P. és Sipos T., „Közúti baleseti veszteségek aktualizálása”, Közlekedéstudományi Szemle, köt. 70, sz. 4, o. 47–52, 2020, doi: 10.24228/KTSZ.2020.4.4.
- [7] N. Krizsik, Baleseti veszteségérték számítás, 2023.
- [8] „Web-bal Baleseti adatbázis”. [Online]. Elérhető: <https://webbal.kozut.hu/>
- [9] Magyar Közút Nonprofit Zrt. Elérés: 2024. december 1. [Online]. Elérhető: <https://internet.kozut.hu/kozerdeku-adatok/orszagos-kozuti-adatbank/az-allami-kozuthalozatrol/>

Iskolautcák kialakítása a közlekedésbiztonság és az aktív mobilitás támogatására / School streets promoting safe and active mobility

Abelovszky Tamás¹ – Kelemen Erzsébet² – Szakonyi Petra³ – Varga Bendegúz⁴

¹Vuelta Sportiroda
¹info@bringasuli.hu

²Budapest Közút Zrt.
²erzsebet.kelemen@budapestkozut.hu

³Széchenyi István Egyetem
³szakonyi.petra@sze.hu

⁴Via-Comp Mérnöki Iroda Kft.
⁴vargabendeguz@tutanota.com

Kivonat: Az iskolák környezetében tapasztalható balesetek, zaj- és légszennyezés, valamint a zsúfolt közterületek különösen veszélyeztetik a gyermekeket. Az „Iskolautca” koncepció, amely az iskolák előtti utcák időszakos forgalomcsillapítását vagy lezárását jelenti, több európai városban is sikeresen javította a közlekedésbiztonságot és ösztönözte az aktív közlekedési módokat. Jelen tanulmány célja a nemzetközi gyakorlatok áttekintése és a magyarországi alkalmazhatóság vizsgálata volt. A kutatás első szakaszában európai és hazai példákat elemeztünk, feltérképezve a forgalomcsillapítás, infrastruktúra-fejlesztés és közösségi bevonás eszközeit. A második szakaszban egy budapesti iskola környezetének átalakítását vizsgáltuk esettanulmányként. Az eredmények alapján megállapítást nyert, hogy az alacsony forgalmú, lakóövezeti iskoláknál könnyebb a bevezetés. A leggyakoribb fejlesztési eszközök közé tartoznak a fizikai korlátozások (pl. sorompók, virágládák), útburkolati jelek, „Kiss & Ride” zónák, sebességcsillapító eszközök, valamint közösségi edukációs programok. Az esettanulmány különböző fejlesztési lehetőségeket vázolt fel az iskola környezetének átalakítására, különös tekintettel a gyalogos- és kerékpárosbiztonságra, a mikromobilitásra, valamint a zöldfelületek növelésére. A szemléletformálási javaslat a Nemzeti alaptantervre és programokra (pl. Bringasuli, KEVE) épül, kiemelten kezelve a pedagógusok és szülők bevonását. Az iskolautcák így nemcsak a gyermekek védelmét szolgálják, hanem az élhetőbb városi környezet megteremtéséhez is hozzájárulnak.

Abstract: Accidents, noise and air pollution, as well as congested public spaces around schools, pose particular risks to children. The “School Street” concept, which involves temporarily closing or calming traffic on streets in front of schools, has successfully improved traffic safety and promoted active modes of transportation in several European cities. This study aims to review international practices and assess the potential for implementing School Streets in Hungary. In the first phase of the research, European and Hungarian examples were analysed, mapping the tools used in traffic calming, infrastructure development, and community engagement. In the second phase, a case study examined the redesign of the area around a school in Budapest. The findings indicate that implementation is more straightforward in low-traffic residential areas. The most commonly used interventions include physical traffic restrictions (e.g. removable barriers, planters), pavement markings, “Kiss & Ride” zones, speed-reducing devices, and community education programs. The case study outlined various development options for transforming the school environment, with a particular focus on pedestrian and cyclist safety, support for micro-mobility, and increasing green spaces. The awareness-raising recommendations are based on the National Core Curriculum and related programmes (e.g. Bringasuli, KEVE), with a strong emphasis on involving teachers and parents. Finally, School Streets thus not only enhance children’s safety but also contribute to creating a more liveable urban environment.

Kulcsszavak: iskolautca; közlekedésbiztonság; forgalom csillapítás; aktív mobilitás

Keywords: school street; traffic safety; traffic calming; active mobility

Bevezetés

Az iskolák környezetében jellemző közlekedési problémák – a balesetveszély, a zaj- és légszennyezés – különösen a gyermekeket, mint legsérülékenyebb úthasználókat veszélyeztetik. Az iskolautca vagy másnéven sulizóna olyan közlekedésszervezési megoldás, amely az iskolák előtti útszakaszokon, állandó jelleggel vagy a tanítási idő kezdetekor és végén ideiglenesen korlátozza a gépjárműforgalmat, így biztonságosabb és egészségesebb környezetet teremt [1]. Az iskolautca koncepció célja az aktív közlekedési módok ösztönzése, a forgalomcsillapítás és a közösségi tér humanizálása. A sulizóna kialakítása különösen ott eredményes, ahol az iskolát lakóövezeti, már részben csillapított forgalmú utcák veszik körül. Fontos szempont továbbá a helyi lakosok együttműködése és a szülők bevonása és támogatása is. Az iskolautca-program nemcsak a közlekedésbiztonságot javítja, hanem hozzájárul az élhető város és a fenntartható mobilitás céljaihoz is. Az ehhez szükséges szemléletformálás és infrastruktúra-fejlesztés pedig illeszkedik a 15/30 perces város víziójához és a közlekedési stratégiákhoz [2].

1. Elmélet

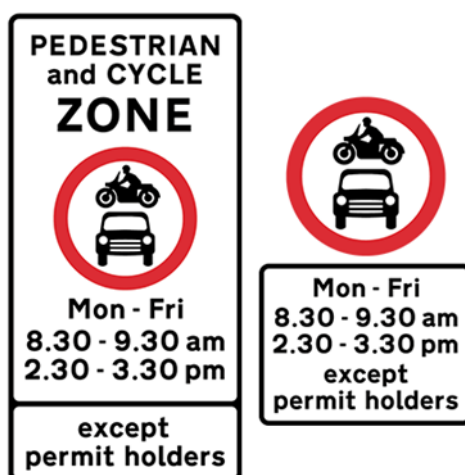
Az iskolautca-program jelentős mértékben hozzájárul az oktatási intézmények környezetében tapasztalható közlekedésbiztonsági kihívások enyhítéséhez. Az aktív és mikromobilitási közlekedési formák ösztönzése, valamint a gépjárműforgalom minimálisra csökkentése révén mérsékelhető a balesetveszélyes helyzetek előfordulásának esélye. A jól megtervezett, egyértelmű közlekedési környezet, továbbá a célzottan kialakított parkoló- és tárolóhelyek (pl. kerékpárok, rollerek számára) szintén hozzájárulnak a közúti balesetek kockázatának érdemi csökkentéséhez [1].

1.1 Nemzetközi és hazai jógyakorlatok

1.1.1 Nemzetközi példák

Belgiumban, főként a flamand régióban, az elmúlt 10-15 évben terjedtek el az iskolautcák (schoolstraat) rendszere. Ezeket jellemzően az iskolák vezetősége kezdeményezi a helyi önkormányzatnál, majd egy környezeti felmérés és egy tesztidőszak következik, amelyet az érintettek bevonásával értékelnek. Ennek eredményeként döntenek az iskolautca végleges bevezetéséről vagy elvetéséről. Az iskolautca Belgiumban az iskola körüli utcák gépjárműforgalmának ideiglenes, általában reggeli és délutáni csúcsidőszakban, legfeljebb 30 perces időtartamra történő korlátozását jelenti. A lezárás módja lehet egyszerű kordon, telepített sorompó vagy más eszköz, és mindig jól látható táblák jelzik a zárás időtartamát. Gyakran önkéntesek segítik a rendszer működését. Bár a belgiumi KRESZ-ben már önálló jelzés is létezik a kerékpárosutca számára (C3 tábla „iskolautca” kiegészítéssel), az iskolautca megvalósítása nem feltétlenül jár infrastruktúra-fejlesztéssel. Ennek ellenére vannak példák parkolóhelyek megszüntetésére, zöld szigetek kialakítására vagy az utca zsákutcává alakítására is.

Az Egyesült Királyságban az első iskolautcákat 2014-ben East Lothian, majd 2015-ben Edinburgh önkormányzatai vezették be, ezt követően számos más helyhatóság is csatlakozott a kezdeményezéshez. Az iskolautca fogalma az iskolák környékén a gépjárműforgalom korlátozását jelenti az iskolai napok elején és végén, ideiglenesen lezárva egy vagy több útszakaszt. A forgalom szigorúan korlátozott, csak kivételes esetekben engedélyezett, például lakók vagy megkülönböztető jelzést használó járművek számára. Az iskolák kiválasztása alulról jövő kezdeményezés vagy az önkormányzat által felismert közlekedési problémák (torlódás, biztonság, levegőszennyezés) megoldása alapján történik, mindkét esetben azonban elengedhetetlen az iskola támogatása és egy megvalósíthatósági vizsgálat elvégzése. Az Egyesült Királyságban elérhető részletes útmutatók segítik az iskolautcák kialakítását, tartalmazva a kapcsolódó jogszabályokat, eszközöket, jó gyakorlatokat és szakmai partnereket [3].



1. ábra: Egyesült Királyságban használt tábla, időszakos iskolautca jelölésre

Bécs városa számos intézkedéssel igyekszik javítani az iskolák környékének közlekedésbiztonságát, ezek közé tartozik az iskolautca (Schulstraße) bevezetése is. Iskolai napokon az iskolakezdés és a tanítás vége idején 30 perces időtartamra tilos behajtani gépjárművekkel az érintett utcákba, még az ott lakók sem használhatják az utat ezen időszak alatt. A cél a reggeli és délutáni forgalom, valamint a “szülőtaxik” számának csökkentése, aminek hatására növekszik az aktív- és mikromobilitási eszközökkel iskolába érkező gyermekek száma. Az iskolautcák kijelölése előtt környezeti felmérést végeznek, és elengedhetetlen az iskola és az önkormányzat szoros együttműködése. Az üzemeltetés a helyi iskola feladata, például a fizikai lezárás kihelyezése. A bécsi modellt a város Mobilitási Ügynöksége is támogatja kommunikációval és oktatási anyagok biztosításával [4].

1.1.2 Magyarországi jógyakorlatok

Az Opinio Institute Kft. 2024 augusztusában, a kínai Chery Group megbízásából reprezentatív közvélemény-kutatást végzett 1161 szülő bevonásával, amely a gyerekek iskolába járásával kapcsolatos preferenciákat vizsgálta. Az eredmények szerint a szülők mintegy 68%-a támogatná az iskola előtti terület időszakos vagy teljes lezárását gépjárműforgalom elől. Ha a környéken jól megközelíthető parkolóhely lenne, a szülők fele hajlandó lenne akár 5 percnél többet gyalogolni az iskoláig. Ugyanakkor a gyaloglást és a forgalomkorlátozást elutasítók aránya is jelentős (15–30%), ami azt mutatja, hogy sokan még a kényelem érdekében sem támogatnák a gyermek biztonságosabb iskolába járását.

Hazánkban az iskolautca megoldások elsősorban kisebb forgalmú iskolák környezetében terjedtek el, mint például a Budapesti Közlekedési Központ Sulizóna programjában részt vevő intézmények, valamint vidéki helyszínek. A tapasztalatokat az iskolaigazgatók visszajelzései alapján értékelik, és várható, hogy a nagyobb forgalmú utak mentén is bevezetik majd ezt a forgalomcsillapító megoldást a tapasztalatok alapján [5]. A Budapesti Közlekedési Központ 2023-ban indította el Sulizóna programját az érintett kerületi önkormányzatokkal együttműködésben, amelynek célja az iskolák környezetében a közlekedésbiztonság növelése, különösen a gyalogosan vagy önállóan közlekedő gyermekek védelme és a közlekedési veszélyek csökkentése volt [5]. A pilot projekt négy budapesti iskola részvételével valósult meg, amelyek közül az Újpesti Karinthy Frigyes Magyar-Angol Két Tanítási Nyelvű Általános Iskola esetében a Sulizóna megoldás a lakótelepen belül, az iskola környezetében tapasztalható forgalom hatékony csillapításával javította a tanulók biztonságát. A Kőbányai Harmat Általános Iskolánál a forgalomcsillapítás mellett K+R parkolók létesültek, amelyek révén a szülők kevésbé viszik be gépjárművel gyermekeiket közvetlenül az iskolához, ami gördülékenyebb reggeli érkezést és délutáni távozást eredményezett, továbbá nőtt a gyalogosan és kerékpárral érkező tanulók száma. A XVII. kerületi Újlaki Utcai Általános Iskola esetében szintén a Sulizóna program keretében történt beavatkozás, amely a gyermekek biztonságosabb közlekedését támogatja egy mérsékelt forgalmú út forgalmának csökkentésével [6]. A budapesti programokon túl Székesfehérváron és Sződligeten is vannak releváns tapasztalatok, amelyek a forgalomcsillapítás és az iskolautca intézményének hatékonyságát támasztják alá. Székesfehérváron 2017-ben zárták le az iskola előtti útszakaszt a gépjárműforgalom elől, így a gyerekek biztonságos területhez jutottak, míg Sződligeten immár hat éve működik az ideiglenes reggeli forgalomkorlátozás, amelyet a helyi iskola diákjai és karbantartói közösen

üzemeltetnek. Ez a megoldás nemcsak növelte a gyermekek biztonságát, hanem felelősségérzetük fejlődését is elősegítette. Bár kezdetben voltak szülői ellenérzések, a rendszer mára stabilan működik, és a jövőben a délutáni zárás bevezetését, valamint önkéntesek bevonását is tervezik [7]. A külföldi és magyarországi tapasztalatok alapján is megállapítható, hogy az iskolautca és a Sulizóna program hatékony eszköz lehet a gyermekek közlekedésbiztonságának növelésében, különösen az iskolák közvetlen környezetében jelentkező forgalmi konfliktusok mérséklésében. Az eredmények azt mutatják, hogy a közlekedési korlátozások, K+R parkolók kialakítása, valamint az érintett intézmények és közösségek aktív részvétele – ideértve a diákokat, szülőket és helyi önkénteseket – egyaránt hozzájárulnak a fenntartható, biztonságos iskola körüli környezet kialakításához.

2. Módszerek

Az iskolautca tervezését megelőző esettanulmányban több szempontú vizsgálati módszert alkalmaztunk, amelyek a közlekedési helyzet részletes megismerését és a szükséges beavatkozások megalapozását szolgálták.

Az esettanulmányban alkalmazott módszerek összefoglalása:

- Közlekedési hálózat és forgalomtechnikai vizsgálat
 - Feltártuk az iskola környezetének jelenlegi forgalmi viszonyait, kiemelve, hogy az intézmény forgalomcsillapított, 30-as zónában helyezkedik el. A kapcsolódó utcák és a közelmúltbeli kerékpárosbarát fejlesztések bemutatásával a meglévő forgalomtechnikai adottságok részletes feltérképezésére törekedtünk.
- Közösségi közlekedési hozzáférhetőség elemzése
 - Részletesen elemeztük az iskola közösségi közlekedéssel való elérhetőségét, beleértve a járatok sűrűségét, a megálló elhelyezkedését és biztonságos megközelíthetőségét. A térségi vasúti kapcsolatok és azok korlátozó hatásai is vizsgálatra kerültek.
- Kerékpáros infrastruktúra értékelése
 - Feltártuk a környék kerékpárosbarát fejlesztéseit, különös tekintettel a VEKOP-projekt keretében megvalósult beruházásokra. Vizsgáltuk a hálózati csatlakozások, kerékpársávok, gyalog- és kerékpárutak jelenlétét, valamint a forgalomcsillapító és kerékpárosbarát beavatkozások hatásait
- Kapcsolódó stratégiák és szakpolitikai dokumentumok áttekintése
 - A Budapesti Mobilitási Terv és a Budapesti Közlekedésbiztonsági Stratégia elemzése során megvizsgáltuk, hogy az iskolautca kialakítása hogyan illeszkedik a főváros mobilitási és közlekedésbiztonsági céljaihoz. E dokumentumok operatív céljai megerősítik a gyermekbarát közterületek és az aktív közlekedési módok fejlesztésének fontosságát.

3. Eredmények

Az esettanulmányunkban szereplő Szent László Általános Iskola (Budapest X. kerület, Szent László tér 1.) iskolautca tervezése során nemcsak hazai és nemzetközi tapasztalatokat vettünk figyelembe, hanem a Budapesti Közlekedési Központ (BKK) által kiadott Sulizóna tervezési útmutató [8] ajánlásait is. Az útmutató részletes metodikát nyújt az iskolák környezetében kialakítandó közlekedésbiztonsági beavatkozásokhoz, amely három fő szakaszra – helyzet- és igényfelmérésre, tervezésre, valamint kivitelezésre – bontja a megvalósítás folyamatát. A dokumentumban hangsúlyos szerepet kap a folyamatos monitorozás, az érintettek bevonása és a visszacsatolás, melyek elengedhetetlenek a helyi igényekre reagáló, biztonságos és működőképes megoldások kialakításához. Ezeket a szempontokat integráltuk saját tervezési folyamatunkba is, biztosítva ezzel a projekt megalapozottságát és alkalmazhatóságát [8]. A tervezés során alapvető szempont volt, hogy az iskolakörnyezetben egyszerű, jól belátható, konfliktusmentes gyalogos közlekedés valósuljon meg, különös tekintettel a gyermekek védelmére. Az útvonalak rövidítését, a gyalogátkelőhelyek biztonságos kialakítását és az épített forgalomelterelő elemek használatát is figyelembe vettük. Az iskolautca létrehozása három, egymásra épülő beavatkozási szint mentén történhet: a bejárati zóna kijelölésétől a teljes utcalezárásig.

A Halom utca/Szent László tér, mint a főbejárat helyszíne, ideális terület a beavatkozásra, mivel a szabályozási terv kiszolgáló útként és zöldinfrastruktúrával megtartandó fasorral is számol ezen a

szakaszon. A kerület közlekedéspolitikai dokumentumai, különösen a Kerékpár Hálózati Terv és a Zóna30 övezet kijelölése, szintén támogatják a gépjárműforgalom-csökkentését és a fenntartható közlekedési módok előtérbe helyezését. A tervezési folyamat során különös figyelmet fordítottunk az érintettek bevonására, a visszacsatolásra és a tapasztalatok alapján történő korrekció lehetőségére. Az iskolautca kialakításának főbb szempontjait az 1. táblázatban foglaltuk össze. Ezzel a megközelítéssel biztosítható, hogy az iskolautca kialakítása valóban a helyi igényekre és a gyermekek biztonságára adjon választ.

1. táblázat: Iskolautca kialakításának főbb szempontjai

Fő szempont	Részletezés / alkalmazás a Halom utcánál
Közlekedésbiztonság	Egyszerű, konfliktusmentes gyalogosútvonal; jó láthatóság; rövid átkelők; épített elkorlátozások
Beavatkozási szintek	Bejárati zóna (min. 5×20 m) Időszakos zárás Teljes járműtilalom (iskolautca)
Fasorok és látótér kezelése	Meglévő fasorok megőrzése, növényzet karbantartása, átláthatóság biztosítása.
Szabályozási terv illeszkedés	Kt-Kk övezeti besorolás; kiszolgáló út; kerékpáros infrastruktúra és zöldfelület fejleszthető.
Kerékpáros kapcsolódás	Kőbánya Kerékpár Hálózati Tervhez való igazodás (Liget utca, Ónodi utca, Hölgy utca kerékpáros útvonalai).
Zóna30 övezet	A terület szinte teljes egésze Zóna30 övezet; támogatja a forgalomcsillapítást
Tervezési folyamat	Helyzetfelmérés – tervezés – kivitelezés – értékelés – visszacsatolás (BKK Sulizóna útmutató alapján).
Érintettek bevonása	Kérdőíves felmérés, helyszíni bejárás, soft eszközök (oktatás, kommunikáció)

A közlekedésbiztonság és a fenntartható közlekedési szokások kialakítása szempontjából kulcsfontosságú, hogy az iskolák környezetében komplex és integrált beavatkozások történjenek. A fejlesztési javaslatok két fő irányt ölelnek fel: egyrészt műszaki (infrastrukturális) beavatkozások formájában, másrészt szemléletformáló, oktatási célú programok révén. Az infrastrukturális lehetőségek különböző léptékű változatokat kínálnak az ideiglenes, alacsony költségű megoldásoktól a teljes forgalomcsillapításig, sőt az autóforgalom kizárásáig terjedően. Ezek a beavatkozások a közterületek biztonságosabbá, élhetőbbé és gyermekbarátabbá tételét szolgálják, miközben lehetőséget adnak a zöldfelületek növelésére és a mikromobilitás ösztönzésére. Ezzel párhuzamosan elengedhetetlen az iskolai nevelésbe integrált közlekedésbiztonsági és fenntarthatósági oktatás megerősítése is, amelynek során nemcsak a tanulók, hanem a pedagógusok és a szülők is aktív szerepet vállalhatnak a közlekedési kultúra fejlesztésében. A két beavatkozási irány együttes alkalmazása teremti meg annak feltételeit, hogy hosszú távon is biztonságosabb, környezettudatosabb és közösségibb közlekedési környezet alakuljon ki az oktatási intézmények körül.

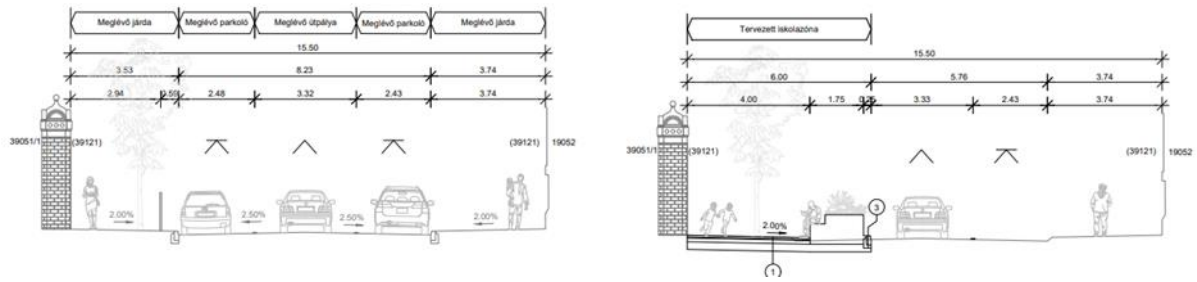
3.1 Műszaki (infrastrukturális) beavatkozások

A V0 változat egy minimális beavatkozással járó, ideiglenes kialakítású megoldást kínál, amely nem igényel útépitést. A biztonságosabb iskolakörnyezet érdekében a bejárati zónát virágosládák védik, a parkolósáv helyén 9–10 kerékpártároló férőhely létesül, miközben három parkolóhely megszűnik.

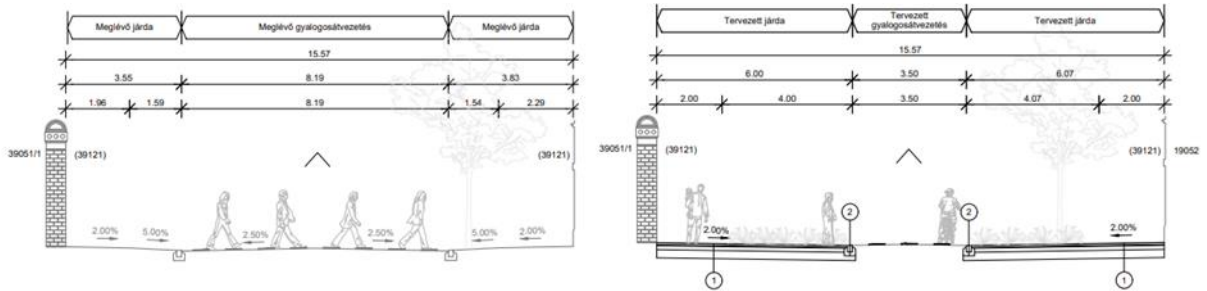
A meglévő forgalomtechnikai küszöb változatlan marad.

A V1 változat kis léptékű átépítést javasol, amely során a korábbi parkolósáv helyén növényágyások és pihenőhelyek kerülnek kialakításra, ezáltal zölddebb és barátságosabb közterület jön létre. Az iskola előtti terület kiszélesítésével egy mikromobilitási pont létesül, amely a környék közlekedési lehetőségeit bővíti. A gyalogos-átkelőhely hosszát jelentősen csökkentik, 8,19 méterről 3,5 méterre, így rövidebb, biztonságosabb átkelést biztosítva.

Emellett a gyalogosbiztonság kiemelt szerepet kap, amit a zebraminimum eszközeinek alkalmazása segít garantálni.

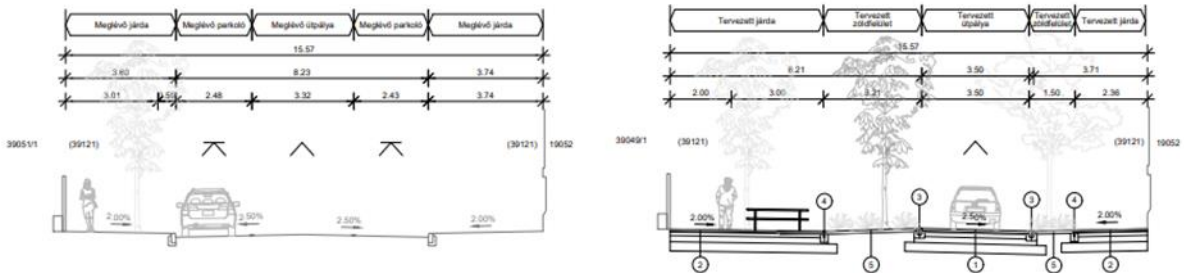


2. ábra: V1 változat, A-A metszet Iskola bejárati szelvénye beavatkozás előtt és után

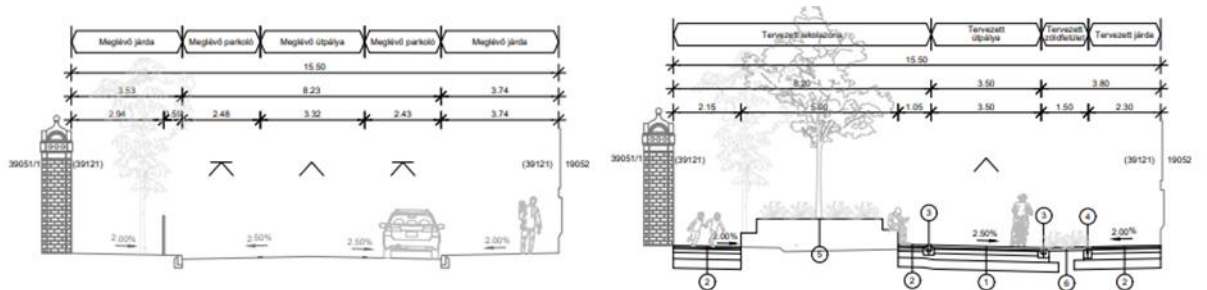


3. ábra: V1 változat, B-B metszet Gyalogátkelőhely szelvénye beavatkozás előtt és után

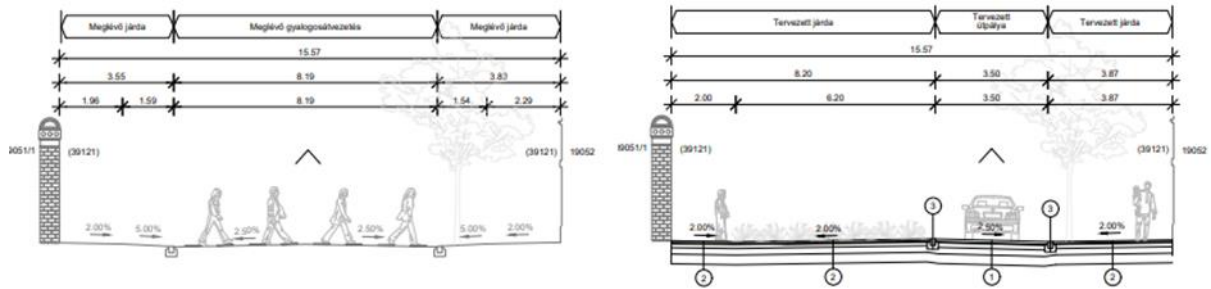
A V2 változat jelentős átalakítást tartalmaz, melynek keretében az útpálya járdaszintre történő emelése valósul meg, és a gépjárműforgalmat egyirányúsításra kerül, ezáltal csökkentve a forgalmi terhelést. A parkolási lehetőségek megszüntetésre kerülnek, és figyelemfelhívó, piros térkőburkolat jelzi a változásokat. A kialakított tér tágas, 8,20 méter széles, ahol többfunkciós utcabútorok és fedett mikromobilitási pont létesül. A zöldfelületek bővítése mellett az egész utcában elsőbbséget kap a gyalogos közlekedés, ezzel támogatva a biztonságosabb és fenntarthatóbb közterület használatát.



4. ábra: V2 változat, A-A metszet Iskolát megelőző szelvény beavatkozás előtt és után

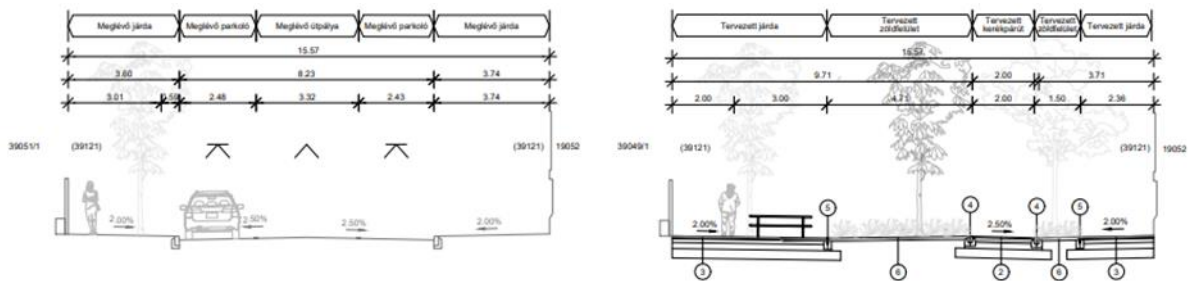


5. ábra: V2 változat, B-B metszet Iskola bejárati szelvénye beavatkozás előtt és után

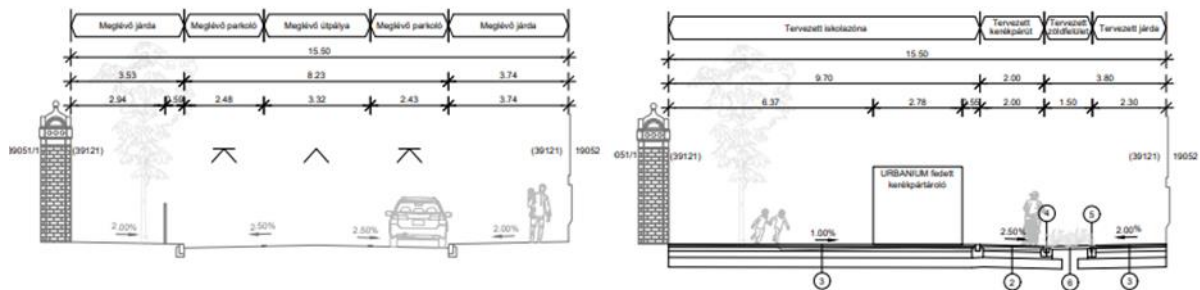


6. ábra: V2 változat, C-C metszet Gyalogátkelőhely szelvénye beavatkozás előtt és után

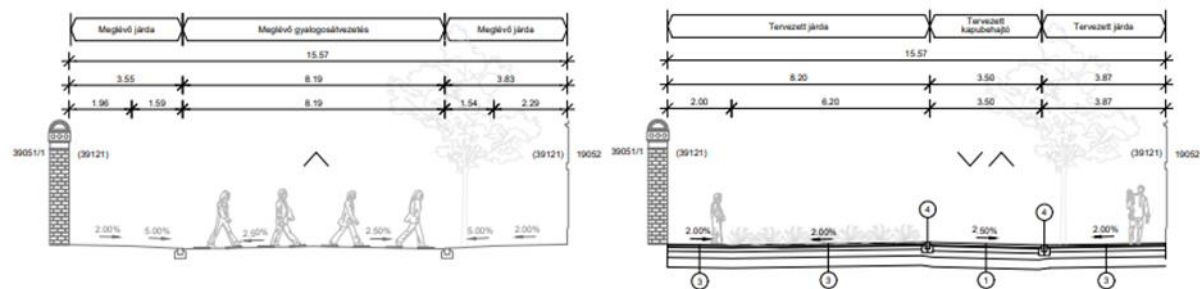
A V3 változat egy komplex, hálózati szintű beavatkozást jelent, melynek keretében a személygépjárműforgalom teljes mértékben kizárásra kerül az utcából. Az így felszabaduló területen új zöldfelületek kerülnek kialakításra, valamint kültéri rekreációs eszközök, mint például mászófalat, kondiparkot és játékok kerülnek kihelyezésre. Emellett fedett kerékpártárolók is létesülnek, melyek térelvlasztó funkciót is betöltenek. A változtatás átfogó szemléletváltást hoz a térség közlekedésében, teljes gyalogos prioritást biztosítva a hálózati szinten is.



7. ábra: V3 változat, A-A metszet Iskolát megelőző szelvény beavatkozás előtt és után



8. ábra: V3 változat, B-B metszet Iskola bejárati szelvénye beavatkozás előtt és után



9. ábra: V3 változat, C-C metszet Gyalogátkelőhely szelvénye beavatkozás előtt és után

A különböző fejlesztési változatok (V0-tól V3-ig) elemzése alapján levonható, hogy a tervezett beavatkozások léptékének és komplexitásának függvényében a hatékonyság, a költségigény és a fenntarthatóság is eltérő szinteken valósítható meg. A V0 változat, amely minimális és ideiglenes beavatkozásokat tartalmaz, gyors és alacsony költségű megoldás lehet, az elsősorban a biztonság növelésére szolgáló alapfeltételeket biztosítja. Ezzel a változattal rövid távon is javítható a gyermekek

biztonsága. A V1 és V2 változatok már mérsékeltén összetettebb, hosszabb távon fenntarthatóbb fejlesztések, melyek zöldfelületeket, mikromobilitási pontokat és az utcák struktúráját is módosítják. Ezek növelik a közterületek élhetőségét, és a közlekedéskorszerűsítés mellett a fenntarthatóságot is támogatják. A V3 változat a legátfogóbb és legköltségesebb, a forgalom teljes kizárásával, zöldterületek, rekreációs és sport funkciók beépítésével, hosszú távon radikálisan változtatja meg az utcák használatát. Ez a megoldás a teljes gyalogos és környezetbarát térség kialakítását célozza, de ez jelentős erőforrásokat igényel, és a változtatás mértékéből adódóan akár közösségi ellenállásba is ütközhet. Összességében, a választott fejlesztési változat függ a helyi igényektől, a városi stratégiáktól, a költségvetési lehetőségektől és a közösség támogatásától. A lényeg, hogy minden szinten alkalmazhatóak a fokozatos, lépésenkénti megközelítések és a hosszú távú siker érdekében az infrastrukturális fejlesztéseket a szemléletformáló programokkal, közösségi részvétellel és folyamatos értékeléssel célszerű kombinálni.

3.2 Szemléletformáló, oktatási célú programok

A műszaki beavatkozások mellett nélkülözhetetlen a tanulók, pedagógusok és szülők aktív bevonása iskolai oktatási és közösségi programok révén, hogy a biztonságos, fenntartható közlekedés mindennappossá váljon. A Nemzeti Alaptanterv (NAT) lehetőségei elsősorban az alsó tagozaton az alapvető közlekedési szabályok és a gyalogos, illetve kerékpáros közlekedés ismertetésére fókuszálnak, míg a felső tagozaton – elsősorban a 7. évfolyamtól – a szabálykövetés és a fenntarthatóság témakörei kerülnek előtérbe. Azonban a NAT keretében rendelkezésre álló tanóraszám viszonylag kevés, és a gyakorlati tapasztalatszerzés lehetősége is korlátozott, ezért a pedagógusok felkészültsége kiemelt jelentőségű a hatékony oktatás szempontjából. A NAT-on túli jó gyakorlatok között szerepel a Bringasuli, amely a gyakorlati kerékpáros oktatást és pedagógusképzést támogatja; a KEVE program, amely Szegeden élményalapú közlekedésre nevelést valósít meg rendőri jelenléttel [9]; a Mercedes-Benz által szervezett Mobile Kids roadshow, amely helyi fókuszú közlekedésbiztonsági edukációt kínál Kecskeméten; valamint a Pedibusz [10]kezdeményezés, amely közösségi reggeli sétákat szervez az iskolába, elősegítve a közösségépítést és a fenntarthatóságot egyaránt.

Konklúzió

Az iskolautca – vagy sulizóna – bevezetése a városi közlekedésszervezés egyre fontosabb eszközévé válik a gyermekek közlekedésbiztonságának javítása és az iskolák környezetének élhetőbbé tétele érdekében. A nemzetközi és hazai példák egyaránt azt mutatják, hogy a jól előkészített és a helyi közösségekkel együttműködésben megvalósított forgalomkorlátozási intézkedések érdemben csökkentik a balesetveszélyt, ösztönzik az aktív közlekedési módokat, és elősegítik a fenntartható városi mobilitás megvalósulását. Az esettanulmányban vizsgált Halom utcai Szent László Általános Iskola környezetének közlekedésbiztonsági elemzése alátámasztja, hogy az iskolautca kialakításának megalapozottságát nemcsak a forgalmi és infrastrukturális adottságok, hanem a stratégiai dokumentumokkal való összhang és a közösségi részvétel is meghatározza. A Budapesti Közlekedési Központ Sulizóna programja és annak tervezési útmutatója olyan keretrendszert biztosít, amely alkalmas a helyi viszonyokra szabott, adaptív és hatékony beavatkozások kialakítására. A jövőbeni fejlesztések sikeressége érdekében elengedhetetlen a folyamatos monitorozás, az érintett felek – különösen a szülők, pedagógusok, diákok és helyi lakosok – bevonása, valamint a tapasztalatok visszacsatolása. Emellett az infrastruktúra fejlesztése és a szemléletformálás összehangolt alkalmazása képes hozzájárulni egy biztonságosabb, gyermekbarát városi közlekedési környezet megteremtéséhez. A 15 perces város víziójával összhangban az iskolautca nemcsak egy közlekedésszervezési eszköz, hanem a fenntartható várostervezés egyik kulcseleme is lehet.

Irodalomjegyzék

- [1] D. Teveli-Horváth, „Magyar Kerékpárosklub,” 27. 05. 2023.. [Online]. Available: <https://kerekpárosklub.hu/hirek/cikk/minden-amit-tudni-akartal-az-iskolautcakrol>. [Hozzáférés dátuma: 15. 03. 2025.].
- [2] I. Tosics, „Városkutatás Kft.,” 09. 08. 2006.. [Online]. Available: <https://mri.hu/wp-content/uploads/2012/07/Elheto-vagy-mukodo-varos.pdf>. [Hozzáférés dátuma: 08. 03. 2025.].

- [3] Department for Transport and Active Travel England, „<https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-transport>,” 19. 01. 2024.. [Online]. Available: <https://www.gov.uk/government/publications/school-streets-how-to-set-up-and-manage-a-scheme/school-streets-how-to-set-up-and-manage-a-scheme>. [Hozzáférés dátuma: 11. 03. 2025.].
- [4] „<https://www.wienzufuss.at>,” 2021.. [Online]. Available: <https://www.wienzufuss.at/schulstrasse/>. [Hozzáférés dátuma: 11. 03. 2025.].
- [5] iho, „Indóház Online,” 14. 09. 2024.. [Online]. Available: <https://iho.hu/hirek/a-szulok-fele-tamogatna-az-iskolak-kornyekenek-idoszakos-lezarasat-a-forgalom-elol>. [Hozzáférés dátuma: 11. 03. 2025.].
- [6] BKK. Zrt., „BKK.hu,” 13. 09. 2024.. [Online]. Available: <https://bkk.hu/fejlesztések/kiemelt-fejlesztések/sulizona>. [Hozzáférés dátuma: 11. 03. 2025.].
- [7] M. Varga, Interviewee, Tapasztalatok az "iskola utca" kialakításával kapcsolatban. [Interjú]. 08. 04. 2025..
- [8] BKK Zrt., „BKK.hu,” BKK. Zrt., 31. 10. 2023. 10. 31.. [Online]. Available: <https://bkk.hu/downloads/22536/>. [Hozzáférés dátuma: 11. 03. 2025.].
- [9] Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Rendőr-főkapitányság, „Police.hu,” Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Rendőr-főkapitányság, 31. 03. 2023.. [Online]. Available: <https://www.police.hu/hu/hirek-es-informaciok/baleset-megelozes/aktualis/keve-program-a-gyerekek-biztonsagaert>. [Hozzáférés dátuma: 31. 03. 2025.].
- [10] Gödöllő Város Önkormányzata, „<https://www.godollo.hu/pedibusz/>,” Gödöllő Város Önkormányzata, 04. 09. 2023.. [Online]. Available: <https://www.godollo.hu/pedibusz/>. [Hozzáférés dátuma: 11. 03. 2025.].

Járművezetői egészségi alkalmassági vizsgálatok objektív döntéstámogató eszközeinek fejlesztése / Development of objective decision-support tools for driver medical fitness assessments

Szigeti Szilárd¹ – Pauer Gábor²

^{1,2}Közlekedéstudományi Intézet

¹szigeti.szilard@kti.hu

²pauer.gabor@kti.hu

Kivonat: A tanulmány célja a járművezetéshez szükséges egészségi alkalmassági vizsgálatok rendszerének átfogó elemzése, valamint a rendszer hatékonyságát növelő fejlesztési javaslatok kidolgozása. A kutatás során részletesen feltártuk a jelenlegi jogszabályi környezetet, az előzetes, időszakos és soron kívüli vizsgálatok menetét, valamint összehasonlító elemzést végeztünk a nemzetközi gyakorlatokkal. Az elemzés alapján azonosítottuk a hazai rendszer legfőbb hiányosságait, különös tekintettel az objektív döntéstámogató eszközök hiányára és a pszichológiai tényezők alulreprezentáltságára. A vizsgálati rendszer korszerűsítése érdekében olyan fejlesztési irányokat dolgoztunk ki, amelyek elősegítik a vizsgálatok egységességét és objektivitását. Ezek közé tartozik egy strukturált, lépésről lépésre követhető vizsgálati rend kialakítása, a jogszabályi követelmények gyakorlati alkalmazását támogató ellenőrző lista létrehozása, valamint a fizikai és mentális állapotot célzottan feltáró előszűrő kérdőívek bevezetése. A javasolt eszközök a nemzetközi jó gyakorlatokra és a hazai szabályozási környezetre épülnek, hozzájárulva a járművezetői alkalmassági vizsgálatok hatékonyságának és megbízhatóságának növeléséhez.

Abstract: The aim of the study is to provide a comprehensive analysis of the medical fitness-to-drive assessment system and to develop proposals for improving its effectiveness. The research includes a detailed examination of the current legal framework, the procedures of preliminary, periodic, and extraordinary assessments, as well as a comparative analysis of international practices. Based on this analysis, we identified the main shortcomings of the national system, with particular attention to the lack of objective decision-support tools and the underrepresentation of psychological factors. To modernize the assessment system, we developed a set of recommendations for improvement that support greater consistency and objectivity. These include the introduction of a structured, step-by-step examination protocol, the creation of a checklist to support the practical implementation of legal requirements, and the deployment of targeted pre-screening questionnaires to assess physical and mental condition. The proposed tools are based on international best practices and adapted to the domestic regulatory environment, contributing to the increased effectiveness and reliability of driver fitness assessments.

Kulcsszavak: egészségügyi alkalmasság; pszichológiai vizsgálatok; vizsgálati útmutató; önértékelő űrlap; döntési folyamat

Keywords: medical fitness to drive; psychological assessments; examination guideline; self-assessment questionnaire; decision-making process

Bevezetés

A járművezetés összetett és megterhelő tevékenység, amely megköveteli a vezető megfelelő fizikai és mentális állapotát. A közlekedésbiztonság szempontjából ezért kiemelt jelentőségű a járművezetők egészségi alkalmasságának rendszeres felülvizsgálata. Az egészségi alkalmassági vizsgálatok célja a közlekedésbiztonságot veszélyeztető betegségek, fogyatékoságok felismerése, továbbá azoknak a feltételeknek a meghatározása, amelyek mellett bizonyos egészségkárosodások esetén is engedélyezhető a gépjárművezetés. Mindez hozzájárul a baleseti kockázatok mérsékléséhez, növelve a vezetőket, az utasokat és más közlekedőket biztonságát.

A közúti járművezetői engedélyek csoportosításakor a 13/1992. (VI. 26.) NM rendelet [1] megkülönböztet első és második alkalmassági csoportot, amely meghatározza, hogy milyen típusú

járművet vezethet az adott egyén. Jelen kutatás az első alkalmassági csoportra összpontosít, amely az A1, A2, A korlátozott, A, B1, B és BE kategóriájú járművek vezetésére vonatkozó vizsgálatokat foglalja magában. A járművezetői engedély kiadásához és fenntartásához három típusú egészségi alkalmassági vizsgálat kapcsolódik. Az első az előzetes alkalmassági vizsgálat, amely elsősorban a fiatal korosztályt érinti, hiszen ebben az életciklusban történik leggyakrabban a vezetői engedély megszerzése. A második az időszakos alkalmassági vizsgálat, amelyet a jogosítvánnyal rendelkezőknek életkoruk alapján, meghatározott időközönként kell teljesíteniük. Harmadik kategóriát képez a soron kívüli alkalmassági vizsgálat, amely bizonyos betegségek vagy tünetek jelentkezése esetén válhat szükségessé.

Tanulmányunkban áttekintettük ezen vizsgálatokra vonatkozó jogszabályi kereteket, és feltártuk a gyakorlati alkalmazás során felmerülő problémákat és fejlesztési lehetőségeket. Megállapítottuk a vizsgálati lépések egységes sorrendjének szükségességét a gyorsabb és rutinszerű orvosi vizsgálat elősegítése érdekében. Kidolgoztunk egy részletes, jogszabály-alapú vizsgálati útmutatót és ellenőrző listát, amely betegségek szerint rendszerezi az alkalmassági szempontokat, kiemelve a kizáró okokat. Összeállítottunk egy előszűrő kérdéssort, amely a fizikai állapot felmérésén túl újfajta megközelítésben a pszichológiai állapot tesztelésére is alkalmas. Emellett kialakítottunk egy rendszerszemléletű folyamatábrát, amely strukturált formában jeleníti meg a vizsgálatot végző orvos számára a lehetséges döntési útvonalakat, továbbá betegség megállapítása esetén a szükséges további lépéseket és a kapcsolódó kommunikációs feladatokat.

A cikk felépítése a következő: az első fejezetben összefoglaltuk a hazai jogszabályi környezet, valamint a nemzetközi gyakorlatot. A második fejezetben azonosítottuk a jelenlegi vizsgálati rendszerben tapasztalt hiányosságokat és problémákat, amely alapján fejlesztési lehetőségeket foglalmaztunk meg. A harmadik fejezetben ismertetjük a konkrét fejlesztési irányokat, amelyek közé tartozik a javasolt vizsgálati sorrend, az ellenőrző lista, a fizikai és pszichológiai állapotot felmérő előszűrő kérdőív, valamint az alkalmassági döntéshez és a további teendőkhöz kapcsolódó folyamatábrák. Végezetül, az utolsó fejezetben összefoglaltuk megállapításainkat és a lehetséges további kutatási irányokat.

1. Irodalomkutatás, nemzetközi gyakorlat

Az egészségi alkalmassági vizsgálatok fejlesztési irányainak meghatározásához elengedhetetlen ismernünk a hazai jogszabályi környezetet, valamint a nemzetközi gyakorlatot, útmutatókat és élenjáró kutatásokat. Jelen fejezetben áttekintjük a releváns hazai jogszabályokat, összefoglaljuk az európai gyakorlatot és módszereket, a hazai gyakorlattal összevetésben.

1.1 Hazai jogszabályi környezet

Magyarországon a járművezetői engedély megszerzésének és megújításának feltétele az egészségi alkalmassági vizsgálat, amely az Európai Unió 2006/126/EK irányelvét követi, ugyanakkor bizonyos területeken szigorúbb elvárásokat támaszt. Az előzetes egészségi alkalmassági vizsgálatot a vezetői engedély korhatára előtti egy évben lehet elvégezni, célja annak felmérése, hogy a kérelmező rendelkezik-e olyan betegséggel, fogyatékossággal vagy állapottal, amely a járművezetést kizárja, illetve milyen feltételekkel vagy korlátozásokkal alkalmas a vezetésre. Bizonyos esetekben speciális segédeszköz (például művégtag vagy automata váltó) alkalmazása mellett ítélt meg a vezetési alkalmasság.

Az elsőfokú vizsgálatot végezheti házi orvos, foglalkozás-egészségügyi orvos, vagy sajátos jogállású foglalkoztatottak (pl. rendvédelmi szervek, MÁV) esetén kijelölt orvos is. Amennyiben az elsőfokú vizsgálat során nem dönthető el az alkalmasság, vagy korlátozó tényezők merülnek fel, akkor másodfokú szakorvosi vagy szakértői bizottsági vélemény szükséges. A részletes minimumkövetelményeket és az elutasítást megalapozó betegségeket a 13/1992. (VI. 26.) NM rendelet 1. melléklete szabályozza. A melléklet kiemelten foglalkozik többek között a látás- és halláskárosodásokkal, mozgásszervi betegségekkel, szív-érrendszeri és idegrendszeri kórképekkel, alvási apnoéval, pszichiátriai állapotokkal, valamint alkohol- és drogfogyasztással. Számos esetben kötelező szakorvosi vélemény, például diabetes, epilepszia, pszichiátriai zavar vagy szervátültetés esetén.

Járművezetői engedély megléte esetén rendszeres időközönként időszakos egészségi alkalmassági vizsgálaton kell részt venni, amelyek gyakorisága az életkor előrehaladtával növekszik. Ezen túlmenően

a jogszabály értelmében bizonyos betegségek (pl. cukorbetegség, obstruktív alvási apnoé) megléte esetén feltételekhez kötött és rövidebb idejű, 3-5 éves alkalmasság adható.

Végezetül, a harmadik vizsgálati típus a soron kívüli egészségi alkalmasság esete. A jogszabály értelmében a járművezető bizonyos betegségek és tünetek jelentkezése esetén köteles soron kívüli egészségi alkalmassági vizsgálatra jelentkezni. Ezen kívül bármely kezelőorvos köteles soron kívüli egészségi alkalmassági vizsgálat indítását kezdeményezni, ha az általa vizsgált, vagy kezelt vezetői engedéllyel rendelkező egyénnél bizonyos betegséget tapasztal.

A hazai jogszabályi környezet bár szigorúan szabályozott, a gyakorlati megvalósíthatóság konkrét, objektív vizsgálati módszerek és útmutatók hiányában fejlesztésre szorul. Az elmúlt időszakban több kutatásban is készült az orvosok munkáját támogató módszertani ajánlás, azonban ezek különálló szakterületekre vonatkoztak, egységes útmutató eddig nem készült. Obstruktív alvási apnoé szindróma vonatkozásában található vizsgálati módszertani ajánlás, amelyet a Magyar Alvásdiagnosztikai és Terápiás Társaság publikált 2016-ban [2]. Továbbá, Buczkó és munkatársai. [3] az OSA (obstruktív alvási apnoé) és EDS (túlzott nappali aluszékonyosság) betegségekre vonatkozóan döntéstámogató algoritmust dolgoztak ki a járművezetői alkalmasság megítélésére. Végh és munkatársai. a cardiovascularis kórképek jelenléte esetére dolgoztak ki útmutatót az Európai Unió jogharmonizációjára alapozva [4]. Ezen kívül léteznek további módszertani útmutatók, azonban ezek gyakran vagy a háziorvosi praxison túlmutató orvosszakértői véleményezést támogatják [5], vagy nem kifejezetten a járművezetési alkalmasság megítélésével kapcsolatosak [6].

1.2 Nemzetközi gyakorlat

Jelen kutatásban Európa országaiban elérhető vizsgálati rendszereket vizsgáltuk, összevetve a hazai gyakorlattal pedig azonosítottuk a jó gyakorlatokat és fejleszthető területeket. A vizsgálat során feltártuk az előzetes és az időszakos egészségi alkalmassági vizsgálat gyakorlatát is, valamint kitekintettünk a pszichológiai vizsgálatokra is.

1.2.1 Előzetes egészségi alkalmassági vizsgálat

A járművezető jelöltek, illetve a járművezetői engedéllyel rendelkezők számára a 2006/126/EK Irányelv jelenleg nem ír elő kötelező jellegű egészségi alkalmassági vizsgálatot az első alkalmassági csoportba tartozó járművezetők számára. Ez alól kivétel, ha a jelölt az Irányelv 3. mellékletében felsorolt betegségben szenved. Az orvosi vizsgálaton alkalmazott eljárások országonként eltérőek: önértékelő űrlap, háziorvosi vizsgálat, szakorvosi, vagy egészségügyi központban történő vizsgálat is alkalmazható. Az ETSC (European Transport Safety Council) 2021-ben készített jelentést az egészségügyi alkalmassági vizsgálatok gyakorlatáról [7]. Az eredmények alapján:

- 9 ország önértékelő űrlapot használ,
- 12 ország háziorvosi vizsgálatot követel meg,
- 5 ország pedig szakorvosi vagy egészségügyi központban történő értékelést ír elő.

Kiemelhető Hollandia, ahol egy 19 kérdésből álló online önértékelő űrlap kitöltése szükséges [8]. A kérdések között szerepel többek között mozgásszervi hiányosságokra, látásra, cukorbetegségre, krónikus vesebetegségre, szív-és érrendszeri betegségekre, idegrendszeri betegségekre, epilepsziára, ADHD-ra, autizmusra, alkohol és drog használatra, illetve további pszichológiai és pszichiátriai betegségekre vonatkozó kérdés is.

Franciaországban a jelölt felelőssége, hogy fizikai és szellemi értelemben megfeleljen a járművezetés feltételeinek és hogy megbizonyosodjon róla, hogy nincs a járművezetői engedély kiadásával összeegyeztethetetlen betegsége. Ehhez egy nyilatkozat kitöltése és aláírása is szükséges. Orvosi alkalmassági vizsgálatnak szükséges alávetnie magát abban az esetben, ha saját ismeretei alapján az európai irányelv minimumkövetelményeinek nem felel meg. Amennyiben a kérelmező nem veti alá magát az orvosi vizsgálatnak, akár két évig terjedő börtönbüntetésre és akár 4500 eurós pénzbírságra is számíthat. Továbbá, ha a balesetért felelős, a költségeket a biztosító nem fedezi.

Érdekesség, hogy Németországban, Izraelben, Svédországban és Svájcban a járművezető jelölteknek kötelező szemvizsgálaton is részt venniük szemésznél, vagy optikusnál.

1.2.2 Időszakos egészségi alkalmassági vizsgálat

Az ETSC kérdőívben szereplő 29 ország (24 EU tagállam, 5 egyéb) közül 10 esetén tekinthető a leghigorúbbnak a vizsgálati rendszer, ugyanis itt nem korhoz kötött, hanem rendszeres egészségi alkalmassági felülvizsgálat szükséges. Ezen országok közé tartozik Belgium, Észtország, Görögország, Írország, Lengyelország, Lettország, Litvánia, Magyarország, Olaszország, Románia és Spanyolország.

További 13 ország esetén csak bizonyos kor elérése után kötelező egészségi alkalmassági vizsgálaton részt venni. Jellemzően 60 és 80 éves kor közötti kezdettel írják elő a vizsgálatokat, a legtöbb ország a 70 éves kor elérésétől teszi kötelezővé ezen vizsgálatok végzését. Az Egyesült Királyságban a hatóságok a járművezetők önbevallására hagyatkoznak, bele értve a látás kérdését is.

A kérdőívben szereplő 6 ország (Ausztria, Dánia, Franciaország, Horvátország, Németország, Svédország) esetén pedig semmiféle orvosi alkalmassági vizsgálatra nincs szükség a vezetői engedély megszerzését követően. Az időszakos egészségi alkalmassági vizsgálatok meglétére, illetve gyakoriságára vonatkozó ország-besorolást az alábbi táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat: Időszakos egészségi alkalmassági vizsgálat meglétére és rendszerességére vonatkozó adatok

Az időszakos egészségi alkalmassági vizsgálatok kezdő életkora					Rendszeres, nem életkorhoz kötött vizsgálat	Nincs rendszeres vizsgálat előírva
60	65	70	75	80		
					Belgium	Ausztria
Luxemburg	Görögország	Ciprus	Svájc	Norvégia	Észtország	Dánia
Portugália	Szerbia	Finnország	Hollandia		Olaszország	Franciaország
	Szlovákia	Írország			Lengyelország	Horvátország
		Izrael			Lettország	Németország
		Szlovénia			Litvánia	Svédország
		Egyesült Királyság			Magyarország	
					Románia	
					Spanyolország	

A legtöbb országban ezek mellett ugyanakkor előírás, hogy mind a járművezetők, mind az őket vizsgáló szakorvosok kötelesek jelenteni, ha egészségi állapotukban olyan változást tapasztalnak, amely a járművezetést negatívan befolyásolja, illetve a közúti közlekedésbiztonságra kockázatot jelent. Ezután egy egészségi alkalmassági vizsgálat keretében szükséges értékelni, hogy a járművezető megtarthatja-e a járművezetői engedélyt, illetve milyen feltételek mellett folytathatja a vezetést.

1.2.3 Pszichológiai vizsgálatok gyakorlata

A járművezetők fizikai alkalmasságának megítélése mellett fontos vizsgálni a mentális és pszichológiai állapotot is, amely szintén jelentős mértékben hatással lehet a közlekedésbiztonságra. Az Egyesült Királyságban a Járművezetői és Járműengedélyező Hivatal (Driver and Vehicle Licensing Agency - DVLA) "Medical Guidelines for Professionals" útmutatója [9] részletesen kezeli a járművezetést befolyásoló pszichológiai tényezőket, különös tekintettel a szorongást, depressziót, pszichotikus zavarokat és személyiségzavarokat. Az útmutatóban betegségek súlyossága alapján segíti az alkalmassági döntések meghozatalát, miközben kitér az orvosi kötelezettségekre és az értesítési eljárásokra.

Írország a "Sláinte agus Tiomáint" útmutatóval [10] hasonló rendszert alkalmaz, amely kiemeli a neurológiai és pszichológiai rendellenességek vezetésre gyakorolt hatását, a kockázati tényezőket, valamint részletesen meghatározza a tilalmi időket és a feltételes engedélyezés lehetőségeit. Emellett a lakosság számára tájékoztatókat dolgoztak ki, amelyekben közérthetően ismertetik a vezetési alkalmasság vizsgálatának fontosságát és menetét különböző egészségügyi állapotok esetén [11].

Németországban a közlekedési hatóságok (BMVI és BAST) szigorú orvosi-pszichológiai kritériumokat alkalmaznak a vezetési alkalmasság értékeléséhez. Különösen jogosítvány-bevonás esetén - például ittas vezetés miatt - kötelező komplex vizsgálaton részt venni. Ez a folyamat három fő lépésből áll: először a mögöttes okokat (pl. függőségi problémák, kockázatos viselkedési minták) azonosítják, majd a vizsgálat alany hozzáállását és lehetséges viselkedésváltozásait értékelik. Végül az orvosi, toxikológiai és pszichológiai tesztek eredményeit összevetve döntenek. Az értékelés eredménye lehet teljes alkalmasság, alkalmasság megvonása, vagy esetenként speciális képzés elvégzésének előírása. Kiemelendő, hogy viselkedési problémák esetén a pszichológusé a központi szerep a vizsgálati folyamatban.

2. Egészségi alkalmassági vizsgálatok hiányosságai és problémái

A hazai jogszabályi környezet és a nemzetközi gyakorlat ismeretében SWOT elemzést készítettünk, amelyben ismertetjük az egészségi alkalmassági vizsgálatok legfontosabb erősségeit, gyengeségeit, lehetőségeit és veszélyeit. Ezen tényezőket a 2. táblázatban foglaltunk össze.

2. táblázat: Egészségügyi alkalmassági vizsgálatok SWOT elemzése

Erősségek	Gyengeségek
<ul style="list-style-type: none"> • A jogszabály kellően szigorú. • Részletesen szabályozza az egészségügyi alkalmassági vizsgálatok típusait és minimumkövetelményeit. • Életkor alapján szabályozza az időszakos egészségi alkalmassági vizsgálatok gyakoriságát. 	<ul style="list-style-type: none"> • Orvosi szervek jogszabály ismerete hiányos lehet. • Nem minden betegségre vonatkozóan ad konkrét, mérhető határértéket. • Szubjektív döntések, nincs egységes és objektív vizsgálati útmutató. • Pszichológiai és mentális egészség nem kap megfelelő figyelmet a rendeletben. • A beteg tovább irányításának lehetőségei nem feltétlenül ismertek.
Lehetőségek	Veszélyek
<ul style="list-style-type: none"> • Nemzetközi jó gyakorlatok átvétele. • Előszűrés önbevalláson alapuló kérdőívvel a fizikai és pszichológiai képességek felmérésére (járművezetői engedély megszerzésekor és meghosszabbításakor is). • Elsőfokú vizsgálati szervek döntésének támogatása objektív útmutatóval és teendő listával az egyes betegségek esetén. • Elsőfokú vizsgálati szervek döntési lehetőségeit ábrázoló folyamatábra. • Pszichológiai vizsgálatok alkalmazása. • Orvos és beteg jogszabályi kötelezettségeire (együttműködés, orvos tájékoztatása a betegségekről, gyógykezelésről) való figyelemfelhívás. 	<ul style="list-style-type: none"> • Házi orvosok bizonytalanok az alkalmasság megítélésében (objektív segédlet hiánya, orvos-beteg kapcsolat befolyásoló hatása) • Egészségügyi erőforrások hiányosak a házi orvosoknál, így limitált szintű vizsgálatra képesek. • Szakorvosok hiánya és túlterheltsége akadályozhatja a hatékony és időben történő vizsgálatot. • Hiányos, vagy hiányzó betegdokumentumok (EESZT, papír alapú).

A jelenlegi egészségügyi alkalmassági vizsgálati rendszer erőssége, hogy szigorú jogszabályokon alapul, részletesen meghatározza a vizsgálatok típusait és gyakoriságát. Ugyanakkor hiányzik az orvosok munkáját segítő egységes, objektív vizsgálati útmutató, valamint a pszichológiai tényezők sem kapnak kellő hangsúlyt. Ezen kívül az orvosi szervek jogszabályismerete is hiányos lehet, így nem mindig egyértelműek a vizsgálat utáni teendők, illetve a beteg tovább irányítási lehetőségei. Fejlesztési potenciál ugyanakkor a nemzetközi jó gyakorlatok átvétele, az önbevalláson alapuló előszűrés, valamint

az objektív döntéstámogató eszközök bevezetése. A legnagyobb veszélyt az egészségügyi kapacitáshiány, a házi orvosok bizonytalansága és a hiányos betegdokumentáció jelenti, amelyek rontják a rendszer hatékonyságát és megbízhatóságát.

3. Egészségi alkalmassági vizsgálatok fejlesztési lehetőségeinek vizsgálata

A feltárt problémákra válaszul kidolgoztuk az egészségi alkalmassági vizsgálatok támogatását célzó fejlesztési javaslatokat. Elsőként az orvosi alkalmassági vizsgálatok során ajánlott, egységes vizsgálati rendet bemutató folyamatábrát készítettünk. A vizsgálat lépéseinek részletes ismertetésén túl három, a gyakorlatban is hatékonyan alkalmazható támogató eszközt dolgoztunk ki.

3.1 Javasolt vizsgálati protokoll

Az elsőfokú alkalmassági vizsgálatot végző orvosi szervek különböző szakmai háttérrel, környezetben (házi orvosi rendelő, munkáltatói üzemorvosi szoba) és eszközparkkal végzik a járművezetői alkalmassági vizsgálatokat. A jogszabály bár összefoglalja a járművezetéshez szükséges minimumkövetelményeket, nem ad kellő támpontot a vizsgálati lépésekre vonatkozóan. Az egységes, rendszerszemléletű vizsgálati megközelítést fontosnak tartjuk, ezért javaslatot teszünk az alkalmassági vizsgálat lépéseire, illetve azok sorrendjére vonatkozóan.



1. ábra: Egészségi alkalmassági vizsgálat javasolt vizsgálati rendje

A vizsgálat első lépésében az orvosnak azonosítania kell a páciens személyazonosításra alkalmas igazolvány alapján, majd ismertetnie kell a vizsgálat célját és fontosságát. Itt szükséges kiemelnie, hogy az egészségi állapot romlása komoly közlekedésbiztonsági kockázatot jelenthet, nemcsak a kérelmező, de a többi közlekedő számára is. Tájékoztatni kell a kérelmezőt továbbá mind a kérelmező, mind az orvos számára fennálló jogi kötelezettségekről. A páciens köteles tájékoztatni az orvost minden olyan egészségügyi tényezőről (pl. korábbi betegségek, gyógyszerek, kockázatok), amely a kórisme megállapításához szükséges [12]. Az orvos pedig köteles az Elektronikus Egészségügyi Szolgáltatási Téren (EESZT) keresztül értesíteni a közlekedési nyilvántartó szervet a vizsgálat eredményéről.

A második lépésben a páciens kikérdezése és az elérhető betegdokumentumok (EESZT adatbázis, orvosi leletek) alapján meg kell ismerni az egészségügyi alkalmasságot befolyásoló kórtörténetet különösen a legutóbbi vizsgálat óta jelentkező tüneteket és betegségeket. Szintén ehhez a lépéshez soroltuk az obstruktív alvási apnoé szindróma kockázatának felmérését, és az ehhez kapcsolódó nyilatkozat kitöltését. Az előszűrő kérdéssort és az értékelő módszertant a 3.2-es alfejezet tartalmazza.

A harmadik lépés opcionálisan alkalmazható, a fizikai és mentális állapot felmérésére alkalmas előszűrő kérdőívek formájában. Az önbevalláson alapuló kérdéssor minden kérdéséhez előre definiált pontszám tartozik, amely a közlekedésbiztonsági kockázati szintet tükrözi. Ez az objektív értékelés segíti az orvost a döntésben, csökkentve a szubjektív tényezők hatását, és megalapozottabbá teszi az esetleges további vizsgálatok szükségességének indoklását.

Ezután következik az alapvető helyszíni orvosi vizsgálatok elvégzése, amelyek közé tartozik a látás- és hallásvizsgálat, vérnyomásmérés, valamint egy általános állapotfelmérés. A konkrét vizsgálatok mellett az időszakos egészségi alkalmassági vizsgálat esetén a páciens járművezetése során tapasztalt nehézségeit, aggályait is szükséges megismerni.

Az ötödik lépés a jogszabályi előírások teljesítését szolgálja. A 13/1992. (VI. 26.) NM rendelet meghatározza azokat a betegségeket, amelyek fennállása az alkalmasság kizárását, illetve feltételes, korlátozott alkalmasságot vagy szakértői bizottsági döntést vonhat maga után. Emellett számos egyéb kórállapot szakorvosi véleményt, illetve az alkalmassági idő korlátozását teheti szükségessé. Ezek felismerésének támogatására a rendeleten alapuló ellenőrző listát fejlesztettünk, amelyet a 3.3-as alfejezetben ismertetünk.

Az utolsó lépésként azonosítottuk a vezetésre való alkalmasság megítélésével kapcsolatos döntés meghozatalát, és a kapcsolódó teendők ellátását. Értelemszerűen az alkalmasnak, feltételekkel vagy korlátozásokkal alkalmasnak, valamint alkalmatlannak minősítés esetén más és más lépések, teendők szükségesek. Ezek rendszerszemléletű összefoglalását a 3.4-es alfejezetben fejtjük ki.

3.2 Fizikai és mentális állapot felmérésére alkalmas kérdőívek

Az elsőfokú egészségi alkalmassági vizsgálatot végző orvosok számára opcionálisan alkalmazható előszűrő kérdéssorokat dolgoztunk ki. A kérdőívek célja a fizikai egészségi állapotra, illetve a mentális egészségi állapotra vonatkozó célzott feltárás támogatása egy univerzálisan alkalmazható, objektív döntéstámogató eszköz révén. A kérdéssor összeállításakor egyszerű, rövid, gyorsan feldolgozható kérdéseket alkalmaztunk, melyek elsősorban a járművezetésre való alkalmasság szempontjából kiemelten fontos témakörökre (pl. reakciósebesség; térlátás és látásélesség; koncentrációs képesség; alkohol- és kábítószerfogyasztás; stb.) utalnak, ezáltal alkalmasak lehetnek az egyes témák kapcsán mélyebb elbeszélgetések kezdeményezésére is. Az önbevallásos úton közösen kitöltött és átbeszélte kérdéssor alkalmas lehet az orvosi döntés indoklására, a beteg és a vizsgálatot végző orvos közötti feszültség vagy vitás helyzet rendezésére, a meghozott döntés páciens általi könnyebb elfogadására is. A fizikai állapot felmérésére alkalmas kérdéssort a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat: Fizikai egészségi alkalmasság felmérésére vonatkozó előszűrő kérdéssor

Érzékelt az elmúlt 1 évben problémákat, állapotromlást	IGEN /NEM	Büntető pontszám (csak az orvos látja)
1. A reflexeivel, reakciósebességével kapcsolatban? <i>Jelöljön igent, ha az elmúlt évekhez képest gyakrabban előfordul, hogy késve, bizonytalanul reagál a hirtelen megváltozó körülményekre, forgalmi szituációkra</i>	<input type="checkbox"/>	

<i>(pl. későn fékez, nem tud időben megállni, nehezen reagálja le a többi közlekedő manővereit)</i>		
<p>2. A járműkezeléshez szükséges fizikai adottságait, koordinációját illetően?</p> <p><i>Jelöljön igent, ha hirtelen egyensúlyzavart, szédülést tapasztalt, vagy az elmúlt évekhez képest jellemzőbb, hogy a biztonságos járműkezelést fizikai állapota nehezíti (pl. tolatáskor nehezen fordul hátra, gondjai akadnak a kormánykerék, a fedélzeti eszközök, pedálok kezelésével)</i></p>	<input type="checkbox"/>	
<p>3. A térlátásával, vagy látásélességével kapcsolatban?</p> <p><i>Jelöljön igent, ha jellemzővé vált, hogy a periférikus látása gyengült, a jelzőtáblákat, közúti jelzéseket nem észleli, nem ismeri fel időben, egyre nehezebben méri fel a távolságokat, a forgalom sebességét, vagy szokatlanul nehezen lát szürkületben és/vagy sötétben, ködben, rossz időjárási körülmények között</i></p>	<input type="checkbox"/>	
<p>4. Koncentrációs képességét, figyelmi szintjét, memóriáját illetően?</p> <p><i>Jelöljön igent, ha az elmúlt évekhez képest gyakrabban előfordul, hogy bonyolultabb forgalmi helyzetekben az elvárt fokozott figyelmi szintet nem tudja elérni, kellő ideig fenntartani; esetenként nem észleli, vagy utasa figyelmezteti, hogy veszélyes forgalmi helyzetet idézett elő (pl. piros lámpán áthajtott, nem vette észre az átkelőhelynél várakozó gyalogost, elfelejtett indexelni).</i></p>	<input type="checkbox"/>	
<p>5. Olyan tényezőt a fizikai, vagy szellemi állapotát illetően, mely a biztonságos vezetésben zavaró hatású?</p> <p><i>Jelöljön igent, ha az elmúlt évekhez képest gyakrabban előfordul, hogy nem érzi magát kellően fitnek a járművezetéshez, a korábbiaknál sokkal többször észlel magán ingerültséget, zavartságot, csökkent a magabiztossága, biztonságérzete vezetés közben, egyre gyakrabban előfordul, hogy lassan, nehézkesen dönt, más sofőrök rádudálnak.</i></p>	<input type="checkbox"/>	

A fizikai alkalmasság értékelése mellett egy mentális állapotfelmérő kérdőívet is kidolgoztunk, amely a közlekedők pszichés állapotának és viselkedési mintázatainak strukturált, objektív vizsgálatát teszi lehetővé. A kérdőívek kialakítása során a szakmai irányelvek, a pályaalkalmassági vizsgálaton és utánpéztésben szerzett tapasztalat, illetve a korábbi fejezetekben felvázolt nemzetközi szakirodalmi iránymutatások alapján nem csupán az általános mentális állapotra, hanem az egyén attitűdjeire és feltűnő viselkedésére is hangsúlyt fektettünk. A kérdéssort a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat: Pszichológiai egészségi alkalmasság felmérésére vonatkozó előszűrő kérdéssor – előzetes alkalmassági vizsgálatához

<p>1. Az elmúlt 5 évben előfordult Önnel, hogy?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kezelték alkohol-vagy kábítószer fogyasztás miatt? • Kezelték lelki okok, esetleg mentális betegség miatt? <i>(Jelöljön igent, ha pszichiáter szakorvoshoz, vagy pszichológushoz kellett járnia)</i> • Volt öngyilkossági gondolata, kísérlete? Amennyiben igen, hányszor? • Szabálysértési, vagy büntetőeljárás alá vonták? 	<p>IGEN/NEM</p> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<p>2. Milyen gyakran fogyaszt Ön?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alkohol? <i>Naponta/ Hetente / Ritkábban/ Soha</i> • Egyéb tudatmódosító szert? <i>Naponta/ Hetente / Ritkábban/ Soha</i> <i>(Kérjük mindenképpen hívja fel a páciens figyelmét, hogy a válaszadás nem jár büntetőjogi felelősséggel)</i> 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<p>3. Tapasztalt az utóbbi 1 évben?</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • Súlyos aluszékonytságot? <i>(Jelöljön igent, ha úgy érezte, hogy egyik pillanatról a másikra elaludt akár napközben is)</i> • Súlyos alvási nehézségeket? <i>(Jelöljön igent, ha úgy érezte, hogy órákon át nem tud elaludni, nem alszik többet 3 óránál, sokszor érzi magát fáradtnak)</i> • Figyelemzavart, figyelem kiesést? <i>(Jelöljön igent, ha úgy érezte nem emlékszik, mi történt Önnel egy bizonyos időszakban, nem tudott koncentrálni, emiatt akár baleset érte)</i> 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<p>4. Van Önnek diagnosztizált figyelemzavara, tanulási nehézsége? <i>(Jelöljön igent, ha nevelési tanácsadóban, vagy pszichiátrián kapott erre vonatkozóan diagnózist)</i></p>	<input type="checkbox"/>









Tekintettel arra, hogy a mentális jellegű problémák mind a fiatalabb, mind az idősebb korosztályban előfordulhatnak, az előszűrő kérdéssor alkalmazását egyaránt javasoljuk az előzetes és az időszakos alkalmassági vizsgálatokon során. Az időszakos egészségi alkalmassági vizsgálat esetén a kérdéssort két további kérdéssel egészítettük ki, amelyek a közlekedési előélet felmérését szolgálják:

- Az elmúlt 5 évben előfordult Önnel, hogy bevonták a járművezetői engedélyét?
- Összeüült legalább 12 előéleti pontja?

Az előszűrő kérdéssorok lehetővé teszik a fizikai és mentális állapotot befolyásoló tényezők korai, célzott felismerését, ezáltal támogatva az orvosi döntéshozatalt. Segítségükkel azonosíthatók azok a járművezetők, akiknél fokozott kockázat áll fenn a biztonságos közlekedés szempontjából, így hozzájárulnak a vizsgálatok objektivitásához és megbízhatóságához.

3.3 Alkalmassági vizsgálatot támogató ellenőrző lista

A járművezetői egészségi alkalmassági vizsgálatok során kiemelten fontos, hogy a döntéshozatal a hatályos jogszabályokkal összhangban, strukturált módon történjen. Kutatásunk során a 13/1992. (VI. 26.) NM rendelet előírásai alapján olyan rendszerszemléletű, táblázatos formában alkalmazható ellenőrző listát dolgoztunk ki, amely átfogó módon tartalmazza az alkalmassági minimumkövetelményeket és az ezekhez kapcsolódó elbírálási szempontokat. A rendelet 1. mellékletében szereplő, különböző egészségi állapotokra és betegségekre vonatkozó előírások alapján minden egyes nevesített állapothoz hozzárendeltük a szükséges döntési lépéseket és az orvosi teendőket. A táblázat célja, hogy ellenőrzési listaként segítse az orvost az előírások pontos alkalmazásában; a záró oszlopban a vizsgálatok elvégzése dokumentálható, így biztosítva, hogy egyetlen releváns tényező se maradjon ki az értékelési folyamatból. A rendelet értelmében a vizsgálatot végző orvos lehetőségei - a betegségek függvényében - az alábbiak lehetnek:

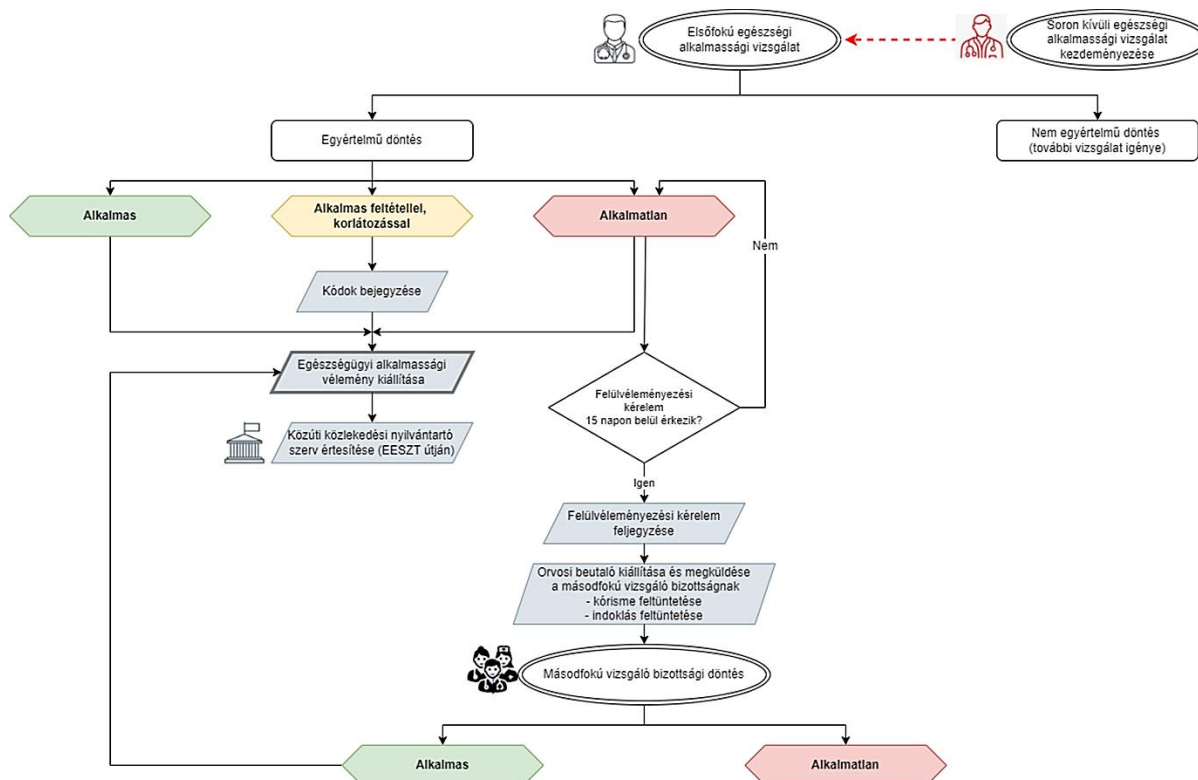
-  Egészségi alkalmatlanság megállapítása (járművezetést kizáró betegségek esetén);
-  Szakorvosi vizsgálatra beutalás (vagy meglévő szakorvosi vélemény, eredmény, kezelés igazolásának ellenőrzése);
-  Szakértői bizottsági vizsgálat kezdeményezése (vagy korábbi szakértői vizsgálati eredmény és esetleges állapotromlás együttes vizsgálata);
-  Feltételes, vagy korlátozott alkalmasság megállapítása;
-  Csökkentett időtartamú alkalmasság megállapítása;
-  +  Rendszeres felülvizsgálathoz kötött (csökkentett időtartamú) alkalmasság megadása;
-  Egészségi alkalmasság megállapítása az adott betegség vonatkozásában.

A betegséges és az azokhoz kapcsolódó orvosi teendők részletes ellenőrző listáját a kiadvány 2. melléklete tartalmazza.

3.4 Alkalmassági döntéshez kapcsolódó lehetőségek és értesítési rend

Az elsőfokú egészségi alkalmassági vizsgálatot végző orvos a páciens betegdokumentumainak ismeretében, valamint állapotának felmérése után egyértelmű döntést hozhat az alkalmasságról (alkalmas, alkalmatlan, feltétellel vagy korlátozással alkalmatlan), vagy további vizsgálatokat igényelhet.

Az első eset, hogy a rendelkezésre álló betegdokumentumok, a kórisme, az előszűrő kérdőívek, valamint a vizsgálatok alapján az orvos egyértelműen meg tudja határozni, hogy a vizsgált személy járművezetésre egészségileg alkalmatlan, valamilyen korlátozás vagy feltétel megléte esetén alkalmatlan, vagy nem alkalmatlan. Ezen folyamatot, valamint a döntés utáni teendőket foglalja össze a 2. ábra.

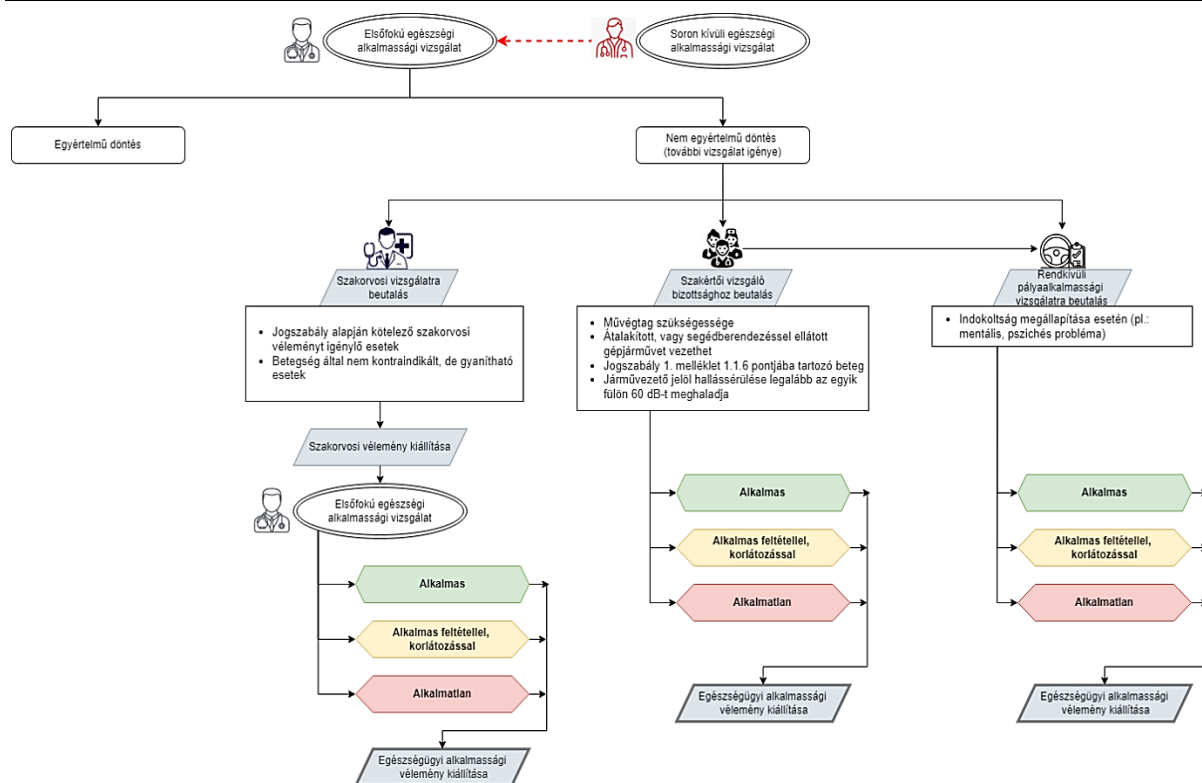


2. ábra: Az egészségi alkalmassági vizsgálat utáni teendők – egyértelmű döntés esete

A második eset, hogy a rendelkezésre álló információk alapján a vizsgálatot végző orvos nem tud egyértelmű döntést hozni a páciens alkalmasságáról (3. ábra). Ekkor az orvos alapvetően három lehetőség közül választhat:

- Szakorvosi vizsgálatra beutalás: A jogszabály alapján bizonyos betegségek fennállása vagy gyanúja esetén. Az előszűrő kérdőív válaszai alapján javasolható továbbá a szakorvosi vizsgálatra beutalás.
- Szakértői vizsgáló bizottsághoz beutalás: A legutóbbi időszakos egészségi alkalmassági vizsgálat óta az egészségi állapotban bekövetkező bizonyos változások esetén (13/1992. (VI. 26.) NM rendelet 12. § alapján).
- Rendkívüli pályaalkalmassági vizsgálatra (PÁV) beutalás: Indokolt esetekben (pl.: mentális, pszichés problémák és zavarok) az indoklás feltüntetése mellett rendkívüli PÁV vizsgálatra utalható a páciens.

A szakorvosi vélemény beérkezését követően az egészségi alkalmasságot első fokon vizsgáló orvosi szerv dönt a járművezető, vagy járművezető jelölt egészségi alkalmasságáról, a másik két esetben pedig a vizsgálatot végző szervek (szakértői vizsgáló bizottság, vagy PÁV) dönt, majd az alkalmassági eredményről tájékoztatja a vizsgálatot első fokon végző orvost.



3. ábra: Az egészségi alkalmassági vizsgálat utáni teendők – nem egyértelmű döntés esete

Konklúzió

A járművezetői egészségi alkalmassági vizsgálatok rendszere meghatározó tényező a közlekedésbiztonság fenntartásában, ezért alapvető követelmény, hogy a vizsgálatok egységes, átlátható és szakmailag megalapozott módszertan szerint történjenek. A tanulmány célja a hazai szabályozási keretrendszer áttekintése, valamint objektív döntéstámogató eszközök kidolgozása volt, amelyek a vizsgálatok hatékonyságát és megbízhatóságát erősítik.

A kutatás során megállapítottuk, hogy a jelenlegi gyakorlatban jelentős igény mutatkozik a strukturált és közlekedésbiztonsági szempontból releváns eljárások alkalmazására. Nemzetközi összehasonlítás alapján megállapítottuk, hogy a hazai szabályozásban a mentális egészségi tényezők alulreprezentáltak, ezáltal a pszichés kockázatok feltárása jelenleg nem kellően támogatott a vizsgálati gyakorlatban.

A vizsgálati rendszer fejlesztése során összeállítottunk egy egységes, lépésről lépésre követhető vizsgálati rendet, valamint egy jogszabály-alapú ellenőrző listát, amely az egyes betegségek esetén iránymutatást nyújt az alkalmasság megítéléséhez és a szükséges orvosi teendőkhöz. Kidolgoztuk továbbá a fizikai és mentális állapot előzetes felmérésére alkalmas előszűrő kérdéssort, amely lehetővé teszi a szisztematikus és objektív értékelést. A kérdéssor alkalmas azon tényezők és attitűdök feltárására is, amelyek gyakran nem derülnek ki a hagyományos fizikai vizsgálatok során, mégis jelentős hatással lehetnek a biztonságos közlekedésre.

A kérdőív további fejlesztési lehetőségeként felmerül egy súlyozott pontértékelési rendszer bevezetése, amely a válaszok kockázatalapú értékelését tenné lehetővé. Ez a megközelítés segítené a különböző betegségek közlekedésbiztonságra gyakorolt hatásának besorolását, valamint támogatná a differenciált orvosi döntéshozatalt. Az értékelő módszertan kialakítása orvosszakértői csoport közreműködésével, valamint nemzetközi irányelvek – például az ausztrál Austroads „Assessing Fitness to Drive” útmutató [13] – adaptálásával valósítható meg. A pontozásos értékelés validálása hozzájárulhat az alkalmassági vizsgálatok megbízhatóságának növeléséhez, és erősítheti a közlekedésbiztonság szempontjából kritikus orvosi döntések megalapozottságát.

Irodalomjegyzék

- [1] Magyar Közlöny. 13/1992. (VI. 26.) NM rendelet a közúti járművezetők egészségi alkalmasságának megállapításáról. <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99200013.nm> (2025.05.16)
- [2] Szakács Z., Ádám Á., Annus JK., Csatlós D., László A., Kalabay L., Torzsa P. (2016). A Magyar Alvásdiagnosztikai és Terápiás Társaság módszertani ajánlása a közúti járművezetők egészségi alkalmasságának vizsgálatához az obstruktív alvási apnoe szindróma vonatkozásában; Orvosi Hetilap, 157(23), pp. 892-900. <https://doi.org/10.1556/650.2016.30451>
- [3] Buczkó I., Kunos L., Csábi E., Péter J. (2022). A túlzott nappali aluszékonyosság-EDS-kérdéskörének áttekintése a közúti járművezetők egészségi alkalmasságának elbírálásánál; ORVOSTOVÁBBKÉPZŐ SZEMLE, 29(11), pp. 80-78. https://publicatio.bibl.u-szeged.hu/27772/1/EOSAOTSZ2022_Final.pdf
- [4] Végh E., Kiss B., Dézsi C.A. (2019). Cardiovascularis betegségek megítélése a gépjárművezetői engedélyek kiadásának vagy meghosszabbításának szempontjából az európai uniós jogharmonizációt követően; Orvosi Hetilap, 160(10), pp. 370-377. <https://doi.org/10.1556/650.2019.31307>
- [5] Kovács G., Gergely P., Kosztya S., Kozma Zs., Simon G., Szabados Gy., Tóth A.R., Törő K., Weiczner R. (2023). Módszertani ajánlás A járművezetés bódult állapotban bűncselekmény orvosszakértői véleményezésének egyes kérdéseiről; Belügyi Szemle, 71(7), pp. 1141-1168. <https://doi.org/10.38146/BSZ.2023.7.1>
- [6] Torzsa P., Hargittay Cs., Kalabay L. (2017). A szorongás és a depresszió jelentősége a családorvosi gyakorlatban; Neuropsychopharmacol Hung, 19(3), pp. 137-146. <http://repo.lib.semmelweis.hu/handle/123456789/5015>
- [7] Carson, J., Jost, G., & Adminaité-Fodor, D. (2021). Are medical fitness to drive procedures fit for purpose? (PIN Flash Report 40). European Transport Safety Council. https://etsc.eu/wp-content/uploads/PIN-Flash-40_Final.pdf
- [8] <https://itheorie.nl/en/driving-licence/fill-in-the-health-declaration> (2025.07.09)
- [9] GOV.UK. (2021). Assessing fitness to drive: a guide for medical professionals, <https://gov.uk/government/publications/assessing-fitness-to-drive-a-guide-for-medical-professionals> (2025.06.26)
- [10] National Office for Traffic Medicine. (2017) Sláinte agus Tiomáint. Medical fitness to drive guidelines (Group 1 and Group 2 Drivers). <https://www.rsa.ie/docs/default-source/road-safety/slainte-agus-tiomaint-medical-fitness-to-drive-guidelines-2025.pdf> (2025.06.27)
- [11] <https://www.ndls.ie/medical-fitness/health-and-driving-information-leaflets.html> (2025.06.27)
- [12] Magyar Közlöny. 1997. évi CLIV. törvény az egészségügyről. <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99700154.tv> (2025.05.16)
- [13] Austroads. (2022). Assessing fitness to drive: Medical standards for licensing and clinical management recommendations. https://austroads.com.au/__data/assets/pdf_file/0037/498691/AP-G56-22_Assessing_Fitn_Drive.pdf (2025.07.08)

Közlekedésbiztonság örökkön örökké / Traffic Safety forever and ever

Berta Tamás¹ – dr. Virányiné dr. Reichenbach Mónika²

^{1,2}Közlekedéstudományi Intézet

¹berta.tamas@kti.hu

²vrmonika@gmail.com

Kivonat: A közlekedésbiztonság minden dimenziójának tapasztalata szükségesek ahhoz, hogy hatékony közlekedésbiztonsági programok valósuljanak meg. Ezen programok összhangja teremti meg azt az élethosszig tartó folyamatot, melyben egy gyermek a születésétől kezdve biztonságban érezheti magát. Ez a legfontosabb célja minden közlekedésbiztonsággal foglalkozó állami és civil szervezetnek, az intézményeknek, és a szülőknek.

Abstract: The experience of all dimensions of road safety is essential for the effective implementation of road safety programmes. The coherence of these programmes creates a lifelong process in which a child can feel safe from the moment of birth. This is the paramount objective of all state and civil organisations, institutions, and parents engaged in road safety.

Kulcsszavak: közlekedésbiztonság; gyermekek; védtelen közlekedők; női közlekedés; mobilitás

Keywords: traffic safety; children; vulnerable road users; road traffic; mobility

Bevezetés

A közlekedésbiztonság napjaink egyik legösszetettebb társadalmi, egészségügyi, szociális és gazdasági kihívása.

Évente világszerte több mint 1,2 millió ember veszti életét közúti balesetben, és tízmilliók szenvednek súlyos sérüléseket, amelyek jelentős, hosszú távú egészségügyi és gazdasági következményekkel járnak az érintett társadalmakra. Az Európai Unió ennek fényében fogalmazta meg a „Vision Zero” stratégiát, amelynek célja, hogy 2050-re megszűnjenek a közúti halálesetek, 2030-ig pedig legalább felére csökkenjen azok száma.

Magyarországon az elmúlt évtizedekben a közlekedésbiztonság szintjében javulás tapasztalható, a halálos és súlyos sérüléssel járó balesetek száma csökkent, azonban a mortalitási mutatók még mindig meghaladják az uniós átlagot.

A közlekedésbiztonság fejlesztése azonban nem szűkíthető le a baleseti statisztikák elemzésére. Ez egy életemre át tartó, komplex folyamat, amely a gyermek születésétől kezdve meghatározza az egyén biztonságérzetét és felelős közlekedői attitűdjét. Ennek megteremtése állami intézmények, civil szervezetek, oktatási szereplők és szülők közös feladata. A nemzetközi tapasztalatok – mint a skandináv, továbbá a Vision Zero gyakorlat, a holland kerékpárosbarát modell, a német-osztrák szabályozási szigor, valamint az Egyesült Államokban a közlekedésbiztonsági programokat megalapozó Traffic Safety Culture Index (TSCI) – egyaránt azt mutatják, hogy a közlekedésbiztonság sikere a szabályozás, az infrastruktúra és a társadalmi kultúra integrációján múlik.

Tanulmányunk célja, hogy bemutassa a közlekedésbiztonság élethosszig tartó szemléletét, elemezze a hazai és nemzetközi programokat, valamint azok kapcsolódását a Fenntartható Fejlődési Célokhoz (SDG-k), különös tekintettel az SDG 3.6-ra, amely 2030-ig a közúti balesetből származó halálesetek és sérülések felére csökkentését írja elő.

1. Tagolási főfejezet

A közúti közlekedésbiztonság jellemzésére a baleseti adatokon túl a közlekedésbiztonsági teljesítménymutatók is alkalmazhatók. A mutatók a közlekedésben résztvevők magatartását, közlekedési attitűdjét, viselkedését jellemzik. A KTI a korábbi években folyamatosan vizsgálta a közlekedésbiztonság kulcs teljesítménymutatóit. A nemzetközi gyakorlatnak megfelelően a módszertanokat folyamatosan igazítják az összevethetőség biztosítása érdekében.

A személysérüléses 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 alapján a 2024. évi közúti balesetek sérültjeihez kapcsolódó veszteségérték körülbelül 971,3 Mrd Ft értékre rúg, mely (a várható adatok alapján) a hazai GDP valamivel több, mint 1%-ának megfelelő összeg.

Az Európai Unió közlekedésbiztonsági stratégiái – mint a Vision Zero és az EU Road Safety Policy Framework 2030 – azt a célt tűzték ki, hogy 2050-re zéró halálos közúti baleset történjen. A köztes célkitűzés szerint 2030-ig 50%-kal kell csökkenteni a halálos balesetek és súlyos sérülések számát.

Magyarországon és sok európai országban az elmúlt években tapasztalható javulás ellenére a halálos balesetek száma még mindig meghaladja az EU-átlagot, és kiemelt problémát jelent a gyorsforgalmi úton történő vezetési hibák, a mobiltelefon-használat és a védtelen közlekedők sérülékenysége.

Az ENSZ Fenntartható Fejlődési Céljai (SDG-k) közül a közlekedésbiztonság legszorosabban az SDG 3.6-hoz kapcsolódik, amely 2030-ig a közúti közlekedési balesetekből származó halálesetek és sérülések felére csökkentését tűzi ki célul, továbbá összefügg az SDG 4 (minőségi oktatás), az SDG 9 (innovatív infrastruktúra) és az SDG 11 (fenntartható városok és közösségek) célkitűzéseivel is.

Az SDG célokhoz való kapcsolódás vizsgálata azért fontos, mert nemzetközi keretbe helyezi a hazai közlekedésbiztonságot – így látható, hogy Magyarország erőfeszítései mennyiben illeszkednek a globális vállalásokhoz. Mérhetővé és összehasonlíthatóvá teszi az eredményeket. Erősíti a szakpolitikai súlyt – ha a közlekedésbiztonsági programokat az SDG-khez kötik, az nemcsak közlekedési, hanem egészségügyi, társadalmi és gazdasági prioritásként jelenik meg. Támogatja a forrásbevonást és partnerségeket – az EU-s és nemzetközi pályázatokban előnyt jelent, ha egy program bizonyíthatóan illeszkedik az SDG-khez és hosszú távú szemléletet biztosít – a fenntartható városok, az oktatás, az innováció és a közlekedésbiztonság összehangolása tartós társadalmi hasznot eredményez. Az SDG-k nemcsak keretet adnak, hanem indikátorok révén mérhetőséget is biztosítanak, így a közlekedésbiztonság fejlesztése összevethető más országok teljesítményével.

Összegezve, a közlekedésbiztonság az egyik legfontosabb társadalmi ügy. Mindenkinek érdeke a közlekedési kultúra és a biztonságtudatosság javítása, a felkészült és tudatos közlekedők jelenléte a közlekedésben, vagyis a közlekedésbiztonság jelentős mértékű javítása.

2. Ábrák, egyenletek használata

A közlekedésbiztonság fejlesztése élethosszig tartó tanulást igényel. Fontos szem előtt tartani azt a 6 lépést (fiziológiai szükségletek, biztonság, szeretet, önmegbecsülés, kognitív szükségletek, önmegvalósítás) mely egy boldog gyermek mosolyához vezet. Ebben a korban a szülők, óvodák és iskolák felelőssége a mintamutatás és az alapismeretek átadása.

Az újszülött már a kórházból hazafelé általában jármű utasává válik, a szülő pedig szembe találja magát az új feladatokkal: megfelelő gyermekbiztonsági rendszer kiválasztása, a gyermek megfelelő rögzítése és szállítása. Az óvodás kor az aktív önállóság felé vezető út fontos része, ami megköveteli a tudatos közlekedésre felkészítést. Az iskolások önálló közlekedővé válnak, akiknek a biztonsága továbbra is a felnőttek felelőssége. A fiataloknál az első jogosítvány megszerzése a döntő időszak, ahol a vizsgarendszer és közösségi programok segítik a felelős közlekedői attitűd kialakítását. Felnőtt korban a munkahelyi közlekedési programokkal és a céges flották biztonsági irányelveivel találkozhatunk, míg időskorban a speciális igények, az egészségi állapot és a reakcióidő csökkenése miatt az önvizsgálat és az orvosi alkalmasság ellenőrzése kap hangsúlyt.

A felnőtteknek nem csak tudniuk kell a magukra és a gyermekekre vonatkozó biztonsági szabályokat, de a gyakorlatban is tükröznie kell szemléletmódjuknak és viselkedésüknek azt. Ez mindannyiunk közös ügye. Ahhoz, hogy a közlekedés a jövőben valóban menő legyen és a technológiai fejlődés ne hagyja le az embereket, hogy az új lehetőségek mindannyiunk eszközévé váljanak, átgondolt, koordinált és közös közlekedésbiztonsági feladatvégzés szükséges.



1. ábra: Biztonságban egy életen át

3. Nemzetközi jó gyakorlatok bemutatása

A skandináv országok a Vision Zero koncepció úttörői. Az emberi hibák elkerülhetetlenségét figyelembe véve alakítják ki a közlekedési rendszert. Hollandia a kerékpárosbarát infrastruktúrával mutat példát, ahol a biztonságos városi mobilitás és a fenntarthatóság összekapcsolódik. Németország és Ausztria a korszerű infrastruktúra-fejlesztést szigorú rendőri ellenőrzéssel társítja.

A nemzetközi gyakorlatok mellett fontos kiemelni a TSCI (Traffic Safety Culture Index) eredményeit. az Egyesült Államokban ezzel az index-szel mérik a közlekedők attitűdjeit és biztonságtudatosságát. A felmérések rámutatnak, hogy a társadalmi szemlélet kulcsfontosságú tényező a balesetek megelőzésében (AAA Foundation, 2022). Az USA-ban a TSCI az egyik legjelentősebb, empirikus alapokon nyugvó háttérkutató, amelyet az AAA Foundation for Traffic Safety évente végez el. A TSCI célja a közlekedési kultúra, az attitűdök és a közlekedési magatartás vizsgálata (pl. sebességtűléshez, mobiltelefon-használathoz, ittas vagy fáradt vezetéshez való viszony). Az eredmények azt mutatják, hogy sok amerikai vezető tudatában van a kockázatoknak, de mégis kockázatos magatartást tanúsít („attitude-behavior gap”). Ezek a tapasztalatok közvetlenül alapozzák meg az USA közlekedésbiztonsági programjait és kampányait, például a sebességcsökkentésre, a figyelemelterelés elleni fellépésre vagy a biztonsági öv használatának növelésére irányuló intézkedéseket.

A TSCI hasonló funkciót tölt be, mint Európában az ETSC PIN indikátorai: a döntéshozók számára biztosítja a bizonyíték-alapú tervezést. Az Európai Közlekedésbiztonsági Tanács (ETSC) 2006 óta működteti a PIN (Road Safety Performance Index) programot. A PIN célja, hogy az EU-tagállamok közlekedésbiztonsági teljesítményét egységes mutatók alapján mérje és összehasonlíthatóvá tegye. Az indikátorok lefedik a főbb területeket: közúti halálozás, súlyos sérülések, öv- és gyermekbiztonsági rendszer használat, sebességmérés, ittas vezetés aránya, kerékpáros és gyalogos biztonság, valamint újabban a járműbiztonsági technológiák elterjedése. Az ETSC éves PIN-jelentései meghatározó alapot adnak az EU 2030–2050-es közlekedésbiztonsági céljainak nyomon követéséhez, a PIN adatok gyakran a közös uniós célkitűzések meghatározásának alapját is képezik és segítik az országok közötti jó gyakorlatok átvételét.

Összehasonlító szempontból megállapítható, hogy a TSCI (USA) a közlekedési kultúrára és attitűdökre fókuszál, arra, hogy mit gondolnak a közlekedők a kockázatokról, hogyan viselkednek valójában. Az ETSC PIN (EU) ezzel szemben objektív kimeneti mutatókat mér (baleseti adatok, biztonsági öv használat, közúti ellenőrzések eredményei). A TSCI tehát inkább szemléleti–viselkedési alapú indikátor, míg a PIN eredmény- és teljesítménymutató. A TSCI megmutatja, hogy mely magatartásformákat kell

célzottan kezelni, a PIN pedig láthatóvá teszi, hogy mely országoknál milyen intézkedések vezettek tényleges halálozás- és sérülésesökkenéshez.

Valójában ez a kettő egymást kiegészítve biztosítana teljes képet a közlekedésbiztonságról és adna esélyt a célzott programok országos szintű megvalósításához. A hatékony cselekvéshez tudnunk kell azt is, hogy mit gondolnak és hogyan viselkednek az emberek, illetve, hogy mindez milyen baleseti eredményekben tükröződik.

4. Hazai közlekedésbiztonság a programok és az intézmények tükrében

Magyarországon, a többi európai országhoz hasonlóan a egymástól függetlenül, kampányszerű kezdeményezések voltak jellemzőek az elmúlt évtizedekben, melyet a közlekedésbiztonság fő szereplői az Építési és Közlekedési Minisztérium (ÉKM), a Közlekedéstudományi Intézet (KTI), a Közlekedési Alkalmassági és Vizsgaközpont (KAV), valamint a rendőrség és az önkormányzatok mellett a civil szervezetek, az autókлубok valósítottak meg. Az oktatási és figyelemfelhívó programok közül kiemelhető a „Biztonság Hete”, „Látni és látszani”, a „Lassíts” kampány, valamint a gyermek- és ifjúsági akciók, mint a „Közlekedik a család” vetélkedő. Az innovatív kezdeményezések között említhetők a VR-szimulátorok, digitális eszközök és a gamifikációs megoldások.

Korunkban a legnagyobb kihívást a védtelen közlekedők – gyalogosok, kerékpárosok, rolleresek védelme jelenti. A sebességmenedzsmen, az új technológiák, mint az önvezető járművek és az okos infrastruktúra alkalmazása új lehetőségeket nyitnak, de új kockázatokat is hordoznak. Az új KRESZ új szabályrendszere mellett szükség van a társadalmi és a közlekedésbiztonsági szemléletváltásra, amelyben a közlekedési kultúra és a felelősségtudat erősítése a központi elem és ezt egy ernyőprogram tudja biztosítani, mely a közlekedésbiztonság növelésének közös elveit és céljait rögzíti, és mindazokat hívja partnernek, akik azonosulnak a célokkal, azok elérését alapfeladatuk ellátásával támogatni tudják, és elfogadják a meghatározott együttműködési kereteket. Ezek a keretek olyan alapelvek, melyek meghatározzák szabad mozgásunkat, közlekedésünket egy életen át:

1. A biztonságos közlekedéshez, a közlekedés formájától, a közlekedő életkorától és élethelyzetétől függetlenül mindenkinek joga van.
2. A közlekedés során a biztonság az elsőbbség, minden közlekedő felelős önmaga és partnerei biztonságáért.
3. Minden közlekedő mintát mutat másoknak – különösen a gyermekeknek - , ezért a szabálykövető, kulturált közlekedés, a példamutatás közügy és kötelezettség.
4. A közlekedési képességek, valamint jogszabályismeret szinten tartása és a tudásfrissítés minden közlekedőtől elvárt mind önmaga, mind a többi közlekedő érdekében.
5. A biztonságos közlekedési kultúra kialakulását folyamatos neveléssel, tájékoztatással, oktatással, képzéssel, ismeretterjesztéssel, minden rendelkezésre álló eszközzel segíteni kell.
6. A közlekedés életünk része, ezért minden cselekedetünknek, tevékenységünknek összhangban kell lennie a biztonságos és helyes közlekedési alapelvekkel, a közösen vállalt célokkal.

Kiemelt cél a közlekedésbiztonsági ismeretek terjesztése a társadalom minél szélesebb körében, elősegítve, hogy növekedjen a szabálykövetési hajlandóság, javuljon a szabályismereti szint, erősödjenek az esélyegyenlőségi szempontok, környezettudatosabb legyen a közlekedés, a felnőttek tudatos és felelősségteljes közlekedőkké, példaképpé váljanak, melynek eredményeként. A javuló szabályismeret és a szabályok elfogadottság következménye a szabálykövetési hajlandóság és ezáltal a közlekedési kultúra fejlődése.

Konklúzió

A közlekedésbiztonság nem csupán közlekedéspolitikai, hanem átfogó társadalmi, egészségügyi és gazdasági kérdés, amely élethosszig tartó szemléletet igényel. A hazai és nemzetközi tapasztalatok azt bizonyítják, hogy a hatékony beavatkozásokhoz elengedhetetlen az intézményi, civil és családi szereplők összehangolt együttműködése, a közlekedésbiztonsági kultúra folyamatos fejlesztése, valamint az innováció és digitalizáció tudatos integrálása. Az SDG 3.6, 4, 9 és 11 célkitűzéseire való

illeszkedés biztosítja, hogy a közlekedésbiztonság javítása nemzetközi kontextusban is értelmezhető legyen, és hozzájáruljon az egészségesebb, fenntarthatóbb társadalom kialakításához.

Összességében a „Vision Zero” elérésének feltétele Magyarországon a közlekedésbiztonsági nevelés és programok rendszerszintű, egymással összhangban történő megvalósítása, a kutatásalapú döntéshozatal (ETSC PIN, TSCI) beépítése által a hosszú távon fenntartható társadalmi szemléletváltás.

Irodalomjegyzék

- [1] 2017. március 27-én megjelent vallettai nyilatkozat
- [2] Global status report on road safety 2023.
- [3] 19th Annual Road Safety Performance Index (PIN Report)
- [4] KSH 2024 baleseti statisztika

Lakott területen kívül felfestett kerékpáros átvezetések biztonsága (2020-2024) / Safety of painted bicycle crossings outside populated areas (2020-2024)

Egyházy Zita¹ – Hóz Erzsébet² – Tóthné Temesi Kinga³

^{1,2,3}KTI Közlekedéstudományi Intézet

¹egyhazi.zita @kti.hu

²hoz.erzsebet @kti.hu

³temesi.kinga @kti.hu

Kivonat: A kijelölt gyalogos-átkelőhelyeken a gyalogosokat megilleti a zavartalan haladás joga. A kerékpárosok is védtelen közlekedők, azonban a közúton a keresztirányú áthaladásuk esetén felfestett sárga útburkolati jelekhez semmiféle szabályozás nem tartozik. A biztonságot alapvetően meghatározó elsőbbségi szabályozást a kihelyezett vagy éppen ki nem helyezett közúti jelzőtáblák jelentik. Az elmúlt évtizedben a kerékpárutak dinamikus fejlődésének köszönhetően számos szintbeni keresztezés jött létre a kerékpárutak és a közutak találkozásában, sokszínű, változatos megoldásokkal. A kutatásban elsősorban a lakott területen kívül felfestett kerékpáros átvezetések biztonságát vizsgáljuk, hogy a közút sebességének, forgalmának függvényében hogyan alakul a biztonsági szint az átvezetések környezetében különös tekintettel a kialakításra. Célunk, hogy ajánlásokat adjunk a biztonságos kialakításokhoz.

Abstract: Pedestrians have the right to cross designated pedestrian crossings without obstruction. Cyclists are also vulnerable road users, but there are no regulations governing their crossing of public roads at right angles to the road surface, even where yellow road markings are painted. The rules of priority, which are fundamental to safety, are determined by road signs, whether they are in place or not. Over the past decade, thanks to the dynamic development of cycle routes in Hungary, numerous level crossings have been created at the intersection of cycle routes and public roads, with a variety of solutions. In our research, we primarily examine the safety of cycle crossings painted outside populated areas to see how the level of safety in the vicinity of crossings changes depending on the speed and traffic on the public road, with particular regard to their design. Our goal is to make recommendations for safe designs.

Kulcsszavak: kerékpáros átvezetések; forgalomtechnikai kialakítás; baleseti mutatók; fajlagos baleseti mutatók; védtelen közlekedők (gyalogosok, kerékpárosok, rolleresek) biztonsága kerékpáros átvezetések környezetében

Keywords: cycle crossings; junctions; cycle traffic design plan; accident indicators; specific accident indicators; safety of vulnerable road users (pedestrians, cyclists, scooter riders) in the vicinity of cycle crossings

Bevezetés

A főúthálózaton lakott területen kívül felfestett kerékpáros átvezetésekről, a védtelenek, elsősorban a kerékpárosok keresztirányú mozgási lehetőségeiről, ezek biztonságáról adunk egy hazai „pillanatképet”. Kiemeljük a korlátokat és a lehetőségeket is, figyelemmel arra, hogy lakott területen kívül a segédmotoros kerékpárok is használhatják a kerékpárutakat, a gyalog -és kerékpárutakat, így az átvezetéseket is. Az elmúlt években megjelentek az elektromos rollerek, szintén a kerékpárutakat használják, amikor rendelkezésre állnak.

Kitekintést végeztünk az európai uniós gyakorlatra, hogy vannak-e olyan megoldások, amelyek hazánkban is alkalmazhatók lennének. Mivel a jogrend alapvetően meghatározza a kialakítások biztonságát, így a hazai hatályos KRESZ szabályozást alapul véve próbálunk ajánlásokat készíteni, hogy miként lehetne javítani, fejleszteni a jelenlegi forgalomtechnikai kialakításokat biztonságos típus-megoldások ajánlásával.

Lakott területen kívüli főútjainkon a megengedett sebesség általában 90 km/óra, valójában 100 km/óra körüli sebességszintek alakulnak ki. Számos esetben a kerékpárosok a főutakon kitiltásra is kerülnek még akkor is, ha nincs alternatív haladási lehetőségük – nincs párhuzamos földút vagy kiépített kerékpárút. A közúthálózat hosszához viszonyítva még csekély a kerékpárúttal rendelkező szakaszok hossza, vannak térségek, ahol csak az alsóbbrendű utakon lehet kerékpározni. Bár a hosszirányú haladás problémái kihatnak a fokozottan veszélyes keresztirányú haladás kockázataira, mi alapvetően ez utóbbira fókuszálunk a cikkünkben, a biztonság szempontjából jó és rossz megoldások gyűjteményét bemutatva megpróbálunk irányt adni különféle útkategóriák (I. és II. rendű főutak, alsóbbrendű utak) esetén a legkevésbé kockázatos megoldások kiválasztására.

1. Irodalomkutatás a felfestett kerékpáros átvezetések biztonsági szintjére vonatkozóan

Mivel a biztonság kulcsa az elsőbbségi szabályozás kérdése, ezért fontosnak tartjuk kiemelni, hogy az európai országok egy részében létezik a „kerékpáros-átkelőhely” fogalma, intézménye, ahol a kerékpárosnak elsőbbsége van, hasonlóan, mint a gyalogosnak a kijelölt gyalogos-átkelőhelyen. Az európai uniós gyakorlatban számos országban (Ausztria, Szlovénia, Belgium) ismert, alkalmazott megoldás, melynek egységes, országonként eltérő jelzésrendszere van. Több hazai KRESZ-módosítás készítésekor felvetődött a bevezetésének lehetősége, de a fél évszázados szabályozásunk gépjármű-dominanciája miatt minden esetben elvetették ezt a lehetőséget, arra hivatkozva, hogy jelentős sebességgel gurulhat az útra a kerékpáros, ezzel váratlan helyzetet, balesetveszélyt okozva a gépjárművezetőnek. Ilyen kialakításra, amikor a kerékpáros elsőbbségi helyzetben, jogilag is védett helyzetben – zavartalan haladáshoz fűződő jogokkal – haladhat át a közúton nincs hazai alkalmazható megoldásunk. Elsőbbségi helyzetben áthaladhat néhány esetben, melyekre kitérünk a bemutatott példáinknál. Ezért fenntartásokkal kell kezelni az irodalomkutatás eredményeit, hiszen a „kerékpáros-átkelőhely” és a „kerékpáros átvezetés” fogalma eltérő. Hazánkban csak a kihelyezett elsőbbségadást jelző táblák mutatják, hogy a kerékpáros átvezetésen elsőbbsége van-e a kerékpárosnak, csak kerékpáros átvezetéseink vannak.

1.1 Nemzetközi irodalomkutatás

A kerékpáros közlekedés biztonsága szempontjából külterületi szakaszokon kiemelten fontos, hogy a kerékpáros infrastruktúra ne csak az útszakaszokon, azok mentén legyen jól megtervezett, hanem az önálló vagy csomóponti átvezetések is átgondoltak és biztonságosak legyenek. A külterületi kerékpárutak és a közutak kereszteződéseinek biztonsága számos tényezőtől függ, kialakításának típusa pedig befolyásolja a gépjárművek megengedett sebességét, és az elsőbbségi viszonyokat. A következő 1. táblázat összefoglalja a kerékpáros átvezetések kialakításakor figyelembe veendő főbb szempontokat és néhány európai országhoz tartozóan konkrét értékeket is tartalmaz. [1, 2, 3, 4,]

1. táblázat: Külterületi kerékpárút átvezetések kialakításánál figyelembe veendő főbb biztonsági tényezők néhány európai országban

Főbb tényezők	Lengyelország	Belgium	Hollandia	Nagy-Britannia	Írország	Szlovákia	Németország	Magyarország
gépjármű forgalom számára javasolt maximális sebesség	50 km/h nagyobb forgalom esetén akár 30 km/h	(ahol a kerékpárosnak elsőbbsége van javasolt a 30 km/h)	30-70 km/h	48 km/h (egyes esetekben, ahol csak 1 sávot kell keresztezni és a maximum forgalom 10 000 Ejmű/nap, a 80 km/h is engedélyezett)	50 km/h - 80 km/h	-	5 000 jmű/nap forgalom felett javasolt az 50 km/h	50 - 70 km/h
maximum közúti forgalom nagyság, amelynél még javasolt az önálló szintbeni keresztezés (gyorsforgalmi és osztott pályás utak kivételével)	8 000 jmű/nap közép-sziget	20 000 jmű/nap közép-sziget	14 000 jmű/nap	10 000 jmű/nap	-	5 000 jmű/nap	-	nincs korlátozás
közép-sziget alkalmazása a folyópályán (belterületre is vonatkozhat)	<3 000 jmű/nap nem kell közép-sziget, 3 000-8 000 jmű/nap között javasolt, ha >8 000 jmű/nap nincs sziget, megengedett sebesség 30 km/h	>8 000 jmű/nap kell közép-sziget	>8 000 jmű/nap kell közép-sziget	>8 000 jmű/nap kell közép-sziget	>4 000 jmű/nap javasolt a közép-sziget	-	<10 000 jmű/nap közép-sziget nélkül	nincs előírás
elsőbbségi viszonyok	külterületen folyópályá átvezetésnél kerékpárosnak nincs elsőbbsége, csomópontban az adott forgalmi rendnek megfelelően	külterületen folyópályá átvezetésnél kerékpárosnak nincs elsőbbsége, csomópontban az adott forgalmi rendnek megfelelően	-	-	X (egyes esetekben az alárendelt irányban eltérhet)	-	-	külterületen folyópályá átvezetésnél kerékpárosnak nincs elsőbbsége, csomópontban az adott forgalmi rendnek megfelelően
közút keresztezésének maximum hossza (közúti forgalmi sávok maximum száma)	minél rövidebb ajánlott	1 sáv/irány	- 8 m - 3,5 m (közép-sziget van)	2 sáv	-	-	-	nincs előírás
közvilágítás	ajánlott	-	-	-	-	-	-	csomóponti térségben vizsgálendő, önálló kerékpáros átvezetésnél 1-1 kandeláberrel kell biztosítani

A táblázat azt mutatja, hogy alapvetően a keresztezett közúti forgalom sebessége, nagysága, az átvezetés kialakítása, szélessége (közúti forgalmi sávszám), az elsőbbségi és a közvilágítási viszonyokra találtunk támpontokat a kiválasztott 8 országban. A táblázat utolsó oszlopában feltüntettük a hazai jellemzőnek tekinthető adatokat.

Útkategóriákra (természetesen gyorsforgalmi, vagy egyéb osztott pályás utak kivételével) vonatkozó szintbeni kerékpáros átvezetésre ajánlásokat a holland előadás tartalmaz. [2] Fontos megjegyezni, hogy a táblázatban szereplő, a gépjárművek részére megengedett sebesség értékek egyes országokban iránymutatások, más esetekben pedig a tényleges sebességviszonyokra vonatkoznak. Az ír szabályozásban [3] a kerékpáros átvezetés típusának alapvető kiválasztási szempontja a közúti gépjármű forgalom nagysága és a közúti sávok száma.

1.1.1 Gépjárműforgalmi sávok száma a keresztezésekben

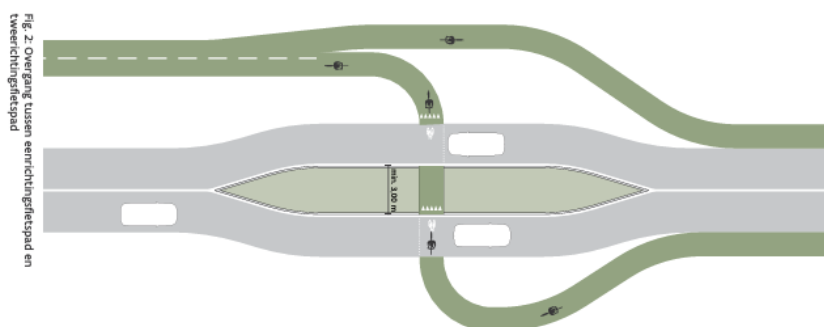
A kerékpáros átvezetések típusának és helyének kiválasztásánál fontos szempont az átkelő „hossza”, a konfliktusterület mérete. Egyes országokban ajánlások vannak a forgalmi sáv maximálására, közép-szigettel sem javasolt 2 sávnál többenél. [1] Belgiumban több sávú utakon nem engedett a szintbeni kerékpáros átvezetés, előtte az egyik forgalmi sávot meg kell szüntetni. [5] A következő 1. ábra bal oldali fotóján az látható, hogy az N25-ös utat irányonként egy sávra csökkentették, amikor megközelítették a szintbeni, elsőbbséggel rendelkező kerékpáros-átkelőhelyet (Oud-Heverlee, Belgium). Az elsőbbségi viszonyokat a jelzőtáblák és az összetartozó burkolati jelek együttesen mutatják, a jelzőtáblák és a fehér színű szaggatott útburkolati jelek jelzik, hogy a kerékpárosnak elsőbbsége van. Ugyanezt a burkolati jelet alkalmazzák, amikor a főiránnyal párhuzamosan vezetett kerékpárútnak van elsőbbsége, az alárendelt ágon az elsőbbséget szabályozó jelzőtábla és fehér „farkasfog” felfestés jelzi egyértelműen a kerékpáros elsőbbségét, ahogy az 1. ábra jobb oldali fotóján látható (szintén Oud-Heverlee városában). A táblaerdő elkerülése érdekében ugyanazon az oszlopon került elhelyezésre az elsőbbségadást jelző tábla és a kerékpárút kék táblája, alatta feltüntetve a kerékpárút jelzését is.



1. ábra: Külterületi „kerékpáros-átkelőhely” és belterületi kerékpáros átvezetés kialakítása, jelzésrendszere Belgiumban [5]

1.1.2 Középsziget kiépítése

A középsziget kiépítése az egyik legfontosabb építési beavatkozás sok európai országban.



2. ábra: Alárendelt kerékpáros-átkelőhely kialakítása Belgiumban [5]



3. ábra: Középsziget kialakítására példa Hollandiában [2]

A következő 2. táblázat tartalmazza a kerékpáros átvezetésekénél kiépítendő középszigetek javasolt méreteit a vizsgálatba vont európai országokban.

2. táblázat: Kerékpárút átvezetések kialakításánál a középszigetek minimális szélességértékei [1]

	Középszigetek minimum szélessége
Belgium	3.0 m
Finnország	2.5 m
Franciaország	3.0 m
Németország	3.0 m
Írország	3.0 m
Hollandia	2.5 m
Lengyelország	3.0 m
Szlovákia	3.5 m

Egyes tervezési útmutatók célja a minél rövidebb kerékpáros átvezetés kialakítása, ez csökkenti a kerékpárosok konfliktus zónában töltött idejét, míg a középszíjakat egyszerűsíthetik a közlekedési helyzetet, és a gépjárműveket is lassításra kényszerítik.

1.1.3 Egyértelmű elsőbbségi viszonyok, a biztonság kulcsa

Ha a „kerékpáros-átkelőhely” kereszteződésben található, elsőbbségét a kereszteződés elsőbbségével kell összehangolni. [1] Az elsőbbséggel rendelkező út mentén lévő kerékpárútnak elsőbbséget kell élveznie az olyan úttesttel szemben, amelyen „Elsőbbségadás” vagy „Állj! Elsőbbségadás kötelező” táblát helyeztek el. Ez hazánkban is főszabály a 20/1984 (XII.21.) KM-rendelet alapján. Az elsőbbséggel rendelkező úttestet keresztező kerékpárosoknak azonban elsőbbséget kell adniuk a fölérendelt úton közlekedő járműveknek.

Érdemes kitérni arra, hogy az ír útmutató [3] külön foglalkozik az elsőbbségi viszonyok módosításának lehetőségével. Lakott terület közelében, ipari és logisztikai központokat összekötő (átmeneti zónás) utak keresztezése során a kerékpáros nem kaphat elsőbbséget. A kerékpárosok elsőbbségi viszonyának megadása ilyen típusú útkörnyezetben súlyos kimenetelű konfliktusokhoz vezetne.

Néhány európai ország [1] ajánlásaiban megfogalmazott egyéb közlekedésbiztonságot befolyásoló tényezők:

- nehézforgalom nagysága/aránya (figyelembe véve a motorizált forgalom mennyiségét),
- térmegosztás a gyalogosokkal,
- átkelési szög (befolyásolja a látótávolságot),
- idősök és gyermekek aránya a kerékpáros létesítmény használatánál,
- burkolati jelek egyértelműsége, hangsúlyja a táblák ellenében.

Több európai országban [1] lakott területen kívüli kerékpáros átvezetéseknél, ahol a kerékpárosnak nincs elsőbbsége, a látótávolság és a rálátási terület nagysága alapján határozzák meg a gépjárművek számára megengedett sebességet. (Előírásaikban ezek szabályozására nagy hangsúlyt fektetnek.)

A 2. ábrán látható, hogy Belgiumban is használják az elsőbbségadásra figyelmeztető farkasfogakat, itt azonban a kerékpáros számára, és csak azon az oldalon kerül felfestésre az átvezetésnél burkolati jel, ahol találkozik a gépjármű és a kerékpáros a közúton. Nem elsőbbségi helyzetben kerékpáros piktogram kerül a kerékpáros nyomvonalába. Következésképpen eltérő tehát az elsőbbségi helyzetű kerékpáros-átkelőhely (lásd 1. ábra) és a nem elsőbbségi helyzetű (lásd 2. ábra) kerékpáros átvezetéseknél a burkolati jelek alkalmazása, sőt a kerékpáros átvezetés irányultsága (kétirányú vagy egyirányú) is látható a burkolati jelek alapján. Mivel a kerékpáros haladása során lefelé tekint, ezért kiemelten fontos a burkolati jelek típusa, színe és elhelyezése.

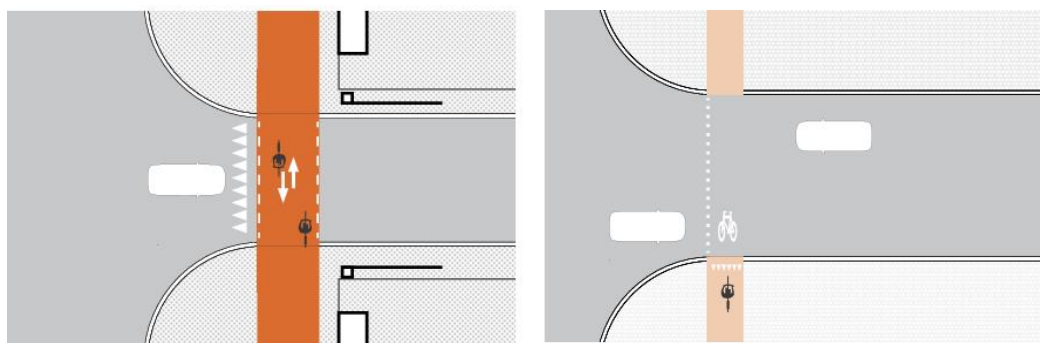
1.1.4 Burkolati jelek folyópálya átvezetéseknél és csomóponti ágakban

A vizsgált európai uniós országokban (és Angliában) a kerékpársávok, kerékpárutak és átvezetések burkolat színe különböző, téglavörös, zöld, van ahol kék. A színek és az elsőbbségi viszonyok összekapcsolására kevés országot találtunk (pl. Hollandia). A nyugati országok mellett már pl. Szlovéniában is alkalmazzák az elsőbbségi viszonyok jelzésére a „cápa fog” burkolati jelet. A 4. ábra szemlélteti a jellemző európai gyakorlatot, az általánosan alkalmazott fehér színű burkolati jelet és a piros szín alkalmazását kerékpárút burkolataként, ahol a kerékpáros védett helyzetben halad [5]. Igazi „finomság”, többletinformáció a fotón annak jelzése, hogy kétirányú a kerékpáros átvezetés, ezt fehér nyilak jelzik a burkolaton.



4. ábra: Alárendelt kerékpáros-átvezetés kialakítása Belgiumban [5]

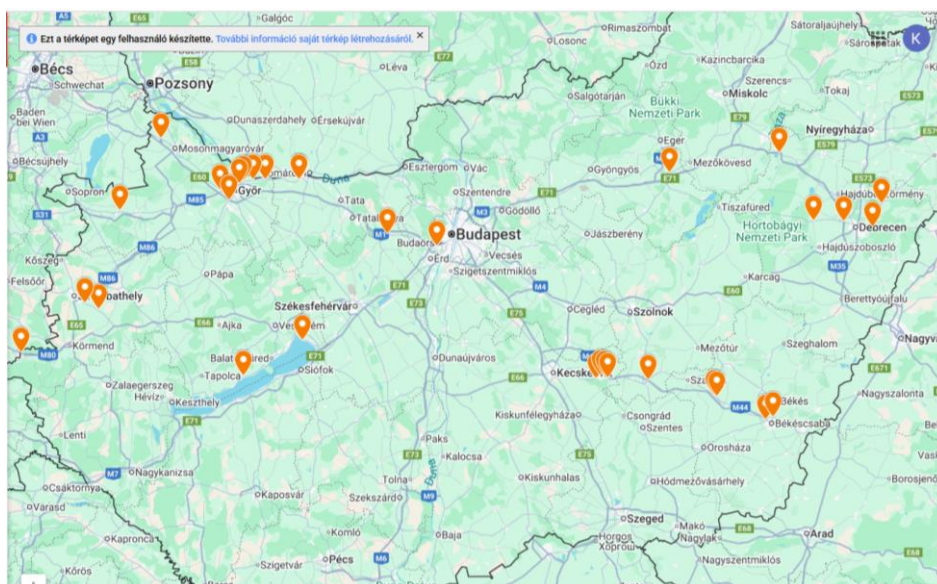
A burkolati jelek típusa, színe, elhelyezése kiemelten fontos, ahogy azt a belga előírás szemlélteti az 5. ábrán. A bal oldali mintarajzon a kerékpáros elsőbbségi helyzetben halad, kétirányú az átkelés, kétoldali szaggatott fehér vonal és téglapiros a burkolat. A gépjárművek számára a „farkasfog” is mutatja, hogy elsőbbséget kell adniuk a kerékpárosok részére (egyirányú az utca, a farkasfog felfestése alapján). A jobb oldali mintarajzon egyirányú átvezetés látható, ezért csak egyik oldalán vezetik a burkolati jeleket, a „cápa fogak” a kerékpárosnak mutatják, hogy elsőbbséget kell adnia, ugyanezt mutatja a burkolat színe -szürke aszfalt-.



5. ábra: Kerékpáros-átkelőhely elsőbbségi helyzetben és kerékpáros átvezetés alárendelten (belga minta rajz) [5]

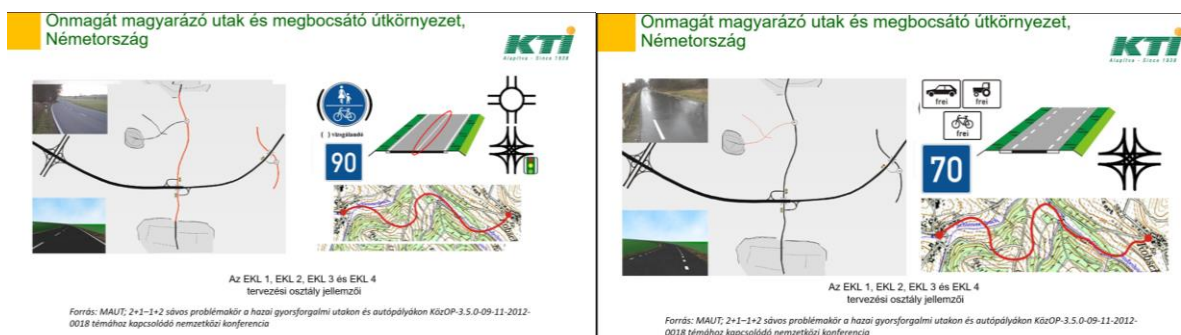
2. Lakott területen kívüli jellemző hazai kerékpáros átvezetések típusai

A kutatásunk érdemi része a lakott területen kívüli kerékpáros átvezetéseink kialakításának és biztonsági szintjének vizsgálata. A következő 6. ábra mutatja, hogy mely útvonalakon lévő átvezetéseket vizsgáltuk, és milyen jellemzők alapján értékeltük a kialakítást. Két útvonal esetén (1. sz. és 44. sz. főutak) minden lakott területen kívüli kerékpáros átvezetést vizsgálatba vontunk, a többi helyszínt a sajátosságaik, jellemzőik alapján vagy épp az ismert balesetveszélyességük miatt választottuk.



6. ábra: Vizsgált kerékpáros átvezetések, illetve csomópontban önálló kerékpárúti ágak (32 helyszín) lakott területen kívül (<https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=12-4mBgcWvZ37o221e1t07N0ik3JfWoo&ll=46.76563720123916%2C20.18297800824863&z=9>)

Ahogy a bevezetőben is jeleztük az európai uniós országok gyakorlatától eltérően a kerékpáros átvezetések kialakítása egyedi és sokszínű. Ennek egyik oka, hogy hazánkban nem elfogadott az „önmagát magyarázó utak és megbocsátó útkörnyezet” tervezési alapelv. Németországban 2010-ben dolgozták át a szabályozási rendszert, az útügyi-műszaki előírásokkal együtt ezen alapelv mentén. Példaként az autópálya és a lakott terület közötti 4 útkategória közül az EKL 3, és EKL 4 típusúakat szemléltetjük, kiemelve, hogy milyen az adott útkategórián az elvárt sebességszint, a keresztmetszeti kialakítás, a forgalomtechnikai szabályozás, a csomópont-típus választás és kik használhatják az adott útkategóriát.



7. ábra: Külterületi közutak tervezési alapelvei (keresztmetszet, csomópont-választás, úthasználói környezet, úthasználók) Németországban -2010- [6]

Látható a 7. ábrán, hogy 90 km/órás utakon záróvonal javasolt az előzések magas kockázata miatt és csak körforgalom vagy jelzőlámpás csomópont tervezhető, a gyalogosok és kerékpárosok közlekedési lehetősége pedig vizsgálendő. Németországban van 70 km/órás sebességű útkategória, ahol alkalmazható jelzőtáblás csomópont és kerékpáros közlekedés is megengedett.

Hazánkban a sebességszintek, a csomópontok típus-választása és hogy kik közlekedhetnek az adott úton általában „szabadon választott”, nagyon heterogén a hazai közúthálózatunk kialakítása. Amikor baleseti góchelyek, balesetsűrűsödési helyszínek alakulnak ki, akkor lokális sebességkorlátozással igyekeznek beavatkozni az útkezelők a biztonság növelése érdekében. Kiemelt sajátosság, hogy hazánkban szinte egyedülállóan sárga színű a kerékpársáv és a kerékpáros átvezetések burkolati jelének színe, míg Európa országaiban ezek fehér színűek. Svájcban a kijelölt gyalogos-átkelőhelyek színe sárga, Romániában és Bulgáriában pedig van sárga színű kerékpárúti felfestés.

Hazánkban tehát ugyanaz a burkolati jel tartozik az elsőbbségi helyzetű és nem elsőbbségi helyzetű kerékpáros átvezetésekhez. 2016-ban a 20/1984 (XII.21) KM rendelet átdolgozásakor (tervezet maradt) a piros aláfestést nevesítették, amikor elsőbbségi helyzetben haladhat a kerékpáros. Mivel a közúttal párhuzamosan haladó kerékpárutak esetén főszabály, hogy a kerékpárútnak is elsőbbsége van a becsatlakozó utakkal szemben, így számos új építésű kerékpárút esetén megvalósult a piros felfestés lakott területen. A legtöbb régi kerékpárút esetén nincs piros felfestés a keskeny, töredezett burkolaton, de az elsőbbségi helyzetük biztosított a kerékpárosoknak, általában az elsőbbségadás tábla alatt kiegészítő tábla mutatja is. Mindennek a fordítottja is igaz, amikor két nagyforgalmú közút csatlakozik, számos esetben a főszabály ellenére az alárendelt ágon átvezetve is alárendelik a kerékpárosokat, igazi KRESZ-parkokat létesítve. A teljesség kedvéért a főirányt keresztező kerékpáros átvezetésnél is alkalmaznak piros aláfestést.

A kutatásunk fókuszja ennek a vegyes kialakításnak a vizsgálata, értékelése. Munkamódszerünk az volt, hogy a kerékpáros átvezetések +/- 250 méteres környezetében vizsgáltuk a baleseteket, mind az összes, mind a kerékpáros baleseteket. 5 év (2020-2024) személysérüléssel baleseteinek vizsgálati eredményeire támaszkodva vonjuk le a következtetéseket az egyes kialakítások megfelelőségéről vagy kockázati szintjéről.

2.1 Kerékpáros átvezetések és környezetében történt balesetek elemzése

A vizsgálatba vont kerékpáros átvezetéseket csoportosítottuk, ún. típuskialakítások szerint, feltüntetve zárójelben a darabszámukat is:

- önálló, ún. vonali keresztezés (8),
- 4 ágú jelzőlámpás útkereszteződés csomóponti ágán átvezetett (2),
- 4 ágú jelzőtáblás útkereszteződés csomóponti ágán átvezetett (6),
- 4 ágú csomópont, ahol a kerékpárút önálló csomóponti ág (2),
- 3 ágú jelzőlámpás útkereszteződés csomóponti ágán átvezetett (1),
- 3 ágú jelzőtáblás útkereszteződés csomóponti ágán átvezetett (4),
- körforgalom ágán/ágain átvezetett (9).

Alapvető eltérések vannak az egy csoportba tartozó kialakítások között, jellegüket tekintve azonosak. A következő 3. táblázatban csoportonként foglaltuk össze a helyszíneket, azok jellemzőit, a kerékpáros átvezetésen bekövetkezett kerékpáros elütéseket, illetve annak környezetében bekövetkezett összes balesetet.

A különféle kialakítások biztonságra gyakorolt hatásánál a következő szempontokat vettük figyelembe:

- átvezetés kiépítése (van-e sziget, hány sávot keresztez...),
- forgalomnagyság -2024 előzetes- csak a keresztezett közúté vagy csomóponti ágé,
- nehéz tehergépjárműforgalom -2024 előzetes- csak a keresztezett közúté vagy csomóponti ágé,
- elsőbbségi szabályozás (mind a közút, csomópont elsőbbségi szabályozása, mind a kerékpáros átvezetés elsőbbségi szabályozása)
- sebességszabályozás az átvezetés térségében,
- forgalomtechnikai kialakítás, forgalomtechnika alkalmazott eszközrendszere,
- közvilágítás megléte.

A kiválasztott helyszínek közül csupán kettő 4 ágú, illetve egy 3 ágú jelzőlámpás csomópont volt, így ezeket kihagytuk a táblázatból. Viszont az önálló vonali átvezetés, csoportjában van 1 helyszín, ahol a kerékpárosok áthaladását jelzőlámpa szabályozza. A mintanagyságunkban (32 helyszín, lásd 6. ábra) a vizsgált 5 év (2020-2024) kerékpáros balesetszámai csekélyek, így fajlagos baleseti mutatót nem tudtunk képezni. Óvatosak vagyunk a különféle csoportokba tartozó helyszínek értékelése kapcsán, mert a mintanagyságunk nem elegendő a csoportonkénti értékeléshez, a hangsúlyt az egyedi értékelésekre helyeztük.

Ami megállapítható a 3. összefoglaló táblázat alapján, hogy jellemzően középsziget nélkül (kivéve a körforgalmak elválasztó szigetén való átvezetést) kerülnek kialakításra az átvezetések és 50-70 km/órás sebességkorlátozást alkalmaznak az útkezelők, esetenként semmiféle sebességkorlátozás nincs. A kerékpárost a főirányú átvezetések minden esetben alárendelik, az alárendelt csomóponti ágakon a 20/1984 (XII.21) KM rendelet ajánlásának megfelelően haladhatnak elsőbbségi helyzetben is, a

főiránnyal párhuzamosan. A 3. táblázatban nem tüntettük fel a forgalomtechnikai kialakításokat és a közvilágítás meglétét. A forgalomtechnikai kialakítás sokszínűségét a kiválasztott mintapéldákon szemléltetjük. Közvilágítás csupán 8 helyszínen nincs -negyede-, ebből egyetlen helyszínen történt kerékpáros elütés.

3. táblázat: A kerékpáros átvezetések csoportosítása, jellemzői és balesetveszélyessége a kerékpáros elütések és a környezetében bekövetkezett balesetek alapján

Kialakítás módja	Összes vizsgált kerék-páros átvezetés, helyszín [db]	Átvezetés, ami góchély, ahol történt baleset [db]	Átvezetés, ahol történt kerékpáros baleset [%]	Kiépítettség [szigettel vagy sziget nélkül]	Forgalom-nagyság tartománya [jm/nap]	Tgk-forgalom nagysága [jm/nap]	Sebesség-korlátozás [km/óra]	Kerékpáros elsőbbségi szabályozása
Önálló vonali átvezetés	8	2	2	1 kontra 7	2007 -8000 (17733)	117-1323	50-70 (sárga háttér)	5 EAK – 3 STOP
Kerékpárút a 4. ág	2	0	0	nem értelmezhető	5317,5-7103	348-111	semmi - 60	STOP
4 ágú jelzőtáblás útkeresztezés	6	4	1	1 kontra 5	2761-10305	98-518	50-70	NINCS - STOP -
3 ágú jelzőtáblás útkeresztezés	4	2	1	sziget nélkül	1034 -8102	26-306		NINCS -1 EAK- 1 STOP
Körforgalom 4 ágú (egy turbó 3 ágú)	9	3	2	minden esetben az elválasztó szigeten átvezetve	3230-9819	109-1803,5	NINCS -60	8 EAK - 1 STOP-

A 32 helyszín részletes vizsgálata mégis hozott általánosítható, nehezen számszerűsíthető tapasztalatokat. Vannak helyszínek, amelyek tanulságosak, ezzel irányt mutatnak a jövőre nézve. Csoportonként mutatjuk be a legfontosabb tanulságokat.

2.1.1 Önálló, ún. vonali keresztezések

87. sz. főút (19+190 km-szelvény), Táplánszentkereszt térsége, Vas megye

A 87. sz. főút Táplánszentkereszt határán halad, a főút itt egyoldalról beépített, de az út lakott területen kívüli. A Szombathelytől Rumig megépült egyoldali kétirányú kerékpárút oldalt vált, átkerül a főút másik oldalára. Az átvezetés térségében mindkét irányban kiépített autóbussz öböl van, ezért koncentrált gyalogos keresztezésre is kell számítani. Középsziget épült, környezete közvilágítással ellátott, a kerékpárút folytonossága nem szakad meg, kijelölt kerékpáros átvezetés keresztezi a főutat, ahol a főútnak van elsőbbsége. A 87. sz. főúton a gyalogosok jelenléte miatt 50 km/h-s sebességkorlátozás van elrendelve.

A vizsgált időszakban az átvezetés térségében két könnyű kimenetelű személyesérüléses baleset történt, azonban a keresztezés előtti és utáni szakasz „kvázi gócszakasz”. A Szombathely – Rum közötti térségi kerékpárút megépülésével a 87. sz. főút érintett szakaszán a kerékpáros balesetek szinte megszűntek, a balesetek elsődleges oka a sebességtúllépésből, szabálytalan előzésből és szembe haladó, kanyarodó járművek összeütközéséből ered. A 87. sz. főút vonalvezetése „zaklatott”, kevés az előzésre alkalmas szakaszok aránya, a kiépítési paraméterei nem felelnek meg az út kategóriájának, a forgalomösszetételben magas a tehergépkocsi-forgalom aránya (ÁNF=8000 j/nap ebből Σ tgk forgalom=1323 j/nap – 17%).

Akár egy kiépített csomópont, akár egy középsziget alkalmazása korlátozza az útvonalon az előzésre alkalmas útszakaszok arányát, ezért nagyon körültekintően kell megválasztani azok helyét, miközben a védtelenek biztonságát növeli.



8. ábra: 87. sz. főúton Táplánszentkereszt határában lévő kerékpáros átvezetés ívben

81101. j. út (5+292 km-szelvény), Törökbálint, Pest megye

Másik önálló ún. vonali keresztezésű példánk a Budapest-Balaton turisztikai kerékpáros útvonalon (BUBA) Törökbálint határában kiépült átvezetése. Ez a helyszín a közúti forgalom nagyságával (piros színnel kiemeltük a táblázatban, 17733 jm/nap), magassági vonalvezetésével (erős lejtőben van) és a forgalomszabályozásával (jelzőlámpás kialakítás) is kiemelkedik a csoportból. Az átadása óta 2023-ban 2 kerékpáros elütés is történt (súlyos és könnyű kimenetelű), nem tekinthető biztonságosnak. A BUBA kapcsán a helyszínrajzi és magassági vonalvezetést tekintve a meglévő földutak jelentették a terepszintet, és a „régí” e-UT 03.04.11. Kerékpárforgalmi létesítmények tervezése (KTSZ kiegészítése), illetve az e-UT 03.01.13. Mezőgazdasági utak tervezési előírásai (KTSZ kiegészítése) című Útügyi Műszaki Előírások figyelembevételével tervezték. Az átadás után a bekövetkező kerékpáros balesetek mutatták, hogy a dűlőutak leaszfaltozása számos kockázatot rejt, nem célszerű jelentős emelkedők esetén leaszfaltozni azokat, mert a kerékpárosok nagyon felgyorsulnak. Ehhez a „tervezési alapelvhez” igazodik ez a kerékpáros átvezetés is, ahol erős lejtőben halad a közút, a kerékpáros átvezetésnél.



9. ábra: 81101. j. utat keresztező Budapest-Balaton kerékpárút jelzőlámpás szabályozással, a turisztikai célú kerékpárút nyomvonalán, lejtőben kialakítva [7]

A kiemelkedően magas közúti forgalom nagyság, a tavaszi-nyári időszakban kiemelkedően magas kerékpáros forgalom nagyság és a közút lejtése együttesen jelenti a problémát. A jelzőlámpás szabályozás kiépítése indokolt volt, kedvezőtlen az átvezetés helye, növelni kellett az átkelés biztonságát.

2.1.2 4 ágú jelzőtáblás kereszteződés, egyik ágán átvezetett kerékpárút

Ebben a csoportban (6 helyszín) egyetlen kerékpáros átvezetésen sem történt kerékpáros elütés. Röviden összefoglalhatnánk, hogy nincs probléma, így kell kialakítani a kerékpáros átvezetéseket. Amennyiben nem csak a kerékpáros átvezetés szűk környezetét vizsgáljuk, hanem legalább vonali szinten megnézzük az előtte-utána szakaszokat, akkor egészen más kép rajzolódik ki. Hasonló a Táplánszentkereszt térségében lévő kerékpáros átvezetés problematikájához.

85. sz. főút (132+413 km-szelvénye), Abda térsége, Győr-Moson-Sopron megye

A KTI által végzett 1. sz. főúti Hálózati szintű közlekedésbiztonsági felmérésben -HSKF- [8], ahol fajlagos mutatókkal, tehát balesetsűrűséggel és forgalomra vetített baleseti mutatóval dolgozunk ez az útszakasz kiemelkedett a saját csoportján belül. Az 1. sz. főút 131+085 – 132+734 km-szelvények közötti szakasza kirajzolódott Győr-Moson-Sopron vármegyében a 85. sz. főúti jelzőlámpás csomópont és Abda település közötti szakasz. A balesetek típusa vegyes, a sebesség helytelen megválasztása mellett van csomóponti baleset az 1-85. sz. főúti jelzőlámpás csomópontban, de van kerékpárosselütés is, ami

nem a közúton történt, hanem az önálló kerékpárúton a hídon. Vegyes balesettípusok esetén nehezebb megtalálni a problémát, de ezen az útszakaszon is a vonalvezetéssel, az előzési lehetőségek korlátozottságával és a „lüktető” forgalommal van a probléma.



10. ábra: A 85. sz. főúti jelzőlámpás csomópont és Abda településhatára közötti fokozottan balesetveszélyes szakasza a kerékpáros átvezetéssel a szakasz közepén [8]

A 10 éves baleseti adatok (2014-2023) eloszlása mutatja az alábbi ábrán, hogy itt góc-szakasz rajzolódik ki, évente átlagosan 1 balesettel. Nincs gócpont, viszont a szakasz veszélyessége látható. 2024-ben is történt 2 személysérüléses baleset a szakaszon.



11. ábra: A szakaszon 10 év alatt történt balesetek helye (2014-2023)

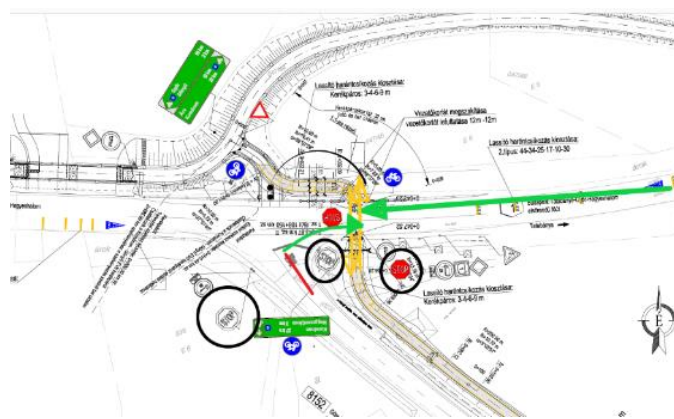
A 11. ábrán látható, hogy a Rákóczi Ferenc utca megközelítését szolgáló 4 ágú kereszteződés és a kerékpáros átvezetés (járulékos második csomópont) tágabb környezete rajzolódott ki (60 km/órás szakasz). Ezen a szakaszon is „lüktető” a forgalom, már a sebességkorlátozások 60-90-60-90-50 (85. sz. csomópont utáni benzinkút térségétől Abdára beérve) miatt is. A csomópont és az átvezetés térségében van a második 60 km/órás sebességkorlátozás érvényben, az előzési lehetőség pedig a 10. ábra bal oldali képén látható ívben lehetséges.

A szakasz közepén kialakított kerékpáros átvezetésen nem történt baleset, az elhelyezkedése kedvezőtlenül befolyásolja, korlátozza az előzési lehetőségeket. Mivel a 85. sz. jelzőlámpás csomópontban sokat várnak, így türelmetlenné válhatnak és kockázatos előzésekbe kezdenek a gépjárművezetők Abdára haladva. Itt egyértelműen az látszik, hogy vonali szinten érdemes vizsgálni az átvezetéseket, nem szabad lokálisan értékelni, hasonlóak az eredmények a Vas megyei 87. sz. főúti Táplánszentkereszt térségéhez. Ezen a helyszínen a csomópontban javasolt átvezetni a kerékpárosokat járműként, ahogy erre a következő csoportban lévő példa is mutatja.

2.1.3 4 ágú jelzőlámpás kereszteződés, egyik ága kerékpárút

1-8152. j. út- Eurovelo 6 kerékpárút 4 ágú kereszteződése

Tanulságos eset az 1. sz. főút 8152. j. út T-csatlakozása, ahol a Tervzsúrihoz küldött terv [9] szerint járulékos csomópont kialakításával, kerékpáros átvezetéssel tervezték összekapcsolni az Eurovelo 6-os kerékpárutat és Nagyszentjános települését, ahogy az alábbi helyszínrajz szemlélteti.



12. ábra: Általános hazai gyakorlat, kerékpáros átvezetés kialakítása a csomópont térségében: az 1.sz. főúti fölérendelt mozgások és a kerékpárosok keresztezésének konfliktusai [9]

A 8152. jelű út forgalma alacsony (2000 jmű/nap alatti), a Magyar Közút éves 2020-as kiadványában szereplő, felszorozott adatok alapján. A 8152. j. út keskeny, közepén terelővonallal elválasztott 4 számjegyű út, amelyen 2017.03.31-2025.03.31-ig nem történt személysérüléssel járó baleset az úton és a csomópontban sem, a csatlakozás szöge kedvezőtlen. A 12. ábrán zöld nyilakkal jelöltük az elsőbbségi helyzetben lévő járművek mozgásirányát és pirossal, amikor nincs elsőbbsége. A 8152. j. útról jobbra kanyarodó így „kétszínű” lett – félig piros, félig zöld-, hiszen, ahogy kifordul a főútra, már elsőbbsége van a kerékpárossal szemben. A kerékpárosok alárendelt, keresztirányú mozgását narancs színnel jelöltük. Az 1. sz. főút forgalma is viszonylag alacsony (2024-es előzetes adat alapján is átlagosan 5317,5 jmű/nap, ez a csomópont a forgalomszámlálási határ).

A számos kockázatot hordozó terv helyett az 1. sz. főút 8152. jelű úttal alkotott kedvezőtlen szögben csatlakozó T-kereszteződésében, azzal szemben került bekötésre az egyoldali, kétirányú kerékpárút, mintegy 4. ágként. A közútkezelő 60 km/órás sebességkorlátozással, „Előzni tilos” és „Kerékpárosok” veszélyt jelző táblákkal – kerékpárosok keresztirányú mozgására figyelmeztető kiegészítő jelzőtáblával – igyekszik kezelni a helyzetet. (lásd 13. ábra).



13. ábra: Az Eurovelo 6 kerékpárút, mint a csomópont 4. ága Gönyű és Nagyszentjános felől érkeve

A probléma, hogy ezt a közúton közlekedő járművek részére semmi sem jelzi, mert a hatályos útügyi-műszaki előírások nem tartalmazznak erre vonatkozóan útbaigazító, útirányjelző tábla-megoldásokat, ezek még megtervezésre várnak.

2.1.4 4 ágú egysávos körforgalmak

Az egysávos 4 ágú körforgalmak csoportjában 9 körforgalom található, amelyeken kerékpáros átvezetés vagy átvezetések vannak, egy helyszín turbó körforgalom. Két olyan helyszínt találtunk, ami sajátos.

48. sz. főút (7+233 km-szelvény), Debrecen térsége, Hajdú-Bihar megye

Debrecen térségében a Vámospércsi út – Panoráma út körforgalmú csomópontjának 3 ágán van kerékpáros átvezetés, a 48. sz. főúton. A probléma a 4. ággal van, ahol nincs kerékpáros átvezetés, itt a 48. sz. főúton közlekednek a kerékpárosok. Az alábbi két fotó mutatja a körforgalom elhelyezéséből fakadóan a csomópont nehéz észlelhetőségét, észrevehetőségét, ami a védtelenek számára fokozott kockázatot jelent.



14. ábra: A 48. sz. főúti, nagy sebességű körforgalmi ág Debrecen felé haladva és a kerékpáros kapcsolatok helye

A csomópont ezen ága a keresztmetszeti kialakítás -széles padka-, a vonalvezetés, a villanyoszlopok „vezető hatása” miatt szinte kikényszeríti a magas sebességet. Javasolt a sebességcsökkentés kikényszerítése, de leginkább a kerékpárút folytatása az út északi oldalán (jobb oldali kép jobb oldala), hogy a gyalogosok elérjék az autóbuss megállóhelyeket is. Összesen 4 személysérüléses baleset történt a csomópontban, a 2 kerékpáros elütésen túl 2 magános baleset, ez utóbbiak igazolják a gyorsajtást.

1. sz. főút (31+340 km-szelvény), Bicske térsége, Fejér megye

A másik példa a Bicske határában lévő körforgalom, ahol az 1. sz. főúti egyik ágon kerékpáros átvezetés, a másik ágon (Tatabánya felől) kijelölt gyalogos-átkelőhely került felfestésre. A körforgalomban nem történt baleset, de mind az előtte, mind az utána következő szakaszok balesetveszélyesek. A HSKF [8] során kirajzolódott 29+365 -31+260 km-szelvények közötti szakasz, éppen a körforgalomnál ér véget. Külterületi, de már a városhoz kapcsolódó szakasz, ahol 60 km/órás sebességkorlátozás van kihelyezve. A heterogén sebességszabályozás velejárója a lüktető forgalom, aminek mindig van baleseti kockázata. Igen jelentős forgalomvonzó létesítmények vannak, már belterületi jellegű a szakasz. A körforgalom másik oldalán Tatabánya felé pedig 3 magános baleset történt a vizsgált időszakban (2020-2024).

3. Összefoglalás, eredmények kiértékelése, ajánlások lakott területen kívüli kerékpárutak biztonságos átvezetésére

A 32 kerékpáros átvezetés 5 éves időszakra (2020-2024) vonatkozó biztonsági elemzése számos, nehezen számszerűsíthető eredményt hozott. A kiválasztott helyszíneket csoportokba rendeztük, keresve a csoportonkénti közös jellemzőket, a kialakítások közös sajátosságait.

Összességében az látható, hogy a biztonság szempontjából kiemelten fontos elsőbbségi szabályozást tekintve a kerékpáros átvezetések kialakítása egységes, sárga burkolati jellel átvezetik a közúton, a főirányt keresztezve minden esetben alárendelten (STOP vagy „Elsőbbségadás kötelező” jelzőtáblával), a mellékirányt keresztezve vegyesen, hol alárendelve, hol elsőbbségi helyzetben. A baleseti adatok – leginkább a kerékpáros elütések száma csekély az átvezetéseken, de van néhány veszélyesnek tekinthető helyszín több kerékpáros elütéssel. Ezeket a helyszíneket igyekeztünk részletesebben megvizsgálni, hogy megtaláljuk a kialakításban rejlő kockázatot és javaslatot adjunk a megszüntetésére. A legfontosabb eredményünk, hogy a kerékpáros átvezetések helye kihat a környezetére, ezért csak vonali szemléletmódban célszerű a vizsgálatokat végezni. Mivel a KTI elkészítette az 1. sz. főútra pilot-projektként a HSKF-et, ezért ott ismertük azokat az útszakaszokat és csomópontokat, amelyek az átlaghoz képest kedvezőtlenebb baleseti mutatókkal – forgalomra vetített baleset illetve sérültszám – rendelkeznek, ezért erre a többi helyszín esetén is figyeltünk.

A másik eredmény, hogy az út vonalvezetésének – vízszintes és magassági – és a forgalomnagyság (a közúti és a kerékpárforgalom nagysága együttesen) figyelembevétele az átvezetés típusának és helyének megadásánál kiemelten fontos. Csoportonkénti eredményeink a következők.

3.1 Önálló, ún. vonali keresztezések

A vizsgált önálló ún. vonali kerékpárút átvezetések közül kiválasztott két legmagasabb forgalmú helyszín egyértelműen igazolja, hogy az átvezetések helyének megválasztása kiemeleten fontos, kihat a térség biztonságára. A 87. sz. főúti Táplánszentkereszt térségében, ívben és a település mentén kialakított átvezetés szigettel balesetmentesen üzemel. Előtte-utána az út gyakorlatilag gócszakasz, ez a második legmagasabb -8.000 jm/nap- forgalmú helyszín, ahol a gyalogosok mozgása miatt is fontos az

elválasztó sziget. Fontos szempont kell legyen az átvezetések helyének megválasztásakor, hogy a védtelenek keresztirányú biztonságos mozgása ne okozzon a környezetében fokozott gyorsajtást, türelmetlenséget!

A másik, Törökbálint térségében kialakított Budapest-Balaton jelzőlámpás átvezetés arra mutat példát, hogy bizonyos közúti forgalomnagyság (15.000 jm/nap) és magas kerékpáros forgalom esetén a szintbeni kereszteződés helyett a külön szintű megoldásokat kell előtérbe helyezni. Az alábbi fotókon a 117. sz. Tátot elkerülő út és az 1. sz. főút alatti átvezetések láthatók, már 10.000 jm/nap forgalomnagyság felett, 90 km/órás közúti sebesség esetén vizsgálandó a külön szintű átvezetés.



15. ábra: 13.000-15.000 jm/nap feletti forgalomnagyság és 90 km/órás járműsebesség esetén példák külön szintű kerékpáros átvezetésre

3.2 4 ágú jelzőtáblás kereszteződés, egyik ágán átvezetett kerékpárút

A jelzőtáblás 4 ágú kereszteződések csomóponti ágain felfestett kerékpáros átvezetések (6 helyszín) egyikén sem történt baleset, 4 helyszínen a csomópontban vagy környezetében viszont igen. Ismert, hogy a 4 ágú kereszteződések fajlagos baleseti mutatói a legmagasabbak. Ebben a csoportban is a két legmagasabb közúti forgalmú helyszín környezete vagy maga a csomópont (10.300 jm/nap, Abda térsége góc-szakasz, illetve egy iparterület nem látható, nehezen észlelhető kereszteződése Komárom után) rajzolódik ki balesetveszélyes szakaszként. Az Abda közeli helyszínen a „járulékos, második” útkereszteződés helyett a csomóponti átvezetést javasoljuk jól észlelhetően kialakítani, a következő csoportban bemutatott helyszín mintájára. A Komárom utáni két átvezetést már felmárták, ott a csomópont észlelhetőségét, észrevehetőségét célszerű javítani, mert a 4-ágú csomópont góc-csomópont.

3.3 4 ágú jelzőtáblás kereszteződés, egyik ága kerékpárút

Az elmúlt évtized intenzív kerékpáros hálózatfejlesztésének egyik következménye, hogy számos kapcsolat hiányzik a turisztikai kerékpárút és a környező települések között. A vizsgálataink (2 helyszínünk volt) azt mutatják, hogy a kerékpárút 4. ágaként való bekapcsolása követendő jó példa, figyelemmel a közúti és a kerékpáros forgalom együttes nagyságára.

A Gönyű település előtt (országhatár felé haladva) az 1. sz. főút nagysugarú ívének belső oldalán – többszöri egyeztetéseknek köszönhetően – került kialakításra az önálló 4. kerékpárúti ág. Probléma még a hiányzó jelzése az Eurovelo 6 ágaknak. A vármegyei közútkezelő gondosságának köszönhetően a közúton 60 km/órás sebességkorlátozással és a kerékpárosok keresztirányú mozgásának veszélyére való figyelemfelhívással igyekeztek biztonságossá tenni a kereszteződést. Készült egy terv, amelyen a 8152. j. úton vezetik át a kerékpárosokat, majd külön szintben, a folyó szintjén az 1. sz. főút alatt vezetik tovább. Az alárendelt Nagyszentjános irány alacsony közúti és kerékpáros forgalma nem indokol ilyen léptékű fejlesztést véleményünk szerint. A kerékpárúti ágot a kerékpárút (Eurovelo 6) feltüntetésével minden irányból (pl. 13. ábrán látható Gönyű felőli irány) javasoljuk a valós kialakításnak megfelelően feltüntetni minden zöld útbaigazító táblán. A kerékpárutaknak önálló jelzésrendszere van, de a közutak és kerékpárutak találkozására nincs hatékony jelzés. Hasonlóan a „Körforgalmak tervezése” c. ÜME tervezetben szereplő alábbi táblához (16. ábra) javasoljuk minden típusú csomópontra kidolgozni.



16. ábra: MINTARAJZ az önálló kerékpárutak csomóponti ágként való feltüntetésére és az Eurovelo 6-os ág becsatlakozása Gönyű előtt [9]

A cél, hogy megfeleljünk annak az alapelvnek, hogy az útbaigazító jelzőtábláknak mindig a valós helyzetet kell kijeleznie. A turbó körforgalmak többször átalakított, újragondolt táblázásához hasonlóan szakmai egyeztetések sorozatával a VALÓSÁG kijelzésére kerüljön a hangsúly. A jelzőtáblák választéka a kerékpáros létesítmények, átvezetések korrekt kijelzésére szegényes vagy nincs is. Nem követtük a kerékpárutak dinamikus fejlesztéseit.

A szalagkorlátok és a kerékpáros „védőkorlátok” tengeréből lehet következtetni, hogy valamiféle kerékpáros létesítmény mellett haladunk, a korlátok ebben az esetben takarást okoznak a kerékpárútról érkező kerékpárosok észlelésében. A Komárom felől (13. ábra képen szemből) érkező gépjárművezetők ívben haladnak és nem számítanak keresztirányú kerékpáros mozgásra, ezért javasolható a csomópont előtt keresztirányú lassító útburkolati jelek elhelyezése is, a 60 km/órás sebességkorlátozás kikényszerítése. A kerékpáros korlátok szükségessége minden ilyen helyszínen újragondolandó, hiszen szűkíti a kerékpárút hasznos szélességét, csak ott szükséges, ahol a rézsű magassága, meredeksége indokolja.

3.4 4 ágú egysávós körforgalmak

A körforgalmak esetén nem látható kapcsolat a forgalomnagyság és a baleseti kockázat között, vagy fordított. Éppen a kisebb forgalmú (3000-6000 jm/nap) körforgalmak vagy azok térsége (Bicske, 1. sz. főút) balesetveszélyes. A vizsgált körforgalmak esetén az ágak elválasztó szigetén való átvezetése a biztonságot szolgálja, mind a védtelenek, mind a gépjárművek számára. A gondot a körforgalom felfoghatósága, időben való észlelhetősége okozza, illetve a körforgalmak forgalomcsillapító hatása miatt megjelenik előtte-utána a „türelmetlenségi faktor”. Erre példa a bicskei körforgalom.

Irodalomjegyzék

- [1] Quality parameters for cycle infrastructure: at-grade uncontrolled crossings (ECF)
- [2] <https://www.youtube.com/watch?v=IGfdpDfw8Ms>
- [3] Cycle-Design-Manuel-(Írország)
- [4] e-ÚT 03.04.13:2019 műszaki előírás
- [5] Vademecum fietsvoorzieningen, flamand előírás
- [6] KözOP-3.5.0-09-11-2012-0018, MAUT, „A 2+1 – 1+2 sávós problémakör a hazai gyorsforgalmi utakon és autó-pályákon” Kiegészítő kutatási és elemzési feladatok végzése ajánlatkérő részére; Projektvezető: Dr. habil. Gáspár László kutató professzor; Vezető kutató: Hóz Erzsébet tudományos főmunkatárs; Kidolgozták: Cseffalvay Mária, Dr. habil. Gáspár László, Hóz Erzsébet, Sipos Tibor, Tigyi Szabolcs; 2014. április 30.
- [7] Budapest-Balaton kerékpáros útvonal -Áttekintő térkép -Pedál Konzorcium- Megrendelő: NIF Zrt.
- [8] Hálózati szintű közlekedésbiztonsági felmérés Magyarországon (1. sz. elsőrendű főút reaktív vizsgálata, célzott közúti biztonsági felülvizsgálatok -CKBF- és a lakott területen kívüli szakaszok proaktív vizsgálata); 2024. május
- [9] Gönyű (EV6) és Nagyszentjános közötti kerékpározható közutak tervezése, UVATERV, Megbízó: Aktív Ökoturisztikai Fejlesztési Központ Nonprofit Kft., 2022

Új ötletek, innovatív módszerek, eszközök felhasználása, a „jó gyakorlatok” megjelenítése a balesetmegelőzési tevékenységben / New ideas, innovative methods, use of tools, presentation of "good practices" in accident prevention activities

Rosta Roland

**Győr-Moson-Sopron Vármegyei Rendőr-főkapitányság
rostar@gyor.police.hu**

Kivonat: Magyarországon a közlekedésbiztonság az elmúlt 35 évben sokat javult, de a balesetek száma stagnálni látszik. A jelenlegi módszerek már nem elegendők a további csökkenéshez, ezért új, innovatív megoldásokra van szükség a rendőrségen kívüli területeken is. A Győr-Moson-Sopron Vármegyei Rendőr-főkapitányság például flashmobot és egy "Sokkoló kiállítást" szervezett a figyelemfelkeltés érdekében. Más megyékben is bevezettek kiemelkedő gyakorlatokat, mint a Veszprém megyei digitális KRESZ kerék vagy a Jász-Nagykun-Szolnok megyei gyermekrajzok teherautók hátulján. Külföldi példák is inspirálóak: Ausztriában elkobozzák a jelentős sebességtúllépők autóját, Svédországban pedig egy légalkoholmérő tesztkapu rendszert használnak. A jövőben kulcsfontosságú a digitalizáció és a mesterséges intelligencia alkalmazása a prevencióban, például interaktív oktatóanyagok és baleseti szimulációk készítésével. Emellett a jogi környezet és a szankciórendszer megújítása, valamint egy egységes, országos szintű szervezet létrehozása is elengedhetetlen a közlekedésbiztonsági célok eléréséhez.

Abstract: Road safety in Hungary has improved significantly over the past 35 years, but the number of accidents appears to be stagnating. Current methods are no longer sufficient to achieve further reductions, so new, innovative solutions are needed in areas outside the police force. The Győr-Moson-Sopron County Police Headquarters, for example, organized a flash mob and a "Shocking Exhibition" to raise awareness. Other counties have also introduced outstanding practices, such as the digital traffic safety wheel in Veszprém County and children's drawings on the backs of trucks in Jász-Nagykun-Szolnok County. Foreign examples are also inspiring: in Austria, cars of drivers who significantly exceed the speed limit are confiscated, while in Sweden, a breathalyzer test gate system is used. In the future, the use of digitalization and artificial intelligence in prevention will be key, for example through the creation of interactive educational materials and accident simulations. In addition, the renewal of the legal environment and the system of sanctions, as well as the creation of a unified, nationwide organization, are also essential for achieving road safety goals.

Kulcsszavak: balesetmegelőzés; közlekedésbiztonság; emberi tényező; innovatív eszközök; jó gyakorlatok

Keywords: accident prevention; traffic safety; human factors; innovative tools; best practices

Bevezetés

Magyarország közlekedésbiztonsági helyzetében az elmúlt 35 évben nemzetközi mércével mérve is jelentős pozitív irányú változás következett be. Ezen idő alatt a sérüléssel járó balesetek száma közel 50%-kal, a halálos balesetek száma mintegy 80%-kal csökkent. A kiemelkedő eredmények eléréséhez a jogszabályi környezet változása mellett a közlekedésbiztonság fenntartásában, javításában érdekelt rengeteg szereplő összehangolt munkájára volt szükség. A tendenciák elemzése alapján 2025. évre eljutottunk egy olyan szintre, amikor kijelenthető, hogy a közlekedési balesetek számában további érzékelhető csökkenés a jelenlegi módszerek, eszközök, jogszabályi környezet fenntartásával nem prognosztizálható. Az évi országos 14-15.000 körüli balesetszám, valamint a 400 és 500 közötti halálos balesetszám kisebb ingadozásokkal állandósult. Még a 2020-2021-es Covid járvány időszakában, a korlátok közé szorított közlekedési időszakban sem volt sokkal kevesebb esetszám. A 2030. évre kitűzött cél,

a 8000 körüli esetszám - a rendőrségi eszköz és feladatrendszeren túli változtatások nélkül - egyelőre meglehetősen valószínűtlennek tűnik.

Az alkalmazott forgalomellenőrzési gyakorlat, szankciórendszer mellett a józan észre ható és a következményeket drasztikus valóságában bemutató prevenciók lehetőségei megfelelő összhangjával érhetjük el közlekedésbiztonsági céljainkat.

1. Győr-Moson-Sopron vármegyei megelőzési aktivitások, jó gyakorlatok [1]

Vármegyénk megelőzési hitvallása: „Balesetmegelőzés gyermekkortól az időskorig”. Programjainkat is évről-évre ennek keretében építjük fel.

- Büszkék vagyunk arra, ahogy reagálunk a mindenkori baleseti folyamatokra, a hagyományos prevenciók módszerektől olykor jelentősen eltérően. Az innovatív figyelem felhívást szolgálta egy óriási flashmob szervezése a győri városháza előtti téren. A vármegyei rendőrfőkapitányság közlekedésrendészeti osztályának hét rendőre a győri Bronsis tánciskola hatvan növendékével és számos diák táncolva hívta fel magára a figyelmet, majd a közeli gyalogátkelőhelyen felállva az iskola kezdéssel megnőtt gyalogos forgalom veszélyeire figyelmeztetett. A „Vigyázz te is rám” szlogenű egyedülálló megmozdulás üzenete a közösségi médiában több millió emberhez ért el.
- A „Sokkoló kiállítás” keretében a legforgalmasabb győri téren állítottunk fel 55 arc nélküli sziluett, amely 3 napig volt megtekinthető.
- A vármegyénkben 2019. évben közlekedési balesetben elhunytaknak állítottunk emléket. Ezzel a „szép szavakon túli” balesetmegelőzési projekttel hívtuk fel a járművezetők figyelmét a szabályos közlekedésre. Az aktualizált „tárlatot” ezt követő években megyénk többi városába, sőt szomszédos vármegyékbe is elvittük, illetve az interneten is 1,5 milliót meghaladó megtekintést regisztráltunk.
- Az országban elsők közt vezettük be az ún: „FINN ittas” módszerrel történő ittaság ellenőrzést, melyet ma már senkinek nem kell külön bemutatni. Ennek hatására a felére csökkenhetett az ittas balesetek száma, aránya az azt megelőző időszakhoz képest.
- Időnként felkapott, országos jelenség a kelet európai országokba történő járműszállítás, melynek visszaszorítása érdekében megterveztük, kihelyeztük a román nyelvű üzenetet is tartalmazó ún. „Horrorkaraván” óriásplakátokat a tranzitútvonalakra. A tilalmazott magatartás mellett a szankcionálásra is figyelmeztettünk. A bevezetett intézkedések hatására jelentősen csökkentek ezen jogsértésekkel összefüggő szabályszegések.
- Az ORFK-OBB-vel együttműködve kötöttünk szerződést a világszínvonalú kézilabda klubbal a Győri Audi ETO KC-vel a balesetek megelőzése érdekében. A szerződés időszakának kifizetését követően is folyamatos együttműködés keretében számos balesetmegelőzési programot hajtottunk már végre, a nemzetközileg ismert játékosok személyes részvételével. Jelenlétük hatványozta a prevenciók üzenetek hatásfokát, tudatosította a balesetmegelőzés fontosságát. Terveink szerint még több szakágat, sportszövetséget vonunk be a megelőzési aktivitásba.
- A helyi médiával való kapcsolattartás már szinte alapkövetelmény, de megelőzés jegyében több főzőműsorban történő szereplés, ezen belül a prevenciók üzenet átadása unicum.
- Fentiekén túl kiemelendő, hogy 2012-től kezdődően minden évben tartunk motoros szezonra felkészítő gyakorlati képzéseket, míg a tehergépjárművek és autóbuszok holtterének veszélyeire a sofőrök, gyalogosok és kerékpárosok figyelmét hívjuk fel.
- A legkisebb korosztályra koncentráltan Sopronban majd vármegye szerte elindítottuk az ún. óvodaséta programunkat, amikor is a gyerekekkel ismertetjük meg speciálisan azt az útszakasz veszélyeit, közlekedési jelzéseit, ahol óvodába közlekednek.

A megelőzési munka ellenére halálos balesetek sajnos bekövetkeznek, számuk csökkenésének üteme eltér az Európai céloktól. A közúti közlekedési balesetek áldozatait előtti tisztelgésnek és prevenciók céljaink közösségi szimbólumaként tervezzük egy „Emlékmű” felállítását, amelyre országszerte van már példa. A megjelenésében egyedülálló terv reményeink szerint sokakat készítet közlekedési kultúrájuk, figyelemkoncentrációjuk javítására.

2. Hazai innovatív módszerek, kitekintés az elmúlt évekre, jó gyakorlatok [1]

Veszprém Vármegye:

Egyedi megelőzési eszközök kifejlesztése. Folyamatban van a digitális KRESZ kerék elkészítése. A KRESZ kerék www.kreszvaltozas.hu weboldalba integrálása. A szabadon és korlátlanul kitölthető kérdésekre adott válaszokból statisztikák nyerhetők ki. Így aktuális képet kapunk a közlekedők KRESZ tudásából, érdeklődési témakörökből, a prevenció szükségességéről.

Ugyancsak kiemelendő egy interneten elérhető vadterkép elkészítése - amelyen kiemelten vadveszélyes szakaszok kerültek megjelenítésre - illetve a plakátkampányok szervezése, kereskedelmi egységek felületeinek kihasználása.

Nógrád Vármegye:

Karikaturista alkalmazása a Facebook posztok illusztrálásához.

Vas Vármegye:

Az idősödő társadalom számára kiemelten hasznos az időjárás frontok hatásának elemzése a közlekedőkre, akár napi frissességű prevenció tanácsok közzétételi lehetőségével.

Jász-Nagykun-Szolnok Vármegye:

Prevenációs gyermekrajzok megjelenítése tehergépjárművek, pótkocsik hátsó frontján. A gyerekek szemszögéből történő ábrázolásra újfajta látásmódot biztosít a prevenció felületeket egyébként elkerülő járművezetők részére. Prevenációs színházi előadások.

3. Külföldi példák a megelőzésben [2] [3]

Alapvető az újra szabályozandó KRESZ bevezetésével párhuzamosan a jogi környezet, a szankciórendszer jelentős alakítása is. A társadalmi hozzáállást is tükrözi azonban, hogy az 1975-ben megalkotott szabályozás aktualizálására tett kísérletek évek óta húzódnak, kisebb módosítások történtek csak folyamatosan.

A jogszabályi, módszertani megújuláshoz a külföldi, kipróbált, jól működő gyakorlatok is támpontot adhatnak. Több európai országban a sebességhatár bizonyos körülmények közti (alagútban, iskolák környékén, stb.) túllépése már bűncselekményként is értékelendő. Ausztriában akár végleg elkobozhatják és elárverezhetik a sebességet jelentősen túllépő járművezető gépjárművét. Ugyanitt alkalmazzák az utánfutóra szerelt trafiboxokat, melyek humán erőforrás nélkül hatékonyan mobilizálható a mindenkor baleseti helyzetre reagálva. Németországban technikai eszközökkel hatékonyan ellenőrzik a követési távolság betartását, valamint megalkották a sebességmérők „Terminátorát”. Norvégiában hat szempontot értékelő táblázat, és egy pupillaméretet ellenőrző egyszerű kartonpapír segédeszközzel szűrik a bódult állapotú járművezetőket. Svédországban kifejlesztettek egy légalkoholmérő tesztkapu rendszert, mely pillanatok alatt megméri, hogy az ott áthaladó járművezető fogyasztott-e alkoholt. Ugyancsak svéd rendőrségi gyakorlat az anonim bejelentő vonal működtetése, melyen bárki bejelentést tehet, ha látta, hallotta, illetve tud róla, hogy a környezetében valaki rendszeresen ittasan vagy drog hatása alatt vezet. A Svédországban ittas vezetésen tetten ért gyermekes elkövetőnél a gyermekvédelmi szolgálat is ellenőrzést kezdeményezhet. Olaszországban az ittas ellenőrzéseknél ún. mozgó laboratóriumot alkalmaznak azonnali vérvizsgálatra, amelyből alkoholt és drogot is kimutatnak. Az egész világon elterjedő étel házhoz szállításban résztvevő futárok azonosíthatóságára, így szabályos közlekedés irányába terelésében az Egyesült Arab Emírségben találunk jó gyakorlatot.

A társadalmi folyamatokra figyelemmel sokkal nagyobb fókuszot kellene helyezni a bódult állapotban vezetés elleni küzdelemre, a kisebb humán erőforrást igénylő modern technikai eszközökre pl. a sebességellenőrzésben.

4. Az innováció szervezeti keretei

A Rendőrség balesetmegelőzési tevékenysége az elmúlt években bevezetett számos innovatív módszer és technikai fejlesztés mellett mondhatni csúcra járatódott. Ahhoz, hogy további jelentős eredményeket lehessen elérni, indokolt megfontolni a balesetmegelőzés szervezetrendszerének reformja mellett a közlekedésben résztvevőkre vonatkozó jogi és szankciós környezet megújítását, de akár a statisztikai adatgyűjtő rendszert is.

Magyarországon évek óta az emberölés áldozatainak számát négy-ötszörösen meghaladóan veszítik életüket közlekedési balesetben. A balesetek során jellemzően keletkező személyi és összetársadalmi kár mértéke vélhetően magasabb, mint a vagyon elleni bűncselekményeké.

A helyi és területi balesetmegelőzési bizottságok összetétele az OBB által is szorgalmazott szakmai bővítés mellett is nagyon eltérő összetételű, illetve határfokú.

Vármegyénkben a vármegyei közgyűlés elnöke mellett részt vesznek a munkában a közlekedési vállalatok, útkezelők, ügyészségi, bírósági, stb. képviselők, de az ő közvetlen ráhatásuk a rendőrségen kívüli közlekedésbiztonságot fokozó folyamatokra alacsony fokú.

Indokolt lehet egy országos szinten újra gondolt, egységes (de helyi sajátosságok szerint bővíthető) szervezet kialakítása, célszerű lenne ezt a Belügyminisztériumon kívül is létrehozni, hiszen pénzügyi, gazdasági, építésügyi és igazságügyi vonatkokkal is bír. Ennek munkáját segíthetné szakmai kezdeményezéseivel a rendőrségi szervezeti keretek közt a jelenleginél nagyobb humán erőforrással bíró szervezet. Hangsúlyosan tematizálva a napi közélet részévé kell tenni a balesetmegelőzési célokat, aktivitásokat.

5. Innovatív ötletek a jövőre vonatkozóan

Megtiszteltetés volt vármegyénk, de különösen a baleset megelőzési titkár kollégánk részére, hogy az országos közlekedésbiztonsági 6 fős kabinetbe beválasztásra került és részt vehetett Jász-Nagykun-Szolnok vármegyei titkár társával az országos közlekedésrendészeti „Irányelvek” kidolgozásában. Az alább bemutatandó innovatív ötleteik részben beépítésre is kerültek, melyek napi gyakorlatra váltása széleskörű együttműködésben, együtt gondolkodásban lehetséges.

- Törekedni kell arra, hogy országosan és területi szinten is legyen egy rendőr, akivel a „balesetmegelőzés arcaként” azonosulhatnak a közlekedők.
- Fontos, hogy a közlekedésbiztonsági célokkal a társadalom is azonosuljon a helyes közlekedésbiztonsági szemlélet erősítésével. Ehhez eszköz lehet a közlekedési ágazatban képzést folytató felsőfokú oktatási intézmények, kutatóintézetek tudományos eredményeinek hasznosítására. Vármegyénk Széchenyi István Egyetemen együttműködési pontjai közt szerepel például a forgalom szervezési lehetőségek feltérképezése, prevencióban is felhasználható diplomamunka tematikák kijelölése.
- Fokozni kell a digitalizáció lehetőségeinek kihasználását animált oktatóvideók és interaktív tesztek készítésével, melyek akár mobiltelefonról elérve segítik a célközönséget, akár az iskolai KRÉTA rendszerben, online tananyagként megjeleníthetők. Emellett cél lehet a mindenki számára elérhető, specializáltan a helyadatokhoz igazodó információkkal szolgáló közlekedési mobil alkalmazás előállítás is.
- A mesterséges intelligenciával megtámogatott adat alapú prevenció ma még elképzelhetetlen távlatokat nyithat. Meg kell vizsgálni, hogy milyen körben használható ki pl. az OpenAI által létrehozott ChatGPT mesterséges intelligencia alkalmazás, annak előfizetési feltételei milyen széles körű elérést biztosíthatnak. Ez akár területi szinten adhat támogatást a közlekedésbiztonságot érintő cikkek, hozzászólások elemzésével a rendőrségi prevenciók célkitűzések eléréséhez. Előre prognosztizálható lenne egy adott megelőzési üzenet tartalmi hasznosulása, kiválasztható lenne a megfelelő platform.
- A Social médiában célzott kampányok hatékony futtatása csak a célcsoportok megfelelő kiválasztásával lehetséges. Eltérő az egyes korosztályok által használt platform és eltérő az általuk befogadható közlemény. A korosztályi, vagy akár célcsoport által preferált jármű kategóriánként

eltérő üzenet segíthet, hogy az érdeklődést felkeltsük, fenntartsuk, az üzenet befogadó környezetet találjon.

- A játékos tanulás nem csak a pedagógiában lehet hasznos. Interaktív tartalmak, mint 360 fokos baleseti szimulációk készítése, hozzáférhetővé tétele akár a játékos, akár a sokkoló környezet kialakításával segítheti a gyermekektől az időskorig minden korosztály helyes közlekedésre nevelését. Ezeket prevenciók aktivitások, kitelepülések alkalmával felhasználva, a virtuális valóságon alapuló eszközök (pl. VR szemüveg) alkalmazásával a biztonságos, szimulált környezetben dolgozható fel akár a legveszélyesebb közlekedési szituáció is.
- Közlekedésbiztonsági influenszerek, tinikedvencek, sportolók, médiaszemélyiségek nonprofit bevonása a balesetmegelőzési tevékenységbe segítheti az elérések bővítését, esetleg új impulzusokkal, ötletekkel szolgálhat.
- Interaktív workshop-ok, Podcast-ek szervezésével, ezekbe a szakmai és prevenciók együttműködők, tudományos élet képviselőinek bevonásával is új csatornák nyithatók a célcsoportok felé.
- Vezetéstechnikai tréningeken részvételi lehetőség (kupon) megelőzési eszköztárba való bevonása bizonyosan vonzóvá tenné az aktivitásokat. Indokolt azt is megfontolni, hogy ez a képzési forma akár az általános járművezetési képzési rendszerbe illesztve adjon többlet képzési, ismeretmegújító lehetőségeket. Kidolgozásra javasolható, hogy a kvázi „mesterképzésen” részt vettek kedvezményt kaphassanak a biztosítási díjakból.
- Fiatalok oktatása: Közlekedjünk együtt, vigyázzunk egymásra! ”KEVE” program, tananyag kibővítésére digitális tartalmakkal, amelyek interaktív formában segítik a közlekedési szabályok megértését.
- Az idősödő társadalom kihívásaira reagálva elengedhetetlen az egészségügyi alkalmassági rendszerben résztvevő orvosok részére „továbbképzés” szervezése, ahol szembesíthető a „humánus” alkalmas minősítés megadása és annak következménye akár konkrét esetek ismertetésével. Indokolt lehet egy „nyilvánvalóan alkalmatlan” közlekedő részére kiadott minősítés esetén az orvosi felelősség vizsgálata, de legalábbis a hatékonyabb, következményekkel járó visszacsatolás.

A „vezető baleseti ok” a forgalomellenőrzésben már jól ismert terminológia. Ennek figyelembe vétele az objektív felelősségi szabályok szerint elbírálnak jogsértések körének, az előéleti pontok mértékének megállapításánál hatékony jogalkotási eszköz lehetne.

Konklúzió

Magyarországon a közlekedésbiztonság az elmúlt 35 évben jelentősen javult, a sérülékes balesetek száma közel felére, a halálos baleseteké mintegy 80%-kal csökkent. Ennek ellenére 2025-re elérkezett egy pont, ahol a jelenlegi módszerek és jogszabályok mellett már nem várható további érezhető csökkenés a balesetek számában, és a 2030-ra kitűzött, 8000 körüli cél elérése is valószínűtlen a rendőrségi eszköz- és feladatrendszeren túli változtatások nélkül. A balesetek számának stagnálása, a halálos áldozatok magas száma és a súlyos társadalmi károk indokolják a megújulást.

A szükséges megújulás érdekében a tanulmány számos innovatív megközelítést mutat be, mind hazai, mind külföldi példák alapján. Győr-Moson-Sopron vármegye olyan kezdeményezéseket vezetett be, mint a flashmobok, a "Sokkoló kiállítás", a "FINN ittas" ellenőrzési módszer, vagy a "Horrorkaraván" óriásplakátok. Más vármegyék is kiemelkedő gyakorlatokat alkalmaznak, mint például a digitális KRESZ kerék Veszprémben, vagy a gyermekrajzok teherautókon való megjelenítése Jász-Nagykun-Szolnok vármegyében. Külföldi példaként említhetők az osztrák járműelkobzások, a német sebességmérő „Terminátor”, vagy a svéd légalkoholmérő tesztkapuk. A jövőre vonatkozóan kiemelten fontos a digitalizáció, a mesterséges intelligencia (pl. ChatGPT) alkalmazása, az interaktív oktatóanyagok, baleseti szimulációk, valamint a közlekedésbiztonsági „influenszerek” bevonása. A jogi környezet és a szankciórendszer átalakítása, valamint egy egységes, országos szintű, szélesebb körű szervezet létrehozása elengedhetetlen a közlekedésbiztonsági célok eléréséhez.

Köszönetnyilvánítás: Szeretném megköszönni Jász-Nagykun-Szolnok Vármegyei rendőr alezredesének, Dávid Mónika munkáját, hogy segítségével a publikáció megszületett.

Irodalomjegyzék

- [1] Győr-Moson-Sopron Vármegyei Rendőr-főkapitányság balesetmegelőzési kampány anyagok felhasználása
- [2] Svédország alkohol kapu: https://kreszvaltozas.hu/baleset_megelozes/kompon-nem-erkezhetszeg-sofor-svedorszagba/ (2025.07.14.)
- [3] Németország sebeségmérő terminátor: https://hvg.hu/cegauto/20230127_naponta_77_traffipax_a_listavezeto_varosban_a_nemetek_nem_viccelnek_sebessegmeres (2025.07.14.)

Vasútbiztonság: fókuszban a jelzés / Railway safety: focus on signaling

Kondor Balázs

KTI Közlekedéstudományi Intézet
kondor.balazs@kti.hu

Kivonat: Magyarország közforgalmú vasúthálózatán a 2021 – 2025 közötti időszakban szembetűnően megnövekedett a tovább haladást megtiltó jelzést adó főjelzők figyelmen kívül hagyásával összefüggő esetek száma. Az ilyen jellegű incidensek túlnyomó többségében a pályavasúti infrastruktúra részét képező és a vontatójárművekre telepített biztonsági berendezések együttesen megakadályozták a személyi sérüléseket és tárgyi következményeket. Ennek megfelelően az események besorolására vonatkozó előírások alapján a „Megállj!” jelzés mellett történő engedély nélküli közlekedések többsége a veszélyeztetés kategóriába tartozik. A tanulmányban a magyarországi vasúti közlekedés átfogó biztonsági helyzetének ismertetése keretében a jelzések figyelmen kívül hagyására, annak tényleges és valószínűsíthető háttérrokkaira, a szabályozási környezet és a humán erőforrás szerepére fókuszálunk. Célom a vasúti közlekedési rendszerben a főjelzők közlekedésszabályozási funkciójának gyakorlati alkalmazásával kapcsolatos attitűd-változás vélt és valós okainak feltárásával a humán erőforrás relációjában a magatartási normák kedvező irányú változásának elérését célzó intézkedések feltárása és megfogalmazása.

Abstract: The number of cases related to ignoring the main signals indicating the prohibition of further movement has increased noticeably on the Hungarian public railway network between 2021 and 2025. In the vast majority of such incidents, the safety equipment that is part of the track infrastructure and installed on the traction vehicles together prevented personal injuries and material consequences. Accordingly, based on the regulations for the classification of events, the majority of unauthorized traffic at the “Stop!” signal falls into the endangerment category. In this study, I focus on ignoring signals, its actual and probable background reasons, the role of the regulatory environment and human resources in describing the overall safety situation of Hungarian rail transport. My goal is to explore and formulate measures aimed at achieving a positive change in behavioral norms in the human resource relationship by revealing the perceived and real reasons for the change in attitude regarding the practical application of the traffic control function of the main signals in the railway transport system.

Kulcsszavak: vasútbiztonság; jelzőmeghaladás; szabályozás; humán erőforrás; prevenció

Keywords: railway safety; signal passing; regulation; human resources; prevention

Bevezetés

A vasúti közlekedés biztonságának garantálása nem csupán technológiai, hanem szervezeti, emberi és szabályozási kihívás is. A pályamenti főjelzőkön megjelenő jelzések és az azokhoz kapcsolódó biztosítóberendezések a vonatforgalom irányításának alappillérei. A jelzők szimbolikus és funkcionális értelemben is határt szabnak annak, ami a biztonságos közlekedés keretein belül megengedett. E határ egyik tipizált átlépése az úgynevezett jelzőmeghaladás, a vasúti üzem egyik legkritikusabb és egyben ok-okozati szempontból a balesetvizsgálat keretében legkevésbé rekonstruálható eseménytípusa. Kiemelt fontosságú, hogy a jelzőmeghaladási esetek háttere, gyakorisága és típusai ne csupán nyilvántartási szinten legyenek kezelve, hanem rendszerszintű elemzés tárgyát képezzék. Jelen tanulmány célja, hogy a 2014 és 2025 közötti időszakban bekövetkezett magyarországi jelzőmeghaladások részletes adatbázisa alapján átfogó képet adjon az események jellegéről, tendenciáiról, kiváltó okairól, valamint a javasolt megelőzési irányokról. A vizsgálat és elemzés nem csupán számszerű statisztikákra támaszkodik, hanem kiemelt figyelmet kap az események kontextusa, a mozdonyvezetők döntéshozatali helyzete, a biztosítóberendezések működési sajátossága, valamint a társasági és hálózati szereplők közötti megoszlása.

Először áttekintésre kerülnek a jelzés vonatkozlekedésben betöltött funkciói, értelmezésére vonatkozó nemzetközi és magyarországi jogszabályi keretek, majd a jelzőmeghaladás fogalma, típusai, lehetséges kiváltó okai. Ezt követően bemutatásra kerül a bekövetkezett események alapulvételével az adatbázis szerkezete és az elemzési módszertan, majd az éves és havi trendeket, kiugró időszakokat vizsgálva kerül sor a vasúti teljesítmények és a balesetek, kiemelten a jelzőmeghaladás körébe tartozó események vonatkozásában a korrelációk feltárására. Az empirikus kutatás az események kiváltó okainak – így az emberi, technikai és kommunikációs tényezők – feltárásával folytatódik. Esettanulmányokra alapozva értékelem a legkritikusabb helyzeteket, végül ajánlásokat fogalmazok meg a képzés, a menetrendi tervezés és a biztosítóberendezések és nem utolsósorban a humánerőforrás foglalkoztatásának, az emberi tényezők figyelembevételének fejlesztése terén. Bízom abban, hogy a kutatás hozzájárul a hazai vasútbiztonság növeléséhez és a jelzőmeghaladások csökkenéséhez, a megelőzéséhez szükséges szakmai párbeszéd, közös gondolkodás elindításához.

1. Jelzés és szabályozó szerepe

A jelzés a vasútüzemben alkalmazott, meghatározott információ tartalmú közlési mód. A jelzés utasítja a jelzés megfigyelésére kötelezett munkavállalókat valamely szolgálati ténykedés vagy biztonsági intézkedés végrehajtására, vagy valamely forgalombiztonság szempontjából fontos körülményre figyelmeztet. [4]

Ebben a fejezetben a jelzés, mint a hazai vasúti közlekedés- és forgalomszabályozás alapvető elemének létesítésével, működtetésével és szerepével kapcsolatos jogszabályi háttérrel tekintem át a funkcionális transzparencia érdekében.

1.1 Jogszabályi háttér

A jelzés, mint a vasúti infrastruktúra biztosítóberendezési alrendszerének szerepét Magyarország Európai Uniói tagságából eredő általános szabályozási struktúrájához igazodva háromszintű szabályrendszer keretezi.

1.1.1 EU 2016/798. sz irányelve

Az Európai Parlament és Tanács vasútbiztonságról szóló 2016/798 irányelve [2] határozza meg a vasútbiztonság közös paramétereit és az EU tagállamok közötti kölcsönös átjárhatóság: az interoperabilitás kritériumait. A jogalkotó általános elvárása szerint a nemzeti műszaki szabványokra épülő nemzeti biztonsági rendszereket és szabályokat fokozatosan fel kell váltani a közös biztonsági célokra, a közös biztonsági módszereken és a kölcsönös átjárhatósági műszaki előírásokon (ÁME-n) alapuló rendszerekkel és szabályokkal. A kölcsönös átjárhatóság akadályainak felszámolásához az üzemeltetési szabályokat is magukban foglaló nemzeti szabályok mennyiségének csökkentésére van szükség az ÁME-k hatályának az uniós vasúti rendszer egészére való kiterjesztése és az ÁME-kben szereplő nyitott kérdések tisztázása révén. Értelem szerint a nemzeti szabályozásban megfogalmazott kritériumok szerint kell a vasúti infrastruktúrát, így a biztosítóberendezési alrendszer elemeit is üzemeltetni, így a jelzőmeghaladásokat (SPAD = Signal Passed at Danger) minimalizálni. Ehhez a tagállamoknak naprakészen kell tartaniuk nemzeti szabályrendszerüket és hatályon kívül kell helyezniük az elavulttá vált, nem EU konform szabályokat. Ezen elvárásnak történő megfelelés értelem szerint nem csak a szabályozási környezet, hanem a pályavasúti infrastruktúra és a járművek, valamint a humánerőforrás interoperabilizálását is jelenti.

1.1.2 Nemzeti szabályozás

Magyarország területén a vasúti közlekedéssel kapcsolatos normatív jogszabályi előírásokat – Magyarország Alaptörvényében megfogalmazott köteleményekhez igazodva – a vasúti közlekedésről szóló 2005. évi CLXXXIII. törvény (Vtv.) [3] tartalmazza. A Vtv. 88. §-ában megfogalmazott felhatalmazás alapján alkotott Kormányrendeletek és a vasúti közlekedés felügyeletéért felelős miniszter kiadmányozási hatáskörébe utalt rendelkezések határozzák meg az EU normáknak [2] megfelelő hazai elvi szabályozást, így a jelző- és biztosítóberendezések létesítésével és üzemeltetésével, biztonsági funkciójával kapcsolatos előírásokat.

Az Európai Unió Vasúti Ügynökségének (ERA) elvárása alapján a vasúti közlekedéssel kapcsolatos biztonsági műszaki előírásokat és a mozgások lebonyolítására vonatkozó végrehajtási szabályok

általános irányelveit az interoperabilitásra vonatkozó szabályokat az Átjárhatósági Műszaki Előírások (ÁME) körében, a nemzeti szintű keretszabályokat: az úgynevezett Vasúti Műszaki Előírásokban (VME-ben) és Nemzeti Biztonsági Szabályok (NBSZ-ben) kell rögzíteni. A komplex szabályozási rendszer részeként az adott biztonságkritikus folyamatok tényleges végrehajtását a pályahálózat működtetők (magyarországi viszonylatban a közforgalmú vasúti hálózat vonatkozásában a MÁV Zrt. és a GySEV Zrt., továbbá a városi vasúti rendszerek esetében az illetékes társaság: SZKT Zrt., DKV Zrt., stb.) kötelesek szabályozni.

1.1.3 Végrehajtás szabályozása

Magyarországon az országos közforgalmú vasúti pályahálózat tekintetében a pályahálózat működtetők által összeállított és a nemzeti közlekedési hatóság által jóváhagyott – az EU [2] és a nemzeti normatív szabályozásokon [3] alapuló – utasításokban kell deklarálni a pályavasúti infrastruktúrával, a járművekkel és a forgalomszabályozással kapcsolatos biztonságkritikus végrehajtási szabályokat, eljárásokat. A tanulmány tárgyát képező jelzés témakörét – annak vasúti közlekedésben betöltött kiemelkedő szerepét hangsúlyozva – a pályahálózat működtetők önálló Jelzési Utasításban [4] szabályozzák, amely munkakör-specifikus tudásanyagából valamennyi forgalomszabályozásban közvetlenül résztvevő munkavállalónak hatósági vizsgakötelezettség keretében kell számon adnia és időszakos vizsga sikeres abszolválási kötelezettség kényszeríti ki a tudásszint folyamatos, készségszintű rendelkezésre állását.

1.2 Jelzés: parancs versus utasítás

A magyar vasúthálózaton a biztosított (váltókkal szerkezeti függésben lévő) fény főjelzők és előjelzők sebességjelzést adnak, a velük adott azonos jelzések értelme mindig ugyanaz, bármilyen elnevezésű vagy rendeltetésű fényjelző adja azokat. A sebességek a sebességjelzési rendszerben 0-160 km/h között jelezhetők. A továbbhaladást engedélyező jelzések jelzik a vonat elejével a jelző melletti elhaladásra engedélyezett sebességet, továbbá előjelzést adnak a következő jelzőn várható jelzésre, ugyanakkor a jelzések nem utalnak a közlekedés irányára és a helytelen vágányra történő kihaladásra. [4]

Magyarország közforgalmú vasúthálózatára vonatkozóan az F.1. sz. Jelzési Utasításban a jelzés fogalmát 2023.04.01-től megváltoztatták [4]:

2023.03.31-ig hatályos fogalommeghatározás:

„A vasútüzemben alkalmazott, meghatározott információ tartalmú közlési mód. A jelzés parancs, amely utasítást ad a jelzés megfigyelésére kötelezett dolgozónak valamely szolgálati ténykedés, vagy biztonsági intézkedés azonnali végrehajtására.”

2023.04.01-től hatályos fogalom:

„A vasútüzemben alkalmazott, meghatározott információ tartalmú közlési mód. A jelzés utasítja a jelzés megfigyelésére kötelezett dolgozókat valamely szolgálati ténykedés vagy biztonsági intézkedés végrehajtására, vagy valamely forgalombiztonság szempontjából fontos körülményre figyelmeztet.”

A legmarkánsabb változtatás az volt, hogy a jelzés fogalommeghatározásából törlésre került a „jelzés parancs” fordulat, amely általános értelemben is megváltoztatta a vasúti közlekedés biztonságkritikus (forgalmi szolgálattelvő, mozdonyvezető) munkaköreiben foglalkoztatottak jelzések értelmezésével kapcsolatos attitűdjét.

A Magyar Értelmező Kéziszótár meghatározása szerint [5]:

Parancs: *„Meghatározott cselekvésre, magatartásra való felszólítás, amelynek teljesítését a felszólító személy elvárja, sőt ki is kényszerítheti.”*

Utasítás: *„Valamely cselekvés, eljárás, magatartás módjára, valaminek célszerű végrehajtására, elvégzésére vonatkozó irányító rendelkezés, útmutatás.”*

Ezen fogalomváltoztatással egyidejűleg a „Megállj!” jelzés fogalma egyértelműsítésre került:

2023.03.31-ig hatályos F.1. sz. Jelzési Utasítás 2.5.21. pont szerint: *„Megállj! Egy vörös fény a fölapon (35. ábra).”*, míg 2023.04.01-től: *„2.5.13. Megállj! Vörös fény a fölapon (26. ábra). A jelző előtt meg kell állni. Ettől eltérni csak az F.2. sz. Forgalmi Utasításban előírt esetekben és módon lehet.”*

Érzékelhető a differencia a parancs és az utasítás „ereje” között, így a jelző, mint egy másfél évszázados múltra visszatekintő alapvető közlekedésszabályozási eszköz fogalomkontextusának megváltoztatása a biztonsági kultúra alakítására is hatást gyakorolt és gyakorol.

2. Jelzőmeghaladás fogalma, típusai és a bekövetkezés általános háttere

A tanulmány fókuszában a jelzés van, amely közlekedés- és forgalomszabályozásban betöltött alapvető szerepe az 1.2. pontban részletesen ismertetésre került. Ezen fejezetben a jelzés, kiemelten a főjelzők által adott Megállj! jelzés kötöttpályás (vasúti) járművezetők részéről történő figyelmen kívül hagyásának leggyakoribb esete: a jelzőmeghaladás képezi a vizsgálat és elemzés tárgyát.

2.1 Jelzőmeghaladás

A „Megállj!” állású jelző meghaladása a jelző által fedezett pont melletti tényleges elhaladással”: minden olyan alkalom, amikor a vonat bármely része a számára engedélyezetten túli mozgást végez és áthalad a fedezendő ponton. A magyarországi szakmai terminológiában továbbhaladást megtiltó jelzésként is aposztrofált jelzésű jelzők meghaladása tekintetében – az EU előírásaival összhangban – kettő típust különböztetünk meg:

- „Megállj!” állású jelző meghaladása a jelző által fedezett pont melletti tényleges elhaladással: minden olyan eset, amikor a vonat bármely része a számára engedélyezetten túli mozgást végez és ténylegesen áthalad a fedezendő ponton
- a „Megállj!” állású jelző meghaladása a jelző által fedezett pont melletti tényleges elhaladás nélkül: minden olyan alkalom, amikor a vonat bármely része a számára engedélyezetten túli mozgást végez, de ténylegesen nem halad át a fedezendő ponton.

Az engedélyezetten túli mozgás az alábbiak meghaladását jelenti:

- a pálya menti színes fényjelző vagy alakjelző, veszélyre figyelmeztető jelzés vagy „Megállj!” jelzés esetén, amikor a vonatbiztosítási rendszer nem működik
- a vonatbiztosítási rendszer által a biztonsággal összefüggésben adott menetengedély végpontja
- a szabályzatokban meghatározottak szerint szóbeli vagy írásbeli engedélyben megjelölt pont
- a „megállás helye” jelző (az ütközőbakot nem beleértve) és kézi jelzések.

Nem tartozik ide az az eset, amikor vontatójármű nélküli vasúti jármű vagy felügyelet nélkül hagyott vonat halad el veszélyre figyelmeztető jelzés mellett, amint nem tartozik ebbe a kategóriába az az eset sem, amikor a jelzőt bármely okból nem állítják kellő időben továbbhaladást megtiltó jelzést adó állásba, ezért a vonat a jelző előtt nem állítható meg.

2.2 Jelzőmeghaladás bekövetkezésének általános háttere

A jelzőmeghaladás emberi mulasztás, műszaki vagy kommunikációs hiba eredményeként következhet be. Figyelemmel arra, hogy a vasúti közlekedésben a főjelzők általában valamilyen biztonságkritikus pontot fedeznek (biztosítanak): potenciális ütközésközeli helyzetet vagy súlyos személyi sérülést megelőző szerepük van. Tehát a jelzők érintett közlekedési szereplők részéről történő ignorálása közvetlen élet- és vagyonbiztonsági kockázatot hordoz magában, ezért kiemelten fontos a jelzőmeghaladás általános háttérokainak konkrét esetek elemzésétől független meghatározása.

A vasúti jelzőmeghaladások három fő kategóriába sorolhatók, amelyek jól tükrözik a háttérokokat és determinálják a megelőzés alternatíváit is:

- Szabályszegés és/vagy figyelmetlen munkavégzés:
 - ez a leggyakoribb eseménytípus, amely során a vasúti járművezető a forgalomszabályozó munkavállaló és/vagy a biztosítóberendezés erre vonatkozó engedélye nélkül elindítja a vasúti járművet vagy megállás nélkül elhalad a továbbhaladást megtiltó (Megállj!) jelzést adó főjelző mellett
 - rutinfeladat (például tolatási mozgás) végrehajtása közben számtalan esetben fordul elő, amikor a jelzést a közlekedés szabályozásában résztvevő (mozdonyvezető és/vagy tolatásvezető, kocsirendező) munkavállalók nem tesznek eleget a figyelési kötelezettségüknek és elhaladnak a továbbhaladást tiltó jelzés mellett

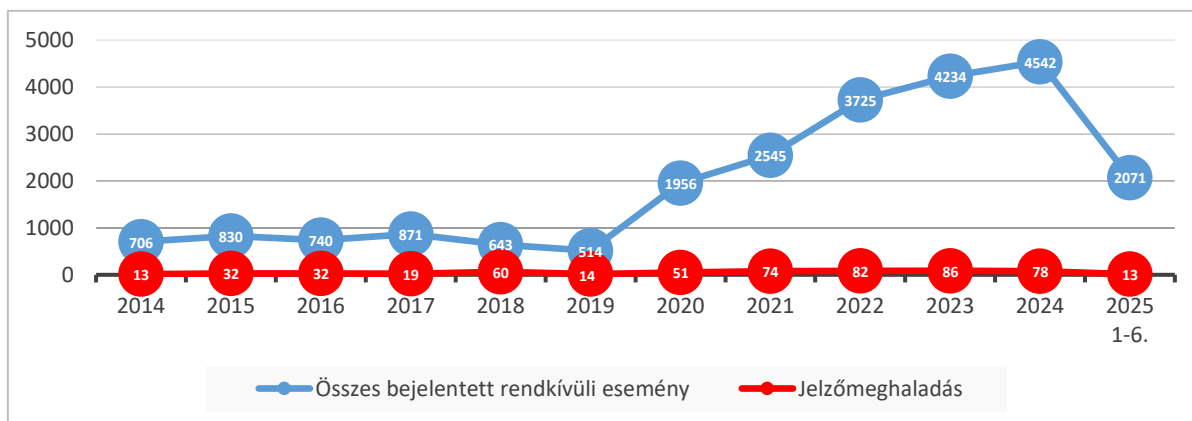
- következménye lehet a váltófelvágás, szembeközlekedés/ütközés vagy felsővezeték-rongálódás.
- Téves értelmezés vagy kommunikációs hiba:
 - a jelzést a mozdonyvezető nem megfelelően értelmezi (más mozgásra, vágányra vonatkozó jelzést saját magára értelmez, vagy a forgalomszabályozó által rádiókapcsolaton keresztül adott utasítást félreértelmezi)
 - a leggyakoribb személyi mulasztásra visszavezethető kommunikáció hiba a rádiókapcsolat alkalmazásával végzett közlekedésszabályozás során a kapott utasítás – egyértelműsítést célzó, esetleges téves értelmezést kizáró – visszaismétlésének elmaradása
 - gyakran kombinálódik emberi tényezővel, például fáradtságból vagy stresszből eredő dekoncentrátságból, amely negatív hatást gyakorol a kapott jelzés vagy utasítás objektív értelmezésére.
- Műszaki hiba:
 - a telepített biztosítóberendezés (jelző, térközjelző vagy jelfeladás) nem megfelelő működése miatt a Megállj! jelzés nem vagy nem az előírásoknak megfelelő módon jut el a vasúti járművezetőhöz
 - a vontatójárműre telepített biztosítóberendezés (jelfeladás fogadó: EVM, ETCS, stb.) nem megfelelően működik, ezért a vonatbefolyásoló rendszer nem vagy nem teljeskörű szolgáltatással áll rendelkezésre.

Minden SPAD mögött komplex okok húzódnak meg, ezért a megelőzés is több (technológiai, eljárásbeli, képzési, humánerőforrás centrikus) szinten valósítható meg. A következő fejezetben a magyarországi kötőtpályás közlekedési rendszer baleseti – kiemelten jelzőmeghaladásra vonatkozó – adatai alapján vizsgáljuk a körülményeket, okokat a beavatkozási pontok meghatározása érdekében.

3. Statisztika és elemzés

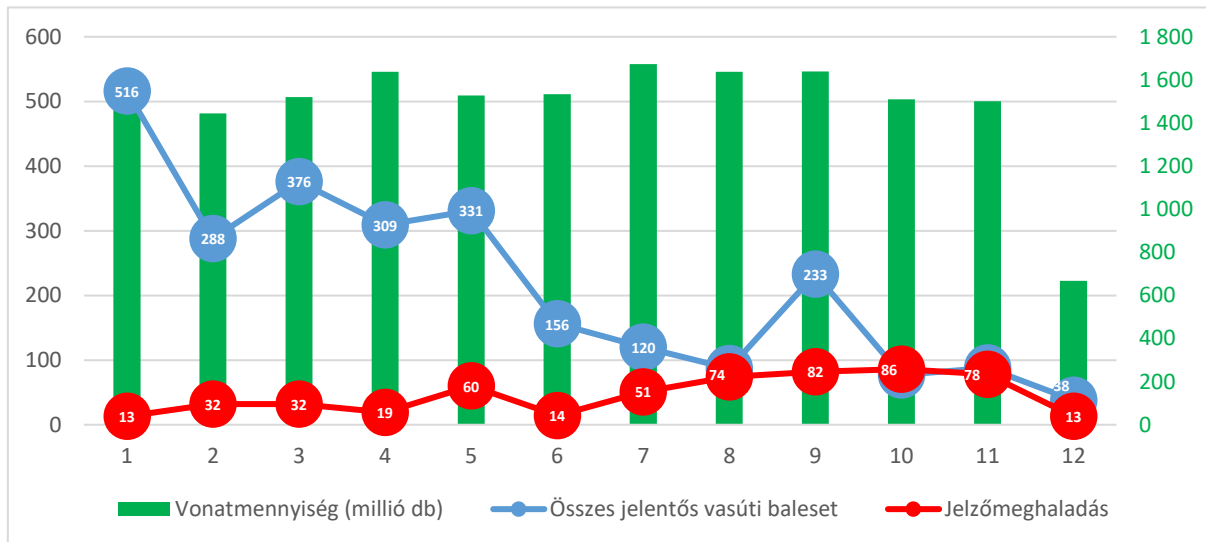
A tanulmányban Magyarország területén 2014.01.01 – 2025.06.30. között bekövetkezett és a vasúti hatósági feladatokat ellátó vasúti biztonsági szervezet – jelenleg az Építési és Közlekedési Minisztérium Vasúti Hatósági Főosztálya – részére kötőtpályás közlekedési hálózaton bekövetkezett és bejelentett jelzőmeghaladásokat vizsgálom.

Az elemzésre kijelölt tíz esztendő felölelő időszakban Magyarország kötőtpályás közlekedési rendszerében – ide értve az országos vasúti pályahálózat mellett a városi villamosvasutak és metróhálózat infrastruktúráját is – az összes bejelentett rendkívüli eseményt, valamint a jelzőmeghaladások számának alakulását az 1. ábra szemlélteti. A piros színnel jelölt adatvonalon lévő számok empirikusan is bemutatják a jelzőmeghaladások fogalomkörébe tartozó események trendjét, amely a 2018. évben tapasztalt kiugrástól kezdődően emelkedő tendenciát mutat. Fontos rávilágítani arra, hogy a jelzőmeghaladások az összes bejelentett rendkívüli esemény mindössze 2%-át adják, ugyanakkor a jelentős kategóriába sorolt balesetekhez képest – azok számának csökkenése mellett – emelkedő tendencia figyelhető meg ezen sokszor közzétűnő, de biztosan közérdeklődésre számot tartó események mellett.



1. ábra: Magyarországi vasúti rendkívüli események és a jelzőmeghaladások alakulása [6]

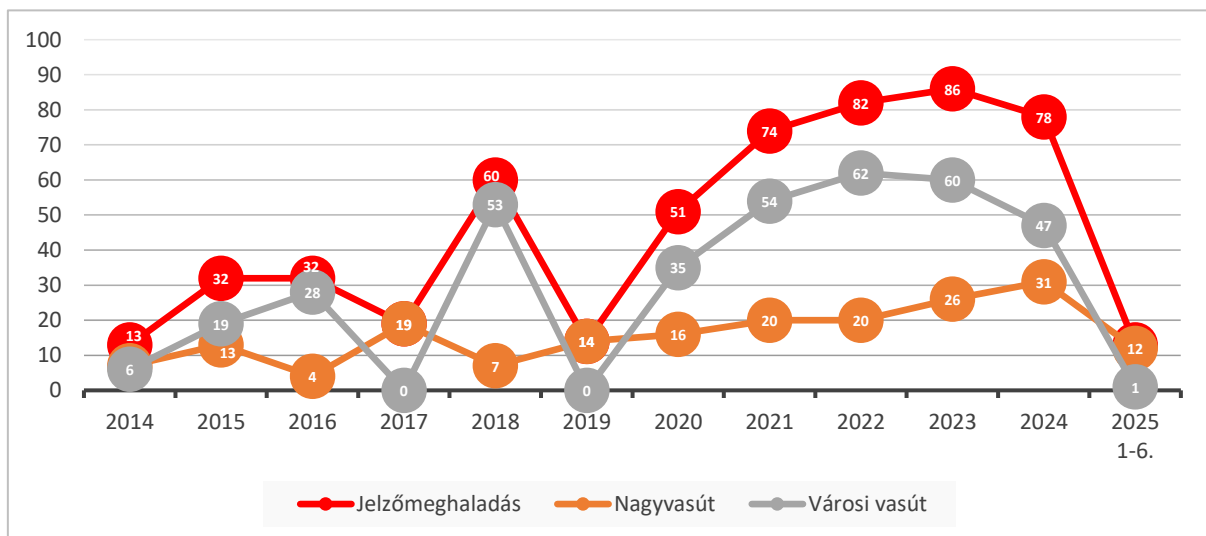
A vizsgálat tárgyát képezte a ténylegesen leközlekedett vonatok mennyisége és a jelzőmeghaladások esetszáma közötti összefüggés vizsgálata. A releváns adatokat a 2. ábra foglalja össze. 2018-ban jelentősen, közel 7%-kal csökkent a közlekedésre kijelölt vonatok mennyisége részben a személyszállító kocsik üzemkézsége, részben az utazószemélyzet körébe tartozó humán erőforrás fluktuációja, valamint az áru fuvarozási igények megtorpanása miatt. A csökkenő feladatellátási kötelezettség mellett a jelzőmeghaladások száma az előző (2017.) évhez képest háromszorosára növekedett: 19-ről 60-ra, majd 2019-ben az azonnali – elsősorban szankcionáláson alapuló, negatív motivációs eszközként funkcionáló – munkáltatói intézkedések eredményeként negyedére esett vissza a tanulmány tárgyát képező események száma. 2020-tól drasztikus emelkedést mutat a bejelentett és dokumentált jelzőmeghaladások száma, amely intézkedéseket követel mind a vasúti pályaműködtetőktől, mind a vállalkozó vasúti társaságoktól.



2. ábra: Jelentős vasúti balesetek és a jelzőmeghaladások száma a vonatmennyiség tükrében [6]

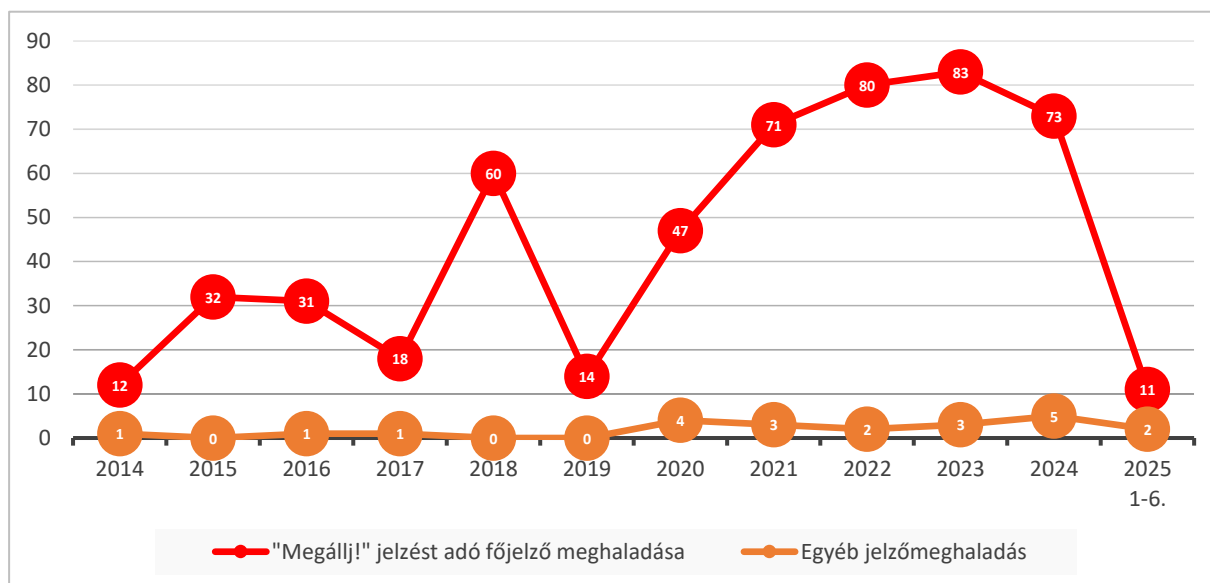
A jelzőmeghaladások helyszín alapú vizsgálata során országos közforgalmú (mint „nagyvasútra”) és a városi vasutak (BKV, SZKT, MÁV-HÉV, stb.) által használt vasúti pályahálózatra kerültek elkülönítésre az adatok, események, amelyek eloszlását a 3. ábra mutatja be.

A két vasúti infrastruktúra, így a pályahálózat hossza, engedélyezett sebesség, valamint a biztosítóberendezés működése és védelmi szerepe, továbbá a hálózatarányosan közlekedő vonatok mennyisége között markáns eltérés van. Ennek ellenére a jelzések figyelmen kívül hagyásából eredő események száma 2019-től folyamatosan emelkedik a városi vasutak szereplőinek terhére, amely alapján szükséges a beavatkozás.



3. ábra: Jelzőmeghaladások esetszám eloszlása a nagyvasúti és városi vasúti hálózat között [6]

A jelzőmeghaladások tekintetében különbséget kell tenni a biztonsági kockázatból eredően a „Megállj!” jelzést adó főjelzők mellett erre vonatkozóan adott és kapott kifejezett engedély hiányában történő elhaladások és az egyéb – ugyanakkor biztonság szempontjából szintén fontos – jelzők, jelzések figyelmen kívül hagyásából adódó potenciális baleseti helyzetek között. A 4. ábra szemlélteti az arányt, amely alapján tíz év adatainak kumulált átlagát tekintve az összes jelzőmeghaladást vizsgálva 96% a továbbhaladást megtiltó jelzés melletti előzetes engedély nélküli közlekedés.



4. ábra: „Megállj!” jelzést adó főjelző és egyéb jelzők meghaladásának alakulása [6]

A SPAD okainak 2.2. pont szerinti elvek alapján történő adatelemzéséből megállapítható, hogy az összes esetszámot vizsgálva kumulált tíz esztendő átlagban 62 % a járművezetők szabályszegő magatartásából, 22 % a jelzés téves értelmezéséből, kommunikációs hibából, míg 16 % műszaki hibából következett be. Az érintett vasúti szereplők tekintetében a jelzőmeghaladások közel 50 %-a a MÁV-START Zrt., 28 %-a a BKV Zrt. munkavállalóihoz köthető, amely a közlekedtetett járatok mennyisége alapján egyértelmű és messzemenő következtetések levonása szakmailag inkorrekt lenne. A jelzőmeghaladásokban érintett helyszíneket vizsgálva alapvetően véletlenszerű eloszlás érzékelhető a tíz esztendő időszakban, azonban a városi vasúti vonatkozásában Budapest, Mexikói út végállomás kiemelkedő a bekövetkezett (58) jelzőmeghaladások terén.

4. Esettanulmányok

Ebben a fejezetben a 2020–2025 közötti időszakból véletlenszerűen kiválasztott három jelzőmeghaladásos balesetet mutatok be az Építési és Közlekedési Minisztérium Közlekedésbiztonsági Szervezet (KBSZ) vizsgálati dokumentációja alapján. Mindegyik esemény súlyos biztonsági kockázatot hordozott és jól szemlélteti az emberi, technikai és szervezeti tényezők együttes hatásának kockázati hatását.

4.1 Budapest-Nyugati pályaudvar – 2020.07.23. [7]

2020.07.23-án 15 óra 27 perckor a 22425 sz. szerelvényvonat engedély nélkül meghaladta Budapest-Nyugati „Megállj!” jelzést adó „G” jelű bejáratú jelzőjét, majd a 4/b sz. váltót felvágva az állomás 6. vágányáról kijáró 2346 sz. vonat vágányútjába kerülve szembeközlekedett azzal. A vonatok mozdonyvezetői végül megállították vonataikat, a megállás után a két vonat között a távolság 288 méter volt. Az esemény során személyi sérülés nem történt. Cselekmények, hibák, események vagy feltételek, illetve ezek kombinációi, amelynek javítása, elhárítása vagy elkerülése esetén minden valószínűség szerint meg lehetett volna előzni a baleset vagy a váratlan esemény bekövetkezését: a 22425 sz. vonat mozdonyvezetője az ellenirányú 2036 sz. vonat elhaladása után, a „G” jelző megfigyelése nélkül (vagy nem kellően alapos megfigyelése után), engedély nélkül elindult. Az esemény helyén a 75 Hz-es jelfeladás nem volt kiépítve, így itt a vonatbefolyásolás nem üzemelt, továbbá a II. sz. állítóközpont személyzete nem észlelte, hogy az addig a körzetükben várakozó 22425 sz. vonat engedély nélküli

mozgásba kezdett, elhaladt a II. sz. állítóközpont előtt, majd a „hideg jobb” vágányra behaladt, így nem intézkedett az egymást veszélyeztető mozgás(ok) beszüntetéséről.

4.2 Kelenföld – 2023.08.15. [8]

2023.08.15-én 13 óra 18 perckor a 17. vágányról a 47284 sz. vonat felhatalmazás nélkül elindult, elhaladt a „Megállj!” jelzést adó „V17” jelű kijárat jelző mellett, felvágta a 63/a sz. váltót és megállt a 3. sz. kihúzóvágányon. Személyi sérülés nem történt, a mozgás más vonat közlekedését, illetve tolatási mozgást nem veszélyeztetett. Az eset idején a 15. vágányra 13390 vonatszámú különvonat érkezett, amelyet a forgalmi szolgálat a menetrendjének megfelelően Budaörs állomás felé a jobb vágányra tervezett közlekedtetni. Ehhez a kijárat vágányutat beállították és a „V15” jelű kijárat jelzőt kezelték. Ezt követően a 17. vágányon álló, szintén Budaörs irányába közlekedő 47284 sz. tehervonat elindult, a „Megállj!” jelzést adó „V17” jelű kijárat jelzőt engedély nélkül meghaladta, majd mikor a mozdonyvezető a váltókörzetben – a 15. vágányról beállított menet miatt védőállásban álló váltókon haladva – észlelte, hogy a kihúzó vágány felé tart, megállt. Az esemény során személyi sérülés nem történt. Az esemény bekövetkezésének oka a 47284 sz. tehervonat mozdonyvezetőjével kapcsolatos emberi tényezőre vezethető vissza, aki a vonattal felhatalmazás nélkül indult el és sem az indítás előtt, sem a kihaladás közben nem figyelte meg a „V17” jelű kijárat jelző jelzési képét. A jelző láthatóságának vizsgálatakor sem a szabadlátás, sem a távolbalátás korlátozottsága nem merült fel. A „Megállj!” jelzést adó jelző mellett történő elhaladáskor az üzemelő vonatbefolyásoló berendezés nem állította meg a vonatot, mert a berendezés felé a pályából kiértékelhető jel nem érkezett. Ez a működés megfelelt a biztosítóberendezés üzemszerű működésének, mert a tehervonat korábban Háros állomásról érkezett, és irányváltás után folytatta volna az útját, ezért a jelfeladás ütemjele még az ellenkező, kezdőponti irányú „K17” jelű kijárat jelzőtől volt táplálva és az csak a végponti irányú kijárat vágányút szabályos beállításakor változott volna meg.

4.3 Hódmezővásárhelyi Népkert – 2025.02.21. [9]

2025.02.21-én 13 óra 45 perckor Hódmezővásárhelyi Népkert elágazó és a vasútvillamos (tram-train) üzemváltó állomáson a 32615 sz. vonat engedély nélkül, kb. 55 méterrel meghaladta a „K1” jelű „Megállj!” jelzést adó kijárat jelzőt és felvágta a 4/a sz. váltót. Az esemény idején az állomás biztosítóberendezése önműködő jelzőüzem funkcióban működött. Menetrend szerint a 33059 sz. vasútvillamos 3 perccel a 32615 sz. személyvonat érkezése előtt átjár a városi villamoshálózatról a nagyvasúti hálózatra. A berendezés az 1 perc késéssel közlekedő vasútvillamos kijárat vágányútjának beállítása előtt bejárat vágányutat állított be a 32615 sz. vonat számára, így a vonat jelzőkezeléssel bejárt az 1. vágányra. Annak megállása után a berendezés vágányutat állított és jelzőt kezelt a vasútvillamosnak, azonban a 32615 sz. vonat elindult és meghaladta a „K1” jelű „Megállj!” jelzést adó kijárat jelzőt, ezért a 33059 sz. vonat részére állított „KT” és „ST” jelű jelző Megállj!” állásba került. Az esemény következtében sem ütközés, sem személyi sérülés nem történt. Az esemény bekövetkezésének oka a 32615 sz. vonat mozdonyvezetőjével kapcsolatban felmerült emberi tényezőre vezethető vissza, aki pillanatnyi figyelemkihagyás miatt, a vezető jegyvizsgáló jelzésadását követően, a kijárat jelző „Megállj!” jelzése ellenére indult el a vonattal.

4.4 Következtetések

A véletlenszerűen kiválasztott esetek is alátámasztják a helyhez kötött jelzők meghaladásának 2.2. pontban megfogalmazott háttérok besorolási struktúráját. Tehát a jelzőkön kapott közlekedéssel kapcsolatos információk a közlekedésszabályozásban résztvevők – elsősorban a vasúti járművezetők – figyelmetlenségére, szabályszegő magatartására, az információk téves értelmezésére, kommunikációs hibára és nem utolsósorban a műszaki berendezések meghibásodására vezethetők vissza. A balesetek vizsgálata során általában az elsődleges kiváltó okok megállapítása a cél, amely alapján az eset lezárható, az esetlegesen szükséges intézkedések foganatosíthatóak. Azonban a hasonló jellegű baleseti előfordulások megelőzése érdekében célszerű a problémák gyökerét, eredőjét is vizsgálni, így például a humán erőforrás figyelmetlen, szabályszegő magatartásának okait, amint az információk téves értelmezéséhez vezető folyamatokat is, de a műszaki hibák tekintetében az üzemeltetés, karbantartás megfelelőségét is.

5. Preventív folyamatok a jelzőmeghaladások csökkentése érdekében

A jelzőmeghaladások tipizált okainak ismeretében meg kell fogalmazni a beavatkozási pontokat a kockázatok rendszerszintű csökkentése érdekében. A javaslatok négy fő dimenzióba rendezhetők: technológiai fejlesztés, működési eljárások, emberi tényezők kezelése, valamint kommunikációs protokollok és felügyelet.

5.1 Technológiai és infrastruktúra-fejlesztés

- ETCS/ERTMS (European Train Control System/European Rail Traffic Management System) minél szélesebb körű, hálózati szintű bevezetése és bővítése, ennek eredményeként:
 - transzparens sebesség- és jelzésadatok a vonaton (vontatójárművön, motorvonaton) és a forgalomszabályozó diszpécserközpontban
 - automatikus fékező képesség a „Megállj!” jelzést adó főjelzőknél
 - redundáns jelfeladási rendszerek kiépítése: többfrekvenciás rádióalapú jelzésátvitel, ami áthidalja az egyes pontokon kieső 75 Hz-es zónákat
- Valós idejű mozgásfigyelő és riasztórendszer:
 - diszpécseroldali felügyelő szoftver a SPAD-közeli események automatikus detektálására
 - mobil applikáció vagy vonatfedélzeti kijelző, ami azonnali visszajelzést ad a járművezetőnek
- Prediktív karbantartás: a jelző- és biztosítóberendezések állapotának folyamatos ellenőrzése, monitorozása IoT-érzékelők és AI-alapú hibafelismerés alkalmazásával.

5.2 Működési eljárások és szabályozás

- A nemzeti szabályozások alapján a végrehajtási eljárási szabályokat tartalmazó – pályahálózat működtetők működési körébe tartozó jelzési és forgalmi utasítások felülvizsgálata:
 - egyszerűbb, egyértelműbb definíciók,
 - felelősségi körök egyértelműsítése és elhatárolása („engedély”, „visszaigazolás”)
 - SPAD-esetekre vonatkozó egységes sürgősségi eljárásrend megalkotása
- Standardizált vágányút-kezelés: vonatbefolyásoló rendszerrel integrált vágányútbeállítás
- SPAD események kötelező jelentése és gyors intézkedés a vizsgálatra
- a jelzőmeghaladásban érintett munkavállalók és helyszínek esetében célkontroll a tényleges okok feltárása érdekében.

5.3 Emberi tényezők kezelése és képzés

- Szimulátoros gyakorlatok forgatókönyv alapú rendszerben:
 - SPAD-közeli helyzetek rutinszerű gyakorlására
 - rádiókommunikációs szabályok szigorú kontrolljával
 - felügyeleti értékeléssel
- Fáradság- és stresszmenedzsment rendszer bevezetése:
 - szolgálattervezés az alvásciklus figyelembevételével
 - pihenőidők szigorú nyilvántartása és szigorú kontrollja
- humánerőforrás-monitoring:
 - teljesítmény- és kockázatelemzés a mozdonyvezetők és forgalmi szolgálattevők munkaterheléséről
 - teljesítményértékelési rendszer kialakítása és bevezetése a mozdonyvezetők és forgalmi szolgálattevők tekintetében.

5.4 Kommunikációs protokollok és valós idejű felügyelet

- közlekedés- és forgalomszabályozásban közvetlenül résztvevő munkavállalók kommunikációs hajlandóságának/képességének fejlesztése
- redundáns kommunikációs csatornák rendelkezésre állása a 450 Mhz rádió és a GSM-R, valamint a mobilhálózati csatornák automatikus váltása valamely kommunikációs csatorna kieséskor
- forgalomszabályozó és járművezető személyzet krízisközpontú képzése a SPAD helyzetekre fókuszálva
- éles riasztási rendszerek gyakorlati, készségszintű alkalmazása SPAD és jelzőmeghaladás közeli események során.

Konklúzió

A tanulmány során bemutatott adat- és esettanulmányok rávilágítanak: a jelzőmeghaladás nem csupán hibajelenség, hanem értékes visszajelzés a vasúti biztonság egész rendszerére. A jövőben az összes érintett szereplő közös felelőssége, hogy a detektált SPAD esetek tanulságait beépítsék a mindennapi gyakorlatba és ezzel tovább csökkentsék nemcsak a jelzőmeghaladások, hanem a figyelmetlenségre, szabályszerű magatartásra visszavezethető balesetek számát is.

Az elmúlt tíz év adatainak elemzése alapján Magyarország kötőtpályás vasúti hálózatain a jelzőmeghaladások száma folyamatosan emelkedő trendet mutat, amely alapján az általános vasútbiztonság negatív irányú változására következtethetnénk. A statisztikai adatok mögött azonban két, egymást erősítő tényező húzódik meg:

- az EU 2016/798 irányelve és az arra épülő nemzeti belső eljárásrendek egyre szigorúbb bejelentési kötelezettséget írnak elő a vasúti közlekedés szereplőinek, amely eredményeként
- erősödött a biztonsági kultúra és ezzel összhangban a jelentési fegyelem
- korábban a – főként következmény nélküli – SPAD esetek a bejelentési kötelezettség elmulasztása miatt nem kerültek a KBSZ látókörébe, azonban a jelenleg tapasztalható bejelentési és együttműködési hajlandóság csökkentette a látenciát és így széleskörű vizsgálati spektrum áll a preventív intézkedések meghatározásának szolgálatába.

Technológiai fejlődés és komplexebb vonatforgalom – nem feltétlenül a vonatok számának növekedésében, annál inkább az elvárt szolgáltatás magas szintű minőségében – tapasztalható az EU teljes vasúti hálózatán. Az ETCS rendszer hálózati szintű terjedése növeli a jelzőmeghaladás detektálási pontosságát. Ugyanakkor a forgalom növekedésével sűrűbb menetrend, gyakoribb tolatási és forgalomszabályozási feladatok jelennek meg a pályavasúti infrastruktúrán, amellyel párhuzamosan emelkedik a műszaki és emberi hibák kockázata.

E két hatás eredményeként a SPAD-esetek látszólagos gyarapodása valójában a biztonsági színvonal emelkedését és a forgalmi környezet összetettebbé válását jelzi. A „közeli balesetek” dokumentálása hozzájárul ahhoz, hogy a preventív intézkedések – technológiai fejlesztések, működési eljárások, emberi tényezők kezelése és kommunikációs protokollok – célzottabban és hatékonyabban működjenek.

A vasúti biztonsági kultúra állandó mottója: a balesetek megelőzése valamennyi szereplő közös felelőssége, mert a biztonságnak nincs alternatívája és az egy baleset is sok!

Irodalomjegyzék

- [1] Dr. Czére Béla (szerk.): A vasúti technika kézikönyve, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1977.
- [2] Az Európai Parlament és Tanács vasútbiztonságról szóló 2016/798 irányelve, <https://eur-lex.europa.eu> (2025.07.12.)
- [3] A vasúti közlekedésről szóló 2005. évi CLXXXIII. törvény (Vtv.), <https://njt.hu/jogszabaly/2005-183-00-00.23> (2025.07.12.)
- [4] F.1. sz. Jelzési Utasítás, MÁV Zrt., Budapest, 2007.
- [5] Magyar Értelmező Kéziszótár, <https://mek.oszk.hu/adatbazis/magyar-nyelv-ertelmezo-szotara> (2025.07.12.)
- [6] Garda Zsolt Béla (szerk.): Közlekedési Balesetek Magyarországon hatósági szakterületenként, KTI, Budapest, 2025.
- [7] KBSZ 2020-0708-5 sz. Zárójelentése, KBSZ, Budapest, 2021.11.30.
- [8] KBSZ 2023-0814-5 sz. Zárójelentése, KBSZ, Budapest, 2023.11.28.
- [9] KBSZ 2025-0168-5 sz. Zárójelentése, KBSZ, Budapest, 2025.05.07.

Mellékletek


1. melléklet - A vasúti közlekedésbiztonság oktatásának időszerű kérdései




Tantárgy neve: Vasúti Közlekedésbiztonság	Kreditszáma: 3
Képzés, ahol oktatják: Műszaki felsőoktatás, Közlekedésmérnök BSc/MSc	
A tanóra típusa és száma: előadás, nappali 28 óra, levelező 6 óra	
Számonkérés módja: félévközi számonkérés	
Előtanulmányi feltételek: Közlekedésbiztonság	
<p>Tantárgyleírás:</p> <p>A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék a vasúti közlekedésbiztonság alapelveit, megismerjék a biztonságkritikus területeket, a közlekedésbiztonság fokozásának oktatási, mérnöki és szabályozási lehetőségeit, speciálisan a vasúti közlekedésbiztonság 3E rendszerét</p> <p>Ismeretanyag:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Biztonság alapfogalmak, veszélyforrások 2. A közlekedésbiztonság értelmezése a vasúti alágazatban 3. Vasúti balesetek, bekövetkezési mechanizmusuk, teendők 4. Vasúti biztosítóberendezések fajtái, vasúti közlekedésirányítás 5. Az utasbiztonság kihívásai 6. Állomási és megállóhelyi utasvédelem 7. Vasúti útátjárók közlekedésbiztonsága 8. Mérnöki módszerek a vasúti közlekedésbiztonság fokozására 9. Szabályozási rendszerek a vasúti közlekedésbiztonság fokozására 10. Viselkedés a vonatokon 11. Vasúti kibervédelem 12. Vasúti közlekedésbiztonság és védelmi biztonság <p>Kompetencia:</p> <p>A hallgatók átfogóan ismerik a vasúti közlekedésbiztonság alapelveit, mérnöki fejlesztési lehetőségeit, amelyek segítségével képesek lesznek a vasúti közlekedésbiztonság javítását szolgáló feladatok kidolgozására.</p> <p>Kötelező irodalom:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lévai Zsolt: Közlekedésbiztonság, Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 2019 • Grass, Evnika: Bewertung von Resilienz im Schienenverkehr; Eingereichte Abschlussarbeit zur Erlangung des Grades Master of Arts im Studiengang Verkehr und Logistik, Karl-Scharfenberg-Fakultät der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Wolfenbüttel, Deutschland, 2018 • Horváth Attila – Tóth Bence: A magyarországi vasúthálózat támadásokkal szembeni ellenállósága; Hadtudomány, 2019:e-szám, pp. 93-104 • Szászi Gábor: A vasút, mint kritikus infrastruktúra; In: Horváth Attila – Bányász Péter (szerk.): Fejezetek a kritikus infrastruktúra védelemből – kiemelten a közlekedési alrendszer, tanulmánykötet, Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 2013, pp. 167-190. • Jablonski, Adam – Jablonski, Marek: Digital Safety in Railway Transport – Aspects of Management and Technology; Springer Nature Switzerland AG, Cham, Switzerland, 2022 • Héray Tibor: Megbízhatóság és biztonság a műszaki gyakorlatban; Széchenyi István Főiskola, Győr, 1995 • Horváth Marcell Andor: A blokklánc technológia, mint a vasúti biztonság új eleme; In: Horváth Balázs – Henézi Diána (szerk.): Közlekedésbiztonsági Konferencia, Győr, 2023 (tanulmánykötet), Széchenyi István Egyetem – Közlekedéstudományi Egyesület – KTI – Magyar Közlekedéstudományi és Logisztikai Intézet, Győr, 2023, pp. 13-22. <p>Tantárgy felelőse:</p>	







2. melléklet - Járművezetői egészségi alkalmassági vizsgálatok objektív döntéstámogató eszközeinek fejlesztése








Az egészségügyi alkalmassági vizsgálatot támogató segédlet a 13/1992. (VI. 26.) NM rendeletben szereplő szempontok alapján








Betegség/egészségi állapot		Döntés	Teendő	Háziorvos ellenőrizte?
<input type="checkbox"/> Perifériás vaszkuláris megbetegedések	!	Alkalmatlan	Közlekedési igazgatási hatóság értesítése	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Szívbillentyűzavar aorta visszaáramlással	!	Alkalmatlan	Közlekedési igazgatási hatóság értesítése	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Szívelégtelenség: NYHA IV. stádium	!	Alkalmatlan	Közlekedési igazgatási hatóság értesítése	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Brugada szindróma	!	Alkalmatlan	Közlekedési igazgatási hatóság értesítése	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Ismétlődő súlyos hipoglikémia	!	Alkalmatlan	Közlekedési igazgatási hatóság értesítése	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Ismétlődő eszméletvesztés, vagy homályállapot	!	Alkalmatlan	Közlekedési igazgatási hatóság értesítése	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Rosszulléttel, eszméletvesztéssel járó vertebrobasilaris keringészavar	!	Alkalmatlan	Közlekedési igazgatási hatóság értesítése	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Bénulásból, vagy myopathiás és egyéb öröklődő betegségből származó, a mozgásképesség és összerendezettség ismétlődő vagy tartós zavara	!	Alkalmatlan	Közlekedési igazgatási hatóság értesítése	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Központi, vagy környéki idegrendszert közvetlenül ellátó érrendszer működési zavarai miatti rendszeres: <ul style="list-style-type: none"> ▪ szédülés ▪ eszméletvesztés 	!	Alkalmatlan	Közlekedési igazgatási hatóság értesítése	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Agysérülés, vagy agyműtét az elmúlt 1 évben	!	Alkalmatlan	Közlekedési igazgatási hatóság értesítése	<input type="checkbox"/>









Betegség/egészségi állapot		Döntés	Teendő	Háziorvos ellenőrizte?
<input type="checkbox"/> Alkoholfüggőség <input type="checkbox"/> Nem képes tartózkodni az egyidejű alkoholfogyasztástól és vezetéstől <input type="checkbox"/> Pszichotróp anyagok rendszeres, nem terápiás célú használata <input type="checkbox"/> A jármű biztonságos vezetéséhez szükséges képességeket károsító pszichotróp anyagok rendszeres, terápiás célú használata	!	Alkalmatlan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Közlekedési igazgatási hatóság értesítése ▪ Addiktológus ajánlása 	<input type="checkbox"/>
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Közlekedési igazgatási hatóság értesítése ▪ Addiktológus ajánlása 	<input type="checkbox"/>
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Közlekedési igazgatási hatóság értesítése 	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Gyógyászati segédeszköz (pl.: művégtag), vagy <input type="checkbox"/> a szokásostól eltérő kezelő berendezés (pl.: automata tengelykapcsoló, kézi működtetésű gáz-vagy üzemi fék) használata szükséges a járművezetéshez	!	Alkalmos feltétellel	<p>A) <u>Korábbi szakértői bizottsági vizsgálat és nincs állapotromlás:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Alkalmassági vizsgálat és kódok bejegyzése az egészségügyi alkalmassági véleménybe <p>B) Legutóbbi vizsgálat óta bekövetkező <u>állapotromlás:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •  Szakértői bizottsági vizsgálatra beutalás 	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Egészségi állapot, vagy a közúti jármű átalakítása miatt a biztonságos közlekedés érdekében sebességkorlátozást, vagy más hasonló intézkedést kell megtenni	!	Alkalmos korlátozással	<p>A) <u>Korábbi szakértői bizottsági vizsgálat és nincs állapotromlás:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Alkalmassági vizsgálat és kódok bejegyzése az egészségügyi alkalmassági véleménybe <p>B) Legutóbbi vizsgálat óta bekövetkező <u>állapotromlás:</u></p>	<input type="checkbox"/>









Betegség/egészségi állapot	Döntés	Teendő	Háziorvos ellenőrizte?
		<ul style="list-style-type: none">  Szakértői bizottsági vizsgálatra beutalás 	
Látászavarok			
<input type="checkbox"/> dioptriaszám túllépése; <input type="checkbox"/> gyakorlati egyszeműség; <input type="checkbox"/> látótérszűkület; <input type="checkbox"/> fényadaptáció kóros voltának gyanúja		Szakorvosi döntés szükséges Szemész szakorvosi vizsgálatra beutalás	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> A két szem együttes látásélessége legalább 0,5-ös (szemüveg, vagy kontaktlencse segítségével is elérhető)	✓	Alkalmos	-
<input type="checkbox"/> Látótere vízszintes irányban legalább 120°-os, <ul style="list-style-type: none"> amely balra és jobbra legalább 50-50°-ot, felfelé és lefelé legalább 20-20°-ot bővül 	✓	Alkalmos	-
<input type="checkbox"/> Látótér középpontjától számított 20°-os sugarú tartományon belül a látása nem terhelt	✓	Alkalmos	-
<input type="checkbox"/> Egyik szemre teljes funkcionális látásvesztés, vagy csak egyik szemét használja		Szakértői bizottsági döntés szükséges <ul style="list-style-type: none"> ▪ Szakértői bizottsági vizsgálat kezdeményezése ✓ <u>Alkalmasság, ha:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Legalább 0,5-ös látásélesség (szükség esetén korrekciós lencsével); ▪ Szakorvosi vélemény: <ul style="list-style-type: none"> ➢ Lehetővé vált az alkalmazkodás ➢ Látómező normális 	<input type="checkbox"/>




Betegség/egészségi állapot	Döntés	Teendő	Háziorvos ellenőrizte?
<input type="checkbox"/> Kettőslátás	 Szakorvosi döntés szükséges	▪ Szemész szakorvosi vizsgálatra beutalás	<input type="checkbox"/>
Hallászavarok			
<input type="checkbox"/> 60 dB-nél nagyobb halláskárosodás legalább az egyik fülön	 Szakértői bizottsági döntés szükséges	▪ Járművezető jelölnél, vagy állapotromlás esetén → szakértői bizottsági vizsgálat kezdeményezése ▪ Korábbi szakértői vizsgálat + nincs állapotromlás → háziorvos dönt	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Hallássérült járművezető B) Állapotromlás esetén	 Szakorvosi döntés szükséges VAGY B)  Jelentős állapotromlás esetén szakértői bizottsági döntés kérhető	▪ 3 hónapnál nem régebbi audiológiai vizsgálati eredmény szükséges VAGY ▪ Szakértői bizottsági vizsgálat kezdeményezése (házi orvos dönti el)	<input type="checkbox"/>
Mozgáskorlátozottság			
<input type="checkbox"/> A járművezetéshez művégtag használata szükséges	 Szakértői bizottsági döntés szükséges	▪ Szakértői bizottsági vizsgálat kezdeményezése ▪ Korábbi szakértői vizsgálat + nincs állapotromlás → házi orvos dönt	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Csak meghatározott típusú, vagy átalakított/segédberendezéssel ellátott járművet vezethet	 Szakértői bizottsági döntés szükséges	▪ Szakértői bizottsági vizsgálat kezdeményezése ▪ Korábbi szakértői vizsgálat + nincs állapotromlás → házi orvos dönt	<input type="checkbox"/>



Betegség/egészségi állapot	Döntés	Teendő	Háziorvos ellenőrizte?
Szív-és érrendszeri betegségek			
<input type="checkbox"/> Alacsony pulzusszámmal járó szívritmuszavarból (szinuszcsemó - betegség, ingerületvezetési zavarok) és <input type="checkbox"/> Magas pulzusszámmal járó szívritmuszavarból (szupraventrikuláris és ventrikuláris) adódó ájulás, vagy ájulások [kórelőzményben]		Szakorvosi döntés szükséges ▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás + Betegség eredményes kezelésének igazolása	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Magas pulzusszámmal járó szívritmuszavarok, ha strukturális szívbetegséggel és elhúzódó ventrikuláris tachycardiával (VT) társulnak		Szakorvosi döntés szükséges ▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás + Betegség eredményes kezelésének igazolása	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Tünettől járó angina pectoris		Szakorvosi döntés szükséges ▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás + Betegség eredményes kezelésének igazolása	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Defibrillátor beültetése vagy cseréje <input type="checkbox"/> Megfelelő, vagy nem megfelelő defibrillátor sokk		Szakorvosi döntés szükséges ▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás + Betegség eredményes kezelésének igazolása	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Ájulás (gyors kialakulás, rövid időtartam és spontán felépülés által jellemzett átmeneti eszmélet- és izomtónusvesztés globális agyi hipoperfúzió következtében, vélhetőleg reflexátvitelű, ismeretlen okú, szívbetegségre utaló bizonyíték nélkül)		Szakorvosi döntés szükséges ▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás + Betegség eredményes kezelésének igazolása	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Akut szív koszorúér szindrómára utaló tünetek		Szakorvosi döntés szükséges ▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás + Betegség eredményes kezelésének igazolása	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Stabil angina pectoris, ha könnyű fizikai megterhelés esetén sem jelentkeznek a tünetek		Szakorvosi döntés szükséges ▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás	<input type="checkbox"/>








Betegség/egészségi állapot	Döntés	Teendő	Háziorvos ellenőrizte?
		+ Betegség eredményes kezelésének igazolása	
<input type="checkbox"/> Perkután szívkoszorúér-beavatkozás	 Szakorvosi döntés szükséges	▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás + Betegség eredményes kezelésének igazolása	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Szívkoszorúér-bypass műtét	 Szakorvosi döntés szükséges	▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás + Betegség eredményes kezelésének igazolása	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Vérzéses vagy ischaemiás stroke / traumás intracerebrális vérzés / tranziens ischaemiás roham (TIA)	 Szakorvosi döntés szükséges	▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás + Betegség eredményes kezelésének igazolása	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Jelentős (noninvazív vizsgálattal 70–99% közötti) nyakiverőér-szűkület vagy okklúzió	 Szakorvosi döntés szükséges	▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás + Betegség eredményes kezelésének igazolása	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Az aorta maximális átmérője meghaladja az 5,5 cm-t	 Szakorvosi döntés szükséges	▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás + Betegség eredményes kezelésének igazolása	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> New York Heart Association (NYHA) I., II., III. stádium (szívelégtelenség mértéke)	 Szakorvosi döntés szükséges	▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás + Betegség eredményes kezelésének igazolása	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Szívátültetés	 Szakorvosi döntés szükséges	▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás + Betegség eredményes kezelésének igazolása	<input type="checkbox"/>






Betegség/egészségi állapot	Döntés	Teendő	Háziorvos ellenőrizte?
<input type="checkbox"/> Szívműködést segítő eszközök használata	 Szakorvosi döntés szükséges	▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás + Betegség eredményes kezelésének igazolása	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Szívbillentyűműtét	 Szakorvosi döntés szükséges	▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás + Betegség eredményes kezelésének igazolása	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Malignus magas vérnyomás (a szisztolés vérnyomás legalább 180 Hgmm vagy a diasztolés vérnyomás legalább 110 Hgmm, fenyegető vagy progresszív szervkárosodással)	 Szakorvosi döntés szükséges	▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás + Betegség eredményes kezelésének igazolása	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Veszélyes szívbetegség	 Szakorvosi döntés szükséges	▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás + Betegség eredményes kezelésének igazolása	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Hipertrófiás kardiomiopátia, ha nem társul hozzá ájulás	 Szakorvosi döntés szükséges	▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás + Betegség eredményes kezelésének igazolása	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Hosszú QT-szindróma ájulás, torsade des pointes vagy 500 ms-t meghaladó QTc kíséretében	 Szakorvosi döntés szükséges	▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás + Betegség eredményes kezelésének igazolása	<input type="checkbox"/>
Cukorbetegség			
<input type="checkbox"/> Cukorbeteg, aki:		Alkalmos, legfeljebb	
▪ Tisztában van a hipoglikémia kockázataival		5 évre adható alkalmasság	<input type="checkbox"/>
▪ ÉS			
▪ Állapotát megfelelően kontrollálni tudja			

Betegség/egészségi állapot	Döntés	Teendő	Háziorvos ellenőrizte?
<input type="checkbox"/> Tablettás, vagy inzulinkezelés alatt áll	  5 év	Szakorvosi döntés szükséges ÉS 5 évente felülvizsgálat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás <input type="checkbox"/>
Idegrendszeri betegségek			
<input type="checkbox"/> Súlyos idegrendszeri betegség		Szakorvosi döntés szükséges	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Központi, vagy periférikus idegrendszert befolyásoló betegségekkel, vagy sebészi beavatkozással összefüggő idegrendszeri zavarok, amelyek: <ul style="list-style-type: none"> ▪ érzékelési és mozgásszervi hiányosságot idéznek elő; ▪ befolyásolják az egyensúly-és koordinációs érzéket 	 	Funkcionális hatások és súlyosbodás kockázatának figyelembevételével	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Állapot romlása esetén rendszeres orvosi felülvizsgálathoz kell kötni <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Epilepsziás betegséget követően	  1 év	Évente neurológus szakorvosi felülvizsgálat szükséges	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás ✓ <u>Alkalmasság, ha:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Évenkénti felülvizsgálat ▪ 3 év gyógyszeres kezelés ÉS <ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 év gyógyszeres kezelés nélküli időszak után teljesen rohammentes <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Epilepszia – Idiopátiás generalizált epilepsziák: <ul style="list-style-type: none"> ▪ benignus lefolyás; 		Évente neurológus szakorvosi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás <input type="checkbox"/>

Betegség/egészségi állapot		Döntés	Teendő	Háziorvos ellenőrizte?
<ul style="list-style-type: none"> gyógyszeres antiepileptikus kezelés; jó együttműködés; 1 év rohammentesség 	✓	felülvizsgálat szükséges	✓ <u>Alkalmasság, ha:</u> <ul style="list-style-type: none"> Évenkénti felülvizsgálat; Biztonságos vezetés feltételei fennállnak (antiepileptikumok mellékhatásai is) 	
<input type="checkbox"/> Epilepszia – Fokális epilepszia szindrómák: <ul style="list-style-type: none"> antiepileptikus kezelés; jó együttműködés; 2 év rohammentesség 	 ✓	Évente neurológus szakorvosi felülvizsgálat szükséges	<ul style="list-style-type: none"> Szakorvosi vizsgálatra beutalás ✓ <u>Alkalmasság, ha:</u> <ul style="list-style-type: none"> Évenkénti felülvizsgálat; Biztonságos vezetés feltételei fennállnak (antiepileptikumok mellékhatásai is) 	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Epilepszia – Nem rohammentes betegek: <ul style="list-style-type: none"> csak alvás alatti rohamok; tudati alterációval nem járó ritka rohamok jelentkeznek 1 év után 	 ✓	Évente neurológus szakorvosi felülvizsgálat szükséges	<ul style="list-style-type: none"> Szakorvosi vizsgálatra beutalás ✓ <u>Alkalmasság, ha:</u> <ul style="list-style-type: none"> Évenkénti felülvizsgálat; Biztonságos vezetés feltételei fennállnak (antiepileptikumok mellékhatásai is) 	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Epilepszia – Speciális esetek: <ul style="list-style-type: none"> tartós tünetmentesség után, orvosi javaslatra történő gyógyszercsökkentés alatt jelentkező roham, az eredeti terápia visszaállítását követő 3 hónap után rohammentesség; oligoepilepszia esetén a kezdettől számított 1 év után; csak aura jelenség esetén a kezdettől számított 1 év után 	 ✓	Évente neurológus szakorvosi felülvizsgálat szükséges	<ul style="list-style-type: none"> Szakorvosi vizsgálatra beutalás ✓ <u>Alkalmasság, ha:</u> <ul style="list-style-type: none"> Évenkénti felülvizsgálat; Biztonságos vezetés feltételei fennállnak (antiepileptikumok mellékhatásai is) 	<input type="checkbox"/>

Betegség/egészségi állapot	Döntés	Teendő	Háziorvos ellenőrizte?
<input type="checkbox"/> Epilepszia - első vagy egyszeri spontán epilepsziás roham után 6 hónapi rohammentesség esetén:	 <input checked="" type="checkbox"/>	<p>Neurológus szakorvosi vizsgálat szükséges</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás <input checked="" type="checkbox"/> <u>Alkalmasság, ha:</u> ▪ Epilepsziás megbetegedés nem bizonyítható; ▪ A lezajlott roham az „alkalmi epilepsziás roham” kategóriába tartozott és az alkalmi provokáló tényező(k) megszűnése dokumentált; ▪ Az epilepsziás roham lezajlott és a gyógyult idegrendszeri betegség akut tünete volt, az EEG epilepsziás működészavart nem jelez.
<input type="checkbox"/> Epilepszia – Egyszer vagy többször lezajlott provokált epilepsziás rohamot követően egy év tünetmentesség után	 <input checked="" type="checkbox"/>	<p>Neurológus szakorvosi vizsgálat szükséges</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás <input checked="" type="checkbox"/> <u>Alkalmasság, ha:</u> ▪ Epilepsziás megbetegedés nem bizonyítható ÉS ▪ A lezajlott roham(ok) az „alkalmi epilepsziás roham” kategóriába tartoztak, a provokáló tényező azonosítható volt, megszűnése dokumentált és vezetés közben valószínűsíthetően nem ismétlődik és 1 év gyógyszeres kezelés nélkül újabb roham nem jelentkezett;

Betegség/egészségi állapot	Döntés	Teendő	Háziorvos ellenőrizte?
		ÉS	
		<ul style="list-style-type: none"> Az EEG eltérést nem mutat. 	
<input type="checkbox"/> Vertebrobasilaris keringési zavart követően	  1 év	<ul style="list-style-type: none"> Szakorvosi vizsgálatra beutalás ✓ <u>Alkalmasság, ha:</u> <ul style="list-style-type: none"> Évenkénti felülvizsgálat; Megfelelő intézeti kezelések után a keringés és az otoneurológiai leletek normalizálódtak. 	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Központi vagy környéki idegrendszer, illetve a vázizmok szerzett vagy örökletes megbetegedéséből származó: <ul style="list-style-type: none"> bénulás myopathiás és egyéb örökklődő betegség esetén enyhe fokú parézissel 	  1 év	<ul style="list-style-type: none"> Szakorvosi vizsgálatra beutalás ✓ <u>Alkalmasság, ha:</u> <ul style="list-style-type: none"> évenkénti felülvizsgálat; szükség esetén intézeti kivizsgálás 	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Agysérülést és agyműtétet követően 1 év elteltével	 Kontrollvizsgálat	<ul style="list-style-type: none"> Lehetőleg a műtétet végző egészségügyi szolgáltatóhoz beutalás kontroll vizsgálatra. 	<input type="checkbox"/>
Obstruktív alvási apnoé szindróma			
<input type="checkbox"/> Mérsékelt (óránként 15-29 közötti) vagy súlyos (óránként 30, vagy a feletti apnoé) obstruktív alvási apnoé szindróma gyanúja	 Alvászavar szűrővizsgálat szükséges	<ul style="list-style-type: none"> Alvászavar szűrővizsgálatra beutalás A vizsgálat eredményéig tartózkodjon a járművezetéstől 	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Mérsékelt vagy súlyos obstruktív alvási apnoében fennállása	 Alvási diagnosztikai központban kiállított	<ul style="list-style-type: none"> Szakorvosi vizsgálatra beutalás 	<input type="checkbox"/>

Betegség/egészségi állapot	Döntés	Teendő	Háziorvos ellenőrizte?
	szakorvosi vélemény szükséges	 Alkalmasság, ha: <ul style="list-style-type: none"> ▪ állapotuk megfelelő ellenőrzését alvásdiagnosztikai központban kiállított szakorvosi véleménnyel igazolni tudják; ▪ szükséges kezelés során kapott utasításokat betartják; ▪ aluszékonyág tekintetében elért javulást igazolni tudják. 	
<input type="checkbox"/> Kezelés alatt álló , mérsékelt vagy súlyos obstruktív alvási apnoében szenvedők	  3 év	Alvásdiagnosztikai központban végzett felülvizsgálat szükséges <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alvásdiagnosztikai központban végzett orvosi felülvizsgálatra beutalás ▪ Beteg betartja a kezelés során kapott utasításokat; ▪ Kezelés folytatásának szükségessége; ▪ Állapot figyelemmel kísérése 	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> súlyos elmezavar; <input type="checkbox"/> jelentős fokú gyengeelméjűség; <input type="checkbox"/> korral járó, súlyos viselkedési probléma; <input type="checkbox"/> ítélőképességet, viselkedést, vagy alkalmazkodóképességet súlyosan gyengítő személyiségzavar		Pszichiáter szakorvosi vizsgálat szükséges <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pszichiáter szakorvoshoz való beutalás 	<input type="checkbox"/>
Alkoholfogyasztás			
<input type="checkbox"/> Korábban diagnosztizáltan alkoholfüggőségben szenvedett		Addiktológus, vagy pszichiáter szakorvosi vizsgálat szükséges <ul style="list-style-type: none"> ▪ Addiktológus, vagy pszichiáter szakorvosi vizsgálatra beutalás 	<input type="checkbox"/>

Betegség/egészségi állapot	Döntés	Teendő	Háziorvos ellenőrizte?
Vese-rendellenességek			
<input type="checkbox"/> Súlyos veseelégtelenség	 Belgyógyász, vagy nefrológus szakorvosi vizsgálat szükséges	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Belgyógyász, vagy nefrológus szakorvosi vizsgálatra beutalás 	<input type="checkbox"/>
Szervátültetés, implantáció			
<input type="checkbox"/> Járművezetői képességet befolyásoló <ul style="list-style-type: none"> ▪ szervátültetésen; ▪ implantáción esett át 	 Szakorvosi döntés szükséges	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Szakorvosi vizsgálatra beutalás 	<input type="checkbox"/>