

A „safety in numbers” elv vizsgálata a budapesti kerékpáros forgalomban 2011 és 2023 között

FELFÖLDI Péter¹

A budapesti kerékpáros forgalom az elmúlt évtizedben változásokon esett át mind forgalmi, mind infrastrukturális, mind közlekedésbiztonsági szempontból. Jelen tanulmányban megismerhetők a forgalmi és baleseti adatok fő mutatói 2011-ig visszamenőleg, amelyekből következtetéseket lehet levonni a kerékpáros közlekedés relatív biztonságossága tekintetében. A kutatás eredménye annak az igazolása, hogy a nemzetközi vizsgálati eredményeknek megfelelően, hosszú távon Budapesten is kimutatható, hogy a kerékpározás növekvő forgalmi részaránya kedvező hatással van a közlekedési mód biztonságosságára.

Kulcsszavak: safety in numbers, kerékpáros közlekedés, Budapest, közlekedésbiztonság, baleseti adatok, kerékpárosforgalom-nagyság

Bevezetés, irodalmi áttekintés

Budapesten a kerékpáros forgalom változása több elkülöníthető periódusban zajlott le az utóbbi évtizedekben, amelynek során szakaszos növekedést figyelhettünk meg a kerékpáros forgalomnagyságban.² A főváros középtávú közlekedési koncepciója, a Balázs Mór Terv néven 2014-ben a Fővárosi Közgyűlés által egyhangúlag elfogadott, majd 2019-ben Budapesti Mobilitási Terv címmel frissített dokumentum 2030-ig 5%-os célt tűzött ki a kerékpáros közlekedés részarányában a megtett távolságok tekintetében a városon belül.³ Ez az 5%-os részarány a közlekedésben megtett napi kilométerek tekintetében nagyon jelentős növekedést követel meg a kerékpáros közlekedésben, amelynek a kiszolgálására meg kell teremteni a feltételeket infrastrukturális oldalról is. Ugyanez a részarány a napi utazások számának tekintetében 10%-ot jelent.

¹ Tanársegéd, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Rendészettudományi Kar Közbiztonsági Tanszék; doktori hallgató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Rendészettudományi Doktori Iskola, e-mail: Felfoldi.Peter@uni-nke.hu

² FELFÖLDI 2021: 1239–1259.

³ ÁBEL et al. 2014.



1. ábra: Utazásszám alapú forgalmi arány jelenlegi és 2030-as előirányzott megoszlása

Forrás: Budapesti Közlekedési Központ 2023: 47

A fenntartható városi mobilitási rendszerek megteremtésére és fejlesztésére a világ számos pontján vannak fenntartói, urbanisztikai és jogalkotói törekvések, a közlekedés minden szegmensében, amit tudományos kutatások is segítenek.⁴ Fenntartható mobilitás alatt értjük a gyaloglást, a mikromobilitási eszközök használatát (kerékpár, elektromos roller és egyéb, járműnek nem minősülő, mobilitást segítő elektromos eszközök), valamint a közösségi közlekedést. Mindegyik közlekedési módnak lehet kedvezni, a gyaloglás segítésére kézenfekvő válasz az akadálymentesítés, a motorizált közlekedés csomóponti prioritásának megszüntetése, a gyalogos közlekedés maradékelven való kezelésének aktív ellensúlyozásával (például korábban megszüntetett kijelölt gyalogos-átkelőhelyek újbóli visszaépítésével), vagy a közösségi közlekedés eszközeinek előnyben részesítésével.⁵ Ugyanakkor, ha a fenntartható közlekedési módok közül csak a kerékpáros közlekedés városon belüli lehetőségeinek fejlesztésére gondolunk, akkor azt is látni kell, hogy ennek a területnek a fejlődése nem csupán a kerékpárral közlekedők jelenleg rendelkezésre álló lehetőségeitől függ, hanem a további, még nem ezt a közlekedési módot használó közlekedők megnyerésének lehetőségei is fontos szerepet játszanak. A városi kerékpáros közlekedésre hatást gyakorol az, hogy mekkora kockázatot érzékelnek a kerékpárral közlekedők ebben a tevékenységben,⁶ illetve hogy mekkora a valós veszély, amely rájuk leselkedik, a két fogalom ugyanis az objektív biztonság és a szubjektív biztonságérzet szintjei mentén elválik,⁷ csakúgy, mint általánosan a közbiztonság fogalomkörében.⁸

Ennek megfelelően abban az esetben, ha politikai, vagy társadalmi igény mutatkozik egy közlekedési mód fejlesztése irányában, akkor annak a közlekedési módnak a fejlesztéséhez elengedhetetlenül szükséges a biztonsági szint vizsgálata és fejlesztése. Budapesten a kerékpáros közlekedés fejlesztésére a 2000-es években elsősorban társadalmi igény jelentkezett,⁹ míg a 2020-as Covid-19-világjárvány által kiváltott

⁴ ROMAN 2022: 8997.

⁵ BARANYAI-LEVULTYÉ-TÖRÖK 2016; KÓZEL 2012: 37–45.

⁶ CANTISANI-MORETTI-BARBOSA 2019: 6.

⁷ LOPEZ et al. 2020: 148–160.

⁸ SALLAI et al. 2016: 83–121.

⁹ FELFÖLDI 2014: 83–100.

közlekedési változások nyomán bevezetett kerékpározást segítő intézkedések¹⁰ járványt követő megtartása, valamint további fejlesztése a már korábban említett Budapesti Mobilitási Terv végrehajtása irányába mutató politikai szándék is. A világjárvány nyomán életbe léptetett, fenntartható városi mobilitást célzó intézkedések nem csupán Budapest-specifikusan jelentkeztek a világban, és máshol is társadalmi vitát generáltak, mint nem alulról induló változtatások.¹¹

A kerékpározás, és az ezzel párhuzamosan a 2010-es évek második fele óta egyre inkább megjelenő elektromos rollerek használatának biztonságos körülményeit mindazonáltal meg kell teremteni, ugyanis ennek megléte feltétele a közlekedési mód további térnyerésének, és a kívánt 2030-as célérték megközelítésének, vagy elérésének. Ezeknek a körülményeknek az egyik kézenfekvő megvalósulási szintje az egységes, összefüggő és biztonságos közlekedési hálózat megteremtése,¹² amely sajnálatos módon még nem áll rendelkezésre sem országos, sem budapesti szinten.¹³ A biztonság növelése és az infrastruktúra fejlesztése egymásra ható faktorok. A jelen tanulmányban vizsgált „safety in numbers” elv első alkalommal azzal az előfeltevéssel lett megfogalmazva, hogy a kerékpáros közlekedők növekvő száma jótékony hatással lehet a rájuk leselkedő relatív balesetveszélyre.¹⁴ Ez azzal magyarázható, hogy a motorizált közlekedők a megjelenő és egyre nagyobb arányú kerékpáros és gyalogos közlekedés hatására egyre inkább tudatába kerülnek annak, hogy a környezetükben előfordulhatnak ezek a gyengébb közlekedők, és elkezdnek számítani rájuk. Minél inkább valószínű, hogy a gyengébb közlekedők láthatóan jelen vannak a közlekedési térben, annál kisebb a valószínűsége az egyes közlekedőket érintő baleseteknek, a közlekedési balesetekhez vezető viselkedések nagyobb része ugyanis gondatlanságra vezethető vissza, a résztvevők többnyire nem akarnak egymásnak szándékosan ártani.¹⁵ Így amennyiben lehetőségük adódik rá, és a figyelem szintje és az észlelés lehetőségei is megfelelők, a közlekedők többsége igyekszik elkerülni a baleseteket. Ennek a megvalósulását segíti a kerékpárosok és napjainkban az elektromos rollerrel közlekedők jelenlétének, láthatóságának javítása a motorizált közlekedők számára, ami az egymás látóterében való hangsúlyosabb jelenléttel is elősegíthető.

Jelen vizsgálat célja az, hogy kimutassa a nemzetközi szakirodalomban már számos esetben vizsgált,¹⁶ valamint vitatott¹⁷ jelenség meglétét a budapesti kerékpáros forgalomban. Ehhez szükség van a kerékpáros forgalom ismeretére, valamint a kerékpárosok érintettségével bekövetkező közlekedési balesetek számszerű értékeinek összevetésére. Erre a korábbi években Budapest tekintetében már történt

¹⁰ FELFÖLDI-TÓTH 2021: 179–195.

¹¹ SCHWARZ –KELER–KRISP 2022; HONG–MCARTHUR–RATURI 2020: 8672.

¹² MAJOR 2018: 82–88.

¹³ HÓZ–MAKÓ–MILETICS 2018: 219.

¹⁴ JACOBSEN 2003: 205–209.

¹⁵ IRK 1996: 198–210.

¹⁶ TASIC–ELVIK–BREWER 2017: 36–46; ELVIK 2017: 75–84.

¹⁷ BHATIA–WIER 2011: 235–240; RAFORD et al. 2006.

egy vizsgálat négyévnyi adatsor áttekintésével,¹⁸ azonban mint azt a jelen kutatás eredményének ismertetésekor láthatjuk, akkor még csak három működő automata kerékpárosforgalom-számláló berendezés működött Budapesten, amelyek adatai önmagukban távol álltak a reprezentativitástól a teljes város tekintetében. Emellett Budapest kerékpáros baleseti helyzetével kapcsolatban több vizsgálat is napvilágot látott az elmúlt évtizedben,¹⁹ azonban a baleseti és forgalmi adatok ilyen időtávra vonatkozó összevetésére még nem került sor. Jelen összevetésből megismerhető, hogy Budapesten egy évtizedes időtávban hogyan változott a kerékpáros forgalom, valamint a kerékpárosok érintettségével bekövetkező balesetek száma. Ezt összehasonlítva megállapítható, hogy a kerékpáros közlekedés viszonylatában igazolható-e a „safety in numbers” elv.

Adatok és módszerek

Baleseti adatok a Budapesti Rendőr-főkapitányságról

A kutatáshoz az alapvető adatforrás a balesetek száma. Azokat a baleseteket, amelyek kerékpáros érintettségűek, függetlenül attól, hogy a kerékpáros fél okozóként vagy részesként szerepel a kérdéses balesetben és a vizsgálat szempontjainak megfelelően, anonim módon kigyűjtöttem a rendőrség Robotzsaru NEO rendszeréből a kutatás során. A vizsgálat lehatárolását Budapestre, illetve a 2011. január 1. és 2022. december 31. közötti intervallumra határoztam meg.

A térbeli lehatárolást tekintve a rendőrségi adatforrás a Budapesti Rendőr-főkapitányság Közlekedésrendészeti Főosztálya (BRFK-KLFO) által regisztrált balesetek összessége volt. Ezek olyan balesetek, amelyek BRFK-s baleset-helyszínélő által helyszíni szemlét követően kerültek be a rendőrségi adatbázisba. A valóságban ennél lényegesen több baleset történik, azonban ezek nem minden esetben kerülnek be a rendőrségi nyilvántartásba, a balesetek tekintetében a látencia egy létező jelenség, amely nem csak a kerékpáros balesetekre igaz.²⁰ A BRFK-KLFO emellett regisztrál baleseteket Budapest közigazgatási határain kívül is, amelyek egyes Budapest területén kívüli gyorsforgalmi utakon történnek, ezek a balesetek a helyszínről kifolyólag nem lehetnek kerékpáros érintettségűek, így nem befolyásolják érdemben a vizsgálat eredményét.

Időbeli lehatárolás tekintetében azt lehet elmondani, hogy a 2011-es kezdő évszámot az első rendelkezésre álló teljes éves adatsor indokolja a kerékpárforgalmi adatok esetében. Rendőrségi adatforrás rendelkezésre állna a korábbi évek tekintetében is, azonban semmilyen egzakt forgalmi adattal nem lenne összehasonlítható egy 2010-es vagy korábbi balesetszám. Így a 2011-es év az első olyan, amikor

¹⁸ FELFÖLDI 2015: 176–189.

¹⁹ GLÁSZ–JUHÁSZ 2015: 37–48; GLÁSZ 2016: 350–359; KRIZSIK–PAUER–GLÁSZ 2021: 342–352.

²⁰ MÉSZÁROS 2017: 129–139.

mindkét adatsorból teljes éves összehasonlíthatósággal rendelkezünk, valamint a 2022-es decemberi adatok is már rendelkezésre álltak a rendőrség részéről, így lehetőség adódott a jelenleg vizsgálható leghosszabb budapesti adatsorok összevetésére.

Kerékpáros forgalmi adatok

A vizsgálat másik alapvető bemenőadata az az adatsor, amelyből konkrét forgalmi változásokat lehet nyomon követni a vizsgált időintervallumban. A kerékpáros forgalom becslésére – csakúgy, mint bármilyen más forgalom esetén²¹ – több megoldás is létezik, a kérdőíves, háztartásfelvételes, vagy többéves időközönként ismételt mérések köztes éveiben interpolációs módszerekkel, azonban a leginkább számszerűsíthető értékeket a forgalomszámlálások adják. Igaz ugyan, hogy az automatizált kerékpárosforgalom-számlálás nem tekint vissza akkora múltra, mint a közúti motorizált közlekedés hasonló automatizált mérése. Azonban az első, a budapesti Múzeum körúton 2010-ben átadott²² ilyen berendezést követően 2012-ben adtak át két további számlálót az Andrassy út újonnan kiépített kerékpársávjába a Nagymező utcához, egyet a belváros felé vezető, egyet pedig az Oktogon felé vezető irányban. Ezek a mérőberendezések azóta is működnek, azonban 2019 óta gyakoriak az adatvesztések a nyilvános felületen,²³ így az adatfeldolgozásnál a nem teljes éves adatsorokat nem vettem figyelembe. 2016-tól négy további ilyen berendezés is szolgáltatja a nyilvánosan elérhető adatokat a Bem téren, az Árpád hídon, a Hungária körúton és a Weiss Manfréd úton,²⁴ mindenhol kerékpáros infrastruktúrán, valamint 2022-ben üzembe helyeztek egy újabbat is Zuglóban (igaz ugyanakkor, hogy a korábbiakból a Weiss Manfréd úti 2022-ben nem szolgáltatott pontos adatokat az útvonal rekonstrukciója miatt). Így sem azzal, sem a zuglóival nem számoltam 2022-ben, mivel nem voltak összehasonlíthatók a számok a többi évvel, csak teljes évek adatsorait vizsgáltam. Ugyanez a magyarázata annak, hogy a 2010 májusában üzembe helyezett Múzeum körúti számláló adatait csak az első teljes évtől, 2011-től vizsgáltam.

²¹ FELFÖLDI-MAJOR-MÉSZÁROS 2019: 74–77.

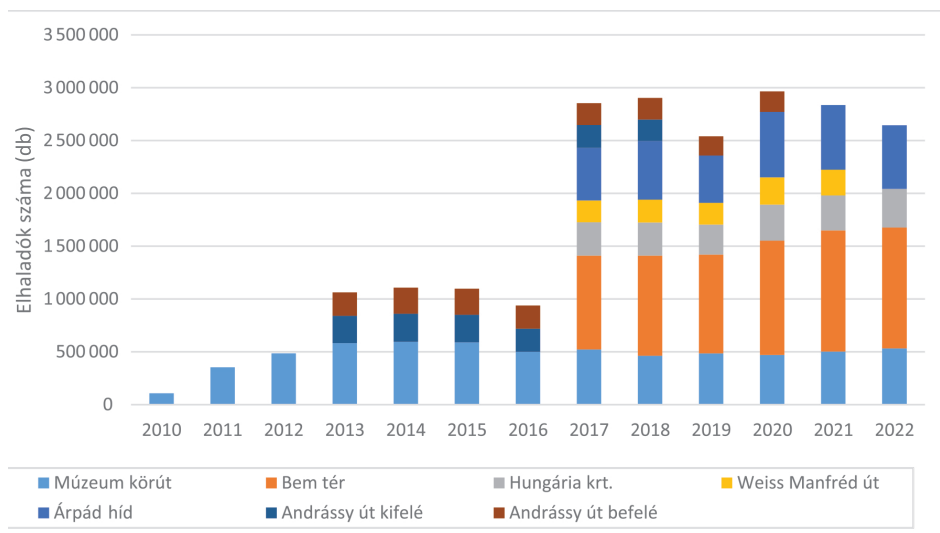
²² Magyar Kerékpárosklub – A Múzeum körúti kerékpársáv forgalma az Astoria irányába: <https://infogram.com/a-muzeum-koruti-szamlalo-atlagos-napi-forgalma-egy-iranyban-ho-1hzj4okvmkr32pw>

²³ Eco-Counter – Kerékpárszámláló – Budapest, Andrassy út, a Nagymező utcánál, befelé: <http://kerekparszamlalo-andrassy-befe.visio-tools.com>; Eco-Counter – Kerékpárszámláló – Budapest, Andrassy út, a Nagymező utcánál, kifelé: <http://kerekparszamlalo-andrassy-kifele.visio-tools.com>

²⁴ Eco-Counter – Az összes magyarországi kerékpárosforgalom-számláló berendezés naprakész adatai: <https://data.eco-counter.com/ParcPublic/?id=809#>

Adatrendszerezés

Annak érdekében, hogy megkaphassunk egy százalékos változást minden évre viszszamenően az azt megelőző évhez viszonyítva mind a baleseti adatokban, mind a kerékpáros forgalmi adatokban, az adatok normalizálására és tisztítására van szükség. A baleseti adatok tekintetében ez a kisebb feladat, mivel a BRFK-KLFO által szolgáltatott adatok koherensek, minden év adata összevethető az azt megelőzővel, valamint minden éven belül láthatók a kimenetek, amelyeket ugyanazon módszertan alapján határozzák meg. Ezáltal a változások százalékos megoszlását könnyedén ki lehet számolni a vizsgált év és az azt megelőző év baleseti számértékeinek a hányadosával.



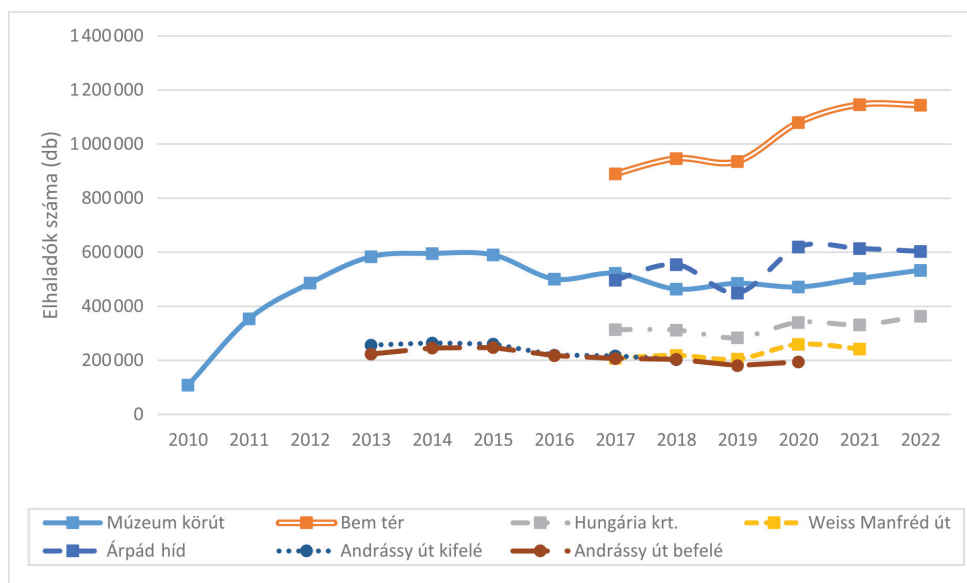
2. ábra: A budapesti kerékpárosforgalom-számláló berendezések által szolgáltatott éves adatok

Forrás: a szerző szerkesztése a forgalomszámlálók által szolgáltatott adatok alapján

Némileg bonyolultabb számításokat igényelnek a kerékpárosforgalom-számláló adataiból megadott forgalmi változások százalékos arányainak meghatározásai. Ahogy azt korábban már láthattuk, az első, 2010-ben a Múzeum körút kerékpársávjába telepített forgalomszámláló berendezés 2012-ig egyedülként szolgáltatotta a kerékpárforgalmi adatokat a fővárosból. 2012-ben, majd 2016-ban az újabb számlálók üzembe helyezésével a forgalmi változások kimutatása matematikai szempontból némileg komplikáltabbá vált, ami azonban az adatok reprezentativitásának folyamatos növekedését is jelentette, mivel egyre több, a város nagy területét lefedő mérőpont segítségével pontosabb kép alakulhat ki a forgalmi változásokról. Mivel a kezdeti években, 2010-től 2012-ig nem állt rendelkezésre más adatforrás, csupán

a Múzeum körüti számláló, így azokban az években a változás meghatározása a bal- eseti adatok változásának meghatározásához hasonlóan egyszerű feladat volt, mind- össze egy mérőn keletkező éves számadatok összevetése az egy évvel korábbival, va- lamint ezek százalékos megoszlásának kiszámolása volt a feladat. Azonban amikor egyre több kerékpárosforgalom-számlálót helyeztek üzembe, sőt, egyes mérők ki- estek a rendszerből adatvesztések, vagy akár hónapokra történő leállások következtében, ezekben az esetekben „ránézésre” nem állapítható meg a kerékpárosforgalom éves változása százalékos értékkel. Az ezt a problémát szemléltető kumulatív adat látható a 2. ábra oszlopdiagramján, míg az egyes mérők eredményeinek külön gör- béken ábrázolását mutatja a 3. ábra.

Az összesített adatokból látható, hogy az egyes évek forgalomváltozásait ebből az összesítésből gyakorlatilag lehetetlen megítélni. Nyilvánvaló, hogy a két új mérő 2013-as első évi teljes adatsora, vagy a négy új mérő 2017-es első teljes éves adatsora nem jelentette a kerékpáros forgalom ilyen mértékű növekedését a fővárosban, csak azt, hogy új keresztmetszetek adatfelvétele is bekapcsolódott, és megjelentek ezek a számok is az összesítésben. Hasonlóan, az Andrásy úti és a Weiss Manfréd úti mé- rőberendezések nem megfelelő adatszolgáltatása nem jelenti azt, hogy a kerékpáros- forgalom az oszlopdiagramoknak megfelelő arányban csökkent volna.



3. ábra: A budapesti kerékpárosforgalom-számláló berendezések által szolgáltatott éves adatok

Forrás: a szerző szerkesztése a forgalomszámlálók által szolgáltatott adatok alapján

Külön vizsgálva az egyes mérőberendezések által szolgáltatott adatokból származó görbéket, szintén azt mondhatjuk, hogy forgalomra vonatkozó egyes évenkénti

százalékos növekedést vagy csökkenést nem állapíthatunk meg. A teljes forgalomra gyakorlatilag még tendenciát sem lehet mondani ennek a görbehalmaznak az alapján sem. A Hungária körúti és a Múzeum körúti mérők emelkedő trendjeivel szemben áll az Árpád híd csökkenő trendje, valamint a Bem tér utolsó két éves csökkenő adata, ahol ráadásul az abszolút számok is magasabbak. Így szükség volt a százalékos változás meghatározásához egy súlyozott számítási rendszer alkalmazására, enélkül lehetetlen lenne a balesetek százalékos arányával való összehasonlítás, vagy torz lenne az eredmény.

Annak érdekében, hogy lehetséges legyen egy változó számú mérőeszközök sokaságából származó adathalmazból kimenetként egy százalékértéket generálni, az kellett, hogy ezeket a mérőeszközöket a beüzemelésüktől számított második teljes évtől kezdve évente vizsgáljam, összevetve az egy évvel korábbi, általuk szolgáltatott teljes éves adattal. Emellett arra is szükség volt, hogy az összehasonlítás évében figyelembe vegyem, hogy az adott mérő milyen súllyal szerepelt az összes mérő által szolgáltatott adathalmazban. Ez tette lehetővé azt, hogy megállapítható legyen forgalomnövekedés 2020 és 2021 között, noha ebben az évben csak a Bem tér és a Múzeum körút produkált emelkedést, a rajtuk kívül adatot szolgáltató mindhárom mérő csökkenő tendenciát mutatott, viszont az emelkedést produkáló mérők abszolút forgalma nagyobb volt, mint a csökkenést mutatóké, így az adott évre vonatkozó végeredmény is pozitív, 100% fölötti forgalomváltozást mutatott. Az (1) egyenlet az egyes években vizsgált detektorok súlyozását mutatja, az általuk mért forgalom szerint százalékos megoszlásban

$$D_i = \frac{N_{Dn}}{\sum_{i=1}^{D_{max}} N_i} * 100$$

ahol:

D_i : az i -edik detektor súlyozása a vizsgált évben [%],

N_{Dn} : az n -edik detektor által mért közlekedőszám a vizsgált évben,

D_{max} : a vizsgált évben a vizsgálatba bevont detektorok maximális száma. Nem számít bele az összegbe az a detektor, amelyiknek a vizsgált évben első alkalommal van teljes éves adatsora. Ennek oka az, hogy az adott évben a súlyozások vizsgálata által kikalkulált végső százalékérték meghatározásakor ugyanennek a detektornak az egy évvel korábbi értékeit is számításba kell venni, de mivel ilyen értékek egy évvel korábban még nem léteztek, ezért az eredmény is hamis lenne, ha azokat a detektorokat is belevennénk az adott év súlyozásába, amelyeknek ebben az évben van először teljes éves adatsoruk.

N_i : minden adott évben vizsgált detektor által szolgáltatott közlekedőszám. A (2) egyenlet az egyes évekre kiszámolt, detektoron mért forgalommal súlyozott forgalomváltozás százalékos értékét mutatja,

$$d_Y = \sum_{i=1}^{D_{max}} \frac{N_i^Y}{N_i^{Y-1}} * D_i$$

ahol:

d_Y : kerékpáros forgalom százalékos változása a vizsgált Y évben. $2011 \leq Y \leq 2022$,

D_{max} : az Y évben a vizsgálatba bevont detektorok maximális száma. Továbbra sem számít bele az összegbe az a detektor, amelyeknek az Y évben első alkalommal van teljes éves adatsora, vagyis az $Y-1$ évben még nem volt üzemben, vagy nem szolgáltatott megfelelő, teljes éves adatot.

N_i^Y : az Y évben vizsgált detektor által szolgáltatott közlekedőszám,

N_i^{Y-1} : az $Y-1$ évben vizsgált detektor által szolgáltatott közlekedőszám,

D_i : az i -edik detektor súlyozása a vizsgált évben [%].

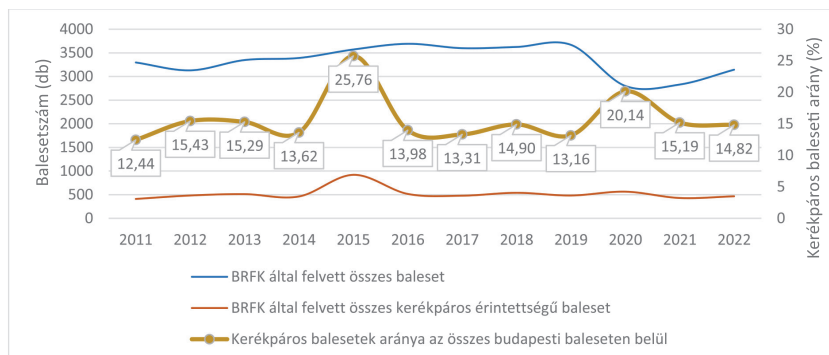
A fenti képleteket Excelben alkalmazva megkaphatjuk, hogy az egyes években százalékos értékben mekkora forgalomváltozást kapunk az éppen aktuálisan üzemelő forgalomszámláló berendezések alapján. Ez a módszer összehasonlíthatóvá teszi az egyes évek forgalmi adatait, valamint összevethetjük a forgalmi és a baleseti adatokat.

Eredmények

Elsőként érdemes megfigyelni a BRFK által regisztrált összes balesetet, és azon belül a kerékpáros érintettségű baleseteket 2011-től 2022-ig. Ezen azt láthatjuk, hogy 2015 kivételével a kerékpáros forgalom nagyságától jóformán függetlenül a kerékpáros érintettségű balesetek száma stagnál. Az összes balesetszám tekintetében egy nagyobb visszaesés volt tapasztalható a Covid-járvány idején, amely a forgalom visszaesésének is volt betudható. Ugyanakkor látható, hogy (szemben a 2015-ös, forgalmi adatokkal nem indokolható kerékpárosokat érintő balesetszám-növekedéssel) a lezárások hatására megélnékülő kerékpáros forgalom növekedése magával hozott egy balesetszám-növekedést is, amely az összbalesetszám csökkenésével együtt azt eredményezte, hogy a kerékpáros érintettségű balesetek aránya a kerékpáros forgalom közlekedési részarányához képest egy nagyságrenddel nagyobb lett. A Budapesti Közlekedési Központ becslései szerint a budapesti kerékpáros forgalmi részarány 2019-ben 2% körüli volt,²⁵ míg a kerékpáros balesetek aránya az összes budapesti baleseten belül 2020-ban 20,14%-ra emelkedett, ahogy ezt a 4. ábra is mutatja. Szemben a 2015-ös, gyakorlatilag kivételesnek nevezhető balesetszám-változásból adódó kiugrással, a 2020-as változás eredménye a megnövekedett arányt

²⁵ Budapesti Közlekedési Központ 2023: 20.

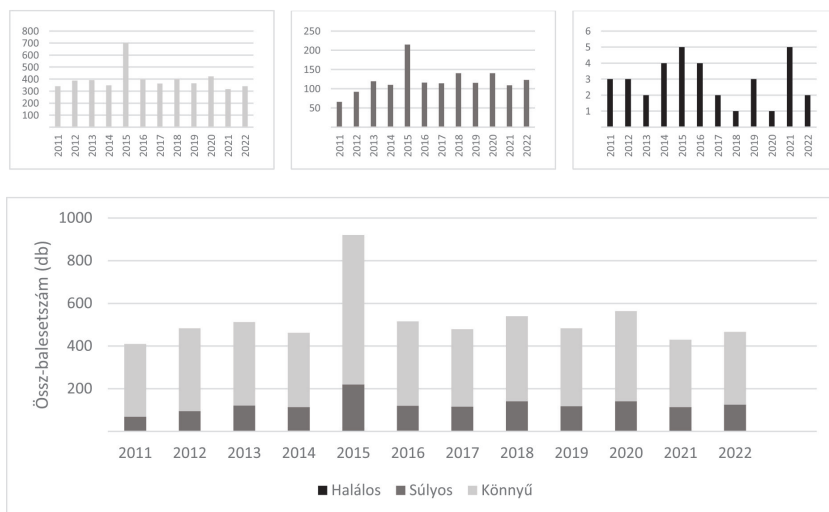
tekintve a 2021–2022-es években is kimutatható maradt, amely az összbalesetszám alacsonyabb értékével magyarázható.



4. ábra: A baleseti adatokból képezhető baleseti arányszámok változása 2011 és 2022 között

Forrás: a szerző szerkesztése a BRFK-KLFO által szolgáltatott adatok alapján

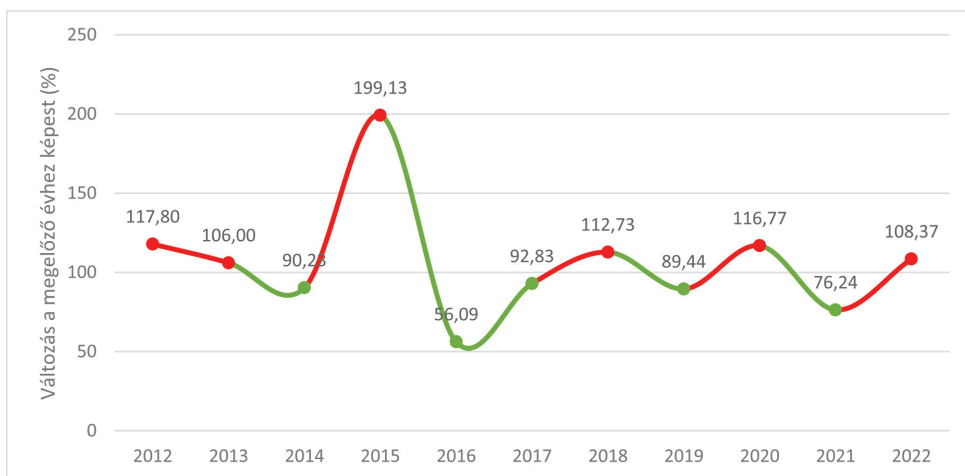
A BRFK-KLFO által szolgáltatott baleseti adatok összesített, és súlyosságok szerint bontott diagramjait mutatja az 5. ábra. Az oszlopdiagramok kerékpáros érintettségű baleseteket ábrázolnak, azonban ezekben az adatokban azok a balesetek is szerepelnek, amelyekben nem a kerékpáros sérült meg. Azonban mivel feltételezhető, hogy az egyes években az összbalesetszámon belül a nem kerékpáros sérültek aránya minden évben hasonló, így az eltérés a teljes adatsor tekintetében nem módosítja a tendenciát.



5. ábra: Kerékpáros érintettségű balesetek összesített adatai Budapesten 2011–2022
Felső oszlopdiagramok balról jobbra: könnyű, súlyos és halálos balesetek száma külön-külön

Forrás: a szerző szerkesztése a BRFK-KLFO által szolgáltatott adatok alapján

A baleseti oszlopdigramokból látható, hogy volt egy kiugrás az esetszámokban 2015-ben, amire sem forgalmi, sem más magyarázatot nem tudott adni a rendőrség, valamint az adatfelvételi módszertan sem változott ekkor, így ezt az eltérést kivételes adottságként kezelhetjük. A 2015-ös kiugró értéket leszámítva azt láthatjuk, hogy a kerékpáros érintettségű balesetek száma az elmúlt 12 évben a 400-as és 600-as értékek között mozgott. Ezekből a számokból képezhetjük az egyes évek adatainak egymáshoz viszonyított százalékos értékét, amit a 6. ábra mutat. Ezen az ábrán az egyes szakaszok piros, illetve zöld színezése rendre a kedvezőtlen és a kedvező változásokat jelzi az azt megelőző év adatához képest. Azokban az esetekben jeleztem piros színnel a görbe egy szakaszát, ha az 100% feletti értéket tartalmaz, ebben az esetben az adott évet megelőző évhez képest a százaléértéknek megfelelően nőtt a balesetek aránya, így kedvezőtlen folyamatot figyelhettünk meg.

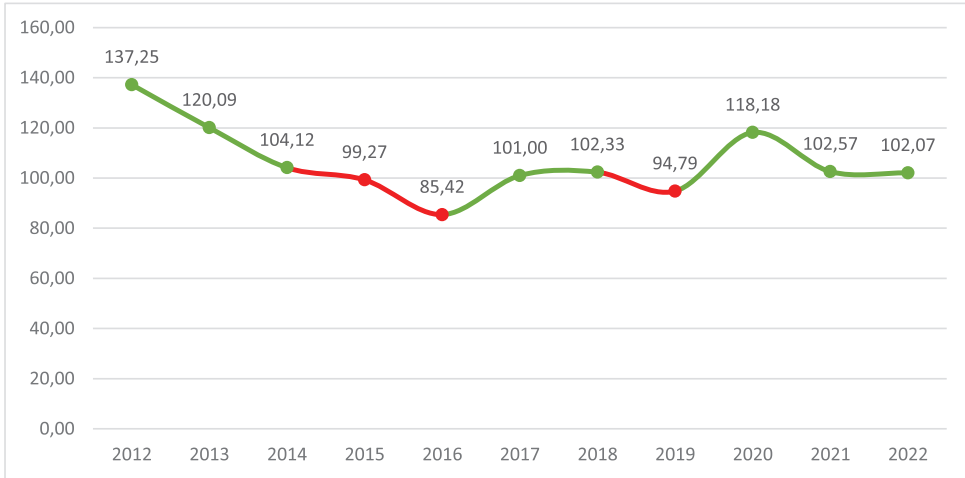


6. ábra: Baleseti változás a megelőző évhez képest (%)

Forrás: a szerző szerkesztése a BRFK-KLFO által szolgáltatott adatok alapján

A 7. ábra az előzőekben leírt baleseti változásokhoz hasonlóan a detektorokon mért kerékpárforgalmi viszonyok százalékos változását mutatja be a megelőző éves adathoz viszonyítva. Ebben az esetben a színezés pont az ellenkezője, tehát azokban az esetekben piros színű, amikor 100% alatti az érték az előző éves adathoz viszonyítva, vagyis csökkent a kerékpározás mértéke az azt megelőző évben mérhető szinthez képest (függetlenül az üzemelő detektorok számától, lásd az Adatrendszerelés alfejezetben leírtakat). Zöld színezésű a görbe azoknak az éveknél, ahol az azt megelőző év forgalmához viszonyítva növekedés tapasztalható, tehát 100% fölötti az eredmény. Látható, hogy a vizsgált időszak alatt csak három olyan év volt, amikor a kerékpározás detektorokon mérhető mértéke csökkenést mutatott az azt megelőző év adatához viszonyítva. Ugyanakkor az is igaz, hogy a növekedések egyes értékei öt esetben éppenhogy csak meghaladják a 100%-ot, így ezekben

az esetekben a kerékpáros forgalom esetében inkább csak stagnálásról beszélhetünk, nem valós növekedésről.

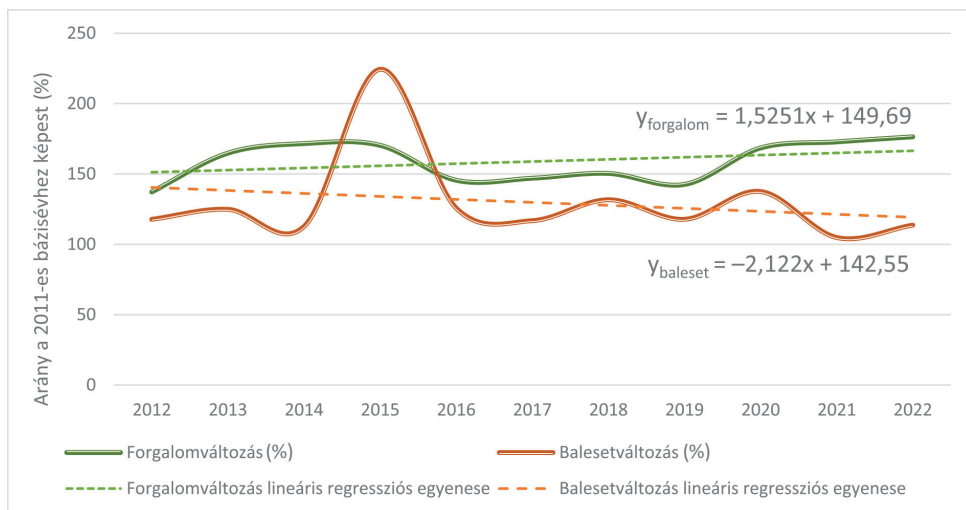


7. ábra: Detektorokon mért súlyozott forgalomváltozás a megelőző évhez képest (%)

Forrás: a szerző szerkesztése a forgalomszámláló berendezések által szolgáltatott adatok alapján

Itt mindenképpen meg kell jegyezni még azt a tényt is, hogy a 2010-es évek első felében egy, majd a Nagymező utcai mérők 2012-es bekapcsolásával csak két helyszín (de három detektor) adatát vesszük alapul, tehát a budapesti kerékpáros forgalomra nézve nem nevezhető reprezentatívnak az adatgyűjtés, viszont bármennyire is nem reprezentatívak a teljes városra nézve ilyen tekintetben a kapott számok, akkor is ezek az elérhető napi szintű adatforrások.

A baleseti adatokban a 2015-ös évi kiugrást követően két javuló tendenciát mutató év következett, utána pedig váltakozóan romlott, illetve javult a baleseti arány. A javulást mutató évek százalékos értékeiből következtethetünk a javulás mértékére, mint ahogy a forgalmi adatok tekintetében is lehet következtetni az egyes évek 100% fölötti és alatti mennyiségeinek mértékéből arra, hogy hosszabb távon növekszik vagy csökken a kerékpáros forgalom. Ugyanakkor még szemléletesebb képet kaphatunk oly módon, ha a változást nem az adott évet megelőző évhez viszonyítjuk, hanem egy bázisévhez. Ez a bázisév a 2011-es év, mivel abból az évből áll rendelkezésre az első teljes éves forgalmi adat. A baleseti adatok tekintetében pedig a 2011-es is éppúgy rendelkezésre áll, mint bármelyik másik korábbi vagy későbbi év adata, így az azonos kiinduló év érdekében 2011-et lehet bázisévnek tekinteni a baleseti adatok tekintetében is. Ehhez a bázisévhez viszonyított arányokat mutat a 8. ábra.



8. ábra: A budapesti forgalmi változások és a baleseti változások összevetése egymással
Bázisév: 2011; 100%

Forrás: a szerző szerkesztése a forgalomszámláló berendezések és a BRFK-KLFO által szolgáltatott adatok alapján

Elmondható, hogy a jelen vizsgálatban látható 11 évnyi adatsorok trendje eltérő. Ez az eltérés az, amelynek a megismerése a kutatás fő célkitűzése volt. Azáltal, hogy mind a balesetváltozást, mind a forgalmi változást a 2011-es évhez viszonyítottuk, meg lehet azt mondani, hogy az akárhányadik vizsgált évben a balesetek vagy a forgalom nagysága mennyivel nagyobb (kisebb érték nincs) a bázisév értékénél. A 2010-es évek közepére a kerékpározás veszített a népszerűségéből, így csökkenést figyelhetünk meg. Ez azonban 2011-hez képest még a legnagyobb csökkenés mélypontján sem volt olyan mértékű, hogy a bázisévhez képest akár csak 140% alá menjen a kerékpáros forgalom mértéke. A Covid hatására pedig ismét növekedésnek indult a kerékpározás népszerűsége, amely 2022-re minden korábbinál magasabb értéket ért el.

A „safety in numbers” elv alátámasztása vagy cáfolata is a kitűzött feladatok közé tartozott. Ennek megválaszolásához mindenképp szükség volt egyrészt az egyes görbék bázisévhez viszonyított meredekségeire, ami mind a baleseti adatok, mind a forgalmi adatok tekintetében szemléletesen ábrázolja a változást. Másrészt ezekre a görbékre lineáris regressziós egyenest lehet illeszteni, amely még kézzelfoghatóbban mutatja meg a két területen bekövetkező hosszú távú tendenciákat.

A görbék megrajzolásával egyidejűleg a regressziós egyenes elhelyezése mellett ezeknek az egyeneseknek az egyenleteit is megfigyelhetjük. Mivel itt egy közép-hosszú időintervallumot vizsgálunk, ezért így már egy megalapozottabb véleményt fogalmazhatunk meg egy ilyen hosszúságú adathalmaz trendjeit látva. Alapszintű függvényanalízissel kapcsolatos ismeret, hogy egy lineáris függvény meredekségét

az egyenletében szereplő x együttthatójának pozitív vagy negatív előjele határozza meg. Pozitív x esetén az egyenes meredeksége is pozitív (balról jobbra haladva „emelkedik”), míg negatív x esetén a meredekség is negatív. Jelen esetben a trendvonalak meredekségei szemmel láthatóan is igazodnak az egyenleteikben szereplő pozitív és negatív x együttthatókhoz.

Ez a gyakorlatban a matematikai igazolása a „safety in numbers” elvnek. Magyarországon ilyen hosszúságú vizsgálat még nem foglalkozott ezzel a jelenséggel, így ez a megállapítás mindenképpen egy nagymintás vizsgálatból származó, több mint egy évtizednyi adathalmazt átfogó eredménynek tekinthető, amely ugyanakkor a nemzetközi szakirodalomnak és a várakozásoknak megfelelő eredményt hozott. Ez alapján kimondható, hogy a kerékpáros közlekedés nagyobb arányú terjedése a kerékpáros közlekedők részvételével bekövetkező balesetek csökkenő tendenciájával jár együtt. Ugyanakkor a kerékpáros közlekedés biztonságára számos elem hat még ezen kívül is, a járműszámok változásától kezdve a biztonsági eszközök és a jóformán mérnöki eszközökkel egyáltalán nem mérhető közlekedési kultúra változásán át a már részben kutatott közlekedésbiztonsági kockázati pontokig. Ezeknek az ismerete folyamatosan alakítja a közlekedésbiztonsági helyzetet, aminek az eredménye egy dinamikusan változó állapot, amelyről csak pillanatképek készíthetők, a trendek alakulásában minden időben más és más hatások játszzák a főszerepet, amelynek az aktuális fő alakító tényezőjére szinte lehetetlen rámutatni.²⁶

Természetesen a balesetek bekövetkezésének számos oka lehet. Ebből az emberi mulasztások, tévedések vagy rossz döntések azok, amelyek a bekövetkezésért elsősorban felelőssé tehetőek. Azonban mindenképpen látni kell, hogy amennyiben a közlekedők egyre inkább számítanak egymás jelenlétére, akkor az ezeket a közlekedőket érintő balesetek valószínűsége csökken. Emiatt azt is felismerhetjük, hogy a kerékpáros (és más aktív vagy mikromobilitási szereplő) forgalmi láthatóságának növelése az adott csoport relatív biztonságához is hozzájárul.

Összegzés

A 2010-es évek óta sokat változott a kerékpáros közlekedés Budapesten. A 2030-as előirányzott forgalmi arányok eléréséhez azonban további munkára van szükség, elsősorban amiatt, hogy a fenntartható városi közlekedési módok (gyaloglás, mikromobilitási eszközök használata, közösségi közlekedés igénybevétele) vonzerejét tovább növeljük. Ezekben a közlekedési módokon belül jelen tanulmányban a mikromobilitással, azon belül is a kerékpározás helyzetével foglalkoztunk, amelynek közlekedési részarányát a többi itt említett közlekedési módhoz hasonlóan a Budapesti Mobilitási Terv által előírt cél megvalósulása érdekében növelni kell. De nemcsak a főváros által elfogadott közlekedési stratégia miatt szükséges a fenntartható

²⁶ MÁTYÁS et al. 2021: 21–33.

mobilitás részarányának növelése, hanem a városi közterületek élhetőségének a javítása szempontjából is. Ennek a részaránynövelésnek az egyik módja az, ha a kerékpározás biztonságosságát növeljük. Ennek a biztonságnövekedésnek azonban van egy belső ösztönzője is, mégpedig a kerékpáros forgalom változása, amely önmagában is visszahat a biztonságra. Ezt a jelenséget már számos nemzetközi publikáció vizsgálta, azonban Magyarországon mostanáig még nem készült ilyen időtávot át-fogó, baleseti adatokkal együtt vizsgált forgalmi elemzés.

A tanulmány legfontosabb eredménye annak megállapítása volt, hogy 2011. január 1. és 2022. december 31. között a baleseti adatok és a forgalmi adatok változásai egymáshoz viszonyítva ellentétes tendenciát mutatnak, így hazai adatokkal is igazolni lehetett azt a nemzetközileg már vizsgált jelenséget. A kerékpáros forgalom növekedése együtt jár a kerékpárosok érintettségével bekövetkező balesetek arányának csökkenésével, így kijelenthető, hogy javul az objektív közlekedésbiztonság. A szubjektív biztonságérzet azonban nem minden esetben követi az objektív adatok változását, és a városi kerékpározás népszerűsítéséhez, egyúttal ezen keresztül a baleseti arány további javításához a szubjektív biztonságérzet javítására is szükség van. Ehhez elengedhetetlen, hogy a dedikált kerékpáros hálózat Budapest teljes egészére nézve összefüggő, átjárható és biztonságos legyen, jó lefedettséget biztosítva az olyan közlekedők számára is, akik ma még inkább az egyéni motorizált közlekedést részesítik előnyben. Az egyéni motorizált közlekedési mód infrastruktúrájára évtizedek óta igazak ezek a tulajdonságok, miközben a kerékpáros infrastruktúrára még napjainkban sem. Ennek megteremtésével, valamint a kerékpáros forgalmi részarány további, esetleg még intenzívebb növekedésének ösztönzésével Budapest nemcsak a fenntartható mobilitás irányába tesz lépéseket, hanem a biztonságosabb közlekedés érdekében is.

IRODALOMJEGYZÉK

- ÁBEL Melinda et al. (2014): *Balázs Mór-Terv. Budapest közlekedésfejlesztési stratégiája 2014–2030*. Budapest: BKK Budapesti Közlekedési Központ Zrt.
- BARANYAI, Dávid – LEVULTYÉ, Loreta – TÖRÖK Ádám (2016): Vulnerable Road Users in Hungary. *Proceedings of 20th International Scientific Conference Transport Means 2016*.
- BHATIA, Rajiv – WIER, Megan (2011): “Safety in Numbers” re-examined: Can We Make Valid or Practical Inferences from Available Evidence? *Accident Analysis & Prevention*, 43(1), 235–240. Online: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.08.015>
- Budapesti Közlekedési Központ (2023): *Budapesti Mobilitási Terv 2030. I. Célszisztem és intézkedések*. Online: <https://bkk.hu/downloads/15953/>
- CANTISANI, G. – MORETTI, L. – BARBOSA, Y. D (2019): Safety Problems in Urban Cycling Mobility: A Quantitative Risk Analysis at Urban Intersections. *Safety*, 5(1). Online: <https://doi.org/10.3390/safety5010006>
- ELVIK, Rune (2017): Exploring Factors Influencing the Strength of the Safety-in-Numbers Effect. *Accident Analysis & Prevention*, 100, 75–84. Online: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.12.013>
- FELFÖLDI Péter (2014): Kerékpáros-balesetek Budapesten. *Belügyi Szemle*, 62(11), 83–100.

- FELFÖLDI Péter (2015): Cycling accidents and the “Safety in numbers”. In AUGUSTÍN, Pavol – CHOCHLÍK, Bohus (szerk.): *Prevenčiaako nástroj na zníženie dopravnej nehodovosti*. Bratislava: Akadémia Policajného zboru v Bratislave, 176–189.
- FELFÖLDI Péter (2021): Gyengébb közlekedők és átalakuló mobilitás Budapesten. *Belügyi Szemle*, 69(7), 1239–1259. Online: <https://doi.org/10.38146/BSZ.2021.7.9>
- FELFÖLDI Péter – MAJOR Róbert – MÉSZÁROS Gábor (2019): *Forgalomszervezés és -irányítás*. Budapest: Dialóg Campus.
- FELFÖLDI Péter – TÓTH Zsombor (2021): Budapesti forgalmi változások a COVID-19 első hulláma alatt. In MEZŐFI Nóra et al. (szerk.): *V. Turizmus és Biztonság Nemzetközi Tudományos Konferencia tanulmánykötet*. Nagykanizsa: Pannon Egyetem Nagykanizsai Campus, 179–195.
- GLÁSZ Attila (2016): A kerékpáros közlekedés baleseti kockázata Budapesten. In HORVÁTH Balázs – HORVÁTH Gábor – GAÁL Bertalan (szerk.): *Közlekedéstervezés és irányítás a 21. században*. Győr: Széchenyi István Egyetem, 350–359.
- GLÁSZ Attila – JUHÁSZ János (2015): Kerékpáros közlekedési balesetek Budapesten. *Közlekedéstudományi Szemle*, 65(3), 37–48.
- HONG, Jinyun – MCARTHUR, David – RATURI, Varun (2020): Did Safe Cycling Infrastructure Still Matter During a COVID-19 Lockdown? *Sustainability*, 12(20), 8672. Online: <https://doi.org/10.3390/su12208672>
- HÓZ, Erzsébet – MAKÓ, Emese – MILETICS, Dániel (2018): Road Safety Issues of EU Funded Bicycle Network Projects in Hungary. In *Collection of Open Conferences in Research Transport (2018)*. Vol. 2018, 219. Online: <https://doi.org/10.5281/zenodo.1491647>
- IRK Ferenc (1996): Balesetek, gondatlan bűnözés, közlekedési bűnözés. In GÖNCZÖL Katalin – KORINEK László – LÉVAY Miklós (szerk.): *Kriminológiai ismeretek, bűnözés, bűnözéskontroll*. Budapest: Corvina, 198–210.
- JACOBSEN, Peter L. (2003): Safety in Numbers: More Walkers and Bicyclists, Safer Walking and Bicycling. *Injury Prevention*, 9(3), 205–209. Online: <https://doi.org/10.1136/ip.9.3.205>
- KRIZSIK Nóra – PAUER Gábor – GLÁSZ Attila (2021): Kerékpáros baleseti adatok vizsgálata, és az adatgyűjtésre vonatkozó átfogó javaslatok kidolgozása. In HORVÁTH Balázs – HORVÁTH Gábor (szerk.): *XI. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia*. Győr: Széchenyi István Egyetem, 342–352.
- KÓZEL Miklós (2012): A közösségi közlekedés előnyben részesítési eszközeinek hatékony kombinálási lehetőségei. *Közlekedéstudományi Szemle*, 62(4), 37–45.
- LOPEZ, Griselda et al. (2020): Analysis of Overtaking Maneuvers to Cycling Groups on Two-Lane Rural Roads using Objective and Subjective Risk. *Transportation Research Record*, 2674(7), 148–160. Online: <https://doi.org/10.1177/0361198120921169>
- MAJOR Róbert (2018): A formális jogértelmezés veszélyei a közlekedés körében. *Belügyi Szemle*, 66(12), 82–88. Online: <https://doi.org/10.38146/BSZ.2018.12.6>
- MÉSZÁROS Gábor (2017): A közlekedésbaleset-megelőzés rendszerének információs folyamatai. *Magyar Rendészet*, 17(2), 129–139.
- MÁTYÁS Szabolcs et al. (2021): Budapest kerékpáros baleseteinek bűnözésföldrajzi elemzése. *Bűnözésföldrajzi Közlemények*, 2(1–2), 21–33.
- RAFORD, N. et al. (2006): The Continuing Debate about Safety in Numbers – Data From Oakland, CA. *TRB 2006 Annual Meeting. Institute of Transportation Studies, Research Reports, Working Papers, Proceedings qt0v85242q*. Berkeley: University of California, Institute of Transportation Studies. Online: <https://escholarship.org/content/qt0v85242q/qt0v85242q.pdf>
- ROMAN, Monika (2022): Sustainable Transport: A State-of-the-Art Literature Review. *Energies*, 15(23), 8997. Online: <https://doi.org/10.3390/en15238997>
- SALLAI János et al. (2016): A „jó rendészet” közpolitikai kapcsolódási lehetőségei. In KAISER Tamás (szerk.): *A jó állam nagytít alatt*. Budapest: Dialóg Campus, 83–121.
- SCHWARZ, Lucas – KELER, Andreas – KRISP, Jukka M. (2022): Improving Urban Bicycle Infrastructure – An Exploratory Study Based on the Effects from the COVID-19 Lockdown. *Journal of Urban Mobility*, 2(2022), 100013. Online: <https://doi.org/10.1016/j.urbmob.2022.100013>

TASIC, Ivana – ELVIK, Rune – BREWER, Simon (2017): Exploring the safety in numbers effect for vulnerable road users on a macroscopic scale. *Accident Analysis & Prevention*, 109, 36-46. On-line: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.07.029>

ABSTRACT

Examining the “Safety in Numbers” Principle in the Bicycle Traffic of Budapest between 2011 and 2023

Péter FELFÖLDI

Bicycle traffic in Budapest has undergone a number of changes over the past decade, in terms of traffic, infrastructure and safety. The present study provides key indicators of traffic and accident data back to 2011, from which conclusions can be drawn about the relative safety of cycling. The result of this research is to demonstrate that, in line with international research findings, the increasing traffic share and the growing visibility of bicycle traffic in Budapest over a longer period of time has a positive impact on the safety of this mode of transportation.

Keywords: *safety in numbers, bicycle traffic, road safety, accident, accidental data, traffic, volume*