

**DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI**

**NEMECZ GÁBOR**

**GÖDÖLLŐ**

**2024**



**MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM**

**Közösségi közlekedési szolgáltatók értékelése a  
fenntarthatóság és a közlekedésbiztonság  
szempontjából**

DOI: 10.54598/004460

**Doktori (PhD) értekezés tézisei**

**Nemecz Gábor  
Gödöllő  
2024**

## **A doktori iskola**

**megnevezése:** MATE Gazdaság- és Regionális Tudományi Doktori Iskola

**tudományága:** regionális tudomány

**vezetője:** Dr. Bujdosó Zoltán

egyetemi tanár

MATE

**Témavezető :** Dr. habil. Khademi-Vidra Anikó

egyetemi docens

MATE, Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet Humántudományi és Szakképzési Tanszék

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

# 1. MUNKA ELŐZMÉNYEI, KITŰZÖTT CÉLOK

A közösségi közlekedés a fenntartható élet egyik alappillére a nagyvárosokban: fejlesztése kiemelkedően fontos szereppel bír a városok élhetősége, további fejlődése és az emberek életminősége szempontjából (Mees 2000, Lucas 2006, Welch-Mishra 2013, Eboli- Mazzulla 2015). Új közlekedési útvonalak létrehozása új eljutási alternatívákat kínálhat, azonban a bővítésnek fizikai és finanszírozási korlátai is lehetnek. A legfőbb cél az utasok számának növelése – ami csak a közösségi közlekedéssel való elégedettséggel együtt lehetséges – és ezzel párhuzamosan az egyéni közlekedési módot választók arányának csökkentése (Beirão-Cabral 2007, Carreira et al. 2013, Ramos et al. 2019). Ehhez azonban elengedhetetlen azon preferenciák felmérése, amelyek mentén az emberek inkább a közösségi közlekedést választják. Pontosán ismerni kell, hogy mely tényezők determinálják legfontosabb kritériumként a közlekedési mód megválasztását, vagyis a közösségi közlekedéssel való elégedettség javítása, a fenntartható városi közlekedés fejlesztése az egyik legfontosabb prioritássá vált a városfejlesztésben (De Oña et al. 2016).

Szakmai érdeklődésem a téma iránt egyrészt abból fakad, hogy mint a fővárosi közösségi közlekedés egyik meghatározó szereplőjének munkatársaként naponta találkozom a közlekedés infrastrukturális minőségére adott utazóközönségi visszajelzésekkel. A másik ok személyes érdeklődésem a közösségi közlekedési eszközrendszer, kiemelten a járművek iránt, amelyek beszerzése során a szolgáltatóknak is figyelembe kell vennie az utasok korábbi, szakmailag megvalósíthatónak ítélt visszajelzéseit.

Doktori disszertációm megírásával célom az Európai Unió közösségi közlekedés részarányának növelésére irányuló, valamint a közlekedési balesetek számának és kimeneteli fokának csökkentését előirányzó célkitűzéseinek megvalósítása érdekében nemzetközi és hazai gyakorlat alapján megismerni a minőség mérésének a közlekedési szektorban eredményesen alkalmazható módszertanait, kvalitatív kutatással megismerni a szolgáltatást igénybevevők csoportjának preferenciáit, valamint a szolgáltatás minőségének méréséhez alkalmazott, kvantitatív mutató pontosabb leképezéséhez szükséges, újszerű módszertan kialakítása volt. A települési sajátosságokat is figyelembe vevő megközelítés alkalmazásával az értékelés módszertanában a jelenleginél kifinomultabb mérési rendszer alkotható.

## 1.1. A téma aktualitása, jelentősége és lehatárolása

A közösségi közlekedés összes helyváltoztatáson belüli részarányának növelése megkerülhetetlen a fenntartható fejlődés előremozdítása érdekében (Erdősi 2002, Gyulai 2013, Káposzta-Tóth 2023). Ennek része a szolgáltatók értékelése, és bár a piac még csak részben nyitott, az utazóközönség preferenciáinak megismerése nemcsak egy versenyhelyzet esetén jelent óriási előnyt a szolgáltató számára, de az ágazat folyamatos – egyéni közlekedéssel szembeni – „harcában” is kulcsfontosságú.

A jelenlegi budapesti gyakorlat szerint az utas a közlekedési eszközrendszer minőségével és állapotával (a járművekkel és az épített infrastruktúrával), menetrendi pontossággal és közlekedésbiztonsággal kapcsolatos élményei a szolgáltató tevékenységével függenek össze. Fontos tehát, hogy az utazási preferenciák megismerésén keresztül a közösségi közlekedési intézményrendszer összes tagja visszajelzést kapjon a szolgáltatás gyakorlati és potenciális célcsoportjaitól is annak érdekében, hogy a megrendelő és a szolgáltató is a saját hatáskörébe tartozó döntéseket tudjon meghozni, illetve fejlesztési irányokat tudjon megfogalmazni, amelyek megvalósulásuk által rendszerszinten jelenthetnek majd helyzeti előnyt a közösségi közlekedés

javára az egyéni közlekedéssel szemben – az Európai Unió fenntarthatósági célkitűzéseivel összhangban.

A technológiai fejlődés következtében az új járművek a kiváltandó régi eszközöknél összetettebb felépítésűek: az alacsonypadlós építési mód számos szerkezeti kompromisszumot hoz magával, az utasok természetes módon fokozódó elvárásainak kielégítése pedig újabb és újabb alrendszerek járműfedélzeti integrálását teszi szükségessé.

Az összetettebb járművek a fentiek okán modernebb technológiákat, korszerűbb anyagokat alkalmaznak, amelyeknek javítása vagy cseréje is szükségszerűen drágább. Ezért (is) különösen fontos tehát az újabb, nagyértékű járművek valós üzemi környezetben tapasztalható baleseti adatsorainak elemzése, annak a meghatározása, hogy egy meghatározott lokális térben adottságként jelen lévő városszerkezet hogy hat a közlekedési pályák determinált kialakításán keresztül a közösségi közlekedés baleseti adataira.

Uniós célkitűzés, hogy 2030-ig 50%-kal kell csökkenteni a közúti balesetek halálos áldozatainak és súlyos sérültjeinek számát, továbbá 2050-re "Zero Vision" cél lett előírva, amely szerint senki sem veszítheti életét közlekedési balesetben (Winkler-Henezi 2023).

Egy determinált közlekedési alhálózat adott időszakra vonatkozó baleseti adatainak kiértékelése jó kiindulási alapot szolgáltat egy kvantitatív típusú elemzés végrehajtásához, amelynek eredményeképpen az újonnan forgalomba állítandó járművek primer közlekedésbiztonságra gyakorolt hatását szeretném megvizsgálni.

Vizsgálatom a BKV Zrt. által üzemeltetett eszközcsoportok közül kizárólag a villamosra korlátozódik. Ennek oka az autóbusz és metró, mint másik kettő, relevánsan nagy forgalmi teljesítményt nyújtó, így érdemi összevethetőséget biztosító ágazat specifikumaiban keresendő.

## 1.2. A dolgozat célkitűzése, kutatási kérdései és hipotézisei

A kutatás célkitűzéseit, az ezekkel kapcsolatban megfogalmazott kérdéseket és hipotéziseket az 1. táblázatban foglalom össze:

### 1. TÁBLÁZAT: A KUTATÁS CÉLJAI, KÉRDÉSEI ÉS HIPOTÉZISEI

Kutatás			
	céljai	kérdései	hipotézisei
1.	A lokális térben működő közösségi közlekedési hálózatot használók szolgáltatásra vonatkozó prioritásainak vizsgálata.	Milyen utaselégedettségi összetevők járulnak hozzá a közösségi közlekedést használók arányának növeléséhez a motorizált egyéni közlekedéssel szemben?	Az eljutási idő optimalizációja az utaselégedettség magas prioritású attribútuma.
2.	Annak elemzése, hogy a szolgáltatási színvonalat befolyásoló forgalombiztonsági komponens milyen területi egyenlőtlenségeket mutat egy adott városszerkezetben működő közlekedési hálózat vonatkozásában.	A budapesti villamoshálózatot megvizsgálva milyen, a szolgáltatási színvonalat kedvezőtlenül befolyásoló területi jellemzőt lehet azonosítani?	A városzerkezeti adottságok és a közlekedési útvonalak forgalomszabályozása kihatással van a szolgáltatási minőség meghatározott mutatójának alakulására.
3.	Egy konkrét közlekedési rendszerben megjelenő új technológiai elem kiértékelése, kifejezetten a szolgáltatási minőség biztonsági aspektusára koncentrálván.	Egy lokális térben megjelenő új közösségi közlekedési technológia milyen módon befolyásolja a szolgáltatási minőség biztonsági összetevőjét?	Az adott lokális térben megjelenő új közösségi közlekedési járműtípus adott hálózaton a bekövetkező balesetek számát csökkenti.
4.	Egy adott térszerkezetben működő közlekedési szolgáltatás humán erőforrás-gazdálkodásának közlekedésbiztonságra való kihatásának vizsgálata.	A lokális térben működő közösségi közlekedési szolgáltató tevékenységének mérhető minőségére hogyan hat a szolgáltatásban közvetlenül részt vevők szakmai tapasztalata?	A lokális térben működő közösségi közlekedési szolgáltató humán erőforrás-gazdálkodása hatással van a saját- és idegenhibás balesetek számának alakulására.

*Forrás: saját szerkesztés (2024)*

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

### 2.1. A dolgozat felépítése és vizsgálati módszerei

A közösségi közlekedési szolgáltatás minőségének értékelési módszereinek megismeréséhez megvizsgáltam a témában írt releváns nemzetközi és hazai szakirodalmat. Áttekintésem elején a településfejlődés és a közlekedés fejlesztésének folyamatait, az azonosítható párhuzamokat jelenítettem meg, hogy a közlekedési rendszer változásai hatást gyakorolnak az adott területegység gazdasági tevékenységének alakulására, és ezáltal az urbanizációs folyamatokra, ugyanakkor megállapítható, hogy az adott lokális terek fejlődése hatást gyakorol magának a közlekedési rendszernek a fejlődésére is.

Azonosítottam Budapest városfejlődésének jellegzetes elemeit, amelyek történelmi kontextusba helyezésével sikerült jól alkalmazható közlekedési vonatkozású következtetést is levonni. Ezt követően az urbanizáció és a mobilitási igények változása közötti összefüggést vizsgáltam, amelynek során az egyéni közlekedés részarányának növekedését a városiasodással párhuzamba állítva mutattam be. Részleteztem továbbá a közlekedés gazdaságban betöltött szerepét és jelentőségét, sorra vettem, milyen hatással van a közösségi közlekedés egy térség GDP-jére, hogyan szolgálja a területi egyenlőtlenségek csökkentését, milyen járulékos hasznokat realizál az adott régió számára, végső soron pedig hazai hivatkozások felhasználásával rávilágítottam arra az összefüggésre is, hogy a közlekedésfejlesztés a területfejlesztés hatékony eszköze lehet. Kifejtettem, hogy az EU fenntartható fejlődési céljaihoz hogyan kapcsolódik a közlekedés, és azon belül, hogyan szolgálja a közösségi közlekedés az Unió által megfogalmazott fenntarthatósági célkitűzéseket.

Ezt követően a közlekedésbiztonság és a közösségi közlekedés kapcsolatát elemeztem hazai és nemzetközi példák alapján, kiemelve annak jelentőségét, hogy a közlekedésbiztonság meghatározó befolyással van az utaselégedettségre. Taglaltam a közlekedés szakpolitikai hátterét: külön az uniós és a hazai vonatkozásokat, amelyek együttesen határozzák meg a közlekedési ágazat működési keretrendszerét és fejlődési irányait. Térszerkezeti és fejlődéstörténeti aspektusokból mutattam be a budapesti közlekedési adottságokat, bepillantást engedve a közösségi közlekedés egyes, egyedi jellemzői alapján elkülöníthető korszakainak szervezeti- és intézményi struktúrájába, valamint az ismertetett adatok és szakirodalmi hivatkozások alapján rövid összefoglaló javaslatot tettem az egyes korszakok társadalmi- illetve közlekedésszakmai jellemzőinek összehasonlítására.

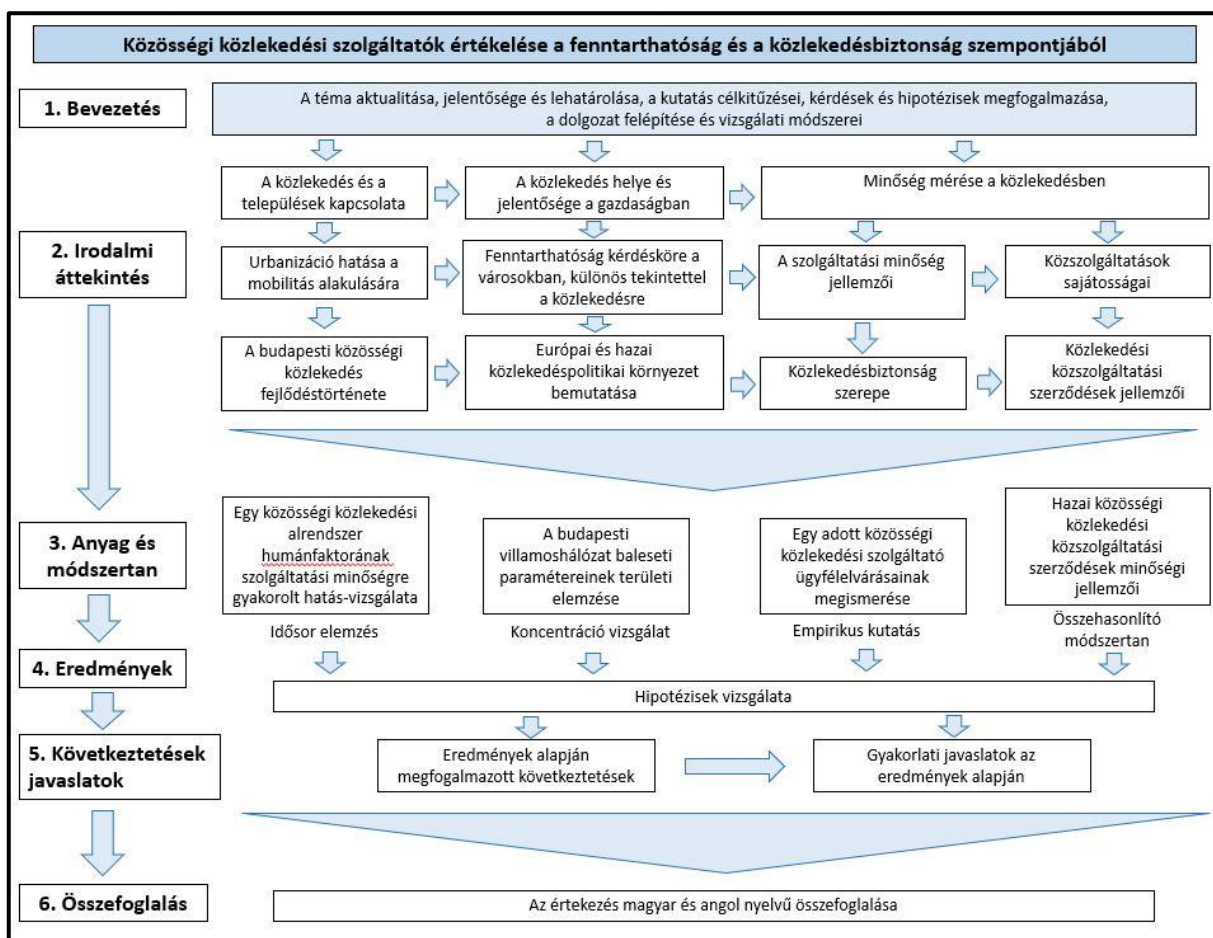
A közszolgáltatások általános meghatározásán keresztül a közlekedési közszolgáltatásokat is bemutattam, amelyet a működési környezet ismertetése, valamint a szolgáltatási minőség szerepének intézményrendszeren belüli megjelenése szempontjából tartottam fontosnak szerepeltetni. A minőség fogalmával, az elégedettséghez való kapcsolatával, illetve annak a közösségi közlekedésben való megjelenésével is foglalkoztam: áttekintettem a témához kapcsolódó legfontosabb szakirodalmakat.

Végül ismertettem azokat a meghatározó adatbázisokat, kutatási módszertanokat, amelyek alkalmazásával a közösségi közlekedés minőségének felmérését kétféle irányból közelítettem meg: egyrészt kérdőíves megkérdezés során gyűjtött primer információkat értékeltem ki kutatótársaimmal együtt, másrészt egy kvantitatív vizsgálat során szekunder információkat elemeztem ki részletesen egy, a szolgáltatási minőség értékelése szempontjából meghatározó faktor, a közlekedésbiztonsági mutató elemzésével.

A kutatási eredményeim és a hipotéziseim vizsgálata alapján következtetéseket vontam le és a gyakorlatba is átültethető javaslatokat fogalmaztam meg, amelyet magyar és angol nyelvű összefoglalással zárok.

Az általam elvégzett kutatási tevékenység alapvetően alkalmazott kutatás jellegűt mutat, mert kutatási céljaimmal összhangban a gyakorlatban is jól hasznosítható új vagy újszerű összefüggések és ismeretek alapján meglévő eljárások és szolgáltatások jelentős továbbfejlesztésére tettem javaslatot. Vizsgálataim során a létrehozott adatbázisokból matematikai és statisztikai módszerek alkalmazásával vontam le következtetéseket, fogalmaztam meg eredményeket.

A kutatásom elvi felépítését és az alkalmazott módszertanait az 1. ábrán mutatom be.



**1. ÁBRA: A DISSZERTÁCIÓ FELÉPÍTÉSE**

*Forrás: saját szerkesztés (2024)*



## **2.2. A közösségi közlekedés értékelése**

A szolgáltatás minőségének növelése bizonyítottan kulcsszerepet játszik abban, hogy a személygépkocsit használók a közösségi közlekedésre váltsanak, és ennek eredményeként csökkenjen a közlekedés által okozott szennyezés mértéke (Transportation Research Board 1999). Az utasok preferenciáinak felmérésével reflektorfénybe kerülhetnek azok a beavatkozási pontok, amelyeken „minimális” ráfordítással az elégedettség növelhető. A biztonság az egyik legfontosabb olyan tényező, amely hatással van a közösségi közlekedéssel való elégedettségre (Stradling et al. 2007, Barabino et al. 2021), és jelentősen befolyásolja az utasszámot is (Delbosc- Currie 2012). Az embereknek csak 10%-a veszi fontolóra a közösségi közlekedés használatát, ha azt nem érzi biztonságosnak (Crime Concern 2002). Ebből fakadóan az emberek minél kisebbnek érzik a közösségi közlekedés biztonságát, annál nagyobb az esélye, hogy nem fogják azt használni (Lynch-Atkins 1988).

A biztonságnak alapvetően kétfajta megközelítése van: az egyik, hogy az utas az utazás során mennyire érzi magát biztonságban, ezen mutatókat tekintve a közösségi közlekedés az utasok számára viszonylag biztonságos megoldást jelent (Cafiso et al. 2013; Nordfjærn-Rundmo 2010; Truong-Currie 2019). A másik tényező viszont sokkal nehezebben megfogható és az egyéneknél változó erősségű: valós vagy vélt félelem az utazás során esetlegesen felmerülő tettelegességtől, lopástól, fizikai atrocitástól, verbális konfliktusoktól. Disszertációm a biztonság első értelemben vett vizsgálatára irányul, bár mindkettő rendkívül fontos (Felleson- Friman 2012; Spears et al. 2013; Stuart et al. 2000; van Lierop et al. 2017; Allen et al. 2018b; Guirao et al. 2016; Figler et al. 2011; Nathanail 2008; Shiwakoti et al. 2019), az általam vizsgált tényező a szolgáltató által befolyásolható attribútum. Továbbá a kutatások jó része is azt mutatja, hogy e kettő közül ez a felhasználók, illetve a potenciális használók számára is a fontosabb (de Oña et al. 2021).

A budapesti megrendelőszervezet 2020-as megkérdezése során az egyes területek – utastájékoztató, megbízhatóság, munkavállalók, gyorsaság stb. – külön értékelésénél a biztonságot – 100-as skálán – 80,3 pontosra értékelték. A súlyozásnál – a megbízhatóság és elérhetőség mellett – a legmagasabb 8,7 súlyponti értéket kapott. A járműveket alapvetően balesetveszélyesség szempontjából minősítették az utasok, itt a legbiztonságosabbnak a metró (85), a HÉV-et (83), majd a villamost (82) minősítették, míg a buszos (80) és a trolibuszos (80) közlekedést tartották a legkevésbé biztonságosnak (BKK 2020).

A témában végzett nemzetközi kutatások fő következtetése az, hogy az utazóközönség köre növelhető lenne, ha az utasok által igényelt szolgáltatási szintet biztosítanák. Az utazási idő érzékelését érintő vizsgálatokban rámutattak a közvetlen eljutás jelentőségére, az átszállások ugyanis általában negatívan hatnak az utazással való általános elégedettségre (De Abreu e Silva és Bazrafshan 2013), ezáltal csökkentik az utazási keresletet (Lythgoe és Wardman 2002).

## **2.3. Az elemzések során használt módszertanok**

Disszertációmban többféle módszertant használok, mert a különböző típusú adatokhoz másféle módszerrel tudtam csak hozzáférni. Az utazóközönség online felmérésével egyrészt igazolni akartam a közszolgáltatási szerződésben a megrendelő részéről elvárt minőségi kritériumok jogosságát, másrészt a biztonság kérdésének szerepeltetésével már a másik nagy vizsgálati területemet készítettem elő.

Először a szakirodalomban használt módszertanokat mutatom be.

A kutatási módszerek kétféle típusúak lehetnek: primer és szekunder kutatások. Előbbi esetében a kutatási cél konkrét, első kézből származó információ gyűjtése és elemzése történik. Eszerint beszélhetünk kvalitatív (minőségi) és kvantitatív (mennyiségi) vizsgálatokról. Ide tartoznak a kísérletek, a kérdőíves felmérések, interjúk. Utóbbi módszer során a feldolgozni kívánt adatok más forrásból származnak, amelyeket általában nem kutatási céllal rögzítettek.

A primer kutatásokban alapvetően kétféle módszert alkalmaznak, attól függően, hogy a kutatás céljaihoz kvalitatív vagy kvantitatív módszerekkel, esetleg a kettő együttes alkalmazásával jutnak el.

A kvantitatív kutatások többnyire deduktív jellegűek, az információgyűjtés célja a hipotézisek és a felvázolt elméleti állítások igazolása. Ezen kutatási típusnál matematikai-statisztikai módszereket alkalmaznak, és az eredményeket számszerűsítik. Legfőbb kutatási eszköze a kérdőíves felmérés. Az ilyen típusú kutatásokkal szemben felmerülő kritika ugyanakkor, hogy nem adnak lehetőséget a folyamatok, problémák vagy akár az emberi viselkedés mélyebb szintű megértéséhez. E hiányosságot tudják kiküszöbölni a kvalitatív módszerekkel, amelyek segítségével a jelenségek minőségi megismerésére, a hiedelmek, attitűdök, vélemények összegyűjtésére van mód. Az ilyen típusú vizsgálatok a kutatási területet részletesen feltárják, többnyire kis mintát használnak, amelyekben nem feltétlenül cél a reprezentativitás, és jellemzője a rugalmasság, reflexivitás, az interaktivitás, továbbá az induktív megközelítés. Ebbe a csoportba sorolt módszerek a megfigyelés, kísérlet, mélyinterjú, szakértői interjú, fókuszcsoporthoz, esettanulmány (Boncz 2015).

Mindkét módszertannak vannak előnyei és hátrányai, amelyet célszerű annak függvényében értelmezni, hogy milyen típusú vizsgálatot kívánunk elvégezni. A kvantitatív vizsgálatokkal szemben megfogalmazott egyik kritika, hogy az azokban használt kérdőívek skáláit a vizsgálati alanyok eltérően értékelhetik, miközben a kutatók szerint a mérés tárgya ugyanaz. Ezenkívül nem mutatnak meg olyan mögöttes információkat, hogy mi befolyásolta a megkérdezett választát (pl. hangulat, élethelyzet, környezeti tényezők). Ennek ellenére mivel a számszerűsítés elengedhetetlen feltétel, hiszen az objektív, számszerűsített és megfelelő számú eredmény megléte elvárt, a kvantitatív módszerek használata széleskörűen elterjedt.

A kvalitatív kutatási módszerek bírálata során elhangzó egyik legnagyobb ellenérv, hogy a kis esetszám miatt az általánosításra nincs lehetőség, emiatt tudományos eredmények csak korlátozottan érhetők el. További probléma, hogy az objektivitás, az érvényesség és a megbízhatóság kritériumai sem teljesülnek a vizsgálatok során.

A két módszer előnyei azonban vitathatatlanok, ezért egyes tudományágakban, pl. az egészségtudományban egyre gyakoribb a két módszer együttes alkalmazása, amelynek során igyekeznek kizárni a hátrányaikat és ötvözni előnyeiket (Boncz 2015).

Disszertációmban a leggyakoribb primer kutatási információszerzési technikát alkalmaztam, mivel ez a fajta megközelítés egyszerre használható felderítő, leíró és magyarázó célokra. Nagy előnye, hogy könnyen kivitelezhető, a megfelelően szerkesztett és kitöltött kérdőívek releváns információkat adnak és általában nem terhelik a megkérdezettet. Hátránya ugyanakkor, hogy mindkét oldalon – a megkérdezett és a kutató oldalán is – megjelenik a szubjektivitás, esetenként az őszinteség hiánya. Az ilyen típusú megkérdéseket a segített kérdések közé soroljuk, mivel a válasz hiánya, esetlegesen annak hibássága esetén a program figyelmeztet, és követi a kérdések közötti logikai kapcsolatokat, ugrásokat. Hátránya, hogy akik nem rendelkeznek internettel/számítógéppel kimaradnak a vizsgálatból, így jelentősen torzulhat a minta (Boncz 2015).

Első lépésként meghatároztam azokat a kérdéskör kategóriákat, amelyekből várakozásaim alapján választ kaphattam az előzetes feltevéseimre, ezeket logikailag és tartalmilag összetartozó csoportokba rendeztem. A válaszlehetőségeket skálákhoz rendeltem, és végül a zárt kérdések mellett néhány nyitott kérdést is feltettem opcionális válaszadási lehetőséggel. A megkérdezés módjára vonatkozóan végül az online megkérdezés mellett döntöttem, amelynek nagy előnye, hogy nem helyhez kötött, alacsonyabb a költsége és kevésbé időigényes. Próbakérdezés során szűrtem ki a tartalmi és alaki hibákat.

A szekunder kutatásomhoz használt adatbázisban szereplő adatokat a szolgáltató BKV Zrt. 1996 óta gyűjti. A Közszolgáltatási Szerződés életbe lépésével már az abban szereplő minőségi kritérium – baleseti mutató – kiinduló adatbázisa is lett, hiszen a balesetek száma, és azok minősítése – saját- és idegenhibás – is ebből a rendszerből származik.

A szekunder adatok használatának számos előnye van: könnyen hozzáférhető, emellett olyan nagyságú adatmennyiséget biztosítanak, amelyeket primer módszerrel nem, vagy csak nagyon nehezen lehetne megkapni. Hátránya, hogy az adatok elavulhatnak és nem minden kérdésünkre kaphatunk releváns választ.

Leíró statisztikát használtam az adataim elemzéséhez, amely a legalapvetőbb kiértékelési, elemzési eljárás. Célja az adatok által leírt jelenséget összefoglalóan jellemző információkhoz való hozzájutás és egy elsődleges helyzetkép megfogalmazása (Jánosa 2023). Ennek keretében a kérdőíves megkérdezés, illetve a szekunder kutatásból nyert adatokból táblázatokat és ábrákat készítettem a kutatásom szemléltetéséhez.

A kérdőíves megkérdezés során a biztonsághoz kapcsolódóan kétfajta megközelítésben tettem fel kérdést. E kétfajta megközelítés ugyanakkor három olyan relatív közvetlenül kapcsolódó kérdést takar, amely már átvezet a másik, részletesebben vizsgált területemhez, a közlekedésbiztonsághoz. A járműkategóriában szereplő kérdés arra irányult, hogy az utazó mennyire érezte magát biztonságban, tekintettel a jármű korszerűségére. Az utazás körülményeit firtató kérdések között szereplő biztonságérzet már szubjektív kategória, amely jórészt az utastársak által is kiváltott biztonságérzetet takarja. A harmadik, szintén e kérdéskörben feltett zárt kérdés pedig a járművezető vezetési stílusára vonatkozott, amely bár szintén nem objektív, azonban sokkal inkább a közlekedésbiztonsághoz kapcsolódik.

### **2.3.1. Az empirikus kutatás körülményei**

Egy 2021-ben elvégzett elektronikus felmérés eredményeit egy 2024-ben megjelent cikkben foglaltuk össze kutatótársaimmal (Khademi-Vidra et al. 2024). Az online kérdőív a BKV Zrt. Facebook-oldalán jelent meg. A beérkezett válaszok nem tekinthetők reprezentatívnak, hiszen a felmérés ezen formája révén nem tudtuk elérni a lakosság azon részét, akik nem rendelkeznek internet-hozzáféréssel vagy nem Facebook-felhasználók.

A kérdőív kitöltésére 2021 május-június hónapban 4 hét állt rendelkezésre. Összesen végül 274 válasz érkezett. A felmérés központi kérdése az volt, hogy a válaszadók is ugyanazokat tulajdonságokat tartják-e fontosnak, mint amiket a megrendelő a szolgáltató közszolgáltatási szerződésében minőségi követelményként határoz meg. A kérdések döntő többsége (42-ből 39) zárt kérdés volt, a válaszadók e kutatási kérdéssel kapcsolatban három témakörben mondhatták el saját véleményüket. Megoszthatták álláspontjukat a csatlakozásokkal, az ideális megállóval és a járművel kapcsolatban. A beérkezett 274 válasz elemzéséből egyértelműen kirajzolódtak a fejlesztendő területek (pl. a járművek és a megállóhelyek tisztasága, járműpark). Az elégedettséget

mérő felmérésben a válaszadóknak konkrét állításokra kellett válaszolniuk oly módon, hogy egy ötfokozatú skálán a "teljesen egyetértek" és a "egyáltalán nem értek egyet" között egy választ kellett megjelölniük. Az utazás körülményeivel és egyéb paramétereivel kapcsolatban egy hatodik válaszlehetőség volt: "Nem tudom megítélni" – ezzel azoknak akartunk lehetőséget adni a válaszadásra, akik nem találkoztak ezen a tényezővel az utazásuk során. Ennek ellenére szinte mind a 8 kérdés esetében 5 % alatt volt azoknak az aránya, akik ezt a választ jelölték meg. A gépjárművel rendelkezőket is megkérdeztük a jármű használatáról és a közösségi közlekedésre való átszállás lehetőségéről. Az előzetesen megfogalmazott cél annak feltérképezése volt, hogy milyen célra használják az autójukat, és mely esetben lennének hajlandók közösségi közlekedésre váltani. Azon válaszadók esetében, akik – a közösségi közlekedés használatának gyakoriságára vonatkozó kérdésre – a havinál ritkábban vagy soha választ jelölték meg, a kérdőív kitöltése véget ért, így az érdemi kérdésekre adott tényleges válaszadói létszám 258 fő lett.

Az eredmények leíró jellegű bemutatásán túlmenően a feltárt összefüggéseket is igyekeztem bemutatni, ezért a hipotézisek tesztelése az IBM SPSS Statistics 20 statisztikai programcsomag segítségével keresztábrákkal történt.

### **2.3.2. A kvantitatív felmérés körülményei**

Az SLA rendszerben értékelésre kerülő forgalombiztonsági (baleseti) mutatóhoz két nagy kategóriába – saját- és idegen hibás – sorolják az eseményeket. Mivel az idegenhibás események számának alakulására – jellegükből adódóan – a szolgáltatónak kisebb ráhatása van, ezért mindössze 0,2 súlyértékkel szerepelnek a minősítés során.

Az idegenhibás balesetek számának csökkentése az elemzésem kapcsán azonosított baleseti gócpontokon a közösségi közlekedési járművezetők fokozott elővigyázatosságára való figyelemfelhívásával, forgalomtechnikai javaslattevéllel, illetve -beavatkozásokkal érhető el. A mutatóban természetesen a sajáthibás balesetek aránya a döntő az értékelés során, hiszen ezek eredeztethetők egyértelműen a szolgáltató hibájából. Ezen belül kisebb súlyszámot kapnak az anyagi káros és a személyi sérüléssel járó balesetek, míg a halálos kimenetelű balesetek a legnagyobb szorzókkal szerepelnek.

A forgalombiztonsági (baleseti) mutató a szolgáltatást ellátó járművekkel bekövetkező saját- és idegen hibás balesetek számának teljesítményegységre vetített súlyozott száma, amely ágazonként (autóbusz, villamos, trolibusz) kerül kiszámításra és értékelésre. Számítása során figyelembe kell venni a vonali teljesítményen túl a garázsmenti és az átszerelő meneteket is. Teljes mintát vizsgálnak, azaz az adott ágazat összes tárgyidőszaki menetét figyelembe veszik.

A mutató számításához használt baleseti statisztikai alapadatok a szolgáltató adatszolgáltatásából, míg a teljesítményadatok a mindkét fél által kölcsönösen elfogadott ForTe rendszerből erednek.

A balesetek, forgalmat zavaró események adatait a szolgáltató BKV Zrt. 1996 óta gyűjti rendszerszinten. A korábbi rendszer egy alapvetően excel alapú táblázat volt, amelyben a balesetek/események legfontosabb ismérveit rögzítették. Az elemzésem alapját képező adatbázis a jelenleg használt rendszerből az úgynevezett BBR-ből (Baleseti és Biztosítási Rendszer) származik. A rendszer nagy előnye, hogy a balesethez kapcsolódó valamennyi dokumentum (helyszínelői, rendőri dokumentumok, biztosítóval történő levelezések, egyéb, a balesethez kapcsolódó iratok) közvetlenül az eseményhez csatolhatók, emellett egyszerűbb lekérdezések is elvégezhetők benne. Ezek pl. egy adott időszakra a járműveket kiadó kocsiszínekre vonatkozó statisztikákat mutatják meg. A rendszer a felhasználási céljából adódóan alapvetően nyilvántartó struktúrájú, önmagában elemzések végzésére nem alkalmas.

Az általam vizsgált adatbázis – amely a BKK, mint megrendelő felé lejelentésre kerülő eseményekre szűrt adatokat tartalmazza – 1996-2023 időszakra vonatkozóan 64.754 tételt ölel fel. Az esemény naptári napja mellett megjelenik annak jellege, kimenetele, a baleset oka, az ágazati besorolása, a jármű típusa és a viszonylat megnevezése.

A három ágazat összehasonlíthatóságához egy közös vetítési alapot használtam: ez a férőhelykilométer teljesítmény, amely a szolgáltatás megrendelésének és elszámolásának alapja.

A főbb tendenciák felismeréséhez hattagú centírozott mozgóátlagot használtam, amelynek segítségével egy könnyebben értelmezhető trendet kaptam, amely bizonyos mértékig kiegyenlítette az ingadozásokat is.

A villamosviszonylatokon előforduló idegenhibás balesetekre vonatkozóan koncentráció vizsgálatot végeztem. A relatív koncentráció jelenlétének és mértékének megjelenítésére Lorenz-görbét használtam.

## 3. EREDMÉNYEK

### 3.1. Az empirikus vizsgálat eredményeinek részletezése

A kérdőívek kiértékelése megerősítette a nemzetközi szakirodalom megállapításait, azaz, hogy mely paraméterek a legfontosabbak az utasok számára. Ezek egybeesnek azokkal a minőségi követelményekkel, amelyeket a közszolgáltatás szerződés keretében a megrendelő elvár a szolgáltatóval szemben. A nyitott kérdésekre adott válaszokból kiderült, hogy nagyobb hangsúlyt kell fektetni az átszállási pontokon a menetrendek összehangolására és a megállóhelyek kényelmére és tisztaságára. Az EN 13816:2002 szabvány nyolc dimenziója meghatározza azokat a paramétereket, amelyek alapján a minőséget értékelni kell. A tényleges minőség és az utasok elégedettsége azonban eltérő lehet. Az empirikus kutatás a közlekedés minőségi paramétereire adott értékelésekre korlátozódott, nem terjedt ki az utasok viselkedésének részletes elemzésére, vagyis arra, hogy a konkrét minőségi jellemzők hogyan befolyásolják az utasok szokásait vagy viselkedését.

A kutatás zárt kérdéseivel részben kontrolláltam a válaszadási folyamatot, a válaszadók csak a nyitott kérdésekre adott válaszaikban fejthették ki saját véleményüket. Ezek azonban megerősítették azon előzetes feltételezéseket, hogy melyek azok a paraméterek, amelyeket az utasok lényegesen fontosabbnak tartanak, és alapvetően befolyásolják az utazás megítélését. Ezek a következők: a járművek és a megállóhelyek tisztasága és felszereltsége (azaz esztétikai megjelenése); a járművek járatsűrűsége és pontossága, az utasok tájékoztatása a megállóhelyeken és a járműveken, a megállóhelyek és a járművek akadálymentes megközelíthetősége, valamint a járművek egyéb kényelmi paraméterei (légkondicionálás, kényelem, korszerűség). A menetidő és a várakozási idő – mint meghatározó tényezők – megítélése a kérdőívet kitöltők körében többnyire pozitív, így ezek szinten tartása, illetve a szolgáltatás fejlesztésével történő csökkentése az elérendő cél.

Szándékosan maradt ki a megkérdezés során az utazás költségeinek megítélése, mivel ennek meghatározása nem tartozik a szolgáltató hatáskörébe. Kérdések az utasokkal kapcsolatban – a zajok kivételével – sem voltak, pedig ezek a tényezők nagyban befolyásolhatják az utazás megítélését. Ennek konkrét vizsgálata bizonyos viszonylatokon történő utazáskor ugyanakkor fontos visszajelzést adhatna a szolgáltatónak a biztonságérzet megteremtésére irányuló céljának eléréséhez. A zsúfoltsággal kapcsolatos megkérdezés közvetett volt, mivel a zsúfoltság szintén a viszonylat és az utazási idő függvénye, másrészt ez egy olyan probléma, amelyet nehéz más módon megoldani, mint járatsűrítéssel, esetlegesen az iskola, illetve a munkaidő kezdetének eltolásával.

A szélsőséges paraméterek, azaz amellyel a válaszadók leginkább meg voltak elégedve (menetrendi információk láthatósága, a járműben kapott információ), és ahol a legkevésbé (a megálló és a járművek tisztasága, járműparaméterek) kivétel nélkül szerepelnek a szolgáltatóval szemben támasztott követelményekben.

A kutatásban megfogalmazott, az átszállás és az utazási idő kapcsolatát firtató hipotézis egyértelműen azt eredményezte, hogy az átszállásmentesség pozitívabb hatással van az utazási idő megítélésére. Ahogyan azt a nemzetközi szakirodalom megállapításait összefoglaló részben ismertettem, az utazási idő észlelését sok tényező befolyásolja. Az átszállás egy olyan „megszakító elem”, amely több szempontból torzíthatja az utazás megítélését, hiszen az utazási idő észlelését megnöveli, és mivel az út utolsó szakaszán szerzett benyomásnak van a legerősebb hatása annak

megítélésében, ezért döntő módon befolyásolja is azt. Nem kérdés tehát, hogy az utazási igényeket lefedő, várost átszelő viszonylatoknak nagy létjogosultsága van.

Fontos ugyanakkor kiemelni, hogy a kirajzolódó fejlesztendő területek között a járművek minősége is megjelent. Egy új jármű egyszerre képes emelni az esztétikai és tisztasághoz kapcsolódó elégedettséget, ugyanakkor képes fokozni a közlekedésbiztonsághoz kapcsolódó biztonságérzetet is, ezért jelentősége meghatározó. Mivel ez a kérdés nemcsak a szolgáltatást igénybe vevő utasok oldaláról, hanem a szolgáltató számára is kulcsfontosságú, így ehhez kapcsolódva a biztonság kérdésének vizsgálata megkerülhetetlen. Egy korszerűbb járműparkkal az utasok utazási komfortérzete és elégedettsége is jelentősen javítható, amellett, hogy a szolgáltató karbantartási költsége csökkenthető és működési költségkerete is tervezhetőbbé tehető.

Az online módon történt megkérdezés része volt a válaszadókra vonatkozó jellemzők megjelölése is, amely alapján:

- a kitöltők kicsit több, mint kétharmada férfi, és közel 80%-uk az aktív korosztályba (20-60 év) tartozik, csaknem 60% teljes munkaidőben foglalkoztatott és csaknem egynegyede diák,
- a válaszadók 44%-a rendelkezik autóval, több mint 87% naponta, illetve hetente többször használja a közösségi közlekedést, jelentős részben reggel (66%), illetve délután (61%), emellett jelentős (csaknem 41%) még az este, 17.00 óra után közlekedők aránya is,
- a közösségi közlekedést leggyakrabban a 20-29 életév közöttiek, valamint a teljes munkaidőben foglalkoztatottak és a diákok használják,
- a személygépkocsival rendelkezők egynegyede is napi rendszerességgel használja a közösségi közlekedést.

Az utazás célját tekintve:

- közel azonos csaknem 70-70% a munkavégzés és a szabadidős tevékenység miatt a közösségi közlekedést választók aránya,
- a válaszadók kicsit több mint fele (56%) ügyintézéshez és bevásárláshoz is ezt az eljutási módot választja.

A különböző közlekedési módot választók aránya szerint:

- 80% busszal,
- 72% villamossal,
- 62% metróval utazik.

Vonattal a megkérdezettek 16,3%-a utazott.

Az utolsó három kérdésre, mely szerint használná a közösségi közlekedést, ha átszállás nélkül jutna el úticéljához, ha az utazási idő kedvezőbb vagy rövidebb volna, illetve, ha kevésbé zsúfolt volna a jármű, csaknem 90% igennel válaszolt.

A megállóhely értékelésére vonatkozó kérdéseknél a megfogalmazott kijelentésekre kellett a válaszadóknak reagálniuk. Az ideális megállóhelynél megjelenő válaszok összhangban vannak az általunk megfogalmazott kijelentésekre adott válaszokkal:

- leginkább a tisztaságot és a felszereltséget értékelték a legalacsonyabbra: előbbi esetben 58%, utóbbi esetében 48% azoknak az aránya, akik semleges, vagy ennél rosszabb értéket adtak,
- a menetrendi információ láthatóságát összességében jóra értékelték, ennek az átlaga 4 pont lett,
- kicsit több mint 63% tartja megfelelőnek, ha a megállóhely megközelíthetősége átlagos.

Az ideális megállóhelyre vonatkozó nyílt kérdésekre válaszadók eső- és szélvédett megállót szeretnének, emellett sokan a tisztaságot kifogásolták, amely a takarítás és a szeméttároló hiányára vezethető vissza. Ezenkívül könnyű, akadálymentes megközelíthetőséget szeretnének, illetve elektronikus utastájékoztató tábla kihelyezését tartanák megfelelőnek. A kitöltők fontosnak tartják a kényelmet, amely több padban, nyáron árnyékos megállóban és megfelelő világításban jelenhetne meg véleményük szerint.

A keresztstabilizációs elemzések szerint:

- a válaszadók 81%-a nagyon jónak vagy megfelelőnek tartja a lakóhely és a közösségi közlekedési megálló közötti távolságot,
- bebizonyosodott továbbá, hogy a megállótól távolabb lakó utasok számára az indulási és késési információk nagyobb jelentőséggel bírnak ( $p=0,007$ ).

A járművekre vonatkozó kérdések esetében elsődlegesen a járművek hőmérsékletét (63,8%), másodlagosan, nagyjából egyenlő arányban (45-45%) a tisztaságot és az ülések kényelmességét (amely az elegendő hellyel együtt lett megkérdezve, így valószínűleg itt a zsúfoltság volt a fő tényező) nem tartották megfelelőnek a válaszadók.

A fentiek felül még az alábbi releváns megállapításokat lehetett megtenni:

- viszonylag magas még a járműre való felszállást kifogásolók aránya is (42%),
- ez egybeesést mutat a nyílt válaszoknál adott akadálymentes járművek iránti igénnyel,
- kiemelkedő a járművön kapott utastájékoztató iránti elégedettség, amely 79%,
- ezt csak az elegendő kapaszkodó előzi meg, amely 80% feletti aránnyal szerepel,
- viszonylag jó eredményt adott az ülő- és állóhelyek számával (67,7%) elégedettek aránya,
- 60% felett vannak, akik a járművet korszerűnek és biztonságosnak (64%) tartják, illetve azok, akik úgy ítélik meg, hogy elegendő hely van a kerekesszékekkel és a babakocsival utazók számára (62,6%).

Az ideális járműre vonatkozóan a legtöbben alacsonypadlós, klímás, korszerű járművet jelöltek meg. A tisztaság, illetve a kijelzőkkel való ellátottság iránti igény itt is megjelent, akárcsak a megállóknál. További kényelmi szempontok között a komfortosabb ülések jelentek meg, illetve többen környezetbarát és kamerával felszerelt járműveket szeretnének.

A nők a járművek tisztaságával kapcsolatban is kritikusabbak. Az ülések, az állóhelyek és a kapaszkodók megítélése a két nem esetében hasonló. A női válaszadók ugyanakkor úgy vélik, hogy a babakocsik és kerekesszékek számára fenntartott helyek száma nem elegendő. A fedélzeti utastájékoztatóról és a csomagterőről közel azonos módon vélekednek a nők és férfiak, előbbieket azonban kevésbé érzik biztonságosnak az utazást. Ők ugyanilyen elégedetlenek a járművek hőmérsékletével.

Az utazási körülmények és az egyéb paraméterek vizsgálatakor:

- leginkább a járművezetők vezetési stílusával (69%),
- illetve udvariasságával (67%) voltak megelégedve az utasok,
- a kényelemmel, elegendő hely rendelkezésre állásával inkább egyetértettek (61% és 63%),
- míg leginkább a jármű és az utastársak hanghatásai zavarták legjobban a megkérdezetteket.

Az egyéb paraméterek között olyan fontos, a Közszolgáltatási Szerződésben a szolgáltató felé kiírt paramétereket, mint a járművek gyakorisága – ez a menetkimaradási mutatóhoz kapcsolódik – és menetrendszerűsége (ezeket egyben kezelve), illetve az indulási és késési információkat kellett értékelni. Az utazás terv szerinti alakulása egyfajta összetett elégedettséget sugall, amelyet



azonban számos tényező befolyásolhat, és nem tükrözi teljes mértékben a szolgáltatással való általános elégedettséget:

- a járművek közlekedésének gyakoriságával 65% többnyire elégedett,
- 70%-a a megkérdezetteknek az indulásról és késésről adott információkkal is meg van elégedve.

A válaszadók csaknem háromnegyed része megfelelőnek vagy rövidnek ítéli az utazási idejét, ugyanakkor több mint az ötöde túl hosszúnak érzi azt. Nem tudunk összefüggést kimutatni az utazási idő megítélése és a demográfiai jellemzők között. A kérdőívet kitöltők 75,5%-ának kell átszállnia utazása során. Arra a nyílt kérdésre, hogy „Véleménye szerint hogyan lehetne kényelmesebbé/praktikusabbá tenni az Ön által használt átszállási lehetőséget?” 97 válasz érkezett. A legtöbb válasz a menetrend összehangolását, összevont, hosszabb vonalakat (a fonódó villamoshálózatokat pozitívumként megemlítve), a megállóhelyek egymáshoz közelebb helyezését, illetve a megállóhely kényelmesebbé, tisztábbá tételét javasolja. Az átszálláshoz kapcsolódó várakozási időt 68% rövidnek, illetve megfelelőnek tartja, és csak kevesebb, mint a negyede a megkérdezetteknek érzékeli azt túl hosszúnak. A leggyakoribb célállomásokon kétszer annyi férfinak kell átszállnia, mint nőknek. Ez azzal magyarázható, hogy a férfiak gyakrabban választanak az otthonuktól távolabbi munkahelyet, mint a nők.

A kutatási eredmények alapján bebizonyosodott, hogy az átszállás nélküli utazást pozitívabban értékeli az utazási idő tekintetében ( $p < 0,001$ ).

Ügyfélszolgálathoz a megkérdezettek 16,3%-a fordult. Azonban azon válaszadók, akik túl hosszúnak ítélték az utazási időt, nagyobb arányban ( $p < 0,01$ ) fordultak az ügyfélszolgálathoz. Esetükben kb. egyenlő az elégedett és az elégedetlenek aránya. Csaknem 70% úgy vélekedett, hogy az ügyfélszolgálat munkatársa segítőkész és udvarias volt. Az összelégedettség ugyanakkor úgy alakult, hogy 41% elégedett, míg 59% semleges vagy elégedetlen az ügyfélszolgálat igénybevétele során tapasztaltakkal. A kapcsolatfelvétel módja 50%-ban elektronikusan, 42%-ban telefonon történt, és csak kevesebb, mint 30% kereste fel személyesen az ügyfélszolgálatot.

### **3.2. A forgalombiztonsági (baleseti) mutatóhoz kapcsolódó vizsgálatom**

A részletes vizsgálatom a BKV Zrt. és a BKK Zrt. között létrejött Közszolgáltatási Szerződésben foglalt egyik minőségi mutatóra, a forgalombiztonsági (baleseti) mutatóra, illetve az ennek alapját képező adatbázisra terjedt ki. A mutató a 2012-től hatályos szerződés minőségi követelmények között való megjelenésével már nemcsak az utasok felé való megfelelés egyik alapvető tényezőjévé, hanem a finanszírozás egyik „alapelemévé” is vált. A kérdés szorosan kapcsolódik továbbá a közlekedésbiztonság javításához szükséges korábban általam leírt, fenntarthatósági célkitűzéseket szolgáló Európai Unió célkitűzéséhez, amely szerint a halálos kimenetelű közlekedési balesetek számának jelentős csökkentése a cél.

A releváns környezeti paraméterek meghatározása kapcsán bemutatom, hogy milyen tendenciát láthatunk a személyi sérüléssel közlekedési balesetek számának alakulásában országos viszonylatban, illetve a fővárosban:

- 2005-től kezdődően állnak rendelkezésre mindkét területi egységre vonatkozóan adatok, országos szinten 2012-ig, míg a fővárosban 2010-ig folyamatos csökkenés mutatkozott,
- előbbi esetében 2012-től csekély emelkedés látható, amely 2020-ig évenként csak kismértékű eltéréseket mutat,

- a fővárosban a 2010-től kezdődő évtizedben 1-2 évtől eltekintve szinte folyamatos – de évenkénti 10% alatti – növekedés volt jellemző.

A Zero Vision célkitűzéshez csatlakozva a legfontosabb a halálos kimenetelű balesetek számának folyamatos csökkentése: csökkenés látható 2013-ig folyamatosan, majd 2020-ig hol kismértékű emelkedés, hol csekély visszaesés volt tapasztalható. A fővárosban 2011 a mélyponti év, majd egy 5 éven át tartó emelkedést követően, a 2016-2019-ig tartó időszakban stagnálás figyelhető meg, amit a járvány miatti visszaesés tör meg. Hasonlóan azonban az országos adatokhoz ezt követően ismét emelkedés kezdődött.

Vizsgálatom kezdetben a BKV Zrt. teljes baleseti adatbázisára kiterjedt, tehát a 1996-2023-ig tartó időszakra, és a mutató esetében bevont mindhárom ágazatra. Ezt követően azonban egy ágazatot – a villamost – egy szűkített időintervallumban elemeztem részletesen. Ennek oka, hogy a villamoságazat az, amelyben az adatok egymáshoz rendelten összehasonlíthatók, és az elemzés szempontjából már értékelhető időintervallumban nem történt olyan rendszerszintű viszonylat átnevezés, útvonalmódosítás, mint a buszágazat esetében. Másrészt a kötöttpályás ágazatban elszenvedett balesetek által okozott személyi sérülések és anyagi károk olyan jelentőségűek, amelynek csökkentésére minden szinten és időben komoly figyelmet kell fordítanunk.

A vizsgált három ágazatban a balesetek számának hosszú intervallumú (1996-2023) alakulása alapján:

- a villamos és az autóbusz üzletág fhkm teljesítmény adatai az utolsó 7 évet nézve nagyságrendileg azonosak, ennek ellenére a baleseti számok az autóbuszok esetén jóval nagyobbak,
- valamennyi ágazatban általánosan elmondható, hogy a járművezetői hiány miatt elrendelt esetleges túlórák – különösen igaz ez az autóbusz ágazatban – jelentősen megnövelik a saját hibás balesetek arányát,
- a balesetek száma hosszabb távon itt is csökkenést mutat, akárcsak az országos adatoknál, azonban itt évről évre nagyobb ingadozás mutatkozik, amelynek kiegyenlítésére mozgóátlagot használtam.

A forgalombiztonsági (baleseti) mutató szempontjából lényegi kérdés, hogy a baleset saját- vagy idegenhibásnak minősül. Az idegenhibás balesetek súlyszáma ugyan jóval kisebb mértékben befolyásolja a szolgáltatás minőségi mutatójának alakulását, mégis az összes baleseten belüli arány mutatja meg, mekkora figyelmet kell ennek a kategóriának szentelni. Látható, hogy:

- a villamos ágazat esetében a balesetek döntő többsége idegen hibára vezethető vissza (80-90%),
- az elmúlt 10 évre szűkítve a megfigyelést az autóbusz és trolibusz esetében egy 10-15%-os sávban, általában 50 és 70% között ingadozik ez a kategória.

A baleseti mutató számítása során használt kategóriákon továbbhaladva megvizsgáltam a saját hibás anyagi káros és a saját hibás személyi sérüléssel járó balesetek arányát az összes baleseten belül. Mivel e kettő vizsgálata együttesen adja ki a saját hibás baleseteket, ezért a saját hibás anyagi káros események görbéje nagy hasonlóságot mutat az alaphalmazzal, amelynek részét képezi. Az anyagi káros kimenetelű balesetek nagyobb arányban fordulnak elő az autóbusz és trolibusz ágazatok esetén. Ennek egyik oka az egyéb járművekkel közös pályahasználat (még dedikált buszsáv esetén is), éppen ezért a különböző forgalmi szituációk, amelyekből balesetek keletkezhetnek is szélesebb skálán mozognak.

### **A villamos ágazat részletes vizsgálata**

Az általam vizsgált 7 évet (2017-2023) tekintve periodikusság figyelhető meg: általában szeptember, október és december hónapokban történik a legtöbb baleset. Az egyes viszonylatok bekövetkezett balesetszám alapján történő sorba rendezése alapján a tágabb (1996-2023), illetve a szűkebb időintervallumot megvizsgálva az látható, hogy az legproblémásabb 15-ből 11 viszonylat megegyezik:

- ezen a 15 viszonylaton történt baleset adja az összes baleset 77%-át,
- a balesetek hibásságát elemezve arra jutottam, hogy az idegen hibás balesetek aránya 74-98% között mozog,
- a 10 legtöbb balesetet mutató viszonylat esetében ez az arány 86%-tól 98% -ig terjed.

Mivel ez az arány kiemelkedően magas, a későbbiekben ennek okát részletesen is megvizsgáltam.

A viszonylatokon előforduló balesetek számát nagymértékben befolyásolhatja azok hosszúsága és a menetrendi gyakoriság, ezért az összehasonlítás megkönnyítésére – a korábban már használt – férőhelykilométerre vetített fajlagos mutatóval számoltam.

A három legnagyobb értéket mutató viszonylat – 24-es, 51-es, 42-es – fajlagosa nagyságrendekkel eltér a többi viszonylat értékéhez képest. Éppen ezért fontosnak tartottam annak részletes vizsgálatát, hogy érdemes lehet-e ezekre a vonalakra olyan szorzót bevezetni a baleseti mutató számítása során, amellyel részesedésük „igazságosabbá” tehető. Ha valamennyi általam vizsgált, azaz 26 viszonylatra vonatkozó ezen fajlagos baleseti mutatónak az átlagát nézzük az 0,12 balesetet jelent 1 millió fhkm-re vetítve, vagyis a három vezető viszonylat mindegyike az átlagérték dupláját adja.

Először megvizsgáltam, hogy ezen viszonylatok milyen arányban vesznek részt a balesetek alakulásában, illetve milyen típusú balesetek fordulnak elő rajtuk leggyakrabban. Összességében megállapítható, hogy a teljesítménybeli részesedésük viszonylag alacsony vagy átlagos:

- a 42-es villamos esetében az idegenhibás (94%),
- míg az 51-es viszonylatnál a saját hibás arány (26%) emelkedik ki.
- A 24-es és az 51-es villamos esetében is magas, ez utóbbi esetében különösen szembetűnő a saját hibás anyagi káros események aránya az összes viszonylat ezen típusú balesetein belül.

A továbbiakban ezen értékek mögötti okokat és részleteket vizsgáltam meg.

Összességében megállapítottam, hogy:

- a baleseti fajlagos alapján kiemelkedő értékeket mutató viszonylatok közül kettő esetében az okok döntően saját hibás esetekre vezethetők vissza,
- a 24-es vonalán csökkenő tendencia figyelhető meg,
- az 51-es villamos vonalán jelentkező baleseti stagnálás miatt megfontolandó a szolgáltató figyelmének felhívása a járművezetők esetleges vonali kiegészítő oktatására,
- a 42-es villamos vonalán jelentkező nagyarányú idegenhibás baleset 2019-es kiugrása a kevés tapasztalattal rendelkező járművezetők miatt volt, majd 2022-ben a vonalon megjelenő CAF járműtípus okozhatott hasonló emelkedést az esetszámban.

Tehát e három viszonylat esetében nem sikerült olyan okot találnom, ami alátámasztotta volna, hogy ezek esetében egy korrekciós tényező bevezetése lenne indokolt.

Ezt követően koncentráció vizsgálatot végeztem. A relatív koncentráció a sokaság egységeihez tartozó ismérvértékek különbözőségének – szóródásának – egyfajta megnyilvánulása., amelynek mértékét a Lorenz-görbe mutatja meg. Mivel a koncentrációvizsgálat azt az eredményt hozta, hogy

pl. 2023-ban a viszonylatok 40%-án történt az idegen hibás balesetek 70%-a, ezért a következőkben megvizsgáltam, hogy melyek a legproblémásabb vonalak e tekintetben.

Ahogy azt korábban már megállapítottam, a villamoságazat egészében jellemző balesetek döntő többsége idegenhibás. Habár a baleseti mutató számításakor a szorzótényezője mindössze 0,2, de számossága olyan jelentős, hogy ennek részletes vizsgálatát megkerülhetetlennek tartom. Az első tíz viszonylat esetén 10-ből legalább 9 baleset idegenhibára vezethető vissza. A további viszonylatok megjelenítését azért tartottam fontosnak, mert mennyiségük a teljes halmazban jelentős.

A baleset jellege szerint kategorizálva:

- az idegenjármű összeütközés 78%,
- az utasbaleset 12%,
- a gyalogos baleset 9%,
- a többi eset (tárgynak ütközés, sajátjármű összeütközés, kisiklás, egyéb baleset, állat elütése stb.) együttesen sem éri el az 1 %-ot.

A saját hibás baleseteken belül az események jellegét vizsgáltam meg: a legtöbb probléma az idegenjármű összeütközésekkel van, valamennyi viszonylatra ez 63%-ot jelent. A második, azonban jóval kevésbé jellemző baleset a kisiklás, majd kb. azonos – a második helyezetthez képest a teljes viszonylatnál feleekkorá – arányokkal a tárgynak ütközések, az utasbalesetek, továbbá a sajátjármű összeütközések következnek.

A legnagyobb arányú saját hibás viszonylatokat részletesebben megvizsgáltam, és kiválasztottam közülük azokat, amelyek esetében a 2020-as visszaesést követően több évben emelkedés vagy stagnálás figyelhető meg. A 2-es villamos viszonylatot leszámítva – ahol a folyamatos emelkedés ellenére 2023-ban nem volt ilyen baleset – ezek egyúttal a 2023-as top saját hibás balesetet adó viszonylatok is.

A járműtípusra vonatkozó saját hibás arányokat tekintve az utóbbi 7 évet vizsgálva az látható, hogy minden évben a TW6000-es típusossal fordult elő legnagyobb arányban saját hibás baleset. 2019-től megnőtt a TK2-es, 2023-ban pedig az ICS-k aránya, ez utóbbi viszonylag jelentősen, előző évhez képest 13%-kal.

Térképes ábrázolással sikerült baleseti gócpontokat azonosítanom, amelyek esetében a vizsgálatom kiterjedt a baleset lehetséges okainak vizsgálatára. A térképes megjelenítést azért tartottam célszerűnek alkalmazni, mert az egyes események helyszínmegjelölése a rendelkezésre álló adatbázisban nem következetes. Az egyes baleseti helyszínek GPS koordinátákkal való ellátása ugyan jelentős manuális adatbevitelt tett szükségessé, azonban a fenti bizonytalanságokat jórészt kiszűrte, így jól elemezhető adatbázist kaptam.

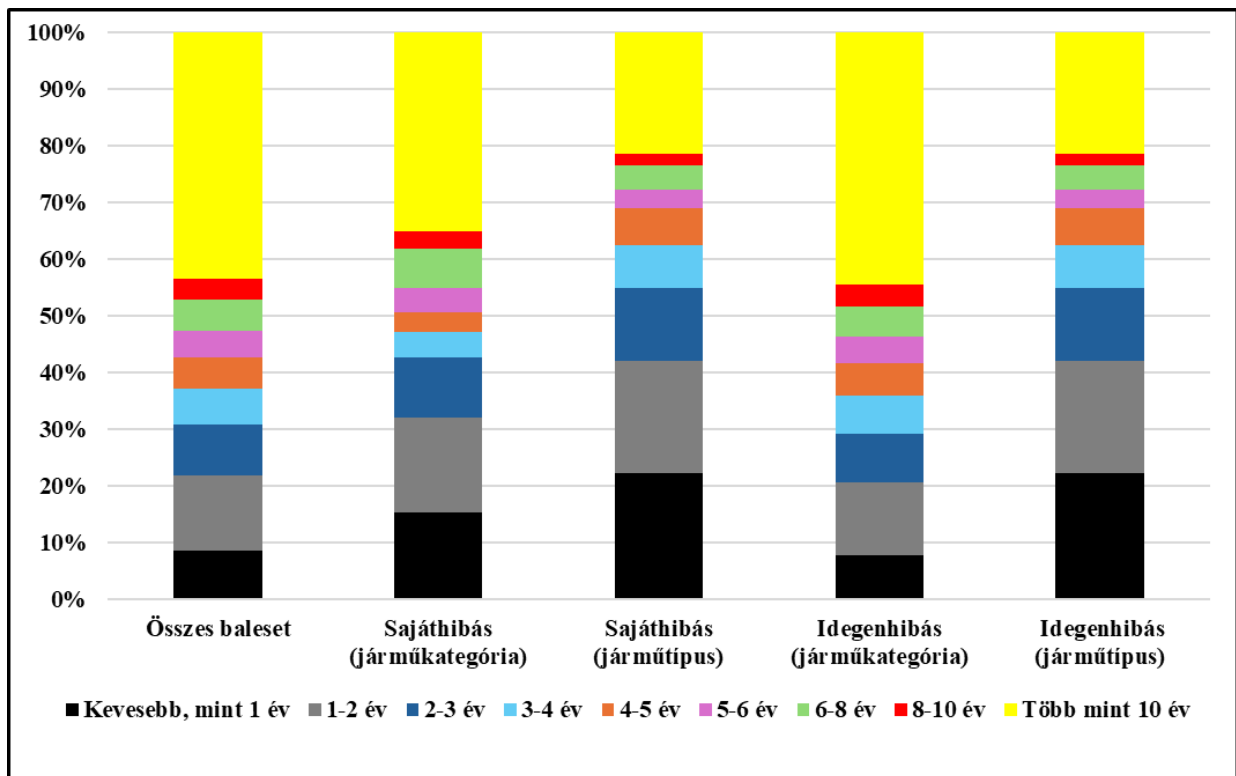
Három olyan pontot sikerült azonosítanom, amely magasan vezet a baleseti listán.

- Az egyik ilyen a 14. kerületben a Szabács utcánál található. A szélső vezetésű villamospályát keresztező lefordulásnál nincs jelzőlámpa, jobbra letérés esetén a személygépjármű vezetőjének a neki hátulról jövő villamosra is oda kell figyelnie – amelyet a másik irányba közlekedő villamos megállóban való tartózkodása esetén nem lehet látni. Míg a balról kanyarodás esetén, a keresztező forgalmi sáv mellett a hátulról jövő villamost és a másik irányból érkezőt is időben észre kell vennie a baleset elkerülése érdekében. Az itt előforduló balesetek 100%-ban idegenhibásak és minden esetben azért fordultak elő, mert a villamosnak nem adták meg az elsőbbséget.

- A következő ilyen problémás kereszteződés a 9. kerület Szabadkai út – Gubacsi út kereszteződésénél található. Az 51-es villamos vonalán elhelyezkedő jelzőlámpa nélküli kereszteződésnél szinte kizárólag idegenhibás, elsőbbség meg nem adásából származó baleset fordult elő. A kereszteződésben a középvezetésű villamospályát több oldalról és irányból keresztező közúti pálya miatt a gépjárművezetőknek az esetlegesen két irányból érkező villamosra, míg a keresztirányú gépjárműközlekedésre egyszerre kellene fokozottan odafigyelniük. A forgalmi sávok a villamospályától fizikailag nem elválasztottak, szélességük és állapotuk nem teszi lehetővé azt, hogy a villamossal párhuzamosan zajló közúti forgalom elkülönítetten haladjon.
- Végül a harmadik legnagyobb baleseti előfordulást mutató kereszteződés a 8. kerületben az Orczy út – Kőrös utca találkozásánál látható. A kezdetben jelzőlámpa nélküli kereszteződés 2023. második félévében forgalmi lámpát kapott, és ez év utolsó két hónapjában itt már nem fordult elő baleset. A korábbi probléma hasonlatos volt a 9. kerülethez, amikor is a középvezetésű villamospályát többirányból keresztező közlekedési útszakasz a gépjárművezetőktől is osztott figyelmet követelt meg.

Az általam azonosított baleseti gócpontok közös jellemzője, hogy a vizsgált időszakban (illetve egy helyszín esetében annak meghatározó részében) nem rendelkeztek a forgalom lefolyását szabályozó aktív eszközzel. Ennek jelentőségét mutatja, hogy az Orczy út – Kőrös utca kereszteződésnél a csomópont jelzőlámpás átépítését követően 2023-ban nem fordult elő több baleset.

A balesetek alakulásának vizsgálatánál nem hagyhattam ki azt a tényezőt, amely döntő módon befolyásolhatja a számosságának alakulását: ez pedig a villamosvezető gyakorlati ideje. Itt alapvetően két időponthoz képest viszonyíthattam, aszerint, hogy a vezető mikor szerezte meg a járműkategóriára, illetve a járműtípusra vonatkozó engedélyét. A balesetekben résztvevőket e két időponthoz viszonyított tapasztalati idejük alapján különböző kategóriákba soroltam. Már az összesített baleseteknél is jól látható, hogy a legkevesebb tapasztalattal rendelkezőknél nagyobb az arány, de különösen szembetűnő a különbség, ha a járműtípusra vonatkozó saját hibás (3. oszlop) és idegen hibás arányt (5. oszlop) nézzük meg. A 10 évnél több gyakorlattal rendelkezőket egy kategóriába soroltam, emiatt kissé megtévesztő képet mutathat az eredmény, azonban a járműtípusoknál látható részesedésük világosan megmutatja, hogy tapasztalatuk milyen sokat jelent egy-egy baleseti szituáció elkerülésénél vagy kockázatának mérséklésénél.



## 2. ÁBRA: BALESETI RÉSZVÉTELI ARÁNY A JÁRMŰVEZETŐ TAPASZTALATI IDEJÉNEK MEGFELELŐEN

*Forrás: saját szerkesztés (2024), BKV Zrt. BBR rendszer*

A saját- és idegenhibás balesetek számát a férőhelykm-re vetítve a viszonylatok összehasonlíthatóvá váltak. A további vizsgálatom során az idegenhibás balesetekre magas fajlagos értéket mutató viszonylatok közül a legmagasabb értékeket hozó öt viszonylatot vettem össze az öt legalacsonyabb értéket mutatóval. A vizsgálatom célja annak körüljárása, hogy a vonalon történt baleseteket a járművezetők gyakorlati tapasztalatai hogyan befolyásolhatták. A vizsgálati körből kivettem az átlagban 40 millió fhkm/év alatt teljesítő vonalakat, hogy azok relatíve kis teljesítménye, és emiatti nagyobb fajlagosa ne torzíthasson.

A balesetek számainak alakulását az általam kiválasztott viszonylatok vonatkozásában 7 éves időszakra az idegenhibás balesetek viszonylag alacsony értékeit mutatják, emiatt további három nagyobb baleseti számot mutató viszonylatot – a 17-es, 19-es, 28-as vonalakat – vontam be a vizsgálatomba. Ami szembetűnő, hogy az eredetileg kiválasztott 5 vonalból 3 esetén a több mint 10 éves tapasztalattal rendelkezők jóval nagyobb számosságot jelentenek. Ennek egyik oka lehet, hogy a járművezetők tapasztalatait, pontosabban a járműtípushoz kapcsolódó tapasztalati éveket nem egyenlő hosszúságú kategóriákba osztottam be. Az 51-es villamos vonalán a baleseti ok az esetek 67%-ában az, hogy a villamosnak nem adták meg az elsőbbséget, és ezek döntő többsége egy problémás kereszteződésben történt. Ezt a kereszteződést azonosítottam korábban az egyik baleseti gócpontként. Vagyis ezen a viszonylaton bár látható, hogy a kevés tapasztalattal rendelkezők arányaiban több esetszámban vesznek részt, a legtapasztaltabbak magas aránya a problémás vonalra vezethető vissza.

A járműtípusok esetében a baleseti adatbázist szűrni, illetve egyértelműsíteni kellett. A járműtípusoknál az eltérő terminológia okozta anomáliák feloldására egységes megnevezéseket vezettem be.

A járműtípusok összehasonlíthatóságánál 1 millió futott kilométerre jutó baleseti számot számoltam.

Vizsgálattal arra kerestem választ, hogy milyen összefüggés van az adott viszonylaton közlekedő járművek típusa és az általuk elszenvedett balesetek aránya között. Ezt olyan viszonylatok esetében lehet megvizsgálni, ahol többféle járműtípus is közlekedik és azok összemérhető nagyságrendű forgalmi teljesítményt nyújtanak (pl. 1-es CAF9 és TK3, 17-es CAF5 és TK2). A közelítő nagyságrendű férőhelykilométer elvárásán alapuló módszerrel biztosítható, hogy azonos napszakban, relatív egyenletes eloszlás mellett közlekedő menetek adatait hasonlítsam össze, egyben kizárható, hogy ahol csak ki-és beálláskor jelenik meg csekély forgalmi teljesítménnyel egy, az adott vonalra egyébként nem jellemző járműtípus, az az elemzett vonal, adott járműtípusára eső szélsőséges darabszámú baleseti adatával az elemzést megzavarja.

A következőkben megvizsgáltam az 1 millió futott kilométerre jutó balesetek számát tekintve két legnagyobb értéket mutató járműtípus egyéb vonatkozásait. A TW6000 2001-ben került először forgalomba kiadásra, kezdetben az 50-es, majd az újonnan kialakított 3-as villamos vonalára. Ez a típus szállítja az utasokat a 3-as, 24-es, 37-es, 42-es, 50-es, 51-es, 52-es, 62-es, 69-es viszonylatokon.

A járműtípusok baleseti mutatójának elemzésénél már kimutattam, hogy ez a típus adja a legmagasabb baleseti számot 1 millió futott km-re vetítve, valamint a baleseti részesedése (30%) is a legnagyobb, habár a férőhelykilométer szerinti részesedése „csupán” 16%, ami a Combino utáni legnagyobb teljesítményt jelenti. Mindezek függvényében azokat a viszonylatokat vizsgáltam meg, amelyeken ez a típus közlekedik:

- 10 viszonylatból 7 esetében a legmagasabb értéket a TW6000 adja,
- figyelembe kell ugyanakkor venni, hogy a három viszonylaton magasabb értéket hozó CAF5 típusú villamos a vizsgált 7 éves periódusban először jelent meg, amely már önmagában is egy nagyobb szorzótényezőt jelenthet a balesetek számában.

A CAF5 járműtípus esetében kiszámoltam a releváns viszonylatok vonatkozásában a baleseti fajlagos értékeket a 2017-2023-as időintervallumra vonatkozóan. Az elemzésbe nem vontam be azokat a viszonylatokat, amelyek esetében a férőhelykilométer 25 ezer alatti értékkel szerepelt vagy a járműtípusnak a viszonylati teljesítményhez képesti aránya csekély. A szélsőértékektől – amelyek az adott viszonylaton csak elvétve vannak jelen – eltekintve 9-ből 6 viszonylat esetén a CAF5 baleseti értéke a legmagasabb. Ezekre a viszonylatokra megnéztem a mutató alakulását éves bontásban, amelyből látható, hogy a CAF5 jármű új vonalon való megjelenésével extrém módon (50-70 baleset/ 1 millió futott km) megnő a balesetek száma. Azon 3 viszonylat esetében, ahol nem a CAF5 mutatja a legmagasabb értéket, szintén évekre bontott vizsgálatot végeztem, amelynek célja annak vizsgálata, hogy milyen általános következtetést lehet levonni, akár a CAF5 járműtípusra, akár esetlegesen az új járműtípus vonalra való bevezetésére vonatkozóan.

A 17-es villamos viszonylaton 2017-től kezdődően a futott kilométer tekintetében a CAF5-ös a legnagyobb teljesítményű jármű. Az első két évben összevethető teljesítménye a T2-nek volt még – amelyet ekkor ki is vezettek – mégis az arányosított baleseti szám mindkét évben a CAF5-nek volt több. A TK2-es összevethető teljesítménye 2018-tól kezdődött, de még 2019-ben is csak közelítőleg fele annyi futott kilométerrel rendelkezett, mint a CAF5. Ezt követően a 2021-2022-ben a TK2 futott kilométere tizedannyi sem volt, mint a CAF5-é, majd a 2023-as növekedésnél (ötödannyi futott kilométernél) az arányosított mutató kismértékben meghaladta a CAF5 ugyanezen értékét.

Az 56-os viszonylaton a CAF jármű 2023-tól lett forgalomba adva, és ekkor még a teljesítménye csupán 40%-a volt a TK2 járműtípusnak. A baleseti hányadosa ugyanakkor kismértékben meghaladta ugyanezen járműtípusét.

Végül a 69-es viszonylaton is megvizsgáltam ugyanezen évekre a mutató alakulását: az új típus 2021-től jelent meg a viszonylaton, azonban az első két évben a teljesítmény töredéke volt a fő járműtípusénak, és baleset sem fordult elő. 2023-ban, amikor már a teljesítménye a TW6000-esének csaknem 20%-ára emelkedett, meredeken nőtt a mutató értéke is.

A három viszonylatból egy esetében végig látszik a CAF5 jármű arányosított baleseti mutatójának magasabb értéke, a 2023-as évet kivéve. Azonban a másik két esetben 1-1 releváns évből még nem tudunk általános következtetést levonni.

Az 50-es vonal elemzésénél egy új járműtípus bevezetése figyelhető meg: a homogén TW6000-es állománnyal kiszolgált vonalon 2022-től ütemezetten jelentek meg CAF5 típusú villamosok is. A 3-as viszonylaton viszont némileg fordított helyzet figyelhető meg: amíg a Hűvösvölgyi és Üllői úti vonalak infrastruktúrájának az új CAF járművek közlekedtetésének érdekében szükségessé vált korszerűsítése zajlott, addig a már leszállított villamosok a meglévő és arra alkalmas vonalakon teljesítettek szolgálatot. Az 50-es és az 56-os vonalak legszükségesebb mértékű rekonstrukciójának elkészülte után a 3-as vonalon a CAF kiadás arány lecsökkent, egyidejűleg a TW6000-es arány megnőtt.

Az előfeltevésem alátámasztására megvizsgáltam azokat a viszonylatokat is részletesen, amelyeken a CAF5 típusú járművek összesített baleseti mutatója nagyobb értéket mutatott. Itt alapvetően az utasbalesetek és az idegenjármű összeütközések arányait vettem górcső alá: az 50-es viszonylaton a 2022-től jelent meg a CAF5 járműtípus, ekkor a futott kilométer szerinti teljesítménye csupán nyolcada a másik járműtípusénak, ugyanakkor 2023-ban már kicsivel meg is haladta a TW6000-es teljesítményét, míg az idegenjármű összeütközés típusú baleseteinek száma jelentősen meghaladta azt.

Az 56-os viszonylat hasonló adatot szolgáltat: útvonalán 2023-ban jelent meg a CAF5 olyan forgalmi teljesítménnyel, amely már az összehasonlítás alapjául szolgálhat. Ugyanakkor erre az évre vonatkoztatva az idegenjármű összeütközések száma már meg is haladta a kb. háromszor annyi futott teljesítménnyel az adott vonalat szintén kiszolgáló TK2 járműtípusét. Utasbaleset a CAF5 járműtípussal az 56-os vonalán 2023-ban nem történt.



### 3.3. Hipotézisek vizsgálata

**1. Kutatási kérdés:** Milyen utaselégedettségi összetevők járulnak hozzá a közösségi közlekedést használók arányának növeléséhez a motorizált egyéni közlekedéssel szemben?

**Általam előzetesen megfogalmazott hipotézis:** *Az eljutási idő optimalizációja az utaselégedettség magas prioritású attribútuma.*

**A hipotézis igazoltsága:** A kutatótársaimmal végzett kérdőíves megkérdezés során az utazás időtartamának megítélését befolyásoló átszállásra vonatkozóan többféle kérdést is megfogalmaztam. A három, erre vonatkozó kérdés közül az egyik önálló válaszadásra adott lehetőséget. Az első kérdés arra irányult, hogy milyen módon lehetne az átszállást kényelmesebbé, illetve praktikusabbá tenni. A válaszadók nagy része a rövid átszállási időt, illetve a menetrendek összehangolását írta. A személygépjárművel rendelkezők megszólításával már azt az előfeltevést akartam igazolni, hogy a gépjárművel közlekedők sokszor a többszöri átszállás miatt nem választják a közösségi közlekedést. A közel 90%-os pozitív jelzés, hogy átszállásmentesség esetén a közösségi közlekedést választaná megerősíti azt, hogy a városon átmenő viszonylatoknak – például az utóbbi évtizedben ilyen céllal létrehozott budai fonódó villamoshálózatnak – igen nagy jelentősége van. Az átszállás során szükséges várakozási időt a válaszadók közel 70%-a rövidnek, illetve megfelelőnek tartotta. Az elvégzett számítás igazolta a hipotézist. ( $p < 0,001$ ).

*A kérdőíves megkérdezés válaszainak kiértékelésével egyértelműen bebizonyosodott, hogy a megkérdezettek pozitívabban ítélik meg az utazási időt, amennyiben nem kell átszállniuk, így az első hipotézisemet igazoltnak tekintem.*

**2. Kutatási kérdés:** A budapesti villamoshálózatot megvizsgálva milyen, a szolgáltatási színvonalat kedvezőtlenül befolyásoló területi jellemzőt lehet azonosítani?

**Általam előzetesen megfogalmazott hipotézis:** *A városzerkezeti adottságok és a közlekedési útvonalak forgalomszabályozása kihatással van a szolgáltatási minőség meghatározott mutatójának alakulására.*

**A hipotézis igazoltsága:** Az általam kiválasztott közösségi közlekedési ágazat baleseti adatainak részletes elemzését végeztem el, előzetesen megtisztítva és kategóriákba rendezve azokat. A balesetekhez GPS koordinátákat rendeltem, majd térképen ábrázoltam őket. A részletes elemzéssel sikerült három olyan gócpontot azonosítanom, ahol a többi baleseti helyszínnel összehasonlítva azok számosságát tekintve jóval nagyobb mértékben fordulnak elő balesetek. Ezeken a helyszíneken nem segíti közlekedési lámpa a közúti közlekedésben résztvevőket. Meglátásom szerint ezeken a helyeken a balesetek számára tekintettel komolyabb forgalomtechnikai beavatkozások szükségesek. Az egyik általam azonosított gócponton 2023 második felében került jelzőlámpa kiépítésre. Ezt megelőzően évi átlagosan 4-5 baleset történt ebben a csomópontban, ezt követően ebben az évben ezen a helyszínen már nem történt baleset.

*Az általam azonosított baleseti gócpontokon nem segíti forgalomirányító készülék a közlekedőket. Amelyik csomópontban a vizsgált időintervallumom végén kiépítésre került, ott azt követően ugyanabban az évben már nem történt baleset, így a második hipotézisemet igazoltnak tekintem.*

**3. Kutatási kérdés:** Egy lokális térben megjelenő új közösségi közlekedési technológia milyen módon befolyásolja a szolgáltatási minőség biztonsági összetevőjét?

**Általam előzetesen megfogalmazott hipotézis:** *Az adott lokális térben megjelenő új közösségi közlekedési járműtípus az adott hálózaton a bekövetkező balesetek számát csökkenti.*

**A hipotézis igazoltsága:** Az általam vizsgált időintervallumban egy új típus két altípusa a CAF5 és CAF9 járművek kerültek újonnan forgalomba állításra. Ezeket a viszonylatokat részletesen elemezve világosan kiderült, hogy a forgalomba állítást követő időszakban a balesetek száma az ugyanazon a viszonylaton közlekedő másik járműtípushoz képest jelentősen megugrott. Mivel ezen járművek több ütemben érkeztek a főváros különböző viszonylataira, következtetéseket levonni egyelőre három vonal, a 3-as, 17-es, és 19-es viszonylat esetében tudtam. A futott kilométerre számított fajlagosított baleseti szám megugrását követően átlagosan minimum 12 hónap elteltével látható csökkenés ezen mutató esetében. Másik két CAF5 típusú járművet is közlekedtető vonal, az 50-es és az 56-os viszonylat esetén – tekintettel arra, hogy a forgalomba állításra csak 2022. és 2023. években került sor – a vizsgálati időszak rövid. Feltételezéseim alapján az 50-es vonalán 2024-ben már némi csökkenés mutatkozhat. Az új típusú jármű egy adott viszonylaton való megjelenése nemcsak a járművet vezető számára jelent új kihívást, hanem az adott viszonylattal párhuzamosan és arra merőlegesen haladó közúti közlekedésben résztvevők számára is.

*Az idősoros elemzéssel elvégzett vizsgálatom kimutatta a fajlagos baleseti szám emelkedést, és bár a vizsgált viszonylatok paramétereikben nem teljesen összehasonlíthatók – a rajtuk ütemezetten megjelenő új típusú járművek száma miatt sem – mégis általánosan kijelenthető, hogy ezen mutató csökkenéséhez legalább 12 hónapnak el kell telnie, így a harmadik hipotézisemet cáfoltnak tekintem.*

**4. Kutatási kérdés:** A lokális térben működő közösségi közlekedési szolgáltató tevékenységének mérhető minőségére hogyan hat a szolgáltatásban közvetlenül részt vevők szakmai tapasztalata?

**Általam előzetesen megfogalmazott hipotézis:** *A lokális térben működő közösségi közlekedési szolgáltató humán erőforrás-gazdálkodása hatással van a saját- és idegenhibás balesetek számának alakulására.*

**A hipotézis igazoltsága:** A baleseti adatbázis egyik attribútuma a járművezető járműkategóriára, illetve járműtípusra vonatkozó engedélyének dátuma. A baleset időpontjához viszonyítva nyert tapasztalati éveket kategorizáltam. Az így kapott adatbázist elemezve azt a megállapítást tettem, hogy a balesetek számát mind a sajáthibás, mind az idegenhibás csoportokban nagy mértékben befolyásolja a járművezetők tapasztalata, vagyis nagyobb tapasztalattal rendelkezők arányaiban kevesebb balesetben vesznek részt.

*A viszonylatokra vonatkozó részletes elemzésem egyértelműen kimutatta, hogy a kevés tapasztalattal rendelkező járművezetők nagyobb arányban vannak jelen a közlekedési balesetekben. Így a közösségi közlekedési szolgáltató baleseti mutatóval jellemezhető szolgáltatási minőségét nagyban befolyásolja a szolgáltatásban részt vevők szakmai tapasztalata, valamint a járművezetők egyes, eltérő forgalombiztonsági jellemzőkkel bíró vonalakra való beosztása, így az negyedik hipotézisemet igazoltnak tekintem.*

## 4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A BKV hivatalos kommunikációs felületén közzétett kérdőívek kiértékelése megerősítette a nemzetközi szakirodalom megállapításait, azaz, hogy mely paraméterek a legfontosabbak az utasok számára. Ezek egybeesnek azokkal a minőségi követelményekkel, amelyeket Budapesten a közszolgáltatási szerződés keretében a megrendelő a szolgáltatóval szemben elvár. A tényleges minőség és az utasok elégedettsége azonban eltérő lehet.

A kutatásban megfogalmazott, eljutási idő optimalizációjára vonatkozó hipotézisem vizsgálatának eredményeként az átszállásmentesség utazási idő megítélésére gyakorolt pozitív hatását kaptam. Ahogyan azt a nemzetközi szakirodalom megállapításait összefoglaló részben ismertettem, az utazási idő észlelését sok tényező befolyásolja. Az átszállás olyan „megszakító elem”, amely több szempontból torzíthatja az utazás megítélését, hiszen az utazási idő észlelését megnöveli, és mivel az út utolsó szakaszán szerzett benyomásnak van a legerősebb hatása annak megítélésében, ezért döntő módon befolyásolja is azt. Nem kérdés tehát, hogy az Európai Unió fenntarthatósági céljainak elérése érdekében a közösségi közlekedési részarány emeléséhez szükséges pozitívabb utasmegítélést szolgálják az utazási igényeket lefedő, várost vagy adott területet átjelölő, az átszállások számát a szükséges minimumra csökkentő viszonylatszervezési módszerek. Az ezzel kapcsolatos megállapításaimat az alábbi következtetésben foglaltam össze:

1. Elemzésem során tudományos módszerek alkalmazásával, a városi közösségi közlekedés célcsoportjának utazási preferenciáival kapcsolatban megállapítottam, hogy szükségesek a fenntarthatósági célú közlekedésszervezési gyakorlatok alkalmazásai, különös tekintettel az eljutási idő megítélése szempontjából meghatározó átszállások számának optimalizálására.

Fontos ugyanakkor azt kiemelni, hogy a kérdőívre adott válaszok alapján kirajzolódó fejlesztendő területek között a járművek minősége is megjelent. Egy új jármű egyszerre képes emelni az esztétikai és tisztasághoz kapcsolódó elégedettséget, továbbá fokozni a közlekedésbiztonsághoz kapcsolódó biztonságérzetet is, ezért jelentősége meghatározó. Mivel ez a kérdés nemcsak a szolgáltatást igénybe vevő utasok oldaláról, hanem a szolgáltató számára is kulcsfontosságú, így ehhez kapcsolódva a biztonság kérdésének vizsgálata megkerülhetetlen. Egy korszerűbb járműparkkal az utasok utazási komfortérzete és elégedettsége is jelentősen javítható, amellyel, hogy a szolgáltató karbantartási költsége csökkenthető és működési költségkerete is tervezhetőbbé tehető.

A szolgáltatási minőség mérhető összetevőjeként jellemezhető baleseti mutató a közszolgáltatási szerződésben megfogalmazott menetrendi pontosság (menetrendszerűségi) mutatóra ugyan direkt módon nem hat, mert számításakor a balesetekből fakadó késéseket figyelmen kívül hagyják, mégis a szolgáltatást igénybe vevő utasok utazási idejét meghosszabbítja, esetenként átszállásra kényszerítve őket. Így az utazás terv szerinti megvalósulását, és az azzal való elégedettséget pedig döntő módon meghatározhatja egy baleset bekövetkezése.

Az budapesti felszíni közösségi közlekedési hálózat elemzésem tárgyát képező, csaknem 20 évet átölelő időszakának adatbázisa jól mutatja az egyes ágazatok sajátosságainak különbségét. A villamos- és az autóbusz-üzletág fhkm teljesítmény adatai a relevánsnak tekinthető utolsó 7 évet nézve nagyságrendileg azonosak, ennek ellenére a baleseti számok az autóbuszok esetén jóval nagyobbak. Ennek oka, hogy a többi közúti közlekedési járművel azonos területet használó autóbuszok sokkal inkább kitéttek a baleseteknek, mint a kötöttpályás járművek. A villamos ágazat

esetében a balesetek döntő többsége idegen hibára vezethető vissza, ennek aránya pedig a vizsgált időintervallum teljes egészében 80-90% körül mozog. Az autóbusz- és trolibusz-ágazatok esetében, szintén az összehasonlíthatóság szempontjából releváns elmúlt 7 évre szűkítve a megfigyelést, egy 10-15%-os sávban, általában 50 és 70% között ingadozik az idegenhibás balesetek aránya, így hosszú időszoron igazolható, nagyságrendi eltérés tapasztalható az egyes ágazatok azonos tárgyú mutatói között. Annak érdekében, hogy a szolgáltatási minőség értékelése objektívebbé válhasson, az alábbi következtetést vontam le:

2. Egy adott lokális tér integrált közösségi közlekedési rendszerének felülvizsgálata során adatokkal igazoltam, hogy az egyes alrendszerek forgalombiztonsági paraméterei jelentősen eltérnek egymástól. Az objektív értékelés érdekében a szolgáltatási minőség jellemzését lehetővé tevő forgalombiztonsági mutató számításához a villamoságazat esetében módszertani változtatásra tettem javaslatot, amelynek hatását modelleztem.

Javaslatom alapján a mutató számítása az alábbi képlet segítségével történne meg:

$$K_{baleset\ BKV} = \frac{0,1I_{BKV} + 3S_{aBKV} + 5S_{szBKV} + 10S_{hBKV}}{P_{BKV}}$$

ahol:

- $I_{BKV}$ : idegen hibás baleset (db),
- $S_{aBKV}$ : saját hibás anyagi káros baleset (db),
- $S_{szBKV}$ : saját hibás személyi sérüléssel járó baleset (db),
- $S_{hBKV}$ : saját hibás halálos kimenetelű baleset (db),
- $P_{BKV}$ : a Szolgáltató futásteljesítménye (millió vonatkm).

Az új módszertannal számolt baleseti mutatók a vizsgált időszak minden elemén bonus kategóriába soroltak, és két időszaktól eltekintve a % értékek is magasabbak. Az új módszertan alkalmazásának előnye, hogy a korábban alkalmazottnál objektívabb mérési eredményeket biztosít; az érintett szolgáltató felelőssége olyan esetekben minősíthető, amelyekre közvetlen ráhatása van. Amennyiben a modellezett új módszertannal számított bonus értékek megrendelő általi ellentételezésére sor kerülne, az Európai Unió fenntarthatósági és közlekedésbiztonsági célkitűzéseinek megvalósítását szolgáló intézkedésekre – a meglévő források újraosztásával – dedikált finanszírozási lehetőség nyílhatna.

Az Európai Unió közlekedésbiztonság javítását célzó Zero Vision 2050 célkitűzéseinek elérése érdekében, kutatásaim alapján fontos a közösségi közlekedés részarányának növelése az adott terület egységen jelentkező összes helyváltoztatáson, mobilitáson belül. A felhasználók preferenciáinak megismerése szintén rávilágít a közlekedésbiztonság szerepének jelentőségére. A kitűzött cél elérésének érdekében ugyanakkor magának a közösségi közlekedésnek a forgalombiztonsági helyzetét is javítani szükséges. Az általam vizsgált hazai közösségi közlekedési közszolgáltatási szerződések közül mindössze négy tartalmaz valamilyen közlekedésbiztonság javítására vonatkozó minőségi ösztönzést, így az alábbi következtetést fogalmaztam meg:

3. Kutatásaim során arra a megállapításra jutottam, hogy az Európai Unió fenntarthatósági célkitűzéseinek elérése érdekében a közösségi közlekedés attraktivitására közvetlenül

hatást gyakorló közlekedésbiztonságnak meghatározó jelentősége van, ezért egy lokális térben működő közösségi közlekedési szolgáltató közszolgáltatási szerződésének minőségértékelési kritériumai közül a forgalombiztonsági mutató szerepének hangsúlyosabbá tételére tettem javaslatot.

Javaslatom alapján a közösségi közlekedési közszolgáltatási szerződések minőségértékelési összetevőjeként szereplő, az éves díj mértékének +/- 1%-ában meghatározott volumenű baleseti mutató megfelelő ösztönző lehetne a szolgáltatási minőség forgalombiztonsági összetevőjének javítása szempontjából.

Vizsgálatom során a forgalombiztonság vonatkozásában viszonylag jól strukturált adatsorokat volt módom elemezni. Az adatbázis felépítése azonban elsődlegesen a biztosítási káresemények hatékonyabb ügyintézését szolgálja, és noha alapját képezi az időszakos minőségértékelésének, területi elemzések elvégzésre nem alkalmas.

Az adatok elemzésekor nehézséget jelentett, hogy a viszonylag hosszú vizsgálati időintervallum alatt számos közterület elnevezése, adott esetben számozása változott meg, az egyes újonnan megjelenő, illetve kivonásra kerülő járműtípusok megnevezése pedig nem volt következetes. A fentiek miatt javaslom, hogy a BKV Zrt.-nél a baleseti adatokat rögzítő BBR rendszer esetében a baleseti helyszínelést végző személy a baleset helyszínét GPS koordinátával, a balesetben résztvevő jármű típusát csak pályaszámmal jelezze, amelyek egyértelműen, a későbbiek során is elemezhető, illetve visszakereshető módon határozzák meg az esemény paramétereit.

4. A budapesti közösségi közlekedés egyik alrendszerének forgalombiztonsági adatelemzése során felállítottam egy olyan újszerű struktúrát, amely a vizsgált alrendszer vonatkozásában alkalmas a forgalombiztonsági szempontból kritikus helyszínek és paraméterek azonosítására.

Az elemzés eredményei a 3.2. fejezetben szerepelnek. A baleseti gócpontok azonosítása során azok közös tulajdonságaként a forgalom szabályozás aktív befolyásolásának hiányát jelöltem meg. Mivel ezekben a kereszteződésekben olyan gyakorisággal fordulnak elő balesetek, amelyek révén a szolgáltatónak jelentős anyagi kára – nemcsak a járművekben keletkező anyagi kár, és a közszolgáltatási szerződésben követelményként megfogalmazott mutatóban való megjelenéshez kapcsolódó kategorizálás, hanem a kieső járművek pótlásának nehézsége miatt is – keletkezik, ezért ezek mielőbbi forgalomtechnikai megváltoztatásának a megrendelő, illetve az illetékes közútkezelő (jelen esetben a Budapest Közút Zrt.) felé való jelzése kiemelt fontossággal bír.

A balesetek alakulásának vizsgálatánál nem hagyhattam ki a villamosvezető gyakorlati idejének vizsgálatát. Itt alapvetően két időponthoz képest viszonyíthattam, aszerint, hogy a vezető mikor szerezte meg a járműkategóriára, illetve a járműtípusra vonatkozó engedélyét. Már az összesített baleseteknél is jól látható, hogy a legkevesebb tapasztalattal rendelkezőknél nagyobb az arány, de különösen szembeűnő a különbség, ha a járműtípusra vonatkozó saját hibás és idegen hibás arányt nézzük meg. Ezek alapján:

5. Egyértelmű összefüggést állapítottam meg egy adott térszerkezetben működő közösségi közlekedési alrendszer szolgáltatási minőséget befolyásoló balesetei adatai és humán erőforrás gazdálkodása között.

Ezen, a baleseti mutató esetében bemutatott hatás csökkentésének érdekében javaslom, hogy az adott típusra kevesebb gyakorlati tapasztalattal rendelkező járművezetők a típussal már korábban kiszolgált viszonylatokon szerezzék meg az első 12 hónap gyakorlati idejüket, a járműkategóriát frissen megszerző, pályakezdő villamosvezetők pedig a legalacsonyabb összbaleseti paraméterekkel rendelkező viszonylatokon kezdjenek.

## 5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK ÖSSZEGZÉSE

1. A vizsgálataim során arra a következtetésre jutottam, hogy a fenntarthatósági célokat szolgáló szolgáltatás-fejlesztés érdekében egy lokális térben működő közösségi közlekedési szolgáltató közszolgáltatási szerződésének minőségértékelési kritériumai közül a területi értékelés meghatározó komponensének számító forgalombiztonsági mutató szerepét hangsúlyosabbá kell tenni.

A vizsgált hazai városok közszolgáltatási szerződése közül mindössze négy esetben képezi a szolgáltatási minőség értékelésének részét az éves forgalombiztonsági adatok elemzése. Ezek közül a részletesebben megvizsgált budapesti példában a mutató az éves közszolgáltatási díj +/- 0,6%-ában jelent ösztönzést a szolgáltató számára. Javaslatom alapján ennek a mértékét +/- 1%-ra lehetne emelni azzal, hogy az esetleges bonus elérése esetén realizált bevétel célzottan a forgalombiztonságot javító beruházásokra kell fordítani.

2. Elemzésem alapján megállapítottam, hogy a szolgáltatás értékelését biztosító forgalombiztonsági mutató számítási módszertana nem lehet azonos egy adott lokális térben működő integrált közlekedési rendszer egyes ágazatainak forgalombiztonsági kockázatának vizsgálatakor.

Vizsgálataim egyértelműen rávilágítottak arra, hogy a közúti közlekedéstől jellemzően nem elválasztott pályán haladó autóbuszok és trolibuszok esetében a bekövetkező balesetek számossága a vizsgált idősorokon mintegy négyszerese az inkább elkülönített pályán közlekedő villamosokénak. A bekövetkező balesetek hibáságának vizsgálatakor a saját hibás események aránya a villamosnál nagyjából konstans 10-15%-os értéket vesz fel a vizsgált idősíkon, autóbuszoknál és trolibuszoknál ez az érték viszont 40% körül mozog.

A villamos ágazatnál használt forgalombiztonsági (baleseti) mutató kiszámításának módszertani változtatását tartom indokoltnak: a közszolgáltató szolgáltatási minőségét tényszerűen befolyásoló saját hibás baleseti arány változatlanul tartása mellett az idegenhibás baleseteknél használt 0,2 súlyszám helyett 0,1 alkalmazását látom célszerűnek. Így véleményem szerint a kötöttpályás ágazatnál az alábbi képlet alkalmasabb lenne a forgalombiztonsági mutatót meghatározásához:

$$K_{baleset\ BKV} = \frac{0,1I_{BKV} + 3S_{aBKV} + 5S_{szBKV} + 10S_{hBKV}}{P_{BKV}}$$

ahol:

- $I_{BKV}$ : idegen hibás baleset (db),
- $S_{aBKV}$ : saját hibás anyagi káros baleset (db),
- $S_{szBKV}$ : saját hibás személyi sérüléssel baleset (db),
- $S_{hBKV}$ : saját hibás halálos kimenetelű baleset (db),
- $P_{BKV}$ : a Szolgáltató futásteljesítménye (millió vonatkm).

Ezáltal biztosítható, hogy az érintett szolgáltató felelőssége olyan esetekben legyen minősíthető, amelyekre közvetlen ráhatása van, ugyanakkor a városszerkezeti, térszerkezeti adottságok, valamint mások magatartása által determinált, idegenhibás baleseti értékek éves elemzése

továbbra is lehetőséget biztosítana a baleseti okok és gócpontok területi feltárására. Bár az idegenhibás baleseti érték más ágazatokkal való összevetés alapján akár 0,1-nél alacsonyabb szorzót is kaphatna, tekintettel arra, hogy a közlekedésbiztonsági ajánlások szerint deffenzív vezetéssel az idegenhibás események egy része is elkerülhető lenne, az érték minimális szinten való megtartására teszek javaslatot.

- |  |
|--|
| <p>3. Vizsgálataim alapján igazoltam, hogy az időszorelemzéssel vizsgált baleseti adatok periodikusságot mutatnak, ezért megállapítottam, hogy évente szükséges a tárgyidőszakra vonatkozóan feltárt baleseti gócpontok vizsgálatát, valamint a forgalomtechnikai módosításukra való javaslattételt elvégezni.</p> |
|--|

A baleseti adatokat tartalmazó adatbázis feldolgozása és fejlesztése útján térképes ábrázolással sikerült baleseti gócpontokat azonosítanom, amelyek esetében az elemzésem kiterjedt a baleset lehetséges okainak vizsgálatára is. A térképes megjelenítés előnye, hogy egzakt helymeghatározást és elemezhető struktúrát biztosít, ezáltal feltárható a korábban alkalmazott módszerekkel közvetlenül nem előállítható, közlekedésbiztonsági szempontból kockázatos helyszínek azonosítása is.

- |  |
|--|
| <p>4. Vizsgálataim során egyértelmű összefüggést azonosítottam a balesetszámok volumene és a balesetben résztvevő járművezető tapasztalati ideje között.</p> |
|--|

Egy új járműtípus adott viszonylaton való megjelenésének vizsgálatát az adott időszakban a CAF5 járműtípusra vonatkozóan tudtam elvégezni. Ez az új járműtípus ütenezetten került kiosztásra több vonalra. A CAF9 jármű fizikai adottságai miatt csak az 1-es viszonylatra került, így esetében az ilyen irányú vizsgálat elvégzését az összehasonlítás szempontjából nem tartottam relevánsnak. A 3-as, 17-es és 19-es villamos viszonylatok már egy hosszabb időintervallum elemzését tették lehetővé. Természetesen a viszonylatra való bevezetést követő baleseti szám emelkedésre egyszerre lehet hatással az, hogy a villamossal párhuzamosan és keresztirányból közlekedőknek hozzá kell szokniuk a más műszaki adottságokkal rendelkező járműtípusokhoz, illetve az, hogy az új járműveket vezetők még a járműtípus vezetésében kevés gyakorlattal rendelkeznek. Ezért e két tényező együttes hatása valószínűsíthető a balesetek számának emelkedésében.



## 6. ÖSSZEFOGLALÁS

A közösségi közlekedés feladata a mobilitás biztosítása a társadalom minden tagja számára, ugyanakkor a fenntartható élet egyik alappillére is a nagyvárosokban. A fejlesztése kiemelkedően fontos szereppel bír a városok élhetősége, további fejlődése és az emberek életminősége szempontjából. A legfőbb cél az utasok számának növelése – ami csak a közösségi közlekedéssel való elégedettséggel együtt lehetséges – és ezzel párhuzamosan az egyéni közlekedési módot választók arányának csökkentése. Ehhez azonban elengedhetetlen azon preferenciák felmérése, amelyek mentén az emberek inkább a közösségi közlekedést választják. Pontosan ismerni kell, hogy melyek azok a tényezők, amelyek legfontosabb kritériumként determinálják a közlekedési mód megválasztását. Vagyis a közösségi közlekedéssel való elégedettség javítása, a fenntartható városi közlekedés fejlesztése az egyik legfontosabb prioritássá vált a városfejlesztésben.

A disszertációm első részében a településfejlődés és a közlekedés fejlesztésének folyamatait ismerttettem. Megállapítottam, hogy a közlekedési rendszer változásai hatást gyakorolnak az adott terület egység gazdasági tevékenységének alakulására, és ezáltal az urbanizációs folyamatokra, ugyanakkor megállapítható, hogy az adott lokális terek fejlődése hatást gyakorol magának a közlekedési rendszernek a fejlődésére is.

A későbbiek során Budapest városfejlődésében azonosítottam jellegzetes elemeket, és rávilágítottam arra, hogy a koncentrált városfejlődési szakaszok (urbanizáció, reurbanizáció) a közösségi közlekedési rendszerek hatékonyabb működését biztosítják. Megvizsgáltam az urbanizáció és a mobilitási igények változása közötti összefüggést, amely előrevetíti a közlekedési pályák elégtelen kapacitásából származó konfliktusok számának növekedését, valamint a városi életminőségre is kedvezőtlenül ható környezeti hatások fokozódásának kockázatát is. Szakirodalmi hivatkozásokon keresztül sorra vettem, hogy milyen hatással van a közösségi közlekedés egy térség GDP-jére, hogyan szolgálja a területi egyenlőtlenségek csökkentését, valamint bemutattam, hogy a közlekedésfejlesztés a területfejlesztés hatékony eszköze lehet. Az Európai Unió fenntartható fejlődési céljaihoz kapcsolódóan kiemelttem a közösségi közlekedés szerepét, a közösségi közlekedés összes helyváltoztatási igényen belüli részarányának növelési szükségességét.

Bemutattam, hogy a közösségi közlekedés attraktívitasának növeléséhez szükséges a felhasználók és a potenciális használók szolgáltatással szembeni elvárásainak, preferenciáinak naprakész ismerete, amelyben a nemzetközi szakirodalom szerint a közlekedésbiztonság meghatározó szereppel rendelkezik. Mindezt az uniós és a hazai vonatkozású közlekedéspolitikai háttér bemutatásán keresztül helyeztem kontextusba.

A budapesti közösségi közlekedés térszerkezeti és fejlődéstörténeti megközelítésű vizsgálata során összefoglaló javaslatot tettem az egyes, egyedi jellemzők alapján elkülöníthető korszakok társadalmi-, illetve szervezeti- és intézményi struktúrájának összehasonlítására.

A közszolgáltatások általános bemutatását követően, leszűkítettem a vizsgálati körömet a közlekedési közszolgáltatásokra, különösen a minőség szerepére fókuszálva. Ezt követően a minőség fogalmával, az elégedettséghez való kapcsolatával, illetve annak a közösségi közlekedésben való megjelenésével foglalkoztam. Áttekintettem a témához kapcsolódó legfontosabb szakirodalmakat, rávilágítva azon tendenciára, hogy a kutatók a kvantitatív kutatásoktól egyre inkább a kvalitatív vizsgálatok irányába fordultak.

A disszertációm második felében ismertettem azokat a meghatározó adatbázisokat, kutatási módszertanokat, amelyek alkalmazásával a közösségi közlekedés minőségének felmérését kétféle irányból közelítettem meg: egyrészt kérdőíves megkérdezés során gyűjtött primer információkat értékeltem ki kutatótársaimmal együtt, másrészt egy kvantitatív vizsgálat során szekunder információkat elemeztem ki részletesen egy szolgáltatási minőség értékelése szempontjából meghatározó faktor, a közlekedésbiztonsági mutató elemzésével. A vizsgálatok eredményei alapján megvizsgáltam a kiindulási hipotéziseimet.

A kvalitatív kutatásban megfogalmazott, az átszállás és az utazási idő kapcsolatát firtató hipotézis egyértelműen azt eredményezte, hogy az átszállásmentesség pozitívabb hatással van az utazási idő megítélésére. Ez alapján a jellemző utazási tengelyeken közlekedő, várost átszelő viszonylatoknak az érzékelt minőség szempontjából létjogosultsága van.

Fontos ugyanakkor kiemelni, hogy az empirikus kutatás eredményeként kirajzolódó fejlesztendő területek között a járművek minősége is megjelent. Egy új jármű egyszerre képes emelni az esztétikai és tisztasághoz kapcsolódó elégedettséget, továbbá képes fokozni a közlekedésbiztonsághoz kapcsolódó biztonságérzetet is, ezért jelentős szerepe van az utaselégedettség alakulásában.

A kvantitatív vizsgálataim során arra a következtetésre jutottam, hogy egy lokális térben működő közösségi közlekedési szolgáltató közszolgáltatási szerződésének minőségértékelési kritériumai közül a forgalombiztonsági mutató szerepét hangsúlyosabbá kell tenni, amelyre gyakorlati javaslatot is tettem.

A vizsgálataim során megállapítottam továbbá, hogy egy adott lokális térben működő integrált közlekedési rendszer egyes ágazatainak forgalombiztonsági kockázata eltérő, szükségszerűen a szolgáltatás értékelését biztosító forgalombiztonsági mutató számítási módszertana sem lehet azonos, így olyan újszerű módszertan alkalmazására tettem javaslatot, amellyel a szolgáltatási minőség értékelése az ágazati sajátosságokat figyelembe vevő módon specifikussá válhat.

A vizsgálatom eredményeként azonosítottam a közösségi közlekedés baleseti adatainak gyűjtésében és célzott elemzésében rejlő lehetőségeket az adott város forgalmi konfliktuspontjainak feltárása érdekében.

Az időszorelemzéssel vizsgált baleseti adatok periodikusságának felismerése okán javaslatot tettem az időszakonként feltárt baleseti gócpontok forgalomtechnikai módosíthatóságának vizsgálatára, illetve az adott helyszínt érintő viszonylatok esetében korrekciós tényező alkalmazására.

A vizsgált időszakra vonatkozóan feltárt baleseti gócpontok azonosítása során azok közös tulajdonságaként a forgalom szabályozás aktív befolyásolásának hiányát jelöltem meg.

Vizsgálataim során egyértelmű összefüggést azonosítottam a balesetszámok volumene és a balesetben résztvevő járművezető tapasztalati ideje között, ezért javaslatot tettem a kezdő- vagy az adott járműtípuson kevés gyakorlattal rendelkező járművezetők alacsonyabb baleseti kockázatot jelentő villamosvonalakra történő beosztására.

A vizsgálati eredmények alapján következtetést vontam le azzal kapcsolatban, hogy egy új közlekedési technológia integrálása az üzemeltetés kezdeti időszakában átmenetileg a baleseti mutató romlását eredményezheti.

## 7. PUBLIKÁCIÓK

### Folyóiratcikkek

1. Khademi-Vidra, Anikó; **Nemecz, Gábor**; Mária Bakos, Izabella (2024): Satisfaction measurement in the sustainable public transport of Budapest  
TRANSPORTATION RESEARCH INTERDISCIPLINARY PERSPECTIVES  
23 Paper: 100989, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.100989>, Scopus: [85180776846](https://scopus.com/record/display?id=85180776846),  
MTMT szám: 34500048
2. **Nemecz, Gábor** (2019): A szolgáltatási minőség mérésének lehetőségei a városi közösségi közlekedési szektorban, STUDIA MUNDI - ECONOMICA 6: 4 pp. 24-37., 14 p.  
DOI: <https://doi.org/10.18531/Studia.Mundi.2019.06.04.24-37>  
ISSN: 2415-9395, MTMT szám: 31209236
3. **Nemecz, Gábor**; Szedlmajer, László (2007): A berlini InnoTrans 2006 kiállítás és a városi közlekedés aktualitásai, VÁROSI KÖZLEKEDÉS 57: 2 pp. 74-79., 6 p.  
MTMT szám: 31146203

### Könyvrészlet

1. **Nemecz, Gábor**; Szedlmajer, László (2016): Megújulás. In: Zsigmond, Gábor (szerk.) A fővárosi autóbusz-közlekedés 100 éve. Budapest, Magyarország: Műszaki Könyvkiadó, BKV Zrt. (2016) 264 p. pp. 183-257., 74 p., ISBN 9789631666076, MTMT szám: 31128955

### Konferencia-előadások, konferenciakötetben megjelent tanulmányok

1. **Nemecz, Gábor** (2020): A SERVQUAL modell alkalmazása a városi közösségi közlekedési szolgáltatóknál. In: Horváth, Balázs; Horváth, Gábor (szerk.) X. Közlekedéstudományi Konferencia 2020. Győr  
Győr, Magyarország: Széchenyi István Egyetem Közlekedési Tanszék, Közlekedéstudományi Egyesület (KTE), pp. 74-74., 1 p., ISBN 9789638121882, MTMT szám: 31799845
2. **Nemecz, Gábor** (2020): Városi kötöttpályás közlekedésfejlesztési projektek területfejlesztő hatásai. In: Nagy, László (szerk.) City-Rail 2020 Konferencia. Budapest, Magyarország: Budapesti Közlekedési Vállalat Zrt., Közlekedéstudományi Egyesület (KTE), 167 p. pp. 34-43., 10 p., ISBN 9789638121905; 9789638121912, MTMT szám: 31359675
3. **Nemecz, Gábor** (2020): Geography and city structure of Budapest and their effects on Public transport services, In: Horváth, Bálint; Földi, Péter; Zsombor, Kápolnai; Antalik, Imrich (szerk.) International Conference of Economics PhD Students and Researchers in Komarno: Conference Proceedings. Komárno, Szlovákia: Janos Selye University, 213 p. pp. 148-157., 10 p., ISBN 9788081223488, MTMT szám: 31359667
4. **Nemecz, Gábor** (2020): How to define optimal technical conditions of an economically sustainable, urban public transport fleet. In: Horváth, Bálint; Földi, Péter; Kápolnai, Zsombor (szerk.) VI. Winter Conference of Economics PhD Students and Researchers: Book of Abstracts

Gödöllő, Magyarország: Szent István University, Doktoranduszok Országos Szövetsége, Közgazdaságtudományi Osztály, 128 p. pp. 93-93., 1 p., ISBN 9789632698953, MTMT szám: 31359662

**5. Nemezc, Gábor** (2019): The geographical and structural attributes of Budapest and their effect on the local public transportation services. In: Bálint, Horváth; Péter, Földi; Zsombor, Kápolnai; Imrich, Antalík (szerk.) International Conference of Economics PhD Students and Researchers in Komárno: Book of Abstracts. Komárno, Szlovákia: Janos Selye University, 33 p. pp. 23-23., 1 p., ISBN 978808122334, MTMT szám: 31359683

**6. Nemezc, Gábor** (2019): Economic transformation of Budapest in two decades after the political changes. In: Bálint, Horváth; András, Borbély; Eszter, Fodor-Borsos; Péter, Földi; Amelita, Kata Gódor; Zsombor, Kápolnai (szerk.) V. Winter Conference Of Economics PhD Students And Researchers: Book of Abstracts. Gödöllő, Magyarország: Doktoranduszok Országos Szövetsége (DOSZ), 138 p. pp. 97-97., 1 p., ISBN 9789632698151, MTMT szám: 31146138

**7. Nemezc, Gábor** (2019): Budapest gazdasági átalakulása a rendszerváltást követő két évtizedben. In: Horváth, Bálint; Kápolnai, Zsombor; Földi, Péter (szerk.) Közgazdász Doktoranduszok és Kutatók V. Nemzetközi Téli Konferenciája: Konferenciakötet. Gödöllő, Magyarország: Doktoranduszok Országos Szövetsége (DOSZ), 714 p. pp. 442-450., 9 p., ISBN 9789632698434, MTMT szám: 31135112

**8. Nemezc, Gábor** (2019): A közösségi-közlekedési szolgáltatók alternatív hajtású járműveinek szolgáltatási minőségre gyakorolt hatása. In: Horváth, Gábor; Gaál, Bertalan; Horváth, Balázs (szerk.) Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2019 Conference on Transport Sciences: Alternatív-Autonóm-Kooperatív-Komparatív Mobilitás. Győr, Magyarország: Széchenyi István Egyetem, Paper: 14, 8 p., ISBN 9789638121868, MTMT szám: 31128927

**9. Nemezc, Gábor** (2019): A közösségi-közlekedési szolgáltatók alternatív hajtású járműveinek szolgáltatási minőségre gyakorolt hatása. In: Horváth, Gábor; Gaál, Bertalan; Horváth, Balázs (szerk.) Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2019 Conference on Transport Sciences: Alternatív-Autonóm-Kooperatív-Komparatív Mobilitás. Győr, Magyarország: Széchenyi István Egyetem, 138 p. pp. 61-61., 1 p., ISBN 9789638121851, MTMT szám: 31128914

## 8. IRODALOMJEGYZÉK

- 1) Allen, J., Muñoz, J.C., Ortúzar, J. de D. (2018b): Modelling service-specific and global transit satisfaction under travel and user heterogeneity. *Transp. Res. Part A Policy Pract.* 113, 509–528. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.05.009>
- 2) Barabino B., Bonera M., Maternini G., Olivo A., Porcu F. (2021) Bus crash risk evaluation: An adjusted framework and its application in a real network, *Accident Analysis & Prevention*, Volume 159, 2021, 106258, ISSN 0001-4575, <https://doi.org/10.1016/j.aap.2021.106258>.
- 3) Beirão, G., Cabral J. (2007): Understating attitudes towards public transport and private car: A qualitative study. *Transport Policy* 14: 478–89. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.04.009>
- 4) Boncz I. (Szerk.) (2015): Kutatómódszertani alapismeretek. Pécs, 2015. ISBN 978-963-642-826-6) Keresőprogram: Google Letöltés ideje: 2024. június 10. [https://www.etk.pte.hu/protected/OktatasiAnyagok/%21Palyazati/sport/Kutatasmodszertan\\_e.pdf](https://www.etk.pte.hu/protected/OktatasiAnyagok/%21Palyazati/sport/Kutatasmodszertan_e.pdf)
- 5) Cafiso, S.- Graziano, A. Di - Pappalardo G. (2013): Using the Delphi method to evaluate opinions of public transport managers on bus safety *Saf. Sci.*, 57 (2013), pp. 254-263
- 6) Carreira, R., Patrício L., Jorge R., Magee C., Hommes Qi. (2013): Towards a holistic approach to the travel experience: A qualitative study of bus transportation. *Transport Policy* 25: 233–43. ISSN 0967-070X, <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.11.009>.
- 7) Crime Concern, People Perceptions of Personal Security and Their Concerns about Crime on Public Transport: Literature Review Department for Transport, London, UK (2002)
- 8) De Abreu e Silva, J., Bazrafshan, H.: User satisfaction of intermodal transfer facilities in Lisbon, Portugal: analysis with structural equations modeling. *Transp. Res. Rec.* 2350, 102–110 (2013)
- 9) De Oña J., de Oña R., López G. (2016): Transit service quality analysis using cluster analysis and decision trees: a step forward to personalized marketing in public transportation *Transportation*, 43 (5) (2016), pp. 725-747
- 10) De Oña J., Estévez E., de Oña R. (2021): How does private vehicle users perceive the public transport service quality in large metropolitan areas? A European comparison, *Transport Policy*, Volume 112, 2021, Pages 173-188, ISSN 0967-070X, <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.08.005>.
- 11) Delbosc, A.- Currie G. (2012): Modelling the causes and impacts of personal safety perceptions on public transport ridership *Transport Pol.*, 24 (2012), pp. 302-309
- 12) Eboli, L., Mazzulla, G. (2015): Relationships between rail passengers satisfaction and service quality: a framework for identifying key service factors. *Public Transp.* 7, 185–201. <https://doi.org/10.1007/s12469-014-0096-x>
- 13) Erdősi F. (2002): Gondolatok a közlekedés szerepéről a régiók/városok versenyképességének alakulásában; *Tér és Társadalom* 16. évfolyam 2002/1. 135-159.p <https://tet.rkk.hu/index.php/TeT/article/view/840/1677>
- 14) Fellesson, M., Friman, M. (2012): Perceived Satisfaction with Public Transport Service in Nine European Cities. *J. Transp. Res. Forum* 47. <https://doi.org/10.5399/osu/jtrf.47.3.2126>
- 15) Figler, S.A., Sriraj, P.S., Welch, E.W., Yavuz N. (2011): Customer loyalty and Chicago, Illinois, transit authority buses: results from 2008 customer satisfaction survey *Transport. Res. Rec.*, 2216 (1) (2011), pp. 148-156

- 16) Guirao, B., García-Pastor, A., López-Lambas, M.E. (2016): The importance of service quality attributes in public transportation: Narrowing the gap between scientific research and practitioners' needs. *Transp. Policy* 49, 68–77. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.04.003>
- 17) Gyulai, I. (2013) Fenntartható fejlődés és fenntartható növekedés. In: *Statisztikai Szemle*, 91. (8-9.) 797-822.p.
- 18) Jánosa A. (2023): Adatelemzés IBM SPSS Statistics megoldások alkalmazásával. Magyar Könyvvizsgálói Kamara Oktatási Központ Kft. ISBN: 978 963 987 875 4 <https://mersz.hu/janosa-adatelemzes-ibm-spss-statistics-megoldasok-alkalmazasaval/>
- 19) Káposzta J, Tóth T. (2023.): A közösségi közlekedés szerepe a térgazdaság versenyképességében. (In „Ember a városi közlekedésben” City Rail 2023. konferenciakiadvány, p. 31-46., ISBN 978-615-82294-1-8)
- 20) Khademi-Vidra A., Nemez G., Bakos I. M. (2024): Satisfaction measurement in the sustainable public transport of Budapest. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*. Volume 23. 2024, 100989. ISSN 2590-1982. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.100989>.
- 21) Lucas, K., 2006. Providing transport for social inclusion within a framework for environmental justice in the UK. *Transp. Res. Part A Policy Pract.* 40, 801–809. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2005.12.005> Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: transport for social inclusion. Lekérdezés időpontja: 2024.01.25.
- 22) Lythgoe, W.F., Wardman, M.: Demand for rail travel to and from airports. *Transportation* 29, 125–143 (2002)
- 23) Lynch, G.- Atkins S. (1988): The influence of personal security fears on women's travel patterns *Transportation*, 15 (3) (1988), pp.257-277
- 24) Mees, P., 2000. A very public solution: transport in the dispersed city. Melbourne University Press
- 25) Nathanail E. (2008): Measuring the quality of service for passengers on the Hellenic railways *Transport. Res. Pol. Pract.*, 42 (1) (2008), pp. 48-66
- 26) Nordfjærn, T.- Rundmo T. (2010): Differences in risk perception, priorities, worry and demand for risk mitigation in transport among Norwegians in 2004 and 2008 *Saf. Sci.*, 48 (3) (2010), pp. 357-364
- 27) Ramos, S.; Vicente, P.; Passos, A.M.; Costa, P.; Reis, E. (2019): Perceptions of the Public Transport Service as a Barrier to the Adoption of Public Transport: A Qualitative Study. *Soc. Sci.* 2019, 8, 150. <https://doi.org/10.3390/socsci8050150>
- 28) Shiwakoti, N., Stasinopoulos, P., Vincec, P., Qian, W., Hafsar R. (2019): Exploring how perceptive differences impact the current public transport usage and support for future public transport extension and usage: a case study of Melbourne's tramline extension *Transport Pol.*, 84 (2019), pp. 12-23
- 29) Spears, S., Houston, D., Boarnet, M.G. (2013): Illuminating the unseen in transit use: A framework for examining the effect of attitudes and perceptions on travel behavior. *Transp. Res. Part A Policy Pract.* 58, 40–53. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.10.011>
- 30) Stradling, S., Carreno, M., Rye, T., Noble, A., (2007.): Passenger perceptions and the ideal urban bus journey experience. *Transport Pol.* 14 (4), 283-292. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.02.003>
- 31) Stuart, K.R., Mednick, M., Bockman, J. (2000): A structural Equation model of consumer satisfaction for the New York City subway system. *Transp. Res. Rec.* 1735, 133–137. <https://doi.org/10.3141/1735-16>

- 32) Transportation Research Board (1999): “A Handbook for Measuring Customer Satisfaction and Service Quality.” TCRP Report 47
- 33) Truong, L.T.- Currie G. (2019): Macroscopic road safety impacts of public transport: a case study of Melbourne, Australia *Accid. Anal. Prev.*, 132 (2019), p. 105270
- 34) van Lierop, D., Badami, M.G., El-Geneidy, A.M. (2017): What influences satisfaction and loyalty in public transport? A review of the literature. *Transp. Rev.* 0, 1–21. <https://doi.org/10.1080/01441647.2017.1298683>
- 35) Welch, T.F., Mishra, S., 2013. A measure of equity for public transit connectivity. *J. Transp. Geogr.* 33, 29–41. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.09.007> Keresőprogram: Google. Lekérdezés időpontja: 2024.01.25.
- 36) Winkler, A., Henezi, D. (2023). The role of public transport in transport safety and public safe. *The Eurasia Proceedings of Science, Technology, Engineering & Mathematics (EPSTEM)*, 23, 505-512

### **Internetes források, honlapok, adatbázisok, jogszabályok**

- 1) BKK Budapesti tömegközlekedés: utazási szokások és elégedettség – telefonos kérdőíves adatfelvétel (2020. december) Készítette: Publicus Research