

A követési távolság megválasztásának elmélete, gyakorlata, a közlekedőknek a hazai gyorsforgalmi utakon megfigyelt követési távolság tartási szokásainak elemzése

Az utóbbi néhány évben megtört az előző évtizedben tapasztalt kedvező közúti közlekedési baleseti trend, és ennek kapcsán fontos a figyelem felhívása arra, hogy a követési távolság be nem tartása a gyorsforgalmi utakon súlyos baleseti kockázati tényező.

A témával összefüggő osztrák és német forgalomszabályozási és szankcionálási megoldás bemutatása mellett széles körű hazai – elsősorban a NUSZ Zrt. – adatgyűjtésével, valamint az eredményeket, következtetéseket magas szintű elemzéssel megalapozva készült a tanulmány.

DOI 10.24228/KTSZ.2020.4.2

Szűcs Lajos

e-mail:szucslhome@gmail.com

1. BEVEZETŐ

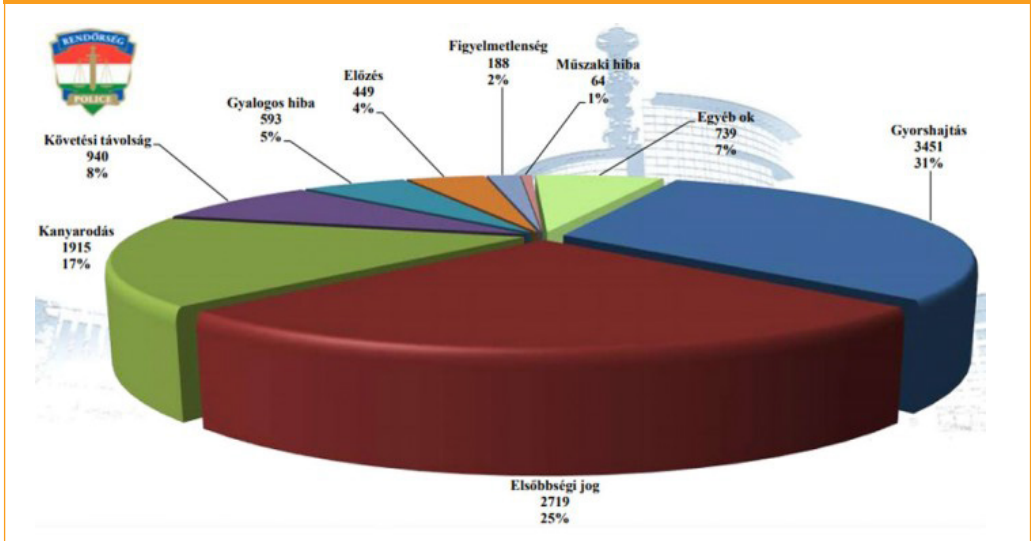
Nem csak a városi utakon, hanem a gyorsforgalmi úton közlekedők szubjektív tapasztalatai szerint is túlzottan elterjedt, hogy rájuk közelítenek a mögöttük haladók. A járművezetők számára a gyorsforgalmi utakon közlekedve ismerős helyzet az, hogy az előző sávban a megengedett 130 km/h-val közlekedőt beér egy gyorsabb jármű, amelynek vezetője ezután vagy magatartásával, fényjelzéssel, közvetett módon kierőlteti a „lassabb” járművet a haladó sávba, vagy nyomatékot adva a gyorsabb haladási igényének, tartósan közelebről „tolja” az elől levőt. Az eredmény az, hogy a haladó sávban közlekedők biztonságosan kialakított követési távjainak valame-

lyikébe váratlanul besorolódik egy harmadik jármű, ezzel mindkét sávban megbomlik az ott, helyileg kialakult biztonságos közlekedési rend.

A megfelelő követési távolság betartása a gyorsforgalmi úti közlekedésben kiemelten fontos, mert a sebesség növelésével egy esetleges ütközés hatványozottan növekvő károsodással, súlyosabb sérülések kockázatával jár. Vannak országok, ahol már mérik és szankcionálják a közlekedés folytonosságát és biztonságát veszélyeztető túl rövid követési távolságtartást.

A gyorsforgalmi úton megengedett 130 km/h-s (~36 méter/s) sebességgel történő vezetés

1. ábra: A közúti baleseti okok arányai



esetén, a minimálisan szükséges, a reakció időkből és a sebességből számolt és ajánlott 60-70 méteres követési távolság érzékelése, illetve annak menet közbeni megtartása a járművezetőktől elvárt. Az erre irányuló vizsgálatok szerint a figyelem elkerülhetetlen megosztása és a becslési támpontok gyors változása miatt gyors haladás közben a távolság becslése fiziológiai korlátokba ütközik, ezért sokkal gyakorlatiasabb, elterjedtebb és megvalósíthatóbb a minimum 2 másodperces követési idő tartásának az ajánlása. A 2 másodperces követési idő érzékeltesének és a megtartásának gyakoroltatása érdekében a közútfenntartók néhol jelzéseket festenek fel az útburkolatra.

A hazai gyorsforgalmi utakon kiépített forgalomszámoló és az útdíjfizetést, a közlekedési rendet felügyelő kamerarendszerek képesek a követési távolságok – követési idők – adatainak gyűjtésére. Jelen elemzés a Nemzeti Útdíjfizetési Szolgáltató Zrt. nem reprezentatív módon kiválasztott, de nagyszámú adatot tartalmazó adatmintáinak statisztikai jellegű feldolgozásával mutatja be a gyorsforgalmi úton közlekedők követési távolságtartásának jellegzetességeit.

2. AZ ELEGENDŐ KÖVETÉSI TÁVOLSÁG TARTÁSÁNAK HIÁNYÁRA VISSZAVEZETHETŐ KÖZÚTI KÖZLEKEDÉSI BALESETEK

A városi közúti közlekedési balesetek egyik gyakori oka a követési távolság szabályának megszegése. A követési távolság helytelen megválasztásából eredő balesetek elemzésére viszonylag kevés adatot lehet találni a szakirodalomban, de egyes biztosítói statisztikákban baleseti okként a nem megfelelő követési távolság tartása a második-harmadik helyen szerepel.¹

Az ORFK közreadott statisztikáiban a személyi sérüléses balesetek okai között az elégtelen követési távolság az arányokat tekintve negyedik-ötödik a gyakorisági sorrendben. Mivel gyakran gyorshajítás, szabálytalan előzés, figyelmetlenség az elsődleges baleseti ok, ezek mögött másodlagosan – vagy egyenrangúan – az elégtelen követési távolságtartás is ott lehet az 1. ábra szerint. (A személyi sérüléses közúti közlekedési balesetek okai 2018. január-augusztus időszakban.)²

1 <https://www.vezess.hu/magazin/2018/10/02/kozlekedesi-balesetek-kivalto-okai-biztositok/>

2 <https://www.orfk.hu>

Az általánosság szintjén a közúti közlekedési balesetek bekövetkezésének eredendő okai lehetnek a szabályozatlanság, a szabályok alkalmazásának szándékos mellőzése, azok helytelen alkalmazása, vagy véletlen figyelmen kívül hagyása. Egyéb ok, mint például az időjárási viszonyok (szélrohám) vagy műszaki jellegű pálya- vagy járműhiba, vagy ezek kombinációja is előfordul.

A gyorsforgalmi utakon történt súlyos balesetek okaira vonatkozóan fellelt konkrét adatok hiányában feltételezhető, hogy az elsődlegesen figyelmetlen vezetésben megjelölt baleseti ok mellett a követési távolság betartásának helytelen megválasztása is fennállhatott. Azokat az eseteket kivéve, amikor a balesetet okozó jármű vezetője saját figyelmét elterelte a járművezetésről – például mobiltelefon használatával – minden bizonnyal a fékezési és kormánykorrekciós reakciókra azért jut kevés idő, mert túl közel van a jármű az előtte haladóhoz.

3. A KÖVETÉSI TÁVOLSÁGRA VONATKOZÓ KÖZÚTI KÖZLEKEDÉSI SZABÁLYOK

A KRESZ (1/1975. (II. 5.) KPM-BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól) 27. § (1),(2),(3) bekezdése rendelkezik a követési távolságról:

- (1) *Járművel másik járművet csak olyan távolságban szabad követni, amely elegendő ahhoz, hogy az elől haladó jármű mögött - ennek hirtelen fékezése esetében is - meg lehessen állni.*
- (2) *Olyan járművel, illetőleg járműszerelvény-nyel, amelynek megengedett együttes tömege a 3500 kg-ot vagy hosszúsága a 7 métert meghaladja, lakott területen kívül másik jármű mögött olyan követési távolságot kell tartani, hogy a két jármű közé legalább egy - előzést végrehajtó - személygépkocsi biztonságban besorolhasson.*

Nincs szükség ilyen követési távolság tartására

- a) *ha*
 - *a vezető előzésre készül fel,*
 - *az úttest menetirány szerinti jobb olda-*

lán két vagy több forgalmi sáv van, vagy

- *az úton az előzés tilos,*
- b) *fegyveres erők oszlopban haladó gépjárművei között,*
- c) *egy nyomon haladó jármű (kétkerekű motorkerékpár, segédmotoros kerékpár vagy kerékpár) követése esetén.*

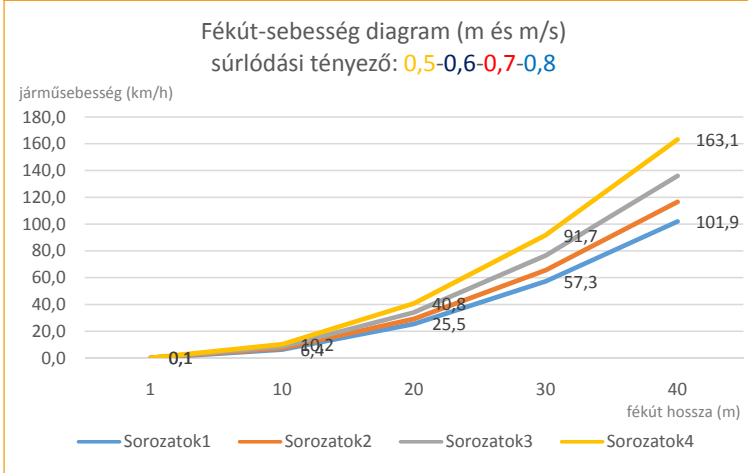
- (3) *A jármű sebességét hirtelen fékezéssel csökkenteni csak abban az esetben szabad, ha ezt a személy- vagy vagyónbiztonság megóvása szükségessé teszi.*

A (2) bekezdés a közlekedésben résztvevő járművezetők látását korlátozó nagyobb méretű járművek vezetésére, követési távolságtartására mond ki szabályokat, ennek a speciális kitételnek a vizsgálata nem tárgya jelen cikknek, de megjegyezhető, hogy az egy nyomon haladó – fokozottan sérülékeny – járművek észlelhetőségét a (2)(c) előírás nem igazán segíti az előzést befejező vagy forgalmi sávot váltó gépjármű vezetők részéről.

Az (1) és (3) bekezdés helyes alkalmazásának feltétele, hogy a járművezetők jól válasszák meg az „elegendő távolság” és a „hirtelen fékezés” együttes paramétereit, amit a gyakorlatban nyilván nem pontosan, hanem rátartásokkal határoznak meg, ha a különböző nehezítő körülmények között egyáltalán képesek azt jól megválasztani, illetve a többi közlekedési résztvevő engedi-e azt megvalósítani.

A gyorsforgalmi úti közlekedésben az előző sávot használó jármű vezetője elé, a haladó sávból figyelmetlenül, akadályt jelentően kivágó vagy bármilyen más úton, egy kereszteződésben szabálytalanul felkanyarodó jármű, legrosszabb esetben egy hirtelen történt baleset által kiváltott ütközést megelőző reflex a „személy- vagy vagyónbiztonság megóvása” jogán az alapjában tiltott, túlzottan „hirtelen fékezést” szabályossá minősíti. A követő jármű vezetője számára az eddig általa helyesnek vélt és megtartott követési távolság egy pillanat alatt túlzottan rövidde válhat. Az, hogy mekkora biztonsági rátartással közlekedik egy követési szituációban a követő jármű, az az útviszonyoktól, a mentális állapotoktól, a gyakorlottságtól függ, de alapvetően befolyá-

2. ábra: A fizikai fékút hossza a sebesség és a súrlódási tényező függvényében



solja a forgalom átlagos nagysága, mert zsúfolt forgalomban az elől haladó és a követő jármű távolságtartását, a felzárkózásra vagy lemaradásra törekvést folyamatosan alakítja a mikro-környezethez tartozó többi járművezető közlekedési magatartása.

4. A KÖVETÉSI TÁVOLSÁG MÉRTÉKE, ELMÉLETI MEGHATÁROZÁSA ÉS A BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐI

A korlátozó feltételek nélküli esetben tartandó követési távolság hossza **ideális** esetben a megállásig szükséges fékúttal, *addicionálisan* a reakcióidők (vezető és jármű műszaki berendezései) alatt *megtett úttal egyenlő*. Ez a távolság, a „teljes fékút” nagyon sok tényezőtől függ, ha az elől haladó jármű nem ütközik, hanem lassulva ki tud gurulni, akkor a második járműnek ennél több tere marad a fékezés megkezdésétől a megállásig. A **minimális** követési távolság – feltételezve a járművek egyforma lassulási képességet – egyenlő a *második jármű vezetőjének reakció ideje alatt megtett útjával*.

Az „**ideális**”, vagy „**biztonságosan elegendő**” követési távolság egyenlő a fékhatás felépüléséhez szükséges, átmeneti jelenségeket is kezelő és beszámító haladással megnövelt, az ener-

gia megmaradás elvéből levezethető fékúttal.³

Az egyszerűsített számítások azt mutatják, hogy a legfontosabb faktorok (sebesség, súrlódási tényező – lassulás) hatása a követési távolságra az alábbi:

$$l_{\text{fékút}} = v^2 (2g(\mu + e\%/100)) + v \cdot t_{rv} + v \cdot t_{rj} + l_{j\text{mü}} + l_{\text{bizt}}$$

ahol az $l_{\text{fékút}}$ a fékút hossza, v a jármű sebessége, μ az útburkolat-gumiabroncs közötti súrlódási tényező, e az emelkedő/lejtő mérté-

ke %-ban, t_{rv} a vezető reakció ideje, t_{rj} a jármű műszaki berendezéseinek reakció ideje (fékhatás felépülésének ideje), $l_{j\text{mü}}$ az elől levő jármű hossza, l_{bizt} biztonsági ráhagyott távolság.

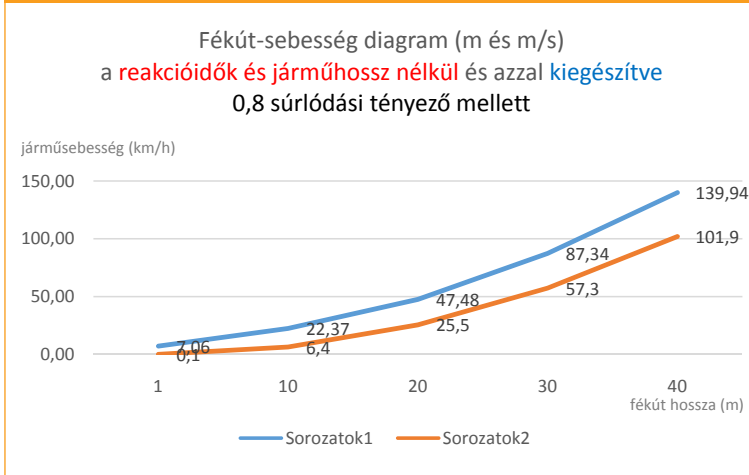
Néhány diagram segítségével érdemes áttekinteni a később kielemezett mérésekből származó értékek értelmezhetősége miatt az egyes tényezők kihatását a fékút hosszának alakulására.

A gyorsforgalmi utakon megengedett 130 km/h (36 m/s) sebességnél a súrlódási (tapadási) tényező gyakorlatban előforduló mértékei mellett 50-60 méter fékút különbségeket mutatnak a számított értékek.

Egyes vizsgálatok szerint a gumiabroncs anyagának minősége („téli” vagy „nyári”), a mintázat mélysége a 2. ábrán lévő esethez hasonlóan megnövekvő fékúttakat eredményez. Az előírások személynagyságra minimálisan 1,6 mm gumi-profilmélységet írnak elő, azonban 3 mm alatt jelentősen romlik a fékezés hatásossága. A gumiabroncs gyártása óta eltelt idő (több mint 6 év esetén) szintén rontja a keverék tapadási képességét. Az újabb járművek (vész)fékasszisztens berendezései a követésben második jármű számára előnyösek, de ha ilyen felszereltségű

³ <https://docplayer.hu/39361690-A-forgalomsuruseg-es-a-kovetesi-tavolsag-kapcsolata.html>

3. ábra: A szükséges követési távolság hossza a sebesség függvényében a fizikai fékúthoz mérten

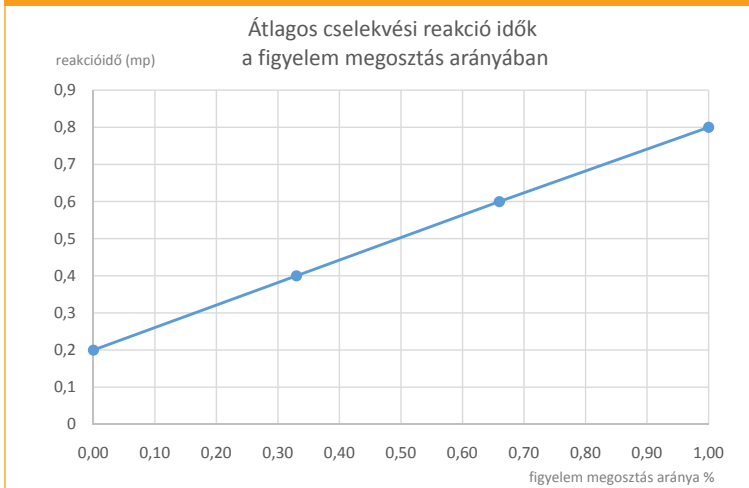


jármű halad elöl, a másodiknak rövid vezetői reakció időkre és kiváló minőségű gumiabroncsokra lehet szüksége egy kritikus helyzetben, megelőzendő egy ráfutásos balesetet.⁴

A reakció idők – elsősorban a vezetői reakció idő (1 másodperc) – figyelembevételével és egy személygépkocsi járműhossz (5 m) hozzáadá-

4 <https://das.hu/jogi-esetek-es-hirek/a-kovetesi-tavolsagrol-avagyhogyan-keruljuk-el-az-utolereses-baleseteket/>

4. ábra: Átlagos reakció idők koncentráció mellett, egyszerű, kettős, és többszörös figyelem megosztással



sával jelentősen nő a megállásig számított fékút hossza.

Egy másodperc reakcióidő a gyorsforgalmi úti sebességnél 36 méterrel növeli meg a teljes fékutat. Gyakran vita-téma, hogy mekkora is a reakció idő, eltúlzott az egy másodperc, vagy nem? Mérések igazol-ják, hogy a figyelem megosztásától függően átlagos esetben a reagá-lási idő 0,2-0,8 másod-perc között szóródik. Járművezetéssel töltött hosszabb (2 óra) idő, a

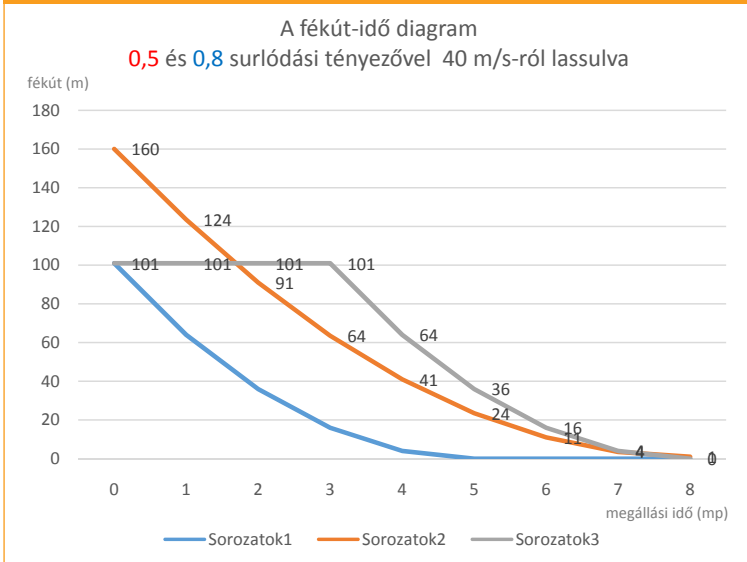
jármű fedélzeti eszközeinek, a műszerfalnak, a klímaberendezés adatainak/információinak, a rádióknak, a navigációs eszköznek, sajnos sok esetben a telefon jelzéseinek figyelése, de akár az utasokkal való társalgás is, erősen terhelik a vezető figyelmét.

Erősen megosztott figyelem mellett az egy másodpercet megközelítő reakció idők mérés-sel alátámasztottak, huzamosabb vezetési idő monotoníája mellett nem túlzás egy másod-perccel számolni.⁵

Az 5. ábra azt mutatja, hogy egyenlő, 40 m/s haladási sebességek mellett, egyszer 0,8-es, másodszer annak 60%-át elérő, 0,5-es súrlódási tényezőt feltételezve, a hatásosabban fékező jármű teljes fékútja 101 méter, a gyengébben fékező 160 méter. Amikor a jobb lassulású jármű már áll – mintegy

5 http://www.epa.oszk.hu/00300/00342/00274/pdf/EPA00342_fizikai_szemle_2013_07-08_248-251.pdf

5. ábra: Eltérő súrlódási tényezőkkel lassuló járművek megállásig hátralevő útja az idő függvényében



5 másodperc lassulás után, a másik járműnek még 41 méter szükséges a teljes megállásig, és további 3,5 másodpercet gurul. Más oldalról értelmezve: a jobb tapadási körülmények mellett a példál vett esetben 3,5 másodperccel később kezdett fékezésnél egy időben áll meg a két jármű. Ebből érzekelni lehet, hogy a ráfutásos balesetek elkerüléséhez elégséges követési távolság a fékezés hatékonyságának több tényezőjétől (a példában a súrlódási tényezőktől, a valóságban emellett a fékhatás felépülésétől, az ABS szabályozás minőségétől) függ, és ezek kismértékű módosulásával is jelentősen változik.

5. A KÖVETÉSI TÁVOLSÁG MEGÁLLAPÍTÁSÁNAK ÉS SZÁMONKÉRESÉNEK GYAKORLATA

A követési távolságra vonatkozó, fentiekben csak érintőlegesen bemutatott, befolyásoló tényezők és hatások mellett, az általánosságban megfogalmazott (megfogalmazható) szabály („elegendő ahhoz, hogy meg lehessen állni”) utal arra, hogy konkrét esetben – járművezetés közben – életszerű helyzetben csak becsléssel élhetünk, és a mindennapi alkalmazhatóság, az oktathatóság és a járművezetési rutin ki-

alakíthatósága miatt az elméleti számításokhoz mérten jelentős egyszerűsítéseket kell alkalmazni a gyakorlatban.

Két, haladásban levő jármű közötti távolság becslése a látásunk alapján, egyre nagyobb sebességeknél, egyre nagyobb hibával hajtható végre. A sebességtől függő, méterben kifejezett ajánlott távolság előírása helyett elterjedt a kétmásodperces követési időköz betartásának ajánlása, mert ez az ember érzékszerveivel elég jól becsülhető. Ha az elől haladó jármű elhaladása során meg-

figyelhető egy út menti tárgy (oszlop, fa, portál) mellett az elhaladásának pillanata, akkor megfelelő a követő jármű távolságtartása, ha közben 2 másodperc számítható meg.

A követési távolság közlekedésbiztonsági jelentőségét felismerve, Németországban a Német Közlekedésbiztonsági Tanács 2018 nyarán indította meg a „2 Sekunden können Leben retten” „2 másodperc életet menthet” közlekedésbiztonsági kampányát, amit szabályozásmódosítások követtek.⁶

Mostanra, egyes országok gyakorlatában, már a szabályozás szankcionálandó tételévé is emelkedett a követési időnek bizonyos feltételek mentén történő megkövetelése. Ausztriában a szabályokba bekerült egy 1 másodpercnyi követési minimum tartása, és bírsággal is fenyegetett az, aki a követési távolságot kisebbre veszi 0,8 másodpercnél. Ez egységesen vonatkozik személy- és tehergépkocsokra, de utóbbiaknak az autópályákon kívül legalább 50 méteres távolságot kell hagyniuk az előttük haladó járműtől. Az ellenőrző hatóság egy erre kifejlesztett eszköz (számítógépes alkalmazás)

⁶ <http://kreszvaltozas.hu/magazin/eletmento-ket-masodperc/>

segítségével kalkulálja a követési időt és távolságot az elhaladó jármű sebességének és a követési időköznek a méréséből.

Németországban a személygépkocsinál a 2 másodperces szabály él, tehergépjárműveknél 50 km/h felett legalább 50 méteres követési távolságot kell tartani. A szabályszegők bírsága nagy, 75-400 EUR közötti.

Összehasonlításképpen, nálunk a KRESZ 27.§. (2) megsértése miatt születtek bírságok – a két jármű közötti távolság szubjektív megítélése mellett – a gyakorlatban 5-150 eFt közötti tételekkel sújtott, közúti közlekedés veszélyeztetése címen.⁷

6. A KÖVETÉSI TÁVOLSÁG ÉS A FORGALMI PARAMÉTEREK KAPCSOLATA

A forgalomban a követési távolság hossza, a követés időköze vagy tudatos cselekedet útján, vagy ösztönös, tanult módon alakul ki, leginkább a járművezető által észlelt forgalom nagyságától függően. Sűrűbb forgalomban a járművek közelebb kerülnek egymáshoz, ezáltal közlekedésbiztonsági szempontból felmerül a követési távolság kialakításának igénye. Ritkább forgalomban a közelség hiánya miatt pedig nem jelentkezik a közlekedésbiztonsági kockázat. Túlzottan sűrű forgalomban a járműveknek a ráfutásokat megelőző lassítása és az ezt követő gyorsítása olyan követési idő hullámzást, szakaszos torlódást vált ki, ahol egyes keresztmetszetek egyes időpontjaiban a sebesség akár az átmeneti megállásig is lecsökken. Ezért a közutak tervezéséhez irányadó forgalomnagyságok kerültek meghatározásra, nagyobb forgalmak esetén több forgalmi sáv, vagy más módú kapacitásbővítés ajánlott.

A követési távolság/idő szempontjából releváns fogalmak és forgalmi paraméterek:

Átlagssebesség:

Az adott útkeresztmetszeten időegység (óra)

alatt áthaladó járművek mért sebességének átlaga ($V_{\text{átl}}$ (km/óra))

Forgalomnagyság:

Az adott útkeresztmetszeten időegység alatt áthaladó járművek száma (F (jármű/óra))

Forgalomsűrűség:

Az adott keresztmetszethez értelmezhető egységnyi útszakaszon levő járművek száma (D jármű/km))

A járműfolyam inhomogenitása miatt gyakran „egységjármű”-ben (Ej) történik a járműszám megállapítása, ahol a személygépkocsi az egység.

A megengedett és eltűrhető forgalomnagyság értékeit az egyes útkategóriákra az ÚT 2-1. 201:2008. útügyi előírás (Közutak tervezése; a KTSZ) tartalmazza.

1. táblázat

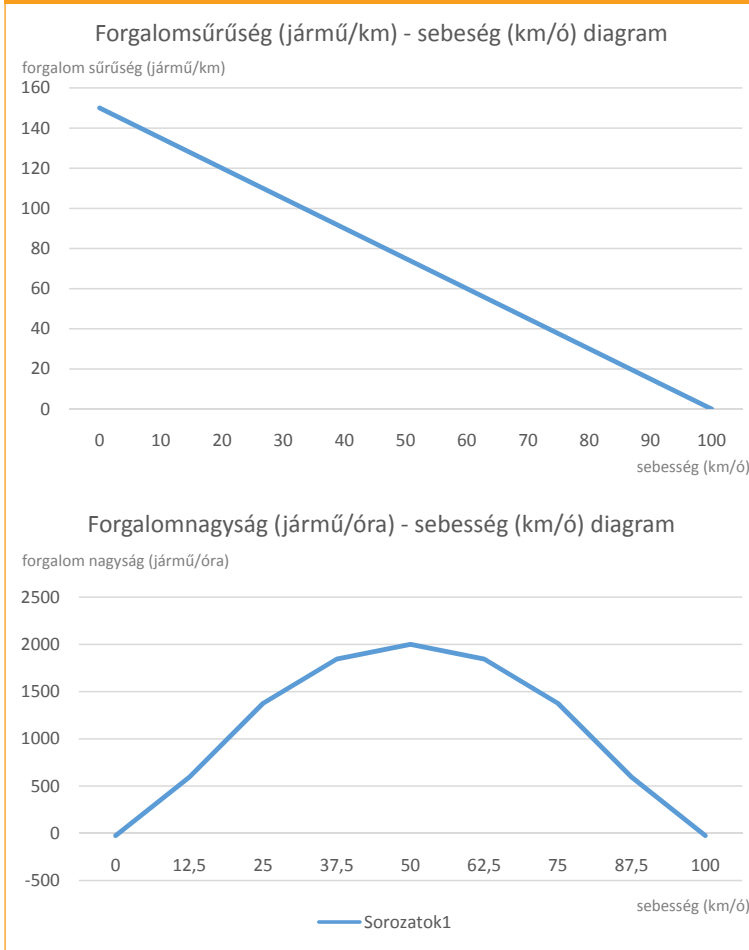
KÜLTERÜLETI KÖZ- UTAK	MEGFELELŐ	ELTŰRHETŐ
	MEGENGEDETT FORGALOM- NAGYSÁG (Egységjármű/óra)	
	FM	FE
Autópálya forgalmi sáv	1200	1700
Autóút forgalmi sáv	1100	1600
Két forgalmi sáv, kétirányú forgalommal összesen	1200	2000
Egy irányban két vagy több forgalmi sáv utak forgalmi sávonként	1000	1400
Két forgalmi sáv utak, kétirányú forgalommal összesen	1400	2000

Az eltűrhetőnél nagyobb forgalomnagyság közlekedésbiztonsági kockázatot jelent, mert a sűrűbb forgalom kisebb követési távolság tartására ösztönzi a résztvevőket, és egyben sebességsökkentésre is.

Az adott keresztmetszeten egy óra alatt át-eresztett forgalom a sebességgel együtt egy mértékig növekszik, utána a sebesség négyzetével növekvő fékút miatt egyre nagyobb távolságot tartanak a járművezetők, emiatt a

⁷ <https://www.vezess.hu/haszongepjarmu/2018/08/24/120-ezer-forintos-bunti-ha-nem-tartod-a-kovetesi-tavolsagot/www.oeamtc.at>

6. ábra: A forgalomsűrűség és a forgalomnagyság kapcsolata



forgalomnagyság visszacsökken. Az elméletet a gyakorlat annyiban változtatja meg, hogy a járművezetők az indokltnál kisebb követési távolságokat tartanak, gyakorlatilag a reakció idejük mértékéből és a sebességből számolható hosszúságút, úgy kalkulálva, hogy a járművek fékútja egyenlő. Egyenletes sebességnél ebből közvetlenül még nincs gond, az áramló sor lassulásánál már lengések keletkeznek a sebesség és a távolság vonatkozásában egyaránt (6. ábra).⁸

8 <https://doksi.hu/get.php?lid=13367> (Kálmán L-Koren Cs -Tóth-Sz. Zs: Közúti forgalomtechnika I.

7. A KÖZLEKEDŐK KÖVETÉSI TÁVOLSÁGTARTÁSA/KÖVETÉSI IDŐKÖZE ELEMZÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

A követési távolságnak – időköz – a megválasztása mérésekre alapuló statisztikai módszerekkel elemezhető, a járművezetői szokások e téren megismerhetők, mert erre alkalmas hazai adatok is tömegével állnak rendelkezésre. A közúti forgalomszámoló eszközök, a közlekedésbiztonságot vagy az útdíjfizetést szolgáló ellenőrző portálok másodperc pontossággal rögzítik az alattuk közlekedő járművek elhaladási időpontjait. A rögzített követési időköz-adatok statisztika jellegű, kutatási célú feldolgozásával a járművezetők követési időre vonatkozó szokásai megismerhetők, elemezhetők.

A követési időközök elemzéséhez a módszer kialakítása és az alapvető összefüggések megállapítása céljából a Nemzeti Útdíjfizetési Szolgáltató Zrt. adataiból minta jelleggel kiválasztott, megfigyelt két nap 2019. június 5-e és november 6-a volt. A feldolgozott forgalmak időpontjai reggel 9-10, délután 15-16 és este 22-23 óra közé estek, az M1, M7, M3 és M5 gyorsforgalmi utak egy-egy pályaszelvényében. Ekkora minta mintegy 65 ezer jármű adatát foglalja magába, és az ajánlott, minimum 2 másodperces követési időköz betartásának, illetve be nem tartásának körülményeit több szempontból is vizsgálhatóvá teszi. Az adatgyűj-

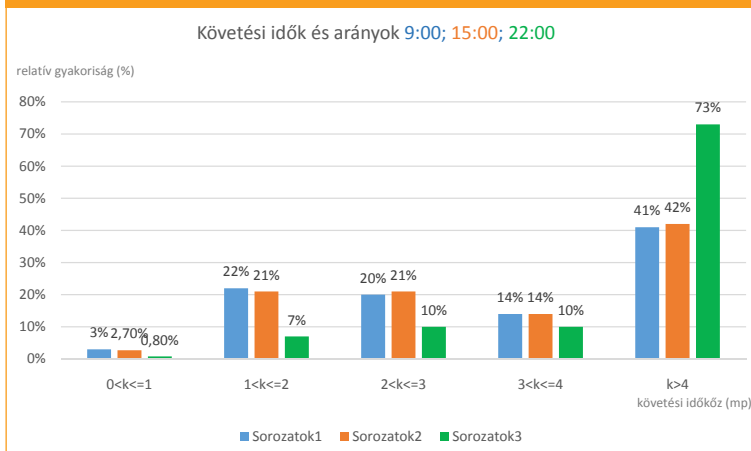
téshez a mérési helyek a NÜSZ Zrt. díjfizetés ellenőrző fix-portáljai voltak, amelyek, mint figyelmeztető táblával jelzett kamerás ellenőrzési pontok, a tapasztalatok szerint a megengedett sebesség adott helyen történő pillanatnyi betartására ösztönzik és készítik is a gyorshajtók többségét. A sebesség megválasztásánál „kikényszerített” óvatosságot a 2 másodperces követési időköz megtartása tekintetében a portálok mérési adatainak az elemzése azonban már nem igazolta, e tekintetben a feltártak a veszélyesen, illetve kockázatosan kicsi követési távolság (idő) tartás – némely körülmények között egészen magas arányú – előfordulását igazolták.

Az adatok összességének feldolgozása a különböző időpontokban és forgalomsűrűség-kategóriákban átlagszámok képzésével, a 0-1 másodperc közötti, az 1-2 másodperc, a 2-3 másodperc és 4, illetve annál több másodperc közötti intervallumba eső gyakoriságok számbavételével, illetve arányaik számolásával történt. A választott időintervallumoknak a közlekedésbiztonság mértékével való kapcsolata a következő módon jellemezhető:

2. táblázat

Követési idő (k másodperc)	Baleseti kockázati mérték
0 =<k< 1	Fokozottan balesetveszélyes
1 =<k< 2	Balesetveszélyes
2 =<k< 3	Csökkentetten balesetveszélyes
3 =<k< 4	Nem balesetveszélyes
4 =<k	Biztonságos

7. ábra: A mért követési időközök relatív gyakorisága napszakonként



8. A MÉRT ADATOK STATISZTIKAI ELEMZÉSÉNEK EREDMÉNYEI

A kiválasztott elemzési módszer elsődlegesen a forgalomsűrűség (jármű/óra, a továbbiakban rövidebben: „jmű/ó”), ezen belül a napszakok, illetve az előző és haladó sávokra bontott forgalmak alapján a járművek a vizsgált öt követési időközosztályához rendelten, az oda sorolható járművek relatív gyakorisága tekintetében keresett és mutatott ki a körülményektől függő sajátosságokat.

A 65 ezer mérés összességére vonatkozóan az eredményeket a 7. ábra tartalmazza.

Az ábrában feltüntetett időpontokhoz a 3. táblázatban feltüntetett forgalmi adatok tartoznak.

A 7. ábra azt mutatja, hogy a biztonságos közlekedés gyakorlata által megkívánt 2 másodperces követési időközt a nagyobb forgalmú reggeli és délutáni időpontokban a járművezetők mintegy 25%-a (!) nem tartja be, ezen belül 3% kifejezetten túl rövid, fokozott baleseti kockázatot jelentő 1 másodperc alatti követési időköz tart. További 35% a kellő vezetési figyelem mellett kisebb baleseti kockázatot jelentő 2-4 másodperces, és 40 %-a az adott körülmények között a legbizton-

3. táblázat

Mérések száma (hely és idő, db)	Időszak (óra)	Minimális forgalom nagyság (jmű/óra)	Maximális forgalom nagyság (jmű/óra)	Átlagos forgalom nagyság (jmű/óra)
28	9 - 10	495	1268	787
18	15 - 16	459	1239	901
27	22 - 23	78	569	302

ságosabb 4 másodpercnél nagyobb követési időközt tudja tartani. A kisebb forgalmú – és rosszabb látási viszonyokat jelentő – 22-23 órák között a járművek közel 1%-a fokozottan balesetveszélyesen, 8%-a baleseti kockázattal, 20%-a elégséges követési idővel, 73%-a biztonságosan közlekedik a követési idő szempontjából. Nyilvánvaló, hogy az éjszakai időszak kisebb forgalma több lehetőséget ad a nagyobb követési távolságok betartására, azonban az elméletben rendelkezésre álló 12 másodperces követési idő mellett elgondolkodtató, hogy járművezetők majdnem 10%-a 2 másodpercnél kisebb követési időt tart. Az is kitűnik, hogy a vizsgált keresztmetszetben az egy óra alatt áthaladó járművek számával fordított összefüggést mutat a helytelenül, túl rövidre megválasztott követési idő gyakorisága. Helyesen megválasztott követési időre az 1000 jármű/óra mértékű sávforgalom (átlagosan 3,6 másodpercenként egy jármű) már beláthatóan, de nem teljesen indokolhatóan kisebb esélyt ad.

Az adatfelvételhez szükséges, a videotechnika vezérlését biztosító, nem hitelesített sebességmérés alapján, a mért sebességek átlagai a különböző időszakokban az előző sávokban 115-127 km/h, a haladó sávokban 100-112 km/h között szóródtak, tehát a legnagyobb zsúfoltságot jelentő 1200 jármű/óra forgalomnagyság mellett sem voltak a minta napjain és időszakokban jelentős forgalomlassulást okozó tényezők a mérési helyek közelében.

A kiválasztott mintában a legnagyobb forgalomnagyságot a valamivel több, mint 1200 db egy óra alatt elhaladt járműszám jelentette. A követési idő megválasztásával kapcsolatos részletek és sajátosságok feltárásához a forgalomsűrűség 1 – 1200 jmű/ó tartományát 4 részre volt célszerű felosztani, ezen belül a

napszakok és az előző-haladó sávok szerinti vizsgálati részletek eredményei egymásra épülő törvényszerűségeket mutatnak.

4. táblázat

Forgalomsűrűség (jármű/óra)	Jellemzés
0 - 299	kis forgalom
300 - 599	kis-közepes forgalom
600 - 899	nagy – közepes forgalom
900 (- 1200) - 1268	nagy forgalom

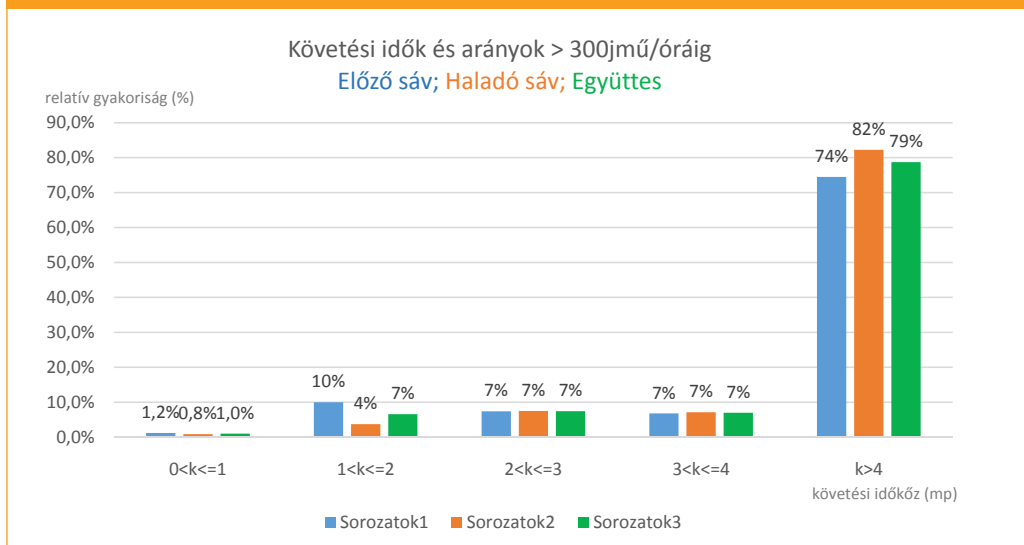
8.1. A 0–299 jmű/ó közötti forgalomsűrűségű tartomány követési időközének vizsgálata

Az adatmintában a legkisebb mért forgalomsűrűségű tartomány 14 mért keresztmetszetben/ időpontban fordult elő, a sávok átlagos forgalma 78-289 jmű/ó között mutatkozott, az átlagos forgalomsűrűség 187 jmű/ó-ra adódott. A minta alsó negyedében ez elvben 23 másodperc átlagos követési időt jelentett.

A 8. ábra szerint külön vizsgálva az előző és haladó sávokat, jellemző különbségek mutatkoznak. Egy 15-16 óra közötti mérés (M1U15K701M, haladó sáv, jobb pálya, 2019.06.12) kivételével minden alacsony forgalomsűrűséget eredményező mérés a 22:00 - 23:00 óra közötti intervallumba esett.

Az előző sávok forgalma nyolc mért keresztmetszetben és időpontban 78-269 jmű/ó között mozgott, ez átlagban 149 jmű/ó mennyiséget és átlagosan 29 másodperc/jármű sűrűséget jelentett.

8. ábra: A követési időközök relatív gyakorisága alacsony forgalomsűrűség mellett, forgalmi sávonként



A haladó sávok forgalma 156-289 jmű/ó között ingadozott – átlag 238 jmű/ó –, hat mért keresztmetszet és időpont átlagában.

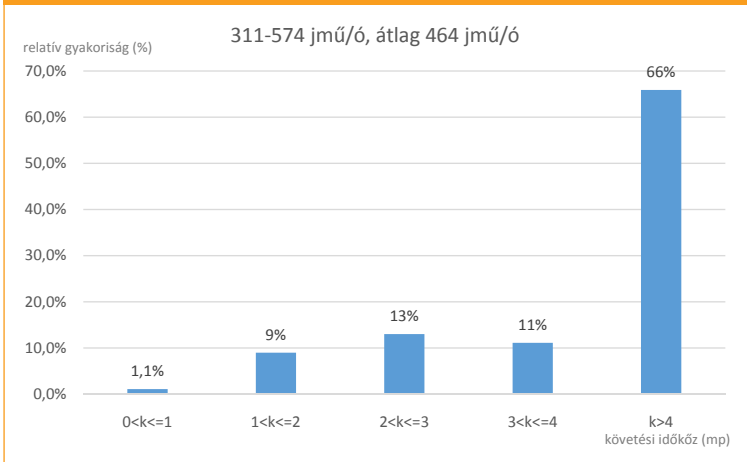
A követési idő megtartásának a kedvező alacsony forgalomintenzitás és a jellemzően korlátozó látási viszonyok ellenére az előző sávokban a vezetők 1,2%-a fokozottan kockázatos, további 10%-a a még balesetveszélyt jelentő egy-két másodperc közötti követési időt választott. A haladó sávban a kockázatos követési idő 1% alá szorult vissza, és csak a vezetők további 4%-a tartotta azt az ajánlott 2 másodperc alatt. Az előző sávban a ritka forgalomban vélhetően sebességtúllépéssel közlekedők „tolhatták” a megfigyelt keresztmetszetekben is a lassabban haladókat, a szoros követéssel kierőltetve azok félre húzódását a haladó sávba. A haladó sávban nagy arányban közlekedő teherautók egyre inkább a távolságtartásra is beállítható „adaptív tempomat”-tal közlekednek, így meglepő a nem megfelelő követési idő 5%-os arányban mért előfordulása. Az adatrögzítés másodpercenkénti üteme mellett az is lehet, hogy a 2 másodperces ajánlott követési idő 75-99%-ával közlekedett az említett 4%, ami a gyakorlatban már akár nagyon közel is lehetett az ajánlott követési időközhez. En-

nek valószínűsége azonban csekély, inkább a tempomaton a követési távolság szándékos rövidre állítása a valószínűbb magyarázat a kis követési időkre, az elől haladó teherautó légörvényeinek elkerülése, az üzemanyag-fogyasztást növelő közegellenállás csökkentése érdekében.

8.2. A 300–599 jmű/ó közötti forgalomsűrűségű tartomány követési időközzeinek vizsgálata

A forgalomsűrűség második negyedét képviselő kis és közepes forgalomban, 464 jmű/óra átlagos forgalomsűrűség mellett a 9. ábrán az látható, hogy itt is 1% körül mutatkozik a veszélyesen kicsi követési távolságot tartó vezetők aránya, velük együtt 10%-ot tesznek ki a minimálisan ajánlott követési időt be nem tartók, miközben az átlagos járműkövetési idő még mindig 8 másodperc lehetne. Ebben a forgalomsűrűség tartományban már jól érzékelhető növekedés van a forgalom ritmusához alkalmazkodó, felzárkózó, de a 2-4 másodperces biztonságos követési időt tartó vezetői hányad – ez itt közel egy negyede a közlekedőknek, szemben a kisméretű esetek 14%-ával.

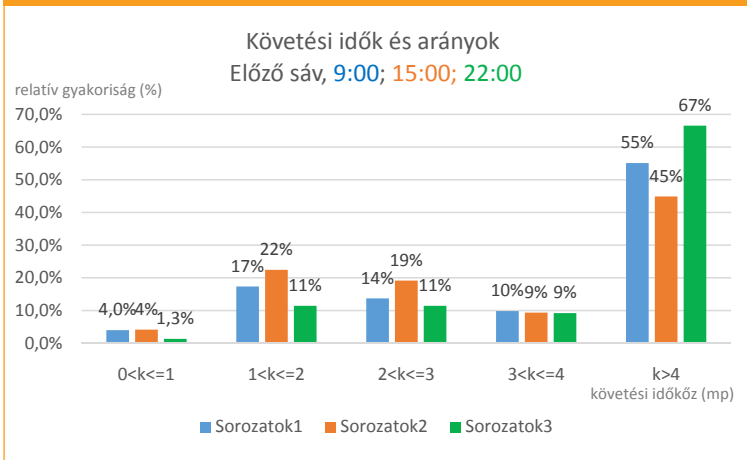
9. ábra: A mért követési időközök relatív gyakorisága kis-közepes forgalomsűrűség esetén



ra csökken a tolakodók aránya, és csak 11% nem tartja az ajánlott követési időt.

Az 11. ábra szerint a haladó sávban a 300-600 jmű/óra közötti forgalomban elenyésző kisebbség zárkózik fel túlzottan az előbb haladóra, mintegy 0,3%, és az éjszakai órában mért 5%-os kockázatos arányuk nappali közlekedési viszonyok mellett is csak 7%-ra nőnek. A járművezetők közel 80%-a a biztonságos követési időköz tartományt választja.

10. ábra: A kis-közepes forgalomban mért követési időközök relatív gyakorisága az előző sávban, napszakonként



8.3. A 600-899 jmű/ó közötti forgalomsűrűségű tartomány követési időközeinek vizsgálata

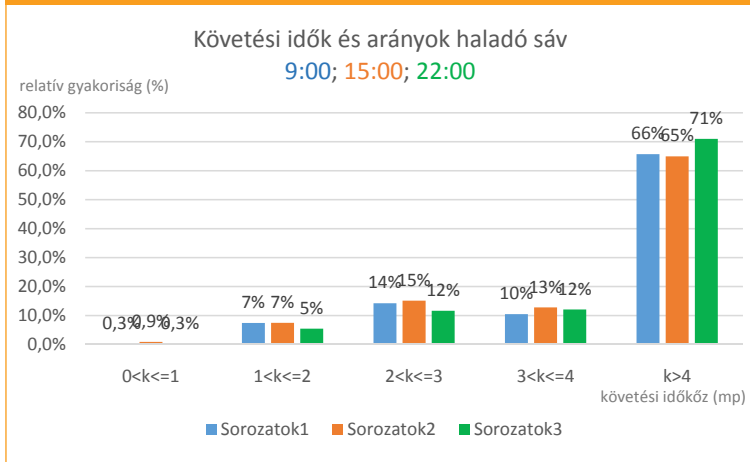
A közepesen magas mértékű forgalom elemzése azt mutatja, hogy ekkora forgalmak a mért gyorsforgalmi úti keresztmetszetekben már csak napközben alakultak ki, és ettől a forgalmi szinttől megemelke-

A 10. ábra mutatja, hogy az előző sávban napközben a kifejezetten veszélyesen közelítők aránya 4%, és 17-22% nem tartja az ajánlott 2 másodperces ütemet. A közlekedők 14-20% között közlekedők vannak az ajánlott követési idő környékén, az annál kevéssel nagyobb követési közt tartók száma. A közlekedők 55-65%-a él az átlag 8 másodperces átlagos ütem adta „hézagos közlekedés” biztonságának a lehetőségével. Az éjjeli időszakban megmutatkozik az óvatosság, és az előző sávban is 1,3%-

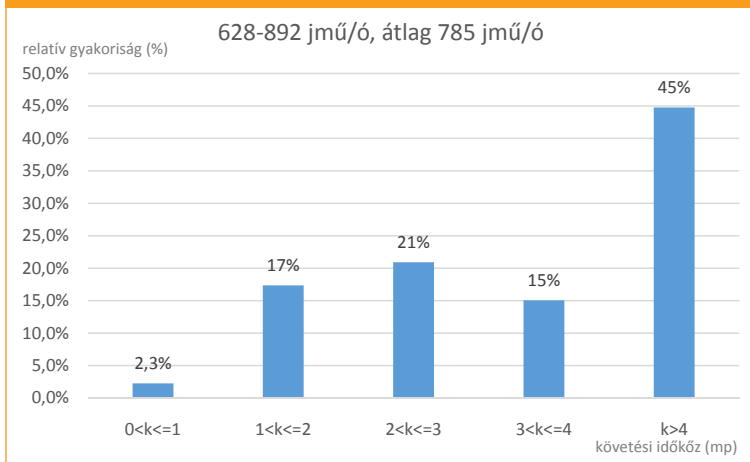
dik az elégtelen követési időt tartók aránya, akik itt már 2,3%-ot képviselnek. A rendelkezésre álló átlagos 5 másodperces átlagos ütemidőben vagy még ritkábban már csak a járművek mintegy 45%-a közlekedik, a 36%-os, legnagyobb arányt képviselő hányad felzárkózik az előttük haladókra, de tartja a biztonságos 2 - 4 másodperces követési ütemet. (12. ábra)

Az előző sávokban a 13. ábra szerint a reggeli órákban 4%-ot meghalad a veszélyesen rövid

11. ábra: A kis-közepes forgalomban mért követési időközök relatív gyakorisága a haladó sávban, napszakonként



12. ábra: A nagy-közepes forgalomban mért követési időközök relatív gyakorisága



követési távot tartók aránya, velük együtt már 28% az ajánlott követési időt meg nem tartók aránya. Alig több az ajánlott mértéket 1-2 másodperccel növelők aránya, de még 40-45% tud a követési idő szempontjából biztonságos tartalékkal közlekedni.

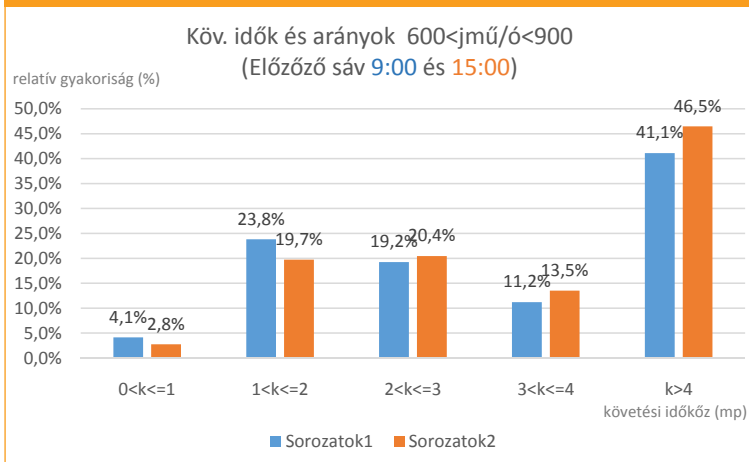
Teljesen más képet mutat a haladó sávok forgalmának elemzése. A fél százalék körüli „tolakodó” arány, a 10%-ot kis mértékben meghaladó „kockázatos”, mellettük ebben a viszonylag erős forgalomban is 22-23% az

elégéses biztonságos módon közlekedők aránya. A felzárkózott, de a 2-4 másodperces elégéses-biztonságos követési időt tartók hányada 41-42%. A nagy többség, mintegy kétharmad, a 3 másodpercnél nagyobb, biztonságos időtartományban követi az előtte haladót. Ennek a megoszlásnak az oka minden bizonnyal a tempomattal vezetett, viszonylag homogén sebesség beállítással (90 km/h a tapasztalatok szerint) közlekedő, magas arányt kitevő tehérgépkocsik lehetnek. A feltevés igazolására az adatfelvétel során rögzített járműhosszúság alapján a továbbiakban el lehet végezni a személygépkocsikra és tehérgépkocsikra vonatkozó gyakoriság vizsgálatokat, és a technikai (nem hitelesített) mért sebességek alapján a sebesség hullámzás („hernyózás” vagy „harmonikázás”) és a követési időváltozás kapcsolatát is lehetne mélyebben elemezni. (14. ábra)

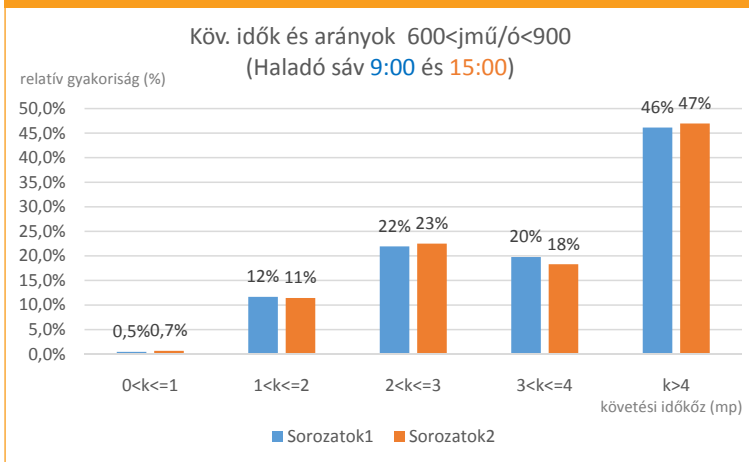
8.4. A 900–1199 (1269) jmű/ó közötti forgalomsűrűségű tartomány követési időközeinek vizsgálata

A nagy forgalomsűrűségű felső egynegyedben a 15. ábra szerint már csak 3,6 másodperc áll átlagosan rendelkezésre a követő járművek között. Ennek megfelelően a „hézagosan” közlekedni tudók aránya már csak 35%, a veszélyesen kicsi követési idővel közlekedők aránya 3,6%, ami az 1000-et meghaladó órás járműszám mellett óránként 36 kockázatosan közlekedő járművet

13. ábra: A nagy-közepes forgalomban mért követési időközök relatív gyakorisága az előző sávban, napszakonként



14. ábra: A nagy-közepes forgalomban mért követési időközök relatív gyakorisága a haladó sávban, napszakonként



jelent. A két másodperces ajánlott követési időn belül közlekedik a járművek 30%-a, darabszámban egy óra alatt 300 (!) jármű. Az előző negyed-tartományban „még” csak 20% volt a kockázatosan közlekedők aránya, itt már 30%.

Az előző sávban az átlagos forgalom 1051 jmű/ó-ra adódott, 937 és 1268 jármű szám szélsőértékekkel. (16. ábra)

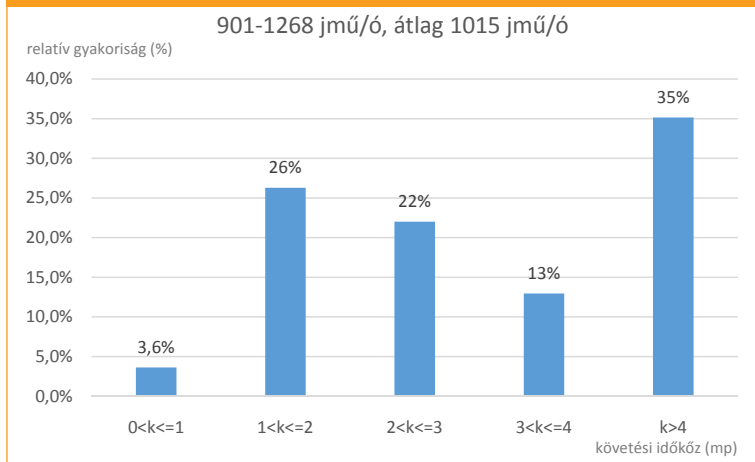
Ebben a negyedik osztályközt jelentő nagy forgalomsűrűségben, ahol nem jut 3,4 másodperc egy

járműkövetésre átlagban, az előző sávban már 6% körüli a kifejezetten balesetveszélyesen közlekedők aránya, velük együtt 38-25% a kockázatosan közlekedők aránya. Összesemosódnak a délelőtti és délutáni forgalmak között eddig több osztályban látott magatartás különbségek. Az elegendően biztonságosan, de szorosan felzárkózók aránya 20% körüli és a hézagosan közlekedő 26-34% mellett az elméleti átbocsátóképeséghez legközelebbi forgalomosztályban csak 7-9% tud közlekedni a felzárkózást és nagyobb biztonságot egyaránt jelentő 3-4 másodperces követési időt tartva.

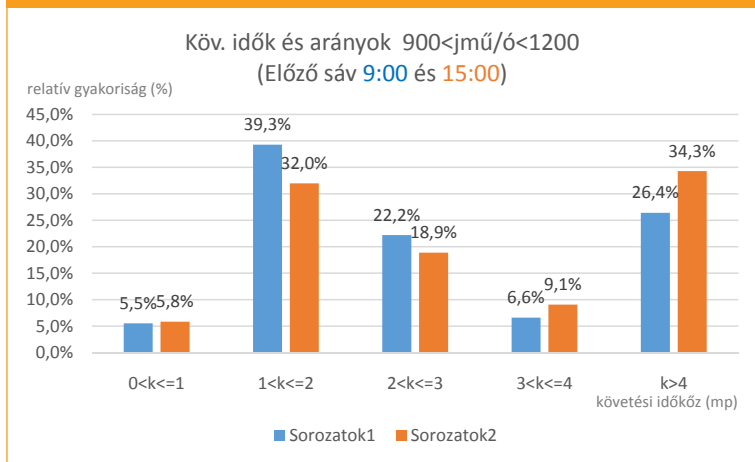
Az előző forgalom sűrűségű osztályban kimutatott, a biztonságos követési időköz tartományában közlekedő járművek jelentős aránya ebben a 900 jármű feletti tartományban a túl magas forgalom miatt már erősen lecsökken. A 4 másodpercnél nagyobb követési időt tartani tudók aránya

a délelőtti forgalomban már alig 25%, ezzel együtt a haladó sáv homogenitása jobb arányt teremt a 2 és 4 másodperc követési idővel közlekedők számára, az arányuk 40-50%-ot tesz ki. Egy százalék erősen kockázatos ebben a tartományban is van, ami a nagy forgalmi számok mellett (964 jmű/ó átlagos forgalom, 901-1120 jmű/ó között) 10 balesetveszélyesen közlekedő járművet jelent egy óra alatt. Feltűnő a kockázatvállaló, 2 másodpercnél kisebb követési időt tartó járművek aránya a délelőtti forgalmakban. Ennek oka a tehergépkocsik közé (ki-

15. ábra: A nagy forgalomban mért követési időközök relatív gyakorisága



16. ábra: A nagy forgalomban mért követési időközök relatív gyakorisága az előző sávban, napszakonként



kényszerítés miatt) besorolt, de az előző sávba átlépni (visszalépni) készülő személygépkocsik magasabb száma, akik a tehergépkocsik adaptív tempomatjai által szabályozott követési távolságú forgalmakat megbontják. (17. ábra)

9. ÖSSZEFOGLALÓ ÉS JAVASLATOK

A négy forgalomsűrűségi osztályra (300-600-900 és 900 feletti jármű/óra) bontott, 65 ezer adatot magába foglaló adatminta elemzése kimutatta, hogy a legkisebb és a kis-közepes forgalmak

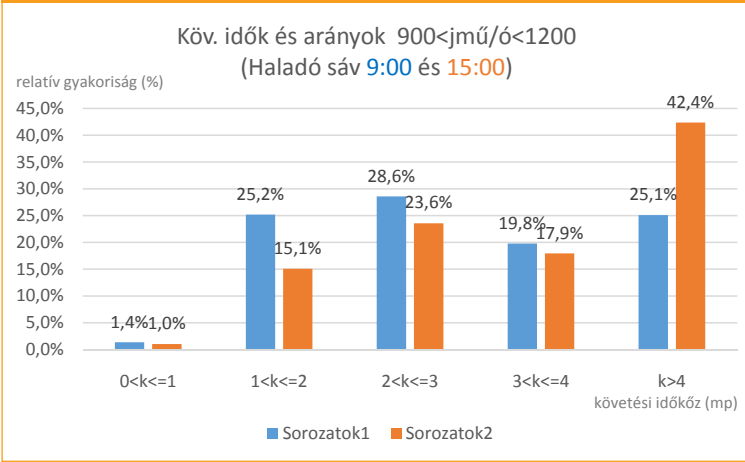
mellett is – elsősorban az előző sávokban és nap-pali időszakban – előfordulnak kifejezetten balesetveszélyesen, kicsi követési idővel közlekedők, mintegy 1%-os arányban. A forgalomsűrűség nagy-közepes és nagy mértékei mellett ez az arány az előbbi 1%-ról 2, majd 4%-ra nő, ami a sűrűbb forgalomban már a követési idő szempontjából közel 40, kifejezetten balesetveszélyesen közlekedő járművet jelent egy óra alatt.

A kockázatot jelentő 2 másodperc alatti követési idővel közlekedők – belefoglalva az előző hányadot is – a kezdeti 8-10% arány után, a harmadik osztályban 19%-ot, a negyedik osztályban már 30%-ot tesznek ki. A nagy forgalmat jelentő osztályban ez a 30% már 400 fő, kisebb-nagyobb kockázatot vállaló járművezetőt jelent keresztmetszetként, óránként.

Az előző sávokban tapasztaltaknál kedvezőbb helyzetet jelez az adat-

elemzés a haladó sávok esetében, ahol a sűrű forgalom mellett a biztonságos követési távolságot jelentő 2-4 másodperc közötti követési időtartó – és tartani tudó – járművek aránya 40-50%, ebben közrehat az is, hogy a járműfolyamban az adaptív sebesség és követési vezetést támogató automatikával felszerelt és azt használó tehergépkocsik már jelentős arányt képviselnek. A ráfutásos balesetek a jövőben csaknem teljesen megelőzhetőek lesznek a fejlett ITS rendszerekhez kapcsolt (C-ITS) és adaptív sebesség- és követésitávolság-tartó eszközzel ellátott gépjár-

17. ábra: A nagy forgalomban mért követési időközök relatív gyakorisága a haladó sávban, napszakonként



művek általánossá válásával. A közlekedésbiztonság ezáltal nagymértékű javulást fog mutatni, de a gépkocsi átlagos használati élettartama miatt erre még másfél évtized szükséges, addig a biztonságos követési időköz járművezetők általi betartására, betartatására kell törekedni.

Az ajánlott követési távolságnak – a 2 másodperces követési időközöknek – az elem-

sében kimutatott magas arányú be nem tartása a gyorsforgalmi utakon jelentős baleseti kockázatot jelent. Emiatt javasolható a közlekedésbiztonsági kampányok tárgyává tenni a témát, szükséges a közlekedési kultúra fejlesztése és a fegyelem javítása e vonatkozásban. A vezetéstámogató automatikák használatának a növelésére ösztönző figyelemfelhívások mindenképpen, továbbá az ajánlott követési időköz mérésének, a 2 másodperc betartásának kötelezővé tétele a gyorsforgalmi utakon megfontolásra javasolt. Az „ajánlott” helyett „előírt” 2 másodperc betartásának a megkövetelése, a külföldi példák mentén a szankcionálás bevezetése is megfontolható, a hatóságok információval történő ellátásához hitelesített közlekedéstechnikai és infokommunikációs eszközök rendelkezésre állnak.



The theory and practice of choosing the proper safety distance – an analysis of the safety distance keeping habits of drivers, as observed on Hungarian expressways

Over the last few years, the favourable trend of road accident numbers in the previous decade has been broken and, in this context, it is important to draw attention to the fact that non-compliance with the safety distance requirements on expressways is a serious risk factor for accidents.

In addition to presenting the Austrian and German traffic regulation and sanctioning solutions related to the topic, the study was prepared by collecting a wide range of domestic data primarily by the National Toll Payment Services Plc. and by basing the conclusions and results on a high-level analysis.



Theorie und Praxis der Wahl der Sicherheitsabstands, Analyse der Fahrgewohnheiten hinsichtlich der Haltung des Sicherheitsabstands der Verkehrsteilnehmer auf ungarischen Autobahnen

In den letzten Jahren wurde der günstige Trend der Verkehrsunfälle im vorherigen Jahrzehnt gebrochen, und in diesem Zusammenhang ist es wichtig darauf hinzuweisen, dass die Nichteinhaltung des Sicherheitsabstands auf Autobahnen ein schwerwiegendes Unfallrisiko darstellt.

Neben der Präsentation der österreichischen und deutschen Verkehrsregulierungs- und Sanktionslösungen zum Thema wurde die Studie erstellt, in der eine Vielzahl von inländischen Daten hauptsächlich von der Nationalen Mauterhebung Geschlossenen Dienstleistungs-AG gesammelt und die Schlussfolgerungen auf ihrer hochrangigen Analyse basieren.