

Közlekedésbiztonság - Közlekedési környezetvédelem

Szele András

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőmérnöki kar, Vásárhelyi Pál Építőmérnöki és Földtudományi Doktori Iskola
e-mail: szele@kti.hu

Kisgyörgy Lajos

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Építőmérnöki Kar, Ut- és Vasútépítési Tanszék
e-mail: kisgyorgy@uvt.bme.hu

A menekülőutak használatának jelentősége a rendszeresen torlódó közúthálózatokon

A rendszeresen torlódó közúthálózatok forgalmi jelenségei közül a torlódásokat kikerülő menekülőutak használata kevésbé kutatott jelenség. A vizsgálatok szerint a rendszeresen torlódó közúthálózatokon a menekülőutak használata meghatározó módja a forgalmi működésnek. A forgalmi mérések, szimulációk segítségével feltárt jelenség néhány aspektusa és törvényszerűsége fontos a megoldások keresésében, mivel a jelenlegi forgalmi tervezési rendszer még nem ismerte fel a probléma általános voltát és jelentőségét, így a megfelelő válaszok kidolgozása is várat magára.

DOI 10.24228/KTSZ.2017.6.6

1. BEVEZETÉS

A városi, elővárosi hálózatokon a torlódások oka általában egy, néha több csomóponti keresztmetszet kapacitáshiánya. Ez a kapacitáshiány hosszú sorokban és késedelmekben ölt testet. A legfontosabb városi utak és a nagyvárosok bevezető útjai rendszeresen, hosszabb időszakon keresztül torlódnak. A modern városi közlekedéstervezés egyik legnagyobb kihívása a torlódások kezelése. Városi, elővárosi forgalmi tervezés esetében ma már nem ritka, hogy a várható forgalmak meghaladják a tervezési rendszer által megengedett küszöbértéket, azonban sem elegendő hely, sem elegendő forrás, sem igazán jó megoldás nincs a forgalmi helyzet javítására. Ilyen esetben felértékelődnek azok a torlódástudatos tervezési megoldások, amelyek elfogadják a torlódásokat, és a torlódásos közúthálózatokon megjelenő forgalmi igények befolyásolásával, a forgalom menedzsmen-tjével és szabályozásával kívánnak eredményt elérni. Ezen eszközök használatához azonban ismerni kell a torlódások kialakulásának hálózati szintű okait és következményeit. Új lehetőségek feltárásának egyik módja az ismert jelenségek új megközelíté-sű vizsgálata. Ilyen új megközelítés ígéretét hordozta Vörös 2003-ban készült munkája [1][2], amelyben a budapesti torlódásokat vizsgálva rámutatott, hogy a szűk keresztmetszethez térben közel becsatlako-zó mellékirányok forgalmi szerepüket meghaladó arányban tudnak becsatlakozni a főirány torlódó forgalmába. Ezt a jelenséget a becsatlakozó mellékirányok életképességének nevezte. A jelenség szoros összefüggést mutatott a járművezetők menekülőutakat kereső aktivitásával.

2. A NEMZETKÖZI SZAKIRODALOM

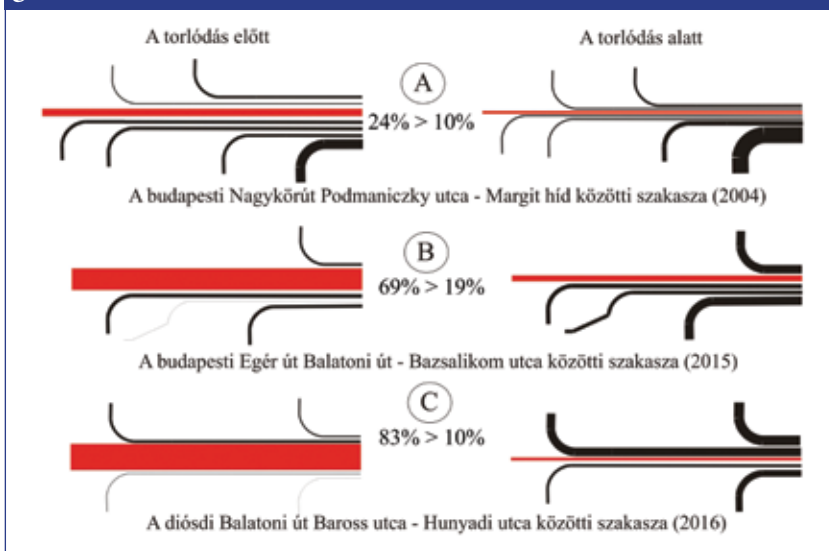
A nemzetközi szakirodalom széles körben tárgyalja a torlódásokat, osztályozásuk, káros hatásaik számszerűsítése, életminőségre, termelékenységre való hatásuk régóta az érdeklődés homlokterében van. Az OECD által kiadott összefoglaló munka [3] szerint a városok rendszeres torlódásait általában

a gazdasági prosperitás eredményezi. A legfontosabb feladat pedig nem a torlódások megszüntetése, hanem a túlzott torlódások elkerülése, különösen akkor, ha költséghatékony megoldások állnak rendelkezésre. A torlódások kezelésére más átfogó cikkekkel egyetemben [4] a torlódási díj és a vele együtt alkalmazott forgalombefolyásolási, forgalomtechnikai intézkedéseket javasolja. A jól működő példák ismeretében ezzel az állásponttal nehéz vitatkozni, bár a torlódási díj messze nem tökéletes eszköz. Nyilvánvaló előnyei mellett használatának jelentős korlátai is vannak: alapvetően csak a torlódási díjjal védett területen és közvetlen közelében csökkenti a forgalmat, jelentős beruházási igénye van, és igazságossági kérdéseket vet fel, hogy főként a gazdagabbak számára teszi elérhetővé a védett terület útjait. A szakirodalom alapján kijelenthető az, hogy a menekülőutak és a torlódások kapcsolata, sőt, általában a forgalmi tervezésben használható új módszerek keresése kívül esik a kutatások fókuszán. A létrejövő eredmények általában túl bonyolultak, vagy a közúti közlekedés mai rendszerébe nem illeszthetők be. A torlódások közúthálózatok speciális tervezése még nem került bele a tervezési kánonba, jóllehet a szükséges számítási módszerek rendelkezésre állnak [5]. Ezek a módszerek alapvetően az 1950-es évek kutatási eredményeinek talaján állnak, és kiállták az idő próbáját. Ugyanakkor hangsúlyozni kell, hogy ezeket a számításokat általában nem végzik el a tervezési munkák során, és a 2000-es évekig nem jelentek meg a közúti tervezéssel átfogóan foglalkozó könyvekben sem [6] [7]. A legtöbbet hivatkozott számítási módszer [8] a kinematikai hullálméletet alkalmazva ad viszonylag egyszerűen használható eszközt a torlódások útszakaszokat tervező szakemberek kezébe.

3. A PROBLÉMA

A torlódások forgalmi mérései során azt tapasztaltuk, hogy a torlódások kialakulása alatt a torlódó főirányba becsatlakozó mellékirányok forgalma szemmel láthatóan megnövekedett. A számszerűsítést célzó részletes mérések azt mutatták, hogy a torlódásba becsatlakozó mellékirányok forgalmának növekedése a vártnál is jelentősebb (1. ábra), és a vizsgált rendszeresen torlódó útszakaszon minden esetben jelentős forgalmi áttrendeződés történt a főirányból a mellékirányok javára. A mérések során az egyes forgalmi áramlatok arányát a vizsgált útszakasz kimeneti csomópontjában határoztuk meg, ami a legtöbb esetben egyben a torlódást okozó keresztmetszet is.

1.ábra: A forgalmi áramlatok aránya a torlódást okozó keresztmetszetben a torlódás előtt és alatt. Piros színnel jelöltük a főirány forgalmát.



A torlódásba való becsatlakozás képességének leírására definiáltuk a forgalmi irány életképességének fogalmát: minden forgalmi irány rendelkezik egy, az elhelyezkedés, a kiépítés és a szabályozás által determinált jellemzővel, amely azt mutatja meg, hogy az adott forgalmi irány milyen mértékben képes a saját forgalmát a torlódó sorba juttatni. Az életképesség számszerűsítésére a torlódást okozó keresztmetszet kilépő forgalmában a vizsgált forgalmi áramlat aránya szolgál. A torlódást okozó keresztmetszet kapacitása véges, ezért ha egyes forgalmi áramlatok életképessége növekszik, azaz nagyobb forgalmat tudnak a torlódást okozó keresztmetszet forgalmába becsatlakoztatni, akkor más forgalmi áramlatok aránya csökkenni fog. Tehát ha a mellékirányok forgalmi aránya a torlódást okozó keresztmetszetben nő, akkor a főirány részaránya csökken. Vizsgálataink szerint a mellékirányok életképességének növekedése mögött álló forgalmi igényt a menekülőutak használata biztosítja.

4. A MENEKÜLŐUTAK HASZNÁLATA MÖGÖTT ÁLLÓ JELENSÉGEK

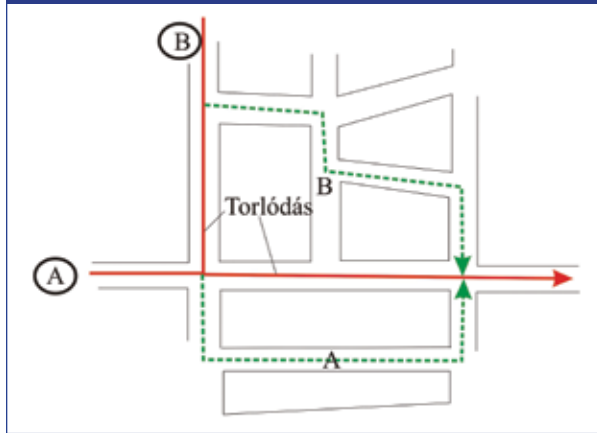
A rendszeresen torlódó közúthálózatokon közlekedők általában napi szinten használják az adott közúthálózatot, a legtöbb járművezető jól ismeri a torlódásokat és a menekülőutakat, így kialakítják saját stratégiájukat a torlódó útszakasz leküzdésére, és útjuk során választanak a főirány használata és a menekülőutak használata között. Mivel a döntési pontokon nem mindig egyértelműen eldönthető a forgalmi helyzet (például nem belátható a torlódó szakasz), ezért sok járművezető a torlódó időszakokban eleve a menekülőutakon tervezi az útját.

A torlódás előtti időszakban a főirányú forgalom nem keres menekülőutakat, a becsatlakozni kívánó forgalom a lehető leggyorsabb útvonalon kapcsolódik be a főirány forgalmába, a járművezetők a főirányt keresik. A torlódások időszakának kezdetétől, gyakran függetlenül a valós forgalmi helyzettől, egyre többen döntenek úgy, hogy a menekülőutakat használják. Ekkor a járművezetők egy része már kerüli a főirányt és a menekülőutakon keresztül a torlódást okozó csomóponthoz való leggyorsabb eljutást keresi. Ez az útvonal általában a torlódást okozó csomópont közelében csatlakozik a torlódó főirányba.

A főirány torlódásának oka a torlódást okozó keresztmetszetben fellépő kapacitáshiány. A torlódást okozó keresztmetszetben alapvetően a főirány forgalmának kellene felhasználnia a rendelkezésre álló szűkös kapacitást. A torlódást okozó csomópontközeli becsatlakozásoknál belépő járművek azonban a főirányban sorban álló járműveket megelőzve jelentős részben használják a torlódást okozó keresztmetszet kapacitását, így a főirány forgalma tovább lassul és a torlódás egyre kiterjedtebbé válik. Emiatt még többen döntenek úgy, hogy menekülőutat választanak, és sor elejére beállva tovább rontják a főirány forgalmi helyzetét. A rendszeresen torlódó útszakaszok főirányának torlódásai tehát részben a járművezetők forgalommal szembeni elvárásai (a torlódás feltételezése) és az ebből következő döntés (a menekülőutak választása) miatt alakulnak ki, illetve válnak kiterjedtté. A torlódások ilyen formában való kialakulása és kiterjedtté válása tehát öngerjesztő folyamat.

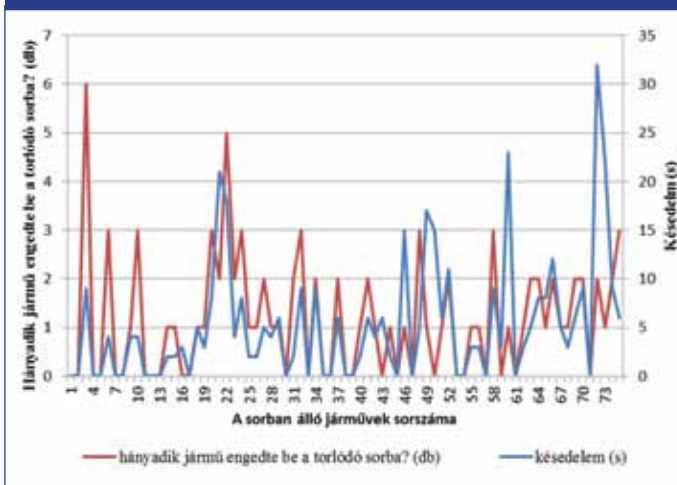
A főirányt elkerülni kívánó forgalom menekülőút használata mögött álló forgalmi igényt magyarázza az ismert alapelv, hogy a járművezetők a számukra legalacsonyabb költséggel járó, általában leggyorsabb útvonalat választják céljuk eléréséhez. Rendszeresen torlódó közúthálózatok esetében ez úgy jelentkezik, hogy a járművezetők egy része kiválik a torlódó főirányból és menekülőutakat keres („A” mozgás a 2. ábrán), más része pedig úgy választja meg a főirányba való belépés pontját, hogy a lehető legrövidebb torlódó útszakasszal találkozzon („B” mozgás a 2. ábrán). Mindkét megjelenési forma a torlódást okozó csomópontközeli becsatlakozási pontokat kereső forgalmat hoz létre.

2.ábra: A menekülőutak megjelenési formái



Figyelemre méltó, hogy ez a jelentős forgalmi igény milyen könnyen tud be-, illetve visszacsatlakozni a torlódó sorba. A jelzőtáblával szabályozott csomópontokban mindenki által tapasztalható a sorban állók nagyfokú előzékenysége a becsatlakozásra várókkal szemben. Többek közt ez az előzékenység teszi olyan vonzóvá ezeket a mellékirányokat, hiszen gyakorlatilag ellenállás és idővesztés nélkül lehet becsatlakozni a torlódó sorba. A diósi Balatoni úton a torlódó sorba jobbra kisívből becsatlakozni kívánó mellékirány „Elsőbbségadás kötelező!” táblával szabályozott csomópontjában, a becsatlakozni kívánó járművek és a sorban álló járművek közötti interakciók megfigyelését célzó mérések (3. ábra) alapján átlagosan az 1,17-ik jármű engedte be a mellékirányban várakozó járműveket, ami 5,31 s átlagos késedelmet jelentett.

3.ábra: A torlódó sorban álló járművezetők előzékenységi számokban: A diósi Balatoni út – Kavicsos utca csomópontban jobbra kisívből a torlódó sorba becsatlakozók késedelmei és az őket beengedő járművek sorszáma



Talán még érdekesebb, hogy a jelzőlámpával szabályozott mellékirányok is gyakran sokkal hatékonyabban tudják a forgalmukat a torlódó sorba juttatni, mint az elvileg kitüntetett helyzetben levő torlódó főirány. Ennek okát még nem ismerjük, érdemes lenne a jelenséget részletesen megvizsgálni.

5. A MENEKÜLŐUTAK MŰKÖDÉSE RENDSZERESEN TORLÓDÓ KÖZÚTHÁLÓZATOKON

Három olyan rendszeresen torlódó úthálózatot mutatunk be, ahol a főirányú forgalom egy része a nem erre a célra kiépített mellékutcaikon és csomópontokon keresztül kerüli ki a főirány torlódásának egy részét, hanem a torlódó sor elejére csatlakozik vissza. A 4. ábrán bemutatott hálózaton két főirány van: a Nagykörút forgalmán kívül a Váci út-Margit híd irányú forgalom is főiránynak tekinthető.

4. ábra: Menekülőutak a budapesti Nagykörút Podmaniczky utca-Margit híd közötti szakaszán (2003)



A vizsgálatok a 2003-as forgalomtechnikai kialakítás mellett zajlottak, azóta ezen a hálózaton több fontos beavatkozás történt (például az Újpesti rakpart—Nagykörút csomópont jelzőlámpás irányítású lett). A Nagykörút (és részben a Váci út kanyarodósávja) torlódásainak elkerülése érdekében a Váci út felől érkező járművezetők a lakóutcákat (Balzac, Katona József, Pannónia) használják és a Nagykörútra csatlakozó jelzőlámpás csomópontokban kapcsolódnak be a torlódó sorba. A Pannónia utca és a Nagykörút jelzőlámpás csomópontját nyilvánvalóan nem a Váci út-Margit híd útvonal forgalmára tervezték, az Újpesti rakpart—Nagykörút csomópont kialakítása pedig nem ennek a főiránynak, hanem a Pesti Alsó Rakpart-Margit híd főiránynak a kiszolgálását célozta. Az 1. ábra "A" részén jól látható, hogy a torlódó időszakokban jelentős a forgalmi átrendeződés.

Az 5. ábrán bemutatott Egér úton is hasonló a helyzet.

5.ábra: Menekülőutak a budapesti Egér úton (2015)



A reggeli csúcsban kialakuló torlódásokat elkerülni kívánó járművek a lokális forgalom céljaira kialakított lakóutcákat használják, és a torlódó sor elejére csatlakoznak vissza (lásd még az 1. ábra „B” részét). Ugyanez a folyamat játszódik le a 6. ábrán bemutatott diósi Balatoni út Baross utca – Hunyadi utca úton is.

6.ábra: Menekülőutak a diósi Balatoni út Baross utca – Hunyadi utca közötti szakaszán (2016)



Itt a torlódó főirány helyzetét tovább rontja, hogy a csatlakozó mellékirányok vagy körforgalommal, vagy „Elsőbbségadás kötelező!” táblával szabályozottak, így a torlódó sorba való becsatlakozásuk szinte korlátolatlan (lásd még az 1. ábra „C” részét).

6. KONKLÚZIÓ

A vizsgálatok legfontosabb tanulsága az, hogy a rendszeresen torlódó közúthálózatokon a torlódó időszakban nemcsak a forgalom sebessége változik meg, hanem a forgalmi irányok szerepköre is. A mellékirányok feladata alapvetően a lokális forgalmak kiszolgálása. Méréseink alapján a torlódásokban megváltozik a mellékirányok funkciója, és főirányú forgalom jelenik meg rajtuk, amely jóval nagyobb lehet, mint az eredeti funkcióhoz tartozó forgalom. Így aztán mind a keresztmetszet, mind a csomópontok kialakítása elmarad a forgalom által igényelt szinttől. A forgalmi szerepkörök alapvető megváltozását a forgalmi tervezésnek is figyelembe kell vennie, így a menekülőutak azonosítása és forgalmuk kezelése kiemelten fontos feladat.

A menekülőutak használata által kialakuló forgalmi problémákat a csomópontok tervezése során célszerű kezelni. A rendszeresen torlódó úthálózatokon a torlódó útszakaszra becsatlakozó mellékirányokat érdemes lenne a torlódó időszakokban jelzőlámpás irányítással szabályozni, mert ez módot ad a becsatlakozó forgalmi áramlatok kezelésére, korlátozására. A torlódásokban megerősödő forgalmi áramlatokat a számukra biztosított zöld idők tudatos elosztásával lehet befolyásolni. A helyzet javításában a menekülőutak forgalmának jelentős lassítása is fontos szerepet játszhat. Stratégiai tervezési célként a főirány forgalmának tudatos előnyben részesítése javasolt, mivel ezzel elejét vehetnénk a menekülőutak használatának.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Vörös Attila - Szele András: A budapesti Szent István körút-Margit körút-Moszkva tér irányú forgalmi torlódások okai és a helyzet javításának lehetőségei (I), Városi Közlekedés 2004/6 336-342
- [2] Vörös Attila - Szele András: A budapesti Szent István körút-Margit körút-Moszkva tér irányú forgalmi torlódások okai és a helyzet javításának lehetőségei (II), Városi Közlekedés 2005/1 14-22
- [3] OECD, ECMT: Managing urban traffic congestion, Summary Document 2007
- [4] Phil Goodwin: The economic costs of road traffic congestion, Discussion Paper 2004
- [5] N. J. Garber, L. A. Hoel, Traffic and highway engineering 2009
- [6] F. D. Hobbs, Traffic planning and engineering 1979
- [7] M. G. H. Bell, P. W. Bonsall, G. R. Leake, A. D. May, C. A. Nash, C. A. O'Flaherty, Transport planning and traffic engineering 2006
- [8] M. J. Lighthill, G. B. Whitham, (1955) On kinematic waves II: a theory of traffic on long crowded roads, Royal Society of London pp. 317-345. DOI: <https://doi.org/10.1098/rspa.1955.0089>



THE IMPORTANCE OF THE USE OF ESCAPE ROUTES ON PUBLIC ROADS STRUGGLING WITH REGULAR CONGESTION



DIE BEDEUTUNG DER NUTZUNG VON FLUCHTSTRABEN IN DEN REGELMÄßIG VERSTOPFTEN STRABENNETZEN

Támogatóink



**KÖZÚTI
KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI
AKCIÓPROGRAM**



FŐMTERV



Alapítva - Since 1938

STADLER

Stadler Trains Magyarország Kft.



**Nemzeti Fejlesztési
Minisztérium**



HungaroControl

Magyar Légiforgalmi Szolgálat

EUROASZFALT
ÉPÍTŐ ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.

KÖZLEKEDÉS
FŐVÁROSI TERVEZŐ IRODA KFT.



