

JÁRMŰVEK SZEMÉLYGÉPKOCSI-EGYENÉRTÉK SZÁMÁNAK MEGHATÁROZÁSA

Bevezetés

A közúti közlekedési létesítmények tervezésénél, forgalomtechnikai vizsgálatoknál és a közúti forgalom irányításánál állandó igény, hogy a számításokhoz, a méretezések elvégzéséhez olyan átszámítási szorzószám álljon rendelkezésünkre, mely a sokféle járműből összeálló közúti forgalmi áramlat egységes kifejezésére alkalmas.

A fenti célkitűzés megvalósításához meg kellett először is vizsgálni, hogy milyen célok elérése érdekében és milyen feladatok megoldásánál használjuk fel a személygépkocsi-szorzót, hogy ennek megfelelően alakíthassuk ki a vizsgálati alapelveket.

A téma kidolgozásához az Útügyi Kutató Intézetben a követési időköz-mérési eredményeket felhasználva vizsgáltuk meg az úton haladó járművek helyigényét és ebből vontunk le következtetéseket. Második vizsgálati lépésként új összehasonlító módszert dolgoztunk ki, melynek lényege az volt, hogy az egyes járműfajták személygépkocsi-szorzóját abból a feltételből határoztuk meg, hogy a forgalomban haladó személygépkocsik akadályozása, sebességsökkenése meghatározott mértékű legyen a különböző forgalomösszetétel esetén.

1. Kiindulási alapelvek és adatok

1.1 Vizsgálati alapelvek

Az úton haladó járművek mozgását legdöntőbben az út műszaki jellemzői és az úton haladó forgalom nagysága befolyásolja. Ez a befolyásolás abból adódik, hogy a járműfolyam, az egyes járművezetők a saját képességeik, igényeik, valamint kocsijuk állapota, motorikus ereje stb. szerint különböző sebességgel kívánják az utat használni. A különböző sebességek betarthatóságát azonban a nyomok számának korlátozott volta mindig befolyásolja és fellép az előzések szükségessége. Az előzések számát a forgalomban résztvevő járművek száma és azok sebességkülönbségei szabják meg. Nagyobb forgalmi mennyiségeknél a forgalomban döntő részesedésű a személygépkocsik forgalma és azok mozgásának jellemzői. Vizsgálatunknál tehát a személygépkocsik mozgását és előzési lehetőségeit jellemző *személygépkocsi átlagos menetsebességet* kell használnunk.

Különböző forgalmi terheléseknél a lassúbb járművek akadályozó hatása nem azonos. Nagyobb forgalomnál erősebb ez az akadályozás, kisebb forgalomnál kisebb, kevésbé jelentős. Döntő kérdés ezért, hogy a személygépkocsi-egy-

ség (továbbiakban: szgke.) szorzó meghatározása, vizsgálata milyen forgalmi mennyiségeknél történjen. A szgke. szorzó értékének helyes meghatározására leginkább a tervezési teljesítőképesség körüli forgalomnál van szükség, hogy a méretezés ezen a szakaszon legyen a leghatározottabb és forgalmi igénynek megfelelő tervezési teljesítőképességű út legyen tervezhető. Meglevő utak vizsgálatánál ugyancsak a tervezési teljesítőképesség körüli forgalmi mennyiségek helyes átszámítására van szükség ahhoz, hogy a telítődés, átépítés, bővítés időpontjai helyesen számíthatók legyenek. Leszögezhető tehát, hogy a különböző utak *tervezési teljesítőképessége körüli forgalmi jellemzőinek* vizsgálata a döntő a szgke. szorzó jól alkalmazható meghatározásához.

A téma tárgyalásánál foglalkozni kell azzal a kérdéssel is, hogy a különböző hálózati elemeknél, úgymint *a külső szakasznál, átkelési szakasznál, csomópontoknál* milyen hatása van a forgalom változó összetételének. Az egyes járművek hatása más a csomópontokon lelassuló, vagy az átkelési szakaszokon korlátozott sebességű forgalom esetén.

1.2 A vizsgált járműosztályozás

A vizsgálatoknál ezenkívül meg kellett határozni azokat a járműkategóriákat, melyekre a felvételeket, elemzést és számítást elvégezzük. A járművek kategorizálásánál döntő szempont részben a forgalomban való viselkedésük, tehát sebességük, valamint lelassulásuk, gyorsulásuk és részben pedig a járművek kiterjedése, méretei. Nem célszerű azonban a számítási munka aránytalan megnövelése azzal, hogy igen finom, gyakorlati értékben eltéréseket nem okozó osztályozást alkalmazzunk. Ennek megfelelően az alábbi *öt kategóriára* bontottuk a forgalomban résztvevő járműveket:

1. *Személygépkocsi*: Ide tartoznak négy vagy háromkerekű személyszállító járművek, mentőautók, kisautók, mikrobuszok és nyitott vagy zárt kis tehergépkocsik 3,4 t teherbírásig.
2. *Motorkerékpár*: két vagy háromkerekű motorkerékpárok és robogók
3. *Kerékpár, moped*: vegyesmeghajtású kerékpárok, segédmotoros kerékpárok, lábajátású kerékpárok
4. *Nehézmotoros járművek*:
 - 4a *Autóbusz*: autóbusz (9 ülőhely felett) bódés busz, városnéző busz pótkocsival vagy pótkocsi nélkül
 - 4b *Tehergépkocsi*: 3,4 t feletti teherbírású tehergépkocsik, tűzoltó és rendőrségi kocsik, tartály-, műhely- és labor-, daruskocsik pótkocsival vagy pótkocsi nélkül, traktor és dömpér
5. *Fogat*: állati erővel vontatott jármű

A külső szakaszok vizsgálatainál a fenti járműtípusok közül a kerékpár és fogat vizsgálatára nem volt mód. A nehézmotoros járművek részletesebb osztályokra bontott vizsgálatára ugyancsak nincs mód, mert nagyobb forgalmi mennyiségeknél csak igen kis százalékát teszik ki a forgalomnak és így megbíz-

ható eredmények a típus szerint bontott adatokból már nem kaphatók. De a 3,4 t-nál nagyobb tehergépkocsik és autóbuszok mozgásánál sem találhatunk lényeges különbségeket és a számítás egyszerűsítése is az összevonást indokolja.

1.3 A vizsgálat módszerei

A szgke. szorzó meghatározására használt módszerek a következők:

1. *Követési időközök* elemzése csomópontoknál és a követési időközök arányából a szgke. szorzó meghatározása.

2. *Előzések* számának elemzéséből a lassúbb jármű által keltett szükséges előzések számából ugyancsak számítható a szgke. szorzó.

3. A *forgalmi mennyiség* különböző forgalmi arányoknál található változásának értékeiből is megkísérelték levezetni a szgke. szorzót. Ennek a módszernek nagy hátránya, hogy a forgalmi mennyiség változása legtöbb esetben szükségszerűen a járművek forgalmi arányának változásával jár együtt.

4. A külső szakaszokra a kapacitás és a forgalmi akadályozás szempontjából legjellemzőbb a járművek sebessége. A forgalomban résztvevő *személygépkocsik sebességének* azonossága, ill. bizonyos elfogadható csökkenése alapján szintén azonos értékűnek vehetünk különböző nehézmotoros arányú és különböző nagyságú forgalmakat. A kétféle forgalom viszonyából meghatározható a szgke. szorzó.

2. Külföldi eredmények és az eddig használt hazai értékek

Igen sok javaslat, vizsgálat és ajánlás készült már a szgke. szorzók értékére vonatkozóan.

Az eddigi vizsgálatok eredményeit külső szakaszokra vagy általánosan ajánlott értékekkel az 1. táblázatban foglaltuk össze. Az NDK-ban városi szakaszokra előírt szgke. szorzó értékeket a hazai adatok között ismertetjük.

A csomópontokra, városi szakaszokra érvényes személygépkocsiegység-szorzők meghatározására az ÉKME Út-Vasútépítés és Közlekedésügyi Tanácsa 1962—63-ban végzett vizsgálatokat. A szgke. szorzó meghatározását a csomópontoknál mért követési időközök alapján végezték el és az ott kapott eredményeket az 1963. évi forgalomszámlálásnál már fel is használták.

A 2. számú táblázatban felsorolt értéknél látható, hogy városi vonatkozásban a szgke. szorzó meghatározásánál nincsenek ellentétek. Így a táblázat hetedik oszlopában összefoglaltuk a hazai és külföldi eredmények alapján a javasolható szgke. szorzók értékeit.

Külső szakaszokra vonatkozóan eddig egységesnek nevezhető hazai felfogás és értékek nem alakultak ki. Ezért vizsgáltuk meg a következő fejezetben szereplő módszerrel a hazai viszonyokra javasolható szgke. szorzó kérdését.

3. Hazai mérések és feldolgozások

A nálunk használt személygépkocsiegység-szorző helyességének ellenőrzésére az előzőekben elmondottak alapján két vizsgálati módszert használtunk. Az első módszer a követési időközök elemzése és ebből a forgalmi terhelés

Külső szakaszok személygépkocsiegység szorzója. Külföldi értékek.

Jármű	H. C. M. 1949.	Feuch- tinger 1954.	Leib- rand 1957.	RAL Q 1962.	Korte 1960.	NDK. Landstrassen 1960
Személygépkocsi	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Könnyű tgg. (3,4 t)						
Közepes tehergk.						
Nehéz tehergép.	2,0—2,5	2,0	2,0	2,0	1,5	2,5, 4,5, 6,0
Közepes pótkocsival						
Nehéz tgg + pótkocsi, nyerges vontató		3,5	2,5	3,5	3,5	4,0, 6,0, 7,5
Motorkerékpár (kis)					0,33	
Motorkerékpár átl.		0,5	0,5	0,5	0,7	0,5
Autóbusz	2,0—2,5	2,0	2,0	2,0	1,5	2,5, 4,5, 6,0
Autóbusz pótkocsival					3,5	4,0, 6,0, 7,5
Kerékpár						
Fogat		0,33	0,25	3,5	0,33	

maximális értéke körül kialakuló helyfoglalás alapján meghatározható szgke. szorzó számítása volt. A második módszert, mint új módszert, úgy alakítottuk ki, hogy a tervezési teljesítőképesség körüli forgalmi terheléseknél a forgalomban levő személygépkocsik idővesztése, azaz sebességsökkenése alapján vizsgálhassuk a szgke. alkalmazható értékét.

3.1 Követési időközök vizsgálata

A mérési eredményeket feldolgozva az adatokat összesítettük. Mivel a személygépkocsi szorzó használata a forgalmi méretezésnél a tervezési kapacitás körüli forgalomnál szükséges, így a feldolgozásnál csak a tervezési kapacitás körüli forgalomhoz tartozó követési távolságokat vizsgáltuk.

A vizsgált időszakok követési időközei olyan forgalmi helyzetnek felelnek meg, amikor a járművek legnagyobb része a kritikus követési időköznél kisebb követési időközzel követi az előtte haladó járművet és a járművek sebessége már csak kis különbségeket mutat. Ilyen forgalmi helyzetben kapott követési időközök átlagolása megmutatja, hogy az előzések hatásának figyelembevétele nélkül hogyan alakul egyes járműfajtánként a helyfoglalás értéke.

A vizsgált szakaszon és forgalomnál talált átlagos követési időközöket és abból a 700—800 jm/ó forgalomhoz 54 km/ó (15 m/sec) átlagos menetsebes-

2. táblázat

Városi szakaszokra és csomópontokra érvényes személygépkocsi szorzók

Járműfajta	Egyesületi munkabiz. ajánlásai (ÉKME)	1963. évi forgalom-számlálás	Városi utak terv. irány-elvei terve-zet	Korte 1959.	NDK. ajánlás (Berthold)	Javas-lat
Személygépkocsi	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Könnyű teher (3,4 t-ig)	1,1	1,1	1,0	1,5	2,0	1,0
Közepes tgg. (3,5—5 t-ig)	1,4	1,4	2,0			2,0
Nehéz tgg.	2,0	1,8	2,0			
Közepes tgg. pótkocsival		2,0		2,0	2,5	2,5
Nehéz tgg. pótkocsival nyerges vontató		2,5	2,0			
Autóbusz, trolibusz	1,7	1,8	2,0	1,5	2,0	2,0
Autóbusz, trolibusz pótko-csival, ill. csuklós	2,3	2,3	2,5	2,0	—	2,5
Motorkerékpár, moped	0,7	0,7	0,8	0,5	0,5 könnyű 0,4 oldalkocsis 1,0	0,8
Kerékpár	—	0,3	—	0,33	0,33	0,3
Fogat	—	3,0	—		5,0	3,0

séggel számítottuk át átlagos követési távkozókra és járművek átlagos hosszát is figyelembe véve átlagos követési távolságra. A számított értékeket a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat

Átlagos követési távolságok 720—900 jm/ó. forgalomnál

Járműfajta	Átlagos követési		Járműhossz m	Követési távolság	Szgk.-ra vonatkoztatott viszonyszám
	időköz sec	távköz m			
Személygépkocsi	3,30	49,6	4,20	53,8	1,00 = 1,0
Motorkerékpár	3,61	54,2	1,60	55,8	1,04 = 1,0
Nehézmotoros jm.	6,42	96,2	9,00	105,2	1,96 = 2,0

A táblázat alapján látható, hogy 1,0 a motorkerékpárok és 2,0 a tehergépkocsik minimális szgke. szorzója. A nehézmotoros járművek alacsonyabb sebességükkel még a helyfoglaláson túl egészen bizonyosan akadályozzák a

személygépkocsik forgalmát, tehát a nehézmotoros járművek szgke. szorzója ennél magasabb kell legyen.

A motorkerékpárok kisebb sebességükkel szintén előzésekre kényszeríthetik a személygépkocsikat és így csökkenthetik sebességüket. Bár az ilyen előzések mindig könnyebben hajthatók végre, mégis ha az akadályozás döntő, akkor a motorkerékpárok szgke. szorzója is magasabb kell legyen egyénél. Ennek a kérdésnek eldöntésére vizsgáltuk meg a sebességek alakulását.

3.2 A személygépkocsik akadályozása

Az előző forgalmi- és sebességvizsgálatok azt mutatták, hogy egy adott járműszámban meghatározott forgalmi mennyiségnél csak a személygépkocsik forgalmánál a személygépkocsikat vizsgálva viszonylag magasabb sebesség alakul ki, mint abban az esetben, ha ugyanilyen járműszámú forgalmi terhelésnél a nehézmotoros járművek is résztvesznek a forgalomban. Az új vizsgálati módszer alapján olyan szgke. szorzót kell meghatározni, hogy különböző nehéz motoros részesedési aránynál a forgalomban résztvevő személygépkocsik átlagos menetsebessége vagy egyáltalán ne, vagy pedig csak elfogadható mértékben csökkenjen.

A szgk. szorzó vizsgálatot két lépésben hajtottuk végre. Az első lépés a nehézmotoros járművek, a második a motorkerékpárok hatásának és szorzójának vizsgálata volt.

3.21 A személygépkocsik akadályozása a nehézmotoros járművek részéről

A vizsgált útszakaszok sebességméréseiből először kigyűjtöttük a különböző forgalmi terhelési órák nehézjármű forgalom arányát és a forgalomban résztvevő személygépkocsik átlagos menetsebességeit számítottuk. A vizsgálat első lépéseként feltételeztük, hogy motorkerékpárok szgke. szorzója egy, ill. közel egy lesz.

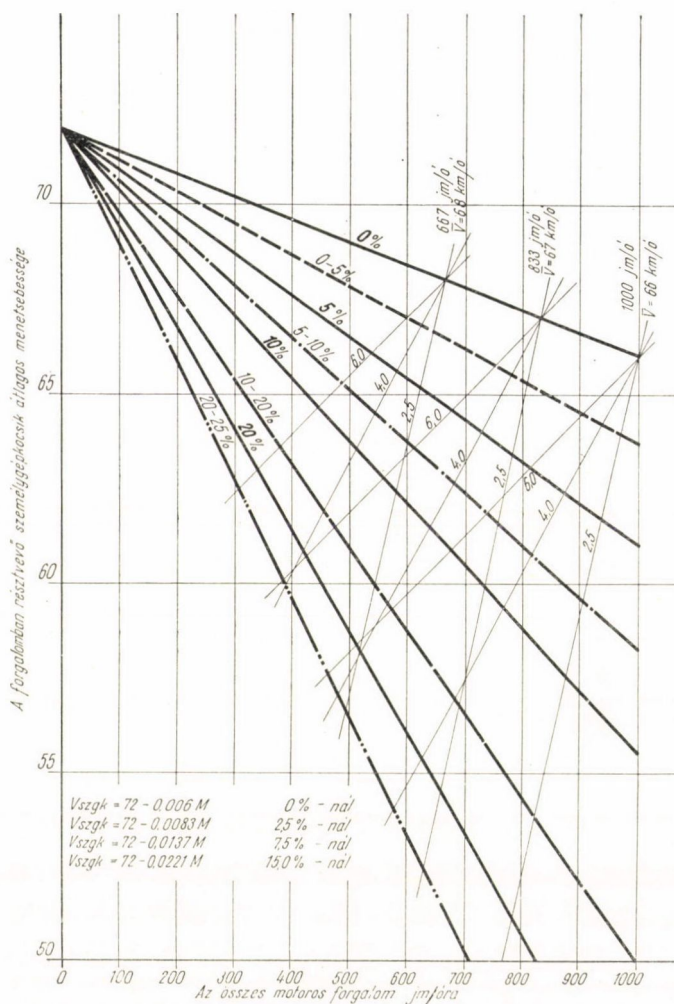
A feldolgozott értékeket a forgalom függvényében kiegyenlítettük lineáris korrelációt felvéve, mivel előzetes vizsgálataink ennek helyességét már igazolták. A kiegyenlítő egyenesek hajlásának irányhatározói a sík és dombvidéken a nehézmotoros-részesedés függvényében egy másodfokú görbével kiegyenlíthetők voltak, míg a hegyvidéki szakaszon az irányhatározók egy egyenesen helyezkedtek el.

A kiegyenlített értékeket az 1, 2, 3 sz. ábrákon mutatjuk meg.

A vizsgálati alapelvnek megfelelően először azt vizsgáltuk meg, hogy a személygépkocsik sebessége különböző nehézjárműarány esetén milyen szgke. szorzó használatánál marad változatlan. Ezek a számítások azt az eredményt adták, hogy a változatlan szgk. sebességet a sík- és dombvidéki szakaszon csak 10–11 körüli, hegyvidéki szakaszon 7-es szorzó használata biztosítaná.

A rendkívül magas szorzó használata azonban az ábrák részletesebb elemzése után mégsem javasolható. Ugyanis a további vizsgálatok során arra a kérdésre kerestünk választ, hogy az alacsonyabb szgke. szorzó használata a kiinduló feltételezéssel szemben milyen arányú sebességsökkenéseket eredményez a forgalomban résztvevő személygépkocsiknál. Azt tapasztaltuk, hogy kisebb nehézmotoros arányú forgalmi mennyiségek esetén a személygépkocsik

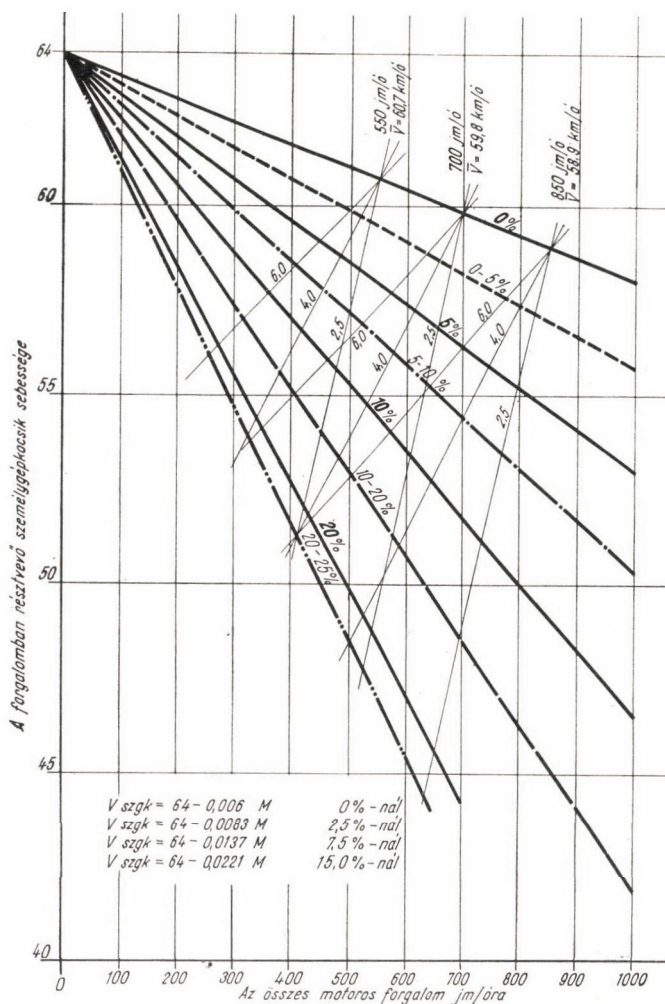
sebességcsökkenése, azaz akadályozása még elfogadható mértékű. Így kiinduló feltétel, hogy a forgalomban résztvevő személygépkocsik sebessége ne csökkenjen, úgy módosítható, hogy a forgalomban résztvevő személygépkocsik sebessége csak 5%-ot csökkenjen.



1. A forgalomban résztvevő személygépkocsik átlagos menetsebessége különböző tehergépjármű arányánál síkvidéki úton

A fenti feltételeknek megfelelően megvizsgáltuk különböző szgke. szor-zók alkalmazása esetén a forgalomnak és abban a nehézmotoros járművek arányának és a szgk. sebességének kapcsolatát. A sebességcsökkenés egyenes arányban nő a nehézmotoros járművek arányával és a forgalmi mennyiség növekedésével. A lehető sebességcsökkenés értékeket a tervezési teljesítő-képesség körüli forgalmi mennyiségeknél külön sík-, domb- és hegyvidéki út-

szakaszra vonatkozóan vizsgáltuk és 5%-os sebességsökkenést megengedve megállapítható, hogy síkvidéki és dombvidéki utaknál 6,4%-os nehézmotoros arány esetén megfelelő a 2,5-es szgke. szorzó használata. Hegyvidéki utaknál az út műszaki jellemzői miatt egyébként is beálló sebességsökkenés folytán



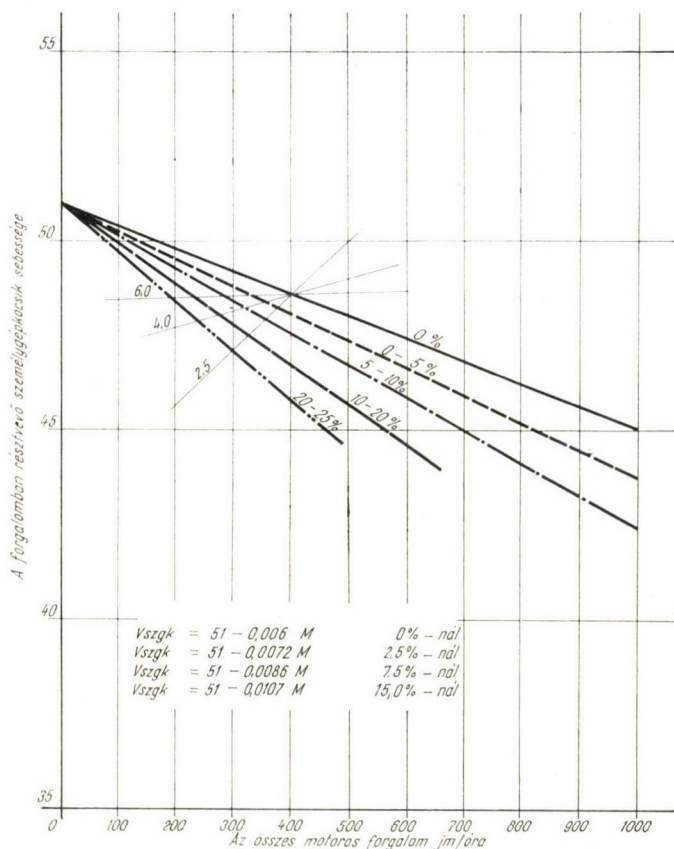
2. A forgalomban résztvevő személygépkocsik átlagos menetsebessége különböző teher gépjármű arányánál dombvidéki úton

az ábrából láthatóan a szgke. szorzó használatára csak 20%-os nehézmotoros arány felett volna szükség.

Az 1963-ban lefolytatott óracsúcs vizsgálatok szerint a különböző forgalmi jellegű (gazdasági, üdülő és hétvégi jelleg) utakon a mértékadó 30. óracsúcs terhelésnél a nehézmotoros forgalom részesedése különböző mértékű, de általában igen alacsony. Az „E” jellegű forgalomnál (Baracska) ez a része-

sedés 1,3%, a „B” jellegű forgalomnál (Gödöllő) pedig 5,9% és az „A” jellegnél (Vecsés) 14,5%.

A fentiek alapján azokon az útszakaszokon, ahol erősebb a hétvégi- és üdülőforgalom és ennek következtében a csúcsórák forgalmában kisebb arányban (6% alatt) jelentkezik a nehézmotoros forgalom az eddig használt 2,5-es szgke. szorzó megfelelő. A gazdasági forgalomjellegű utaknál, ahol magasabb



3. A forgalomban résztvevő személygépkocsik átlagos menetsebessége különböző tehergépjármű aránynál hegyvidéki úton

nehézmotoros arány a csúcsórák forgalmában erősebb akadályozást jelent, a csúcsórákban várható nehézmotoros aránytól függően kell előírni a szgke. szorzó használatát. Ennek megfelelően a 4. sz. táblázatban foglalt szorzók használata javasolható.

A 4. sz. táblázatban javasolt értékek 15%-os nehézmotoros arányig érvényesek. Ennél magasabb nehézmotoros arány a csúcsórákban csak városi szakaszokon várható, ahol egyébként is más szgke. szorzókat kell használni a forgalomáramlási jellemzők változott értékei miatt.

Javasolt szgke. szorzók a nehézmotoros járművek átszámításához

A mértékadó csúcs- óra nehézmotoros forgalmának %-a	A forgalmi jellegnél	B, D, E for- galmi jellegnél
6%	2,5	2,5
6—10%	4,0	
10—15%	6,0	

3.22 A személygépkocsik akadályozása a motor- kerékpár forgalom által

A nehézmotoros járművek szgke. szorzójának vizsgálata után a motor-kerékpárok szorzójának javasolható értékének megállapítására is vizsgálatokat végeztünk. A vizsgálatokat ugyancsak a személygépkocsik sebességeinek elemzésével folytattuk le. Az elemzésben a megállapított 2,5-es szgke. szorzóval átszámítottuk az előző vizsgálatnál szerepelt három útszakasz forgalmait a szgke.-re, a motorkerékpárokat viszont az előzőekben a nehézmotoros járműveknél követett eljárás szerint felszorzás nélkül szerepeltettük. Az így kapott forgalmi mennyiségek függvényében most is a forgalomban résztvevő személygépkocsik sebességeit vizsgáltuk és most a motorkerékpár forgalmi részesedésének megfelelően több csoportba (15—30, 30—45, 45—60) soroltuk azok átlagos menetsebességeit.

Az elemzések tanúsága szerint a forgalom növekedésével a személygépkocsik sebessége jelentősen csökken, de semmiféle elkülönülés nem található a különböző motorkerékpár-részesedéshez tartozó értékek között. Megállapítható tehát, hogy a motorkerékpárok kisebb vagy nagyobb aránya sem nem csökkenti, sem nem növeli a forgalomban résztvevő személygépkocsik sebességét. Ez azt jelenti, hogy a motorkerékpárok sebességeloszlása közel azonos a személygépkocsikéval — főleg a nagyobb forgalmi mennyiségek esetén — és így előzések keletkeztetésével, vagy akadályozásával nem hatnak a személygépkocsik sebességére. De mint láttuk helyfoglalás szempontjából sem előnyösebb a motorkerékpár, mint a személygépkocsi. Ezért a szgke. szorzóját az előző pontban a helyfoglalásnál is eredményül kapott 1,0-ás értékre javasoljuk felemelni.

4. Összefoglalás

A külföldi és hazai vizsgálatok eredményeképpen a forgalmi vizsgálatokhoz, forgalmi méretezéshez az 5. táblázatban összefoglalt hazai viszonyokra érvényesnek elfogadható szgke. szorzók használatát javasoljuk.

A táblázatban szereplő „N” értékek a mértékadó csúcsóra nehézmotoros járműveinek százalékát jelentik tényleges darabszám alapján számítva. Az „A” forgalmi jellegű utakhoz általános esetben az $N = 6—10\%$ -hoz tartozó 4,0-s szorzó használandó. Egyéb különleges esetekben, amikor a mértékadó csúcsóra nehézmotoros aránya ettől eltérő, kell alkalmazni a felsorolt értékeket.

Jármű	Városi szakaszok és csomópontok	Külső szakaszok	
		B, D, E forgalmi jelleg	„A” forgalmi jelleg
Személygépkocsi (könnyű tehergépkocsi 3,4 t teherbírásig)	1,0	1,0	1,0
Motorkerékpár	0,8	1,0	1,0
Tehergépkocsi, autóbusz, trolibusz	2,0	2,5	N = 0—6% esetén 2,5 N = 6—10% esetén 4,0 N = 10—15% esetén 6,0
Közepes és nehéz tehergépkocsi pótkocsival, nyerges vontató, csuklós vagy pótkocsis autóbusz	2,5		
Kerékpár	0,3	0,3	0,3
Fogat	3,0	3,0	3,0

IRODALOM

- [1] Norman, O. K.,—Walter W. P.: Highway Capacity Manual
- [2] Schwender, H. G.—Norman, O. K.—Granum I. O.: New Methods of Capacity Determination for Rural Roads in Mountainous Terrain Highway Capacity Studies, HRB. Bull. 167. 1957.
- [3] Leibrand, K.: Verkehrsingenieurwesen
Korte, I. W.: Strassenverkehrsplanung. Bauverlag. Wiesbaden—Berlin 2. Aufl. 1960.
- [4] Schlums I.: Das Problem der Leistungsfähigkeit in der Strassenplanung.
- [5] Rotach M.: Die Leistungsfähigkeit von Strassenknoten (Vortrag auf einer VSS-Versammlung in Luzern)
- [6] Retzkó, H. G.: Ein objektiver Maßstab zur zahlenmässigen Bewertung der Behinderung des Verkehrs bei vergleichenden Untersuchungen. Strasse und Autobahn 14 (1963) 4.
- [7] Berthold: Zur Problematik des PKW—Einheiten. Die Strasse 1964. 3.
- [8] Balogh Tibor: A közutak átbocsátóképessége az új tervezési irányelvekben. Közlekedéstudományi Szemle 1963. 7. sz.
- [9] Balogh Tibor: Előzések a közúti forgalomban. Közl. Tud. Szemle 1963. 12. sz.
- [10] Dr. Bényei András: A nehézgépkocsik, tehergépkocsik, motorkerékpárok és autóbuszok forgalmának időbeli lefolyása Budapesten. Közl. Tud. Szemle 1964. 11. sz.
- [11] Berg Arthur —Mészáros—Komáromy László: Hatékonysági vizsgálatok a közúti közlekedésben. UKI. 23. sz. kiadvány
- [12] Dr. Kaján Béla: A forgalom hatása a közlekedés sebességére kétnyomú utakon. Közl. Tud.—Szemle 1962. 9. sz.
- [13] Dr. Kaján Béla: Átlagos menetsebességek mérése különböző utakon. Közl. Tud. Szemle 1960. 7. sz.
- [14] Dr. Kaján Béla: Előzések elemzése kétnyomú utakon. Közl. Tud. Szemle 1962. 7. sz.