

Gyorsforgalmi útszakaszok forgalmi elemzése az átlagsebesség-mérés módszerével. 1. rész

A részletes felméréseken, vizsgálatokon alapuló tanulmány figyelemre méltó megállapításokkal szolgál a gyorsforgalmi úthálózaton tapasztaltakkal kapcsolatban. A sebességtüllépések, a korlátozásokat figyelmen kívül hagyó járművezetők nagy száma szoros összefüggésben áll a közlekedésbiztonság kedvezőtlen adataival.

DOI 10.24.228/KTSZ.2020.2.5

Dr. Sándor Zsolt – Monostori Ákos

e-mail: sandor.zsolt1@gmail.com, akosmonostori@outlook.com¹

1. BEVEZETÉS

A közúti közlekedési balesetek okainak feltárásával a kedvezőtlen közlekedési tényezők (akár járművezetői, akár infrastruktúra oldalon) befolyásolhatók, és a kapcsolódó intézkedések foganatosításával a közlekedésbiztonság jelentősen javítható.

A közúti közlekedéssel összefüggő balesetek jelentős része a helytelenül megválasztott sebességre, illetve kifejezetten a gyorsra vezethető vissza. Csak 2018-ban, az összes közúti közlekedési baleset 31,4%-át (5254 db) a nem megfelelően megválasztott sebesség okozta (megengedett legnagyobb sebesség átlépése vagy nem az útviszonyoknak megfelelő sebességválasztás) [11].

A cikk szerzőinek motivációja, hogy a gyorsra vezethető közúti balesetek számának csökkentésére irányuló intézkedéscsomag egyik lehetséges elemét megalapozzák, aminek segítségével a sebesség helytelen megvá-

lasztása miatt bekövetkező balesetek egy része elkerülhető. Vizsgálatok és tapasztalatok is azt mutatják, hogy kitértés szempontjából a gyorsforgalmi útszakaszokon a legjelentősebbek az ilyen balesetek (nagyobb sebesség és forgalom miatt), valamint a cikkben vizsgált ellenőrzési módszer – átlagsebesség-mérés – a leghatékonyabban ilyen infrastruktúra elemeken valósítható meg, ezért a szerzők a fókusz a gyorsforgalmi útszakaszokra helyezték.

2. SZAKMAI HÁTTÉR

A közúti forgalomban résztvevők viselkedése (haladási sebességük megválasztása) **soft** és **hard** intézkedések segítségével befolyásolható annak érdekében, hogy mindig a környezeti körülmények figyelembevételével, a közúti közlekedés szabályainak megfelelően válaszszák meg a sebességüket.

Soft intézkedéseknek azok a figyelemfelhívó és tájékoztató kampányok tekinthetők, amelyek a lehetséges veszélyre hívják fel a jármű-

¹ a NÚSZ Zrt. korábbi munkatársai

vezetők figyelmét, továbbá ebbe a kategóriába sorolhatók az aktuális haladási sebességről tájékoztatást adó, nem szankcionáló pontszerű mérések is. **Hard** intézkedésnek tekintünk minden olyan eljárást, ahol a hatósági szereplők, pl. rendőrség, szankciók útján kényszerítik ki a szabályok betartását.

Ellenőrzés szempontjából hazánkban a pontszerű sebességmérés terjedt el. Ennek során egy adott pontból mérik a mérőberendezés előtt elhaladó jármű pillanatnyi sebességét. Amennyiben a jármű sebessége az adott útvonalon, az adott járműkategóriára engedélyezett legnagyobb sebességnél magasabb, akkor a jármű vezetőjét vagy a tulajdonosát / üzemben tartóját szankcionálják a gyorsajtás mértékétől függően (pénzbírság, büntetőpontok).

A pontszerű mérési eljárással a közlekedők jelentős része kritikát fogalmazott meg, továbbá nemzetközi kutatások is kimutatták, hogy a közlekedésbiztonságra gyakorolt hatékonysága számos esetben a vártnál kedvezőtlenebbül alakul, mivel a forgalomban résztvevők az adott környezetben alkalmazkodnak a méréshez [1], [2], [5]. A mérőhely környezetében lassítanak, hogy a potenciális szankciót elkerüljék, majd ismét gyorsítanak. Továbbá az is bizonyított, hogy a pontszerű sebességmérések közlekedésbiztonságra gyakorolt hatása (balesetek számosságára vonatkoztatva) városon kívüli környezetben elmarad a városi intézkedésektől [4], és azok az automatizált műszaki megoldások, amelyek nem igényelnek folyamatos rendőri jelenlétet némileg hatékonyabbak.

A közúti közlekedésben résztvevő járművezetők hatékonyabbnak és e jogkövető többség részéről elfogadhatónak tartanak egy olyan, igazságosabb mérési és szankcionálási rendszert, ahol a szankció alapját nem egy adott pillanatban mért sebesség jelenti, hanem egy adott időszakra, útvonalszakaszra vonatkozóan mért átlagsebesség. Erre jelenthet megoldást az átlagsebesség-mérés (más néven szakaszsebesség-mérés, angolul: section control vagy section cameras, stb.), amit már számos országban sikerrel alkalmaznak. A rendszer működésének alapja, hogy két, egymástól is-

mert távolságban lévő mérőpont között – az elhaladások között eltelt idő alapján – vizsgálja a jármű sebességét, a megtett távolság és az eltelt idő hányadosa alapján. Amennyiben a szakaszon áthaladó jármű a számára engedélyezett legnagyobb sebességet a számítás alapján átlépte, akkor vele szemben a gyorsajtás miatt szankcionálási eljárás indítható. Természetesen mind a mérőeszközöknek, mind az alkalmazott számítási módszernek és végrehajtásának hatóságilag validálnak kell lennie.

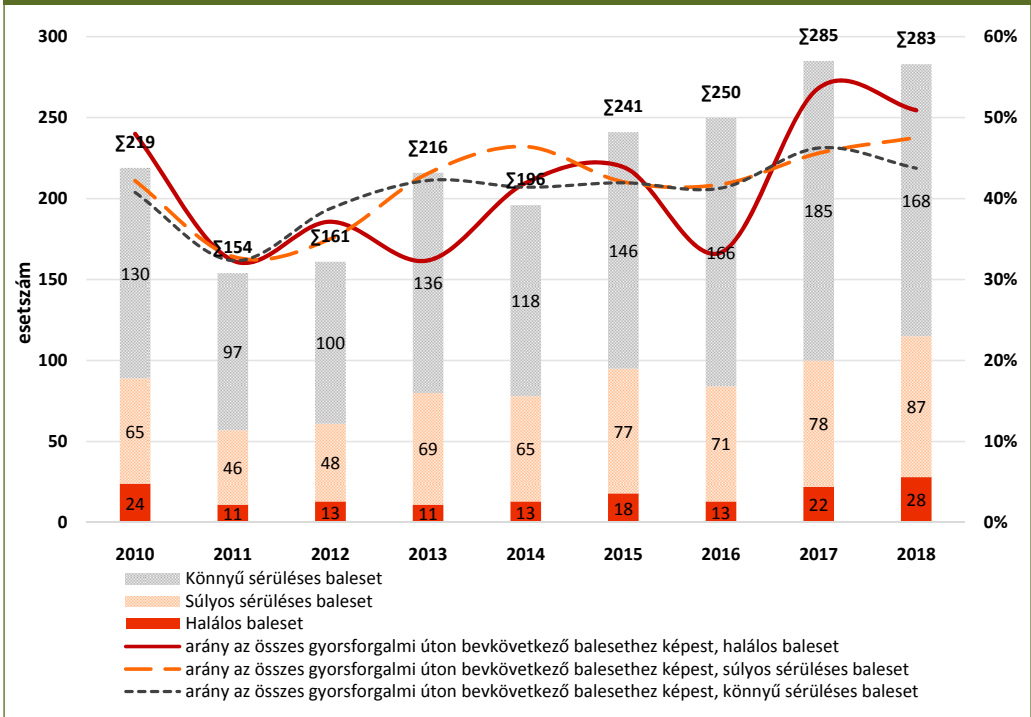
A rendszer célja, hogy hard intézkedéssel (szankcionálással) kikényszerítse a gyorsajtók számának csökkenését. Ezáltal javítva a sebességértékek homogenitását (járművek egymáshoz viszonyított sebességkülönbsége csökken), így növelve a közlekedésbiztonságot és a forgalmi áramlás stabilitását [1]. További járulékos hatás, hogy az alacsonyabb és homogénebb sebességértékek által csökken a járművek károsanyag- és zajkibocsátása – csökken a gyorsítások és lassítások száma, valamint alacsonyabb sebességnél mérsékeltőbb a CO₂ és egyéb károsanyag-kibocsátás is [10].

A rendszer megkerülhetetlen, ugyanis zárt szakaszon, – ahol a köztes belépés és kilépés nem megvalósítható – képes az áthaladó forgalom 100%-át ellenőrizni. Mivel minden áthaladót ellenőriznek, így a társadalmi elfogadottsága is jóval nagyobb, mint az egyéb sebességellenőrzési megoldásoké.

Az átlagsebesség-mérő rendszert jellemzően gyorsforgalmi útszakaszokon vagy egyéb zárt útszakaszokon telepítenek, mivel ezeken a területeken lehet megvalósítani az ellenőrzést. Kitétség szempontjából is a legjelentősebb az ilyen szakaszokon a gyorsajtás a nagyobb sebességek miatt, illetve az ezzel összefüggő baleseti kockázat. A gyorsajtás visszaszorítása a közúti közlekedés érintettjeinek közös érdeke, mivel a balesetek jelentős része ezen okra vezethető vissza.

A gyorsforgalmi utakon bekövetkező balesetek jelentős része – az összes baleset több mint 40%-a – a járművezető hibájára, és azon belül is a sebesség nem megfelelő megválasztására vezethető vissza, egyszerűbb fo-

1. ábra: A gyorsforgalmi utakon a sebesség nem megfelelő megválasztása miatt bekövetkező személysérüléses közúti közlekedési balesetek 2010 és 2018 között [11]



galmazással, gyorshajtásra. A gyorsforgalmi utakon bekövetkező halálos balesetek esetén a gyorshajtás kiemelt tényező, mivel 2017-ben és 2018-ban is a balesetek több mint 50% emiatt következett be. További részletek a gyorshajtással összefüggő balesetekkel kapcsolatosan az 1. ábrán láthatók – feltüntetve az esetszámokat és a kimenetek arányainak alakulását, utóbbi a másodlagos tenge-lyen olvasható le [11].

A hazai autópályákra készített átlagsebesség-mérési elemzéseinkhez szükséges adatokat a Nemzeti Útdíjfizetési Szolgáltató (NÚSZ) Zrt. által üzemeltetett díjellenőrző infrastruktúrája és üzleti intelligencia rendszere biztosította. A vizsgálat keretében forgalmi elemzések készültek, amelyek alapján az átlagsebesség-mérés jelentette. Az adatok használata és elemzése a hatályos adatvédelmi és GDPR előírások betartásával történt.

A jelenlegi hazai jogszabályok tartalmazzák az átlagsebesség-ellenőrző rendszer fogalmát (18/2008. (IV. 30.) GKM rendelet), azonban az ennek alkalmazását lehetővé tevő jogszabályi háttér még hiányzik. Ezért ilyen jellegű mérésekhez kapcsolódó forgalomszabályozási és szankcionálási intézkedéseket nem alkalmaznak. A sajtónyilatkozatok alapján a rendőrség által használt komplex sebességellenőrző rendszerek (VÉDA) műszakilag erre képesek [8], amit mérés és adatszolgáltatás tekintetében a NÚSZ Zrt. rendszere ki tudna egészíteni.

A hazai szakirodalomban az átlagsebesség-ellenőrző rendszer használatát szorgalmazó javaslatok már 2004-ben szerepeltek, az M1 és M7 autópályákra vonatkozó sebességelemzések összefoglaló megállapításaiban, mivel már ebben az időszakban is jelentős volt a gyorshajtók aránya [9].

A nagyobb sebességértékek közvetlen közlekedésbiztonsági vonatkozásai:

- **Sebesség és baleseti kockázat:** nagyobb sebesség esetén a féktávolság növekszik (reakcióidő alatt megtett út lineáris arányosságban van a sebességgel, míg a fékezés megkezdésétől a megállásig tartó távolság, a fékút a sebesség négyzetével arányos), ezáltal a baleseti kockázat is növekszik.
- **Sebességek szórása:** számos esetben a közlekedési baleseteket a sebességek szórásának függvényében elemzik, az abszolút sebességértékek helyett [3]. Kutatások kimutatták, hogy a relatív baleseti kockázat növekszik, amennyiben egy adott jármű országúton (80-120 km/h-s megengedett legnagyobb sebesség esetén) a többi jármű átlagsebességénél gyorsabban közlekedik. Érdekes módon az átlagsebességnél lassabban történő haladásnak nincs egyértelmű hatása a relatív baleseti kockázatra (korábbi kutatások kontraproduktív, újabb kutatások semleges hatásokat mutattak ki) [1].

3. NEMZETKÖZI KITEKINTÉS

A világon az első szankcionálást megvalósító átlagsebesség-mérő rendszert tesztként, 1997. év végén helyezték üzembe Hollandiában, az A-2-es autópálya 3 km-es, három sávos szakaszán Utrecht és Amszterdam között. A rendszer üzembe állításának a gyorsajtások szankcionálásával több célja volt: a balesetek számának csökkentése 25%-kal, forgalomle-folyás javítása, torlódások csökkentése ~40%-kal. További informatikai cél volt a szankcionálási folyamat teljes körű automatizálása és a feldolgozási idő csökkentése [12]. Érdekes, hogy a rendszer képes volt a járműtípusok azonosítására is, és ennek megfelelően észlelni a közlekedési szabálysértést (pl. személygépjármű, tehergépjármű, busz, stb.).

A kedvező hatások után a következő években sorra kezdték telepíteni az átlagsebesség-mérő rendszereket Hollandiában 2002-től, és több helyszínen alkalmazták ezeket kombinál-

tan sebességszabályozási megoldásokkal is. A rendszerek telepítésének célja helyszínenként eltérő volt: míg egyes helyeken a legfőbb cél a közlekedésbiztonság növelése volt, addig más helyeken (főleg a városi környezetben implementált rendszerek) a közlekedés környezeti hatásait volt hivatott mérsékelni. 2014-ig összesen 11 szakaszon telepítettek ilyen ellenőrző rendszert [10]. A holland példát követően Európában számos országban vezettek be átlagsebesség-mérő megoldásokat városi és városon kívüli útszakaszokon. Az 1. táblázatban a megvalósítások eredményei találhatóak [14], [17], [13], [10], [15], [16], [6]. Európában legutóbb Szerbiában vezették be a rendszert 2018-ban. A rendszer a fizetőkárukhoz történő megérkezés ideje alapján számítja ki az adott szakaszra vonatkozó átlagsebességet [7].

Az eredmények kimutatták, hogy szignifikáns javulás érhető el az intézkedés hatására a közúti közlekedéssel összefüggő negatív externáliák területén, legyen az baleset vagy kibocsátás. A nemzetközi szakirodalmi adatok alapján megállapíthatók az átlagsebesség-méréssel érintett útszakaszokon tapasztalható járművezetői viselkedések és a közlekedésbiztonsági hatások, valamint a további környezetvédelmi változások [15], [16]:

- a járművek elenyésző aránya – kevesebb, mint 1%-uk – hajt gyorsabban az útszakaszra érvényes legnagyobb megengedett sebességnél;
- úton folyó munkavégzés esetén, ha van ilyen sebességmérési eljárás, akkor a szabálytalanságok száma 11-szer alacsonyabb, mint a hagyományos – pontszerű – mérőhelyek alkalmazása esetén;
- az eljárás különösen hatékony az extrém gyorsajtás csökkentésében;
- jelentősen csökken a súlyos és halálos közlekedési balesetek száma (csökkenés mértéke 40-65%-os), azonban vannak olyan szakaszok, ahol a halálos balesetek 100%-kal is csökkentek;
- haszon-költség (benefit – cost ratio *BCR*) arány minden esetben magas, jellemzően 5, de inkább 7 feletti, ausztrál esetekben 10 és 16 közötti;

I. táblázat: Átlagssebesség-mérés bevezetésének hatásai, nemzetközi összefoglaló

Helyszín és jellemzők	Max. sebesség (km/h)	Közlekedésbiztonsági hatások	Forgalmi és egyéb hatások
Ausztria A22-es alagút Bécsben napi forgalom 90 000 jármű feletti 3-4 sávos szakaszok 2003 óta működők.	SZGK: 80 TGK: 60	Személyi sérüléssel járó balesetek 33,3%-kal csökkentek. Halálos és súlyos balesetek ~50%-kal csökkentek Könnnyű személyi sérülések balesetek 32%-kal csökkentek * figyelembe kell venni, hogy az alagút átlagos baleseti kockázata alacsonyabb, mint az út többi szakasza.	Átlagssebességek csökkentek: SZGK nappal (világosban) 10 km/h-val, éjjel (sötétben) 20 km/h-val TGK nappal (világosban) 15 km/h-val, éjjel (sötétben) 20 km/h-val További környezeti hatások a károsanyag-kibocsátás területén: CO: -15%, NO _x : -39%.
Olaszország teljes 2900 km-es hálózaton implementálták a rendszert 2005 óta működik 2-3 sávos szakaszokon. Egy szakasz hossza jellemzően 2-40 km között változik, és kb. 200 szakaszon végeznek ellenőrzést.	jellemzően 130	Halálos balesetek ~51%-kal csökkentek, súlyos balesetek ~35%-kal az egy millió megírt km-re jutó baleseti kockázat 22%-kal csökkent.	Átlagssebességek csökkentek: 15%-kal, ami 16 km/h-s csökkenést jelentett és a maximum értékek is 25%-kal, mely 23 km/h-s csökkenés. A legújabb eredmények az átlagssebességek további 9 km/h-val történő csökkenését mutatják. Sebességértékek csökkenése jobban érzékelhető az alacsonyabb forgalmi időszakokban, mint csúcsforgalomban.
Olaszország – A1-es autópálya Nápoly-Milanó (80km)	130	Személyi sérüléssel járó balesetek 31%-kal csökkentek. Súlyos balesetek ~56%-kal, könnyű sérülések ~27%-kal csökkentek.	Atlagssebesség csökkent a 80,8 km/h-ról 71,7 km/h-ra és a sebességek szórása 33%-kal csökkent 18,1 km/h-ról 12,1 km/h-ra.
Olaszország – Nápoly	80	Személyi sérüléssel járó balesetek közel 40%-kal csökkentek.	Atlagssebesség csökkent a 80,8 km/h-ról 71,7 km/h-ra és a sebességek szórása 33%-kal csökkent 18,1 km/h-ról 12,1 km/h-ra.
Norvégia 2009-től került bevezetésre három kísérleti helyszínen, különböző hosszúságú szakaszokon, majd fokozatosan bővítették 14 helyszínre – 8 helyszínt a lagutakat érint.	80	Összességében 23%-kal csökkent a balesetek száma, a halálos és súlyos sérüléssel járó balesetek száma 49-54%-kal (helyszíntől függően, alagutak esetén még intenzívebb a csökkenés).	Átlagssebességek csökkentek: 2,7-10,2 km/h közötti értékkel, továbbá a mérési keresztmetszeten átlagosan 3,3 km/h-val tovább csökkent a haladási sebesség. Csökkenés mértéke ott volt magasabb, ahol a bevezetést megelőzően magasabb átlagssebességek mérték.
Anglia 7 különböző útszakasz, első telepítés 1999-ben.	változó 50 és 95 között	jelentős csökkenés a halálos balesetek esetén, több útszakaszon 100%-os csökkenéssel számolnak be. Súlyos és könnyű balesetek esetén is legalább 40%-os a csökkenés.	Átlagssebesség esetén jelentős csökkenésről számolnak be az eredmények 50 km/h-s korlátmal 10km/h-val csökkent a sebesség. A 85 percentilis sebességértékek 15 km/h-val csökkentek.
Skócia – Strathclyde A77 51,5 km hosszú szakasz	nemzeti általános sebességhatár	Összességében 25%-kal csökkent a balesetek száma. halálos balesetek száma 50%-kal, súlyos balesetek száma 41%-kal, könnyű balesetek száma 19%-kal.	Az engedélyezett legnagyobb sebességét átépítő járművek száma az osztrópai pályás útszakaszokon ~90%-kal, egy pályás útszakaszokon 80%-kal csökkent.
Hollandia – A2-es autópálya, 1997, kísérleti szakasz	120	A szabálytalankodók részaránya jelentősen csökkent, 6%-ról 0,6%-ra, ami 90%-os csökkenés. Balesetek száma és a torlódások csökkentek, mivel a forgalmi áramlat egyenletesebbé vált.	Az átlagssebesség 116 km/h-ról 106 km/h-ra csökkent. A szabálytalankodók kétharmada tehergépjármű volt. Társadalmi elfogadottsága kedvezőbb, mint a pontszerű sebességméréseknek.
Hollandia – 5 autópálya szakasz, 80 km-s korlátozás 2002-ben és 2005-ben sebességkorlátozást vezettek be. Célja a károsanyag kibocsátás csökkentésén keresztül a levegőtisztaság javítása. Az intézkedést azonban 2014-ig többször felülvizsgálták, és több helyen eltörölték a bevezetett korlátozást, azonban az ellenőrzés az aktuálisan érvényben lévő megengedett legnagyobb sebességre érvényben maradt.	80	Minden szakaszon csökkent a balesetek számított értéke – ennek besorolásához a Nilsson modellt használták, és a csökkenés értéke 5 és 20 % közötti.	Az átlagssebességek minden esetben csökkentek. Ennek mértéke 4-9 km/h közötti volt. A levegőtisztaság az érintett szakaszokon jelentősen javult: szállalpor kibocsátás: - 8-9%, NO _x : - 20-32%, zajszennyezés: - 1-2,5 dBA.

- a csökkenő átlagsebesség és a homogén forgalmi összetétel által a felhasznált üzemanyag mennyisége csökken, aminek hatására mérséklődik a közlekedéssel összefüggő károsanyag-kibocsátás is (az alábbi lista tartalmazza az intézkedéssel összefüggő kibocsátás mérséklési hatásokat):
 - o CO: - 15%
 - o NO_x: - 5-25%
 - o PM₁₀: - 6-35%
 - o CO₂: - 5%

4. ELEMZÉSI MÓDSZERTAN A LEHETSÉGES HATÁSOK AZONOSÍTÁSÁHOZ

Az elemzéshez a NÚSZ Zrt. által üzemeltetett fix portálok (ellenőrzési kapuk) által rögzített és statisztikai célokból feldolgozott formában a NÚSZ Zrt. üzleti intelligencia rendszerében gyűjtött adatokat használtuk. A vizsgálat peremfeltételeinek meghatározása szakirodalmi kutatások és elemzési tapasztalatok alapján történt, figyelembe véve az adattárházi rendszerben tárolt adatokat.

Az átlagsebesség-méréshez szükséges, hogy az ellenőrzés alá vont szakasz zárt legyen, így biztosítható, hogy minden a szakaszra belépő és onnan kilépő járművet ellenőrizni lehessen. A hazai fix telepítésű díjellenőrző infrastruktúra sajátossága, hogy azok 100%-osan nem fedik le a teljes gyorsforgalmi úthálózatot, nincs minden felhajtó és lehajtó között egy-egy portál. Így a teljes forgalom megfigyelése nem lehetséges, mivel a portálok telepítési sűrűsége miatt a hálózat nem tekinthető zártnak – a portálok által lefedett szakaszokon is található le- és felhajtók. Ezáltal a vizsgálatba csak azon járműveket tudták a szerzők bevonni, amelyek értelemszerűen mind a két portál alatt elhaladtak. Továbbá a vizsgálat során nem volt lehetőség azon forgalom azonosítására, akik valamely pihenőhelyen megálltak és ezt követően folytatták útjukat. Emiatt bizonyos járművek a vizsgálaton kívül kerültek, illetve olyan jármű is előfordulhatott, amelynek vezetője a pihenőhelyen eltöltött időnyereség által csökkentette az átlagsebességét.

A portálok elhelyezkedése méterre pontosan ismert. A szerkezeten elhelyezkedő berendezések rögzítik az elhaladó jármű adatait (rendszer, felségjelzés, dimenziók, stb.) és az elhaladás pontos (GPS alapú) időpontját. Így két portál alatt való elhaladás esetén az időkülönbségből, a távolságok ismeretében a szakasz megtétele során alkalmazott átlagsebesség pontosan számítható. Az így keletkező adatok a NÚSZ Zrt. auditált adattárházi rendszerébe naponta áttöltésre kerülnek. Az elemzés során ezen adattárházból kerültek leválogatásra az adatok. A lézeres letapogatás és az utólagos adatpontosítás alapján kerül megállapításra a jármű díjkategóriája (pl. D1-es kategória). A szakaszsebesség-méréssel érintett (SC) forgalom megállapításához a D1-es járműkategória áthaladásait időrendben sorba állítottuk, és azokat vettük figyelembe, amelyek esetében az adott jármű az előre meghatározott szakaszok kezdő és végpontjait időben egymást követően, azonos irányban érintette és más szakaszon nem került közben detektálásra. A rögzített áthaladási idők alapján kiszámítottuk a jármű átlagsebességét a két pont között eltelt idő másodpercben és a szakaszok méterben megadott hosszának ismeretében.

A vizsgálatához használt szakaszok között található autópálya lehajtók, illetve pihenőhelyek, így olyan esetek is előfordulhatnak, amikor egy járművet időben egymás után két helyen detektált a rendszer, ugyanakkor feltételezhető, hogy lehajtott vagy hosszabb időre megállt. Ezen áthaladások átlagsebessége is meghatározható, de az eltelt idő függvényében a 0 km/h-t megközelítheti. Ezen áthaladások a bázisba beleszámítva torzítanak az arányokon, így az átlagsebesség vizsgálatához az adott szakaszon minimum 60 km/h sebességet elérő eseményeket vontuk be (a két szomszédos portál között feltűnő rendszám esetén nem telt el több idő, mint ami az adott szakasz 60 km/h-val történő megtételéhez szükséges).

Lényeges, hogy a NÚSZ Zrt. által üzemeltetett, fixen telepített díjellenőrzési technológia az áthaladási események elkészítéséhez alkalmaz helyi sebességmérést. A telepített radarok beállítását és elhelyezkedését jelenleg a képrögzítés kiszolgálására optimalizálták (nem a sáv

középen helyezkednek el). Ez a sebességadat a valós sebességhez mérten jelentősen eltérő lehet (a megjelenített adatot nem radar, hanem a sick laser² szolgáltatja), a mérés maga pedig nem hitelesített. A sebességi jellemzőknek jelenleg csak videotechnikai célja van. A radar eszközök elhelyezkedésének megváltoztatásával az eszközök ismételt felülvizsgálatát követő megfelelésség megállapításával, újbóli hitelesítésével alkalmasak a sebesség adatok mérésére is. Azonban az átlagsebesség-mérés során nem szükséges, hogy a rögzítési keresztmetszetben megvalósuljon a pontszerű sebességmérés, viszont figyelembe kell venni, hogy a km-szelvényezés kisebb mértékben eltérhet a valós távolságtól, így erre tekintettel kell meghatározni a sebességtartás tűréshatárát.

Jelenleg a jogszabályi felhatalmazás nem teszi lehetővé, hogy a NÚSZ Zrt. által, útdíjfizetési ellenőrzési célból gyűjtött adatok más típusú ellenőrzési tevékenységre, a sebesség túllépését szankcionáló hatóságnak átadásra kerüljenek.

Az elemzés az adatvédelmi szempontok figyelembevételével került elvégzésre, a rendszámok Hash kódolásával, amely biztosítja, hogy az egyirányú kódolás által az eredeti adatok nem visszafejthetők. Így a kutatás során az eredeti rendszámokat nem ismerve, a személyes adat-jellegűktől megfosztott adatokkal dolgoztak a szerzők.

A portálok által mért adatokat a mérések pontosságának ellenőrzése érdekében összehasonlítottuk a kézi GPS berendezések által rögzített adatokkal. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a különböző technológiával gyűjtött adatok között az eltérés 0,5%-on belüli, így a NÚSZ Zrt. infrastruktúrájából származó adatok hitelesnek tekinthetők az elemzés elvégzéséhez.

Az elemzés elvégzésének lépései:

1. Infrastruktúra elhelyezkedésének elemzése és a portálok által lefedett szakaszok azonosítása.

2. Szakaszok forgalomtechnikai elemzése és ez alapján a szabad eljutási³ idők meghatározása alkalmaznak-e rajta olyan állandó korlátozást, amely akadályozza a folyamatos 130 km/h-s haladást, akkor ezt is figyelembe kellett venni a számítás során (ezek jellemzően az infrastruktúra vonalvezetésének sajátosságai miatt alkalmazott korlátozások – pl. alagút, völgyhíd, kisebb ívsugarú szakasz, stb.).
3. Vizsgálati időszak kiválasztása és azon belül az időszakos forgalomkorlátozások azonosítása az egyes vizsgálati szakaszok esetén az elemzés által érintett időszakban.
4. Díjellenőrző infrastruktúra által biztosított adatok rendelkezésre állásának vizsgálata az adott időszakban (pl. karbantartási munkák vagy a közúti terelések kialakításai akadályozták-e a folyamatos adatgyűjtést).
5. Torzító adatok kiszűrése (pl. téli-nyári időszámítás átálláskori adatok, hibás detektálásból származó adatok, stb.).

Jelen publikációban az M5 és M6 autópályákra elkészített forgalmi elemzések eredményeit ismertettük. Ennek oka, hogy erre a két autópályára vonatkozóan, pilot jelleggel készítették el a szerzők az elemzést. Az érintett szakaszokra az alábbiak miatt esett a választás:

- Az elemzési módszertan jól demonstrálható a kiválasztott 3-3 autópálya szakaszon.
 Forgalom szempontjából rendelkezésre áll egy alacsony és egy erős forgalmú pálya.
- Nagy kiterjedésű fenntartási / építési / terelési beavatkozásokkal nem érintettek vagy csak olyan kismértékben, amit az elemzés elkészítése során egyszerűen lehetett kezelni.
- Vonalvezetési sajátosságok miatt az M6 autópályán vizsgálni lehet az állandó sebességkorlátozások hatásait.
- M5 autópálya állandó korlátozással nem érintett.

2 2 vagy 3 dimenziós (1 vagy 2 fejes) profilszkennel, ami alkalmas triggerelésre és járműkategorizálásra (dimenziómérés, indirekt tengelyszámlálás)

3 adott szakasz megtételéhez szükséges idő, a legmagasabb engedélyezett sebességgel való haladás esetén

- 2018-as évben a nyári időszakban az M5 autópályán végeztek több 10 km-et érintő fenntartási munkálatokat, amelyek forgalomlassító hatását és a kapcsolódó sebességkorlátozások betartását is mérni lehetett.

8 darab fix telepítésű mérőhellyel rendelkezik, pályaoldalanként (irányonként) 4-4 darabbal. Ezek 3-3 szakaszra bontják az autópályát. A pályára vonatkozóan az üzemeltetők adatszolgáltatása alapján összegyűjtöttük az összes olyan állandó korlátozást, ami akadályozza a 130 km/h-s haladási sebességet a portálok közötti szakaszokon. Ezek alapján került meghatározásra, hogy az egyes szakaszokon mekkora az a minimális eltöltött idő (t_{min}), mely a maximális, még szabályos haladási sebességgel történő közlekedéshez szükséges.

5. EREDMÉNYEK

5.1. M6 autópályára vonatkozó elemzési eredmények

Az M6-os autópályán a NÚSZ Zrt. összesen

2. táblázat: M6 autópálya áthaladási adatai a 2018-as évre vonatkozóan

jobb pálya				szakaszok forgalmi adatai				
állomás	szelvény	rögzített áthaladások száma (minden járműkategória)	rögzített áthaladások száma (D1 járműkategória)	szakasz	SC darabszám D1	SC arány a szakasz forgalmához képest*	SC átlag**	
Érd	22+293	4 983 254	3 637 530	Érd-Kulcs	1 881 822	82,6%	-	
Kulcs	58+365	3 197 245	2 279 715		Kulcs-Szedres	949 512		69,4%
Szedres	133+455	1 979 676	1 368 032		Szedres-Hímesháza	546 980		65,4%
Hímesháza	181+854	1 307 842	838 715					
összesen		11 468 017	8 123 992	összesen és átlag	3 378 314	72,4%	75,3%	
bal pálya				szakaszok forgalmi adatai				
állomás	szelvény	rögzített áthaladások száma (minden járműkategória)	rögzített áthaladások száma (D1 járműkategória)	szakasz	SC darabszám D1	SC arány a szakasz forgalmához képest*	SC átlag**	
Hímesháza	181+828	1 319 057	828 329	Hímesháza-Szedres	557 211	39,6%	-	
Szedres	133+405	2 055 496	1 406 033		Szedres-Kulcs	996 244		43,3%
Kulcs	58+340	3 229 757	2 302 313		Kulcs-Érd	1 908 722		54,3%
Érd	22+318	4 825 156	3 514 729					
összesen		11 429 466	8 051 404	összesen és átlag	3 462 177	45,7%	47,9%	
összesített adatok				összesített szakasz adatok				
irány	szelvény	rögzített áthaladások száma (minden járműkategória)	rögzített áthaladások száma (D1 járműkategória)	szakasz	SC darabszám D1	szakaszok SC arányai pálya oldalanként	Globális SC átlag	
jobb	22+293-181+854	11 468 017	8 123 992	Érd-Hímesháza	3 378 314	75,3%	-	
bal	181+828-22+318	11 429 466	8 051 404	Hímesháza-Érd	3 462 177	47,9%		
összesen		22 897 483	16 175 396	összesen és átlag	6 840 491	szakaszok átlaga: 61,6%	58,4%	

* a számítás során az adott szakasz végén detektált áthaladások számához történt az arányosítás

** összes SC / összes áthaladás a szakasz végpontokon

3. táblázat: M6 autópálya forgalmi elemzésének főbb eredményei

szakaszok paraméterek	északi szakasz 22+293-58+365		jobb pálya középső szakasz 58+365-133+455		déli szakasz 133+455-181+854		bal pálya középső szakasz 133+405-58-340		északi szakasz 58-340-22+318	
	hossz (km)	t_{min} (sec)	hossz (km)	\bar{v}_{tmin} (km/h)	hossz (km)	\bar{v}_{tmin} (km/h)	hossz (km)	\bar{v}_{tmin} (km/h)	hossz (km)	\bar{v}_{tmin} (km/h)
vizsgált napok száma (db)	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
összes SC áthaladás (db)	1 881 822	949 512	546 980	118,9	116,6	125,2	116,6	125,2	124,2	124,2
átlagssebesség (km/h)	123,4	125,1	118,9	20,32	20,44	20,69	20,44	20,69	19,72	19,72
szórás	19,8	21,6	21,6	12,9	12,2	12,9	12,2	12,9	12,7	12,7
mediana (km/h)	126	129	126	143	143*	143*	143*	142	140	140
V_{85} (km/h)	140	143	136*	45,2%	50,2%*	42%*	42%*	44,8%*	40,2%*	40,2%*
130 km/h feletti forgalom aránya (eloszlás fg alapján)	38,4%	45,2%	50,2%*	210	220	230*	225*	220	210	210
99,99% tartomány vége (km/h)**	210	220	230*							

* Korrigált sebességértékekkel számolva, hogy a szakaszokra vonatkozó eredmények egymással összehasonlíthatók legyenek.

** A sebesség gyakoriság és eloszlás diagramok sebesség értékeit eddig vannak skálázva, e felett torzítás nélkül nem lehetne ábrázolni a görbéket.

A vizsgálat a 2018. évi adatokkal készült (2018. január 1-től 2018. december 31-ig keletkezett adatokkal), D1-es díjkategóriába⁴ tartozó járművekre vonatkozóan. Az autópálya üzemeltetők által biztosított információszoftalkatás alapján ebben az időszakban a teljes autópályán egy olyan korlátozással járó, legalább 168 órán át tartó fenntartási és karbantartási munkát került azonosításra, amely képes volt befolyásolni az eredményeket. Ezen adatokat a számítások során figyelembe vettük.

A vizsgálat során meghatároztuk az átlagssebesség-mérés szempontjából a forgalmat minden szakaszra. Figyelembe vettük, hogy a szakasz végpontján lévő berendezés összesen hány áthaladási eseményt detektált (a forgalomban pályaudalanként aszimmetria tapasztalható, mivel Budapesttől távolodva a forgalom csökken, továbbá az ellenőrző rendszer a forgalom szempontjából nem tekinthető zártnak – a portálok között vannak fel- és lehajtási lehetőségek). Ezt követően ellenőriztük, hogy hány olyan egyedi rendszám volt, amely megjelent a szakasz elején elhelyezkedő portál alatt is (SC *darabszám*). Ezeket arányosítottuk a szakasz végén található forgalommal. A részletes adatokat a 2. táblázat tartalmazza.

Az eredmények alapján látható, hogy az M6-os autópályán az összes elhaladó forgalom közel 60%-a jelenik meg két egymást követő portál alatt a hálózat valamely részén.

A keresztmetszetek közötti eljutási idők alapján a szerzők megvizsgálták az egyes szakaszok jellemzőit, amit a 3. táblázatban foglaltunk össze. A táblázat a szakaszok adatait és a vizsgálati eredményeket tartalmazza. Lényeges, hogy a fix korlátozások miatt az

- 4 A motorkerékpár, valamint a legfeljebb 3,5 tonna megengedett legnagyobb össztömegű, legfeljebb 7 személy szállítására alkalmas személygépkocsi és annak pótkocsija. Ezen díjkategóriába tartozó járművek forgalmi engedélyében a J mezőben M1 bejegyzés és az S1 mezőben 7 vagy kisebb szám szerepel.
- 5 85%-os jellemző sebesség az a sebességérték, melynél a vizsgált helyszínen, annak időpontjában a mért járművek 85%-a ezen, vagy ennél kisebb sebességgel közlekedett. Közlekedésbiztonsági és forgalomáramlási szempontból is az volna a kívánatos, hogy a 85%-os sebesség és az adott helyen érvényes sebességkorlát közel azonos legyen.

autópálya déli szakaszán, ha a felhasználó a maximális engedélyezett sebességgel halad, akkor az átlagsebesség pályaaoldaltól függően 121 vagy 122 km/h. Az összemérhetőség érdekében ezek az alacsonyabb értékek 130 km/h-ra arányosításra kerültek, így lehetővé téve, hogy összevontan lehessen elemezni a szakaszokat.

Az eredmények alapján látható, hogy az autópálya-szakaszokon közlekedő járművezetők egy jelentős része nem tartja be a 130 km/h-s

maximális sebességhatárt. Továbbá a 85%-os sebességértékek is jóval magasabbak a sebességhatárnál.

Az elemzés során vizsgálat tárgyát képezte, hogy a hét napjai bírnak-e érdemi befolyással a gyorsajtásra vonatkozóan, azonban a munka- és munkaszüneti napok közötti érdemi különbség nem tapasztalható.

5.2. M5 autópályára vonatkozó elemzési eredmények

4. táblázat: M5 autópálya áthaladási adatai a 2018-as évre vonatkozóan

jobb pálya				szakaszok forgalmi adatai			
állomás	szelvény	rögzített áthaladások száma (minden járműkategória)	rögzített áthaladások száma (D1 járműkategória)	szakasz	SC darabszám D1	SC arány a szakasz forgalmához képest*	SC átlag**
Ócsa	29+252	11 100 444	6 815 257	Ócsa-Lajosmizse Lajosmizse-Kecskemét Kecskemét-Domaszék	3 862 900	77,6%	-
Lajosmizse	70+264	8 176 711	4 980 357		3 348 575	82,4%	
Kecskemét	88+147	7 043 015	4 066 408		925 366	74,2%	
Domaszék	164+708	1 808 183	1 247 657				
összesen		28 128 353	17 109 679	összesen és átlag	8 136 841	78%	79%
bal pálya				szakaszok forgalmi adatai			
állomás	szelvény	rögzített áthaladások száma (minden járműkategória)	rögzített áthaladások száma (D1 járműkategória)	szakasz	SC darabszám D1	SC arány a szakasz forgalmához képest*	SC átlag**
Domaszék	164+734	1 704 112	1 154 952	Domaszék-Kecskemét Kecskemét-Lajosmizse Lajosmizse-Kecskemét	806 309	21,7%***	-
Kecskemét	88+173	6 463 394	3 719 938		2 916 252	67,3%	
Lajosmizse	70+238	7 164 284	4 334 107		3 491 982	53,6%	
Ócsa	29+278	10 462 896	6 517 386				
összesen		25 794 686	15 726 383	összesen és átlag	7 214 543	47,5%	49,5%
összesített adatok				összesített szakasz adatok			
irány	szelvény	rögzített áthaladások száma (minden járműkategória)	rögzített áthaladások száma (D1 járműkategória)	szakasz	SC darabszám D1	szakaszok SC arányai pályá oldalanként	Globális SC átlag
jobb	29+252-164+708	28 128 353	17 109 679	Ócsa-Domaszék	8 136 841	79%	-
bal	164+734-29+278	25 794 686	15 726 383	Domaszék-Ócsa	7 214 543	49,5%	
összesen		53 923 039	32 836 062	összesen és átlag	15 351 384	szakaszok átlaga: 64,3%	61,7%

* a számítás során az adott szakasz végén detektált áthaladások számához történt az arányosítás

** összes SC / összes áthaladás a szakasz végpontokon

*** az M43-as autópálya jelentette kapcsolódó forgalmat részletesen nem vizsgáltuk.

adott adatok alapján (pályaoldal, pontos idő, korlátozás mértéke, kezdő- és végszelvény) a szerzők meghatározták minden pályaoldalra vonatkozóan a munkálatokkal érintett időszakokban azt a minimális időt (t'_{\min}), ami a sebességkorlátozások betartása mellett a szakasz megtételéhez szükséges. A távolság és a minimális idők alapján az adott időszak átlagsebessége is meghatározható volt ($\sqrt{v'_{\min}}$). Az áthaladási és a minimum idők alapján lehetővé vált annak meghatározása, hogy a korlátozások milyen hatást gyakoroltak a forgalomra.

A szakaszokon több, egymásba érő, illetve szakaszosan elhelyezkedő korlátozás volt. Terjedelmi okokból csak néhány, szignifikáns és nagy kiterjedésű munkálatokhoz kapcsolódó eredményt mutatunk be (5. táblázat). A táblázat tartalmazza a szakaszok főbb jellemzőit és a korlátozások forgalomlefolyásra gyakorolt hatásait is.

Az eredmények alapján kijelenthető, hogy a sebességkorlátozásokkal érintett autópálya-szakaszokon a járművezetők meglehetősen kis hányada tartja be a korlátozásokat. Ráadásul ez az arány annál alacsonyabb, minél jelentősebb a korlátozás mértéke. Hosszantartó 60 vagy 80 km/h-s korlátozás esetén a járművezetők csupán néhány százalékát tartja be a sebességhatárokat, továbbá a mérés sajátosságából fakadóan az is lehetséges, hogy a járművezetők ezeken a szakaszokon is az engedélyezett legmagasabb sebességnél gyorsabban közlekednek, viszont a többi, korlátozással nem érintett részen alacsonyabb sebességgel haladnak.

A jobb pálya Lajosmizse–Kecskemét szakaszán érvényben lévő korlátozások esetén a korlátozással érintett időszakban a számított átlagsebességet csupán a közlekedők 2-4%-a tartotta csak be.

6. KITEKINTÉS

Az újtípusú sebességmérési rendszer bevezetése számos új lehetőséget biztosít az úthálózati infrastruktúra üzemeltetőjének, illetve a rendszeroperátornak is. A felsorolás ezeket vázlatosan tartalmazza, mint potenciális lehetőségeket, amelyeket a közlekedési intézményrendszer adott szereplői ki tudnak használni:

tőségeket, amelyeket a közlekedési intézményrendszer adott szereplői ki tudnak használni:

- Az új típusú sebesség-ellenőrzési rendszer dinamikus vonali sebességszabályozással kombinálva (VJT-VMS) nem csak a baleseti mutatóra gyakorol hatást, hanem lehetőséget biztosít az adott infrastruktúra-elem kapacitásának optimális kihasználására, a forgalmi stabilitás fokozásával. Akár a kombinált, akár a szimpla ellenőrzési intézkedés bevezetésével a haladási sebességek homogénebbé válnak, így a forgalombiztonság javul.
- Az átlagsebesség-mérésről a hatóság számára történő adatszolgáltatás a NÜSZ Zrt. számára portfólió bővülést jelenthet, mivel a jelenleg rendelkezésre álló infrastruktúra segítségével biztosítani lehet ezt. Ehhez szükséges azonban, hogy a NÜSZ Zrt. az állami és önkormányzati szervek elektronikus információbiztonságáról szóló 2013. évi L. törvény hatálya alá kerüljön.
- A Rendőrhatalóságnál található hasonló berendezések által gyűjtött adatok segítségével az útdíjfizetési ellenőrzési hálózat lefedettsége növelhető, illetve NÜSZ infrastruktúrából származó adatok segítségével a Rendőrhatalóság is bővíteni tudja az adatgyűjtési lefedettségét, ami további együttműködési lehetőséget biztosít a két szervezet között.
- Az átlagsebesség-mérés által integrált közlekedésbiztonsági intézkedés tud megvalósulni, amelynek elfogadottsága a pontszerű sebességméréshez képest magasabb, továbbá társadalmilag igazságosabb is, mivel nem egy adott pillanatbeli magatartási tevékenységet, hanem egy adott időszakra vonatkozó járművezetési cselekménysort szankcionál. Azonban jelen infrastruktúra bővítése nélkül, csak azon járműveket lehet ellenőrzés alá vonni, amelyek legalább két díjellenőrző portál alatt elhaladnak. Ez a teljes forgalom egy jelentős (kb. 60%-a) része, azonban nem az összes felhasználó.
- Az ellenőrzési mélység növelésnek egyik lehetősége a mobil díjellenőrző járművek által gyűjtött ellenőrzési adatok és az

autópálya rendőrség által végrehajtott pontszerű mérésekből származó adatok integrálása a teljes átlagsebesség-mérés hálózatba (pontosság szempontjából az így gyűjtött adatok megegyeznek a fix portálók adatainak pontosságával – GPS alapú hely és időazonosítás valósul meg).

- Lehetőség lenne a bírságolási sávok és adott esetben a hozzájuk tartozó bírságtételek átalakítására, hogy ne csak extrém gyorsra (150 km/h felett haladók) szabjanak ki bírságot.

7. ÖSSZEFOGLALÓ

A cikkben a szerzők az átlagsebesség-mérés bevezetését vizsgálták. A tanulmány tudomásunk szerint egyedülálló abban, hogy ez az első olyan hazai elemzés, mely jelentős mennyiségű és hosszú időtartamú – több félévnyi – valós forgalmi adat felhasználásával készült. A vizsgálatok fókuszában a gyorsforgalmi úthálózat állt, azon belül is két kiemelt jelentőségű autópálya az M5 és az M6, amelyek a forgalomnagyság és az időszakos korlátozások szempontjából a 2018-as évben jelentősen eltérő paraméterekkel rendelkeztek.

A vizsgálat során az elemzés tárgyát képezte, hogy a járművezetők miként módosítják haladási sebességüket tereléssel és sebességkorlátozásokkal érintett autópálya szakaszokon, és azokat milyen arányban tartják be. Ehhez kapcsolódóan a tanulmány egyik fő megállapítása, hogy a teljes forgalomban a résztvevők csupán elenyésző aránya tartja be a korlátozásokat. A szabályokat betartók aránya fordított arányosságot mutat a korlátozással érintett szakasz hosszával és az aktuálisan életbe léptetett sebességkorláttal. Ezen megállapítást az M5-re vonatkozó forgalmi adatok feldolgozása alapján tettük.

[9] megállapításai 15 évvel később is megállják a helyüket. A gyorsra továbbra is jellemző, és a kutatási eredmények hasonló összefüggéseket mutatnak. A sebességek 85%-a továbbra is a megengedett legnagyobb sebesség felett alakul. Az elemzés alá vont szakaszokon azonban a korábbi vizsgálatokban szereplő, a hét napjain belüli ingadozások nem mutathatók ki.

A kutatási téma kiválasztásánál domináns szempontot játszott, hogy a gyorsforgalmi úthálózaton bekövetkező balesetek jelentős része (halálos baleset 50%-a, súlyos és könnyű baleset ~45%-a) a sebesség nem megfelelő megválasztása miatt következett be. Ezen túlmenően a téma aktualitását fokozta, hogy az elmúlt években a gyorsforgalmi úthálózat különböző helyszínein számos olyan súlyos és halálos közlekedési baleset történt, amelyek terelésekkel érintett szakaszokon következtek be.

A közlekedésbiztonság növelése a teljes társadalom közös érdeke. Azonban az eredmények alapján kijelenthető, hogy ez **soft** intézkedésekkel, a járművezetők önmérsékletének fokozásával is csak alacsony hatékonysággal járható út, mivel a többség nem veszi figyelembe a sebességkorlátozásokat. A korlátozások teljes körű és hatékony betartása csak **hard** (kényszerítő, szankcionálást kilátásba helyező) intézkedésekkel lehetségesek.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Aarts, L. & Schagen, I. V. 2006. Driving speed and the risk of road crashes: A review. *Accident Analysis and Prevention*, 38, 215-224. DOI: <http://doi.org/djq87b>
- [2] Allsop, R.E., 1995. Reducing Traffic Injuries Resulting from Excess and Inappropriate Speed. *European Transport Safety Council, Brussels*.
- [3] Elvik, R.: *The Power model of the relationship between speed and road safety*, TOI report 1034/2009, 2009
- [4] Fred Wegman, Charles Goldenbeld (2006). Speed management: enforcement and new technologies R-2006-5. Leidschendam, SWOV Institute for Road Safety Research, The Netherlands
- [5] Glendon, A.I., 2007. Driving violations observed: An Australian study. *Ergonomics* 50 (8), 1159–1182. DOI: <http://doi.org/dfbkqk>
- [6] Høye, Alena Katharina (2014). Evaluation of the crash effects of section control. *Institute of Transport Economics Norwegian Centre for Transport Research* 978-82-480-1547-5

- [7] <https://www.vajma.info/cikk/szerbia/25764/Aprilistol-minden-szerbiai-autopalyan-merik-az-atlagsebesseget.html>
- [8] <https://www.vezess.hu/magazin/2018/09/20/atlagsebesseg-meresreszeszul-a-rendorseg/>
- [9] Jankó Domokos, Csenki László, Jákli Zoltán, Magyar Gábor 2004. Sebesség az M1 és az M7 autópályán. *Közúti és Mélyépítési Szemle* 2004. Vol. 54. Issue 10. PP 11-20.
- [10] Korthof, E.W. 2014. Effects of section control on traffic safety at Dutch motorways. *Delft University of Technology*. Netherlands <http://resolver.tudelft.nl/uuid:261d7c62-a784-473c-98b6-85abe72ffd33>
- [11] Központi Statisztikai Hivatal, adatszolgáltatás 2019.
- [12] Malenstein, J. 1998. Automated video speed enforcement and trajectory control, combined with fully automated processing. *Intelligent Transport Systems; Towards the new horizon together*. Seoul, Korea.
- [13] Montella, A., Persaud, B., D'Apuzzo, M., & Imbriani, L. (2012). Safety evaluation of automated section speed enforcement system. *Transportation Research Record*, (2281), pp. 16-25. DOI: <http://doi.org/ddn7>
- [14] Ragnøy, A. (2011). Automatic section speed control. Results of Evaluation. Norwegian Public Roads Administration, Directorate of Public Roads, Oslo.
- [15] Soole, D., Fleiter, J., Watson, B., 2012. Point-to-Point Speed Enforcement (AP-R415- 12). *Austroroads*, Sydney.
- [16] Soole, D.W., Watson, B.C., & Fleiter, J.F. (2013). Effects of average speed enforcement on speed compliance and crashes: A review of the literature. *Accident Analysis and Prevention*, 54, 46-56. DOI: <http://doi.org/ddn8>
- [17] Stefan, C. (2006) Section control – automatic speed enforcement in the Kaisermühlen tunnel (Vienna, A22 Motorway). *Austrian Road Safety Board (KvF)*, Vienna



Traffic analysis of highway sections using the average speed measurement method

In this article, the authors investigate the introduction of average speed measurement. As far as we know, this study is unique in that it is the first domestic analysis based on significant amounts of real traffic data, collected over a long-term period – over several semesters. The focus of the investigations was the highway network, and in particular, two highways of high priority: M5 and M6, which had significantly different parameters in terms of traffic volume and seasonal restrictions in 2018.



Verkehrsanalyse von Schnellstraenstrecken mit der Methode der Durchschnittsgeschwindigkeitsmessung

In diesem Artikel untersuchten die Autoren die Einführung der Durchschnittsgeschwindigkeitsmessung. Diese Studie ist unseres Wissens einzigartig, indem sie die erste inländische Analyse darstellt, welche mit der Verwendung aus einem langen Zeitraum (mehreren Halbjahren) stammenden realen Verkehrsdaten erheblicher Menge erstellt wurde. Im Mittelpunkt der Untersuchungen stand das Schnellstraßen-Netz, darunter die beiden bedeutsamen Autobahnen M5 und M6, die im Jahre 2018 hinsichtlich ihres Verkehrsaufkommens und der saisonalen Beschränkungen signifikant unterschiedliche Parameter aufwiesen.