

Közúti biztonsági világtrendek átfogó értékelése

COMPREHENSIVE ANALYSIS OF ROAD SAFETY TRENDS IN THE WORLD

DR. BORSOS ATTILA

Egyetemi adjunktus,
Széchenyi István Egyetem,
Közlekedéscélektudományi és
Településmérnöki Tanszék,

DR. KOREN CSABA

Egyetemi tanár,
tanszékvezető,
Széchenyi István Egyetem,
Közlekedéscélektudományi és
Településmérnöki Tanszék,

Smeed 1949-ben publikálta híres egyenletét a közúti baleseti áldozatok számának becslésére. A későbbiekben friss adatsorok birtokában több kutató próbálta igazolni, valamint felülvizsgálni Smeed törvényét. E publikációk többsége az összefüggés azon előnyös értelmezését emelte ki, mely szerint a járműállomány növekedésével a járműszámra jutó közúti baleseti áldozatok száma csökken. Kevésbé került előtérbe viszont az összefüggés másik – kedvezőtlenebb – értelmezése, miszerint a járműállomány növekedésével a népességre jutó közúti baleseti áldozatok száma, valamint annak abszolút értéke növekszik. Szerencsére a közúti baleseti áldozatok számában tapasztalható növekedés a 60-as években egyes országokban csökkenő tendenciába fordult át. Ez a fordulat később több más országban is bekövetkezett, míg bizonyos országokban továbbra is romló tendencia figyelhető meg. Jelen cikkben 139 ország GDP, járműállomány, népesség és közúti baleseti áldozatok adatait elemezzük és vizsgáljuk a változók közötti összefüggést. Az országokat azok közúti biztonsági teljesítménye szerint klaszter elemzés segítségével csoportosítottuk.

Professor R J Smeed published his famous formula for predicting road deaths in 1949. Later on, other authors tried to validate or update the formula based on newer data. Most of these publications emphasized the encouraging finding that the increase of vehicle ownership leads to a decrease in fatalities per vehicle. Less attention was paid to the other – and less encouraging – interpretation of Smeed’s formula, namely that the increase of vehicle ownership leads to an increase in fatalities per population and in the total number of fatalities. Fortunately, the increasing trend of the total number of fatalities started to change towards a decreasing trend in some countries from the 60’s. More countries followed this change later, while in other countries the trend is still increasing. The paper analyses GDP, vehicle ownership, population and road fatality data from 139 countries. Relationships between these variables are shown. Using cluster analysis, countries are grouped according to their safety performance trends.

BEVEZETÉS

A közúti közlekedés biztonságának fenntartása és javítása a közlekedéspolitika alapvető célja. A közlekedésbiztonsági tevékenység rendkívül összetett, szorosan kapcsolódik számos más szakterülethez. A közlekedésbiztonság nagyban összefügg egy ország egészségügyével, gazdaságával, környezetvédelmével, társadalmának magatartásával, ugyanakkor az európai integrációnak köszönhetően az európai politikával is. Így nem kérdés, hogy színvonalának javítása alapvető igény a nemzetek politikájában. (Holló, 1997)

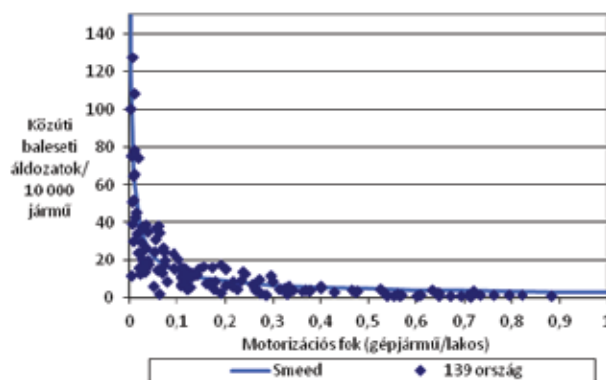
Ez például olyan nemzetek feletti célkitűzésekben testesül meg, mint az Európai Unió azon nagyratörő, ambíciózus elképzelése, hogy a közúti balesetben meghaltak számát 2010-re tíz év alatt 50%-kal kell csökkenteni (EC, 2001), mely célkitűzés a 2011–2020-as időszakra szóló programban is szerepel (EC, 2011). Mindezt úgy, hogy a motorizációs fok, illetve a futásteljesítmény folyamatosan növekszik.

Jelen fejezetben a Smeed-összefüggés felülvizsgálatán keresztül a világtrendek alakulását mutatjuk be. Ezt követően áttekintést kívánunk nyújtani az európai közúti közlekedésbiztonsági trendek fentiekben említett célkitűzéshez képesti alakulásáról. A trendek vizsgálatát abszolút, valamint relatív mutatók segítségével végezzük el.

A SMEED-ÖSSZEFÜGGÉS FELÜLVIZSGÁLATA

Smeed 1949-ben publikálta híres összefüggését, melyben a közúti balesetben meghaltak számát a regisztrált járművek számából valamint a népességből határozta meg (Smeed, 1949):

$$D = 0,0003 (N \times P^2)^{1/3}$$



1. ábra. A motorizációs fok és a járműszámra vetített közúti baleseti áldozatok száma 2007-ben és a Smeed-görbe

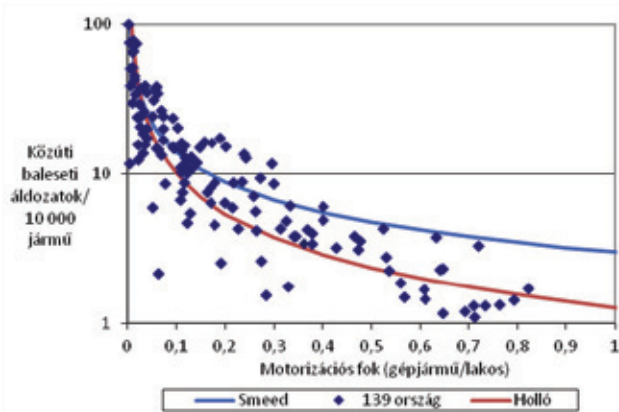
ahol D a közúti balesetben meghaltak száma, N a regisztrált járművek száma és P a népesség.

Egyenlete kétféleképpen értelmezhető, egyrészt a motorizációs fok és a járműszámra jutó meghaltak száma közötti, másrészt a motorizációs fok és a népességre jutó meghaltak száma közötti összefüggéssel.

Előbbi esetben a motorizációs fok növekedése a járműszámra vetített halálozások csökkenéséhez vezet: $D/N = 0,0003 (N/P)^{-2/3}$

Utóbbi esetben, mely a Smeed-összefüggésnek egy kedvezőtlenebb értelmezése, a motorizációs fok növekedésével együtt a lakosságra jutó halálozások száma nő: $D/P = 0,0003 (N/P)^{1/3}$

A későbbiek folyamán friss adatok segítségével több szerző is felülvizsgálta Smeed törvényét, mely kisebb változtatásokkal



2. ábra. A motorizációs fok és a járműszáma vetített közúti baleseti áldozatok száma 2007-ben és a Smeed-görbe (logaritmusos skála)

igaznak bizonyult (Adams, 1987), legalábbis ami a járműszáma vetített halálozások számát illeti.

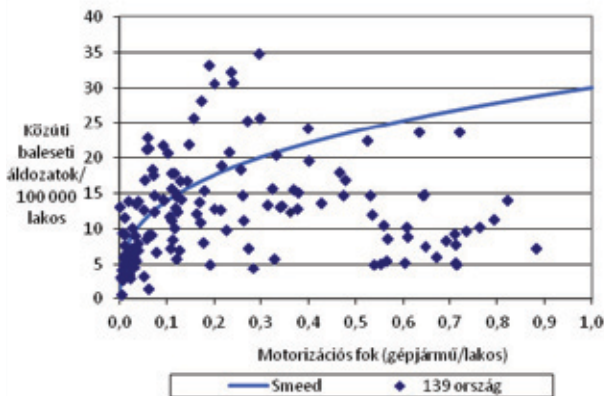
Szerencsére azonban a közúti balesetben meghaltak abszolút számában mutatkozó növekvő trend néhány országban a hatvanas években megfordult. Az Egyesült Királyságban körülbelül 1966-ig Smeed előrejelzésének megfelelően alakultak a trendek. 1966 óta azonban a közúti balesetben meghaltak száma egyértelmű csökkenést mutat, és 2000-re Smeed előrejelzése már négyszerese volt a tényleges értékeknek. (SafeSpeed, 2004)

A közúti balesetben meghaltak számában beállt változást leíró modellek többek között a járműkilométert és a bruttó hazai terméket is figyelembe vették.

Oppe kutatási eredményei szerint (Oppe, 1989, 1991a, 1991b) a közúti baleseti halálozások számának hosszú távú alakulása a nagy motorizációs fokú országokban törvényszerű mintát követ, melyet a motorizáció növekedése és a járműkilométerre jutó halálozási mutató csökkenése határoz meg.

A növekvő trendből a csökkenő felé történő változás számos országban tapasztalható. Kopits és Cropper arra az eredményre jutottak, hogy az a jövedelmi szint, melynél a trend megfordul, 8600 dollárra tehető (1985-ös nemzetközi ár). Ez az a hozzávetőleges jövedelmi szint, melyet olyan országok, mint Belgium, az Egyesült Királyság és Ausztria a 1970-es évek elején ért el, Dél-Korea 1994-ben, Új-Zéland 1968-ban (Kopits és Cropper, 2005).

Elemzéseinkben (Koren és Borsos, 2010a, 2010b, 2009) az alábbi, 2007-es adatokat használtuk fel: közúti balesetben meghaltak száma, népesség, motorizációs fok és GDP. A közúti balesetben meghaltak



3. ábra. A motorizációs fok és a lakosságra vetített közúti baleseti áldozatok száma 2007-ben és a Smeed-görbe

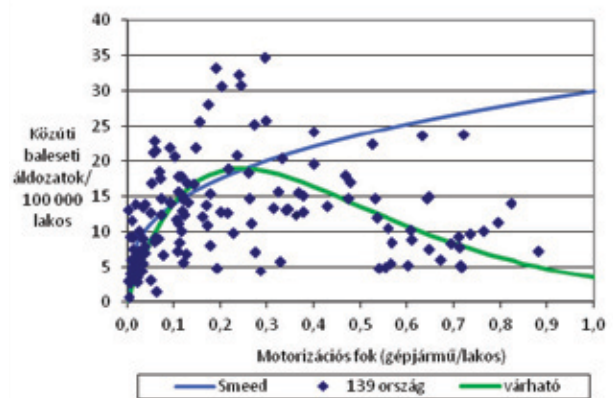
száma, a népesség, valamint a regisztrált járművek száma a WHO által 2009-ben kiadott jelentésből származik (WHO, 2009). Azon országokat, melyek esetében a meghaltak száma 100 alatti volt, kihagytuk az elemzésből, így 139 ország adatait vizsgáltuk. Az egy főre jutó bruttó hazai termék vásárlóerő paritáson az IMF online adatbázisából származik (IMF, 2009). Az Európára készült elemzésben használt idősorok adatainak alapjául a CARE adatbázis szolgált (CARE, 2011).

a) Közúti baleseti áldozatok/járműszám

Az 1. ábra és 2. ábra a Smeed-görbét, illetve a 139 ország 2007-es adatait mutatják, a 10 ezer járműre jutó közúti baleseti áldozatok számát, valamint a motorizációs fokot.

Az 1. ábra alapján jól kivehető, hogy a járműszáma vetített baleseti áldozatok számának alakulása jól illeszkedik a Smeed-féle trendvonalba. Ez azért is figyelemre méltó, mivel hatvan évvel ezelőtt a motorizációs fok maximuma körülbelül 0,23 volt, ami ma egyes országokban meghaladja a 0,8-at.

Ugyanakkor, ha közelebbről megvizsgáljuk a tíz baleseti áldozat/10 ezer jármű alatti területet (2. ábra), kivehető, hogy szinte minden adat jóval a Smeed-görbe alatt helyezkedik el. Az ábrán a Smeed-összefüggés ezen értelmezésének pontosabb leírására alkalmas, Holló által felállított képletet is ábrázoltuk (Holló, 1999).



4. ábra: A motorizációs fok és a lakosságra vetített közúti baleseti áldozatok száma 2007-ben, Smeed- és a javasolt görbe

b) Közúti baleseti áldozatok/lakosság

A 3. ábra a Smeed-görbét, illetve a 139 ország 2007-es adatait mutatja, a 100 ezer lakosra jutó közúti baleseti áldozatok számát valamint a motorizációs fokot. Jól látható, hogy nagyobb motorizációs fok esetén, különösen a 0,4 feletti tartományban az adatok mindegyike a Smeed-görbe alatt helyezkedik el.

A motorizációs fok és a lakosságra jutó közúti baleseti áldozatok száma közötti összefüggés jobb leírására az alábbi függvényt állítottuk fel (4. ábra).

$$D/P = a N/P e^{-b \cdot N/P}$$

Az egyenletet 139 ország 2007-es adatai alapján határoztuk meg, az a és b paraméterekkel minimalva a tényleges és várható lakosságra jutó baleseti áldozatok számai közötti különbségek négyzetét.

Az egyenlet a N/P tényezője a járműszám növekedésével együtt járó, lakosságra jutó növekvő baleseti áldozatszámot írja le. Amíg N/P , vagyis a motorizációs fok nagyon kicsi, addig az $e^{-b \cdot N/P}$ értéke körülbelül 1, vagyis az egyenlet első fele, a növekvő járműszám dominál. Az a értéke körülbelül 211-re tehető, ami annyit jelent, hogy 0,1 motorizációs fok (100 jármű/1000 lakos) mellett $0,1 \times 211 = 21$ közúti baleseti áldozat várható 100 ezer lakosra.

Az egyenlet másik fele az $e^{-b \cdot N/P}$ negatív exponenciális függvény,

KONTINENS	A	B
Európa	164	3,8
Ázsia	175	3,3
Afrika	258	3,9
Amerika + Ausztrália	204	4,1
Világ	211	4,1

1. táblázat. Az együtthatók kontinensenként

ami a közúti biztonságok motorizációs fok növekedésével együtt járó javulását írja le. Ez a javulás több tényezőtől tevődik össze, elkezdve a járművek műszaki fejlődésétől a biztonságosabb infrastruktúrán keresztül egészen a biztonságos közlekedésre nevelésig és a hatékonyabb ellenőrzésig. A kigyűjtött adatokból meghatározott b paraméter értéke körülbelül 4,1, ami annyit jelent, hogy 0,1 motorizációs fok (100 jármű/1000 lakos) mellett a biztonság javulását leíró korrekciós tényező értéke $e^{-4,1 \times 0,1} = 0,66$. 0,3 motorizációs fok mellett $e^{-4,1 \times 0,3} = 0,29$; 0,6 motorizációs fok mellett $e^{-4,1 \times 0,6} = 0,09$. Vagyis nagyobb motorizációs fok mellett az egyenlet másik fele válik dominánssá.

Az egyenlet tehát alkalmas arra, hogy leírja a közúti biztonságban bekövetkező fordulatot. Alacsony motorizációs fok mellett a lakosságra jutó meghaltak száma növekszik, egy bizonyos küszöb elérése után azonban a társadalmi és politikai akaratnak köszönhetően a társadalom képes és tud változtatni a romló trenden. Ez a fordulópont körülbelül 0,2–0,25 körüli motorizációs fokra és húsz baleseti áldozat/100 ezer lakosra tehető.

A kontinenseket külön vizsgálva kivehető, hogy mely országok milyen fejlődési szakaszban tartanak jelenleg.

Európában a legtöbb országban már megtörtént a fordulat, egyes országokban azonban még érezhető a romló trend hatása, 0,1–0,2 motorizációs fok mellett. Néhány országban viszont már csak öt fő a 100 ezer lakosra jutó közúti balesetben meghaltak száma.

A legtöbb ázsiai országban már látható a javuló tendencia, de sok helyen a még romló trend is megfigyelhető. Egyes országokban a 100 ezer lakosra jutó áldozatok száma harminc fölötti. Az országok között tehát nagy különbségek tapasztalhatóak, és a motorizációs fokot illetően is nagy a szórás. Ez utóbbi egyes országokban leginkább a kétkerekűek nagy arányának tudható be.

Afrikában a legtöbb ország adatai a görbe felfelé szálló ágában vannak. Egyes országokban, csakúgy, mint Ázsiában, a 100 ezer lakosra jutó áldozatok száma harminc fölötti. A fordulópont szemmel láthatóan nagyobb motorizációs fok és nagyobb halálzási mutató mellett fog bekövetkezni.

Amerika és Ausztrália országait két csoportra tudjuk osztani. Az egyikbe azok tartoznak, melyeknél alacsony a motorizációs fok és a görbe felfelé szálló ágában vannak az adatok. A másikba pedig azok, amelyeknél nagy a motorizációs fok, és alacsony a halálzási mutató.

Az 1. táblázat az egyenlet együtthatóit tartalmazza kontinensenként, valamint a vizsgált 139 országra. Afrikában a legmeredekebb a motorizáció növekedése ($a=258$). A b értéke Ázsiában a legalacsonyabb ($b=3,3$), ami gyenge korrekciós tényezőnek számít a lakosságra vetített baleseti áldozatok számának csökkenésében.

A 139 országra kiterjedő 2007-es évre végzett elemzés eredményei is megerősítik azt a korábban már több kutató által tett megállapítást, hogy a közúti biztonság és a motorizációs fok szoros összefüggésben áll egymással. A javasolt függvénnyel leírhatóvá válnak a halálzási mutatóban beállt pozitív és negatív változások egyaránt. A függvény „haranggörbe” jellegéből adódóan leírja egyrészt a motorizációs fok növekedésével együtt járó, a halálzási mutatóban tapasztalható növekedést, másrészt egy adott küszöbérték felett negatív exponenciális jellegéből adódóan ábrázolja a közúti biztonság javulását. A függvény tehát jól szemlélteti a közúti biztonság fejlődésének három szakaszát, a romlást, a fordulatot valamint a javulást.

Egy adott motorizációs szint mellett az egyes országok halálzási mutatói közötti eltérések meglehetősen nagyok is lehetnek. Ez a szórás többek között az adott országban a közúti biztonság társadalmi és politikai támogatottságának tudható be. Ezek a különbségek jól mutatják, hogy a trend alakulása nem automatizmus alapján történik, mert a közúti biztonság javulása erőfeszítéseket igényel mind a járművek, mind az infrastruktúra, mind a közlekedő ember oldaláról.

KLASZTERELEMZÉS

Az országokat 2007-es adataik alapján klaszterekbe soroltuk. Ehhez három változót használtunk: egy főre jutó GDP, motorizációs fok és a lakosságra jutó közúti baleseti áldozatok száma. Ezen mutatók léptékbeli különbözősége miatt normalizáltuk azokat, vagyis az egyes értékeket rendre elosztottuk az átlagokkal. Ezek után az országokat a három változó alapján az SPSS-szoftverrel, K-Means klaszterelemzéssel csoportokba soroltuk. Több futtatás után a hét klasztert adó eredményt találtuk a legmegfelelőbbnek. Az 2. táblázat a klaszterek elemszámát és a három változó 139 ország átlagához képesti klaszterenkénti átlagának százalékos arányát mutatja. A különböző színnel jelölt klasztereket az 5. ábra szemlélteti.

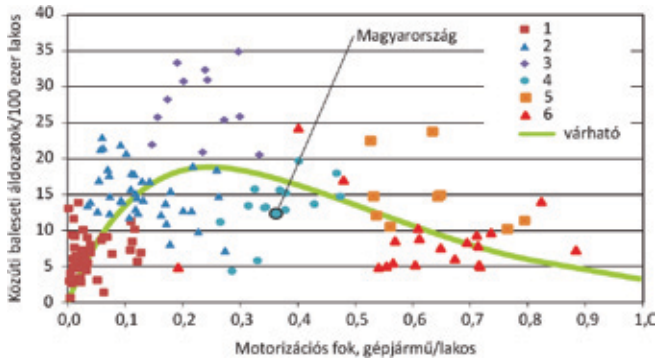
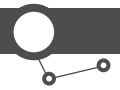
Az 1. klaszterbe a legszegényebb országok kerültek. Ezen országok járműállománya alacsony, a halálzási mutató az összes ország átlagának körülbelül a fele. Többnyire afrikai országok kerültek ebbe a csoportba, valamint olyan országok, mint például Tádzsikisztán és Afganisztán.

A 2. klaszterbe nagyobb GDP-vel rendelkező országok kerültek, GDP-jük azonban még mindig csak körülbelül fele az összes ország átlagának. Alacsony járműállományuk ellenére a halálzási mutatója ennek a klaszternek 1,2-szerese az összes ország átlagának. A klaszterbe mind a négy kontinensről kerültek be országok.

A 3. klaszterbe a biztonság szempontjából legveszélyesebb országok, szám szerint csak tizenkettő tartozik. Ezen országok

KLASZTER SZÁMA	ORSZÁGOK SZÁMA	KLASZTERÁTLAG A 139 ORSZÁG ÁTLAGÁHOZ KÉPEST [%]		
		EGY FŐRE JUTÓ GDP PPP	GÉPJÁRMŰ/LAKOS	BALESETI ÁLDOZAT/100 EZER LAKOS
1	44	15%	15%	53%
2	38	50%	53%	122%
3	12	104%	96%	221%
4	15	126%	151%	106%
5	9	173%	259%	120%
6	20	299%	258%	70%
(7)	(1)	(666%)	(299%)	(191%)

2. táblázat: A klaszterek főbb adatai



5. ábra: Klaszterek a GDP, motorizáció és halálzási mutató szerint

GDP-je és járműállománya az összes ország átlagához közeli, halálzási mutatójuk viszont 2,2-szerese az összes ország átlagának. A csoportba itt is a négy kontinens mindegyikéről kerültek országok, ezek közül számos ország nagy népességgel rendelkezik (Oroszország, Irán, Mexikó, Dél-afrikai Köztársaság, Venezuela).

A 4. klaszterbe a többiekhez képest valamivel nagyobb GDP-vel rendelkező országok kerültek. Járműállományuk valamivel nagyobb a GDP-adatok alapján várható képest. A halálzási mutató ezekben az országokban az összes ország átlagához közeli értéket vesz fel. Néhány új EU-tagállam (Bulgária, Magyarország, Lengyelország, Szlovákia) mellett olyan országok kerültek ebbe a csoportba, mint például Argentína, Korea, Thaiföld vagy Uruguay.

Az 5. klaszterben lévő országok GDP-je az átlag körülbelül 1,7-szerese, járműállományuk a GDP-jükhöz képest arányaiban jóval nagyobb. A halálzási mutató az összes ország átlagának körülbelül 1,2-szerese. Ebben a csoportba a régi EU-tagállamok közül kisebb jövedelmű országok kerültek (Görögország, Portugália), valamint néhány nagyobb jövedelmű új EU-tagállam (Csehország, Észtország, Szlovénia), továbbá három másik ország különböző kontinensekről (Malajzia, Új-Zéland, Puerto Rico).

A 6. klaszterbe a hús legfejlettebb ország tartozik, az átlagoshoz képest háromszor nagyobb GDP-vel. Járműállományuk valamelyest kisebb a GDP-adatok alapján vártnál. A halálzási mutató ezekben az országokban az összes ország átlagának csupán 70%-a. A régi EU-tagállamok többsége, valamint Ausztrália, Kanada, Japán és az Egyesült Államok tartoznak ebbe a csoportba.

A 7. klaszterbe csupán egy ország került, Katar, mely a mintán belül legnagyobb GDP-jével, nagy motorizációs fokával és egyben nagy halálzási mutatójával kivételt képez a 139 ország között.

A 139 országra végzett klaszterelemzés alapján hat csoportot azonosítottunk, mely csoportokon belüli országok hasonló halálzási mutatóval, motorizációs fokkal, valamint GDP-vel rendelkeznek. A klaszterelemzésből megállapítható, hogy:

- Az egy főre jutó GDP PPP és az egy főre jutó járműszám egyidejű növekedésével egy bizonyos pontig együtt jár a lakosságra jutó közúti baleseti áldozatok számának növekedése is. Egy bizonyos fejlettségi szint és motorizációs fok felett azonban megfordul a tendencia, és a lakosságra jutó közúti baleseti áldozatok száma csökkenni kezd a 4-6. klaszterekben.
- Fenti megállapításnak köszönhetően bizonyítható, hogy ugyanazon közúti biztonsági szinttel rendelkező országok nagyban különböző gazdasági és motorizációs fejlettségi szinttel rendelkezhetnek.

EURÓPAI TRENDEK

Az Európai Unió 2001-ben a Fehér Könyvben rögzítette, hogy a közúti balesetben meghaltak számát tíz év alatt 50%-kal kívánja

csökkenteni. 2004-ben az EU 15-höz tíz ország, majd 2007-ben újabb két ország csatlakozott. Bár a fenti célérték ezekre az országokra nem vonatkozik, mégis egységesen érezhetőek azok a törekvések, melyek a közúti biztonság javítását célozzák. Az alábbi elemzések az EU 27-ben lezajlott változásokat mutatják be.

Ami az 50%-os célkitűzést illeti, 2010-ig bezárólag az EU 27-ben összességében 43%-os csökkenést mérhetünk. Amennyiben országonként nézzük a célérték teljesülését, egyes országokban (pl. Lettország, Spanyolország, Észtország, Portugália) az 50%-ot is meghaladó csökkenést sikerült elérni. Sajnálatos módon két országban, Romániában és Máltán a közúti balesetben meghaltak számában nagyon csekély javulás tapasztalható a 2001-es évhez képest.

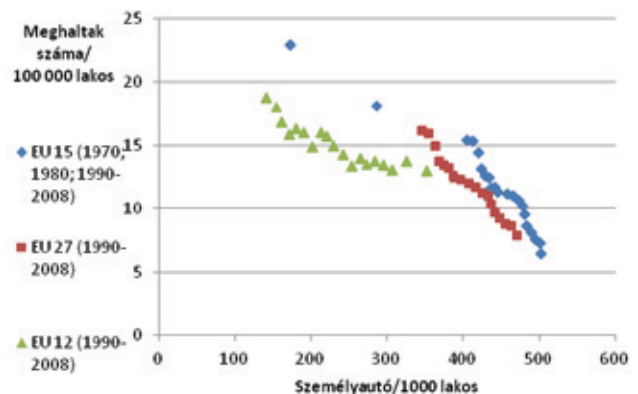
A közúti közlekedésbiztonság nemzetközi összehasonlítására leginkább alkalmas relatív mutató a mortalitási ráta (meghaltak/100 ezer lakos). A 6. ábrán ennek a mutatónak az alakulása figyelhető meg a motorizáció függvényében. A rendelkezésre álló adatok (EC, 2010) köre miatt a motorizációs fok számításához a személygépjármű/1000 lakos mutatót használtam. Az ábrán szereplő három adatsor a régi (EU 15), a 2004 után csatlakozott (EU 12), valamint az összes tagállamot (EU 27) mutatja.

A régi tagállamokban a vizsgált időintervallumban (1990-2008) a mortalitási ráta 15-ről 6,5-re csökkent, ami tekintetbe véve a motorizációs fok növekedését (az 1000 lakosra jutó személyautók száma 400-ról 500-ra nőtt), kiemelkedő teljesítménynek számít. Az új tagállamokban ugyanezen időszakban 19-ről 13-ra csökkent a 100 ezer lakosra jutó közúti balesetben meghaltak száma, miközben az ezer lakosra jutó személyautók száma 140-ről 350-ra nőtt.

Érdeemes észrevenni, hogy a két adatsorban ugyanazon motorizációs fok mellett a mortalitási rátában lényeges különbségek figyelhetők meg. Míg az EU 15-ben a 300 személyautó/1000 lakos mutató mellett 1980-ban átlagosan 100 ezer lakosra vetítve 18-an haltak meg közúti balesetben, addig ugyanezen motorizációs fok mellett az EU-12-ben 2005-ben 13-an. Ez egyértelműen a 3E-ben (Engineering, Education, Enforcement) bekövetkező fejlődésnek köszönhető: jobb minőségű utakon, biztonságosabb autókban közlekednek a képzett úthasználók, szervezett rendőri ellenőrzések és szankcionálás mellett.

Az EU 15-re a 100 ezer lakosra jutó közúti baleseti áldozatok számának alakulásából idősorokat készítettünk az 1970 és 2008 közötti időszakra (7. ábra). A trendvonalak kapcsán elmondható, hogy a régi tagországok alapvetően három fő csoportba sorolhatók. [10]:

1. Már 1970-ben is jó közúti biztonsággal rendelkeztek, és azóta is állandó javulást mutatnak. Ilyen országok például Svédország, Hollandia, Egyesült Királyság. Ezek közül a svéd trendet kivastagított, hosszan szaggatott vonallal jelöli.
2. Rossz közúti biztonsággal rendelkeztek, de a folyamatos javulásnak köszönhetően jó biztonsági szintet tudtak elérni. Ilyen



6. ábra. A mortalitási ráta alakulása a motorizáció függvényében az Európai Unióban

országok például Ausztria, Belgium, Franciaország. Ezek közül Ausztriát kivastagított, közepesen szaggatott vonallal jelöli.

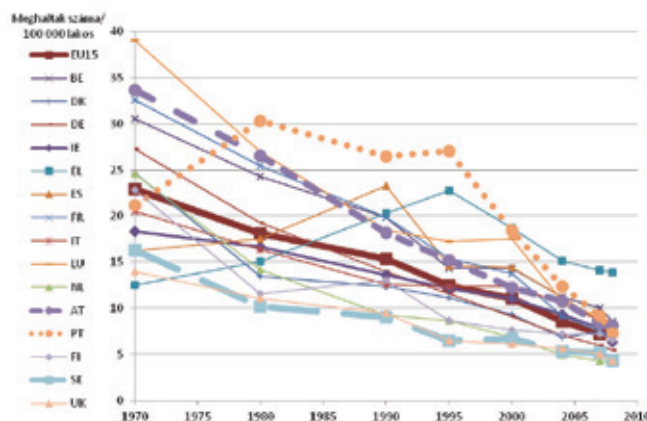
3. Először romló, majd javuló biztonsági trendet mutatnak. Ilyen országok például Spanyolország, Görögország, Portugália. Ezek közül Portugáliát kivastagított, pontozott vonallal jelöli.

KÖVETKEZTETÉSEK

A 139 országra kiterjedő 2007-es évre végzett elemzés eredményeiből kiderül, hogy a közúti biztonság és a motorizációs fok szoros összefüggésben áll egymással. A javasolt függvénnyel leírhatóvá válnak a halálzási mutatóban beállt pozitív és negatív változások egyaránt. A függvény „harang-görbe” jellegéből adódóan leírja egyrészt a motorizációs fok növekedésével együtt járó halálzási rátában tapasztalható növekedést, másrészt egy adott küszöbérték felett negatív exponenciális jellegéből adódóan a közúti biztonság javulását. A függvény tehát jól szemlélteti a közúti biztonság fejlődésének három szakaszát, a romlást, a fordulatot valamint a javulást.

Egy adott motorizációs szint mellett az egyes országok halálzási mutatói közötti eltérések meglehetősen nagyok is lehetnek. Ez a szórás többek között az adott országban a közúti biztonság társadalmi és politikai támogatottságának tudható be. Ezek a különbségek jól mutatják, hogy a trend alakulása nem automatizmus alapján történik, a közúti biztonság javulása erőfeszítéseket igényel mind a járművek, mind az infrastruktúra, mind az úthasználók oldaláról.

A 139 országra végzett klaszterelemzés alapján 6 csoportot azonosítottunk, mely csoportokon belüli országok hasonló



7. ábra: A mortalitási ráta alakulása a régi tagállamokban (EU 15)

halálzási mutatóval, motorizációs fokkal valamint GDP-vel rendelkeznek.

Az európai idősorokat vizsgálva elmondható, hogy Európában általános a tartós és jelentős javulás, miközben a járműszám és a forgalom növekedést mutat. Vagyis a járműszám növekedése nem lehet mérsékeltebb a közúti biztonság alakulásában történt esetleges kedvezőtlen fordulatokra.

Az idősorok vizsgálata továbbá bizonyíték arra is, hogy egy ország közúti biztonságának értékelése során nem annyira egy adott év helyezési sorrendje érdekes, hanem a hosszú távú trendek alakulása illetve a javulás mértéke. ●

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Adams, J.G.U. 1987. Smeed's law: some further thoughts, Traffic Engineering and Control, February, pp. 70–73., <http://www.geog.ucl.ac.uk/~jadams/PDFs/smeed's%20law.pdf>
- [2] CARE 2011. CARE reports and graphics, http://ec.europa.eu/transport/road_safety/observatory/statistics/reports_graphics_en.htm
- [3] European Commission 2011. White paper, Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system. Brussels, 28.3.2011 COM(2011) 144 final
- [4] European Commission 2010. EU Energy and Transport in figures, Statistical pocketbook 2010 http://ec.europa.eu/energy/publications/statistics/statistics_en.htm
- [5] European Commission 2010. EU Energy and Transport in figures, Statistical pocketbook
- [6] European Commission 2001. White paper, European transport policy for 2010: Time to decide, Brussels, 2001
- [7] Holló P. 1999. Közúti közlekedésbiztonsági intézkedések hatékonyságvizsgálata, különös tekintettel a nemzetközi összehasonlítás néhány módszertani kérdésére, DSc értekezés, Budapest
- [8] Holló P. 1997. A közúti közlekedésbiztonság komplex rendszere, In: Jankó D. (főszerkesztő): Közúti közlekedésbiztonság, Egyetemi tankönyv, Budapest, NOVADAT Kiadó, pp. 9–14., ISBN 963 9056 09 X
- [9] International Monetary Fund (IMF) 2009. World Economic Outlook Database April 2009, <http://www.imf.org/external/ns/cs.aspx?id=28>
- [10] Kopits, E., Cropper, M. 2005. Traffic fatalities and economic growth, Accident Analysis and Prevention. Vol. 37, Issue 1 January 2005, pp. 169–178.
- [11] Koren, Cs., Borsos, A. 2010a. Similarities and differences among countries concerning road fatality rates, Transport Research Arena, Brussels, Belgium, 7–10 June 2010, p. 8.
- [12] Koren, Cs., Borsos, A. 2010b. Is Smeed's law still valid? A world-wide analysis of the trends in fatality rates, Journal of Society for Transportation and Traffic Studies, Vol. 1, 2010. pp. 64–76., ISSN 1906-8360
- [13] Koren, Cs., Borsos, A. 2009. GDP, vehicle ownership and fatality rate: similarities and differences among countries, 4th IRTAD Conference, Seoul, Republic of Korea, 16–17 September 2009, p. 9.
- [14] Oppe, S. 1989. Macroscopic models for traffic and traffic safety, Accident Analysis and Prevention, Volume 21. No. 3, pp. 225-232
- [15] Oppe, S. 1991a. The development of traffic and traffic safety in six developed countries, Accident Analysis and Prevention, Volume 23. No. 5, pp. 401-412
- [16] Oppe, S. 1991b. Development of traffic and traffic safety: global trends and incidental fluctuations, Accident Analysis and Prevention, Volume 23. No. 5, pp. 413-422
- [17] SafeSpeed 2004. Smeed and beyond: predicting road deaths. <http://www.safespeed.org.uk/smeed.html>
- [18] Smeed, R.J. 1949. Some statistical aspects of road safety research, Journal of Royal Statistical Society, Series A (General), Vol. 112, No. 1, pp. 1–34.
- [19] World Health Organization (WHO) 2009. Global Status Report on Road Safety, Geneva, www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009