

Önvezető járművek közlekedésbiztonsági hatásai

A szerzők megvizsgálták, hogy az emberi tényezőt és így a reakcióidőt kivonva a közlekedésből a balesetek mekkora hányadát lehetne elkerülni. A vizsgálatokba több társadalmi réteg vezetési tapasztalattal bíró tagját vonták be, hogy képet lehessen alkotni az emberi tényező szerepéről.

DOI 10.24228/KTSZ.2021.2.6

Dr. Henézi Diána – Dr. Horváth Balázs

Széchenyi István Egyetem Közlekedési Tanszék
e-mail: kdiana@sze.hu, hbalazs@sze.hu

1. BEVEZETÉS

Az önvezető járművek elterjedésével és központba kerülésével számos tulajdonságuk körvonalazódik, amelyek a közlekedésbiztonság javát szolgálják. [1] Ezek három fő vetületét sorolhatjuk fel, amelyek a közlekedési balesetek számát és kimenetelét is csökkenthetik, így javítva a társadalom életminőségét:

- az önvezető jármű mindig ideális állapotban közlekedik: legyen szó akár károsanyag-kibocsátásról vagy a reakcióidőről. A jármű/gép nem fárad, nem hatnak rá érzelmek, a környezetre való reagálása nem függ belső tényezőktől,
- a reakcióidő szignifikáns csökkenése miatt a járművek közötti követési távolság csökkenhet, így a kapacitás kihasználása javul (tovább gondolva connected car jelenségével is foglalkozhatunk),
- az emberi tényező kivonásával a balesetek száma várhatóan csökken, és a balesetek kimenetele/súlyossága is kedvezőbben alakul.

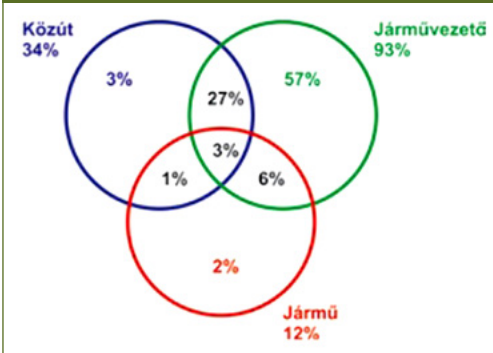
2. KÖZLEKEDÉSI BALESETEK – AZ EMBERI TÉNYEZŐ

Az Európai Unió által meghatározott irányelvek szerint a közúti közlekedési balesetben meghaltak számát 2020-ra a felére kellett csökkenteni a 2010-es adatokhoz képest (Magyarországon 2010-ben 740-en, míg 2018-ban 633-an veszítették életüket közlekedési balesetben). Cél az, hogy 2050-re lehetőleg senki se haljon meg az utakon (ez nem egyenértékű azzal, hogy nem történik személyi sérüléses közlekedési baleset).

A cél elérése egyre nehezebb lesz, hiszen a közlekedésbiztonság három területén a kihasználható erőforrások végesek. A közúti közlekedési balesetek túlnyomó része közvetlenül az emberi hibázás miatt következik be. Gyakran tévesen feltételezik azt, hogy az esetek ~90%-ban csak (!) az emberi hiba miatt következik be közlekedési baleset.

Azok a balesetek, amelyek csak emberi hiba miatt következnek be, „mindössze” 57%-a az

**1. ábra: Közúti balesetek okai rendszer-
szemléletű közelítés alapján [2]**



- szabálytalan előzés,
- egyéb járművezetői hiba.

Amennyiben a bevezetőben felsorolt állításokat megvizsgáljuk, és fókuszba helyezük az utoléré-
ses baleseteket (azonos irányba haladó jármű-
vek ütközése), 2018-ban 2294 ilyen baleset tör-
tént, amelyből 66 végződött halálos sérüléssel,
500 súlyos sérüléssel és 1728 könnyű sérüléssel.
[3] Ezeket a baleseteket a kis követési távolság
és/vagy a lassú reakcióidő okozza. A statisztika
szerint a connected car és a V2V kommuniká-
cióval ezen balesetek megelőzhetőek lesznek.

De vajon a való életben ez megvalósulna-e?

összes balesetnek. Az előbb jelzett ~90%-ban
már más tényezők (jármű, út- és környezete) is
szerepet játszanak.

2018-ban a Központi Statisztikai Hivatal sze-
rint 16951 személyi sérüléses közlekedési
baleset történt. Ha be-
vezetnénk az önvezető
járműveket (5. szinten,
csak önvezető jármű
közlekedne), akkor a
diagram alapján 9662
baleset lett volna meg-
előzhető. Amennyiben
a járművezető okozta
halálos sérüléseket néz-
zük, az 2018-ban 567
áldozatot jelent.

A járművezető hibájá-
ból bekövetkezett ha-
lálós közúti közlekedé-
si balesetek a legfőbb
okok szerint (2019. II.
negyedév):

- a sebesség helyte-
len megválasztá-
sa,
- irányváltoztatás,
haladás és beka-
nyarodás szabá-
lyainak meg nem
tartása,
- az elsőbbség meg
nem adása,

3. MÓDSZERTAN

Igazolandó, hogy a statisztika a mindenna-
pokban is érvényes, vizsgálatot végeztünk. Hi-
potézisünk, amely szerint az emberi reakció-
időt kivéve a közlekedésből számos balesetet

2. ábra: Washington Egyetem teszjtje

RED LIGHT - GREEN LIGHT Reaction Time Test

Instructions:

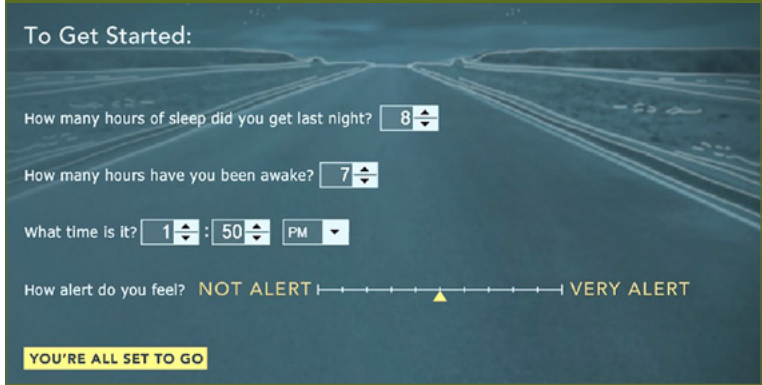
1. Click the large button on the right to begin.
2. Wait for the stoplight to turn green.
3. When the stoplight turns green, click the large button quickly!
4. Click the large button again to continue to the next test.

Test Number	Reaction Time	The stoplight to watch.	The button to click.
1	<input type="text"/>		
2	<input type="text"/>		
3	<input type="text"/>		
4	<input type="text"/>		
5	<input type="text"/>		
AVG.	<input type="text"/>		
<input type="button" value="Start Over"/>			

elkerülhetünk, reakcióidő-teszt elvégzésével támasztottuk alá.

A kutatás során számos reakcióidő-tesztet ki-próbáltunk. Math is Fun oldalán található teszt során a képernyő közepén lévő kör színváltoztatására kell a lehető leghamarabb kattintani. A vizsgálat maga csupán öt alkalommal méri meg a reakcióidőnket, és ebből átlagol. [4]

3. ábra: Harvard Egyetem tesztje



Human Benchmark tesztje is hasonló, itt akkor kell kattintani, amikor a képernyő színe zöldre vált, és szintén öt próbálkozás után kapunk eredményt.

A Washington Egyetem tesztje szintén öt próbálkozásból ismerteti az átlagos reakcióidőnket.

Az eddig ismertetett tesztek nem tartottak megfelelőnek, mivel a teszt ideje nagyon rövid, ezalatt a koncentráció nem csökken (járművezetés során viszont igen).

A valósághoz legközelebbi eredményeket a Harvard Egyetem tesztjével kaptuk, amelyenél a szimulációban résztvevő személyek 5 percig egy monoton előre haladó járműben találták magukat. A teszt során 50 akadály került véletlenszerűen a képernyő elé, amelyre a „space” gomb megnyomásával kellett reagálni.

A kísérlet elvégzése előtt a résztvevőknek a következő adatokat kellett megadniuk:

- mennyit aludt előző éjjel,
- mióta van ébren,
- mennyi most az idő,
- milyen figyelmesnek érzi magát.

Ezen kívül a következő adatokat jegyeztük fel a kitöltőkről:

- neme,
- életkora,
- vezetési gyakorisága,
- átlagosan mennyit vezet évente.

A kísérlet során a teszt figyelembe vette azt is, hogy a kitöltők számítanak az akadályok megjelenésére, így jelentősen jobb a reakció idejük, mint a valós közlekedés során (átlagos reakcióidő a közlekedés során 1 másodperc). A 4. ábrán láthatjuk a figyelmet és a reakcióidőt. Az x tengelyen található az ébren töltött órák száma, míg az y tengelyen a reakcióidő, amelyet három kategóriába sorolhatunk: biztonságos, átlagos és veszélyes. Az ábrán bemutatott végeredményben az átlagos reakcióidő 0,42 másodperc, amely 9 óra ébrenlét után a „veszélyes” kategóriába esik. A piros görbe mutatja be az átlagos reakcióidő „várt” alakulását. A veszélyes reakcióidő ellenére sem volt elütésük a kísérletben résztvevőknek.

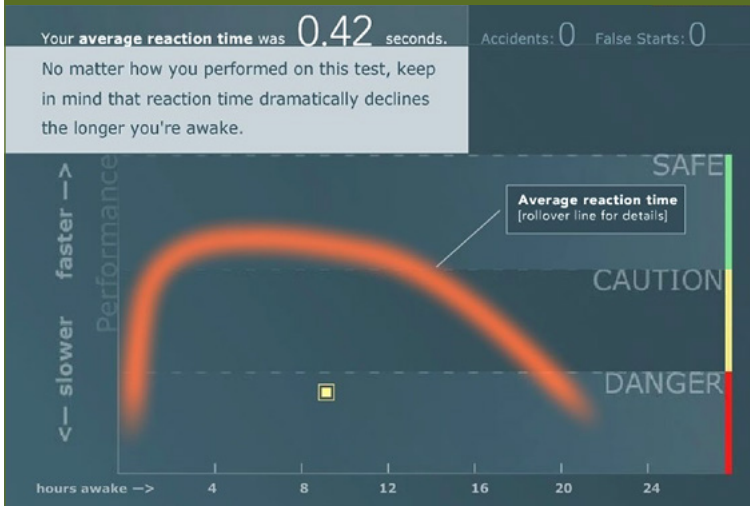
4. EREDMÉNYEK

A felmérésben 50 fő vett részt. A tesztet kitöltőket két nagy csoportra osztottuk: 50 év alatt (26 fő) és 5 felettiekre (24 fő). A résztvevők átlagértékeit az 1. táblázat tartalmazza.

A táblázat értékeiből láthatjuk, hogy szignifikáns különbség a két csoport között mindössze az elütött akadályok számában van. Az alvásidőben és a reakcióidőben mutatkozó eltérés vélhetően életkori sajátosság. Mivel a két csoportban szinte azonos számú (24 és 26 fő) alany vett részt, és az alanyok jellemzői hasonlóak, a nagy elütésbeli különbség nagy baleseti kockázatot jelent a valódi közlekedésben. Felfoghatjuk ezt úgy is, hogy minden idősebb



4. ábra: Harvard Egyetem tesztjének eredménye



korcsoportba átlépő 1,88 elütést behoz a rendszerbe (5 percenként!). Az átlagok helyett a szélsőértékeket vizsgálva (minimum, maximum) igencsak hasonló képet kapunk. Az alanyokra vonatkozó jellemzők hasonlóak a két korcsoportban, de az elütések maximuma kiugróan eltérő (még a második legnagyobbakat vizsgálva is igaz e megállapítás, 2 és 5 db).

A teszt eredményeit vizsgálva nem állapítható meg szoros összefüggés a reakcióidő/

elütések száma és az életkor, alvásidő illetve az ébren töltött órák száma között. A reakcióidőt ezen felül egyéb tényezők is befolyásolják, amelyekre ebben a vizsgálatban nem térünk ki (stressz, éhség, betegség, fizikális állapot, lelki állapot, stb.)

Jelentős különbség fedezhető fel a két korcsoport között az elütések összesített számát vizsgálva, hiszen az 50 év alatti korcsoport 26 tagja összesen 15 elütéssel zárta a felmérést, míg az 50 év feletti mindössze 24 főből álló csoportja 59 elütést okozott. Az ötven év feletti csoportját tovább bontva, jól látható,

1. táblázat: Kísérletben résztvevők átlagértékei

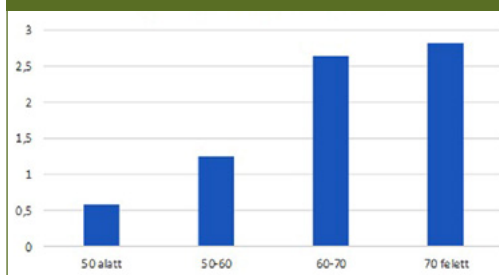
	50 év alatt	50 felett
Életkor	34 év	65 év
Levezett járműkilométer	16712 km	13467 km
Alvásidő	7,46 óra	6,79 óra
Ébrenlét	7,07 óra	6,75 óra
Reakcióidő	0,35 mp	0,38 mp
Elütés	0,58	2,46

2. táblázat: Kísérletben résztvevők minimum és maximum értékei

	50 év alatt		50 felett	
	min.	max.	min.	max.
Életkor	13 év	47 év	51 év	77 év
Levezett járműkilométer	0 km	150000 km	0 km	125000 km
Alvásidő	2 óra	12 óra	3 óra	9 óra
Ébrenlét	2 óra	18 óra	2 óra	11 óra
Reakcióidő	0,28 mp	0,43 mp	0,31 mp	0,42 mp
Elütés	0	3	0	11

hogy az 50-60 korcsoport nem sokkal rosszabb, mint az 50 év alattiak, viszont 60 év felett ugrásszerűen megnőtt az elütések száma.)

5. ábra: Egy főre jutó átlagos elütésszám korcsoportos bontásban



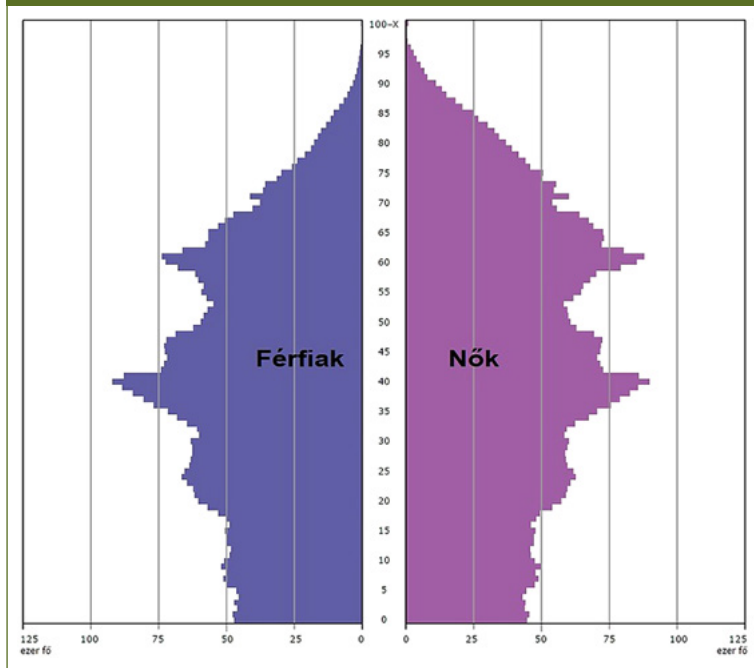
A vizsgálat kezdetekor hipotézisünk az volt, hogy egyértelmű összefüggés várható a tapasztalat, vezetési gyakoriság és az életkor bemeneti adatai, valamint a reakcióidő és az elütések száma, mint válasz között. Ezt a vizsgálat nem igazolta vissza. Mi lehet ennek az oka? Egyik feltételezésünk szerint 50 fő megkérdezése nem adott kellő mintát. Másik feltételezés-

sünk szerint nincs ilyen összefüggés, hiszen a koncentrációképességet, éberséget a korábbiakban leírtak szerint számos (adott esetben) itt nem vizsgált tényező is befolyásolja. Ez persze intő jel is lehet a közlekedésbiztonság terén, hogy nincs abszolút biztos vezető, ezért fontos a képzés/nevelés, hogy ezzel tisztában legyenek a járművezetők. Mindenkinek tudnia kell, hogy ő sem tévedhetetlen.

6. ÖNVEZETŐ JÁRMŰVEK HATÁSAI

Az előzőekben bemutatott vizsgálat mennyiben kapcsolódik az önvezetéshez? Két igen fontos pont fedezhető fel. Egyfelől a korábbi megállapításunk szerint bárki lehet figyelmetlen, így az önvezetés, illetve a vezetéstámogató rendszerek nagy közlekedésbiztonsági hatásúak. Másfelől társadalmunk, más hasonló társadalmakkal együtt az elöregedés fázisában van, ami azt jelenti, hogy minden egyes évvel nő az 50 és 60 és 70 év feletti járművezetők száma, ami a vizsgálat szerint növekvő kockázatot jelent. Ez nem hosszú táv, hanem a jelen, hiszen a 6. ábrán is jól látható, hogy milyen nagy az idősebb korosztályba lépők aránya a teljes népességben.

6. ábra: Magyarország népességének száma [3]



Nem előretekintve, csak a jelen adataiból kiindulva, a 2018-ban történt 2294 "ráfutásos" baleset, – amelyből 66 végződött halálos sérüléssel, 500 súlyos sérüléssel, és 1728 könnyű sérüléssel – mind-mind elkerülhető lett volna megfelelően működő önvezető rendszer alkalmazásával (vezetéstámogató rendszerek esetén a képlet nem ilyen egyszerű, mert a gép biztonsági irányultságát rontja a humán járművezető géphe vetett hite

okozta felelősségcsökkenés, és a rizikó-kompenzáció). Feltételezve egy teljes önzvezető rendszert, az előbb említett belesetek elkerülésével évente megközelítőleg **60 milliárd Ft** társadalmi kár lenne elkerülhető [5]. E számítás nem tér ki a csak anyagi káros esetekre, melyekről nem készül statisztika, de ezek is számtalan veszteséget okoznak, elég, ha csak a baleset miatt bekövetkező torlódásra, az ott késedelmet szenvedett többi utazóra gondolunk.

7. KONKLÚZIÓ

Összességében megállapítható, hogy az önzvezető járművek megjelenése és elterjedése várhatóan csökkenteni fogja az emberi tényező okozta közúti közlekedési balesetek számát. A végzett kísérlet alapján 2018. évben legalább 2294 balesetet tudtunk volna elkerülni, ha az emberi reakcióidőt, mint hibalehetőséget, kivesszük a közlekedésből. A balesetek megelőzése a társadalom minden tagjának érdeke, így érdekcélunk, hogy az önzvezető autók elterjedésére minél hamarabb sor kerüljön.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Cikkünk megírásához támogatást nyújtott a Széchenyi István Egyetemen futó EFOP-3.6.2-16-2017-00016 „Autonóm járművek dinamikája és irányítása” című kutatási projekt.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Majó-Petri Z. – Huszár S.: Autonóm járművek, önzvezető autók: mit gondol a közösség? Közlekedéstudományi Szemle 2020. LXX/1. p66-75 DOI: <https://doi.org/fxwg>
- [2] Holló P.: Gondolatok az emberi tényező közlekedésbiztonsági szerepéről. Közúti és mélyépítési szemle, 25-26. (2007. december, 12. szám).
- [3] Központi Statisztikai Hivatal
- [4] https://eduline.hu/felnottkepzes/Reakcioido_teszt_N6PWYX (2020.02.13.)
- [5] Prileszky I.: Válogatott fejezetek a közlekedés-gazdaságtanból (egyetemi előadás) http://www.sze.hu/~prile/Levelez%C5%91%202017%20%C5%91sz/4Szem%C3%A9lyk%C3%B6zleked%C3%A9s_gazd_jell_egy%C3%A9b%20k%C3%B6lts%C3%A9gek4.pdf (2020. 02. 13.)



ROAD SAFETY EFFECTS OF SELF-DRIVING VEHICLES



DIE AUSWIRKUNGEN AUTONOMER FAHRZEUGE AUF DIE VERKEHRSSICHERHEIT