

# Innováció és fenntartható felszíni közlekedés

IFFK-Konferencia, Budapest, 2008. szeptember 3-5.

## Haszongépjármű balesetek elemzése Európában

European Truck Accident Causation Study

Dr.-Ing. Kőfalvi Gyula

*c. egyetemi docens/ Széchenyi István Egyetem/c/o International Road Transport Union Genf*

*IRU Közúti Biztonság Bizottság elnöke*

[ibbkofal@t-online.hu](mailto:ibbkofal@t-online.hu)

**Abstract:** Ebben a Nemzetközi Közúti Fuvarozási Unió (IRU), mint a közúti áru- és személyszállítókat képviselő világszervezet és az Európai Bizottság (DG TREN) közös kutatási programjában (European Truck Accident Causation - ETAC), amely 2004-2006 között több mint 600, tehergépkocsi részvételével történt súlyos közlekedési esetet dolgozott fel hét uniós országban, áttekintjük a közúti haszongépjármű közlekedési balesetekben elfoglalt helyzetét, különös tekintettel az ún. egyjárműves balesetekre, amelyekben a gépkocsivezetők elfáradása, nagymértékű alváshiánya és az ún. másodperc elalvása eredményezhette a súlyos következményekkel járó baleseteket.

Az újszerű kutatási módszer IRU-tól származó alap koncepciója az volt, hogy több európai uniós országban olyan speciális szempontok szerint kerüljenek a tehergépkocsi balesetek feldolgozásra, amely eredményeként a jelenleg ismert adatbankoknál megbízhatóbb elemzéseket, következtetéseket lehessen végezni.

Ennek érdekében hét uniós országban – Németország- Spanyolország- Hollandia-Franciaország- Szlovénia- Magyarország- Olaszország - olyan intézmények végezték el a balesetek feldolgozását, amelyek baleseti szakértői többnyire röviddel a baleset megtörténte után megjelentek a baleset helyszínén és ott méréseket, adatrögzítéseket tudtak elvégezni. Ugyancsak újszerű, hogy minden egyes balesetnél gépjármű szakértői elemzéseket illetve a mozgásfolyamat kinematikai jellemzői (precrash - crash-postcrash) fázisokban is meghatározásra kerültek. Előbbiek következtében az egyes balesetek felelősségének meghatározása az általánosan alkalmazott statisztikai jelentésekhez viszonyítva sokkal megbízhatóbb, realisabb végeredményeket szolgáltatottak.

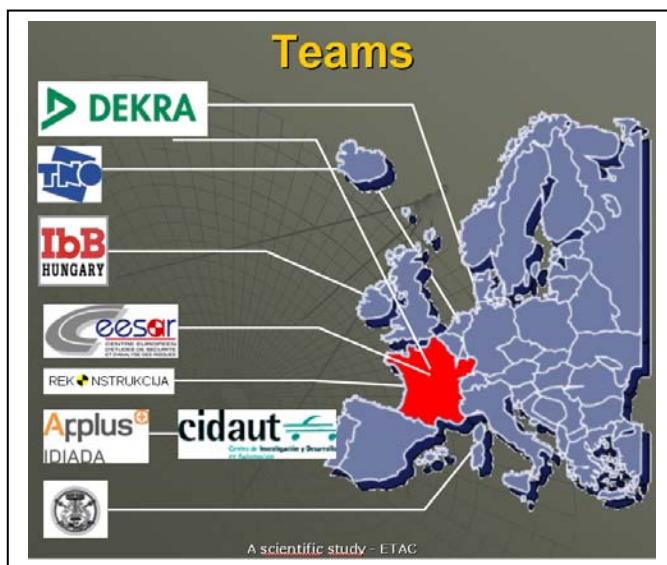
### 1. BEVEZETÉS

Amennyiben a gépkocsivezető – jármű – út környezet rendszer jól működik, többnyire nem keletkezik közlekedési konfliktus helyzet. A kis mértékű külső zavaró hatásokat a gépkocsivezető általában korrigálni tudja. Azokban az esetekben, amikor a külső behatások meghaladják a gépkocsivezető teljesítőképességének határát konfliktushelyzet lép fel. Tipikus példája ennek a közúti fuvarozás, ahol a gépkocsivezető elfáradása, figyelmetlensége, illetve extrém esetekben elalvása is bekövetkezhet.

#### 1.1. Haszongépjárművek részesedése a személyi sérüléssel közúti közlekedési balesetekben

A nemzetközi közúti áruszállítás Európában az elmúlt tíz esztendőben jelentős változásokon ment át. Nemcsak a konkurens közlekedési ágazatok, hanem az érintett résztvevők is kritikusan figyelik ezt a fejlődést, amelynek révén kritikájuk hol pozitív, hol pedig negatív színezetű.

Közismert, hogy Európában az áruk továbbítása átlagosan mintegy 70 %-ban közúton történik. Némely országban még előbbi értéket is meghaladja a közúti áruszállítás részesedése.



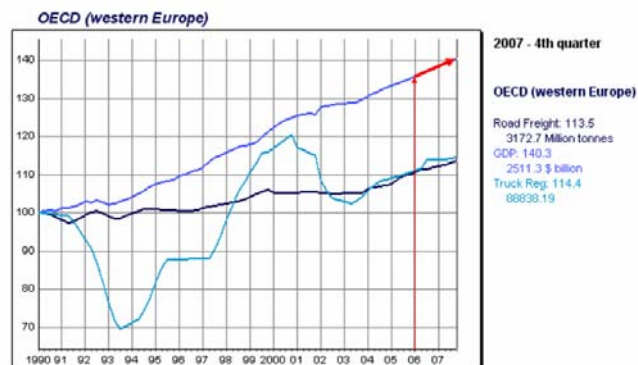
**1. ábra A kutatásban résztvevő szakmai csoportok**

Az IRU és az OECD mértékadó elemzése szerint a jövőbeni áruforgalom jelentős része a nemzetközi közúti áruszállításban bonyolódik le.

A közúti szállítási iparágban jelenleg egy dinamikus, államok közötti integrációs folyamat zajlik, amely során néhány vállalkozás agresszívabban és dinamikusabban fejlődik, mint a másik. Speciális probléma adódik Európa perem részein, amelynek az EU- szinthez igazodóan kell közlekedési-szállítási rendszerét fejlesztenie, elkerülendő, hogy a geográfiai külső elhelyezkedésből egy gazdaságilag is külső egzisztenciájú szerkezet alakuljon ki.

Itt kell egyértelműen leszögezni, hogy a közúti áruszállítás, beleértve a veszélyes áruk és hulladékok szállítását is nem öncélú tevékenység, hanem a társadalmak gazdasági és társasági együttélésének egyik feltétele, a lakosság életszínvonalának és jólétének egyik alapvető meghatározója. Előbbi meghatározás természetesen tényadatokkal bizonyított, e tanulmányban erre bővebben nem térünk ki és kiindulási premisszának tekintjük.

A mai közúti közlekedés jellemzője a szállítási feladatok és szállított árumennyiség folyamatos növekedése.

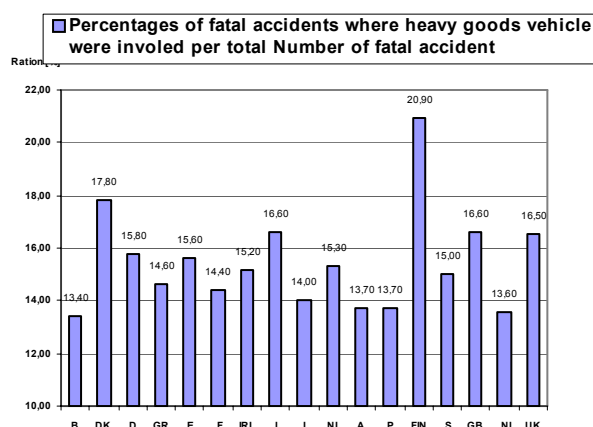


**2. ábra A GDP (1 milliárd \$) áruszállító járművek (db) és a szállított áruk tömegének (millió tonna) alakulása (Forrás : IRU- OECD prognózis 2007 )**

A 2. számú ábrában jól érzékelhető a GDP (1 milliárd \$) növekedésével arányosan növekvő áruszállító járművek számának (db) és a szállított áruk tömegének (millió tonna) trendje is.

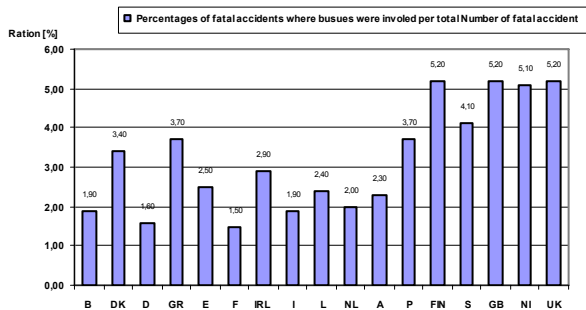
A növekvő szállítási feladatok maguk után vonzzák a nagyobb szállított árutömegeket, a tehergépjárművek műszaki színvonalának növekedése révén pedig az átlagos haladási sebesség is emelkedik.

Az európai közúti közlekedés biztonságára jellemző helyzet, hogy a még kibővítés előtti Európai Unióban a tehergépkocsikkal történt személyi sérüléssel járó balesetek megoszlása gyakorlatilag 13 és 18 % között ingadozott, az egyetlen kiugró értékű Finnországgal, ahol a részesedés nagysága 20,9 % .( 3. ábra)



**3. ábra Tehergépkocsik balesetei részesedése a személyi sérüléssel járó közúti közlekedési balesetekben ( Forrás: Eurostat 2004)**

Az autóbuszoknál még magasabb szintű a biztonsági helyzet, ott a személyi sérülések balesetek aránya 1,5 és 5 % között ingadozik. ( 4. ábra )



**4. ábra Autóbuszok balesetek részesedése a személyi sérülések közötti közlekedési balesetekben** ( Forrás:Eurostat 2004)

Előbbi két meghatározó haszongépjármű típus a közlekedési balesetekben- amennyiben a haszongépjárművek számát, illetve az összes futásteljesítményen belüli részesedésüket elemezzük teljesen nyilvánvaló alulreprezentáltságot mutatnak.

A haszongépjárművek nagy tömegéből adódó ún. **tömeg agresszivitás** és a kialakításukból származó **forma agresszivitás** jelentős rizikó faktor a védtelen baleseti partnerek számára. Ezeken kívül természetesen még más tényezők is befolyásolják a haszongépjárművek közlekedésbiztonságát.



**5-7. ábra Súlyos tehergépkocsi- személygépkocsi ütközéses balesetek**

A média egy-egy autóbusz vagy kamion balesetet nagy előszeretettel nagyít fel és befolyásolja a közvéleményt. Az első negatív információk után- amelynek alanya legtöbbször a kamion vezetője- később már nem térnek vissza a meghatározó baleseti okokra, többek között ezért is tartotta szükségesnek a közúti fuvarozási szakma világszervezete egy az eddigieknél precízebb, súlypontjában a nehéz tehergépkocsik személyi sérülések baleseteit elemző in-depth rendszerű, széleskörű európai kutatásának.( 8. ábra)

2. Az ETAC haszongépjármű baleseti oktatás módszerei és eredményei



**8. ábra A balesetkutatás munkafázisai**

A 9. ábra összefoglalóan mutatja az elemzésben résztvevő különböző járműtípusok, a gépkocsivezetők és az utasok, gyalogosok számát és a halálos és sérült személyek számát.

Jól érzékelhető, hogy a tehergépkocsi balesetek meghatározó partner jármű típusa a személygépkocsi.

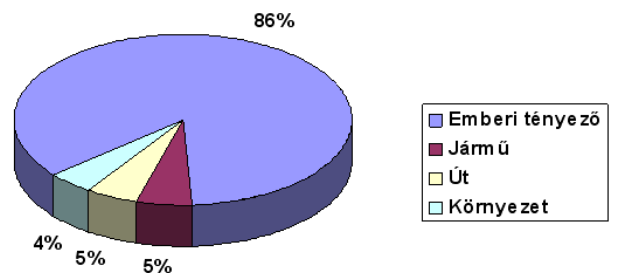
A baleset megelőzési intézkedéseket is erre a területre célszerű fókuszálni, hiszen a nagyszámok törvényei alapján itt lehet az egységnyi ráfordítással jó hatásfokú eredményeket elérni.

Természetesen előbbi fő terület mellett nem szabad elhanyagolni a statisztikailag ugyan kisebb részesedésű balesettípusokkal való foglalkozást sem.

## Áttekintés

Járművek száma	600
Résztvevő összes jármű száma	1247
Tgk	706
Szgk	434
Kis tgk	29
Kerékpáros	48
Autóbusz	10
Egyéb jármű	20
Gkv-k száma	1230
Utasok száma	407
Gyalogos	39
Halálozás	313
Sérült	738

**9. ábra A kutatás áttekintő adatai**



**10. ábra A meghatározó balesetokozó tényezők aránya**

A 10. ábrában, az összegzett ember-jármű-út-környezet felosztás szerinti elsődleges baleseti okok aránya nem meglepő, hiszen a különböző más elemzések is döntően az emberi tényezőre vezetnek vissza a balesetek bekövetkezésének döntő részét. A mai korszerű jármű és irányítástechnika mellett is a hibás emberi döntések eredményezik a közlekedési balesetek döntő részét.

A mobilitás a társadalmak folyamatosan fejlődő általános igénye volt, amely a XXI. században különösen magas szintre jutott. Gondoljunk csak arra, hogy az elmúlt század elején még a vasúti közlekedés átlagosan 60-70 km/h-ás haladási sebessége, az automobilizmus kialakulásával az 1950-es évek 80-100 km/h-ra napjainkban (autópályákon sebességkorlátozás nélkül) már 150

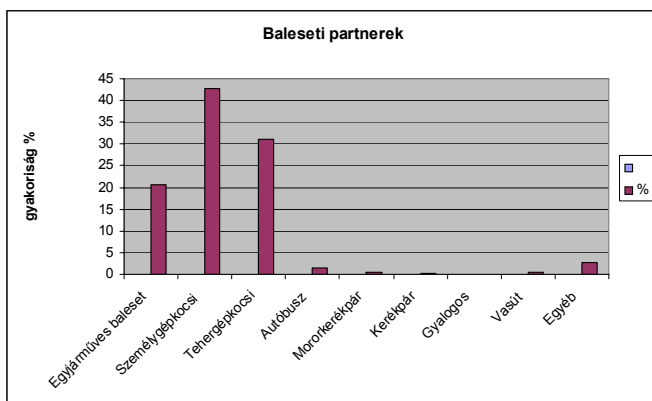
km/h átlagos haladási sebesség elérését eredményezte. ( És itt még nem említettük a repülőgépekkel elérhető haladási sebességeket)

A járművek növekvő haladási sebességével az emberi képességek természetesen nem tudtak lépést tartani és a korábban idézett kritikus-konfliktus helyzetekben többnyire mindig az alacsony emberi teljesítőképesség volt az egyik meghatározó balesetokozó tényező.

Jelenleg is érvényesnek lehet tartani azt az általános érvényű meghatározást, hogy a „ XXI. század közúti közlekedésében döntően a XX. század gépjárműveit a több száz év óta nem változott fizikai-pszichikai képességű emberek vezetik,..

Az IRU egy korábbi széleskörű elemzése szerint ( 2000) a tehergépkocsik főbb baleseti partnerei a személygépkocsik( 43 %) a tehergépkocsik( 31%), autóbuszok( 2 5 ) voltak.

Nem elhanyagolható volt - erre a balesettípusra a későbbiekben részletesen visszatérünk az n. egyjárműves balesetek magas részesedése . ( 21 % ) Ezen utóbbi balesettípusban a gépkocsik más baleseti partner nélkül szenvednek balesetet, amely többnyire szilárd tárgynak ütközésben-pálya elhagyásban-borulásban jelentkezik.



**11. ábra A tehergépkocsik főbb baleseti partnerei ( IRU 2000)**

A 2004- 2006 között lebonyolított ETAC kutatás során az egyes balesetek mozgás folyamatát négy szakaszban elemezték a feldolgozást végző kutatók.:

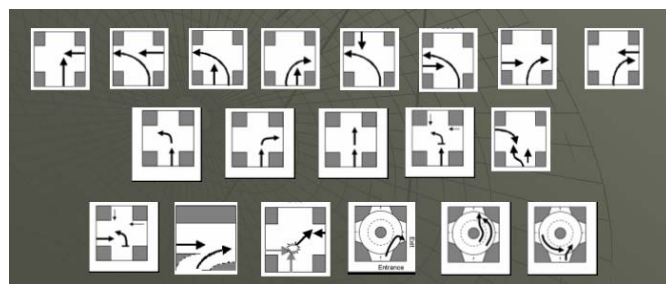
- Baleset előtti haladás
- Baleseti veszélyhelyzet kialakulása
- Reakció
- Baleset(Ütközés )

A vizsgált balesetek mintegy 90 %-át

- a kereszteződésben- ( 20, 7 % )
- azonos irányban haladó- ( 20, 6 % )
- sávváltásban lévő- ( 19, 5 % )
- nem megfelelő elhárító manővert végző, ( 11, 3 % )
- valamint egyjárműves balesetekben részes tehergépkocsikkal történt balesetek szolgáltatták. ( 7, 4 % )

( ezen utóbbi részarány teljesen nyilvánvalóan nem szignifikáns egy-egy adott terület összes tehergépkocsi részvétellel történt baleseteire vonatkozóan, mivel a balesetek feldolgozásának meghatározó szempontjai az adott időszak, a személyi sérülés és a baleseti partnerek közötti konfliktus szituációk voltak. Az átlagosnak mondható egyjárműves európai arány inkább a 20-25 % körüli nagyságban határolható be.)

A következő ábrában a kereszteződésben kialakult baleseti szituációk felosztását mutatjuk be:



**12. ábra Az útkereszteződésben kialakult baleseti helyzetek**

Előbbi baleseti csoporton belül a tehergépkocsi vezetők első három nagy hibacsoportja:

1. Kanyarodási szabályok megszegése
2. Nem megfelelő haladási/kanyarodási sebesség

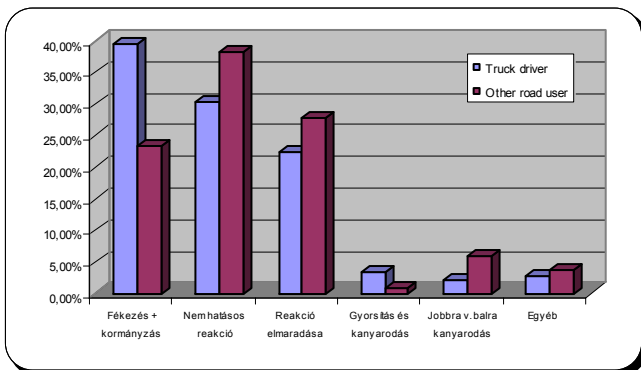
### 3. Hibás manőver a kanyarodás során

Ugyanezen baleseti szituációkban a baleseti partnerek főbb hibái:

- 1- Kanyarodási szabályok megszegése
- 2- Nem megfelelő haladási/kanyarodási sebesség
- 3- Vezetéstechnikai hiányosság

Az első kettő baleseti ok lényegében azonos a profi és a partner járművezetőknél, azonban a harmadik oknál a partnereknél olyan vezetéstechnikai hiányosságok miatt következett be, amelyet nem az adott pillanat hibás (szabályszegő) vezetői döntés, hanem alapvetően járművezetésbeni technikai fogyatékosságaik miatt történt.

A következő ábra diagramjában a kereszteződésben történt balesetek előtti járművezetői reakciókat mutatjuk be a tehergépkocsi ill. a partner gépjármű vezetője részéről:

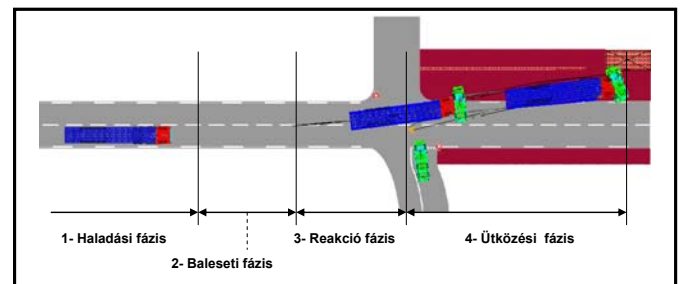


**13. ábra A gépkocsivezetői reakciók útkereszteződésben történt balesetek esetében**

Egyértelműen mutatkozik, hogy a tehergépkocsi vezetők hatásos baleset megelőzési reakciói jelentősen magasabb részesedésűek a baleseti partnereknél, valamint a nem hatásos közbelépésük és a reakció elmaradása is sokkal kisebb. Ez egyértelműen jelzi a profi gépkocsivezetői tévékenységet és megerősíti azon korábbi praxisból származó megállapításokat, hogy

az ilyen típusú balesetek bekövetkezése és súlyossága többnyire a többi baleseti partner nem hatékony viselkedésére vezethető vissza.

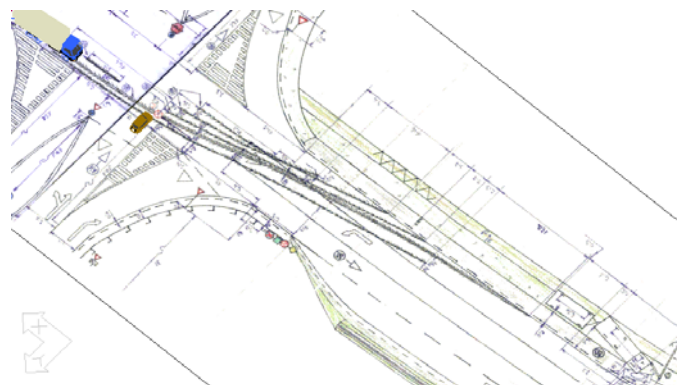
A 14. ábrában egy tipikusnak nevezhető, útkereszteződésben bekövetkezett pótkocsis tehergépkocsi és személygépkocsi baleseti folyamata látható, amelyben feltüntettük az egyes járművek vezetőinek haladási- baleseti veszélyhelyzet kialakulási- reakció – ütközési fázisait.



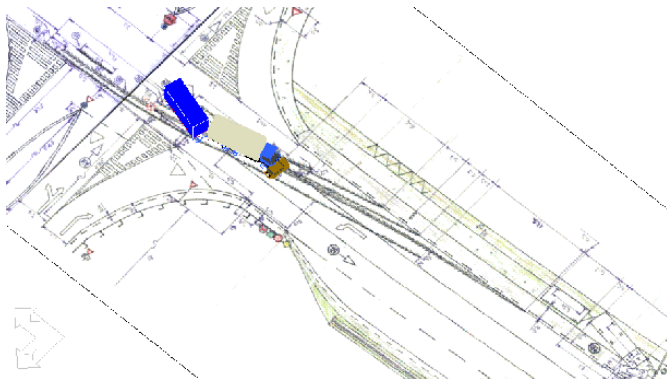
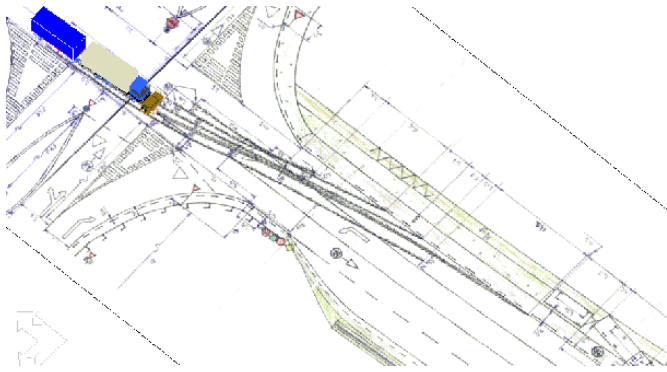
**14. ábra Az útkereszteződésben történt ütközés fázisai**

A konkrét esetben a személygépkocsi vezetője teljesen rosszul mérte fel a számára belátható, egyenes vonalvezetésű főútvonalon haladó tehergépkocsi szerelvény haladási sebességét és a saját járművének gyorsítási képességeit.

A tehergépkocsi vezető ugyan kellő időben reagált és fékezett, ennek ellenére bekövetkezett az ütközés, amely a személygépkocsiban utazó két személy halálát eredményezte. ( a mozgás szimulációt térbeli modellek segítségével a rendőrségi helyszínrajzon mutatjuk be )



**15. ábra A személygépkocsi behaladás a kereszteződésbe, a tehergépkocsi már intenzíven fékezett**



16-17. ábra Az ütközési illetve az összeakadt kifizési fazes

Ütközési sebességek :

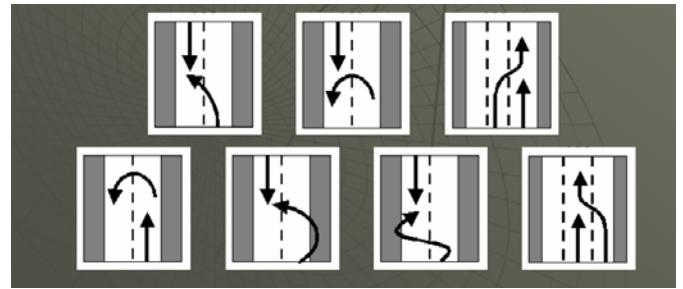
személygépkocsi = 20-25 km/h

tehergépkocsi = 75-80 km/h



18. ábra A baleset utáni végelyzet

A sávváltásos balesettípusok felosztása látható a 19. ábrában:

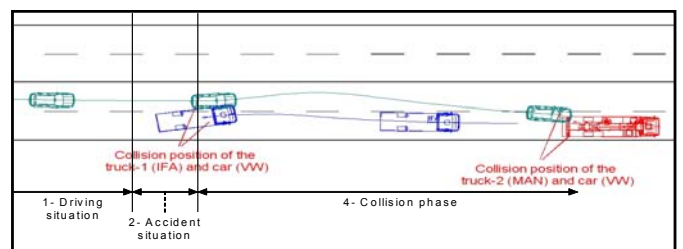


19. ábra A forgalmi sávváltás elemzett főbb típusai

		Állandó sebesség	68,4%	33,3%
Egyenes vonalú haladás	48,7%	Gázérvétel	0,0%	0,0%
		Fékezés	31,6%	15,4%
		Gyorsítás	0,0%	0,0%
		Összesen	100,0%	
		Sávváltás	35,9%	
		Állandó sebesség	35,7%	12,8%
		Gázérvétel	21,4%	7,7%
		Fékezés	42,9%	15,4%
		Gyorsítás	0,0%	0,0%
		Összesen	100,0%	
U- alakú fordulás	7,7%		100,0%	7,7%
Ellentétes forgalommal szemben haladás	7,7%		100,0%	7,7%
Összesen	100,0%			100,0%

20. ábra A tehergépkocsi vezetők viselkedése sávváltáskor történt balesetek során

Meglepő módon az előbbi ábrában közölt százalékos arányú járművezetői viselkedéseket lehetett a baleseti partnereknél is rögzíteni, tehát ebben a balesettípusban nem jelentkezett szignifikáns viselkedésműködési különbség a profi tehergépkocsi vezető és a baleseti partnerek között. A 21. ábrában egy tipikusnak nevezhető sávváltási balesetet mutatunk be.



21. ábra A sávváltásos tehergépkocsi baleset tipikusnak mondható folyamata

Ebben a konkrét balesetben a közeledő személygépkocsihoz relatíve alacsonyabb sebességgel forgalmi sávot váltó tehergépkocsi baloldali első részének érintőlegesen, majd azt követően az elöl haladó nyerges szerelvény félpótkocsijának ütközött – nagy sebességgel – a személygépkocsi.

A meghatározó baleseti tényezőként a tehergépkocsi vezetőjének az előzés elkezdése-ugyan szándékát irányjelzővel előre jelezte- és a közeledő személygépkocsi megengedettnél jóval magasabb haladási sebessége határozható meg.

Ilyen típusú baleset meglehetősen gyakori, amikor az elöl haladó – lassabb- tehergépkocsit szándékozik egy magasabb motorizációjú másik kamion megelőzni. A két tehergépkocsi közötti sebességkülönbség az előzés kezdetekor nem nagy ( általában 15-20 km/h ), ezért az előző jármű gyorsítása és teljes elhaladása , majd besorolása meglehetősen nagy időt ( min. 20- 25 s ) vesz igénybe és ezen idő alatt – különösen nagyforgalmú utakon- torlódás , szélső esetben a tipikusnak mondható ráfutásos balesettípus is bekövetkezhet. Ezen utóbbi valószínűsége szürkületkor vagy kedvezőtlen látási körülmények között volt a leggyakoribb.

A ráfutásos baleseteknél a leggyakoribb baleseti partner a személygépkocsi (  $\approx 75\%$  ) és  $\approx 20\%$ -os részesedéssel a tehergépkocsi.

A személygépkocsi ráfutásoknál nagy az ütközéskori sebesség különbség ( autópályán  $\approx 50-80$  km/h ) a tehergépkocsi ráfutásoknál az átlagos relatív ütközési sebesség  $\approx 30-35$  km/h .

Azonban a nagy járműtömeg miatt még ez a sebesség is végzetes lehet a kamion nvezetője számára.



**22. ábra Ráfutás a jármű előtt lassító nyerges szerelvény félpótkocsijára**  
(  $dv \approx 40 - 45$  km/h )

### **3. Pályaelhagyás – borulásos balesetek:**

Az IRU korábbi, mértékadó balesetkutatási adataival ( Genf 2000,  $n = 4675$  ) közel megegyező arányban, a legsúlyosabb következményekkel járó balesetek több mint 50 %-a pályaelhagyásos vagy borulásos baleset volt.

Közös jellemzője ezeknek a baleseteknek, hogy a gépjármű ( a legtöbb esetben járműszerelvény ) még az út felületén lecsökkent menetstabilitású helyzetbe kerül ( a gépkocsivezetőnek hirtelen kormányoznia, illetve fékeznie kell ), amelynek során kitér a haladási nyomvonalból, becsuklik ( jackknifing ) vagy felborul. ( 23. ábra )





**23. ábra Nyerges járműegyüttes borulása autópályán**

Az előbbi elemzésben szereplő haszongépjármű borulásos baleseteket ( n = 165 ) , amelyeknél stabilitásvesztés jelentkezett , három fő típusra lehetett osztani :

- Borulás még az útest szilárd burkolatán( a legtöbb esetben ívmenetben) ( 9,1 %)
- Ütközést követő borulás ( 5,45 %)
- Pályaelhagyás és borulás ( 85,45 %)

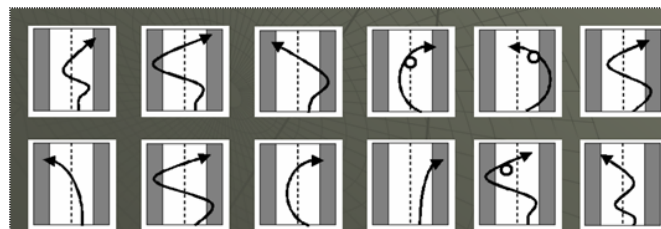
Ezen utóbbi balesettípus az un. egyjárműves eseményekhez sorolható és meghatározóan ezek közül kerülnek ki az elfáradás-elalvásos balesetek is.

A hivatkozott balesetkutatási adatanyagból az is kitévő, hogy a tehergépkocsi balesetek 61 % jól kiépített, többnyire egyenes vonalvezetésű útszakaszon következtek be, ahol a nagyobb biztonságérzet hatására a gépkocsivezetők többnyire növelték a sebességet.

A vizsgált eseteknek csak 5 % -ban volt az út nedves, jéges vagy szennyezett !!!

A különböző elektronikusan vezérelt szerkezetek (ABS, ASR, ESP, ROP különböző asszisztens rendszerek stb.) révén jelentősen növelhető a haszongépjárművek menetstabilitása, a jövő gépjármű fejlesztésének irányát teljesen

nyilvánvalóan ezek széleskörű alkalmazása jelenti, azonban nem szabad elrugaszkodni a realitástól, az európai utakon közlekedő több százezer előbbi berendezéseket még nem tartalmazó, esetleg rosszul karbantartott tehergépkocsi és fáradt gépkocsivezető által képviselt valóságos helyzettől.



**24. ábra Az egyjárműves balesetek ETAC tipologizálása**

Haladási viselkedés				
Mozgás	Részesedés	Kinematika	Mozgás eloszlás	Összes részesedés
Egyenes vonalú haladás	48,4%	Állandó sebesség	86,7%	41,9%
		Gázeltétel	6,7%	3,2%
		Fékezés	6,7%	3,2%
		Összesen	100,0%	
Kanyarodás jobbra	19,3%	Állandó sebesség	16,7%	3,2%
		Gázeltétel	16,7%	3,2%
		Fékezés	33,3%	6,4%
		Gyorsítás	33,3%	6,4%
		Összesen	100,0%	
Kanyarodás balra	9,7%	Állandó sebesség	100,0%	9,7%
Kereszteződés	9,7%	Állandó sebesség	100,0%	9,7%
Sávwáltás balra	3,2%		100,0%	3,2%
Egyéb	9,7%		100,0%	9,7%
Összesen	100,00%			100,0%

**25.ábra Az egyjárműves balesetek jellemző mozgásviszonyai**

A 25. ábra táblázata szerint a vizsgált egyjárműves balesetek meghatározó része egyenes haladás során következett be( 48, 4 % ) meghatározó ( 41,9 % ) részesedésben állandó haladási sebesség mellett.

A fékezés és gyorsítás nagyobb aránya csak a jobbra irányuló pályaelhagyás során következett be. ( 33,3- 33,3 % )

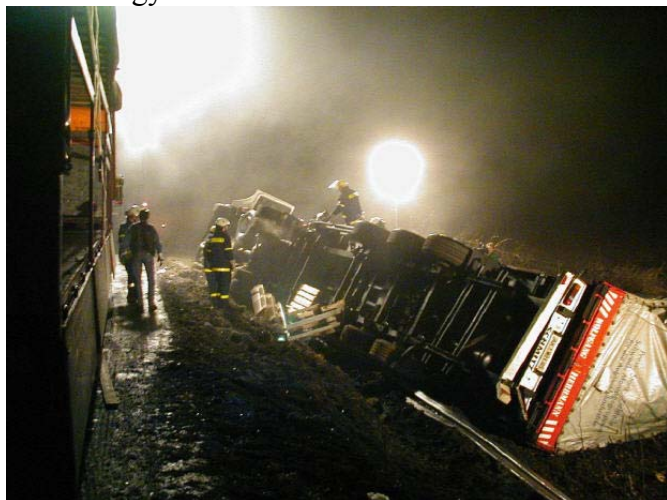
A 26. ábrában az egyjárműves balesetek meghatározó balesetet előidéző okait mutatjuk be. Ezek döntően a nem megfelelő haladási sebességben-pl. ívmenetben, az elfáradásban illetve a kerék-talaj közötti alacsony erőátadási viszonyokban ( pl. csúszós út) határozható meg.

Baleseti okok
1- Nem megfelelő haladási sebesség
2- Elfáradás/elalvás
3-Alacsony frikciós jellemzők(tapadási tényező)
4- irányváltás során rossz manőver
5- Figyelmetlen vezetés
6- Egészségügyi ok(betegség)
7- Műszaki problémás
8- Rakomány/utas
9-Drog/alkohol
10-Gyalogátkelőhely

## 26. ábra Az egyjárműves balesetek meghatározó okainak sorrendje

### 4. A tehergépkocsi vezetők teljesítmény korlátai, mint balesetokozó tényező

A gépkocsivezetők fáradása- elalvása miatt bekövetkező balesetek a mai nemzetközi és hazai közúti fuvarozásban, a legsúlyosabb következménnyel járó baleset típusokhoz tartoznak. Az esetek többségében ezek ún. egyjárműves balesetek, amely során a jármű a gépkocsivezető figyelemkiesése, fáradtsága, bizonyos esetben elalvása miatt lehalad az útról, majd az útpadkán való haladás után, többnyire az árokba vagy az út menti területre borul.



27. ábra Tipikus egyjárműves- pályaelhagyásos borulásos baleset

Ismeretesek olyan esetek is, amikor az útpadkán haladó jármű függőleges lengéseire a gépkocsivezető felriad és váratlan kormányzási manőverrel visszahozza a járműszerelvényt az útra, azonban a szilárd burkolatu úton a nagy bekormányzási szög hatására a jármű együttes mozgása instabillá, irányíthatatlanná válik és az út szilárd burkolatú részén borul fel és az oldalán csúszik. Természetesen egy nagyobb forgalmú úton, autópályán, vagy főközlekedési úton nagy valószínűséggel vannak szembejövő, vagy utána jövő járművek is, amelyek rászaladnak az utat keresztbe elzáró kamionra.

A következmények ezekben az esetekben nagyon súlyos véggel járnak, gyakran tragédiába torkolhatnak, különösen azokban az esetekben amikor egy veszélyes árut szállító járművel következik be ez a súlyos balesettípus. ( 28. ábra )



28. ábra Felborult és kigyulladt veszélyes árut szállító tartály gépkocsi balesete

A tipikus elalvásos, fáradtság jelenséget mutató baleset típus lehaladási nyomainak általános

jellemzője, hogy viszonylag hosszú, hegyesszögű lehaladás során a járműegyüttes az út menti kis hajlásszögű rézsűre haladva az oldalára borult. Miután az ilyen baleseteknek más jármű résztvevője nem volt és ezért az a balesettípus, amelyet a közvélemény és gyakran még a vizsgáló hatóságok is a gépkocsivezető elalvásaként jellemeznek.

Nézzük is meg mit is jelent ez a fenomén a közúti közlekedésben.

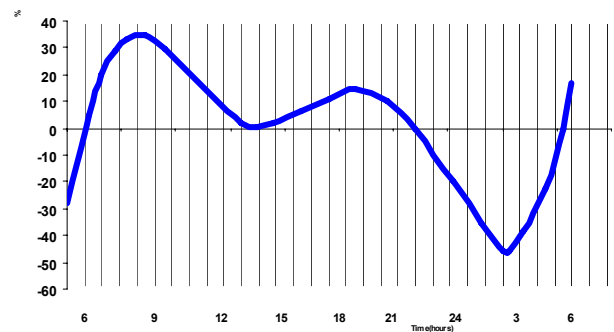
A hivatásos gépkocsivezetők életciklusának alakulásával, illetve elfáradásával szélső esetben elalvásával már az 1930-as évek óta foglalkoznak a terület kutatói. A monotónia, mint az elfáradás speciális esete szintén a közlekedési kutatások központi kérdései közé tartozik. A vigilancia (éberség) problematikával már 1932-ben foglalkozott N.H. Mackworth, laboratóriumi kísérletében, ahol azt vizsgálták teszt-személyeken, hogy monoton körülmények között mennyi jelzést képesek észlelni. R.C. Travis és J.L. Kennedy nyolc évvel később már azt kutatták, hogy milyen berendezést lehetne alkalmazni az ember fáradásának észlelésére.

Mc Farland és A.L. Moseley amerikai kutatók 1954-ben végzett laboratóriumi kísérleteik során összefüggéseket találtak az elalvás nélküli vezetési idő és a különböző vizuális és psycho-motorikus teljesítmények között.

A neves pszichológus Mc Grath által meghatározott emberi teljesítmény- készenléti diagramban jól érzékelhető az emberi teljesítőképesség napi eloszlása, amely jelzi a napközbeni és éjjeli ciklus alakulását. (29. ábra)

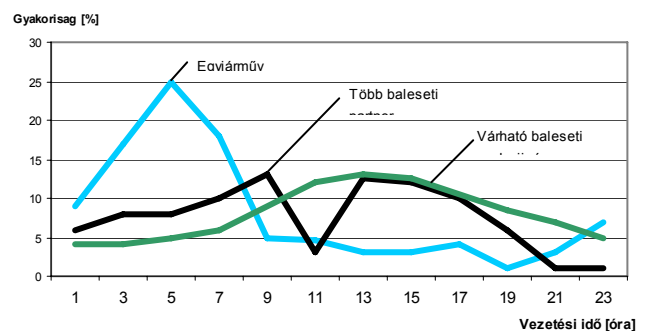
Ennek meghatározó magyarázata az, hogy az ember lényegében évszázados élete során egy ilyen napi biológiai életritmushoz szokott, nevezetesen a dél körüli időben étkezik és az éjszakai órákban alszik.

A teljesítmény – készenléti ciklus jól jelzi azokat a napszakokat, ahol az emberi teljesítőképesség rohamos csökkenésére lehet számítani.



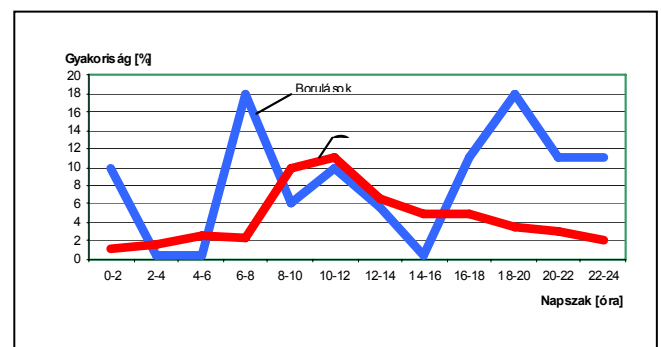
**29. ábra Az emberi teljesítő képesség napszakon belüli ingadozása**

Amennyiben előbbi ciklus alakulását összevetjük az elalvásos balesetek gyakoriság változásával, akkor megállapíthatjuk, hogy a vezetés közbeni elalvás és a teljesítmény – készenlét csökkenése között szoros korreláció van.



**30. ábra Az egyjárműves tehergépkocsi balesetek alakulása a napszakon belül**

A borulásos balesetek, egyjárműves balesetek lényegében hajnali 4 és 6 óra közötti időtartamban, illetve 18 órától hajnali 4 óráig terjedő időszakba esnek.



**31. ábra Az összes tehergépkocsi baleset és a borulások alakulása**

Általánosan megfogalmazható megállapítás, hogy az elfáradó/elalvó gépkocsivezetők 90%-val történik egyjárműves baleset.

Az elemzéseinkben részes 125 éberség(vigilancia) csökkenés miatt bekövetkezett balesetek gépkocsivezetőivel végzett interjúk alapján azt lehet mondani, hogy a legnagyobb gyakorisággal a vezetési idő <sup>(napi)</sup> kezdetétől számított **első három órán belül** történik a balesetek meghatározó (~40 %) része.

Ezekből kiemelhető, hogy a járat kezdetekori un. kifelé-menet során majdnem kétszeres gyakoriságbeli különbséget lehet megállapítani a visszafuvarhoz képest.

Az interjúk elemzése alapján a következő megállapítások tehetők:

A gépkocsivezetők fáradási szintje nem nő egyenes arányban a napi vezetési teljesítménnyel, az elfáradást inkább a következők befolyásolják:

nem elegendő alvás

melléktevékenységek (vámkezelés, várakozás, adminisztráció, rakodás, stb.)

az egyes országok eltérő közlekedési viszonyaihoz való alkalmazkodás

eltérés a napi biológiai ritmustól  
a gépkocsivezető személyiség jellemzői (extravertált - intravertált)

Az extrém gépkocsivezetői elfáradás alapvető jellemzője, hogy a vizuális észlelésben karakterisztikus változás lép fel, amelyben a

30 év alatti gépkocsivezetők	50 %-a,
31-45 év közöttiek	39 %-a,
és a 46 év felettek	29 %-a

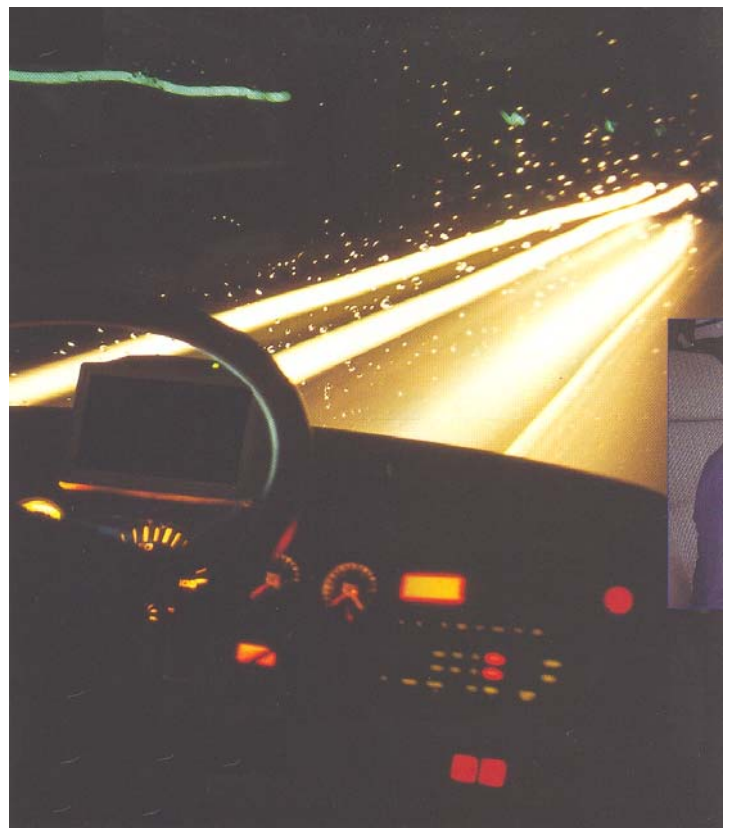
észlelt ilyen elfáradási tüneteket.

*A fáradást* egy teljesen szokványos napi munka során bekövetkező teljesítő képesség jelentős csökkenésével lehetne definiálni.

*A túlfáradás*, pedig egy hosszabb ideig tartó és pihenőidővel nem kielégítően kompenzálható

teljesítmény készenlét csökkenést és igénybevételt jelent.

A következő ábrában a jellegzetes un. alagút effektus képe látható, amelyben a gépkocsi - vezetőket általánosan fenyegető jelenségnek az un. másodperc elalvának a megjelenési formája látható. (32. ábra) Olyan érzet alakulhat ki a gépkocsivezetőben, mintha egy folyamatos csökkenő átmérőjű csőben haladna a jármű. Ezek az un. másodperc elalvások nagyon gyakran a teljes elalvás előtti utolsó figyelmeztetést jelentik.



**32. ábra** Az „alagút„ effektus szemléltetése

A gépkocsivezetői elfáradás előszimptomái a következők:

- megnehezül a szempilla mozgása,
- a szemben izgató, égető érzés jelentkezik,
- kettős látás,
- a száj hámrétege kiszárad,
- szomjúság érzet alakul ki,
- melegedési érzés,
- csuklás.

A fáradás későbbi szimptomái:

- a nyak izomzatának a tónusa megváltozik,

- felriadási viselkedés alakul ki,
- izzadás,
- heves szíverés.
- alvás utáni vágy.

Ezt az egész komplexust az elfáradás helyett célszerű a témakör szakmai jellemzőjével a **vigilanciával** jellemezni.

Az éberség csökkenés egyik előidézője a monotónia. A monotónia hatására a hosszan tartó ingerszegény környezetben való haladás során megváltoznak a vegetatív funkciók, a pulzusszám, a légzésszám, a vérnyomás. Csökken az izomzat tónusa, jelentősen megváltozik az agy bioelektronikus potenciája, és jelentősen megnő a reakció idő.

Az éberségcsökkenés külső tényezői közé sorolhatóak még a környezet magasabb hőmérséklete és a nagyobb mennyiségű táplálékbevitel is.

Egy 110 fős gépkocsivezetői csoport (28-55 év közötti) vizsgálata során balesetokozó tényezőként 38 %-ban az alváshiányt, 31 %-ban alvászavarokat, 10 %-ban súlyos aluszékonyságot, 13 %-ban pedig a gyógyszereszedést jelölték meg.

Előbbi vizsgálat alapján meghatározó szereppel bír az *alváshiány* és az *alvászavarok* (apnoe) kérdése. Ezeket az alváskutatók az 1990-es évektől kezdődően nagy intenzitással és megfelelő laboratóriumi vizsgálatokkal támogatva elemzik, amelyet kissé leegyszerűsítve a légzésproblematikára ( OSAS ), majd a légzési zavarokból származtatható mozgás problémákra többnyire az ún. nyugtalan láb szindrómára vezethetőek vissza.

Az ilyen szimptomákkal rendelkező alvó embernél megfigyelhető, hogy például a lábfejét, vagy előrehaladottabb esetben az egész lábát periodikusan mozgatja. Ezen utóbbi már súlyos alvászavarra utal.

A súlyosabb formájú alvás problematikát tekintve amely kísérletben 30-67 év körüli férfiakat vizsgáltak- mintegy 245 főről volt szó, akkor a baleseti gyakoriság ezen csoportra vonatkozóan 41

%, a veszélyes baleseti szituációk aránya 24 % volt.( ezen utóbbiak közül min. 31 %-nál egy baleset bekövetkezett.)

Ebben az alvás és horkolás problematikában nem szenvedő kontroll csoport 367 főből állt, és a táblázatban látható adatok összehasonlítása során szignifikánsan jelentősen kisebb részesedési arányok, tehát a 41 %-hoz viszonyítva 6 %, a 24 %-hez viszonyítva 3 %, a 31 %-hoz pedig 6 %-os kontroll érték tartozott.

A baleseti veszélyeztettség és az alvászavarok között nagyon erős összefüggés van.

A nagymértékű fáradtság, például ébren töltött éjszaka, a gépkocsivezetők perifériális reflex képességeire olyan hatással vannak, mint a 0,8 ezrelékes véralkoholszint esetében.

Ugyanilyen összefüggést lehetett megállapítani a figyelem csökkenésre és a reakció idő növekedésére vonatkozóan is.

Az erősödő fáradtság hatására a mozgás folyamatossága csökken és rendszerezetlenné válik. Mivel a fáradtság elsősorban a mélység látásra fejt ki negatív hatását, a rosszabbá váló optikai térbeli érzékelés fontos balesetokozó tényező.

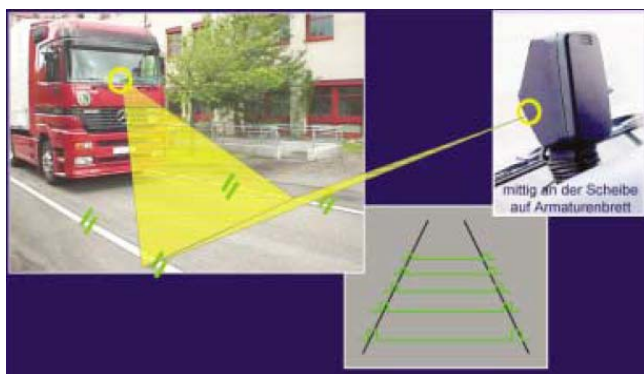
A korábban már bemutatott kutatás eredményei szerint a tehergépkocsi vezetői aktivitás minimum szintje a 24 órás ciklusban ebédután 14. 00 óra illetve éjszak 2.00 óra körül jelentkezik. Ebben az időszakban jelentkezik leggyakrabban a gépkocsivezetők elalvása.

Visszatérve a gépkocsivezetői elalvási, fáradási jelenségekre, felvetődik a kérdés, hogyan lehetne ezt mérni, és hogyan lehetne beavatkozni.

Az egyik közismert mód a **szem aktivitásnak** a mérése, amelyet a 90-es években az Ausztráliai Nemzeti Egyetemen vizsgáltak sikeresen, a másik közismert módszer a gyógyászati gyakorlatban az **elektroencefalográffal** az agy elektromos hullámainak mérése, amelyre a német Technotrans cég fejlesztett ki egy tehergépkocsikon is alkalmazható hordozható berendezést, valamint széria gyártásra érett megoldást kínál a Gintech cég Izraelből, amely egy ún. gépkocsivezetői alváselemző rendszert dolgozott ki.

Lényegében már a 2004-es esztendőől kezdődően széria gyártásra érett megoldást kínált a DaimlerChrysler asszisztens- és vezető rendszere.

A vezetőfülkében elhelyezett video kamera érzékeli a forgalmi sáv jelzéseit és a jármű sebességét, irányszögét permanensen összehasonlítja a kívánatos haladási iránnyal. A nemkívánatos kitérést –balra vagy jobbra- olyan hanghatás jelzi, mint amilyent az autópályákon elhelyezett fém- félgömbökkel kijelölt forgalmi sáv szélre hajtás jelent. ( 33. ábra)



### 33. ábra A Daimler-Benz elektronikus forgalmi sáv követő rendszere

Az ETAC adatbázisban szereplő 624 balesetben a gépkocsivezető elfáradását, ún. mikro elalvását csak a balesetek 6,4%-ában lehetett elsődleges balesetet előidéző okként meghatározni, azonban az ilyen balesetek 37%-a halálos kimenetelű volt.

A jelenlegi közúti fuvarozási gyakorlatban egész Európára jellemzően (még az EU országokban is, de különösen a Schengen-i határoknál és a mai fuvarozási gazdasági helyzetben) azt lehet mondani, hogy a hivatásos gépkocsivezetőknek nagy a fizikai és pszichikai terhelése. Ez nem csak a feladat súlyosságában rejlik, nevezetesen az értékes szállítmányokban, hanem a nagy tömegű jármű felelősségteljes vezetésének terhelése, olyan intenzív forgalmi viszonyok között, amelyek Európában jelenleg ismeretesek.

A mai helyzetre jellemző, hogy a schengeni határokon még jelentős várakozási időket kell az áruszállító járművek vezetőinek elszenvednie, amelyek irreálisan magas élettani terheléseket okoznak a gépkocsivezetőknek. Ezek egyik fontos tényezője a nem kielégítő időtartamú és minőségű alvási lehetőségek.

A hazai helyzet sajátossága, hogy a már évek óta működő AETR egyezmény ellenére, a mely előírja

a kétszer 4 és fél órás napi vezetési időket és a napi, valamint heti pihenő idő nagyságait, azonban a pihenő idő betartására nincsenek kulturált parkolási lehetőségek, tehát ismét az a helyzet állt fent, hogy könnyebb volt egy rendeletet meghozni és bevezetni, mint a hozzá szükséges infrastruktúrát széles körben biztosítani. Ez nem a jövő, hanem a jelen égető feladata.

A széles körben alkalmazott kommunikációs rendszerek, műholdas pozíció meghatározó (GPS) rendszerek és a mobil telefonos fuvar diszpozíció átadás ellenére meghatározó követelmény - mivel még emberek vezetik a kamionokat és nagyon sokáig azok is fogják - hogy egy kipihent gépkocsivezető kezdje el a napi munkát, amihez javítani és biztosítani kell a járatok alatti minőségi alvási körülményeket.

### Az ilyen jellegű balesetek IRU által javasolt megelőzési módjai:

- hatékony útvonaltervezés
- a gépkocsivezetők precíz diszpozíciója
- fuvarfeladat pontos átadása
- a gépkocsivezetők pihent állapotú munkakezdése
- a gépkocsivezetők járat közbeni pihenési körülményeinek javítása
- a narkolepsziára (alvás rendellenesség) hajlamos távolsági gépkocsivezetők szűrése
- a távolsági gépkocsivezetők általános egészségügyi állapotának rendszeres ellenőrzése
- a vezetési-pihenési időkre vonatkozó előírások rendszeres hatósági ellenőrzése
- a fuvarozó cég belső rendszerének előbbi orientáltságú kialakítása
- a törvényhozás – szabályozó rendszerek működése, a szabályozások bevezetése és a fuvarozó cégek motiváltságának összehangolása

### 5. Balesetek rakomány elhelyezési és rögzítési hiányosságok következtében :

Az elemzés során külön figyelmet fordítottak a tehergépkocsik rakományára és megvizsgálták, hogy az alábbi tényezők hozzájárultak-e a balesetek bekövetkezéséhez:

- rakomány elmozdulása, leesése,

- túlterhelés,
- rakomány egyensúlyának hiánya (instabil elhelyezés)
- nem megfelelő rakomány rögzítés

A vizsgálatok alapján kiderült, hogy a tehergépkocsi rakománya az adatbázisban lévő összes baleset mindössze 1,4%-ában (9 baleset) volt a baleset elsődleges okozója.

A kilenc balesetből három esetben azonban felborult a járműszerelvény.

AZ egyes kutató csoportok szakértőinek egyes baleseti elemzése alapján azonban a különben más balesettípusba sorolt eseteknél is megállapítható a rakomány valamilyen negatív befolyásoló szerepe. Általánosítható következtetésük szerint a helytelen rakomány elhelyezés és rögzítés a tehergépkocsi balesetek mintegy 25 %-ban állapítható meg.

A legkérívőbb hiányosság a rakodást irányítók szakmai ismereteiben és szemléletében állapítható meg. Többnyire uralkodik az a téves szemlélet hogy a nagyobb súly már elegendő rögzítést biztosít. Az elemzésekben szerepelt olyan munkagép szállítási eset, amelyben a ca. 15 t tömegű kanalas, gumikerekes járművet csak a platóra leengedett gémmel rögzítették.

A másik tragikus végű szintén munkagép leesési balesetben az ilyen szállításoknál alkalmazandó láncos rögzítés helyett - nagytömegű gép rögzítésére azonban nem ajánlott - textil hevederrel oldották meg.

A másik általános hiányosság a rakomány rakodófelületen való nem egyenletes elhelyezése. A különböző tengelyterhelés korlátokat általában teljesítették, azonban már nem ügyeltek arra, hogy az ún. farnehéz rakomány miatt megváltozik a jármű menetstabilitása. A nem homlokfalig terjedő rakomány egységeket hosszirányú elmozdulás ellen is rögzíteni kell és erre a hagyományos hevederes -lekötözés nem biztosít elegendő biztosító erőt. Az ilyen esetekben ún. átlós lekötözést, vagy hosszirányban kitámasztó rögzítő eszközöket kell használni.

Az alkalmazandó hatékony módszereket azonban csak megfelelő képzéssel lehet elsajátítani. Ennek érdekében az IRU közúti biztonsági munkabizottsága színvonalas kiadványban dolgozta fel az alkalmazható módszereket.

## Összefoglalás :

• Az ETAC tanulmány eredményei alapján IRU javaslatokat fogalmazott meg azon érintett érdekcsoportok-járműgyártók-infrastruktúra-kezelők és fejlesztők, kormányzatok, tehergépkocsi-vezetők, baleseti partnerek és a média-felé, amelyek hozzájárulhatnak a tehergépkocsi-baleseteket előidéző fő okok és konfliktus helyzetek megszüntetéséhez. ([www.iru.org](http://www.iru.org))

• A gépkocsivezetői éberség (vigilancia) szintjének megbízható detektálása még megoldandó probléma annak ellenére, hogy a korábbiakban említett megoldások már elkészültek, továbbiak pedig fejlesztés alatt állnak. Remélhetőleg nem kizárólag csak üzleti meggondolásból, hanem mivel a közlekedésbiztonság egyik nagyon fontos problémakörét alkotják beláthatóan rövid időn belül és remélhetőleg elérhető áron széles körben alkalmazhatók lesznek. Abban csak bízni lehet, hogy a közúti fuvarozók ezeket a berendezéseket meg is fogják vásárolni. Ugyanis minden ilyen biztonságtechnikai beruházás döntést igényel a fuvarozó cég vezetése részéről, hiszen nyilvánvalóan nem a gépkocsivezetőknek kell ezeket a berendezéseket megvásárolni, hanem a jármű tulajdonosának kell (kellene) erről gondoskodnia.

• Sajnálatos módon a mai közúti fuvarozói gyakorlatban az üzemeltetők nem a közlekedésbiztonság területén akarják (tudják) a nagyon kemény piaci versenyt megnyerni.

• A fuvarozási szakmában élesedő konkurencia a vállalkozókat nagyobb teljesítményekre sarkallja, amely gyakran oda vezet, hogy a lánc leggyengébb (legvédtelenebb) részét alkotó gépkocsivezetőt túlvezetésre készíti. A törvényerejű előírások (vezetési – pihenési – munkaidő) bizonyos védelmet nyújtanak, azonban nem lehet minden egyes gépkocsivezető mellé hatósági ellenőrt állítani. Hatékony megoldást csak akkor lehet elérni, amennyiben a közúti közlekedési rendszer egymásra hatással bíró területein együttes és hatékony intézkedések történnek.

## **Irodalom :**

1. Transport safety must rise to higher level. Traffic Engineering and Control March 2000. Vol.41. No. 3
2. CARE, IRTAD,ECMT,UN/ECE, EUROSTAT,RSQI,WHO,IRF in Overview of International Road Accident Data Files.
3. Final Report 1996. National Technical University of Athens.
8. The Phare Multi-country Road Safety Project. Data Collection Report. February 1999
9. Goods vehicle and bus fatalities and injured – trend 1990-2000 Source: The Phare Multi-country Road Safety Project. Data Collection Report 2000
10. Road Accident Statistics CARE- Database EC DG TREN E3 –06/07/2000
11. Eurostat- Statistics 2000, CARE database 2000
12. Robinson: Fatal accidents involving heavy goods vehicles in Great Britain, 1988-90 ,The Fourthen International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles Munich , 1994
13. Köfalvi, Gy., Szakács, Z.: Nutzfahrzeug Einschlafunfaelle – Interdisciplinaere Untersuchung KTE-International Wokshop of Road Safety Mai 2004 ,Budapest
14. Köfalvi, Gy.: Turnover of commercial vehicles examination-improving those under way stability characteristic,The Second International Conference on Road Safety October 7-10. 1991 Tel-Aviv
15. Köfalvi, Gy.: Heavy vehicle transport and environment protection in Europe, OECD- Symposium 1993. Budapest
16. P.Strifler : Nutzfahrzeug – Sicherheit XII.Internationale Nutzfahrzeug Sicherheit Tagung , Budapest 1995.
17. Harris, W.:Fatigue, circadion rhythm, andruck accidents. Mackie, R.R. /Hrsg./: Theory, operational performance, and physiologacal correlates,Plenum, New York 1977
18. Farkas, T.. Köfalvi, Gy.:Die Untersuchung des Lastkraftwagen-Kraftfahrer Regelkreises auf Grund der Daten von 2200 Verkehrsunfallen Verkehrsunfall u. Fahrzeugtechnik Ig. 1984. Nr.11 S. 318-324
19. Balogh, Gy., Réti, L., Siska, T.:Wachsamkeitsverminderung bei LKW-Fahrern unter monotonen Strassenverhältnissen. Verkehrswissenschaftliche Rundschau. Ig. XXIX. 1979 Nr.2. S. 70-76
20. Drivers Admit to Falling Asleep at the Wheel Farmers Insurance Survey Reveals One in Ten Has Snoozed While Driving; Twenty Percent Say They Have Nodded Of [www. Farmers.com](http://www.Farmers.com)
21. Accident of heavy vehicle IRU Genf, 200
22. European Truck Accident Causation Study IRU- EU DG TREN, Brussel 2007
23. International Road Transport Union [www.iru.org](http://www.iru.org)
24. IbB-Hungary [www](http://www)