

Közlekedési energiamegtakarítás - ECO-Driving, lehetőségek és realitások

Telekesi Tibor*, Paár István**

*Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit kft, ZÖLD-AUTÓ KÖZPONT, 1119 Budapest, Thán K. u. 3-5.
(Tel: 36-1-2055949); e-mail: telekesi.tibor@kti.hu, **BME Közlekedésmérnöki kar; t.paar@chello.hu;

Összefoglalás: Az EK vonatkozó célkitűzése 2020-ra Magyarországnak, a 2005. évi energiafelhasználáshoz képest 20%-os energia megtakarítást ír elő. A cél az ország összes energiafogyasztásában mintegy 20%-os részarányú, egyre növekvő felhasználású közlekedés aktív közreműködése nélkül nem teljesíthető. Az egyik legígéretesebb eszköz az előírt csökkentés teljesítésére a közlekedésben az eco-driving bevezetése, beépítése a gépjárművezető oktatásba, képzésbe, alkalmazásának népszerűsítése. Cikkünkben bemutatjuk, hogy és mennyi üzemanyagot takaríthat meg az eco-driving szemléletű gépjárművezetéssel.

1. BEVEZETÉS

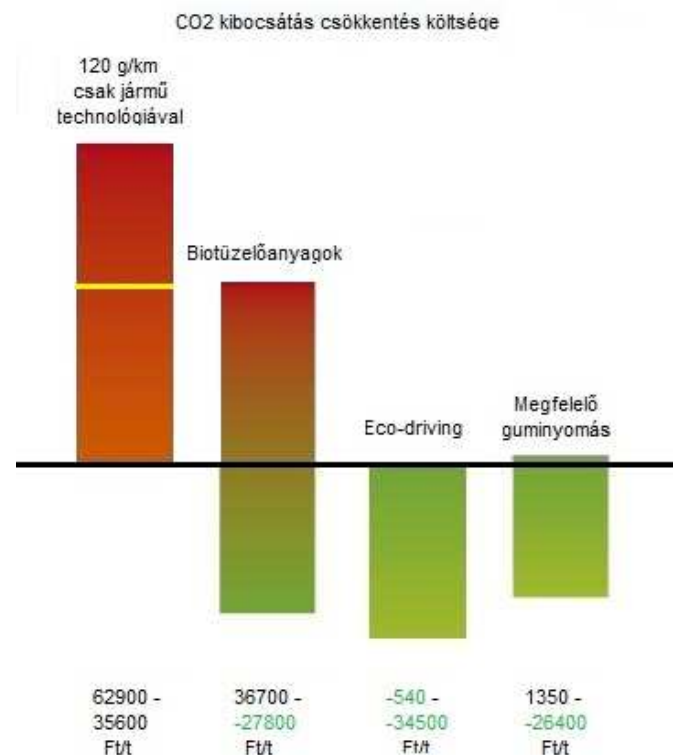
A fenntartható közlekedés energetikai feltétele az üzemanyag fogyasztás növekedési ütemének legalább mérséklése, optimálisan szinten tartása, hosszabb távon esetleg csökkentése. Az üvegházhatású gázok jelentős részéért a közúti közlekedés felelős. Az Európai Unió az 1990 évi üvegház hatású gázok szintjének 20%-os csökkentését írta elő 2020-ra, az ezt követő évekre még ennél is radikálisabb csökkentést tartanak szükségesnek.

A 2009/28/EK irányelv előírásai alapján, 2020-ra Magyarországnak a 2005. évi energiafelhasználáshoz képest 20%-os energia megtakarítást kell elérni. A cél teljesítésének érdekében az energia felhasználás csökkentéséhez a közlekedésnek is hozzá kell járulnia. Látszólag a környezet igénybevétel (energiahasználat) és a kibocsátások csökkentésére irányuló közvetlen beavatkozások hozhatók leginkább egyenes összefüggésbe az előírás betartásának a kötelezettségével. A tapasztalatok szerint azonban a közlekedés területén a forgalom növekedése mindaddig a legtöbb összetevőre vonatkozóan meghaladta a műszaki és gazdasági intézkedésekkel elért fajlagos javítások hatását, ezért az összes üzemanyag felhasználás, illetve kibocsátás egyelőre globálisan nő. Mindez azonban egyáltalán nem teszi feleslegessé az erre vonatkozó erőfeszítéseket, csak azt jelzi, hogy önmagában a közvetlen környezetvédelmi beavatkozások nem elegendőek a fenntartható közlekedés elérésére, szükség van a lakosság, gépkocsivezetők aktív közreműködésére a cél elérése érdekében.

2. ECO-DRIVING

Az eco-driving (öko-vezetés) magyarul gazdaságos, kis fogyasztású gépkocsivezetési technikát jelent. Alkalmazásával komoly fogyasztás csökkenést, és ezzel megtakarítást lehet elérni, miközben jelentősen csökken a CO₂ kibocsátás. Európai Unió több országában már működő eco-driving program az üzemanyag felhasználás, ezzel a szén-dioxid kibocsátás csökkentését tűzte ki célul. Egyes, fejlett országokban készült tanulmányok szerint, hatékony alkalmazásával 20% kibocsátás csökkenés is elérhető. A közlekedés területén lehetséges

fogyasztás csökkentő intézkedések nagyobb része jelentős költség ráfordítást igényel (pl. jármű állománykorszerűsítés). Néhány lehetőség van csupán, amely gyakorlatilag nem jár költséggel, ezek közül az eco-driving különösen magas hatékonyságával, és a már forgalomban lévő állományon is érvényes hatásával emelkedik ki.



1. ábra

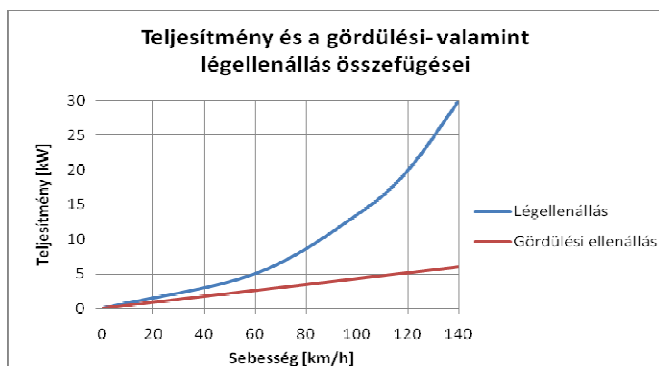
A közlekedés területén az eco-driving az egyetlen negatív költségű, vagyis haszonnal járó eszköz az üvegházhatású gázkibocsátás csökkentésében. Így hazai alkalmazása, bevezetése feltétlen szükséges, és indokolt.

3. ECO-DRIVING FŐBB ALAPELVEI

A gazdaságos vezetés lényegét alapvetően 10 pontba lehet sorolni, amely szabályokon felül is létezik néhány további tipp a gazdaságos vezetéshez.

- Gumiabroncsok nyomásának megfelelő szinten tartása
- Optimális sebességgel haladás
- Sebességtartó automatika alkalmazása
- Légkondicionáló felesleges használatának elkerülése
- Hirtelen gyorsítások és fékezések mellőzése
- Legmagasabb sebességfokozat használata
- Felesleges tetőcsomagtartó eltávolítása
- Kerülni a motor álló helyzetben történő melegítését
- Figyelemmel kell kísérni a forgalmat
- Gépjármű rendszeres karbantartása

Fent említettekén kívül is léteznek tippek, ötletek a gazdaságos vezetés alkalmazása érdekében. A hegyvidéki területeken különösen fontos a helyes gyorsítás és a fékezés alkalmazása. Az üzemanyag-felhasználás így számottevően csökkenthető. Emelkedőn cél a lehető legmagasabb fokozatban, az optimális fordulatszám-tartományban haladni. Üzemanyag takarítható meg, ha piros lámpánál, vasúti átjáróban, illetve bármilyen okból történő, már néhány másodperces várakozás esetén leállítjuk a motort. A takarékos autózásban a második fontos tényező az aerodinamika.



2. ábra

A diagramon látható a légellenállás és gördülési ellenállás legyőzéséhez szükséges teljesítmény a jármű sebességének függvényében.

Egy feleslegesen a csomagtartón szállított síbox, pl.: 120km/h sebességnél, akár 20%-os üzemanyag felhasználás növekedést is okozhat. A légellenállást nagymértékben rontja a tetőcsomagtartó, amely indokolatlan esetben egyértelmű pazarlás. Számottevően ronthatja a fogyasztást, a leengedett ablak is. Az üzemanyag-, különösen a városi üzemanyag fogyasztás legnagyobb mértékben a jármű tömegétől függ. Egy átlagos gépkocsi esetén pl.: egy 100 kg-os rakomány körülbelül 7%-os többletfogyasztást eredményez.

A gépkocsi gördülési ellenállásának megfelelő szinten tartása érdekében fontos az előírásoknak megfelelő guminyomás. A keréknyomás 25%-os csökkenése a gördülési ellenállás 10%-os növekedését, és ezzel az üzemanyag felhasználás 2%-os emelkedését okozza.

4. JELENLEGI HELYZET

Az utóbbi időben a növekvő üzemanyagárak és a már minden napjainkat is érintő klímaváltozás miatt nagy figyelmet kapott és kap az „energetikai” környezetvédelem. Így a közúti közlekedésben fellelhető „energiapazarlások” kiszűrése közös felelősség.

Az eco-driving bevezetésével jelentős üzemanyag fogyasztás, azaz közlekedés által felhasznált energia megtakarítás érhető el, az elvárt egyedi eredmény 8-10%, mindösszesen 2-3%-os üzemanyag fogyasztás csökkenés. Eco-driving bevezetésének elmaradása esetén jelentős és költséges erőfeszítések szükségesek az előírt EK cél teljesítéséhez. Fontos, hogy a gazdaságos vezetési módszereket minél többen megismerjék és alkalmazzák. Ennek egyik lehetséges és legegyszerűbb módja, a képzés beépítése a vezető engedély megszerzéséhez szükséges tanfolyam anyagába. Az eco-driving oktatás technológiáját illetően általában három módszert alkalmaznak. Szimulációs programot (egyszerű PC-n futtatható), a szimulátor oktatást (speciális, a gépkocsihoz hasonló szimulátorokon), és valós körülmények között, gépkocsivezetés közben (különféle műszaki-technológiai segédeszközökkel). Léteznek eco-driving szemléletű vezetésre felkészítő továbbképzés jellegű tanfolyamok is, de elvégzésük nem kötelező.



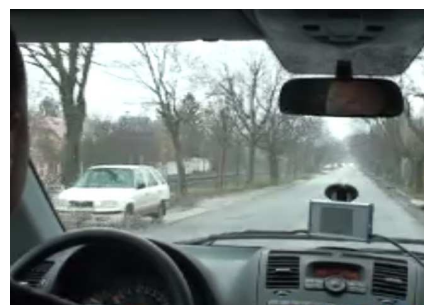
3. ábra

Számítógépes oktatás



4. ábra

Vezetéstechnikai szimulátor



5. ábra

Oktatás valós körülmények között közúton

Az oktatás legegyszerűbb, hatékony formája a közúti tréning, de több országban sikeresen alkalmaznak szimulátorokat is a képzésben, sőt egyfajta szimulációs képzés az interneten keresztül is működtethető. A leggyakrabban alkalmazott eszköz, az egy-két napos szervezett képzésen való részvétel, ahol valódi gépjárműveken lehet megismerni az eco-driving szemléletet. Egy tipikus tanfolyam tesztvezetéssel indul, amelyet a vezetési stílus kiértékelése követ, majd elméleti oktatás következik a helyes magatartásokról, amelyet egy második tesztvezetés követ. Ennek során vizsgálják a változást, általában javulást, amellyel párhuzamosan figyelik az üzemanyag fogyasztást, a sebességet, a váltó fokozatok alkalmazását. A megfelelő tréning elvégzése után a résztvevőknek nagyobb a hajlandósága és a kedve az új vezetési stílus mindennapi alkalmazására, hiszen személyesen tapasztalta az alkalmazásával elérhető eredményt. Nagy jelentősége van a tapasztalatok átadásának a munkahelyen, családban, barátok körében.

5. ÜZEMANYAG FOGYASZTÁSI MÉRÉSEK

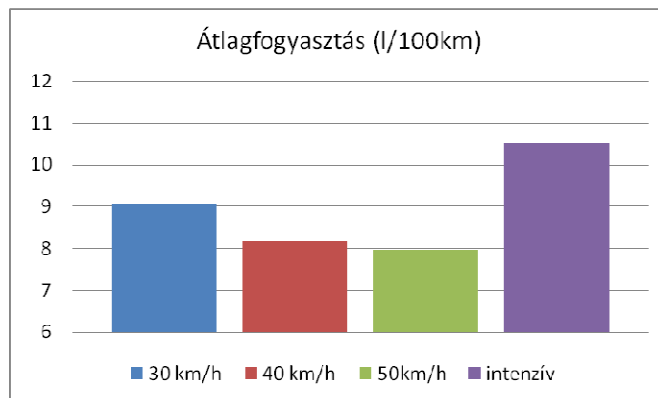
A megfelelő módszer kiválasztását szolgáló, segítő fejlesztési program előkészítése érdekében előzetes vizsgálatsorozat keretében igyekeztek objektíven is feltárni a lehetőségeket, tényeket. A vizsgálatok során kétféle mérést végeztek. Először vizsgálták, hogy befolyásolja a gépjármű üzemanyag fogyasztását a sebesség. A vizsgálatokat elvileg azonos körülmények között, kijelölt útvonalon hajtották végre. Minden mérést kétszer végeztek, a mérési hibák és a mérést befolyásoló külső tényezők hatásainak csökkentése érdekében. A másik mérés sorozattal vizsgálták, hogy változik a gépjárművek átlagos üzemanyag fogyasztása eco-driving szemléletű vezetés alkalmazásával különböző sofőrök esetén. A vizsgálat során öt fő vezetési stílusában bekövetkező változás hatását mérték a gépjármű üzemanyag fogyasztásra.

Fogyasztás mérésére OBD diagnosztikai csatlakozón keresztül kommunikáló CAN-busz lekérdező céleszköz segítségével történt. A készülék a pillanatnyi fogyasztási adatokon kívül kiolvassa még a pillanatnyi fordulatszám, sebesség, CO₂ kibocsátás, megtett út, időegység alatti fogyasztás adatokat is, illetve ezek segítségével számolja az átlagos fordulatszám, sebesség valamint fogyasztás adatokat.

Az első vizsgálatot 10 km hosszú útszakaszon végezték, 30, 40, 50 km/h állandó sebesség és egy dinamikus, intenzív stílusú vezetés mellett.

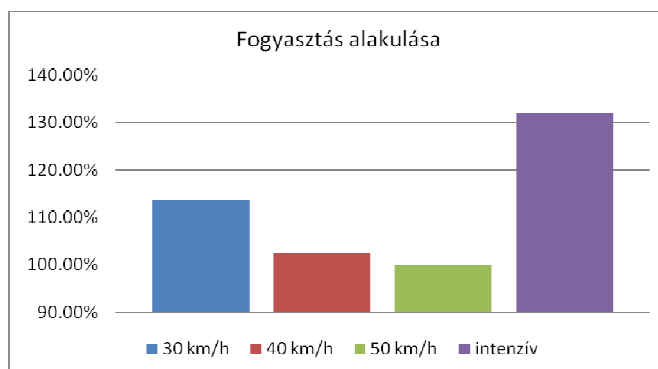
	30km/h	40km/h	50km/h	intenzív
fogyasztásváltozás	113,7%	102,6%	100,0%	132,0%
sebességváltozás	63,6%	82,7%	100,0%	130,0%
fordulatszám változás	99,8%	100,4%	100,0%	147,2%
vezetési idő változás	156,7%	121,1%	100,0%	76,8%

6. ábra



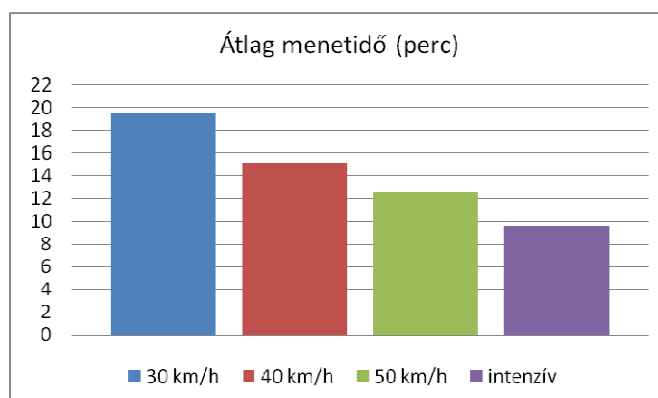
7. ábra

A 7. ábrán látható diagramon a négy sebesség értékeken elért üzemanyag fogyasztást ábrázolták. A pontosság kedvéért jegyezzük meg, hogy 30 km/h-nál a gépjármű 3., 40 km/h-nál 4., minden további mérés esetén 5. sebesség fokozatban haladt. Ennek köszönhető, hogy alacsonyabb sebességnél (nagyobb fordulatszám) magasabb volt a gépjármű üzemanyag fogyasztása.



8. ábra

A fenti diagramon a fogyasztási értékek %-os változása látható. Az 50 km/h-s sebesség értékhez képest 40 km/h-nál alig látható különbség, míg a gyors, dinamikus vezetés hatására a gépjármű üzemanyag fogyasztása akár 31%-kal nőtt.



9. ábra

A vizsgálatok során nem csak a gépjármű üzemanyag fogyasztásában bekövetkező változásokat, hanem az út megtételéhez szükséges idő változását is mérték, értékelték.

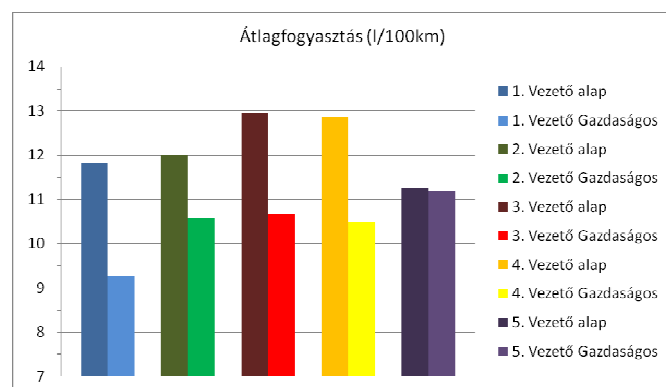
A 9. diagramon látható, hogy az 50 km/h sebességhez képest az intenzív stílus mellett végzett mérés esetén az út megtételéhez szükséges idő csökkent ugyan közel 3 perccel, de ezzel egyidejűleg a fogyasztás 31%-kal nőtt.

A mérési eredmények értékelése mutatja, hogy városban 50 km/h órával, nyugodt stílusban közlekedve, odafigyelve a forgalomra, mellőzve a felesleges hirtelen fékezéseket, gyorsulásokat, nemcsak a gépjármű fogyasztása csökkenthető, hanem az út megtételéhez szükséges idő is csak kis mértékben, elhanyagolhatóan nő.

Másik mérések keretében azt vizsgálták, hogy egyes gépjárművezetők megszokott stílusú vezetését alapul véve, mekkora mértékben változik a gépjármű üzemanyag fogyasztása egy rövid eco-driving „oktatás” után. A vizsgált csoport öt főből állt, volt közöttük fiatal és idős, valamint egy nő is. A sofőrök között volt olyan aki napi rendszerességgel használja gépjárművét, illetve olyan is aki csak ritkábban, havonta néhány alkalommal. Itt is minden mérést kétszer végeztünk, hogy csökkentsük a hibák és mérési körülmények okozta eltérések valószínűségét. Mérések két részből álltak. Először a sofőrök saját jól megszokott stílusukban haladtak végig a kijelölt útvonalon, amely tartalmazott városi és városon kívüli szakaszokat. Ezek után röviden a főbb eco-driving alapszabályokat ismeretve újabb mérés következett, de ekkor már figyelniük kellett a tanultakra, amelyben szakemberek is segítségükre voltak, ha kellett vezetés közben is figyelmeztetve őket például a motorfék helyes használatára. Mérés előtt, annak érdekében, hogy a sofőröket ne befolyásolják, nem tájékoztatták őket a mérés céljáról, nem tudtak arról, hogy a második mérés során az eco-driving alapelveit szem előtt tartava kell végighaladniuk az úton. A mérési eredményeket a 10. és 11. ábra foglalja össze. A táblázatban a megszokott stílushoz képesti eltéréseket láthatjuk.

	1. sofőr	2. sofőr	3. sofőr	4. sofőr	5. sofőr
fogyasztás csökkenés	21.7%	11.9%	17.7%	18.5%	0.8%
sebesség csökkenés	4.9%	9.1%	0.9%	1.1%	13.0%
fordulatszám csökkenés	27.4%	11.4%	14.6%	16.4%	8.2%
vezetési idő csökkenés	-5.7%	-10.0%	1.9%	-1.5%	-14.9%

10. ábra



11. ábra

A diagramon látható az öt sofőr esetén mért átlagos üzemanyag fogyasztás. Csoportonként az első oszlopban a megszokott stílusban, a második oszlopban az eco-driving stílusban elért fogyasztás található. Látható, hogy mindegyik sofőr esetén csökkent a gépjármű üzemanyag fogyasztása a második, „eco-driving” mérés során, illetve az is, hogy az egyes gépjármű vezetők, saját stílusa között is nagy eltérések vannak. A legnagyobb eltérést, 21%-ot az 1. számú, 21 éves, kis vezetői tapasztalattal rendelkező férfi esetében mérték. A legkisebb eltérést pedig az 5. számú, 60 év feletti, nagy vezetői rutinnal rendelkező férfi vezetőnél rögzítették. Az eredményeket értékelve megállapítható, hogy eco-driving szemléletű vezetéssel átlagosan 14%-os üzemanyag megtakarítás is elérhető.

A 10. ábrán látható, hogy az eco-driving alkalmazásával a kijelölt útvonal megtételéhez szükséges idő nőtt ugyan, de városi viszonylatban ez elhanyagolható. A táblázatból az is látható, hogy csökkent az átlagsebesség is, ezért nem csak a gépjármű üzemanyag fogyasztása lett gazdaságosabb, hanem a sebesség csökkenéssel a közlekedésbiztonság is javul.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A közúti közlekedés okozta környezetterhelés, főként energia felhasználás csökkentése nagy erőfeszítésekre kényszeríti a közlekedési szektort is. Az EU-27 átlagánál öregebb, és korszerűtlenebb járműállománnyal rendelkező országokban, így Magyarországon is különös jelentősége van eco-driving-ban rejlő üzemanyag felhasználás csökkentési illetve szén-dioxid kibocsátás csökkentési lehetőségek kihasználásának.

Magyarországon a gépjármű vezetők nagy része még nem ismeri az eco-driving szemléletű gépjárművezetésben rejlő lehetőségeket. Rövid távú vizsgálataink során (500-1000km) azt tapasztaltuk, hogy az „átlagos” hazai gépjárművezető egy kis odafigyeléssel akár 10-15% üzemanyag fogyasztás megtakarítást is elérhet.

Az EK által Magyarországra előírt 20%-os energia felhasználás csökkentés teljesítésében fontos eszköz az eco-driving képzés bevezetése, népszerűsítése.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Intelligent Energy Europe uniós cél hazai megvalósításának lehetőségei a közúti közlekedés területén; KTI témajelentés, Budapest 2010

[2] Üzemanyag fogyasztás mérési jegyzőkönyv; KTI munkaanyag, Budapest 2011

[3] Az Európai Parlament és a Tanács 2009/28/EK Irányelve (2009. április 23.) a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról, valamint a 2001/77/EK és a 2003/30/EK irányelv módosításáról és azt követő hatályon kívül helyezéséről.

[4] Ford Mondeo FFV energia felhasználás mérési jegyzőkönyv; KTI munkaanyag, Budapest 2010