

A vezetési stílus hatása az üzemanyag fogyasztásra haszongépjárművek nehezített városi üzeme esetén

Kánya Zoltán*, Dr. Szalay Zsolt**

* *Inventure Autóelektronikai Kutató és Fejlesztő Kft.*
Budapest (Tel: +36 (1) 381-0970; e-mail: zoltan.kanya@inventure.hu).

** *Inventure Autóelektronikai Kutató és Fejlesztő Kft.*
Budapest (Tel: +36 (1) 381-0970; e-mail: zsolt.szalay@inventure.hu).

Absztrakt:

BEVEZETÉS

A haszongépjármű tulajdonosok számára örök probléma az egyes járművek fogyasztási normájának pontos meghatározása és a ténylegesen felhasznált üzemanyag mennyiségének ellenőrzése. Az üzemanyag-menedzsment manapság messze túlmutat a fogyasztási és futási adatok ellenőrzésén, számos egyéb tényezőt kell az elszámolás, a tervezés és a költségkalkulációk során figyelembe venni.

Manapság a korszerű flottamenedzsment rendszerek, a tárolási kapacitások rohamos növekedése és a járműgyártók szabványosítási törekvései megteremtették a lehetőséget, hogy a járműtulajdonosok a járműveik fogyasztásáról, a járművek egyes üzemállapotaikról, a működés közben felmerült rendellenességekről részletes információkat kaphassanak. A jövő rendszereiben már nemcsak egy egyszerű fogyasztási adathoz tudunk hozzáférni egy adott fuvarra vonatkozóan, hanem meg tudjuk állapítani, hogy a gépjárművezető milyen tempóban vezetett, hányszor nyomta meg a fékpedált és eközben mekkora lassulást ért el, továbbá hogy hányszor lépett működésbe az ABS rendszer.

A CAN-busz rendszer a 90-es években terjedt el a járműiparban, manapság már szinte minden tehergépjárműben és személygépjárműben megtalálható. A járműben lévő elektronikák ezen keresztül kommunikálnak egymással és a külvilággal egyaránt. Ezen a soros kommunikáción keresztül kapcsolódik egymáshoz a motorvezérlő elektronika, a tachográf, a műszerfal elektronika, ABS elektronikák, s újabban már a szervizdiagnosztika is ezen a hálózaton keresztül érhető el. A CAN-buszon a különböző elektronikus egységek több száz különféle jelet, járműparamétert küldözgetnek folyamatosan egymásnak, hogy kielégítsék egymás információs igényét (elkerülve azt, hogy minden egyes elektronikának saját szenzorai legyenek). Az intelligens flottamenedzsment rendszer lekérdezi és megfelelő időközönként tárolja a felhasználó számára fontos információkat. Ilyen jelek például a megtett út, elfogyasztott üzemanyag, járműsebesség, motorfordulatszám, nyugalmi üzemanyag-fogyasztás, stb.

ÜZEMANYAG-FOGYASZTÁS

Az egyik legfontosabb közvetlen költség összetevő egy fuvarozással foglalkozó cég szempontjából a jármű által elfogyasztott (tankolási számlával igazolt) üzemanyag mennyisége az adott fuvarcél teljesítése érdekében.

Az üzemanyag-költséget az alábbiakban felsorolt tényezők együttes eredménye határozza meg:

- Tényleges üzemanyag-fogyasztás
 - Fuvarfeladat (Üzemi körülmények /Autópálya NK. Fuvar. Országon belüli fuvarozás, városi terítés, kommunális feladatok)
 - Vezetési stílus
 - Műszaki állapot
- Üzemanyag manipuláció (pl. lopás)

Flottamenedzsment rendszer nélkül bizonytalan annak meghatározása, hogy a számlán szereplő üzemanyag mennyiség ténylegesen a fuvarcél érdekében lett-e felhasználva. Amíg a szürkegazdaság és a munkamorál ezt lehetővé teszi, mindig lesznek ügyeskedő sofőrök, esetleg egyéb bennfentes alkalmazottak, akik a rendszer kijátszására, üzemanyag újrahasonosításra törekednek. Az Inventure Autóelektronika az elmúlt 5-6 év során találkozott már számtalan – a rendszerek gyengeségét kihasználó – ötletes megoldással. Ilyenek például: tachográf pörgetés impulzusgenerátorral, mellétankolás, számlavásárlás, üzemanyag leszívás, stb.

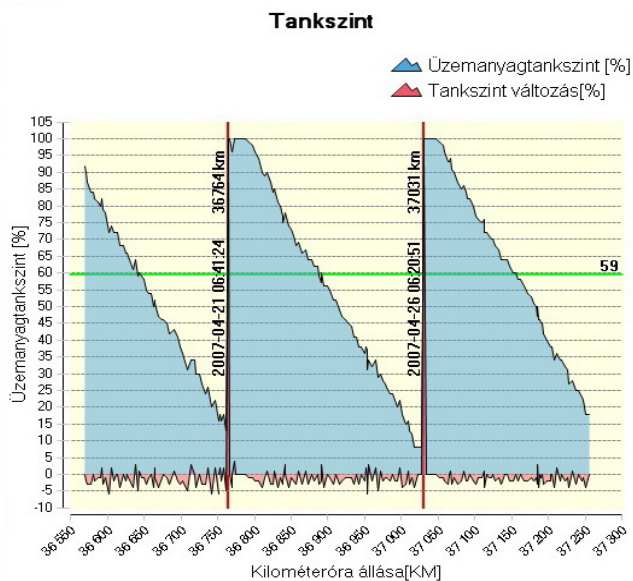
A TÉNYLEGES ÜZEMANYAGFOGYASZTÁS MÉRÉSE

Az üzemanyag-fogyasztás mérésére általánosságban az alábbi módszerek fejlődtek ki:

- Tankszint mérés

Annak ellenére, hogy a gyári szenzor adatai nem teljesen alkalmasak a fogyasztási vagy az esetleges üzemanyag kivételi mennyiségek pontos meghatározására, hasznos lehet a tankolási időpontok és a tankolási események ellenőrzésére,

szemléltetésére. Külön szenzor beépítése gazdaságilag nem kifizetődő, ugyanakkor a gyári szenzor adatainak CAN hálózaton keresztül történő elérése nem jár többletköltséggel.



1. ábra: Üzemanyag tankszint időbeli alakulása

- Menetadatokból közelítő becslés

Néhány gyártó próbálkozott csak ezzel a módszerrel, de nem igazán terjedt el a nem kielégítő pontosság miatt. Itt a jármű különböző paramétereit mérték menet közben (fojtószelep állás, fordulatszám, stb.), és ennek segítségével határozták meg a becsült fogyasztást.

- Ténylegesen befecskendezett mennyiségek mérése

A legpontosabb és költségkímélőbb módszer, a mai járművekben szinte kivétel nélkül elérhető a motorvezérlő által befecskendezett üzemanyag mennyisége, melynek pontossága a tapasztalatok alapján 0,5 % körüli.

FOGYASZTASI NORMAK MEGHATÁROZÁSA

Kezdetben a nagy járműflottát kezelő cégek abban látták a költségek optimalizálásának eszközét, hogy a lehető legpontosabban megpróbálták meghatározni az egyes járművek adott fuvarcélhoz tartozó normáját. Itt nemcsak a rakomány súlyát, a célállomás földrajzi helyét és az út minőségét kellett figyelembe venni, hanem számos egzakt módon nehezen mérhető egyéb jellemzőt is. Ilyen bizonytalan tényező a fogyasztásban például a forgalom alakulása, a mellékhatás, illetve az egyéb kiegészítő berendezések fogyasztása. Városi üzemű járműveknél ezek a bizonytalansági tényezők hatványozottan érvényesülhetnek, így a normázás elfogadható pontosságon belül szinte lehetetlen.

Később az volt az elképzelés, hogy a norma meghatározása és annak szigorú betartatása helyett inkább a ténylegesen elfogyasztott üzemanyagot kellene megfelelő pontossággal mérni, és így elkerülni az esetleges visszaéléseket. Az elgondolás az volt, hogy a számlával igazolt fogyasztás a tényleges fogyasztásból és az eltulajdonított üzemanyagból

áll össze ezért elsődleges célja a flottakezelőknek az üzemanyaglopás minimalizálása vagy megszüntetése volt. Erre számos lehetőség kínálkozik manapság, az egyszerű olcsó megoldásoktól kezdve (speciális tanksapka, beömlő, plombált megbontási pontok) a kifinomultabb, drágább megoldásokig (saját üzemanyag kút, GPS-es nyomkövetés). Úgy tűnt tehát, hogy az egyetlen fontos feladat, hogy az elfogyasztott üzemanyag mennyiségét a lehető legpontosabban tudjuk mérni és ezáltal meg tudjuk határozni a hiányzó üzemanyagot és feltárni a hiány lehetséges okait. Ez a járművek mai fedélzeti kommunikációs rendszerének köszönhetően viszonylag könnyen megvalósítható. A járműgyártók kommunikációs rendszereinek szabványosítási törekvései (és a motorvezérlő egységek pontossága) lehetővé teszik napjainkban, hogy a jármű által elfogyasztott üzemanyag mennyiségét pontosan meg tudjuk határozni. Az így nyert fogyasztási adat a tapasztalatok alapján kb. 0,5%-os pontosságú. Gyakran találkozunk olyan eredménnyel, amikor több hónapnyi üzem után 4-5000 liter betankolt üzemanyag mennyiség esetén csupán néhány liternyi eltérés adódik a tényleges fogyasztás megállapításakor, mely annyira minimális, hogy ezt akár a kútfejek pontatlansága is okozhatja. Ilyen pontosság és rendszeres ellenőrzés mellett már nem érdemes az üzemanyag bármilyen módon való eltulajdonításán gondolkodni, ugyanis szinte lehetetlen észrevétlenül kivitelezni ezt. Így azt gondolhatja az ember, hogy a pontos méréssel és a rendszeres fogyasztási adatok kiértékelésével meg is oldódott a probléma. Sajnos számos flottánál tapasztaltuk, hogy nemcsak a lopás okoz felesleges többletköltséget a tulajdonos számára, hanem egyes sofőrök indokolatlanul „nehéz lába”, túl dinamikus vezetési stílusa is.

VEZETÉSI STÍLUS

Számos mérési sorozat esetén tapasztaltuk, hogy – abban az esetben, ha korábban volt üzemanyaggal kapcsolatos manipuláció a vizsgált járművön – egy fogyasztást ellenőrző rendszer beszerelése után, ha nem is vesznek ki üzemanyagot a járműből, akkor is magas marad az elszámolt fogyasztás. Ennek oka, hogy bizonyítani próbálják a korábbi fogyasztási érték jogosságát (hogy korábban nem vettek ki üzemanyagot a tankból), és ezért túlságosan dinamikus vezeték a járművet. Tehát, ha ezután valóban nem vesznek ki üzemanyagot a járműből, viszont elfüstölik ugyanazt az üzemanyagot, akkor a tulajdonosi célt nem értük el, tehát nem csökkentek az üzemanyag-költségek. A fogyasztási költségek csökkenését egy módon érhetjük el nagy biztonsággal, mégpedig a folyamatos vezetési stílus ellenőrzéssel.

Miután felmerült az igény a járművezetési stílus fogyasztásra gyakorolt hatásának vizsgálatára a haszongépjárművek között, felmértük a benne rejlő potenciált. Korábbi tapasztalatok alapján tudjuk, hogy a nemzetközi fuvarozásban résztvevő haszongépjárművek havi futásteljesítménye 10-15.000 km is lehet, míg a fajlagos fogyasztásuk 26 és 34 liter között alakul 100 km-re vetítve. Mérési statisztikákból megállapítottuk továbbá, hogy a dinamikus vezetési stílus miatt indokolatlanul igénybe vett járművek többletfogyasztása nemzetközi és belföldi körülmények között is 10 % körül adódhat. Ennek többletköltségét

kiszámolva egy szokásos fuvarfeladat alatt 60-70.000 Ft-ra adódik havonta járművenként, nem számítva a jármű fokozottabb igénybeviteléből származó járulékos többletköltségeket.

Egy több száz járművel rendelkező flottatulajdonos felkérésére megvizsgáltuk a neheztett városi üzemből közlekedő haszongépjárművek vezetési stílusának fogyasztásra gyakorolt hatását. Az eredmény felülmúlta a várakozásokat; 20-40% fogyasztástöbblet adódhat egy óvatos és egy feleslegesen dinamikus vezető sofőr között.

A jármű vezetésének módja, dinamikája jelentősen befolyásolja nemcsak a jármű üzemanyag-fogyasztását, de kihatással van annak műszaki állapotára, várható élettartamára is. A megfelelő vezetési stílus mellett mind az átlagfogyasztás, mind a karbantartási költségek alacsony szinten tarthatók. A járművezetési stílust több paraméter időbeli alakulásának elemzésével lehet pontosan meghatározni, számszerűsíteni, majd kategóriákba sorolni.

MÉRÉSI EREDMÉNYEK

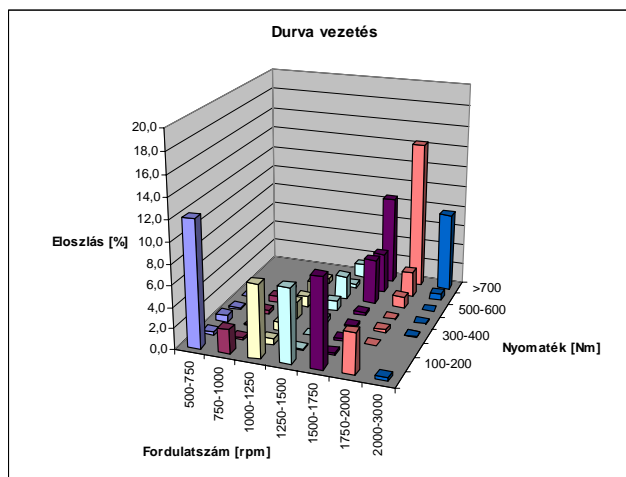
Tesztmérések során megvizsgáltuk egy városi forgalomban üzemelő haszongépjármű fogyasztását különböző üzemállapotok mellett.

A mérés célja az volt, hogy megvizsgáljuk egy rakománnyal terhelt jármű fogyasztását – valós körülményeket szimulálva egy tesztpályán – különböző vezetési stílusok esetén. A fogyasztást meghatároztuk óvatos, normál és túlzottan dinamikus vezetési stílus mellett is. A kapott eredmények az alábbi táblázatban találhatók. Ebből jól látszik, hogy míg az adott feladatot egy óvatos sofőr 108,5 literes fajlagos fogyasztással teljesítette, addig ugyanezt egy túlzottan dinamikus vezetőtársa 149,2 literes fogyasztással tudta csak teljesíteni. A két érték közötti eltérés százalékos mértéke 38%. Figyelembe véve, hogy a korábban ugyanennél a cégnél vizsgált járművek fogyasztása 60-70 liter/100 km körüli (a tesztpályához képest könnyebb valós feltételek miatt), a tényleges megtakarítási potenciált a konkrét járművekre 20-30 % körülire becsüljük.

	Fogyasztás	Eltérés
Óvatos sofőr	108,5 l/100 km	100%
Átlagos sofőr	119,3 l/100 km	110%
Durva sofőr	149,2 l/100 km	138%

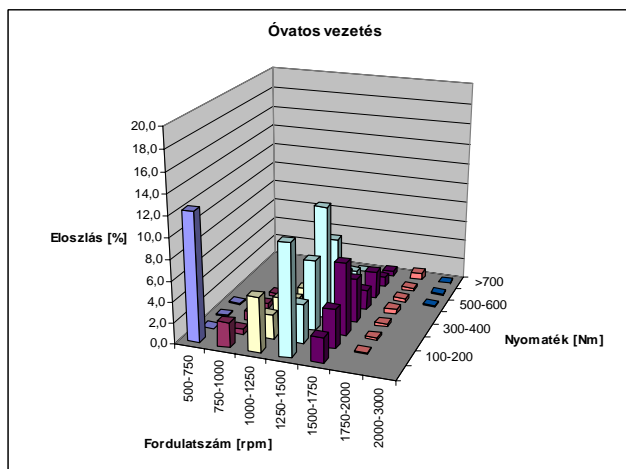
1. táblázat: Mért fogyasztás a vezetési stílus függvényében

A mérési terv során a valós körülményekhez hasonló tesztpályát alakítottunk ki, ahol megállások, elsőbbségadás, mellékhajtás üzemeltetés feladatok is szerepeltek. A jármű 21,4 tonna ösztömegű volt a mérés ideje alatt, ez kb. ¾ terheltségnek felel meg. Az 1 km hosszú tesztpályán a tesztjárművel minden egyes vezetési stílussal 10 kört kellett megtenni azonos feltételek mellett.



2. ábra: Motorfordulatszám és nyomaték eloszlás durva vezetési stílus esetén

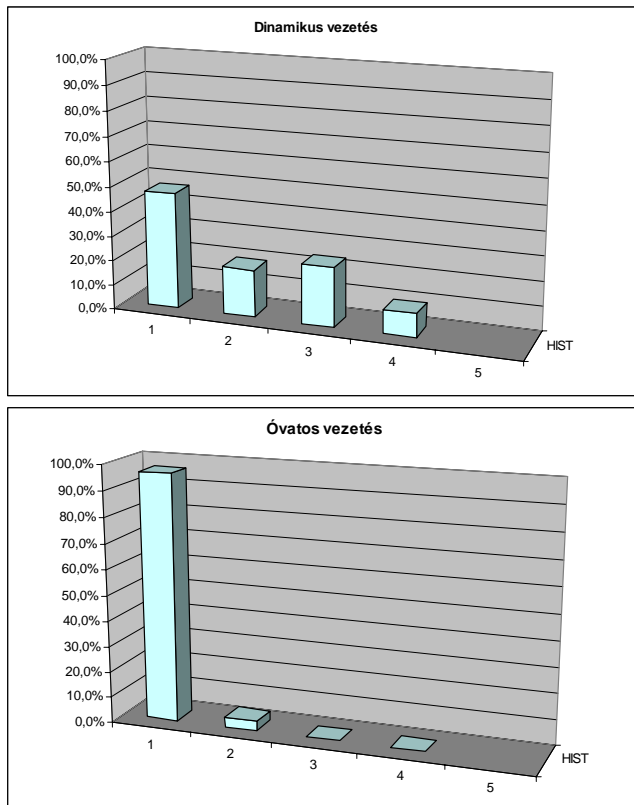
A fenti ábrán a dinamikus (durva) vezetési stílushoz tartozó fordulatszám-nyomaték eloszlási diagram látható grafikus formában. Az ábráról jól látszik, hogy a teljes fordulatszám-tartományban történik nyomatékleadás, még a jármű – és a fogyasztás – szempontjából is kedvezőtlen magasabb fordulatszám tartományban is. Azt is megfigyelhetjük, hogy a leadott nyomaték elég gyakran a 700 Nm-es érték fölött tartózkodott, miközben ezt nem indokolta volna az adott fuvarcél.



3. ábra: Motorfordulatszám és nyomaték eloszlás óvatos vezetési stílus esetén

A 3. ábra hisztogramja az óvatos vezetési stílushoz tartozik. Az adatokból kitűnik, hogy a járművet többnyire az optimális fordulatszám-tartományban használják (1000-1500 között) és a nyomaték nagy része is itt kerül leadásra. A nyomatékkértékek nagyon ritkán mennek csak 500 Nm fölé, könnyen belátható, hogy a jármű műszaki állapota és a fogyasztás szempontjából ez a vezetési stílus sokkal kedvezőbb.

Az adatokat értékelve az adott járműtípusra kidolgoztunk egy olyan – vezetési stílust leginkább tükröző – algoritmust, mely segítségével az adott mérési szakasz vezetési dinamikáját felismeri és kategorizálja.



4. ábra: A különböző vezetési stílusokhoz tartozó karakterisztikák

A fenti ábrán a két vezetési stílushoz tartozó besorolást láthatjuk hisztogramos ábrázolásban. A bal oldalon látható 1 jelölésű csoportban a kisebb dinamikájú vezetési állapotok aránya látható, míg ettől jobbra következő oszlopokban a nagyobb dinamikai tartományok kihasználását ábrázoljuk. A dinamikus vezetési tempó esetén az értékelő algoritmus a kisebb dinamikától a nagyobb kategóriákig mindenhol tárolt be értékeket, az eloszlásból látszik minden tartomány jelentős kihasználása. Az óvatos vezető diagramján szembevetünk, hogy az ő esetében csupán nagyon ritkán regisztráltunk 1-estől eltérő kategóriát. A karakterisztikák eloszlásából azonnal következtethetünk az óvatos, kíméletes járműkezelésre.

A besoroló algoritmus kidolgozásával kiszűrtünk minden olyan befolyásoló tényezőt (eltérő terhelési állapot, eltérő terepviszonyok, stb.), melyek a mérési eredmény objektivitását befolyásolnák. Javasoltuk a flottatulajdonosnak, hogy az járművek egyedi fogyasztásának értékelésekor vegyék figyelembe a járművön lévő sofőr vezetési stílusát, járműkezelését és ösztönözzék az értékek javítására. Így rövid távon közvetlen üzemanyag költség, hosszabb távon pedig a jármű műszaki romlásából adódó javítási-karbantartási költség takarítható meg.

ÖSSZEFOGLALÁS

Valós körülmények között végzett mérések eredményei igazolják, hogy az FMS alapú flottamenedzsment rendszert komplex szolgáltatásai nem csupán az üzemanyaglopás kiküszöbölésére teszik alkalmassá, hanem alapját képezhetik

egy járműflotta teljes körű üzemanyag-elszámolási rendszerének. A rendszer segítséget nyújthat az üzemanyag fogyasztási költségek optimális szinten tartásában, a járművek műszaki állapotának nyomon követésében, továbbá segítséget nyújthat újabb járművek beszerzésekor az üzemanyag fogyasztás szempontjából optimális típus kiválasztásában.

Meggyőződésünk, hogy egy jó üzemanyag-elszámolási rendszer túlmutat az egyes járműcsoportok és járatok normáinak pontos meghatározásán. Egy hatékony üzemanyag menedzsment fontos jellemzője a fogyasztási értékek indokolt szinten tartása. Ennek leghatékonyabb és szinte egyetlen eszköze a járművezetők érdekeltté tétele a takarékos vezetési stílus kialakításában, ami kizárólag a megtakarítással arányos anyagi ösztönzőrendszer bevezetésével és működtetésével valósítható meg.

HIVATKOZÁSOK

- [1] Ackermann, Z., Szalay, Zs., Zöldy, M., "Flottamenedzsment rendszerek műszaki megoldásai - Szállítási és logisztikai feladatok optimalizálása", *Tranzit – Logisztikai magazin*, 2005. december
- [2] Deák, Cs., Szalay, Zs., Zöldy, M., "Üzemanyag menedzsment – Flottamenedzsment szolgáltatás a benzinköltségek optimalizálására", *A jövő járműve – Járműipari innováció*, Vol. 1. No 1-2. 2006. szeptember, pp. 34-36.
- [3] Szalay, Zs., "Járműflotta műszaki menedzsmentje platform fejlesztése" I. EJTT Tudományos Konferencia, Budapest, 2006. szeptember 13.
- [4] Szalay, Zs., Kánya, Z., "A fogyasztáskontroll bevezetésének műszaki és gazdasági kérdései", *II. Gépjármű flottamenedzsment konferencia*, Budapest 2007. szeptember 11-12.
- [5] Kánya, Z., Szalay, Zs., "Haszongépjárművek hatékony üzemanyag-menedzsmentje", *MMA konferencia*, Budapest 2007. szeptember 4-6.