

Eco-driving méréstechnika fejlesztése az új common rail motoros VW Crafterre

KÁNYA ZOLTÁN
Inventure Autóelektronika

DR. SZALAY ZSOLT
BME Gépjárművek Tanszék

LIMP ANDRÁS
Inventure Autóelektronika

A Porsche Hungária és az Inventure Autóelektronika közös fejlesztése keretében kísérleti jelleggel felszerelt három haszongépjárművet a legújabb CAN-busz technológián alapuló eco-driving (takarékos vezetést támogató) mérőrendszerrel. A 2011. őszén megjelent, dupla turbóval felszerelt common rail dízelmotoros VW Crafter – a gyári tesztek szerint – személygépkocsi nagyságrendű üzemanyag-fogyasztással is beéri. Ennek igazolására került a mérőrendszer beépítésre, mely alapján október eleje óta napi szinten kiértékelésre kerül - a különböző potenciális vevőkhöz kölcsönadott – járművek üzemanyag – felhasználása és a járművezető vezetési stílusa.

In the framework of development cooperation, Porsche Hungaria and Inventure Automotive Electronics installed an eco-driving measurement device in 3 VW Crafter vehicles, launched in autumn, 2011. The device - representing the latest CAN bus technology - supports the economical behavior of the drivers. According to the manufacturer tests the fuel consumption of the VW Crafter - installed with bi-turbo, common rail diesel engine - might be barely equal to that of a passenger car. The eco-driving device was installed to prove the testing results. The vehicles are provided to Porsche Hungaria's potential customers and starting from October fuel consumption and driver's behavior is evaluated on a daily basis.

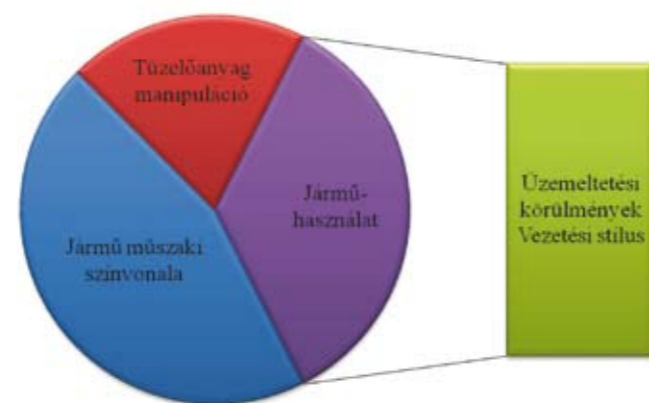
BEVEZETŐ

Napjainkban különösen előtérbe került a hatékony energiagazdálkodásra való törekvés, nincs ez másképp a közlekedés és az áruszállítás területein sem. A vezető autógyárak a legújabb modelljeik fejlesztésénél egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a környezetkímélő technológiák alkalmazására. Az egyik legfőbb cél a járművek fogyasztásának és a károsanyag-kibocsátás mértékének csökkentése. Mindezt úgy próbálják elérni, hogy a korábbi modelleknél megszokott teljesítményt és vezetési élményt ne kelljen feláldozni a környezetvédelem oltárán. Ezen törekvéseket a legmodernebb műszaki megoldások együttes alkalmazásával lehet hatékonyan elérni. Az egyik jellemző trend a motorok méretének csökkentése, az úgynevezett „downsizing”. A motor lökettérfogatának csökkentésével és egyúttal a hatásfokának növelésével úgy csökkenthető a tüzelőanyag-felhasználás, hogy eközben a hasznos teljesítmény nem változik. Ezt a hajtáslánc különböző veszteségeinek minimalizálásával, továbbá többlépcsős turbófeltöltő rendszer alkalmazásával lehet elérni. További fogyasztáscsökkentésre alkalmas megoldás a kisebb gördülési ellenállású gumik és a start/stop rendszerek széles körű alkalmazása. Mindezen megoldásokat tartalmazza a cikkben szereplő új VW Crafter, melynek eredményeként a gyár ígérete szerint személyautó szintűre csökkenthető a fogyasztása [1]. A műszaki fejlesztések mellett igen komoly tartalékok rejlenek azonban a járművezetők gazdaságos vezetésre való nevelésében (eco-driving) is. Méréseink alapján kimutatható, hogy a gazdaságos és a pazarló vezetési stílus között akár 40%-os különbség is adódhat városi forgalmi viszonyok mellett [2]. A mai üzemanyagárak figyelembevételével ez könnyen számszerűsíthető költségmegtakarítási potenciált jelent.

A TÜZELŐANYAG-KÖLTSÉGEK ÖSSZETÉTELE

A magyar (és közép-európai) gyakorlati tapasztalatokra alapozva bátran kijelenthetjük, hogy a járműflották üzemeltetése során jelentkező tüzelőanyag-költségek 3 fő összetevője a hatásosan felhasznált, az ellopott és az elpocsékolott üzemanyag.

A jármű műszaki színvonala a legmeghatározóbb az üzemeltetési költségek alakulásában. Elég csak arra gondolnunk, hogy nem mindegy, hogy egy mai modern pl. common rail dízelmotoros világmárkával vagy egy 25 éves technikával szeretnénk fuvarfeladatot vállalni. Azonban még a legmodernebb technológiájú hajtásláncal ellátott jármű sem képes tartósan alacsony üzemeltetési költségekkel működni megfelelő karbantartás nélkül.



1. ábra: a tüzelőanyag-költségek összetétele

Az üzemanyag-manipuláció problémakörét egy mai flottát üzemeltetőnek nem kell különösebben bemutatni. Minden oldalról igyekeznek fellépni ellene: mechanikus, plombált védelmek, tüzelőanyag-tankszint figyelése, átfolyásmérésen vagy CAN-busz technológián alapuló motor által effektíve felhasznált tüzelőanyag-mennyiség mérése stb. Hiba azonban megelégedni, ha mérhető a motor által elfogyasztott tüzelőanyag mennyisége. Tudniillik nem mindegy, hogy a motor által elfogyasztott tüzelőanyag-mennyiség indokolt volt-e vagy csak szimplán pazarlás. Ne legyenek kétségeink: ha a járművezető

előtt bezárulnak a manipulációs csatornák, akkor komoly havi jövedelemről esik el. Ezek után anyagi ösztönzőrendszer híján egyáltalán nem lesz érdekelt abban, hogy a jármű minél kevesebbet fogyasszon. A hatékony ösztönzőrendszer alapja pedig az eco-driving méréstechnika, mivel a nemzetközi fuvarozást leszámítva nem könnyű a járművek fogyasztási normájának korrekt megállapítása.

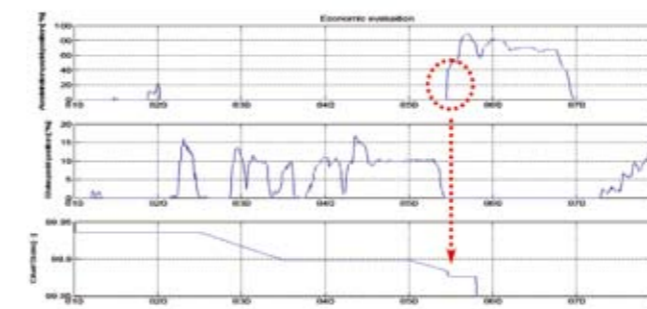
Több korábbi publikációnkban kimutattuk azt is, hogy a járműhasználatnak mekkora hatása van a járműkarbantartásra is [2]. Elég csak arra gondolni, hogy annak, aki sportosan vezeti az autóját, hamarabb kell gumiabroncsot és fékbetétet (általában: kopó alkatrészeket) cserélnie.

A járművezetési stílus (eco-driving) szűkebb, illetve tágabb értelmezése alapján megállapíthatjuk, hogy a járművezetés több területre is jelentős hatást gyakorol, mely alapján a járművezető viselkedésének monitorozásával jelentős előnyökre tehetünk szert az alábbi területeken:

- Közlekedésbiztonság növelése (baleseti kockázat csökkentése) az agresszív vezetői magatartás felismerésével és az agresszív járművezetők kiszűrésével.
- Üzemeltetési költségek (karbantartás, tüzelőanyag és kopó alkatrészek) csökkentése a kíméletesebb használat által.
- Környezetvédelem a kevesebb tüzelőanyag-felhasználás és kisebb CO₂-kibocsátás miatt.

A vezetők monitorozása – vagyis a vezetői stílusbecslés – a fenti szempontok alapján értékelendő tényező. A vezető viselkedése kihat a közlekedés biztonságára; a vezetési morál befolyásolja a szállítási költség nagyságát [3].

A veszélyesáru-szállító járművek (ADR) üzemeltetése során elsődrendű szempont a biztonság, ezért külön projekt keretében vizsgáltuk Magyarország legnagyobb ásványolaj-szállító flottáján a gépjárművezetők vezetési stílusát baleset-megelőzési szempontból [4].



2. ábra: energiatakarékossági értékelés

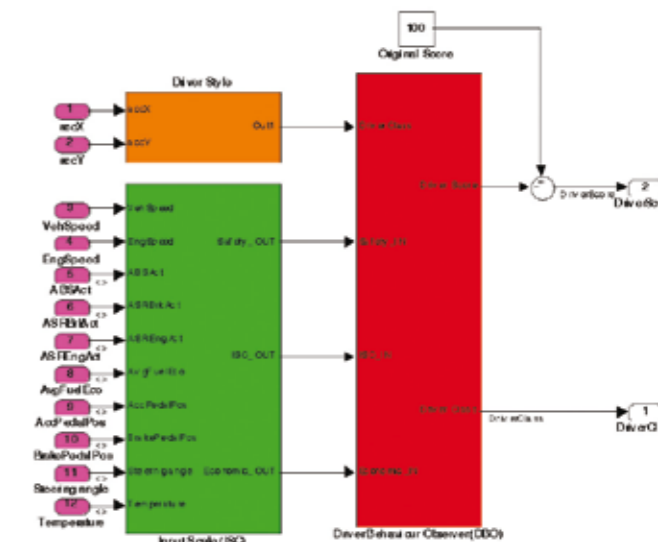
Vezetéstartílus-mérési lehetőségek:

- Gázpedálhasználat alapján
- Fékhasználat alapján
- Gyorsulásszenzorok alapján
- Fordulatszám-és nyomatékadatok alapján
- Összetett algoritmus segítségével.

Kutatásaink során olyan összetett algoritmus került kifejlesztésre, mely alkalmas a járművezetők vezetői stílusának mérésére és ez alapján a járművezetők rangsorolására baleset-veszélyesség, tüzelőanyag-fogyasztás és károsanyag-kibocsátás alapján. Az algoritmus egy részének blokkvázlatát a 3. ábra szemlélteti. Az Eco-driving alkalmazási profil fő kérdései a szállítási feladat és a szállítási teljesítmény, melyekre alapozva a mérési eredmények érté-

kelésére vonatkozóan jósági tényezők meghatározása szükséges. Nem elhanyagolható továbbá a járművezetés során alkalmazott előrelátó gondolkodásmód vagy a biztonságra való törekvés. Tapasztalt járművezetők esetén okozhat gondot a modern motorteknológiához történő alkalmazkodás is, mivel az általuk alkalmazott és évek alatt kifinomult vezetési stílus nehezen változtatható.

Kiemelten fontosnak tartjuk a járművezetők részére történő visszacsatolást. A járművezetői stílusok rangsorolása egyfajta egészséges versenyt is kialakíthat a gépjárművezetők között, főleg akkor, ha a kevésbé jól teljesítőknek lehetőségük van a felzárkózásra különböző képzéseken keresztül.



3. ábra: vezetőistílus-becslő algoritmus [3]

Mindezzel együtt a legfontosabbnak az anyagi ösztönzőrendszer kialakítását tartjuk, véleményünk szerint hosszú távon nem lehet sikeres egy energiahatékonyság-növelő program, ha a járművezetők anyagi érdekeltsége nincs szabályozva.

FOGYASZTÁSMÉRÉSI TECHNOLÓGIÁK

A járműtulajdonosok, flottaüzemeltetők egyre inkább kontroll alatt szeretnék tartani a haszongépjárművek tüzelőanyag-felhasználásának teljes folyamatát. Mindezt az emelkedő gázolajárak és ezért az önköltségben egyre dominánsabb üzemanyag-költségek indokolják, továbbá az is, hogy főleg a kelet-európai régióban a fuvarozási üzletben mindennapos probléma az üzemanyag-manipuláció.

A technológia fejlődése a különböző AVL (Automatic Vehicle Locator) rendszerek elterjedésével lehetővé tette a járművek folyamatos nyomkövetését. Az első fogyasztást monitorozó rendszerek a jármű üzemanyagtankjába szerelt gyári szenzor által szolgáltatott tankszint-információt integrálták az AVL rendszerbe, s az üzemanyagszint-csökkenésből következtettek a jármű fogyasztására [5].

Ennek a módszernek egy továbbfejlesztett változata, amikor a szolgáltató egy saját – a gyárinál pontosabb – üzemanyagszint-mérő szenzort szerel be a jármű üzemanyagtankjába. A pontosabb szenzor tankszintadatait felhasználva az elfogyasztott üzemanyag-mennyiség is pontosabban származtatható.

A tankszint szenzorjelét felhasználó rendszereknél jóval pontosabb megoldás, amikor a jármű motorvezérlője által befecskendezett üzemanyagmennyiség a fogyasztásmérés alapja, azonban a '90-es évek végén ezen információk még nem voltak elérhetőek,



4. ábra: gyári tankszint szenzorjele

csupán a műszerfalról lehetett leolvasni néhány modellen. Az ezredforduló környékén a piac részéről kezdett megfogalmazódni az igény, hogy a haszongépjárművek elektronikus rendszeréből ki lehessen nyerni a fogyasztással és a jármű futásteljesítményével kapcsolatos információkat. Ez a CAN (Controller Area Network) busz – szinte minden járműgyártó által használt – kommunikációs rendszer fokozatos elterjedésével műszakilag megvalósíthatóvá vált. Hat vezető járműgyártó (DaimlerChrysler, MAN, Scania, Volvo, Iveco, DAF) 2002-ben a nyílt FMS-szabványban rögzítette a harmadik fél részére átadandó járműves adatok tartalmát és annak módját. Néhány éven belül a 6,5 tonna feletti járműkategóriában szinte minden járműgyártónál elkezdtek megjelenni a telematikai rendszerekhez illeszthető FMS interfészek. Ezeket általában opcionálisan, a vevő kifejezett kérésére szerelték az új járművekbe, mely segítségével a különböző telematikai rendszereken keresztül nyomon követhetővé vált a járművek futásteljesítménye, a pontos tüzelőanyag-felhasználása és a szabványban rögzített további járműves adatok. Manapság szinte már az összes haszongépjármű-típushoz elérhető a piacon nyomkövető rendszerekhez csatlakoztatható FMS interfész. Az Inventure Autóelektronika már 2003-ban megjelent a piacon az FMS-alapú adatgyűjtő fekete dobozával (FMS-CDR), mely a piaci igények alapján elsősorban a üzemanyag-fogyasztás kontrollját tette lehetővé. 2010 augusztusa óta pedig számos járműtípushoz kínál utólag beszerelhető FMS interfészt (FMS Gateway).

Az FMS-szabvány által szolgáltatott legfontosabb járműves adatok:

- járműsebesség
- elfogyasztott üzemanyag
- üzemanyagtank-szint
- gázpedál-pozíció
- motorfordulatszám
- motorüzemóra
- motorhűtővíz-hőmérséklet
- tengelyterhelés
- megtett út
- gépkocsivezető munkaállapotai.

A legújabb – már a jármű fogyasztását is mérő – nyomkövető rendszerek nemcsak a motorvezérlő által mért pontos mennyiségeket mérik, hanem lehetőséget adnak a tulajdonosnak, hogy a jármű által mért, ténylegesen felhasznált tüzelőanyag-mennyiségeket összevesse a tankolási listákkal, számlákkal, így kiszűrve az esetleges anomáliákat [6]. Ezen túlmenően a fejlesztések abban

az irányban haladnak, hogy a tulajdonos meg tudja állapítani, hogy a jármű által ténylegesen elfogyasztott üzemanyag-mennyiség az adott feladat megvalósítása érdekében mennyire volt indokolt. Erre a járművezetési stílus becslési algoritmusok fejlődésével nyílik lehetőség. Ilyenkor tehát már egy komplex rendszert kap a flottaüzemeltető, mely segítségével már nemcsak az esetlegesen eltulajdonított üzemanyag mértéke, hanem a jármű vezetője által feleslegesen elégetett üzemanyag mennyisége is nyomon követhető és költségként kimutatható. Tapasztalataink szerint a nem megfelelő járműkezelésből, vezetési stílusból adódó veszteségek – főleg a városi forgalomban használt járműveknél – elérhetik akár az üzemanyagköltség 40%-át is. Az elmúlt évek tapasztalatai alapján azt gondoljuk, hogy a fent vázolt műszaki megoldások csupán akkor tudnak hatékonyan működni, amennyiben a flotta üzemeltetője a rendszerből kinyert információk alapján egy jármű-vezetőt ösztönző rendszert is működtet. Csak akkor lehet komoly költségcsökkenést elvárni egy ilyen monitoringrendszerrel, ha ez a járművezető jutalmazásával megtakarításra ösztönöz. További járulékos pozitív hatása lehet egy ilyen rendszer bevezetésének, hogy a járművel való kíméletesebb bánásmód nem csupán a fogyasztásra van jótékony hatással, hanem a karbantartási intervallumok is növekedhetnek, az ezzel kapcsolatos alkatrész-költségek pedig csökkennek [2].

A FOGYASZTÁSMÉRÉS KALIBRÁCIÓJA

A Volkswagen Crafter járművek kísérleti rendszerrel való felszerelését megelőzően az Inventure Autóelektronika fogyasztásmérő technológiájának adaptálására került sor a VW-konzern legkorszerűbb dízelmotorjához (Common Rail BiTDI). Az elsődleges járműves mérések során a jármű pontos fogyasztásának megállapítása és a mérési adatokkal való összevetése volt a feladat, melyet különböző vezetési stílusok mellett és eltérő járműterheléseknél vizsgáltunk.

A különböző vezetési stílusok mérésénél az alábbi kategóriákat különböztettük meg:

- Óvatos járműkezelés: A mérésnél a sofőr nem veszi figyelembe a körülötte lévő forgalmat, nem halad tempósan a többi járművel, csupán egy célt tart szem előtt, hogy a lehető legkisebb fogyasztást érje el.
- Normál járműkezelés: A sofőr felveszi a közlekedés ritmusát, de alapvetően tartózkodik a felesleges kigyorsításoktól, visszafogottan vezet.
- Agresszív járműkezelés: Ebben az esetben a járművezető igyekszik kihasználni a jármű motorteljesítményében rejlő lehetőségeket, indokolatlanul dinamikus vezet.

A rendszer kalibrálása során városi, országúti és vegyes szakaszokon is történtek mérések. A jármű adatlapjában megadott és a valós körülmények között mért üzemanyag-fogyasztási értékek időnként jelentősen eltérhetnek bizonyos fogyasztást befolyásoló tényezők miatt, melyeket érdemes a mérés kiértékelésekor figyelembe venni:

- A tankolt üzemanyag minősége
- A motor kopottsága (bejáratottsága)
- A jármű össztömege (terhelés)
- A jármű légellenállása (homlokfelületének nagysága)
- A jármű gördülési ellenállása (gumi minősége, nyomása)
- Vezetői stílus
- Forgalmi helyzet.

A jármű műszaki adottságai miatt (légellenállási tényező, különböző súrlódási veszteségek) a fenti, fogyasztást károsan

befolyásoló tényezők nem szűrhetők ki teljesen, azonban káros hatásuk optimalizálható. Megfelelő minőségű és adalékokkal ellátott üzemanyag tankolása esetén az átlagfogyasztás némileg csökkenthető. Az útvonal megtervezése, bizonyos forgalmi szituációk (forgalmas utak, baleseti gócpontok) tudatos kerülése és a nyugodt vezetési stílus is jelentősen csökkentheti az átlagfogyasztást. Az említett irányelvek mellett fontos lehet még a rakomány megfelelő elhelyezése is, mivel a jármű tömegközéppontjának helyes megválasztása esetén a kerekek és a gumibroncsok terhelése kiegyensúlyozott marad.

A tankolt mennyiség alapján ellenőrzött fogyasztásmérés pontosságát az alábbi tényezők befolyásolják:

- A tankolás pontossága:
 - Ugyanarra a szintre való tankolás
 - Kútfej mérési pontossága
 - Üzemanyag térfogatának hőmérsékletfüggése.
- A jármű által szolgáltatott adatok:
 - Mintavételi hiba
 - Felbontási hiba.

Amennyiben a jármű adatai több tankolási cikluson keresztül rendelkezésre állnak, a fent említett hibák kezelhető mértékűek.

SZAKASZOK	A JÁRMŰ ÁLTAL SZOLGÁLTATOTT ADATOK			MÉRT ADATOK		
	Megtett út	Tankolás	Átlag-fogyasztás	Megtett út	Üzemanyag	Átlag-fogyasztás
Városi normál	214,5	20,5	9,56	214,5	20	9,32
Országút normál	795	65,19	8,2	793,98	65,94	8,3
Városi agresszív	134	17,06	12,73	134,31	17,04	12,69

1. táblázat: mérési adatok

A mérések alapján megállapítható, hogy a tesztben szereplő jármű legalacsonyabb átlagfogyasztása 8,2 l/100 km, a legmagasabb átlagfogyasztása pedig 12,7 l/100 km-re adódott. A mérés pontossága nem függ a forgalmi helyzetektől, nem érzékeny arra, hogy éppen városi vagy országúti viszonyok között használják a járművet. A teszt folyamán a mérési pontosságban a különböző vezetési stílusok váltakozása sem okozott eltérést.

A mérések alapján az Inventure fogyasztásmérő rendszer mérési pontossága:

- Megtett út: $\pm 0,5\%$
- Elfogyasztott üzemanyag: $\pm 2,5\%$

VEZETŐI STÍLUSBECSLÉS

A vezetési stílusok osztályozása összetett feladat, amelyben a járművezető tevékenységét egy matematikai modellel kell jellemezni. A modell adatbemenetként megkapja a járműben lévő kezelőszervek adatait, továbbá járműdinamikai adatokat, majd ezekből a modell egy a vezetőre jellemző számmal értékeli a vezetési stílust.

Az Inventure Autóelektronika által kifejlesztett járművezetőt értékelő rendszerének főbb jellemzői:

- 0-tól 250-ig terjedő osztályozóskála felállítás (0 – legjobb, 250 – legrosszabb)
- Többtényezős matematikai algoritmus felhasználása
- Kalibrálhatóság.

Az aktuális járműkezelést a pillanatnyi járműdinamikai és a vezetési paramétereket értékelő komplex algoritmus alapján 0 és 250 közötti számmal jellemezzük (pontozzuk). Büntetőpontokat lehet szerezni például indokolatlan gyorsítás, vagy túlzottan dinamikus fékezés eredményeképpen, vagy akár rosszul megválasztott sebességfokozat esetén is.



5. ábra: vezetési stílus napi diagramja

Amennyiben a járművezető hosszabb ideig optimális viszonyok között tartja a járművet, a korábban elért minősítéssel tud javítani,

A NAGY CRAFTER-TEST

A haszonjárművek fogyasztása minden üzemeltető legfőbb kérdése. Az autó technikai paraméterei, gyári fogyasztási értékei iránymutatást adnak, ám a valódi fogyasztás az üzemeltetési feltételektől és a gépjárművezetők vezetési stílusától is nagyban függ. Nemzetközi és gyártói tapasztalatok alapján a vezetési stílus 15–25%-ban befolyásolja a fogyasztást. Míg a gyári fejlesztések 8–10%-os üzemanyag-fogyasztási és károsanyag-kibocsátási érték javulást óriási eredménynek könyvelnek el, a vezetési stílus változtatása jelentősen nagyobb tartalékokat nyújt.

Hogyan tudunk egy ilyen – emberi és nehezen mérhető – értéket mégis mérhetővé tenni?

Ezt a mérést végezte el a Volkswagen Craftereken az Inventure Autóelektronika. A folyamat végén az üzemeltető – és egyébként az érdeklődők is – a gazdasagosauto.hu honlapon elemezhetik a napi, heti fogyasztási adatokat a vezetési stílussal együtt.

Így válik mérhetővé és a felhasználók által értékesíthetővé a mérhetetlenül sok adat, valamint így számszerűsödik az emberi tényező a járművekben.

A Volkswagen haszonjárművek márka, az eddigi tapasztalatok alapján lehetőséget lát a működő modell üzleti alkalmazására. A flottákat üzemeltető cégeknek és finanszírozóknak ezzel olyan lényeges információkat biztosíthat, mellyel a haszonjárművek üzemeltetési költségei jelentősen javulnak. Következő lépésként egy tréninget is kínálunk a járművekhez, ahol is a járművezetők vezetési stílusának elemzése után lehetőséget biztosítunk a hibák korrigálására.

A nagy Crafter-projekt, egy azon fejlesztések közül, ahol a mérnöki módszerek alkalmazása és az üzleti elképzelések viszonylag rövid távon eredményt hozhatnak.

Kövi Róbert

Porsche Hungaria Kereskedelmi Kft.
Volkswagen Haszonjárművek értékesítési vezető

mégpedig úgy, hogy az eddig elért pontszámához nem adódnak újabb büntetőpontok, így ezek értéke idővel csökkenni fog. Az 5. ábrán megfigyelhetjük, hogy a vezetési stílust jellemző mutatószám egy konkrét mérés esetén folyamatosan változik. Az aktuális pontszámok menet közben folyamatosan romolhatnak vagy javulhatnak a pillanatnyi járműkezelések, a forgalmi viszonyok vagy akár a terepviszonyok függvényében. A rövid szakaszokon elért értékelések átlaga adja a teljes útra vonatkoztatott összpontszámot, így egy egyszerű mutatószámmal tudjuk értékelni egy sofőr napi teljesítményét.

A vezetői stílusbecsléshez az algoritmus kialakítása során az alábbi paramétereket használtuk fel:

- Motorfordulatszám-eloszlás
- Fékpedál-kezelés
- Gázpedál-kezelés
- Járműdinamikai adatok
- Fogyasztási adatok.

A kísérleti rendszerrel felszerelt járművek fogyasztási és menetteljesítmény-adatai folyamatosan nyomon követhetők a www.gazdasagosauto.hu honlapon. Összesítő táblázatokban megkapjuk a járművek napi megtett távolságát, a hozzá tartozó menetidőt, átlagsebességet, továbbá az adott napra vonatkozó átlagfogyasztást. Ezen felül értékelhető az egyes járművek sofőrjeinek napi vezetési stílusa, melyet egy lineáris skálán olvashatunk le, ahol az angyal szimbólum jelenti a takarékos, az ördög szimbólum pedig a pazarló vezetői stílust. ●



6. ábra: a tesztjárművek napi összesített adatai

ÖSSZEFOGLALÁS

A fogyasztásmérési tesztek eredményeként elmondható, hogy az Inventure Autóelektronika által kifejlesztett rendszer nagy pontossággal képes mérni az elfogyasztott üzemanyag mennyiségét, függetlenül a vezetői stílustól és a terheltség mértékétől. A mérési pontosság egyrészt a rendszer által detektált elfogyasztott üzemanyag és a tankolt mennyiség közötti csekély eltérésben, másrészt a mért mennyiség milliliteres felbontásában mutatkozik meg. A gyári FMS-rendszerek 0,5 literes mérési felbontásával ellentétben az Inventure Autóelektronika által fejlesztett rendszer milliliteres felbontása az üzemanyag-felhasználás tevékenységenkénti felbontását is lehetővé teszi.

Az eco-driving mérés technikai megoldások különböző járművekbe integrálása a nagyon magas üzemanyagárak és a környezetvédelmi normák szigorítása miatt napjainkban újra és újra előtérbe kerül. Használatának legnagyobb előnye, hogy takarékos vezetésre ösztönzi a vezetőt, amely az üzemanyag- és a karbantartási költségekre egyaránt jótékony hatással van.

A Projekt a Nemzeti Technológiai Program támogatásával valósult meg.

HIVATKOZÁSOK

- [1] „Az új Crafter – műszaki adatok” 015.1196.11.16 Volkswagen AG 2011. szeptember
- [2] Szalay, Zs., Kánya, Z., „Practical experiences of an on-board technical inspection support system for commercial vehicles” FISITA 2010 World Automotive Congress, 30 May – 4 June, Budapest, Hungary F2010-E-067
- [3] Gubovits Attila, dr. Szalay Zsolt, Balogh Levente, Klug Dávid, „Járművezetői stílusbecslés gyakorlati alkalmazásának tapasztalatai” A Jövő Járműve 2008/1-2 pp. 27-33.
- [4] Szalay, Zs. et al., „MOLTrans Flottamenedzsment rendszer” Kutatás-fejlesztési jelentés, Budapest, 2006. október 31.
- [5] Szalay, Zs., Kánya, Z., „A fogyasztáskontroll bevezetésének műszaki és gazdasági kérdései”, II. Gépjármű-flottamenedzsment konferencia, Budapest, 2007. szeptember 11-12.
- [6] Kánya, Z., Szalay, Zs., „Haszongépjárművek hatékony üzemanyag-menedzsmentje”, MMA konferencia, Budapest, 2007. szeptember 4-6.