



AJOVASTUKSET JA ajoneuvojen ominaiskulutus

Kokonaisen ajoneuvon todelliseen polttoaineen kulutukseen tietyssä ajotehtävässä vaikuttavat useat tekijät. Ajoprofiililla on suuri vaikutus, samoin auton painoluokalla. Kulutus koostuu siitä, miten hyvällä hyötysuhteella polttoaineen sisältämä energia saadaan muutettua mekaaniseksi työksi ajoneuvon liikuttamiseksi ja toisaalta siitä, miten paljon energiaa liikuttamiseen tarvitaan.

Alustadynamometrissa voidaan mitata ajoneuvon koko voimalinjan energiatehokkuus valitulla ajoprofiililla. Suhteuttamalla kulutetun polttoaineen määrä ajosykliä vetopyörällä tehtyyn työhön saadaan koko voimalinjan energiatehokkuus muodossa g/kWh. Tulos kertoo suoraan, miten energiatehokkaasti ajoneuvo kykenee tuottamaan vaaditun vetopyörätyön kyseisessä tehtävässä. Tulokset ilmoitetaan useimmiten polttoaineen kulutuksen määränä ajomatkaa kohden (l/100km).

VTT:n alustadynamometrilla mitattiin kolmentoista uuden Euro 3 -kuorma-auton ominaiskulutukset erilaisissa ajotehtävissä.

TUTKIMUKSEN TULOKSENA

VTT:n alustadynamometrilla tehtyjen mittausten mukaan kuorma-autojen polttoaineen ominaiskulutusten erot olivat yllättävän suuria erilaisissa ajotehtävissä. Litramääräiset kulutuserot olivat suurimmillaan 60 tonnin ajoneuvoyhdistelmissä, jotka oli lastattu täydellä kuormalla.

Kun mekaaninen energia on tuotettu, kulutetaan se auton liikuttamista vastustaviin ajovastuksiin, auton kiihdyttämiseen ja korkeuserojen voittamiseen. Näistä kaksi viimeistä ovat suoraan riippuvaisia ajoneuvon painosta sekä nopeuteen ja korkeuteen liittyvistä muutoksista. Ajovastukset puolestaan muodostuvat rullaus- ja ilmanvastuksista.

Mikäli ajoneuvoa ei jouduta hidastamaan jarruttamalla (ml. moottorijarrutus), palautuvat korkeuden ja nopeuden muutoksien eteen tehdyt työmäärät seuraavassa alamäessä tai nopeuden laskiessa lähtötasolla. Kyse ei näin ollen ole häviöstä, vaan energian varastoitumisesta. Tällöin polttoaineen kulutukseen vaikuttavat ainoastaan voimalinjan energiatehokkuus kyseisellä kuormitusprofiililla sekä rullaus- ja ilmanvastus. Tämä tilanne on myös aina tasamaalla vakionopeutta ajettaessa.

Useissa raskaissa autotyypeissä eli linja- ja kuorma-autoissa rullausvastuksen osuus on määräävä alle 60-90 kilometrin tuntinopeudessa. Nopeammin ajettaessa ilmanvastus puolestaan kasvaa rullausvastusta suuremmaksi. Molemmat ajovastukset ovat maantiellä ajettaessa merkityksellisiä. Niissä tapahtuvat pienetkin erot näkyvät välittömästi ajoneuvon kulutuslukemissa.

Esimerkkituloksia

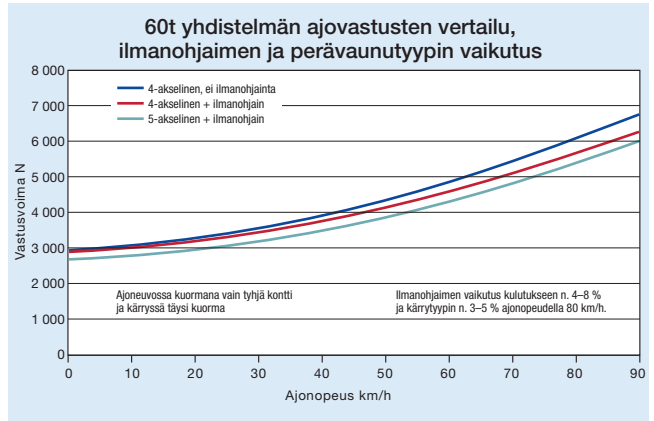
Vuonna 2004 Raskaan ajoneuvokaluston energiankäytön tehostaminen -tutkimushankkeeseen liittyvässä projektissa mitattiin alustadynamometrillä kolmentoista uuden Euro 3 -kuorma-auton ominaiskulutukset erilaisissa ajotehtävissä.

Autot edustivat neljää eri painoluokkaa: 18, 26, 42 ja 60 tonnia. Mittauksia tehtiin painoluokasta riippuen kolmella tai neljällä eri kuormatasolla ja ajosykleinä käytettiin Transpoint Oy:n kanssa yhteistyössä kehitettyjä jakelu-, maantie- ja moottoritiesyklejä. Polttoaineen kulutuksen lisäksi autoista mitattiin myös pakokaasupäästöt.

Polttoaineen kulutusten erot olivat yllättävän suuria, suurimmillaan jopa 15 prosenttia (42 tonnia tyhjänä). Litramääräiset kulutuserot olivat suurimmillaan 60 tonnin ajoneuvoyhdistelmissä, jotka oli lastattu täydellä kuormalla. Osan erosta selittää se, että kahdessa vähemmän kuluttavassa 60 tonnin mallissa oli käytössä pakokaasujen hukkaenergiaa mekaaniseksi työksi muuttava turbocompound-järjestelmä.

Turbocompoundin vaikutuksen selvittämiseksi mitattiin myös merkin B vastaava malli ilman kyseistä järjestelmää. Turbocompound-versio kulutti maantie- ja moottoritiesykleissä 3-3,5 prosenttia vähemmän täydellä kuormalla ajettaessa ja noin prosentin vähemmän tyhjällä autolla.

Pakokaasupäästöissä hajonta oli vielä suurempaa. Esimerkiksi 42 tonnin puoliperävaunuyhdistelmien partikkelipäästöt saattavat olla paljon päästävällä mallilla lähes nelinkertaiset verrattuna vähemmän partikkeleita tuottavaan yhdistelmään. NOx-päästöissä korkein tulos oli vastaavasti yli kaksinkertainen matalimpaan verrattuna.



Ilmanohjaimen ja perävaunutyypin vaikutus ajovastuksiin.

RASKAAN AJONEUVOKALUSTON ENERGIANKÄYTÖN TEHOSTAMINEN 2003-2005

Ajovastukset ja ajoneuvojen ominaiskulutus -projekti kuului Raskaan ajoneuvokaluston energiankäytön tehostaminen -tutkimushankkeeseen, jonka tavoitteena oli saada 5-10 prosentin säästöt polttoaineen kulutuksessa.

Tutkimushankkeen koordinointi

VTT Prosessit ja TEC TransEnergy Consulting Oy

Tutkimushankkeen viestintä

Motiva Oy

Lisätietoja ohjelmasta, projektien kuvaukset, raportit ja esitteet osoitteesta www.motiva.fi/raskaskalusto

Lisätietoja

Kimmo Erkkilä
VTT Prosessit
Moottorit ja ajoneuvot
Puh. 020 722 5232
kimmo.erkkila@vtt.fi