



MITTAUSMENETELMIEN kehitys

Raskaille ajoneuvoille ei ole virallisia menetelmiä polttoaineen kulutuksen tai pakokaasupäästöjen mittaamiseksi kokonaisilla ajoneuvoilla. Viralliset moottorien tyyppihyväksyntätestetit tehdään moottoripenkissä huomioimatta ajoneuvon ominaisuuksia ja käyttötarkoitusta. Kokonaisen ajoneuvon todellinen kulutus riippuu moottorin hyötysuhteen lisäksi ajoneuvon painosta, ajovastuksista, teknisistä ratkaisuista ja valinnoista sekä ajo-profilista.

Tarve todellisille kulutustiedoille on suuri. Auton ostopäätöstä tehtäessä eri valmistajilta saatavat kulutustiedot poikkeavat toisistaan niin paljon, että käytännössä kulutusten vertailu on mahdotonta. Ostopäätöksen vaikutukset kuitenkin seuraavat mukana koko auton eliniän, joten valinnan tärkeyttä ei voi väheksyä. Myös ympäristövaikutusten laskennoissa tarvitaan todellista ajoa vastaavia kulutus- ja päästö-tietoja erilaisista ajotilanteista, erilaisilla ajoneuvoilla ja eri kuormitustasoilla.

Vakioidut menetelmät mahdollistavat myös erilaisten tekijöiden, kuten voiteluöljyjen, renkaiden, lisälaitteiden ja vaihteistoasetusten vaikutusten mittaamisen todellista vastaavissa ajotilanteissa.

VTT:llä on kokonaisten ajoneuvojen mittaamista varten raskaan kaluston alustadynamometri.

TUTKIMUKSEN TULOKSENA

Raskaiden ajoneuvojen alustadynamometrimittauksille ei ole olemassa virallisia standardeja. VTT:llä koostettiin oma menetelmä kevyen kaluston alustadynamometrimittauksiin ja raskaiden moottorien pakokaasumittauksiin perustuen. Menetelmää täydennettiin SAE:n käytäntösuosituksilla ("Recommended code of practice" J2711) raskaiden ajoneuvojen mittaamiseksi alustadynamometrillä ja ottamalla huomioon yleiset turvallisuusohjeet. Menetelmä akkreditoitiin kesällä 2003.

VTT:llä on käytössään kokonaisien ajoneuvojen mittamista varten raskaan kaluston alustadynamometri. Laitteella voidaan jäljitellä ajoneuvon ajovastuksia ja ajoreittiä siten, että ajaminen rullilla vastaa todellista ajotapahtumaa liikenteessä. Tällöin esimerkiksi moottorin, vaihteiston, akseliston ja apulaitteiden vaikutukset tulevat huomioituiksi. Ilmanvastuksen, rullausvastuksen ja massan vaikutukset huomioidaan alustadynamometrille syötettävien ajovastusten kautta.

Ajovastukset

Todellisen ajon simulointi alustadynamometrilla vaatii tarkat lähtöarvot ajoneuvon ajovastuksille. Eri ajoneuvotyyppien ajovastusten määrittämiseksi tehtiin runsaasti rullauskokeita maantiellä. Kesän 2003 rullauskokeissa valitut ajoneuvot rullattiin 90 km/h ajonopeudesta pysähdyksiin sekä tyhjänä että täydessä kuormassa. Jokainen mittaus toistettiin vähintään kolme kertaa molempiin tien suuntiin eli yhteensä vähintään kuusi mittausta yhtä ajoneuvo/paino-yhdistelmää kohden.

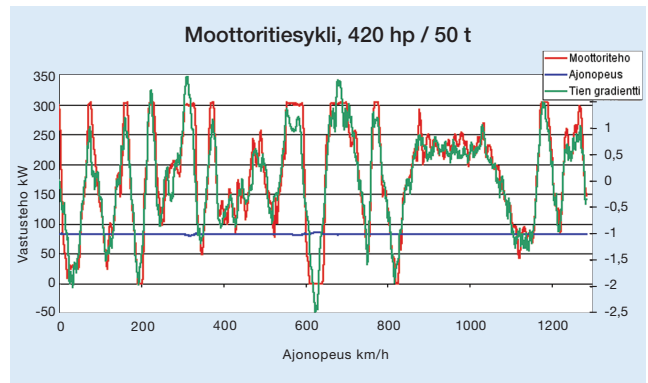
Ajoprofiilit

Todellisen ajotapahtuman aikaan saamiseksi, tarvitaan oikeiden ajovastusten lisäksi myös oikeat ajoprofiilit. VTT:llä muodostettiin aikaisemmin kerätyn kaupunkibussidatan perusteella "Helsinkisykli", joka kuvaa Helsingin alueen bus-siliikennettä. Helsinkisyklissä noin kaksikolmasosaa on tyypillistä keskusta-ajoa eli lyhyitä pysäkkivälejä, joita ajetaan pienellä keskinopeudella. Kolmasosa ajosta on väyläajoa, jota ajetaan suuremmilla ajonopeuksilla. Projektissa tutkittiin tarkemmin kaupunkibussien ajoprofiileja erillisessä alatehtävässä.

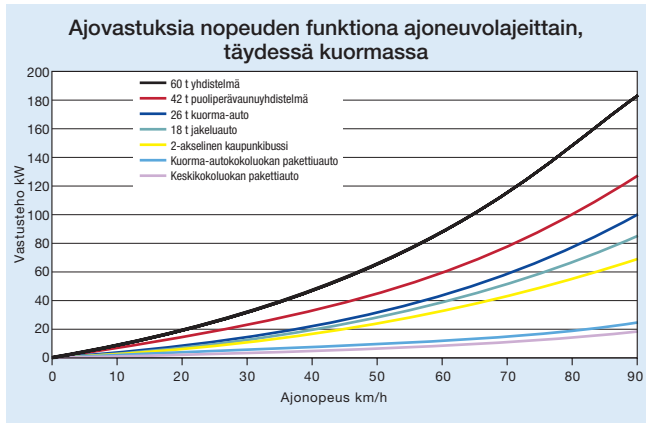
Kuorma-autoille määriteltiin omat ajosykli, jotka kuvaivat tyypillistä ajoa maantiellä, moottoritiellä ja jakelutehtävissä. Ajettaessa raskaalla ajoneuvolla maantiellä tai moottoritiellä aiheuttavat tien kaltevuusvaihtelut kuormitusmuutoksia, vaikka ajonopeus säilyisi lähes vakiona. Tästä syystä kuorma-autosykleissä ovat mukana myös tien kaltevuudet, gradientit. Myös pikavuorolinja-autoille muodostettiin kuorma-autojen tapaan gradientit sisältävät maantie- ja moottoritiesykli.

Virhetekijät

Mitattaessa kokonaista ajoneuvoa alustadynamometrilla, tulokseen vaikuttavat useat tekijät. Tekijöiden vaikutusten huomioiminen tulee erityisen tärkeäksi, mikäli halutaan löytää pieniä kulutuseroja esimerkiksi eri autoja verratessa (yksilöt tai mallit) tai yksittäisten muuttujien vaikutuksia mitattaessa (voiteluaineet, renkaat, vaihteistoasetukset). Tärkeimpiä huomioitavia tekijöitä ovat renkaat, moottorin jäähdytinpuhallin, polttoaine, staattinen akselikuorma ja auton paineilmajärjestelmä. Ajoprofiilista ja mitattavan ajoneuvon ominaisuuksista riippuen tuloksissa päästään yleensä 1-3 prosentin toistettavuuteen.



Moottoritiesykli.



Eri ajoneuvotyyppien ajovastuksia.

RASKAAN AJONEUVOKALUSTON ENERGIANKÄYTÖN TEHOSTAMINEN 2003–2005

Mittausmenetelmien kehitys -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