



RASKAIDEN AJONEUVOJEN optimaalinen ajotapa

VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka selvitti raskaiden ajoneuvojen ajotapahtumien vaikutusta energiankulutukseen. Tutkimustyössä tuotettiin linja-autojen tyypillistä ajoa kuvaavat ajosykli, jotka perustuivat aikaisemmin tehtyihin autojen kulutusmittauksiin. Tutkimuksessa määriteltiin myös raskaiden ajoneuvojen energiankulutuksen kannalta optimaaliset ajotavat, joilla voidaan parantaa liikennöinnin täsmällisyyttä.

Linja-autojen teknisten ominaisuuksien keskinäiseen vertaamiseen tarvitaan ajosykliä, jotka kuvaavat mahdollisimman hyvin tyypillistä ajoa ja ovat toistettavissa laboratorioolosuhteissa. Tällaisia ajosykliä on olemassa erittäin vähän, tunnetuin niistä on kansainvälinen Braunschweig-sykli, jonka soveltuvuudesta kuvata Suomessa tyypillistä ajoa ei ollut mitattua tietoa.

Raskaiden ajoneuvojen optimaalinen ajotapa -projektin ensimmäisessä vaiheessa analysoitiin VTT:n 1990-luvulla Helsingin kaupungin liikennelaitoksen (HKL) kaupunkilinja-autojen ajosta kerättyä yksityiskohtaista tietoa. Tämä ajosykliaineisto käsittää 3 000 ajokerran tiedot sekunnin välein taltioituna (matka, aika, nopeus, pysäkit, pysähdykset, kulutus, matkustajamäärät).

VTT:n tutkimuksen mukaan raskaiden ajoneuvojen energiankulutuksen vähentämiseksi on paljon tehtävissä.

TUTKIMUKSEN TULOKSENA

VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka tuotti Suomen tavonomaista kaupunkiliikennettä kuvaavat ajosykli, joita voidaan hyödyntää linja-autojen keskinäisissä vertailuissa. Toisena päätuloksena oli linja-autojen energiankulutuksen kannalta optimaalisten ajotapojen määrittäminen. Kyseisiä määrittämiä voidaan soveltaa ajo-opastinlaitteen opastuslogiikkojen kehittämisessä.

Analyysin tuloksena tuotettiin kolme Helsingille tyypillistä ajosykliä. Syklit kuvaavat keskusta-ajoa, yhdistettyä keskusta- ja kehäväyläajoa sekä yhdistettyä esikaupunki- ja kehäväyläajoa. Helsingisyklin keskusta-ajoa kuvaava osa vastaa pitkälti Braunschweig-sykliä. Helsingisyklit mahdollistavat linja-autojen vertailun erityyppisissä kaupunkiajoissa ja niitä on käytetty Raskaan ajoneuvokaluston energiankäytön tehostaminen -tutkimushankkeen muissa projekteissa testiajosykleinä.

Optimaalinen ajotapa

Linja-autojen polttoaineen kulutuksessa on huomattavia eroja eri ajokertojen välillä. Ajokertojen kulutuksen ero voi samalla pysäkkivälillä olla jopa kaksinkertainen. Vaikka osa suuresta kulutuksesta aiheutuu väistämättömistä liikennetilanteista, voi oikealla ajotavalla alentaa kulutusta erityisesti keskusta-alueilla.

Raskaiden ajoneuvojen optimaalinen ajotapa -projektissa analysoitiin niitä tekijöitä, jotka aiheuttavat eroja kulutukseen. Analyysin tuloksia hyödynnetään muun muassa ajo-opastinlaitteen kehitystyössä.

Ajoneuvon hetkellinen turhan suuri nopeus kuluttaa tarpeettomasti energiaa. Kulutuksen olennainen lisäys aiheutuu pidemmästä kiihdytysvaiheesta. Kulutuksen kannalta ei ole olennaista millä nopeudella tasaisen ajon osuus tapahtuu.

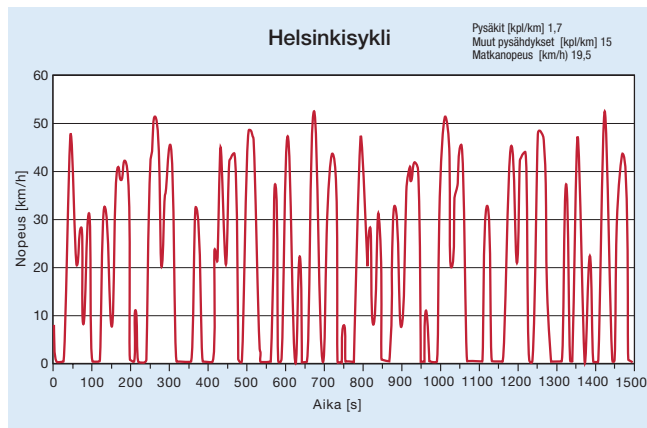
Ennakoivalla ajotavalla syklin "huiput" leikkautuvat: kuljettaja voi parhaimmillaan välttää pysähdysten, energiaa säästyy ja ajo on matkustajien kannalta miellyttävää. Kiihdytyksessä käytetty energia menee hukkaan, jos sen seurauksena joudutaan jarruttamaan enemmän. Liikenne ei aina mahdollista optimaalista ajotapaa, mutta polttoaineen kulutus alentuu, jos ajetaan optimaalisesti aina kun se on mahdollista.

Minimikulutus saavutetaan tasaisella nopeudella 49 kilometrin tuntinopeudessa. Pienillä nopeuksilla energian tarve nopeuden muutokseen on pieni, kun vastaavasti suurilla nopeuksilla jopa pieni muutos vaatii paljon energiaa. Liikkeen energian muutoksen kannalta kiihdytys 55 kilometristä 60 kilometrin tuntinopeuteen vastaa kiihdytystä nolasta 24 kilometrin tuntinopeuteen. Ilmanvastuksen vuoksi polttoneesten kulutuksessa ero on vielä tätäkin suurempi.

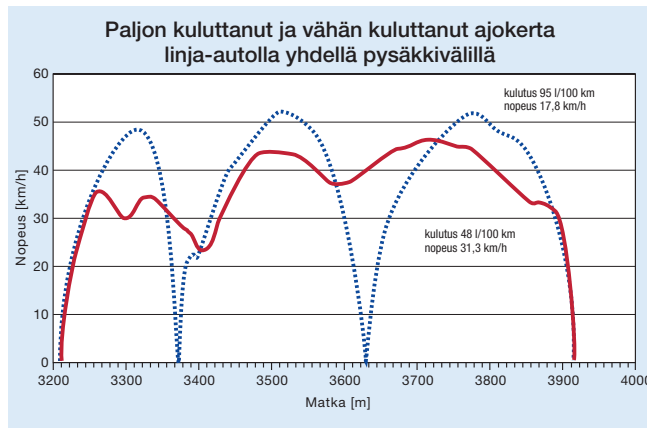
Pääkaupunkiseudun matkakorttijärjestelmän aineistosta etukäteen määritettävien ajoprofiilien avulla pyritään ennustamaan linjan tulevia tapahtumia tilastollisesti. Tämä auttaa ennakoidaan ajamattoman linjaosuuden ominaisuuksia ja siten ajo-opastimen avulla opastaa kuljettajaa sovittamaan ajotyyli ja ajonopeus kulloisenkin ennakoitun tilanteen mukaan.

Kuorma-autot

Jakelu kuorma-auton kulutuksissa katuajossa oli nähtävissä selviä eroja samalla katuosuudella eri ajokertojen välillä, aivan kuten linja-autojen ajoissa. Tekniseltä osuudelta yleiset taloudellisen ajon ajo-ohjeet ovat samat kuin linja-autoille. Kun otetaan huomioon jakeluajon vaihtuvat reitit, on reitin olosuhteiden ennakoiva huomioon ottaminen ja opastus paljon vaativampi tehtävä kuin linja-autoilla. Tämä edellyttää tähän ongelmakenttään kohdistuvaa jatkotutkimusta.



Helsingisykli keskusta-ajosta.



Kaksi ajokertaa samalla pysäkkivälillä Helsingissä. Toinen ajokerta kulutti polttoainetta 95 litraa sadalla kilometrillä ja toinen 48 litraa.

RASKAAN AJONEUVOKALUSTON ENERGIANKÄYTÖN TEHOSTAMINEN 2003–2005

Raskaiden ajoneuvojen optimaalinen ajotapa -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

Kari Mäkelä
VTT

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

Puh. 020 722 4586

kari.makela@vtt.fi