



## RENGASHÄVIÖIDEN minimointi

*Rengashäviöiden minimointi -projektissa tutkittiin sitä, miten erilaiset rengastyypit vaikuttavat linja-auton energiankulutukseen, turvallisuuteen ja liikennöitävyyteen. Projektissa kehitettiin raskaan kaluston renkailla soveltuva mittaamenetelmä, joka osoitti toimivuutensa käytännön testeissä.*

Testit tehtiin VTT Prosessien raskaan kaluston dynamometrillä. Kaikki saman mittaus-sarjan renkaat ajettiin peräkkäin samalla autolla ja samoilla asetuksilla, jotta eri rengas-tyyppejä voitiin vertailla luotettavasti. Lisäksi auto ja renkaat lämmitettiin ajamalla ennen varsinaisia mittauksia.

Ennen testausta linja-auto kiinnitettiin alustadynamometrin päälle. Etuakseli tuettiin lattiaan siten, että takarenkaiden kosketuskohta dynamometrin rulliin nähden pysyi samana. Auton polttoaineen imu- ja paluuputket liitettiin vaakajärjestelmään, jonka lukemien perusteella laskettiin auton kulutus jokaisen ajosyklin aikana.

Polttoaineen lämpötila pidettiin vakiona lämmönvaihtimien avulla. Jäähdyttimen puhallin lukittiin jatkuvalla käytöllä, jotta energiankulutus saatiin mahdollisimman tasaiseksi. Ilmastointilaitteen kompressorin hihna irrotettiin ja auto kytkettiin talon painelma-verkkoon, jotta auton oman kompressorin käynnistymisen aiheuttamat muutokset energiankulutukseen saatiin rajattua pois. Ajovalot pidettiin testin aikana päällä, muut sähkölaitteet olivat pois kytkettyinä.

Renkaiden vierinvastuksia vertailtiin suorittamalla kaikilla renkailla nollavastus-rullaus, jossa taka-akseli kiihdytettiin noin 85 kilometrin tuntinopeuteen. Tämän jälkeen pyörien annettiin vapaasti hidastua 10 kilometrin tuntinopeuteen. Rullausten tulosten perusteella voitiin verrata renkaiden vierinvastusta vapaasti pyörivällä akselilla.

*VTT:n dynamometrillä testattiin renkaiden vaikutusta linja-auton energiankulutukseen. Renkaanvaihto tehtiin ajojen välissä auton seisnessä dynamometrin päällä.*

### TUTKIMUKSEN TULOKSENA

Renkaiden valinnalla voi saavuttaa useiden prosenttien säästöt linja-auton polttoainekustannuksissa.

Renkaiden vaikutusta energiankulutukseen selvitettiin myös ajamalla Saksassa Braunschweigin teknillisessä korkeakoulussa kehitettyä kaupunkiajajoa kuvaavaa Braunschweig-sykliä. Syklin aikana mitattiin polttoaineen kulutus. Sen perusteella selvitettiin, miten rengas vaikuttaa ajoneuvon vauhtiin silloin kun renkaat ovat vedon alaisena. Tulosten perusteella renkaita voitiin vertailla keskenään.

## Tulokset

Renkashäviöiden minimointi -projektissa kehitetty mittauskäytäntö osoittautui toimivaksi. Eri mittauskertojen tulokset pysyivät lähellä toisiaan, ja eri rengastyypin välille syntyi selviä eroja kulutuslukemissa. Myös nollavastusrullausten tulokset ovat tukeneet mittaustulosten paikkansapitävyyttä, renkaiden keskinäinen järjestys on pääsääntöisesti ollut sama sekä kulutus- että rullaustestien tuloksissa.

Erot kulutuslukemissa eri rengastyypin välillä olivat useita prosentteja. Vaikka parhaat tulokset kaikissa mittausosioissa saavutettiin kuluneilla tai uudelleenuritetuilla renkailla, myös uusien renkaiden välillä oli selviä eroja. Renkaiden valinnalla voi siten saavuttaa useiden prosenttien säästöjä polttoainekustannuksissa.

Renkashäviöiden minimointi -projekti toteutettiin Teknillisessä korkeakoulussa diplomityönä. Työ valmistui marraskuussa 2003.

## Jatkotutkimus

Rengasmittauksia on jatkettu VTT:n alustadynamometrillä. Sykleinä jatkomittauksissa on käytetty Braunschweigin lisäksi moottoritiesykliä, joka on muodostettu Helsinki-Turku väliltä kerätyn datan perusteella. Moottoritiesyklin avulla on vertailtu matkalinja-auton renkaita.

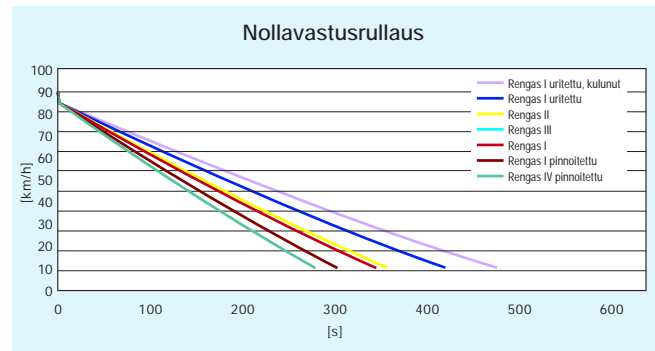
Jatkomittauksissa on tarkasteltu syvällisemmin kuluneisuuden merkitystä energiankulutukseen vertailemalla muun muassa uudelleenuritettua rengasta uuteen vastaavaan renkaaseen. Mittauksissa on ollut mukana aikaisempaa laajempi joukko eri valmistajien renkaita.

## Lisätietoja

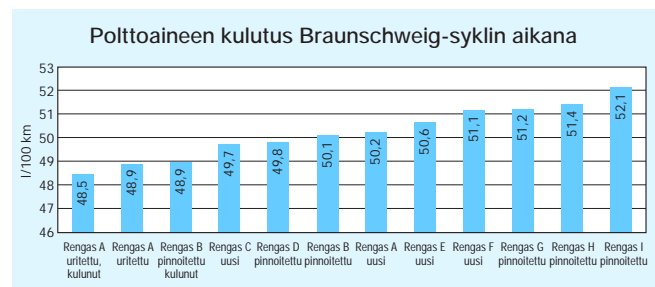
Teknillinen korkeakoulu  
Autotekniikan laboratorio

Panu Sainio  
Puh. (09) 451 3464  
panu.sainio@hut.fi

Tommi Mutanen  
Puh. (09) 451 5707  
tommi.mutanen@hut.fi



*Nollavastusrullauksessa takapyörien annetaan rullata vapaasti 85 kilometrin tuntinopeudesta 10 kilometrin tuntinopeuteen. Yhdestä rengastyypistä oli mukana uusi, uritettu, kulunut uritettu ja pinnoitettu sarja. Mittaussarjassa vastukseltaan pienimmän ja suurimman ero rullausmatkassa on yli 2 500 metriä.*



*Erityyppisten renkaiden välillä oli useiden litrojen eroja kaupunkisyklin polttoaineen kulutuksessa. Samasta rengastyypistä saattoi olla mukana sekä uusi, kulunut että pinnoitettu versio.*

## RASKAAN AJONEUVOKALUSTON ENERGIANKÄYTÖN TEHOSTAMINEN 2003–2005

Renkashäviöiden minimointi -projekti kuului Raskaan ajoneuvokaluston energiankäytön tehostaminen -tutkimushankkeeseen, jonka tavoitteena on 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](http://www.motiva.fi/raskaskalusto)