

## LIITE 2a, Energiantehokkuustoimenpiteet, linja-autoliikenne

### Linja-autoliikenteen energiantehokkuuteen vaikuttavat toimenpiteet ja niiden arvioidut vaikutukset

Kulkuneuvon valinta	
Toimenpide	Keskimääräinen vaikutus %
Auto mitoittaminen todellisen käyttö/kapasiteettitarpeen mukaan.	Ylimitoitus lisää polttoaineenkulutusta ja kustannuksia ylipäätään.
Paino on yksi tärkeimmistä polttoaineenkulutukseen vaikuttavista tekijöistä. Autojen omapaino tulisi minimoida.	Linja-autojen osalta 1000 kg painoa maantieajossa, joko kuormassa tai auton omassa painossa tarkoittaa noin 0,7 l polttoainetta/100 km. Dynaamisessa kaupunkiajossa vastaava arvo on noin 2 l/100 km per 1000 kg.
Moottorin hyötysuhde riippuu kuormitusasteesta siten, että hyötysuhde on suurimmillaan kohtuullisen korkealla kuormitustasolla.	Tästä syystä moottoritehon mitoitusperuste pitäisi olla, että ajoneuvo selviää kohtuudella normaaleista työtehtävistä. Ylimääräinen tehoreservi lisää polttoaineen kulutusta helposti 5 %.
Manuaalivaihteisto on selvästi perinteistä momentinmuuntimella varustettua automaattivaihteistoa tehokkaampi.	Robotisoitu mekaaninen vaihteisto voi olla hyvä käyttömukavuuden ja polttoainetalouden kompromissi.
Moottorin osalta ilmoitettu minimi ominaiskulutus muodossa g/kWh ei kuvaa kokonaisen auton polttoaineen kulutusta. Todelliseen kulutukseen vaikuttavat moottorin hyötysuhteen lisäksi mm. vaihteisto ja välityssuhteet, auton oma massa ja aerodynamiikka.	Merkkikohtaiset kulutuserot saattavat olla merkittäviä, jopa 10–15 %. Ajoneuvojen moottorinvalmistajilta ja autonmyyjältä pitää edellyttää, että hän pystyy luotettavasti ilmoittamaan autolle tyypillisiä kulutusarvoja muodossa l/100 km.
Useimmilla autonmyyjillä on käytössä ohjelmistoja, joilla voidaan optimoida auton valinta tiettyyn tehtävään.	Ohjelmistojen avulla voidaan mm. arvioida sopivin moottorikoko ja välityssuhteet.

Polttoaine ja voiteluaineet	
Toimenpide	Keskimääräinen vaikutus %
Moottori tarvitsee tietyn energiamäärän, ei polttoaineen tilavuutta. Polttoainevalintaa ohjaavat pitkälti saatavuus ja toimivuuden varmistaminen.	Kesälaatuinen polttoaine vähentää litramääräistä säästöä ja kustannuksia. Polttoaineenkulutuksen kannalta on edullista käyttää kylmäominaisuuksiltaan riittävän hyvää mutta ei liian hyvää polttoainetta.
Öljyn valinnassa tulee aina seurata moottorin valmistajan suosituksia, ja suositelluista öljyistä valita viskositeetiltaan alhaisin öljy. Viskositeetin lisäksi myös perusöljyn laatu ja käytetyt lisäaineet vaikuttavat öljyn kitkaominaisuuksiin.	Moottoriöljyn oikealla valinnalla on mahdollista säästää 1–2 % polttoainetta.
Oikealla voiteluaineen valinnalla varmistetaan, ettei voimansiirtolinjan komponentteihin synny vaurioita äärimmäisissä käyttötilanteissa.	Voimansiirron öljyjen vaikutus polttoaineen kulutukseen on hyvin pieni. Kylmissä käyttöolosuhteissa öljyjen välille syntyy kuitenkin eroja.

<b>Renkaat</b>	
<b>Toimenpide</b>	<b>Keskimääräinen vaikutus %</b>
Yleistäen voidaan sanoa, että kulunut rengas on uutta rengasta energiatehokkaampi. TALOUDELLISUUS EI KUITENKAAN KOSKAAN SAA MENNÄ TURVALLISUUDEN EDELLE!	Rengastyypin vaikutus raskaan ajoneuvon polttoaineen kulutukseen voi hyvinkin olla yli 15 %. Eroja syntyy renkaan rungon rakenteesta, pintakuvioinnista ja kuluneisuudesta.
Turvallisuussyistä ei aina ole mahdollista valita energiatehokkainta vaihtoehtoa. Toisaalta kesäaikaan ei kannata käyttää kovin karkeita pintakuvioita.	Kuluneen renkaan uudelleenurittaminen on kannattavaa ja sen avulla saadaan renkaalle parhaimmillaan 25 % lisää käyttöikää sen ollessa taloudellisimmillaan.
Renkaan runko ja ilmanpaine	Renkaan rungon vaikutus polttoaineen kulutukseen voi olla suuruusluokkaa 1 %, riippumatta pinnan kuvioinnista ja kuluneisuusasteesta.  Oikea rengaspaine maksimoi turvallisuuden ja minimoi polttoaineen kulutuksen.

<b>Auton huolto ja ylläpito</b>	
<b>Toimenpide</b>	<b>Keskimääräinen vaikutus %</b>
Autot tulee pitää hyvässä kunnossa ja huolta säännöllisesti.	Näin varmistetaan mahdollisimman alhainen polttoaineen kulutus ja alhaiset pakokaasupäästöt.
Paljonkin ajettu, mutta asianmukaisesti huollettu moottori voi olla hyvässä kunnossa.	Kunnossa olevaa moottoria ei kannata lähteä kunnostamaan tai peruskorjaamaan ”varmuuden vuoksi”.
Tarjolla on erilaisia lisälaitteita ja -aineita joiden väitetään vähentävän polttoaineen kulutusta.	Todennäköisyys, että niillä saavutetaan todellista polttoaineen säästöä on pieni.
Auton valmistajan itsensä toimittamia ratkaisuja ja laitteita	Esim. jälkiasennettavia pakokaasun puhdistusjärjestelmiä, voidaan turvallisesti käyttää autojen suorituskyvyn päivittämiseen.

<b>Kuljettaja ja ajotapa</b>	
<b>Toimenpide</b>	<b>Keskimääräinen vaikutus %</b>
Motivoitunut kuljettaja on yleensä hyvä kuljettaja	Ero hyvän ja huonon kuljettajan välillä voi olla jopa 30 % polttoaineen kulutuksessa.
Kuljettajan työtä voidaan helpottaa teknisin apuvälinein.	Tästä olkoon esimerkkinä projektissa kehitetty linja-autoihin tarkoitettu aktiivinen ajo-opastinlaite, jonka arvioitu säästöpotentiaali on luokkaa 5–15 %.
Kuljettajille on mahdollista kehittää oikeudenmukaisia ajotapaindeksejä	Nämä huomioivat auton ja ajettujen reittien ominaisuudet
Kuljettajille on olemassa erilaisia taloudellisen ja ennakoivan ajon koulutusohjelmia.	Koulutuksen pysyväisvaikutus on arvioitu olevan noin 5 %
Nopeus vaikuttaa oleellisesti polttoaineenkulutukseen.	Linja-autolla nopeuden lasku 100 -> 90 km/h alentaa polttoaineenkulutusta n. 15 %.
Raskaan ajoneuvon osalta massan turha kiihdyttäminen ja hidastaminen lisää polttoaineen kulutusta merkittävästi. Kaupunkibussin osalta on näytetty, että repivä ajotyyli voi jopa kaksinkertaistaa polttoaineen kulutuksen.	

<b>Seurantajärjestelmät</b>
Kuljetusyritysten ja liikenneitsijöiden kannattaa panostaa seurantajärjestelmiin, joiden avulla voidaan seurata yksittäisten kuljettajien ja ajoneuvojen suorituskykyä.
Ajoneuvokohtaisella polttoaineen kulutuksen seurannalla voidaan varmistaa, ettei autoihin tule polttoaineen kulutusta nostavia vikoja.
Kuljettajakohtaisen seurannan perusteella voidaan esim. joko kannustaa kuljettajia parhaimpaan mahdolliseen suoritukseen erilaisin palkitsemismenettelyin tai sitten ohjata heikoimmin suoriutuvat kuljettajat koulutukseen.
Kuljetusyrityksen seurantajärjestelmän tulisi tuottaa luotettavaa tietoa ajosuoritteista, kuorman määristä (tonnikilometrit) ja kulutetusta polttoainemäärästä. Tehokas seurantajärjestelmä on edellytys sille, että voidaan arvioida eri tehostamistoimenpiteiden vaikutuksia yrityksen autokalustossa ja toiminnassa.