

Jukka Hoffrén

Autoilu vihertyy

Huoli liikenteen päästöjen nopeasta kasvusta on saanut henkilöautojen valmistajat kehittämään pienemmällä polttoainemäärällä kulkevia ja vähäpäästöisempiä automalleja. Esimerkkinä uuden teknologian käyttöönotosta ovat hybridautot, joiden ennustetaan valtaavan markkinat 2010-luvulla.

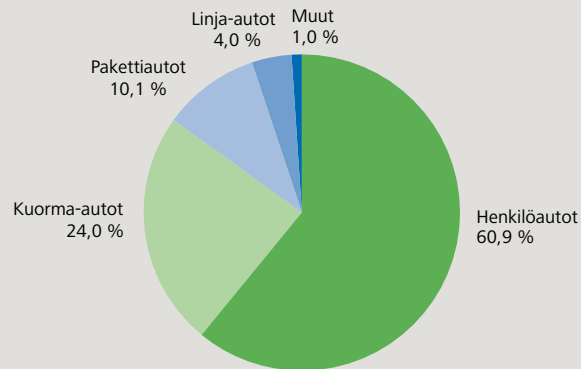
Liikenteen osuus maapallon hiilidioksidipäästöistä on kolmannes. Vastaava luku Suomessa oli 23 prosenttia vuonna 2005. Suomessa liikenteen hiilidioksidipäästöistä 70 prosenttia on peräisin tieliikenteestä ja näistä puolestaan yli 60 prosenttia henkilöautoliikenteestä (Kuvio 1). Henkilöautoliikenteen päästöjä on teknisin ratkaisuin saatu vähennettyä merkittävästi lukuun ottamatta hiilidioksidipäästöjä (Kuvio 2).

Autoilun kasvihuonekaasupäästöjen kasvu seuraa liikennesuoritteen ja polttoaineen kulutuksen kasvua (Kuvio 3). Auton kulutusluku määrittää pitkälti sen, kuinka paljon hiilidioksidipäästöjä syntyy. Auton moottorissa bensiinilitrasta syntyy palamistuotteena 2,35 kiloa hiilidioksidia ja diesellitran palamisesta 2,66 kiloa. Dieselin suuremmat päästöt johtuvat sen suuremmasta hiilisisällöstä.

Autoilun energiatehokkuudessa paljon parannettavaa

Mitä alhaisempi auton polttoaineen kulutus on, sitä alemmat ovat sen hiilidioksidipäästöt. Uusilla teknisillä ratkaisuilla ja polttoaineita kehittämällä voidaan nopeasti vähentää autojen polttoaineen kulutusta. Nykyisessä moottoritekniikassa on vie-

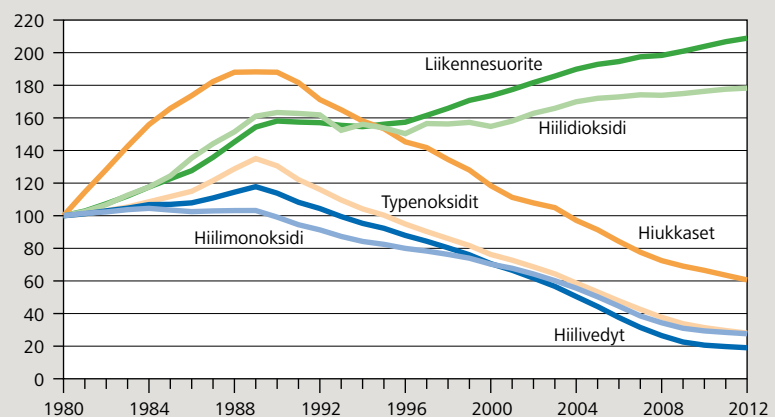
Tieliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen jakaantuminen vuonna 2006



Lähde: VTT. LIISA 2006

Kuvio 1

Henkilöautoliikenteen päästöjen kehitys 1980–2006 ja ennuste vuoteen 2012 (1980=100)



Lähde: VTT. LIISA 2006

Kuvio 2

lä paljon kehittämisen varaa, sillä henkilöautojen käyttämästä energiasta vain 10–15 prosenttia kuluu itse liike-energiaan.

Energiatehokkuutta parantavia ja päästöjä alentavia ratkaisuja tarjoavat jo tuotannossa olevat hybridi- ja sähköautot sekä maakaasua ja biopolttoainetta käyttävät autot. Näistä energiatehokkuudeltaan lupaavin on hybridauto. Se ottaa

talteen ja hyödyntää muutoin hävikkeihin kuluva lämpö- ja liike-energiaa. Auto käyttää liikkuaakseen kahta erillistä energialähdettä, bensiini- tai dieselmoottorin ja sähkömoottorin, mikä alentaa polttoaineen kulutusta ja samalla hiilidioksidipäästöjä.

Autojen hybriditekniikkaa on kehitetty etenkin japanilainen Toyota, jonka

tavoitteena on pudottaa hybridi-tekniologian avulla autojen bensiinin ja dieselin kulutus kolmannekseen nykyisestä. Ensimmäinen sarjavalmistainen hybridi-henkilöauto Toyota Prius tuli myyntiin vuonna 1997. Sen polttoaineen kulutus ja hiilidioksidipäästöt ovat 40 prosenttia vastaavia bensiinautoja pienemmät.

Myös monet muut tunnetut autovalmistajat ovat ottaneet tai ottamassa hybriditekniikkaa käyttöön. Hybridiautojen ennustetaankin nousevan valta-asemaan 2010-luvulla Tällöin myös hybridi-autojen bensiinimoottori korvattaneen dieselmoottorilla, jonka kulutus ja hiilidioksidipäästöt ovat 25 prosenttia pienemmät kuin vastaavalla bensiinimoottorilla.

Tukea ympäristöystävällisemmälle tekniikalle

Autovalmistajilla on jo olemassa valmiudet aloittaa ympäristöystävällisempien autojen laajamittainen valmistus. Uuden tekniikan käyttöönotto edellyttää kuitenkin erilaisia yhteiskunnallisia tukia ja veroratkaisuja, joilla nämä autot saataisiin hinnaltaan kilpailukykyisiksi. Vasta laajamittainen ympäristöystävällisten autojen käyttö vähentäisi tuntuvasti liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä.

Esimerkiksi ranskalainen Peugeot olisi valmis dieselhybridin tuotantoon vaikka

heti, mutta liian korkeaksi muodostuva hinta estää sen toistaiseksi. Peugeotin mukaan nykyisellä menolla dieselhybridi-auto tulee kaupalliseen myyntiin vasta vuonna 2010. Tämä siitä huolimatta, että sen kulutus on vain 4,1 litraa sadalla kilometrillä ja hiukkaspäästöt käytännössä olemattomat.

Autojen hiilidioksidipäästöjen leikkauksista on ajanut erityisesti EU, jonka tavoitteena on ollut korkeintaan 120 gramman hiilidioksidipäästöt kilometriltä (g/km) uutena myytävälle autoille vuoteen 2012 mennessä. Tämä merkitsee bensiinautoille noin viiden litran keskimääräistä kulutusta sadalla kilometrillä ja 4,5 litran kulutusta dieselautoille.

Tällä hetkellä hiilidioksidipäästöt ovat uusilla autoilla EU:n alueella noin 160 g/km ja Suomessa 180 g/km. Suomen hiilidioksidipäästö-arvo on viime vuosina noussut kuluttajien ostaessa yhä enemmän suurikokoisia maasto- ja tila-autoja (ks. Taulukko).

Valmistajien tavoitteena nollapäästöinen vetyauto

Hybridi-autovaiheen jälkeen 2020-luvulla on odotettavissa nollapäästöisten vetyautojen markkinoille tulo. Vielä tällä hetkellä vety on epäkäytännöllinen vaihtoehto fossiilisten polttoaineiden korvaajaksi.

	Bensiini	Diesel	Kaikki
2000	183	159	179
2001	183	160	179
2002	181	165	179
2003	180	167	178
2004	181,8	167,7	179,8
2005	180,9	172,1	179,5
2006	180	175,9	179,3

Lähde: HE 146/2007

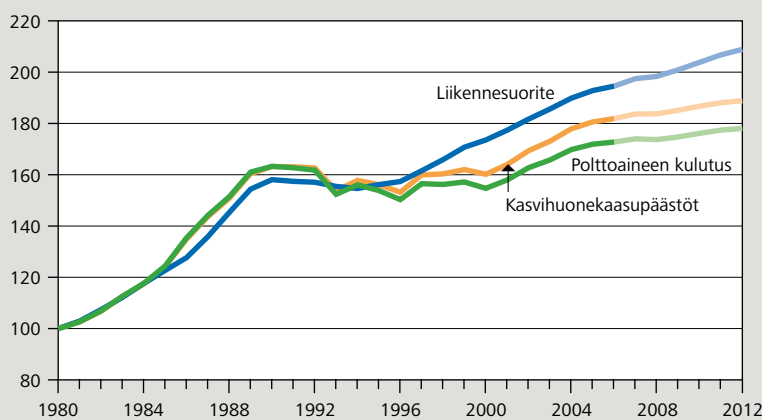
Erityisen suuri haaste tutkijoille on vedyn kompressointi. Koska vedyn energiatiheys nykyisellään on kovin alhainen, tulisi vetytankkien olla kolme kertaa suurempia kuin nykyisten bensatankkien.

Vetyauton moottori, polttokenno, muuttaa polttoaineen suoraan sähköksi kemiallisen reaktion kautta. Vetyä voidaan tehdä vedestä, ”pilkkomalla” vesi sähköä avulla vedyksi ja hapeksi. Tapah-
tuvasa elektrolyysissä sähkö varastoituu vetyyn. Vedyn käyttö tuottaa pakokaasujen ja palamisjätteiden sijasta pelkkää vesihöyryä, joten vetyauto on nollapäästöinen. Nollapäästöjä tavoiteltaessa tulee vety valmistaa uusiutuvaa energiaa, kuten aurinko-, tuuli-, vesi- ja muita uusiutuvia energialähteitä käyttäen. Polttokennoautojen kehitystyö kaupallisiksi tuotteiksi vie vielä arviolta 10–20 vuotta.

Vetyä käyttävien polttokennoautojen valmistaminen on toistaiseksi hyvin kallista, ja vetyasemia on vain muutamassa harvassa paikassa eri puolilla maailmaa. Maailman ensimmäinen polttokennoauto Honda FCX aloitti vuonna 2002 liikennöinnin Los Angelesissa, ja auto sertifioitiin Kaliforniassa niin kutsutuksi nollapäästöajoneuvoksi. FCX pystyy muuttamaan vedyn energiasta jopa 60 prosenttia liike-energiaksi. Auto kulkee 570 kilometriä tankillisella paineistettua vetyä.

Saksalaisen autonvalmistajan BMW:n Hydrogen 7 -vetyauton polttomoottori toimii sekä bensiinillä että vedyllä. Järjestelmän etuna on mahdollisuus käyttää bensiini- ja dieselmoottorien osia, jol-

Henkilöautoliikenteen suoritteen, kulutuksen ja kasvihuonekaasupäästöjen kehitys 1980–2006 ja ennuste vuoteen 2012 (1980=100)



Lähde: VTT, LIISA 2006

Kuvio 3



Hybridiauto Toyota Priuksen kulutus ja hiilidioksidipäästöt ovat 40 prosenttia pienemmät kuin vastaavien bensiinautojen.

loin auton hinta jää alhaisemmaksi kuin pelkkää polttokennotekniikkaa hyödyntävien autojen. Tehdas aikoo aloittaa tämän vetyauton sarjatuotannon lähivuosina. Vetyä käytettäessä auto kulkee tankillisella noin 200 kilometriä ja bensiinillä vajaat 500 kilometriä.

Suomen autovero vihertyi hieman

Suomessa autoverotusta muutettiin vuoden 2008 alussa hiilidioksidipäästöihin perustuvaksi. Hiilidioksidipäästöjen mukaan porrastetulla autoverolla haluttiin ohjata kuluttajat ostamaan vähemmän polttoainetta kuluttavia auttomalleja. Käytännössä kuitenkin vasta yli 9,4 litraa sadalla kilometrillä kuluttavien bensiinautojen ja yli 8,5 litraa kuluttavien dieselautojen verotus nousi. Samalla autoveron tasoa alennettiin kuudenneksella, jotta autokannan uusituminen nopeutuisi. Lisäksi vuodesta 2010 alkaen autojen vuotuiset käyttökäsit perustuvat polttoaineen kulutukseen.

Verotuksen muutos suosii erityisesti dieselautoja. Verouudistusta tehtäessä ei

kuitenkaan huomioitu, että dieselmoottorit tuottavat bensiinautoihin nähden kymmenkertaisesti typenoksideja ja ihmisille vaarallisia pienhiukkaspäästöjä. Monissakaan dieselautoissa ei ole vielä kalliina pidettyä hiukkassuodatinta, joka laskisi pienhiukkaspäästöt lähes nolnaan. Erityisesti Helsingissä, missä ilmanlaadun raja-arvot jo nykyisellään ylittyvät, veromuutos saattaa merkitä ilmanlaadun huomattavaa heikentymistä.

Hybridi- ja vetyautoja verouudistus ei suosinut. Jos aiempi autoverotus nosti nämä uutta teknologiaa hyödyntävät autot ostohinnaltaan useimpien autonostajien ulottumattomiin, ei uudistuksen lievä hiilidioksidiporrastus tilannetta kovin paljoa korjannut. Jotta verotus ohjaisi selkeästi ympäristöystävällisiin valintoihin, pitäisi veroporrastuksen olla merkittävästi suurempi.

Ongelmaksi näyttää lopulta muodostuvan se, että liikennemäärien jatkuva kasvu näyttää kumoavan kaikki autoilun energiatehokkuuden paran-

nukset. Onkin syytä vakavasti pohtia kuinka henkilöautoilua voitaisiin vähentää. Jotta ajomäärää vähenisivät, pitäisi olla taloudellisesti mahdollista asua niin lähellä työpaikkaa ja palveluja, että ne olisivat pääsääntöisesti saavutettavissa kävellen tai raideliikenteellä. Julkisen liikenteen, kävelemisen ja pyöräilyn lisääminen olisi tärkeää. Tämä vaatii uudenlaista yhteiskuntasuunnittelua, joka tukee tätä tavoitetta. ■

Kirjoittaja on tutkimuspäällikkö Tilastokeskuksen tietotekniikka- ja menetelmäpalvelujen tutkimus- ja kehittämissyksikössä.

Lähteitä:

HE 146/2007, Hallituksen esitys Eduskunnalle laiksi ajoneuvoverolain muuttamisesta. IPCC, Summary for Policymakers of the Synthesis Report of the IPCC Fourth Assessment Report. Draft copy. 16 November 2007. Motiva Oy, Vaihtoehtoiset polttoaineet ja ajoneuvot. Treatise -projekti. Helsinki 2006. VTT Lipasto. LIISA2006 -laskentajärjestelmä. VTT, Energy use, Visions and Technology Opportunities in Finland. Helsinki 2007.

BMW aikoo aloittaa vetyauton sarjatuotannon lähivuosina.