



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Tämä on rinnakkaistallenne. Rinnakkaistallenteen sivuasettelut ja typografiset yksityiskohdat saattavat poiketa alkuperäisestä julkaisusta.

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Linja-Aho, Vesa (2018). Tutkimus: akun elinikä Floridassa vain 5 ja Alaskassa 13 vuotta / Arvaa jos et tiedä? Tuulilasi, 9. s. 72-73.

Sähköistä liikennettä numeroina

509

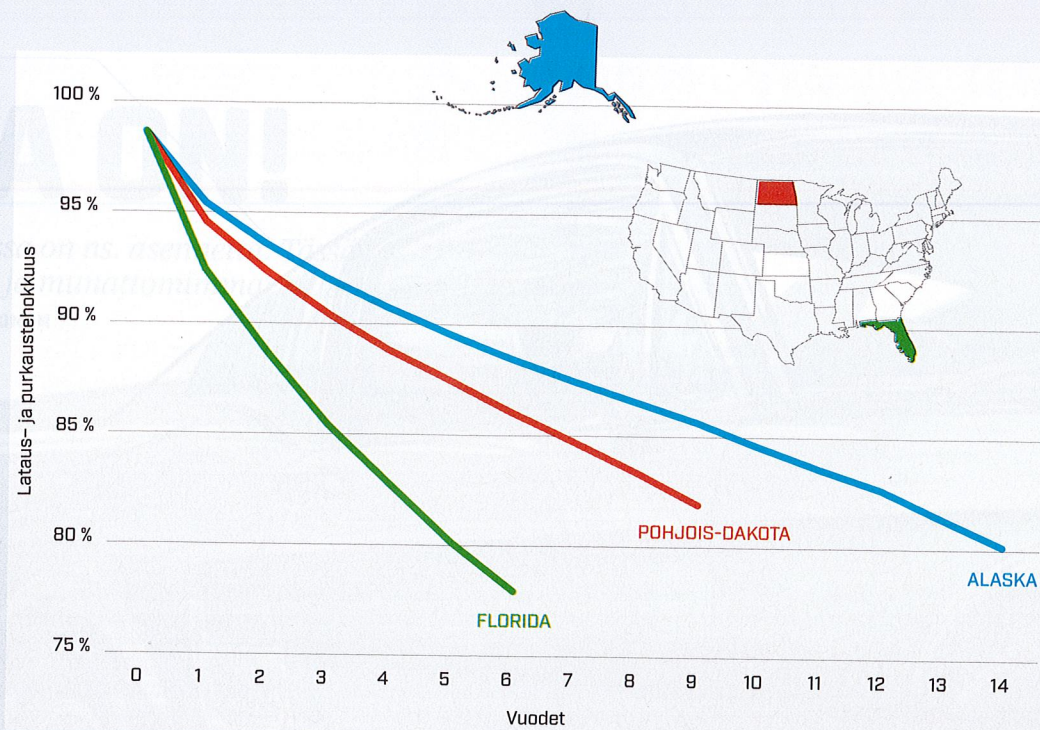
Kesäkuussa 2018 Suomessa ensirekisteröitiin 509 pistorasiasta ladattavaa autoa, joista oli 68 täyssähköisiä. Edellisen kuukauden vastaavat luvut olivat 646 ja 43.

97

Vuoden 2018 ensimmäisellä puoliskolla ensirekisteröidyistä ladattavista hybridiautoista 97 prosenttia oli bensiini-sähköhybridejä ja vain 3 % dieselsähköhybridejä. Pääsyy lienee bensiinimallien kattavampi tarjonta. Vertailun vuoksi: perinteisistä bensiini- ja dieselpoltto-moottoriautoista dieselin suosio oli 26 prosenttia ja bensiinin 74 %.

745

Vaihtoehtoisista käyttövoimista maakaasu on kasvattanut suosiotaan: niitä ensirekisteröitiin tammi-kesäkuussa 745 kpl. Vertailun vuoksi: koko viime vuonna rekisteröitiin vain 433 kaasuautoa. 2018 alkupuoliskolla täyssähkö- ja ladattavia hybridiautoja rekisteröitiin 3 228 kpl, joka on 4,6 % kaikista henkilöautoista.



Tutkimus mallinsi akun kestoja eri osavaltioiden ympäristöolosuhteissa ja keskimääräisillä ajosuoritteilla.

Tutkimus: akun elinikä Floridassa vain 5 ja Alaskassa 13 vuotta

Epävarmuus ajoakun eliniästä on yksi täyssähköauton ostamista harkitsevan huolenaihe. Valmistajat pyrkivät vastaamaan epävarmuuteen lupaamalla pitkiä takuuajkoja akustolle. Suomessa autojen keskimääräinen romutusikä on 20 vuotta, ja on käytännössä mahdotonta että tämä ajanjakso porskutettaisiin samalla litiumakulla.

Erittäin arvostetussa Nature Communications -tiedelehdessä julkaistu tuore tutkimus* tarjoaa kättä pitempää akkujen eliniän arvioinnille. Tutkimuksessa mallinnettiin 24 kilowattitunnin litiummangaanioksidin kulumista ajan ja ajokilometrien saatossa. Kyseinen akkukemia ja -koko on käytössä ensimmäisen sukupolven Nissan Leaf -sähköautoissa.

TUTKIMUKSESSA MALLINNETTIIN akun vanhenemista Yhdysvalloissa ottaen huomioon osavaltioiden keskimääräiset ajokilometrimäärät ja kuukausittaiset lämpötilatiedot. Lopputuloksena tutkijat arvioivat, että akku on elinkaarensa lopussa 13,3 vuoden kuluttua Alaskan olosuhteissa ja 5,2 vuoden päästä Floridan olosuhteissa. Elinkaaren loppu määriteltiin siten, että akun käytettävissä oleva kapasiteetti on laskenut 70 prosenttiin alkuperäisestä. Tämä

ei tietenkään tarkoita vielä sitä, että akku pitäisi vaihtaa - varsinkin kaupunkiajoon riittää hiipunutkin kapasiteetti.

LITIUMAKUN VANHENEMINEN on monimutkainen prosessi, ja akku kuluu sekä ajettujen kilometrien että ikääntymisen vaikutuksesta. Yhdysvaltojen olosuhteissa kalenteri-ikäntymisellä on suurempi vaikutus kuin ajetuilla kilometreillä. Kovinta myrkyä kapasiteetin hiipumiselle on korkea lämpötila.

Tulos ei ole yllättävä: Alaskassa on matalin keskilämpötila ja pienin vuotuinen ajokilometrimäärä (9 400 km). Lämpimintä on Havaijilla, mutta siellä vuotuinen ajotarve on vastaavasti pienempi (12 300 km) kuin vaikkapa ennätysosavaltio Mississippissä (29 900 km).

Mallinnuksessa akusto oletettiin ilmajäähdytetyksi. Tutkijat korostavat, että tutkimustulokset koskevat 24 kilowattitunnin LMO-akustoa. Esimerkiksi uudemmissa Nissan Leafeissa on 30 kilowattitunnin tai 40 kilowattitunnin akusto. Isompaa akkua ei tarvitse purkaa yhtä syvästi kuin pienempää eikä kapasiteetti aleneminen ole yhtä suuri ongelma, joten tämäkin kasvattaa akun käyttöikä. □

* Fan Yang, Yuanyuan Xie, Yelin Deng & Chris Yuan: Predictive modeling of battery degradation and greenhouse gas emissions from U.S. state-level electric vehicle operation. Nature Communications. 2018.

Yleistettävyyys Suomeen

TUTKIMUSARTIKKELISSA käytetty malli on julkinen, joten sama laskelma on mahdollista tehdä myös Suomen tiedoilla. Tämä on kuitenkin vähintään opinnäytetyön tai konferenssipaperin laajuinen urakka datanpyörittelyineen. Suuntaa-antava tulos saadaan tarkastelemalla jotain mahdollisimman Suomen kaltaisen osavaltion mallinnustulosta.

Suomi on pitkä maa ja Helsingissä on lämpimämpää kuin vaikkapa Rovaniemellä. Rovaniemen kuukausittaiset keskilämpötilat eivät juuri poikkea Alaskan keskilämpötiloista mutta Alaskan tulokset ovat huono verrokki, kun

vuotuinen ajokilometrimäärä on siellä 9 400. Suomessa henkilöauton keskimääräinen ajosuorite on 18 000 kilometriä vuodessa.

Tutkimusartikkelissa vastaava ajokilometrimäärä löytyy Pohjois-Dakotan osavaltiosta, jonka lämpötilaprofiili vastaa melko hyvin vaikkapa Kuopion keskilämpötilaprofiilia. Siellä käyttöikäksi saadaan 8,6 vuotta. Käytännössä kaikkien lämpötila- ja ajomääräprofiiliin Suomen kaltaisten osavaltioiden akkuiksi saatiin 8–9 vuotta. Mittarinlukemana tämä tarkoittaa noin 150 000 kilometriä.

Tutkimus autonostajan näkökulmasta

KÄYTETTYJEN sähköautojen markkinat ovat vasta kehityksessä ja siinä missä ajokuntoisia polttomoottoriautoja saa muutamalla satasella, halvimpia käytettyjen nykyaikaisten sähköautojen hinnat liikkuvat kymmenentuhannen euron tuntumassa.

24 kilowattitunnin Nissan Leafin akun vaihto upouuteen maksaa Suomessa reilut 6 000 euroa. Jos maksaa autosta alle 10 000 euroa, kannattaa

harkita, onko mielekästä vaihtaa siihen muutaman vuoden päästä upouutta 6 000 euron akkua vai hyväksyä sijoitella se, että toimintasäde pienenee. Monelle riittää lyhytkin toimintasäde työ- ja päiväkotimatkoihin.

Nissan Leafista akun kunnon näkee auton omalta näytöltä, muissa malleissa se kannattaa selvittää diagnostiikkatyökalulla. Suuntaa-antavan tuloksen saa koeajamalla.

Vanha akku näkyy myös sähkölaskussa

YHDYSVALTALAISTUTKIMUKSESSA käsiteltiin myös akun vanhenemisen vaikutusta auton energiankulutukseen ja kasvihuonekaasupäästöihin. Tutkijoiden mukaan vastaava tutkimusta ei ole aikaisemmin tehty: aiemmissa vastaavissa tutkimuksissa on joko oletettu akun kestävänsä koko auton eliniän tai että se vaihdetaan tietyn kilometrimäärän jälkeen.

Kun akku vanhenee, sen sisäinen resistanssi ja siten häviöt kasvavat. Uuden akun lataus-purkusuorite hyötysuhde on

peräti 98 %, mistä se laskee elinkaaren aikana 80 prosenttiin tuntumaan. Tämä kasvattaa auton energiankulutusta ja tulee ottaa huomioon laskettaessa auton elinkaari-päästöjä. Jos akun käyttöä jatketaan, hyötysuhde laskee edelleen.

Kun akun kapasiteetti on laskenut 70 prosenttiin alkuperäisestä, energiankulutus ja siten myös kasvihuonekaasupäästöt kasvavat 11,5–16,2 prosenttia verrattuna uuteen. Jos akkua käytetään vielä tämän jälkeen, kulutus kasvaa entisestään.



FOTOLIA

Arvaa jos et tiedä?

VESA LINJA-AHO



Väittelin kerran sosiaalisessa mediasa sähköautojen talviominaisuuksista. Vastapuoli väitti virheellisesti, että pakkasilmassa ilmanvastus on pienempi, koska pakkasilma on kevyempää koska se on kuivempaa. Jo lukiofysiikan perusteella väite on absurdi.

Ilma koostuu lähes kokonaan kaksiatomisesta tyypeistä ja hapesta. Vesihöyry on ilmaa kevyempää, koska vesimolekyylillä on enemmän atomeja kuin hapealla. Avogadron lain mukaan vesihöyryn läsnäolo siis laskee ilman tiheyttä, kun kevyempi kaasu valtaa tilaa painavammilta.

Lisäksi ilma laajenee ja siten kevenee lämmetessään - ilmiön pitäisi olla tuttu niinkin huipputeknisestä laitteesta kuin kuumailmapallo. Ja ilma kutistuu pakkasella, jolloin tiheys kasvaa.

Nettiväittelystä tuttuun tapaan vastapuoli ei tietenkään myöntänyt olevansa väärässä. Tapaus jäi mieleen lähinnä siksi, että vastapuoli ei ollut anonymi trollitili vaan ihan pätevä sanomalehtitoimittaja.

Olen tällä aukeamalla useamminkin kerän käsitellyt sitä, kuinka sähköautoiluun liittyy väärinkäsityksiä ja puolittouksia, joista suurin osa on tahattomia. Esimerkiksi paris- vuodessa hajonnut halpiskännykän akku voi johtaa johtopäätökseen että sähköauton akulle käy samalla tavalla.

Akun kestoikä onkin ollut yksi niistä asioista joissa joutuu ottamaan faktatietojen avuksi valistuneet arvailut. Esimerkkejä ja anekdootteja löytyy niin 100 000 kilometrin tuntumassa rappeutuneista kuin satoja tuhansia ajetuista taksi-Tesloistakin. Tämän vuoksi arvailunkin pitää perustua parhaaseen mahdolliseen käytössä olevaan tietoon, ei yksittäistapauksiin. Arvaa jos et tiedä, mutta arvaa perustellusti.

Tämän vuoksi nyt käsitelty kunnollinen akkututkimus tuli kuin tilauksesta. Tieteellinen artikkelikaan ei ole lopullinen totuus - tulokset voivat täsmentyä tai muu tiedeyhteisö löytää artikkelista virheen. Joskus tähän menee kuukausia, joskus vuosia.

Joskus tutkimuksenkin lähtöoletukset voivat olla erikoisia. Eräässä australialaistutkijoiden konferenssiartikkelissa verrattiin Nissan Leafin ja Toyota Corollan elinkaarikuluja Australiassa olettaen, että Leafiin vaihdetaan akku kahdesti elinkaarensa aikana. Kyseenalaistan vahvasti oletuksen, että 16-vuotiaaseen pikkuautoon vaihdettaisiin uusi, yli tuhansien euron hintainen akku. Tehdaskunnostettu tai muuten purkuosana saatu akku voi olla järkivaihtoehto. Ja uusien akkujen hinnatkin ehtivät muuttua, ennen kuin Leafit ovat 16-vuotiaita.