



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

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

**Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:**

Linja-Aho, Vesa (2019). Vaihtoväli jopa 300 000 kilometriä / Vaikeaa jopa ammattilaiselle. Tuulilasi, 5. 72-73.



Sähköistä liikennettä numeroina

699

Maaliskuussa 2019 Suomessa ensirekisteröitiin 699 pistorasiasta ladattavaa autoa, joista oli täyssähköisiä 239. Edellisen kuukauden vastaavat luvut olivat 488 ja 127. Täyssähköautojen rekisteröintimäärä oli kaikkien aikojen ennätys, ja se selittyi Tesla Model 3:n rantautumisella Suomeen.

223

Vertailun vuoksi: koko vuonna 2016 Suomessa ensirekisteröitiin vain 223 täyssähköautoa. Tänä vuonna 6 % ensirekisteröineistä ja peräti 13 % käytettynä maahantuoduista autoista on ollut ladattavia.

473

Vuoden 2019 ensimmäisellä neljänneksellä sähköautoja ensirekisteröitiin 1 809 kappaletta, joista täyssähköisiä oli 473. Käytettynä tuotiin maahan 1 280 sähköautoa, joista täyssähköisiä oli 99.

## Vaihtoväli 300 000 kilometriä

**SÄHKÖAUTON** akun elinikään vaikuttaa akun käyttö ja säilytyslämpötila. Kuuma sää ja syvät purkauslatausykliit kiihdyttävät akun kapasiteetin heikkenemistä. Suomen leveysasteilla sähköauton akun voi olettaa kestävän noin 10-15 vuotta ja 200 000-300 000 kilometriä ennen kuin sen kapasiteetti on alentunut noin 30 prosenttia uudesta. 30 prosenttia on yleisesti käytetty raja "elinkaaren lopussa" olevalle akulle. Tämänkin jälkeen akku on vielä käypä, jos autoa käyttää kakkosautona kauppareissuilla. Voidaankin oikeutetusti spekuloida, kuinka markkinat ratkaisevat akun ikääntymisongelmat: kannattaako akkua myydä energiavarasto-käyttöön vai auto ajaa loppuun asti kaupakassina? Faktatietoa tästä saadaan vasta ensi vuosikymmenellä.

**KÄYTETTY** akkukemia ja akun lämmönhallinnan toteutus vaikuttavat nekin akun ikääntymiseen. Eräissä tutkimuksissa litiumrautafosfaattikenoja ladattiin ja purettiin täydestä aivan tyhjäksi, kunnes niiden kapasiteetista oli haihtunut 20 %. Tämä tapahtui jo 350 syklin jälkeen.

Toisessa tutkimuksessa LMC-akkukenoja ladattiin ja purettiin 100 prosentista 40 prosenttiin, jolloin tuhannen syklin jälkeen kapasiteetista oli kadonnut vain 15 %. Tämän jälkeen kulumisen kiihtyi ja toisen vajaan tuhannen syklin jälkeen kapasiteettia oli jäljellä enää 43 %. Sähköautojen akustonhallintajärjestelmät eivät salli purkamista aivan tyhjäksi eivätkä yleensä lataamista aivan täyteen. Lisäksi normaalissa käytössä akkua ajetaan hyvin harvoin edes lähellekään tyhjää.

## Akun toinen elämä

**S**ähköauton kallein osa on sen akku. Yksi ehdotettu tapa hillitä akun osuutta sähköauton elinkaarikustannuksissa on käyttää akkuja energiavarastona kiinteissä sovelluksissa sen jälkeen, kun kapasiteetti on pudonnut niin alas, että akku ei sovellu enää ajoneuvokäyttöön. Tätä kutsutaan alalla englanninkielisellä termillä battery second life, akun toinen elämä.

Paikallisten akkupohjaisten energiavarastojen merkitys korostuu erityisesti tulevaisuudessa, kun uusiutuvien energiamuotojen osuus sähköntuotannossa kasvaa. Tuuli- ja etenkin aurinkovoiman tuotanto vaihtelee voimakkaasti olosuhteiden mukaan. Paikallisia akkuja voidaan käyttää myös sähkökatkosten aikana.

Renewable and Sustainable Energy Reviews -tiedelehdessä julkaistussa koontiartikkelissa eurooppalaisten yliopistojen tutkijat punnitsevat ja vetävät yhteen aiheesta tehdyn tutkimustiedon.

**TÄMÄNHETKISEN TIEDON** mukaan akun uusiokäytöllä voidaan tapauksesta riippuen saavuttaa jopa 25 % leikkaus sähköauton kokonaisakkukustannuksiin. 10-15 vuotta vanhaa akkua ei voi tuosta vaan irrottaa ja nostaa metallikonttiin toimimaan sähköverkon energiavarastona, vaan akku pitää testata, kuljettaa ja kunnostaa. Vanha ajoakku muodostaakin vain hie-man yli puolet tehdaskunnostetun energiavarasto-akun hinnasta.

Akkujen kapasiteetin ja suorituskyvyn heikkene-

minen ajan ja ajokilometrien saatossa on monimutkainen ilmiö ja tutkijat korostavat, että ei ole lainkaan selvää, kuinka ajoneuvokäytöstä eläköityvät akut suoriutuvat verkkokäytössä. Aiheesta on julkaistu vain muutama tutkimus.

**TUTKIMUKSET PERUSTUVAT** simulaatioihin, koska nykyaikaisia ajoneuvoakkuja on otettu käyttöön vasta kuluvan vuosikymmenen alussa ja kovimmassa käytössä olleet kolkuttelevat eläkeikää vasta nyt. Tutkimuksissa on oletettu, että käytöstä poistetut ajoneuvoakut eroavat uusista akuista ainoastaan energiatiheydeltään ja tehonantokapasiteetiltaan ja kennojen ominaisuuksien suuremman hajonnan muodossa. On mahdollista, että käytännön sovelluksissa tulee vielä uusia mutkia matkaan.

Muutamassa tutkimuksessa kennoja oli vanhennettu keinotekoisesti laboratorioissa lataamalla ja purkamalla niitä satoja kertoja.

Tutkijat korostavat, että tekniikka on vasta kokeiluasteella ja saatavissa olevan tutkimustiedon perusteella ei ole mitään takeita sille, että ajoneuvokäytöstä poistettujen akkujen käyttö kiinteinä energiavarastoina toisi mitään merkittäviä kustannushyötyjä sähköautoilijoille. Myös kustannuslaskelmiin sisältyy huomattavia epävarmuustekijöitä.

Oman haasteensa aiheuttaa se, että elinikänsä loppua lähenevän litiumakun kapasiteetti romahtaa jyrkästi, minkä jälkeen akun käyttö enää missään sovelluksessa ei ole mielekästä.



## Vaikeaa jopa ammattilaiselle

VESA LINJA-AHO



**S**ähköauton akku on vaihtokunnon kolmen vuoden jälkeen. Sähköauto ei toimi pakkasella. Sähköauto saastuttaa enemmän kuin dieselauto. Sähköautoihin liittyville "tavallisten ihmisten" väärinkäsityksille on helppo naureskella, mutta ei tämä helppoa ole ammattilaisillekaan.

**MAALISKUUSSA SAIN** puhelun sähköurakoitsijalta: asennuksen varmennustarkastaja oli väitännyt, että latausasemissa pitäisi olla näyttö. Itse en ollut moiseen vaatimuksesta kuullutkaan, vaikka istun sähköautojen latausjärjestelmien asennusstandardista vastaavassa komiteassa. Kehotin ottamaan yhteyttä Tukesiin, joka valvoo valtuutettujen sähköurakoitsijain toimintaa. Ei autanut: Tukesista oli käsketty soittamaan minulle.

Lopulta selvisi, että kyse on mittauslaitelainsäädännöstä: mikäli asiakasta laskutetaan kulutetun energiamäärän mukaan eli mittausulos on hinnammääräytymisen perustana, tulee mittarissa olla kulutusnäyttö. Tämä ei kuitenkaan liity asennuksen varmennustarkastukseen mitenkään - varmennustarkastuksessa tutkitaan, että asennus täyttää sähköturvallisuutta ja sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevat vaatimukset.

Toisessa tapauksessa sähköurakoitsija oli vaatinut vaihtamaan vikavirtasuojia, kun 30 miliampeerin vikavirtasuojia ei ollut lauennut 30 miliampeerin pulssimaisella vikavirralla. Tässä tapauksessa ongelmana oli, että mittalaite oli korkeatasoisempi kuin tarkastajan sähköturvallisuusmääräysten tuntemus: jo pelkkä vikavirtasuojien tuotestandardi sallii 1,4-kertaisen pulssimaisen laukeamisvirran. Asennusstandardissa puolestaan sanotaan selvästi, että testi tehdään sinimuotoisella, ei pulssimuotoisella vikavirralla.

**MÄÄRÄYS KULUTTAJALLE** näkyvästä mittaus-tuloksesta ei ole edes uusi: sähköautojen lataaminen vain on niin uusi bisnes, että Tukes heräsi asiasta tiedottamiseen vasta keväällä. Tielannetta voisi verrata hybridi- ja sähköautojen korjaamiseen vuosikymmenen alussa: senaikaisen lainsäädännön mukaan kaikki korjaustyöt, joissa käsitellään yli 120 voltin nimellisjännitteitä, vaativat sähkötöiden johtajan ja urakointi-ilmoituksen Tukesille.

Esimerkiksi vuonna 1997 lanseerattu Toyota Priuksia korjattiin vuosikaudet ilman tämän lainsäädännön vaatimuksia. Ongelmaa tästä ei tullut: merkkiorganisaation sisäiset vaatimukset olivat käytännössä kansallista lainsäädäntöä tiukemmat.