



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). Riittääkö sähkö? / Kenelle rähjätä, kun robottiauto törttöilee?
Tuulilasi, 7. s. 68-69.

Sähköistä liikennettä numeroina

589

Huhtikuussa 2018 Suomessa ensirekisteröitiin 589 pistorasiasta ladattavaa autoa, joista 66 oli täyssähköisiä. Edellisen kuukauden vastaavat luvut olivat 574 ja 102.

14

Sähkönkulutuksen huipparvo Suomessa kaikkein kovimmilla pakkasilla on noin 14 gigawattia. Kesällä vastaava lukema on 9 gigawattia. Päivän kulutushuipun ja yön kulutusminimin erotus on noin 2 gigawattia.

2

Miljoona sähköautoa yön yli -latauksessa 2 kilowatin teholla tarkoittaisi yhteensä 2 gigawatin sähkönkulutusta. Sähköautoja on Suomessa tällä hetkellä noin 10 000, joista vajaat 2 000 on täyssähköisiä.



Pikalatureissa hyödynnetään jo nyt älykäästä kuormantasausta: lataustehoa pudotetaan helposti äkillisissä verkon kulutushuipussa.

Riittääkö sähkö?

Pari virheellistä lähtöolettaa ja muistikuvallukion fysiikantunnilta – ja taas on yksi sähköautoilun perusteeton kritiikki kudottu kasaan huoltoaseman baarissa. Sieltä se leviää sanomalehden yleisönoastolle, ja asiantuntija kirjoittaa siihen vastineen – jos huomaa ja ehtii. Sitä ennen ja valitettavasti myös sen jälkeen väärä tieto leviää ja siihen viitataan.

Yksi tyyppiesimerkki on laskelma, jolla ”todistetaan”, että sähkö ei riitä sähköautoille, jos ne yleistyvät.

Yleensä kuvio menee näin: ”Tesla latausteho on 11 kilowattia. Suomessa on 2,6 miljoonaa henkilöautoa. Jos nämä kaikki ovat sähköautoja, lataustehoksi tarvitaan 11 kW x 2,6 miljoonaa = 28,6 gigawattia, eli kaksi kertaa enemmän kuin Suomen sähkönkulutus kovana pakkaspäivänä. Sähköautot ovat siis mahdollon ajatus ihan näin perusmatematiikalla.”

Lukemat vaihtelevat tapauksesta riippuen, mutta perusajatus on sama: tupakka-askin kanteen tehdyllä laskelmalla lyödään pöytään sellaiset lukemat, että heikompa hirtittävää. Faktat ovat sinänsä kunnossa, mutta asiayhteys ja käsitys kokonaisuudesta puuttuvat.

On totta, että Teslan latausteho on 11 kilowattia – sen saa ulos punaisesta voimavirtapistorasiasta. Itse asiassa kyseenalainen auto voi ottaa vastaan jopa 16,5 kilowattia. Vanhemmat Tesla-mallit – kuten myös uudet Renault Zoet – jopa 22 kilowattia. Tämä on kuitenkin auton maksimilatausteho, ei mikään automaatio, jon-

ka auto ottaa aina kun se laitetaan johdon päähän.

TAMPEREEN YLIOPISTOSSA tehdyssä väitöskirjassa tutkittiin jo vuonna 2015, että Suomen sähköverkko kestäisi miljoona sähköautoa ilman ongelmia. On syytä korostaa, että väitöksessä ei tutkittu paljonko sähköautoja verkko kestäisi, vaan otettiin kuvitteellinen miljoonan auton skenaario ja laskettiin, että se ei tuota ongelmia. Tämänhetkinen sähköverkko kestäisi siis miljoona autoa – ja paljon enemmänkin.

Tutkimuksen mallinnuksessa käytettiin 3,5 kilowatin lataustehoa ilman älykäästä kuormantasausta. Suurimmalle osalle autoilijoista riittää 2 kilowatin latausteho: sillä lataa yön aikana toista sataa kilometriä toimintamatkaa.

Miljoona sähköautoa 2 kilowatin latauksessa tarkoittaa tehonkulutuksena 2 gigawatin kulutusta. Tehona tämä on yhtä suuri kuin Suomen sähkönkulutuksen päivahuipun ja yöminimin välinen erotus. Koska sähköautot ladataan pääasiassa yöllä, lataus tasaa tehonkulutuksen vaihtelua.

Lähtitulevaisuudessa valmistuva Olkiluoto 3 tuottaa 1,6 gigawattia tehoa. Henkilöautoilla ajetaan keskimäärin 50 kilometriä päivässä, joten päivittäinen keskimääräinen energiantarve on noin 10 kilowattituntia autoa kohden. Paljon ajaville ei 2 kilowatin latausteho riitä, mutta vähän ajaville riittää pienempikin.

Älykäästä kuormantasaamisen ansiosta kaikki saavat akkunaan täyteen aamulla, eikä kokonaistehonkulutus ole yhden ydinvoimalan tehoa suurempi.

Sähköautoistuminen pienentää kokonaisenergiankulutusta

SÄHKÖNKULUTUKSEN kasvusta keskustellessa on muistettava, että sähköautoistuminen pienentää energian kokonaiskulutusta. Täyssähköauto on olosuhteista riippuen 3-4 kertaa energiatehokkaampi kuin polttomoottoriauto. Tämän johdosta yhteiskunnan kokonaisenergiankulutus pienenee, vaikka sähkönkulutus kasvaakin.

Suomessa suuri osa sähköstä tuotetaan vesi- ja ydinvoimalla, joten sähköautoilu täällä on isossa kuvassa kiistaton ekoteko.

Sähköautojen kehityksestä hyöttyvät myös polttomoottoriautoilijat: kiristytvä päästökilpailu painostaa tuotekehittäjiä parantamaan bensiini- ja dieselmootto- reiden hyötysuhdetta.

Älykäs kuormantasaustasaa kulutushuiput

VIIMEINEN naula sähkön riittävyyskeskusteluun on älykäästä kuormantasaamisen yleistymisen. Latausoperaattori Liikennevirran pikalatureissa on jo nyt käytössä sähköverkon taajuuden mitaamiseen perustuva kulutushuiputasaustas: putoava verkon taajuus tarkoittaa, että kulutus verkossa on tuotantoa suurempi. Tällöin laturi pienentää muutamaksi kymmeneksi sekunniksi lataustehoa. Käyttäjät ei tätä latausajassa käytännössä huomaa.

Kiinteistötasolla älykkäällä kuormantasaustasalla voidaan esimerkiksi parkkihallissa taata muutamalle sähköautolle

täysi 22 kilowatin latausteho. Kun autoja tulee halliin lisää, tehoa pienennetään niin, että sähköliittymän kapasiteetti ei ylitä. Esimerkiksi jos sähköautojen lataukselle on mitoitettu 110 kilowattia, voi viisi autoa ladata 22 kilowatin teholla, mutta kun kaikki 10 autopaikkaa ovat käytössä, jokainen saa 11 kilowattia.

Tai jos puolet autoista on vain 3,7 kilowattia ottavia ladattavia hybridejä, täyssähköautoille jää käyttöön 18,3 kilowattia per auto. Jos viidestä sähköautosta kahdella on vain 11 kilowatin laturi, ja kolmella 22 kilowatin, jokainen auto pääsee nauttimaan maksimitehosta.

Oikein käytettynä akku kestää pitkään

HYBRIDIAUTOISSA – latauksella tai ilman – akun kapasiteetin heikkeneminen ei juuri vaikuta auton käyttökelpoisuuteen, mutta täyssähköauton akun käyttöikä on yksi sähköauton ostoa harkitsevan ymmärrettävä huolenaihe.

Litiumakkujen kapasiteetti heikkenee pikku hiljaa sekä ajallisen ikääntymisen että lataus-purkusuiklien vaikutuksesta. Sykliä vaikutusta on helppo tutkia laboratoriossa ja kalenteri-ikäntymisestä on siittäkin tutkimustuloksia ja niihin perustuvia arviointimalleja, mutta molempien yhteisvaikutuksesta saadaan varmaa tietoa vasta, kun nykyaikaiset sähköautot ehtivät yli 10 vuoden ikään.

Litiumakkuja kuluttaa eniten aivan täyteen lataaminen ja aivan tyhjäksi purkaminen. Tämän takia ajoneuvovalmistajat käyttävät kapasiteetista vain osan: kun auto kertoo käyttäjälle että akku on 100 % täynnä, kyseessä on oikeasti vain esimerkiksi 95 % varaustaso.

Käyttäjä voi pidentää akun elinikää välttämällä akun ajamista aivan tyhjäksi ja olemalla lataamatta sitä aivan täyteen. Osassa sähköautoja voi valita valikosta, kuinka täyteen akku ladataan.

Nykytiedon perusteella voidaan arvioida, että akku kestää käyttöä noin 10-15 vuotta ja 200 000-300 000 kilometriä, ennen kuin sen kapasiteetti on hiipunut 70-80 %:iin alkuperäisestä. Tämäntään jälkeen autoa ei luonnollisesti tarvitse paalata vaan sen voi myydä kaupakassiksi tai kakkosautoksi.



FOTOLIA

Kenelle rähjätä, kun robottiauto törttöilee?

VESA LINJA-AHO



Päiväkotimme parkkipaikka on ruuhkahetkinä varsinainen kaaos: alimitoitettu jo alkuunsa, ja sisäänajoväylälle mahtuu käytännössä vain yksi auto kerrallaan. Välillä peruutellaan tielle asti tai odotetaan päätien kulkueena, että palapeli saadaan purkautumaan.

Jos marketin tai huoltoaseman liikennejärjestelyt olisivat samaa luokkaa, keskisormet ja nyrkki heiluisivat ikkunoista vähintään silloin tällöin. Päiväkodin pihalla en ole kertaakaan kuullut edes torven soittamista. Syykin on selvä: keskisormennäytön kohde voi tulla vastaan kuraeteisessa.

MUUALLA LIIKENTEESSÄ rattiraivo syttyy herkemmin. Oma lukunsa on myös autoilijoiden ja pyöräilijöiden valtataistelu. Hankalia persoonia löytyy molempien kulkupelien ohjaimien takaa, sillä olennaisella erotuksella, että auton ratin takana istuva kuumakalle saa paljon enemmän vahinkoa aikaan, kun hermot pettävät.

Mielenkiintoiseksi touhu menee, kun kuvaan astuvat itseajavat autot. Robottitaksin kyydissä kökkivälle on turha heristellä nyrkkiä, jos auto ohittaa fillaristin kahden sentin turvavälillä – hän ei pysty vaikuttamaan auton kulkuun kuin korkeintaan hätäseis-nappia läimäisemällä tilanteen jälkeen ikään kuin anteeksipyyntöksi.

Vaikka kaikki autot olisivat robottiautoja, jalankulkijoita ja pyöräilijöitä ei toivottavasti tulla korvaamaan roboteilla, joten psykologinen elementti on liikenteessä jäädäkseen.

Ideaalitapauksessa mitään raivoamista vaativaa ei tapahdu. Robottikuski ei päivitä Facebookia, provosoidu keskisormennäytöstä eikä haaveile kesken ajamisen, vaan kykenee reagoimaan ympäröivään maailmaan millisekunnissa. Tämä johtaa onnettomuuksien ja läheltä piti -tilanteiden määrän romahtamiseen.

ONNETTOMUUKSIA TULEE silti tapahtumaan. Maaliskuussa Uberin robottiauto törmäsi jalankulkijaan, joka ylitti tietä polkupyörää tahtuaan. Paikassa ei ollut suojatietä ja valaistus oli keho, ja kuljettajan paikalla istunut valvoja katseli aivan muualle kuin eteensä, kun kolari tapahtui.

Pian onnettomuuden jälkeen Uber ilmoitti lopettavansa robottiautotestinsä toistaiseksi. On hyvä selvittää rauhassa miksi järjestelmä petti, mutta pahimmassa tapauksessa yksittäistapauksesta vedetyt pelot viivästyttävät robottiliikenteen kehitystä – mikä tietää lisää kuolonuhreja. Joka päivä.