



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

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

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Linja-aho, Vesa. (2020). Vety ei tule pistorasiasta / No, sopiiko se maaseudulle?.
Tuulilasi, vol 10, s. 66-67.

Sähköistä
liikennettä
numeroina

1473

Heinäkuussa 2020 Suomessa ensirekisteröitiin 1 473 pistorasiasta ladattavaa henkilöautoa, joista oli 226 täyssähköisiä. Edellisen kuukauden vastaavat luvut olivat 1162 ja 274.

65

Nykyaikaisen polttokennon hyötysuhde on 65 prosentin luokkaa. Tehoelektronikan ja moottorin häviöt huomioiden kokonaishyötysuhde on 50 prosentin luokkaa.

40

Nykyaikaisen ajoneuvo-poltto moottorin hyötysuhde voi olla jopa 40 prosenttia. Osakuormalla hyötysuhde on huomattavasti huonompi, 20 prosentin suuruusluokkaa.

Vety ei tule pistorasiasta

Vetyautoja on povattu akkusähköautojen korvaajiksi ja rinnalle suunnilleen yhtä kauan kuin itse sähköautohypetys on kestänyt. Vetyauto on käytännössä sähköauto, jossa suuri, painava ja kallis ajoakku on korvattu vetypoltto-kennolla säiliöineen. ”Pakokaasuna” vetyauto tuottaa puhdasta vesihöyryä. Vetyauton kokonaisekologisuus riippuu taas siitä, miten vety on tuotettu. Jos vety tuotetaan elektrolyysin avulla aurinkoenergialla tai muulla uusiutuvalla energialla, auton käyttö on käytännössä nollapäästöistä.

Käyttäjää ajatellen vetyauton suurin etu verrattuna akkusähköautoon on nopea tankkaus: henkilöauton vetysäiliö täyttyy lähes yhtä nopeasti kuin polttomoottoriauton polttoainetankki. Yhdellä tankkauksella ajaa tyypillisesti 500 kilometriä. Vetyautossa toimintamatkan kasvattaminen kasvattaa auton massaa vain hieman, kun taas akkusähköautossa massa - ja sitä kautta auton hinta ja kulutus - kasvaa voimakkaasti toimintamatkan funktiona akkujen takia.

ITSE VETYJÄRJESTELMÄ ei ole painava, esimerkiksi Toyota Mirain vetysäiliöt painavat yhteensä 88 kg ja polttokenno 56 kg. Täyttö kestää kolme minuuttia ja täysi tankki riittää noin 500 kilometrin toimintamatkan. Auton omamassa on 1 850 kg, eli samaa suuruusluokkaa kuin yli 400 kilometrin toimintamatkan yltävällä akkusähköautolla, joissa akun massa on tyypillisesti 400-500 kilogrammaa. Vetyauton suuri omamassa selittyy kolariturvallisuusvaatimuksilla: vetysäiliö ei saa vaurioitua rajussakaan onnettomuudessa.

Suurin käytännön jarru vetyautojen yleistymisessä on vedyn tankkausasemien korkea investointikustannus. Perinteisen polttonesteen jakeluaseman rakentamiskustannus on muutaman sadan tuhannen eu-



ron suuruusluokkaa. Vedyn jakeluaseman kokonaiskustannukset nousevat helposti miljoonaan euroon. Vertailun vuoksi: sähköauton voi ladata hitaasti jo olemassa olevasta ulkopistorasiasta, keskinopean julkisen latauspisteen investointikustannus on muutamia tuhansia euroja ja pikalatauspisteen muutampia kymmeniä tuhansia euroja.

Juuri tätä muna-kana -ongelmaa pidetään suurimpana vetyautoilun yleistymisen pullonkaulana. Käytännössä autovalmistajan tulisi rakennuttaa jakeluinfrastruktuuri ja tehdä parhaansa, jotta autoja menisi kaupaksi. Investointiriski on suuri. Vetyautojen korkea hinta puolestaan johtuu pääosin pienistä tuotantomääristä, eli tilanne muistuttaa akkusähköautojen tilannetta vuosikymmen sitten.

KUTEN SÄHKÖAUTON akku tai polttomoottoriauton moottori ja vaihteisto, myös polttokenno on käytössä kuluva osa. Polttokennojärjestelmä on suunniteltu kestäämään koko auton eliniän kuten sähköautojen akutkin, 200-300 tuhatta kilometriä ja 10-15 vuotta.

Ajoneuvon vetysäiliö rakennetaan kolariturvalliseksi, mutta ihmisten mielikuva vedyn vaarallisuudesta voi jarruttaa vetyautojen menestystä. Kuten sähköautojenkin tapauksessa, dramaattinen onnettomuus voi nopeasti vaikuttaa turvallisuusmielikuvaan. Esimerkiksi kesäkuussa 2019 Norjassa tapahtunut vetytankkausaseman räjähdys onnettomuus sai sekä Toyotan että Hyundain keskeyttämään tilapäisesti vetyautojen myynnin maassa. Räjähdysten syyksi paljastui myöhemmin aseman villainen venttiili ja asennusmääräysten laiminlyönti.

Vaikka vety on erittäin herkästi syttyvää, se on -ylättävää kyllä - monella tapaa turvallisempaa kuin esimerkiksi bensiini. Maailmankaikkeuden kevyimpänä



Vedyn tankkaus käy kätevästi ja nopeasti, mutta tankkausverkoston rakentaminen maksaa maltaita.

alkuaineena vety nousee nopeasti ylöspäin ja hajaantuu ilmakehään. Vedyllä on myös korkea syttymislämpötila, kuten maakaasullakin. Sen sijaan vety muodostaa syttymiskelpoisen seoksen ilman kanssa hyvin laajalla pitoisuusprosentilla (4-75 %), kun esimerkiksi maakaasulla (metaani) alue on hyvin kapea (5-15 %).

Toisin kuin hiilipohjaiset polttoaineet, vetypalo ei juuri tuota säteilevää lämpöä eikä myöskään myrkyllisiä kaasuja, koska ainoa palamistuote on puhdas vesihöyry.

TULEVAISUUDESSA VETYAUTO voi olla ratkaisu niille autoilijoille, jotka ajavat säännöllisesti erittäin pitkiä matkoja. Toisaalta vedyn jakeluinfrastruktuurin rakentaminen on niin kallista, että nähtäväksi jää, onko pitkän matkan ajajia niin paljon, että jakeluverkoston rakentaminen ja ylläpito on kannattavaa. Halutut päästövähennykset voidaan toteuttaa myös biopolttoaineilla, joille jakeluverkosto on jo olemassa.

Raskaan liikenteen osalta tilanne voi olla toinen: pitkän matkan bussien ja raskaan tavaraliikenteen käyttövoimaksi vetypolttokenno soveltuu erinomaisesti.

Liikenteen energiankulutuksen vähentämisessä tärkeää roolia näyttävät myös perinteisen polttomoottorin tuotekehityssaavutukset. Erilaisilla hybridiratkaisuilla polttomoottoria voidaan käyttää paremman hyötysuhteen alueella, mikä vähentää polttoainekulutusta. Hyötysuhdetta voidaan parantaa myös muuttuvalla

puristussuhteella ja venttiilien ajoituksella ja polttoaineen kerrossyötöllä. Kehitteillä on useita eri tekniikoita vesiruiskutuksesta puristussytytteeseen bensiinimoottoriin, joten polttomoottorin peli ei ole vielä pelattu. Haasteena näissä tekniikoissa on moottorin monimutkaistuminen, mikä kasvattaa hintaa ja vikaherkkyttä. Osa polttoainekulutusta vähentävistä tekniikoista myös lisää hiukkas- ja typenoksidipäästöjä, mikä puolestaan nostaa pakokaasujen puhdistusjärjestelmän hintaa.

LÄHTEET:

Kolodziejczyk, B. (2019). Unsettled issues concerning the use of fuel cells in electric ground vehicles. SAE International. <https://doi.org/10.4271/epr2019002>

Joshi, A. (2020). Review of vehicle engine efficiency and emissions. 2020-01-0352. <https://doi.org/10.4271/2020-01-0352>

No, sopiiko se maaseudulle?

VESA LINJA-AHO



Yleinen käsitys on, että sähköautot sopivat kyllä kaupunkeihin, mutteivät maaseudulle. Käsityksessä on pointtinsa, mutta se perustuu pitkälti kymmenen vuoden takaiseen tilanteeseen, jolloin sähköautot olivat pölynimurin näköisiä pikkuautoja, joilla pystyi nippa nappa ajamaan Kehä-III:n edestakaisin. Vetokoukusta saattoi vain haaveilla.

Nykyään uuden nelisensataa kilometriä yhdellä latauksella huristelevan sähköauton saa omakseen noin 40 000 eurolla. Vertailun vuoksi: uusien autojen keskimääräinen ostohinta Suomessa on noin 34 000 euroa. Ero kuroutuu umpeen edullisemmilla käyttökuluilla.

KÄÄNNETÄÄN VÄITE hetkeksi toisin päin: entä jos onkin niin, että sähköauto sopii maaseudulle paremmin kuin kaupunkiin?

Ensinnäkin, maaseudulla asutaan yleensä omakotitalossa, jossa sähköauton lataaminen ei ole tyypillisesti minkäänlainen ongelma.

Toiseksi, suurin osa maaseutualueista ei ole moottoriteitä nähytkään. Moottoriteajo on myrkyä sähköauton toimintamatkalle, mutta 80-100 km/h -vauhdissa sähköauto kulkee sen mitä myyntiesitteessä luvataan.

Kolmanneksi, paukkupakkasten suorittamasta toimintamatkan puraisusta ei tarvitse kärsiä niin pahasti, kun autoon saa usein omakotitalossa lämpimään talliin.

Ettei asia olisi näin mustavalkoinen, pitää muistaa, että hyväpalkkaiset työpaikat ovat maaseudulla harvassa. Ja auto on tuiki pakollinen liikkumisväline. Katsastetun polttomoottoriauton saa alleen halvimmillaan muutamalla satasella. Edullisimpien käytettyjen sähköautojen hinnat pyörivät tätä kirjoitettaessa 8 000 euron tuntumassa - ja nämä ovat juuri niitä viime vuosikymmenen alun pölynimuriautoja.

Siinä missä suurissa kaupungeissa yliopistot suoltavat tuhansia kovapalkkaisia asiantuntijoita alueen yrityksiin, pienellä paikkakunnalla uuteen 40 000 euron autoon voi päästä käsiksi vain harva. Toisaalta maaseudulla omakotitalosta ei tarvitse pulittaa puolta miljoonaa euroa ja asumiskulut ovat muutenkin hillitymmät - ellei lasketa sähkönsiirtomaksua.

KÄRJISTYKSET SIKSEEN. "Maaseutu" ei ole mikään yhtenäinen käsite, on aivan eri asia asua kerrostalossa Vihdissä kuin omakotitalossa Itä-Suomen haja-asutusalueella, jossa pitkät sähkökatkot eivät ole tavattomia. Tai Pohjois-Lapissa, joissa pakkasta voi olla neljätkymmentä astetta ja lähimpään sairaalaan on 400 kilometrin automatka. Auton käyttötapoja ja työmatkan pituuksia on yhtä paljon kuin erilaisia ihmisiäkin.

Vanha viisaus pätee tässäkin: jos sähköauto ei itselle sovi, sitä ei ole pakko ostaa.