Kymmenen väitettä ja yhdet tikkaat

20.11.2026

Energia-alan huuhaan tunnistamiseen riittää usein yksi työkalu: Michael Liebreichin vetytikkaat. Se on yksinkertainen kaavio, jossa vedyn käyttökohteet on järjestetty sen mukaan, onko vedylle olemassa parempaa vaihtoehtoa. Ylimmillä puolilla ovat lannoitteet, metanoli ja teräksen pelkistys, joissa vetyä tarvitaan molekyylinä eikä sille ole korvaajaa. Alimmilla puolilla ovat henkilöautot, kotien lämmitys ja muut kohteet, joissa suora sähkö voittaa hyötysuhteessa niin selvästi, ettei kilpailua synny. Tikkaiden arvo ei ole siinä, että ne ratkaisisivat jokaisen yksittäisen investointipäätöksen, vaan siinä, että ne pakottavat kysymään oikean kysymyksen ennen kuin keskustelu ehtii karata iskulauseisiin: tarvitaanko tässä todella vetyä, vai yritetäänkö sillä vain kiertää suoraa sähköistämistä?

Regeneranssi-podcastin seitsemäs jakso on kymmenen väitteen faktantarkistus, ja jälkikäteen katsottuna puolet väitteistä kaatui näihin tikkaisiin. Tämä on hyvä muistutus siitä, että energiamurroksessa suurin osa väärinkäsityksistä ei synny siitä, että ihmiset eivät tuntisi yksittäisiä teknologioita lainkaan. Ne syntyvät siitä, että teknologioiden käyttökohteet sekoitetaan keskenään. Sama molekyyli, sama akku tai sama voimalaitostyyppi voi olla yhdessä paikassa välttämätön ja toisessa paikassa järjetön. Siksi teknologiapuhe ilman käyttötapausta on usein pelkkää savua.

Kuilu, jonka voi mitata

Vetykeskustelun tila tiivistyy kahteen lukuun. Eurooppaan on rakennettu elektrolyyserien valmistuskapasiteettia noin 10 gigawattia vuodessa. Asennettuna elektrolyysikapasiteettia on noin 500 megawattia. Tehtaat ovat siis olemassa ja odottavat kysyntää, jota poliittiset strategiat lupasivat ja jota markkina ei ole toimittanut. Tämä on harvinaisen puhdas mittaus toiveiden ja todellisuuden erotuksesta: kerroin on kaksikymmentä. Luku ei tarkoita, että elektrolyysi olisi epäonnistunut teknologiana. Se tarkoittaa, että teollinen kysyntä, halpa päästötön sähkö, siirtoinfra, varastointi, ostosopimukset ja julkinen tuki eivät ole loksahtaneet samaan aikaan kohdalleen. Vety ei ole yksi tuote, joka vain ilmestyy markkinoille, vaan kokonainen ketju, jossa jokainen lenkki maksaa rahaa ja hukkaa energiaa.

Tässä kohtaa keskustelu usein vääristyy. Jos joku sanoo, että vetyä tarvitaan tulevaisuudessa, väite on monessa mielessä tosi. Jos sama lause tulkitaan niin, että vety kelpaa melkein kaikkeen, väite muuttuu hetkessä vääräksi. Ammoniakin valmistus, osa kemianteollisuudesta ja mahdollisesti teräksen suorapelkistys ovat eri maailmaa kuin pientalon lämmitys tai henkilöauton tankkaus. Ensimmäisissä vety korvaa fossiilista molekyyliä. Jälkimmäisissä se yrittää kilpailla sähköverkon, lämpöpumpun ja akun kanssa. Siinä kisassa se tulee lähtöviivalle valmiiksi hengästyneenä.

Vetyautosta Regeneranssi-podcastin jaksossa todetaan se, minkä autonvalmistajien omat teot jo kertovat. Toyota on esitellyt vetyautoa neljännesvuosisadan, ja strategia hivuttautuu hiljalleen kohti akkuja. Jokin kymmenys väestöstä tulee aina uskomaan vetyautoon, ja se on ihan sallittua. Fysiikka ei silti äänestyksiä järjestä: polttokennoketjun hyötysuhde häviää akkusähkölle niin paljon, että sama ajokilometri maksaa

moninkertaisesti. Jos sähkö voidaan viedä suoraan akkuun, sitä ei kannata ensin muuttaa vedyksi, puristaa, kuljettaa, varastoida ja muuttaa takaisin sähköksi autossa. Jokaisessa vaiheessa menetetään energiaa, rahaa tai molempia. Lopputulos voi olla teknisesti hieno, mutta taloudellisesti kylmä.

Tästä syystä vetytikkaat ovat erityisen hyödylliset juuri julkisessa keskustelussa. Ne eivät kysy, onko teknologia kiinnostava, vaan onko se paras ratkaisu. Energia-alalla kiinnostavia ratkaisuja on loputtomasti. Paras ratkaisu on harvemmin se, jossa on eniten vaiheita, uutta infrastruktuuria ja poliittista toiveikkuutta. Useimmiten paras ratkaisu on tylsä: sähköistetään suoraan se, mikä voidaan sähköistää, ja säästetään kallis molekyyli sinne, missä molekyyliä todella tarvitaan.

Väitteiden anatomia

Podcastin jaksossa puretaan myös sitä, miten harhaanjohtavat väitteet rakentuvat, ja kolme mekanismia toistuu yli aihepiirien. Mittakaavan hämärtäminen: oikea luku ilman vertailukohtaa. Vertailuparin manipulointi: nykyteknologian huonoin vastaan tulevaisuuden paras. Aikajänteen liukuminen: laboratoriotulos esitetään kaupallisena tuotteena. Nämä kolme kannattaa painaa mieleen, koska ne toimivat suodattimena mihin tahansa energiauutiseen, ja huomionarvoisesti sekä uusiutuvien ylimyyjät että niiden vastustajat käyttävät täsmälleen samoja temppuja. Kun mittakaava unohtuu, pienestä pilotista tulee mediassa järjestelmämuutos. Kun vertailupari valitaan väärin, akkuautoa verrataan eilisen sähköverkkoon ja vetyautoa huomisen täydelliseen infrastruktuuriin. Kun aikajänne liukuu, tutkimuspaperista tehdään investointipäätös.

Hyvä nyrkkisääntö on kysyä väitteeltä kolme asiaa: mikä on hyötysuhde koko ketjussa, mikä on kustannus valmiina palveluna ja mikä on vaihtoehto samassa käyttökohteessa. Ei riitä, että teknologia toimii. Höyrykonekin toimii. Kysymys on siitä, toimiiko se paremmin kuin vaihtoehto siinä maailmassa, jossa investointi oikeasti tehdään. Energiakeskustelussa tämä kuulostaa lattealta, mutta juuri latteudet ovat usein hyödyllisimpiä. Jos ratkaisu vaatii täydellisen sähkömarkkinan, ilmaisen varastoinnin, nopean luvituksen, rajattoman pääoman ja kuluttajan, joka ei välitä hinnasta, se ei ole vielä ratkaisu vaan PowerPoint.

Vedyn ohella tikulle joutuivat myös akkuväitteet, joista sitkein on edelleen se, että sähköauton akku kestää vain muutaman vuoden. Data kertoo muuta: ajovoima-akkujen havaittu degradaatio on ollut selvästi hitaampaa kuin varhaiset ennusteet pelkäsivät, ja valtaosa liikenteessä olevista paketeista tulee elämään autonsa rungon kanssa yhtä pitkään. Se, että väite elää yhä, kertoo enemmän mielikuvien puoliintumisajasta kuin kennojen. Akku ei ole ikuinen eikä sähköauto ole taikalaatikko, mutta väite muutaman vuoden käyttöiästä kuuluu samaan sarjaan kuin väite siitä, että matkapuhelinverkko romahtaa, jos kaikki soittavat yhtä aikaa. Siinä on pieni tekninen jyvänen, joka paisutetaan yleiseksi totuudeksi.

Akkuihin liittyy toki todellisia kysymyksiä: raaka-aineet, kierrätys, tuotannon päästöt ja verkon kuormitus. Mutta todellinen kysymys ei ole sama asia kuin iskulause. Oikea tapa käsitellä akkuja on verrata niitä koko elinkaaren tasolla siihen järjestelmään, jonka ne korvaavat. Jos toisella puolella on öljyn etsintä, poraus, jalostus, kuljetus, jakelu ja polttaminen moottorissa, ei ole erityisen rehellistä esittää akkua ainoana materiaalivaltaisena teknologiana. Energiakriittisyys muuttuu helposti valikoivaksi, jos se huomaa kaivoksen mutta ei öljykenttää.

Podcastin jakson kiinnostavin anti ei lopulta ole yksikään yksittäinen väite, vaan tapa katsoa väitteitä. Energiakeskustelussa kannattaa olla yhtä aikaa teknologiaoptimisti ja järjestelmäpessimisti. Teknologia yleensä kehittyy, joskus hämmästyttävän nopeasti. Järjestelmät taas muuttuvat hitaasti, koska ne koostuvat luvista, maankäytöstä, sähköverkoista, logistiikasta, osaajista, rahoituksesta ja ihmisistä, jotka tekevät päätöksiä vajavaisella tiedolla. Hyvä analyysi ei hurraa eikä jarruta automaattisesti, vaan sijoittaa teknologian oikeaan paikkaan oikealla aikataululla.

Loput väitteistä jäivät toiseen osaan, ja vedylle luvattiin kokonaan oma jakso. Lupaus lunastetaan jaksossa 17, jossa Saksan vetypolitiikkaa käsitellään sen verran perusteellisesti, että tikkaiden alapuolet tulevat todistetuiksi datalla. Seitsemäs jakso toimii silti hyvänä porttina koko aiheeseen, koska se näyttää, miten energiamyyttejä kannattaa purkaa: ei vastamyytillä, vaan kysymällä kylmästi, missä käyttökohteessa, millä hyötysuhteella, millä kustannuksella ja mihin vaihtoehtoon verrattuna. Jos väite kestää nämä kysymykset, se ansaitsee jatkokeskustelun. Jos ei kestä, se kuuluu tikkaiden alapäähän yhdessä niiden ratkaisujen kanssa, jotka voivat olla teknisesti mahdollisia mutta systeemisesti huonoja.

Tässä mielessä vetytikkaat ovat enemmän kuin vedyn arviointityökalu. Ne ovat muistutus teknologisen järjen hierarkiasta. Ensin poistetaan turha energiankäyttö, sitten sähköistetään suoraan, sitten varastoidaan ja joustetaan, ja vasta sen jälkeen rakennetaan monimutkaisempia molekyyliketjuja sinne, missä niitä ei voi välttää. Tämä järjestys ei ole ideologinen vaan termodynaaminen. Siksi se on myös poliittisesti epämukava: se ei anna jokaiselle teknologialle yhtä suurta roolia, vaikka jokaisella lobbarilla olisi yhtä näyttävä esitys.

Regeneranssi-podcast

Regeneranssi on kolmen energia-alan ihmisen podcast energia-alan renesanssista. Tuukka Heikkilä Energiateollisuus ry:stä tuo markkinoiden ja politiikan näkökulman, Visa Siekkinen Hämeen ammattikorkeakoulusta energiajärjestelmien tutkimuksen, ja allekirjoittanut yrittää pitää huolen siitä, että sähkökemia ja fysiikka pysyvät keskustelussa mukana. Tavoite on yksinkertainen: puhua energiasta datalla eikä mielikuvilla.

Kuuntele Regeneranssi-podcastin jaksot täällä: Regeneranssi podcast**Juho Heiska**
TkT, tutkimus- ja kehittämispäällikkö
SEAMK

Kirjoittaja toimii SEAMKin Tulevaisuuden ajoneuvoteknologiat -tutkimusryhmässä ja on väitellyt akkututkimuksen alalta.