

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

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

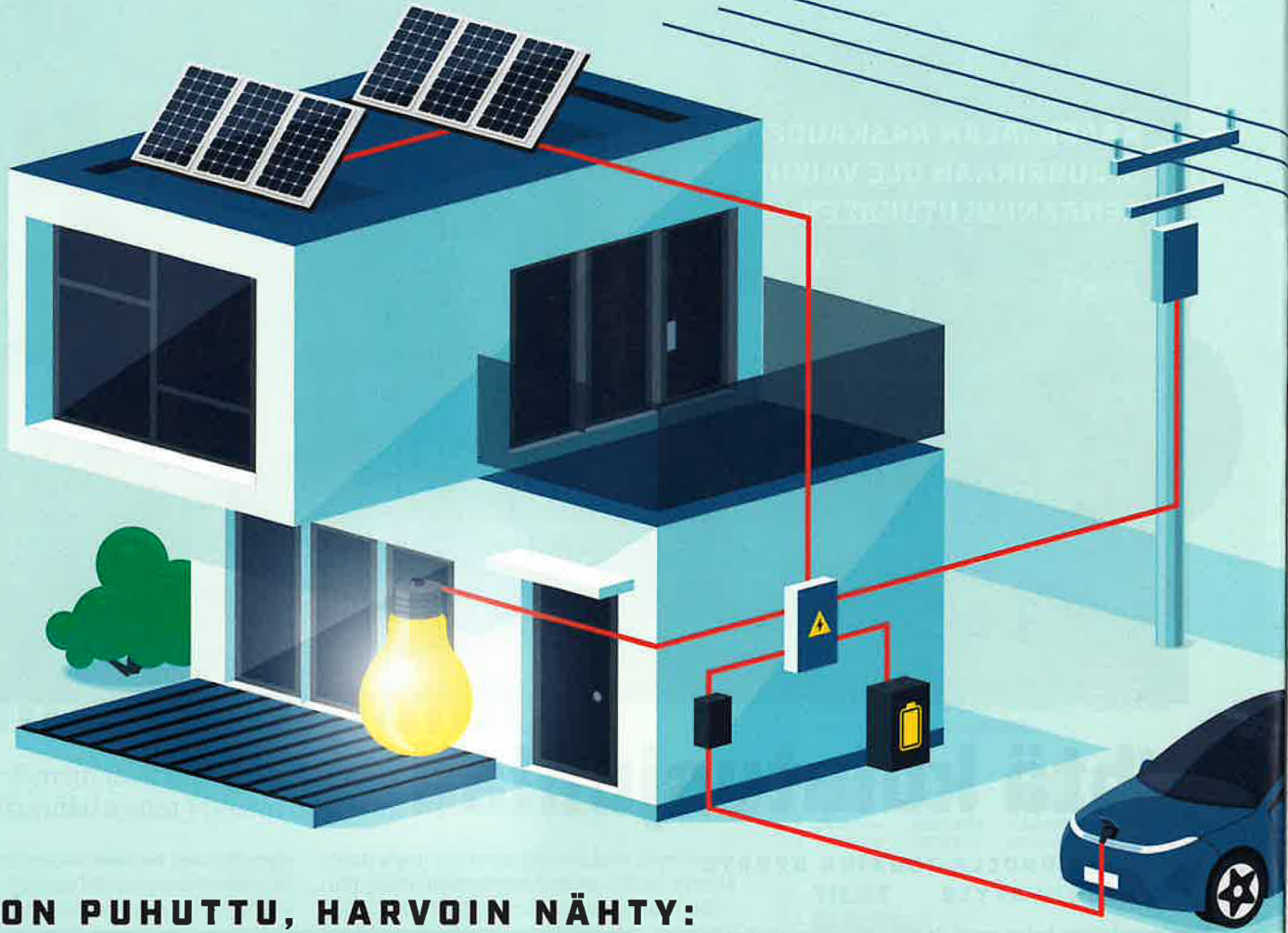
Linja-aho, V. (2023). Paljon puhuttu, harvoin nähty: Ajoneuvosta sähköä verkkoon. *Tuulilasi*, 9, s. 54-56.

This is an electronic reprint of the original article.
This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.

Please cite the original version:

Linja-aho, V. (2023). Paljon puhuttu, harvoin nähty: Ajoneuvosta sähköä verkkoon. *Tuulilasi*, 9, pp. 54-56.

© A-lehdet



PALJON PUHUTTU, HARVOIN NÄHTY:

Ajoneuvosta sähköä verkkoon

Markkinoilla on ollut jo muutaman vuoden ajan sähköautoja, joissa on V2L-toiminto (engl. vehicle to load, ajoneuvosta kuorma), eli autoon on mahdollista kytkeä tavallisia kodin 230 voltin sähkölaitteita. Esimerkiksi Honda e -sähköauton keskikonsolissa on tavallinen sukupistorasia, joka mahdollistaa 1,5 kilowatin sähkönsyötön. Siihen voi kytkeä esimerkiksi pienen sähkögrillin retkellä. Autoa voi käyttää isona varavirtalähteenä vaikkapa sähköttömällä mökillä tai tietokoneen ja puhelimen lataamiseen pidemmälläkin reissulla.

Samankaltainen ominaisuus löytyy Hyundai Ioniq 5:stä ja sen sisarmallista Kia EV6:sta, jossa vastaava onnistuu latausporttiin kytkettävän sovitin avulla peräti 3,6 kilowatin teholla, mikä mahdollistaa käytännössä kaikkien sukupistorasiaan kytkettävien laitteiden käytön. Käyttämällä useampipistorasiaista jatkojohtoa autolla voi sähköistää vaikkapa

pienen kenttätoimiston ruuanlaittomahdollisuuksineen.

Autossa on sähköinen muuttaja (invertteri), joka muuttaa auton korkeajänniteakun useiden satojen volttien tasajännitteen sähköverkosta tutuksi 230 voltin vaihtojännitteeksi.

AUTOSTA VARA-AKKU KOTIIN?

Jos osa nykyautoista pystyy syöttämään sähköä muutamalle sähkölaitteelle, voisiko auto syöttää kokonaisen pienen rakennuksen sähköverkkoa? Tällöin auto voisi toimia varakkuna sähkökatkon aikaan tai osallistua sähkömarkkinoiden toimintaan: kun pörssisähkö on halpaa, akkua ladattaisiin ja kun taas kallista, sähköä myytäisiin verkkoon päin.

Tavallisessa omakotitalossa on yleensä 3 x 25 A tai 3 x 35 A sähköliittymä, joka vastaa 17 kW:n tai 24 kW:n maksimitehoa. Auton ei tarvitse kyetä syöttämään yhtä suurta tehoa: esimerkiksi jo 11 kilowatin teholla onnistuu taval-

Perinteisesti sähköenergia on virrannut sähköverkosta kiinteistöön. Tulevaisuudessa sähköauton akku ja esimerkiksi kiinteistön aurinkosähköjärjestelmä voivat yhdessä osallistua sähkömarkkinoiden toimintaan ja varmistaa kiinteistön sähkönsyötön sähköverkon vikatilanteessa.

KAKSISUUNTAISET LATAUSASEMAT VIELÄ KALLIITA

SUOMEN ENSIMMÄINEN kaksisuuntaisen latausasema avattiin jo vuonna 2017 Helsingin Suvilahteen. Energia-yhtiö Helenin kokeilukäyttöön avaa latausasema toimi vain Nissanin sähköautojen kanssa.

Vuonna 2023 V2G:tä tukevia DC-latausasemia on markkinoilla vain muutamia, ja ne ovat kalliita. Esimerkiksi kaksisuuntaista latausta tukeva Alpitronicin HYC50 maksaa suuruusluokaltaan 20 000 €, ja on sekä hinnaltaan että ominaisuuksiltaan tarkoitettu julkisiin latauspisteisiin. Suomalainen Intercontrol on tuomassa markkinoille kaksisuuntaista Latinki 11 -tasasähkölatausasemaa, joka on hinnoiteltu mallillisemmin ja kykenee 11 kilowatin lataus- ja purkutehoon.

MITÄÄN PERIAATTEELLISTA tai teknistä syytä V2G-latausaseman kalleudelle ei ole: tekniikka ei eroa merkittävästi aurinkosähköinvertteristä, joka sekä joutuu muuttamaan tasa-sähkön vaihtosähköksi ja täyttämään verkkosyöttövaatimukset. Kun tuotteet arkipäiväistyvät ja valmistusmäärät kasvavat, hinta asettunee 2000-3000 euron kieppeille.

Vaihtosähkölatausasemia mainostetaan joskus V2G-valmiina, mutta tämä tarkoittaa vain sitä, että latausasema tukee (tai on ohjelmallisesti päivitettävissä tukemaan) auton ja latausaseman väliseen tiedonsiirtoon laadittua ISO 15118 -standardia ja latausaseman suojalaitteet eivät pillastu siitä, että sähköenergia kulkeekin autolta verkkoon päin. Jos autossa ei ole verkkosyöttökelpoista invertterä, ei kaksisuuntainen latauskaan onnistu.

ONKO AKUN käyttö kiinteistön energiavarastona sitten järkevää? Tällä hetkellä akut ovat niin kalliita, että akkujen ostaminen erikseen kodin varavoimakäyttöön ei ole taloudellisesti kannattavaa juuri millään mitarilla - ellei motiivina ostoon ole ilo hankkia ja kokeilla uutta tekniikkaa.

Jos tarkoitus on turvata sähkön saanti mökillä tai sähkökatkon aikana, saa polttomoottorikäyttöisen aggregaatin muutamalla satasella. Jos joka tapauksessa omistaa sähköauton, jossa on sähkön ulosotto, voi autoa käyttää aggregaatin korvikkeena.

Ammattimaisesta kiinteistön sähköverkkoon määräystenmukaisesti kytketystä varavoimakoneesta saa puoltavaa suuruusluokkaa kymppitonniin

- eli saman verran kuin aurinkosähköjärjestelmästä tai muutaman kymmenen kilowattitunnin akkuenergiavarastosta.

Sähköauton käytöstä sähkövarastona tekee houkuttelevan juuri se, että jos sähköauto on jo olemassa, akkujen hyödyntäminen muuhunkin kuin ajamiseen on teoriassa ilmaista: akut kun eivät mainittavasti kulu siitä, että niitä puretaan esimerkiksi kalliin pörssisähkötunnin aikana tai niistä otetaan muutaman kerran vuodessa energiaa sähkökatkon aikana.

Kiinnostus pörssisähkön hintavaihtelujen hyödyntämiseen heräsi viime vuonna sähkön hintakriisin aikana, mutta on jälleen laantunut sähkön hinnan huidellessa muutamassa sentissä. Taloudellisesti kannattavaa V2G:n hyödyntäminen tuskin on lähivuosina, mutta uusista teknisistä ratkaisuista kiinnostuneiden omakotitaloasujien kannattaa vähintään seurata markkinan kehittymistä.

TEORIASSA V2L-SÄHKÖN ulosotolla varustetusta autosta voisi syöttää kokonaista kesämökkiä tai hätätapauksessa omakotitaloakin. Käytännössä näin ei kannata eikä saa tehdä. Perusteluja on useita. Ensinnäkin, kiinteitä asennuksia saa tehdä ja muuttaa vain sähköalan ammattilainen sähköturvallisuuslakia noudattaen. Kansallisissa asennusmääräyksissä on lista vaatimuksia varavoiman syöttämiseksi: esimerkiksi rinnankäyttö sähköverkon kanssa on estettävä luotettavasti esimerkiksi kolmiasentoisella vaihtokytkimellä.

Toiseksi, V2L-autoa ei ole suunniteltu tällaiseen käyttöön: auton sisäinen muuttaja ei pysty tuottamaan kiinteistön suojalaitteille riittävää oikosulkuvirtaa, jolloin syötön automaattiseen poiskytkentään perustuva vikasuojaus ei toimi joko ollenkaan tai riittävän nopeasti - eli arkikielellä sanottuna sulake ei pala vikatilanteessa riittävän nopeasti tai pahimmassa tapauksessa ei pala ollenkaan.

V2L-auton virittely sähköverkon rinnalle vie parhaassakin tapauksessa auton vikatilaa ja pahimmassa rikkoo auton sisäisen tehoelektronikan tai polttaa koko auton taloineen.

Suomalainen asennusstandardi vaatii myös, että sähkönsyöttö ajoneuvosta kiinteistöön on sallittu vain oikean latauspistorasian kautta. Omat virittelyt kannattaa siis unohtaa.

Voisiko sähköauton akkua käyttää varavoimalähteenä koko kiinteistölle tai pörssisähkön hintavaihtelujen hyödyntämiseen? Kyllä voi, mutta kohtuuhintaiset työkalut puuttuvat. Tilanne voi muuttua lähivuosina.

VESA LINJA-AHO

lisen omakotitalon pitäminen lämpimänä talvipakkasella, arkisten kodinkoneiden käytöstä puhumattakaan - kunhan ei kytke kilpaa erilaisia suuritehoisia sähkölaitteita päälle samanaikaisesti.

Koosta ja varustelusta riippuen sähkölämmiteinen omakotitalo voi kuluttaa pakkaspäivänä 100 kWh energiaa tai enemmänkin, kun taas kesällä selvittää vajaan 30 kilowattitunnilla. Esimerkiksi tyypillinen noin 60 kWh:n sähköauton akku turvaisi talon energiansaannin tuntikausiksi, kesällä jopa muutamaksi päiväksi. Jos käytössä on muita lämmitysmuotoja, voisi auton akkusähköllä sinnitellä pidemminkin kriisin ohi.

Ajoneuvon kytkeminen kiinteistön sähköverkkoon syöttämään vaatii enemmän kuin muutaman sähkölaitteen syöttäminen suoraan autosta. Kiinteistön sähköliittymä ja sähköverkko on toteutettu kolmivaihetekniikalla, eli lyhyesti

KUVA: SHUTTERSTOCK

Tiesitkö, että...

—**TAVALLISTA** pistorasiaa ei saa suomalaisten sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti käyttää sähkönsyöttöön esimerkiksi aurinkopaneeleista, akkuvarastosta, sähköautosta eikä muustakaan sähkönlähteestä.

—**KAKSISUUNTAINEN** lataus, eli sähköauton akun käyttö energiavarastona ruuhkahuippujen tai sähkökatkojen aikana, ei mainittavasti vaikuta akun elinikään.

—**SÄHKÖAUTON** akun käyttö energiavarastona tyssää tällä hetkellä joko liitäntätekniiikan puuttumiseen tai kalleuteen.

Sähköistä liikennettä numeroina

130

HARVINAISEMPIA tulokkaita liikenteen sähköistymisessä ovat sähköiset moottoripyörät: niitä oli Traficom:n tilastopalvelun mukaan 30.6.2023 liikennekäytössä 130 yksilöä, eli Suomen 185 626:stä moottoripyörästä alle promille kulkee sähköllä.

60

SUOMESSA 2022 kulutetun sähkön päästökerroin oli 60 grammaa hiilidioksidia kilowattitunnilta, mikä vastaa 12 gramman km-päästöjä sähköautolla ajettaessa (20 kWh/100 km). Luku on puolittunut 2018 vastaavasta ja laskee tänä vuonna lisää Oikiluoto 3:n käyttöönnoton ja tuulivoiman ansiosta.

50

SÄHKÖENERGIASTA on mahdollista tehdä polttomoottorille sopivaa polttoainetta, mutta prosessin hyötysuhde on 50 % suuruusluokkaa. Lisäksi tuotanto on kallista. Toisaalta runsas tuulivoimakapasiteetti on johtanut nyt tilanteisiin, jossa sähkö on tuulisella säällä lähes ilmaista.



Ajoneuvon kytkeminen kiinteistön sähköverkkoa syöttämään vaatii enemmän kuin muutaman sähkölaitteen syöttäminen suoraan autosta.

selitettynä rakennukseen pitää syöttää kolme johtoa pitkin 230 voltin vaihtojännitettä, jotka vaihtelevat samalla 50 hertsin taajuudella - mutta joiden huippuarvot osuvat eri ajanhetkiin. Muunnos sähköauton akun tasasähköstä pitää tehdä joko autossa (kuten V2L-tekniikassa) tai latausasemassa. Tekniikkaa, jossa ajoneuvo syöttää talon sähköverkkoa, kutsutaan V2H-tekniikaksi (engl. vehicle to home, ajoneuvosta kotiin) tai mikäli akkuun ladattua sähköä myydään myös verkkoon päin, V2G-tekniikaksi (engl. vehicle to grid, ajoneuvosta sähköverkkoon).

VARAVOIMAA VAI RINNAN VERKON KANSSA?

V2H-tekniikalla on mahdollista toteuttaa sekä auton akun käyttö varavoimana että tavallisista kotiaurinkosähköjärjestelmistä tuttu sähköverkon rinnalla toimiminen. Olennaista on sähköasennusstandardin ja sähköverkkoyhtiön turvallisuusvaatimusten toteuttaminen: auto tai mikään muukaan varavoimanlähde ei missään olosuhteissa saa syöttää sähköä verkkoon päin verkon vikatilanteessa.

TEHOELEKTRONIikka AUTOSSA VAI LATAUSASEMASSA?

Tällä hetkellä yksikään markkinoilla oleva sähköauto ei sisällä sellaista taajuusmuuttajaa ohjelmistoineen, joka mahdollistaisi kiinteistön sähköverkon syöttämisen suoraan autosta tavallisen vaihtosähkölatausaseman kautta.

Autovalmistajat ovat perinteisesti suhtautuneet nihkeästi verkkosyöttökelpoisen invertterin asentamiseen osaksi autoa: eri maiden verkkosyöttövaatimukset vaihtelevat ja jokainen autoon asennettava osa tuo aina lisäkustannuksia.

Sen sijaan jos muunnos tehdään latausasemassa, autolta ei vaadita kuin se, että auton ohjelmisto hyväksyy sen, että normaalisti pikalataukseen käytettävistä tasasähkökoskettimista otetaan sähköenergiaa myös ulospäin: ainoastaan virran kulkusuunta vaihtuu. Esimerkiksi uusimmat Volkswagenin sähköautojen ohjelmistot tukevat tätä, VAG-konserni on sitoutunut ratkaisuun, jossa autosta otetaan ulos tasasähköä ja verkkosyötöstä huolehtii latausasema.

Toisaalta Renault on lupailut, että ensi vuonna myyntiin tulevassa Renault 5 -sähköautossa on kaksisuuntainen laturi integroituna ajoneuvoon itseensä. 🗣️