

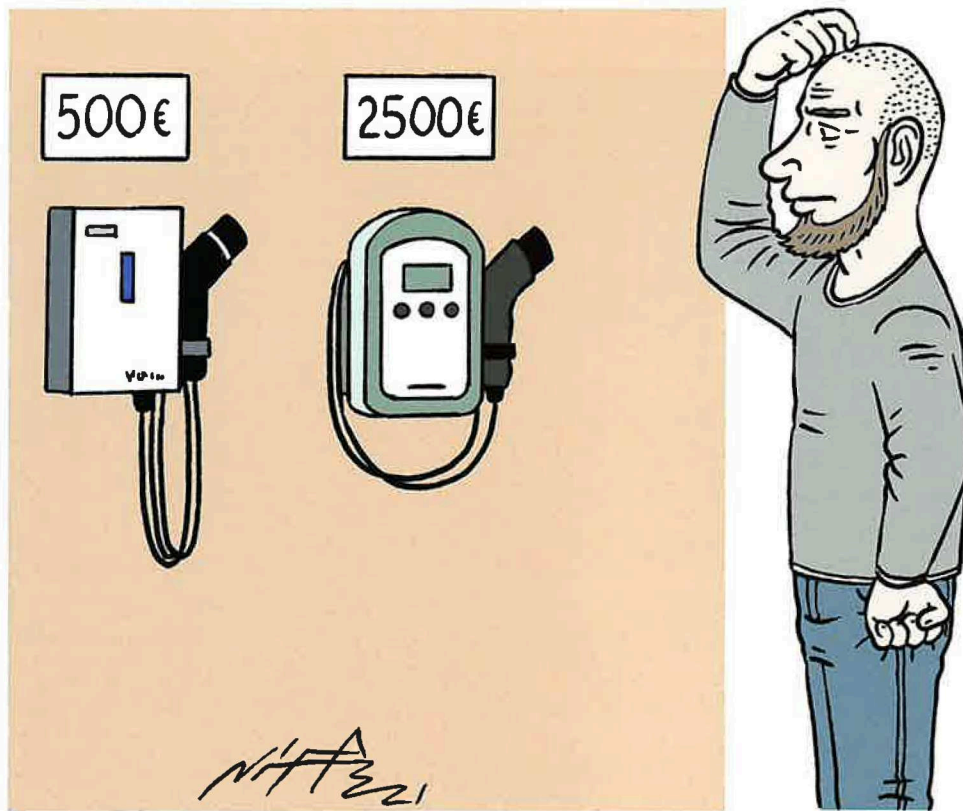


Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

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

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Linja-aho, V. (2021). Muutakin kuin pistorasia. *Suomen Autolehti*, 5, s. 42-46.



Latauslaitteiksi juhlallisesti kutsuttavien kytkentälaatikoiden todenperäiset tehtävät ja hinta ihmetyttävät. Kaikkeen on syynsä, mutta osa totuuksista on teknisiä, osa kaupallisia.

Mitä latauslaitteeksi kohotettu seinälaatikko tekee?

Muutakin kuin pistorasia

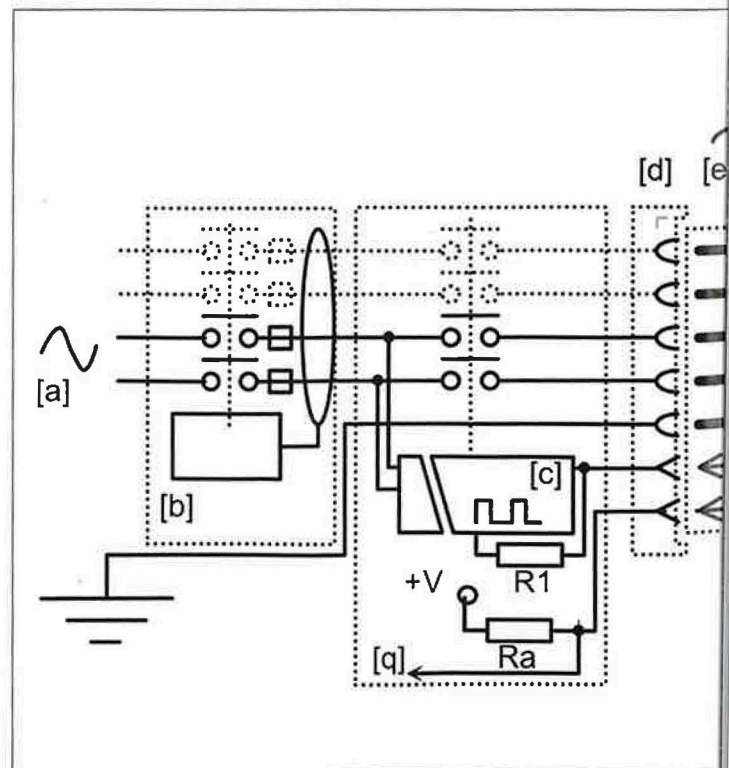
Tavallinen maadoitettu pistorasia eli sukopistorasia maksaa sähkötukussa alle viisi euroa ja voimavirtapistorasia alle kymmenen euroa. Miksi sähköauton latauspistorasia maksaa halvimmillaankin 500 euroa?

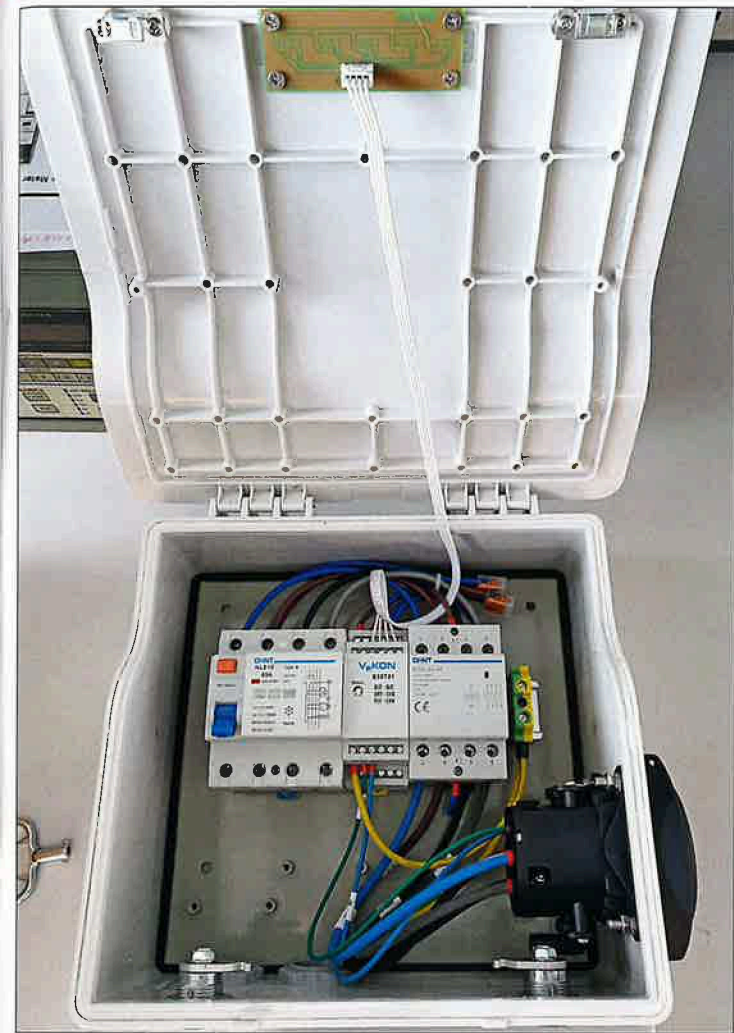
■ Vesa Linja-aho

Sähköauton voi ladata kolmella tavalla: suko- tai voimavirtapistorasiasta suojalaiteyksikön sisältävällä latausjohdolla (esimerkiksi kotona tai mökillä), kiinteällä latauslaitteesta (kotona tai kauppakeskuksessa) tai tasavirtalatauslaitteella (huoltoasemalla tai kauppakeskuksessa). Sukopistorasiasta tapahtuvaa latausta kutsutaan usein hidaslataukseksi, kiinteästä latauslaitteesta lataamista peruslataukseksi tai asiointilataukseksi ja tasavirtalatausta pikalataukseksi tai tehollataukseksi.

Koteihin ja taloyhtiöihin myytävät peruslatauslaitteet maksavat halvimmillaan noin 500 euroa ja kalleimmillaan muutamia tuhansia euroja. Hinta tuntuu hulpealta, kun verrataan vaikkapa tavalliseen voimavirtapistorasiaan, joita saa sähkötukusta alle kymmenellä eurolla. Mikä siinä hieman erinäköisessä, muovikoteloon laitetussa pistorasiassa maksaa ja miksi?

Lyhyt vastaus kuuluu seuraavasti: pistorasioita on valmistettu vuosikymmeniä suuria määriä, latausasemia vain noin 10 vuotta ja





500 euron latauslaite sisältää. Vasemmalla on B-tyyppin vikavirtasuojaja, keskellä ohjainlaite ja oikealla kontaktori, josta menevät johdot tyyppin 2 latauspistorasialle (musta). Latauslaite on vielä suojattava johdonsuojajatkaisijalla – kuten mikä tahansa pistorasiakin syöttöjohtoiheen.

pieniä määriä. Lisäksi peruslatauslaite sisältää latauksen ohjaamiseen ja suojaamiseen liittyvän elektronikan – joka voimavirta- tai sukopistorasiasta ladattaessa on integroitu latauskaapeliin.

Kolme pääosaa

Minimissään sähköauton kiinteästi asennettu latauslaite sisältää kotelon lisäksi kolme pääosaa. Siinä on latauspistorasia tai kaapeli, jossa on latauspistoke. Tarvitaan myös kontaktori, joka kytkee sähkönsyötön päälle vasta, kun auto on johdossa kiinni.

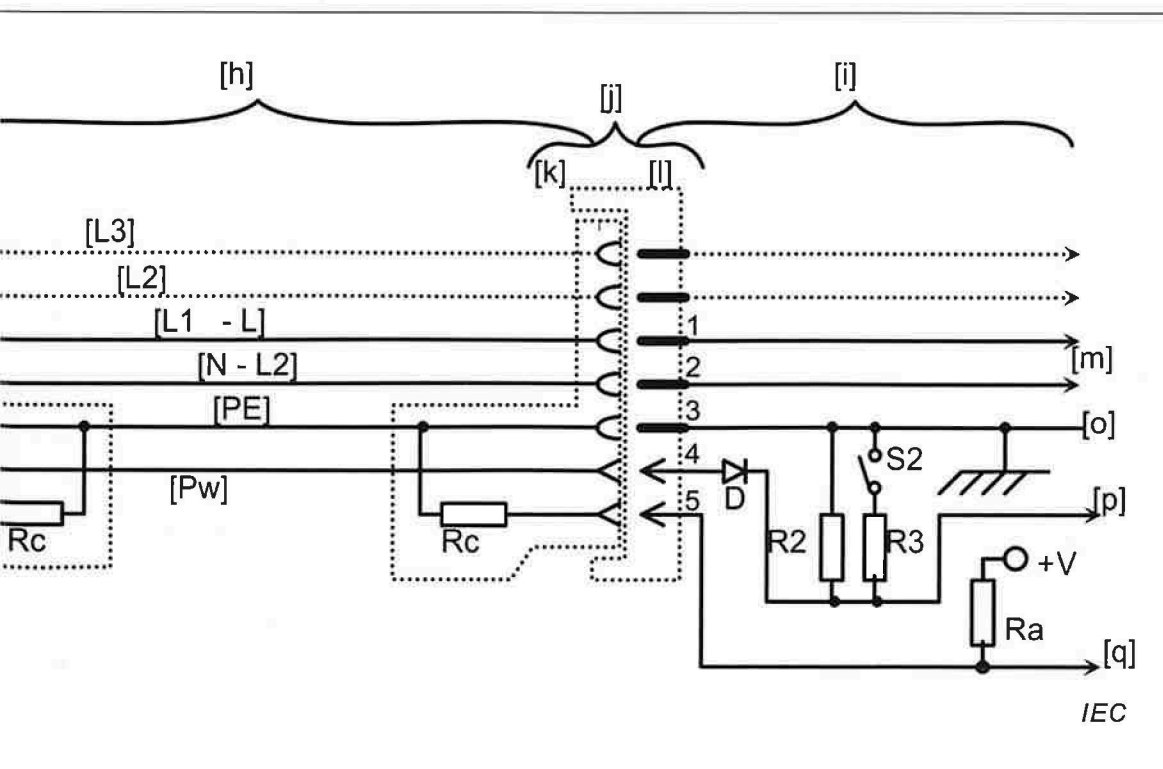
Lisäksi ohjainlaiteyksikkö ohjaa kontaktoria ja kertoo autolle control pilot -signaalin avulla, kuinka suuren virran se saa ottaa latauslaitteesta. Virran määrää control pilot -johtimeen syötettävän signaalin pulssisuhde. Control pilot -kosketin on mitoitettu lyhyemmäksi kuin latausjohdon muut koskettimet, jolloin se irtoaa ensimmäisenä. Koskettimen irrotessa asema avaa välittömästi kontaktorit ja auto lopettaa latauksen. Näin estetään kipinäointi koskettimissa.

Sähköturvallisuusstandardi SFS 6000:n mukaan jokainen auton liitäntäpiste tulee suojata omalla vikavirtasuojallaan ja ylivirtasuojal-

laan. Ylivirtasuojia on tyypillisesti johdonsuojajatkaisija, ja se sijaitsee joko sähkökeskuksessa tai osana latausasemaa. Sama koskee vikavirtasuojaa. Joissakin latauslaitteissa nämä suojalaitteet ovat sisäänrakennettuja, mikä nostaa hieman hintaa.

Vikavirtasuojaus on toteutettava joko käyttämällä B-tyyppin vikavirtasuojaa tai A-tyyppin vikavirtasuojaa yhdessä 6 mA tasavikavirran tunnistimen kanssa. Yleensä latausasemaan on integroitu joko B-tyyppin vikavirtasuojia tai tasavikavirran tunnistin. Jälkimmäisessä tapauksessa sähköurakoitsijan vastuulla on asentaa keskukseseen A-tyyppin vikavirtasuojia. A-tyyppin suoja maksaa muutaman kympin, B-tyyppi taas 100–200 euroa.

A-tyyppin vikavirtasuojia reagoi vain sinimuotoiseen vaihtosähkövikavirtaan ja pulssimaiseen tasavikavirtaan. Erittäin epätodennäköinen – mutta teoriassa mahdollinen – on vika, jossa sähköauto alkaisi purkaa akkua sähköverkkoon päin. Tällöin tasavikavirta voisi estää A-tyyppin vikavirtasuojan toiminnan saturoimalla sen summavirtamuuntajan, ja näin vaarantaa suojauksen toiminnan. Tähän on haluttu varautua vaatimalla erillistä tasavikavir-



Sähköverkko (a) syöttää vikavirtasuojan (b) läpi latauslaitetta, jossa ohjainlaite (c) kytkee kontaktorin avulla jännitteen pistorasiaan (d), kun latausjohdon (h) pistotulppa (e) on kytketty pistorasiaan ja latauspistoke (k) auton (i) latausvas- takkeeseen (l). Vastus Rc kertoo kaapelin virrankeston. Control pilot -johtimeen (Pw) syötettävän signaalin pulssisuhde kertoo autolle, kuinka suuren virran se saa ottaa latausasemasta.

ran tunnistinta tai kalliimpaa B-tyypin suojaa, joka reagoi kaikenlaisiin vikavirtoihin.

Toinen syy tasavikavirtoihin varautumiseen löytyy tulevaisuudesta: on mahdollista, että latauksessa olevat autot voivat tulevaisuudessa syöttää sähköä myös sähköverkkoon päin. Tällöin on syytä varautua tasavirtakomponenttiin, joka estäisi vikavirtasuojan toiminnan. Vastaavasta syystä aurinkosähköjärjestelmissä vaaditaan B-tyypin vikavirtasuojan käyttöä, mikäli tasavikavirtoja ei ole erikseen estetty invertterissä.

Kaapelilla vai ilman?

Hintaan ei yleensä vaikuta merkittävästi, onko latauslaitteessa kiinteä kaapeli ja pistoke vai pelkkä pistorasia. Jos laitteessa on pelkkä pistorasia, siinä on yleensä lukituslaitte, joka lukitsee kaapelin paikalleen latauksen aikana. Lukituslaitte sisältää moottorin ja tapin, joka lukitsee kaapelin paikalleen.

Tämä tuo laitteeseen myös yhden kuluvan osan lisää. Jos laitteessa on kiinteä kaapeli, tätä osaa ei tarvita, vaan kaapeli lukittuu suoraan autoon. Kaapelin hinta ikään kuin kumoutuu, kun yksi mekaani-

LATAUSTAVAT PÄHKINÄNKUORESSA

Mistä ja miten ladataan?	IEC-termi	Yleiskielinen termi	Latausvirta	Latausteho
Sukopistorasiasta	Lataustapa 2	Hidaslataus	8 A	1,8 kW
Supersukopistorasiasta	Lataustapa 2		16 A	3,7 kW
Voimavirtapistorasiasta	Lataustapa 2		3 x 16 A	11 kW
Kiinteästi asennetusta latauslaitteesta	Lataustapa 3	Peruslataus, asiointilataus	1 x 16 A – 3 x 32 A	3,7 kW – 22 kW
Kiinteästi asennetusta tasavirtalatauslaitteesta	Lataustapa 4	Teholataus tai pikalataus	yleensä noin 100–125 A	alle 150 kW, yleensä 50 kW
Kiinteästi asennetusta suurteholatauslaitteesta	Lataustapa 4	Suurteholataus	satoja ampeereita	150 kW tai enemmän

Tavallisesta pistorasiasta ladattaessa virta tulisi rajoittaa 8 ampeeriin, jotta pistorasia ei sula pitkäaikaisessa käytössä. Markkinoilla on myös täydet 16 ampeeria kestäviä supersukopistorasioita.

nen osa jää pois.

Julkisilla latauspaikoilla suositetaan pelkkää pistorasiaa kahdestakin syystä. Kiinteä kaapeli on altis vaurioille esimerkiksi lumenaurauksessa ja yli ajettaessa. Lisäksi pelkkä pistorasia mahdollistaa vanhempien, tyyppin 1 vastakkeella varustettujen autojen lataamisen. Autoilijalla on mukanaan latausjohto, jonka toisessa päässä on tyyppin 2 pistorasia ja toisessa omaan autoon sopiva pää.

Omakotitaloissa ja taloyhtiöikätyössä suositetaan kiinteää kaapelia

Resistanssi (ohmia)	Virrankesto (ampeeria)
1500	13
680	20
220	32
100	63

Proximity pilot -vastus kertoo kaapelin virrankeston.

mukavuussyistä. Nyrkkisääntönä voi sanoa, että jos autopaikan käyttäjä vaihtuu useammin kuin muutaman vuoden aikavälillä, pistorasiallinen vaihtoehto on varmempi – siitä saa ladattua auton kuin auton.

Mikä nostaa hintaa?

500 eurolla saa toimivan ja määräysten mukaisen 22 kilowatin latauslaitteen. Mitä saa maksamalla enemmän? Miten 2500 euron latauslaitte eroaa 500 euron lataus-

Kommentti:



Jäitä hattuun

50 prosentin avokätinen valtiontuki latauspisteille on kahdesta syystä ongelmallinen. Se johdattaa helposti yli-investointiin ja hätäiseen päätöksentekoon. Tarinan mukaan tätä käytetään myös latausratkaisujen myyntipuheissa: kannattaa toteuttaa latauspisteet ennen kuin tuki loppuu!

Taloyhtiössämme on kolme ladattavaa autoa. Tietoisesti strategiaksi on valittu, että lataaminen tapahtuu mittaroiduista sukopistorasioista. Tällainen maksaa valmiina tolpan päänä 300 euroa ja asennus satasten päälle. Näin voidaan jatkaa vielä muutaman auton kanssa. Sitäten koko homma pitää tehdä uusiksi älykkäine latauspisteineen.

Miksi näin? Mitä pidempään odottaa, sitä parempia, monipuolisempia ja edullisempia ratkaisuja tulee markkinoille. Koko pysäköintialueen voisi laittaa uusiksi vaikka heti, jos markkinoilla olisi valmis tolpan päähän sopiva ratkaisu. Siinä pitäisi olla jokaista ruutua kohden sekä sukopistorasia polttomoottoriautoilijoille että tyyppin 2 pistorasia tai pistoke sähköautoilijoille. Nyt tällainen tuote puuttuu.

Liikenteen sähköistysprojekti on vasta alussa. Arvioidaan, että muutaman vuoden päästä markkinoilla on jo monenlaisia joustavia latausratkaisuja ja ennen kaikkea kilpailua. Pähkinänsä on toteuttaa nyt kalliit latauspis-

teet ja 5–10 kymmenen vuoden päästä uudestaan kalliit latauspisteet.

Yksi oven takana kolkuttava tekijä on ajoneuvosta verkkoon -teknologia, jossa autoja voidaan käyttää energiavarastona ja näin osallistua sähkömarkkinoiden toimintaan. Tekniikasta povataan tärkeää etenkin uusiutuvien energiamuotojen jatkaessa voittokulkuaan.

Kun tuulivoiman ja aurinkosähkön tuotto vaihtelee rajusti, tarvitaan myös nopeasti reagoivaa säätövoimaa. Tällöin ei riitä, että yhden auton syöttö mitoitetaan kahden kilowatin mukaan, vaan tarvitaan jykämpiä kaapeleita – mahdollisesti suoraan autolta omalle sähkömittarille.

Tulevaisuuden ennustaminen on tunnetusti vaikeaa, ja voin olla väärässä. Olennaista on, että taloyhtiöpäättäjällä on riittävästi faktatietoa, jonka pohjalta päätöksen voi tehdä. Muuten myyjä vie kuin passiä narussa. □

Vesa Linja-abo



Petteri Räsänen

muutamalla kympillä – mutta valmistaja haluaa omansa pois näihin liittyvistä ohjelmistokehityskuluista.

Oma vaikutuksensa lienee myös valtion tuilla. Omakotiasukas maksaa täyden hinnan latauslaitteesta, ja asennustyöstä saa kotitalousvähennyksen. Taloyhtiön hankkeessa ARA maksaa 35 prosenttia latauspisteprojektin kaikista kuluista, ja jos vähintään puolella latauslaitteista voi ladata 11 kilowatin teholla, tuki on peräti 50 prosenttia.

Pullonkaula määrää latausnopeuden

Toisin kuin suko- ja voimavirtapistorasiaan asennettava latausjohto, jossa on suojalaiteyksikkö, kiinteän latauslaitteen tyyppin 2 latauspistorasiaan kytkettävä kaapeli itsessään ei sisällä mitään elektroniikkaa. Kaapeli sisältää kolme vaihejohtoa, nollajohtimen, suojajohtimen sekä control pilot -signaalia varten ohuen johtimen. Control pilot -signaali on 12 voltin pulssinleveysmoduloitu signaali, jonka avulla latauslaite kertoo autolle, kuinka suuren virran se saa ottaa latausasemasta.

Lisäksi latausjohdon molemmissa päässä on proximity pilot -kosketin, joita ei ole kytketty johdolla toisiinsa, vaan johdon kummassakin päässä on proximity pilot -kosketin ja suojamaakosketin välillä vastus, joka kertoo kaapelin virrankeston.

63 ampeerin kaapeleita näkee joissakin julkisissa, kiinteällä kaapelilla varustetuissa pikalatureissa. Niistä saa perinteisen 50 kilowatin tasavirtalatauksen lisäksi ulos 3 x 63 ampeerin vaihtovirtaa, jolloin latausteho olisi $3 \times 63 \text{ A} \times 230 \text{ V} = 43$ kilowattia. Ainoastaan tietyt Keski-Euroopan markkinoille valmistetun Renault ZOE -sähköautot pystyvät hyödyntämään näin suuren lataustehon. Tyypillinen täyssähköauton latausteho vaihtosähkölatauksessa on $3 \times 16 \text{ A}$ eli 11 kilowattia.

Lataustehon määrää pienin monesta tekijästä. Näitä ovat latauslaitteen antama maksimiteho, kaapelin virrankesto sekä auton sisäisen laturin maksimiteho. Lisäksi akun tila vaikuttaa asiaan: kylmää

Seinälaatikon sijasta on mahdollista käyttää johtomallista ratkaisua, joka sisältää tarvittavan sähköteknisen suojauksen. Laitte kytketään voimavirtapistorasiaan.

laitteesta? Yleensä rahalla saa jykemmän kotelon ja tyylikkäämmän muotoilun sekä kuormantasaus- ja etähallintamahdollisuuden. Julkisilla paikoilla sijaitsevilla latauslaitteilla jyrkempi kotelo on tärkeä ilkvallankeston takia.

Toinen hintaan vaikuttava tekijä on kiinnitystapa. Seinään kiinnitettävät latauslaitteet ovat halvempia kuin tolpan päähän sopivat. Tämä johtuu markkinan koosta: 60 millimetrin tolpat ovat melko skandinaavinen ilmiö.

Hintoihin vaikuttaa myös niin sanottu taloyhtiötili. On normaalia markkinataloutta, jos kotilatauslaitteesta pyydetään hurjaa hintaa, omakotitaloasukas nauraa hinnalle ja jatkaa lataamista suko- tai voimavirtapistorasiasta. Taloyhtiöissä pyöritellään isompia urakoita kerralla ja kokonaishinnan muodostuminen on yksittäiselle ihmiselle hankalampi hahmottaa.

Kuormantasaus- ja etähallintajärjestelmät ovat halpaa elektroniikkaa – saahan nykyään toimivan Raspberry Pi -korttitietokoneenkin

Kaikki lähtee energiatarpeesta

Yleinen virhekäsitys on pohtia autojen lataamista laskemalla autojen laturien tehoa ja sitä, paljonko akun lataaminen tyhjästä täyteen kestää. Oikea tapa lähtee tarpeesta: kuinka paljon autoilla ajetaan päivittäin? Mitä isommasta automäärästä on kyse, sen tarkemmin keskimääräinen auton kilometrimäärä osuu 50 kilometrin tuntumaan.

Suomalaisissa omakotitaloissa on tyypillisesti 3 x 25 ampeerin sähköliittymä. Jos talo on suuri tai siinä on suora sähkölämmitys, liittymä voi olla 3 x 35 ampeeria. Kummassakaan tapauksessa ei pysty toteuttamaan kauppakeskuksista tuttua 3 x 32 A eli 22 kilowatin latausta. Omakotiasukkaalle riittää yleensä 11 kilowatin (3 x 16 A) latausmahdollisuus, josta saa auton kuin auton täyteen yön aikana.

Jos taas isompi pysäköintialue mitoitettaisiin niin, että joka ruudusta voi ladata 11 kilowatin teholla koko ajan, päädyttäisiin järjetömään yli-investointiin sähköliittymän kanssa. Esimerkiksi Norjassa käytetään suurempien asuinpysäköintialueiden mitoituksessa arvoa kaksi kilowattia pysäköintipaikkaa kohti. Tällöin esimerkiksi 30 auton latausmahdollisuudelle mitoitetaan 60 kilowatin yhtäaikainen teho. Tämä riittää kaikkien akkujen täyttämiseen yön aikana, koska autoilla ajetaan keskimäärin reilusti alle 100 kilometriä päivässä. □

**LISÄÄ
MYYNTIÄ**

Ota yhteyttä
09 622 4309
myynti@resurs.fi
resursbank.fi

**ENEMMÄN
ASIAKKAITA**

**Resurs
Bank**

akkua tai lähes täyttä akkua pitää ladata hitaammin.

Esimerkiksi jos 22 kilowatin laturilla varustetun Teslan kytkee 22 kilowatin latauslaitteeseen 3 x 13 ampeerin kaapelilla, latausteho on enintään 3 x 13 A x 230 V eli 9 kilowattia.

Staattinen kuormanhallinta varaa tietyn tehon

Kuormanhallinnalla tai (älykkäällä) kuormantasauksella tarkoitetaan järjestelmää, jolla hallitaan latausjärjestelmän ottamaa tehoa rajoittamalla autojen ottamaa latausvirtaa tai jaksottamalla latausta. Kuormanhallinta voi olla hyvin yksinkertaista. Kun sähkökuas laitetaan omakotitalossa päälle, sähköauton lataus keskeytetään siksi aikaa.

Useamman auton latausratkaisuissa esimerkiksi taloyhtiöissä kuormanhallinnan käytöllä voidaan usein välttää sähköliittymän koon suurentaminen jakamalla käytössä oleva latausteho autoille älykkäästi. Kuormanhallinnan voi toteuttaa joko yksitasoisesti eli staattisesti tai kaksitasoisesti eli dynaamisesti.

Sähkölämmitteisissä kiinteistöissä kulutushuippu on yleensä talven kovimpana pakkasyönä. Muilla tavoilla lämmitetyissä – kuten kaukolämmön piirissä olevissa kerros- ja rivitaloissa – jouluna, kun kinkut paistuvat ja saunat lämpenevät.

Staattisessa kuormanhallinnassa autojen lataukseen varataan tietty teho. Se tehdään yleensä lasquemalla sähköliittymän suurimman sallitun kuormituksen ja sähköliittymän muutaman vuoden sisällä toteutuneen suurimman kuormituksen erotus. Tämä teho jaetaan latauspisteiden kesken.

Esimerkiksi jos yhtiössä on 3 x 200 A eli 138 kilowatin liittymä ja toteutunut huippukulutus on ollut 60 kilowattia, voidaan 138 – 60 = 78 kilowattia (yleensä varmuuden vuoksi hieman vähemmän) varata sähköautojen lataukseen.

Jos autoilla ajetaan keskimäärin 50 kilometriä päivässä (kulutus 10 kWh) ja keskimääräiseksi latausajaksi oletetaan 12 tuntia, riittää 78 kilowattia 12 h x 78 kW / 10 kWh = 93 eli noin 90 auton lataukseen. Todellinen määrä voi olla suurempi tai pienempi, sillä ihmiset liikkuvat eri aikaan. Käytännössä kuormanhallinnalla estetään tilanne, jossa liittymän kapasiteetti joutuu koville, kun suuri osa ihmisistä palaa töistä loppuiltapäivästä.

Dynamiikalla lisää älyä

Dynaaminen kuormanhallinta tarkoittaa, että järjestelmä seuraa myös koko sähköliittymän kuormitusta, ei vain autojen ottamaa tehoa. Tämä on mielekäs ratkaisu etenkin niissä sähkölämmityksissä kiinteistöissä, joissa sähköliittymässä on vain vähän ylimääräistä kapasiteettia, joka halutaan valjastaa latauskäyttöön.

Tällöin akut saadaan varmasti täyteen myös poikkeuksellisen kireillä pakkasilla. Lataustehoa pudotetaan alkuyöstä lämminvesivaraajien napsahtaessa päälle, ja aamu yön matalan kulutuksen tunteina voidaan ladata kovalla teholla.

Teknisesti dynaaminen kuormanhallinta tarkoittaa virta-anturien (virtamuuntajien) asentamista kiinteistön pääkeskukseen. Ratkaisu maksaa tällä hetkellä muutamia tuhansia euroja, tulevaisuudessa todennäköisesti vähemmän.

Kuormanhallinnan toteuttaminen vaatii latauslaitteelta, että sen ohjauslaitteeseen on mahdollista kytkeä ulkopuolinen signaali kertomaan senhetkinen sallittu latausteho. Jos taloyhtiössä toteutetaan sähköautojen latauspisteitä yksittäisten osakkaiden omina projekteina, kannattaa varmistaa, että latauspiste tukee jälkikäteen asennettavaa kuormanhallintaa. Vaihtoehtoisesti voi sopia osakkaan kanssa kirjallisesti, että osakas voi joutua luopumaan latauspisteestään, kun latauspisteet myöhemmin toteutetaan kaikille. □

InCar testaa uudentyyppistä konsepti asiakasautojen koodaukset voidaan etälukulaitteen avulla.

■ Kalle Kalaja



Järjestelmien päivitykset ja elektroniikkakomponenttien koodaukset yleistyvät koko ajan ja aiheuttavat omat haasteensa korikorjauksiinkin. Turvallisuuden, ajomukavuuden ja luotettavuuden varmistamisessa erityisesti merkkiorganisaatioiden ulkopuoliset toimijat ovat usein haastavan tilanteen edessä. Kuinka asiakasauto saadaan määrääjassa varmuudella kerralla kuntoon?

”Aloittaessani InCarilla noin vuosi sitten ryhdyin tarkastelemaan toiminnan prosesseja. Selvästi ylei-

sin kysymys sekä että asiakkailta milloin joku työvoimajauskokonaisuus säksi oli havaittav työvaiheen välillmän tai vähemmä InCarin pääkaup johtaja Veli Waa

Hukka-aika
Jotta ilmiselvään daltaajaan päästi selvittää, miksi au sujuvasti työvaihi