



## Testi sähköajoneuvojen latausasemat

Standardit takaavat selkeyden ja korkean laadun. Mittausvälineitä ja liitännäsovittimia tarvitaan.

Kirjoittaja: Werner Käsmann

### Sähköajoneuvomarkkinoista on tullut yhä merkittävämpiä Euroopassa viime vuosina, ja sen myötä myös latauspisteiden tarve on kasvanut tasaisesti.

Infrastruktuurin ja sähköajoneuvojen kysynnän suhde on muna vai kana -tyyppinen: mitä enemmän sähköajoneuvoja on liikenteessä, sitä suurempi on latausasemien tarve, mutta latausasemien määrä voi myös olla este sähköajoneuvojen käyttöönotolle. Sähköajoneuvojen markkinaosuuden kasvaessa myös latauspisteiden määrä on kasvanut jatkuvasti. Järjestön ja tiedotusvälineiden mukaan Länsi- ja Pohjois-Euroopassa pitäisi olla noin 220 000 latauspistettä vuoteen 2020 mennessä.

Lähde: [https://www.euractiv.com/wp-content/uploads/sites/2/2018/09/Charging-Infrastructure-Report\\_September-2018\\_FINAL.pdf](https://www.euractiv.com/wp-content/uploads/sites/2/2018/09/Charging-Infrastructure-Report_September-2018_FINAL.pdf)

### Viollisilla latausasemilla on paljon vaikutuksia, kuten syöttöjärjestelmien ylikuormitus, laitteisto- ja järjestelmäviat ja ihmisille aiheutuva vaara.

**”Julkisista latausasemista on käynyt erityisen selväksi, kuinka tärkeitä alkutestaus ja hyväksynnät sekä säännölliset testit ovat. Näiden järjestelmien käyttäjät ovat kuitenkin tavallisia ihmisiä”**,

Werner Käsmann, tekninen myyntipäällikkö, Fluke

**Yhteys on yksiselitteinen: jokainen viallinen latausasema heikentää sähköajoneuvojen kysyntää epäluotettavan jakeluinfrastruktuurin vuoksi.** Jos valtiot haluavat edistää sähköistä liikennettä, latausasemissa ei saa olla puutteita. Monet Euroopan maat ovat jo vastanneet tähän omilla laajentamissuunnitelmillaan, joilla tasapainotetaan pulaa pysäköintipaikoista kaupunkialueilla. Jokaisen uuden latausaseman on noudatettava sähköjärjestelmiä koskevia asiaankuuluvia Euroopan standardeja. Yleisiä noudatettavia säännöksiä ovat SFS 6000-6, SFS 6000-7-722, SFS 6000-5-54 ja SFS 6000-4-41 sekä SFS 6000-5-52.

Pienjännitejärjestelmälle on tehtävä asennustestaus standardin SFS 6000-6 mukaisesti. Testaukseen sisältyy latausaseman eri toimintatilojen mittaaminen, tarkistaminen ja testaaminen. Vakiomittauksiin kuuluu suojamaadoitusjohdinten

jatkuvuuden, vikavirtasuojien toiminnan sekä eristyksen ja maadoitusvastuksen mittaaminen. Alkutestauksen ja myöhempien säännöllisten testien yhteydessä on tärkeää tietää, mitä lataustilaa käytetään.

### Neljä latausmenetelmää

Tällä hetkellä käytössä on neljä erilaista johdollista lataustapaa, jotka perustuvat järjestelmästandardiin DIN EN 61851-1. Niihin viitataan lataustapoina 1, 2, 3 ja 4.

Standardissa EN 61851-1 **lataustapa 1** tarkoittaa latausta enintään 16 A:n yksivaiheisesta maadoitetusta kotipistorasiasta (useimmissa Euroopan maissa sukopistorasia) tai kolmivaiheisesta teollisuuspistorasiasta (esim. CEE-pistorasia). Tapaa 1 käytetään yleensä kevyiden sähköajoneuvojen, kuten sähköpyörien, sähkömoottoripyörien tai sähköskootterien, lataamiseen. Tämä tapa edellyttää ehdottomasti vikavirtasuojaa (VVS).

**Tapaa 2** tarkoittaa yksi- tai kolmevaiheista AC-latausta enintään 32 A:n virralla kotitalous- tai teollisuuspistorasiasta. Suurin ero tapaan 1 verrattuna on se, että tavassa 2 käytetään erityistä latauskaapelia, jossa on ohjaus- ja suojavaikutusyksikkö. Latauskaapelin sisäinen ohjaus- ja suojavaikutusyksikkö (IC-CPD) suojaa käyttäjää eristysvikojen aiheuttamalta sähköiskulta, jos hän liittää ajoneuvonsa pistorasiaan, jota ei ole tarkoitettu lataamiseen.

**Tapaa 3** kattaa kiinteästi asennetut latausasemat, joissa on latauskaapeli ja erityisesti suunnitellut tyyppiin 1 ja 2 ajoneuvoliitännät. Järjestelmä sisältää sisäänrakennetut turvatoiminnot, kuten vikavirtasuojan (VVS). Laite lataa kaikki yleisesti käytettävät sähköajoneuvot nopeasti yksi- tai kolmivaiheisella, enintään 32 A:n vaihtovirralla.

**Toisin kuin lataustavassa 3, tavassa 4** ajoneuvon akut ladataan jopa 400 A:n DC-virralla. Tätä varten laturi on integroitu asemaan. Muut rakenteelliset ominaisuudet vastaavat tapaa 3: Kiinteästi asennettu latausasema, jossa on kiinteä latauskaapeli, lukittavat pistokeliitännät (Combo 2 tai CHAdEMO) sekä latausaseman suojavaikutus.

## Standardit takaavat selkeyden ja korkean laadun

Yleensä sähkösuunnittelussa teholtaan yli 2 kW:n liitännöillä on oma ryhmänsä. Yksivaiheisten latausasemien arvioissa tasoituskerroin on 1. On myös huomattava, että maadoitettuja kotitalouspistorasioita voidaan käyttää vain lyhytaikaisesti enintään 16 A:n virralla. Pitkäaikainen latausvirta tulee rajoittaa 8 A. Jos tarvitaan jatkuvaa 16A enimmäisvirtaa, on käytettävä asianmukaisesti suojattuja teollisuuspistorasioita (esim. CEE 16/3). Myös syöttökaapelin on oltava rakenteeltaan standardin SFS 6000-5-52 mukainen. ”Onkin järkevää lisätä ylimääräisiä tarkastuksia ladattavien laitteiden kohdalla”, sanoo Werner Käsmann. Tämä kattaa myös lämpötilan mittaamisen tunnin kestoisien jatkuvan käytön jälkeen. Lämpenemä saa olla enintään 45 Kelviniä. Mahdolliset palokuormat voidaan tunnistaa helposti uusimman tekniikan avulla. Fluke on kehittänyt tähän tarkoitukseen uuden PTi20-lämpökameran. Sen mittausarvot voidaan helposti arvioida ja määrittää käyttäen Fluke Connect -kohteidenmerkintäohjelmistoa.

## Lataustavan simulointi

Kun latausasemia testataan, tulosten on vastattava todellisia latausprosesseja tarkasti ja toistettavasti. Näin ollen sähköajoneuvoa on simuloitava latausaseman testaamisen yhteydessä, koska latausasema ei syötä mitään ilman sähköajoneuvoa. Beha Amprobe on kehittänyt EV-520-D -testisovitinsarjan tätä varten. Sarja simuloi ajoneuvoa ja eri latauskaapelikokoja enintään 22 kW:n ulostuloteholla. Kun latausjännitettä syötetään, testit voidaan tehdä latausaseman pistorasiasta mittaussovitinta ja asennustesteriä käyttämällä. Lisäksi alkutestiin kuuluu silmämääräinen tarkastelu sekä latausaseman ja latausliitännän suojamaadoituksen (PE) ja potentiaalintasausjohtimen jatkuvuuden mittaus.

## Todellista hyötyä testisovittimesta

Beha Amprobe EV-520-D -testisovitinsarja erottuu muista markkinoilla olevista tuotteista mukautuvuutensa ansiosta. Sovittimen avulla yksivaiheiset latausasemat voidaan testata tyyppin 1 pistokkeella samalla tavalla kuin latausasemat, joissa on tyyppin 2 pistokkeet. EV-520-D-sovitinta voidaan käyttää myös asemilla, joissa on kiinteästi liitetyt latausjohdot ja tyyppin 2 latausliitännät. Latausasemien valmistajien suuresta määrästä riippumatta sarja pystyy tarjoamaan runsaasti joustavuutta, koska se mahdollistaa erilaisten testisimulaatioiden ja kaapelikokojen määrittämisen. Kumpaakin Control Pilot (CP) -signaalilähdön liitäntää käytetään käyttöönoton yhteydessä. Ohjaussignaali (PWM) tarkistetaan sen varmistamiseksi, että yhteys ladattavaan ajoneuvoon toimii oikein.

Beha-Amprobe-ratkaisun avulla voidaan testata hyvin monenlaisia latausasemia vain yhdellä testisovittimella. EV-520-D-sarjassa on 4 mm:n pöly- ja vesitiiviit mittausliitännät, joilla kestävyys ja toimintavarmuus voidaan varmistaa etenkin ulkokäytössä. PE-esitestaustoiminto on yksi sarjan hienouksista. Sen avulla voidaan arvioida alustavasti suojamaadoitusjohtimen mahdollinen jännite, mistä on hyötyä erityisesti käytön aikana.

## Käyttö: testaus käyttöönoton yhteydessä

Kun silmämääräinen tarkastelu ja jatkuvuusmittaus on tehty ja latausjännite katkaistu, testisovittimella voidaan tehdä aktiivinen mittaus käyttämällä Beha Amprobe Pro-Install

200 -asennustesteriä. Standardi SFS 6000-6 määrittelee noudatettavan testausjärjestyksen. Testi alkaa aina silmämääräisellä tarkastuksella. Suojamaadoitusjohdinten ja niiden liitännöiden jatkuvuus on testattava mittaamalla vastus vähintään 200 mA:n testivirralla. Mittaustulokset arvioidaan SFS 6000 standardin liitteen 6A, taulukon 6A.1 mukaisesti kaapelin piteuden ja poikkipinta-alan perusteella. Eristysvastus voidaan mitata vasta tämän mittauksen jälkeen. Riippuen järjestelmän rakenteesta, silmukkaimpedanssi (oikosulkuvirta) on mitattava ja arvioitava suhteessa syöttävän puolen suojalaitteeseen. Koska latausasemien asentamiseen vaaditaan erityinen järjestelmä, on noudatettava standardissa SFS 6000-7-722 annettua vikavirtasuojan valintaa koskevaa määritystä, joka määrittelee käytettäväksi tyyppin B vikavirtasuojaa silloin kun DC-vikavirtoja ilmenee. Vikavirtasuojan toimiminen on tarkistettava asianmukaisella testimenettelyllä. Mahdollisten laskureiden kiertosuunta on myös tarkistettava. Testisovittimen takaosan pistorasiaan voidaan kytkeä jokin tunnettu kuorma. Näin voidaan tarkistaa, että käytetyn energian mittausjärjestelmä toimii oikein.



## Käyttö: säännöllinen tarkastus

Standardin SFS 6000 osaa 6.5 on noudatettava kunnossapitotarkastusten osalta. Jos säännöllisiin testeihin kuuluu sähköturvallisuus ja ohjaussignaalin toimintatilat standardin EN 61851-1 mukaisesti, myös PWM-signaali on mitattava oskilloskoopilla. Graafisesta signaalinäytöstä käyttäjä saa tärkeitä tietoja mahdollisista yhteysvioista ajoneuvon ja latausaseman välillä. Jos ilmenee syöttöverkon vioista johtuvia ulkoisia häiriöitä, Fluke 125B ScopeMeter näyttää häiriön tarkasti. Mittausjärjestelmä, lataussovitimet, asennustesterit ja kannettavat oskilloskoopit ovat näin ollen hyödyllinen sijoitus, jonka avulla latausinfrastruktuurin viat voidaan löytää ja korjata nopeasti.

## Yhteenveto

Sähköajoneuvot ovat tulleet jäädäkseen, mutta tarvittavien latausasemien asennus ja käyttöönotto edellyttää sähköasentajilta soveltuvaa asiantuntemusta. Tämä koskee sekä yksityistä että julkista sektoria. Alkutestit ja säännöllinen testaus ovat erityisen tärkeitä julkisilla latausasemilla, koska niitä käyttävät tavalliset ihmiset. Tulevaisuudessa on yhä tärkeämpää pystyä määrittämään latauspiirien vikoja turvallisesti ja nopeasti käyttämällä joustavaa mittaustekniikkaa.