



Tuukka Kokko

Sähköautojen latauspisteiden lisääminen pieniin taloyhtiöihin

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkövoimatekniikan koulutusohjelma

Artikkeliopinnäytetyö

8.4.2023

1 Johdanto

Sähkömoottoreilla kulkevat kulkuneuvot yleistyvät kovaa vauhtia ja ne vaativat uudenlaisen infrastruktuurin energian siirtämiseksi ajoneuvoihin, jotta niillä liikkuminen on mahdollista mahdollisimman vaivattomasti. Tämä tarkoittaa, että on rakennettava erilaisia sähköautojen latausasemia - pisteitä, joissa kulkuneuvojen akustoihin voidaan ladata sähköenergiaa. Latauspisteitä tarvitaan sekä yleiseen että yksityiseen käyttöön. Artikkelin tarkoituksena on selventää, mitä kannattaisi ottaa huomioon, kun lisätään sähköauton latauspisteitä olemassa olevaan järjestelmään ja miten sähköautojen latausasemien lisääminen vaikuttaa pienen taloyhtiön sähköjärjestelmään. Latauspisteiden lisääminen vaikuttaa aina olemassa olevaan sähköjärjestelmään, mutta pienissä taloyhtiöissä/järjestelmissä latausasemien lisääminen vaikuttaa suhteessa enemmän.

Artikkeli on suunnattu sähkösuunnittelijoille sekä sähköurakoitsijoille. Sen tarkoituksena on koota huomioitavia asioita suunniteltaessa ja toteutettaessa latausasemien lisäämistä vanhaan sähköjärjestelmään.

2 Standardit

Sähköauton latausasemia ja niiden asentamista määräävät standardit sekä lait aivan samalla lailla kuin muitakin sähkölaitteistoja ja asennuksia. Standardi SFS6000 on määrävänä asennuksille ja SFS-EN sarjat itse laitteille. ST-kortit ohjaavat ja neuvovat asennuksissa sekä laitevalinnoissa. ST-kortit ovat Sähkötieto ry:n ja Sähköinfo Oy:n julkaisemia ohjekortteja, jotka on suunnattu ja suunniteltu sähköalan ammattilaisille helpottamaan ja selkeyttämään välillä hankalasti ymmärrettäviä standardeja.

Standardin SFS600-1:2022 kohdassa SFS 6000-7-722:2022 käsitellään sähköajoneuvojen latausasemien asennuksiin vaikuttavia vaatimuksia. Standardissa määritellään lataustavat neljään eri luokkaan [1, s.584]. Samat luokat on esitelty myös RT 103404 -ohjekortissa mikä on myös julkaistu ST 51.92 -ohjekorttina. RT-ohjekortit on

suunniteltu ja suunnattu rakennusalan ammattilaisille. Kortissa käsitellään muun muassa milloin ja minkälaisissa tilanteissa latauspisteitä pitää asentaa kiinteistöihin. Latauspistelaki (733/2020) määrittelee, kuinka monta latauspistettä on rakennettava uudisrakennuskohteisiin ja minkälaiden saneerausten yhteydessä on vanhoille rakennuksien paikoituspaikoille asennettava ja millaiset valmiudet on luotava tulevia latausasemia varten. Latauspisteiden määrään vaikuttavat paikoituspaikkojen määrä [2, s.5, taulukko 1]. Lähtökohtaisesti saneerauskohteissa riittää valmius latauspisteiden asennuksille, joko asentamalla putkitus tai johdotus paikoituspaikoille. Pysäköintihalleihin ja rakennuksiin, jotka on suunniteltu ajoneuvojen pysäköimiseen, vaaditaan latausasemien asennuksia, joten pelkät putkitukset tai kaapelivalmiudet eivät riitä. Tarpeeksi usean paikoituspaikan kiinteistöissä latausasemia pitää asentaa, vaikka sähkötekniisiä korjauksia ei tehtäisikään.

Standardoituja lataustapoja on neljä. Kahdessa lataustavoista käytetään ulkoista vaihtosähkösyöttävää pistorasiaan liitettävää latausasemaa. Lataustavassa 1 ladataan mitoitusvirraltaan korkeintaan 16A ja mitoitusjännitteeltään korkeintaan 250 V yksivaiheista ja 480 V kolmivaiheista standardisoitua pistorasiaa sekä tehoa syöttäviä johtimia ja suojamaadoitusjohtimia. Nämä latauslaitteet ovat pistorasialiitäntäisiä laitteita, joissa ei ole latauslaitteen ja ajoneuvon välistä ohjausta. Tästä syystä latauspistoke on heti jännitteinen pistorasiaan kytkemisen jälkeen. Lataustavassa 2 ladataan mitoitusvirraltaan korkeintaan 32A ja mitoitusjännitteeltään korkeintaan 250 V yksivaiheista ja 480 V kolmivaiheista pistorasiaa sekä tehoa syöttäviä johtimia ja suojamaadoitusjohtimia. Näissä latauslaitteissa on ohjaus ja suojaus ajoneuvon välillä, jolloin latauspistoke ei ole jännitteinen ennen latauspistokkeen kytkemistä ajoneuvoon. [1, s. 584]

Lataustavassa 3 sähköajoneuvo liitetään sähköverkkoon kiinteästi asennettuun latausasemaan. Tämä on yleisin lataustapa. Lataustavassa 4 sähköajoneuvoa ladataan sähköverkkoon liitetyllä latausasemalla mikä syöttää sähköajoneuvoon tasasähköä. Osa suuritehoisista pikalatausasemista on toteutettu tällä lataustavalla. [1, s.584]



Kuva 1 Kolmivaiheinen pistorasialiitännäinen latausasema (Lataustapa 2)



Kuva 2 Kiinteälatausasema kiinteällä latausjohdolla (Lataustapa 4)

3 Lähtötiedot

Lähtötietojen selvittäminen on aina tärkeää. Pienissä ja varsinkin vanhemmissa sähköjärjestelmissä on harvoin varauduttu kuormituksen kasvamiseen varsinkaan suuriin muutoksiin. Kohteen lähtötiedot tulee selvittää mahdollisimman tarkasti. Lähtötietojen selvittelyssä auttavat mahdolliset aikaisemmat selvitykset, piirustukset, kuormituslaskelmat ja muut mahdolliset asiakirjat, jotka antavat lisätietoja olemassa olevasta sähköjärjestelmästä. Energia- ja verkkoyhtiöiltä saadaan selville kohteiden kulutustietoja. Näissä tiedoissa on yleensä kerrottu tunnin kulutuksen keskiarvo, joka saattaa poiketa paljonkin hetkellisestä huippukuormasta. Todelliset kuormitukset saadaan selville kuitenkin vain analysointilaitteilla, joihin tallentuu tietoja pidemmältä aikaväliltä. Mittauksissa voidaan käyttää joko kiinteitä tai siirrettäviä mittalaitteita. Seuranta kannattaa suorittaa sellaisella aikavälillä, jolloin tiedetään olevan sähköjärjestelmän suurimmat kuormitukset. Tällä tavoin saadaan mahdollisimman tarkasti tieto siitä, millainen latausjärjestelmä on mahdollista rakentaa ilman, että kiinteistön liittymän kokoa kasvatetaan. Varsinkin sähkölämmitteisissä kiinteistöissä olisi erityisen tärkeää, että mittaukset suoritettaisiin talvella.

Sähköliittymän kuormitukseen ja mitoittamiseen löytyy standardista SFS 6000-5-52:2022 pienjännitesähköasennukset, osasta 5–52: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen johtojärjestelmät [1, s.200], määritelmät siitä, miten kiinteistön liittymää voidaan kuormittaa. ST13.31-kortin, Rakennuksen sähköverkon ja pienjänniteliittymän mitoittaminen, avulla saa lähtötietoja ja ohjeita mitoittamisen tarkasteluun. ST-kortissa kerrotaan myös, mistä saa tarkemmat määritelmät liittymän kuormittamiseen. Liittymän perusmitoitustarve voidaan laskea kokemukseräisten laskentamallien avulla [3, s.5, taulukko 1].

Toinen tärkeä lähtötieto on selvittää käyttäjien nykyiset ja ennakoida tulevat tarpeet. On selvitettävä, millaisia ajoneuvoja on tarkoitus ladata, täyssähköauto vai hybridi sekä millaisella aikataululla ja miten suuria varauksia on tarkoitus saavuttaa. Ajoneuvojen välillä on suuriakin eroavaisuuksia kuinka suuria tehoja ne ovat valmiita ottamaan vastaan, miten suuria niiden akustot ovat ja kuinka paljon ne vaativat tehoja per kilometri. Koska tarkkoja lähtötietoja akustoista ja kulkuneuvoista on vaikea saada ja ne saattavat muuttua ajan myötä, on järkevämpää tarkastella ja laskea haluttua latauspisteiden tehoa [4, s.61]

4 Liittymän mitoitus

Mikäli liittymää joudutaan muuttamaan suuremmaksi, on erittäin tärkeä selvittää, minkä kokoiseksi kulutus voi kasvaa. Tulevaisuuteen varautumisen tulee olla kuitenkin esimerkiksi taloyhtiön kannalta taloudellisesti järkevää. Pienissä taloyhtiöissä varsinkin, jos yhtiö ei ole kovinkaan uusi, on ongelmana, ettei laajennusmahdollisuuksia ole kovinkaan paljon, jos lainkaan.

Kun olemassa olevaa liittymää kasvatetaan, yleensä myös pääkeskus joudutaan uusimaan. Tämä lisää kustannuksia. Lisäksi on mahdollista, että nykyiseen tilaan ei mahdu uutta pääkeskusta tai uuden syötön tuominen on hyvin hankalaa. Tällaisissa tapauksissa kannattaa harkita sähköauton latausjärjestelmälle kokonaan uutta ja omaa

liittymää. Nykyisin monet sähköverkkoyhtiöt jopa suosittelevat tätä vaihtoehtoa, vaikka aikaisemmin ne eivät ole halunneet kahta liittymää samalle tontille.

Usein olemassa oleva liittymä on liian pieni siihen, että sähköautoja voitaisiin ladata aiheuttamatta haittaa muille kiinteistön sähkökäyttäjille. Kuorman hallinnalla voidaan taata jatkuva sähkön saanti muihin tarpeellisiin kohteisiin säätelemällä latausasemien lataustehoa. Kuorman hallinta voidaan toteuttaa langallisesti tai langattomasti. Latausjärjestelmälle voidaan määritellä joko kiinteät rajat tai aktiivinen ohjaus. Kiinteät rajat määrittelevät, mitä enempää latausasemat eivät voi kuormittaa sähköjärjestelmää. Aktiivisesti ohjattuna sähköajoneuvojen lataus voidaan toteuttaa koko ajan mahdollisimman suurilla lataustehoilla, jolloin latausajat lyhenevät ja autojen toimintamatkat pitenevät. Kuorman hallinta helpottaa myös liittymän mitoitus.

Kuormanhallinta voidaan toteuttaa parillakin eri tavalla. Applikaatiolla, jolloin tietokone-, puhelin- tai muu laiteohjelma tai -sovellus huolehtii, ettei latausjärjestelmä tai yksittäinen latausasema kuormita sähköjärjestelmää enemmän kuin on sallittu. Toinen tapa on toteuttaa fyysisillä laitteilla (mittareilla, ohjain- ja logiikkakomponenteilla tms.), mitkä ohjaavat ja säätävät latausjärjestelmän kuormaa/tehoa. Näihin molempiin tapoihin voidaan määritellä kiinteät rajat tai niihin voidaan liittää antureita, virtamuuntajia, mitkä antavat kuormitustietoa sekä sähköjärjestelmän kokonaiskuormituksesta että latausjärjestelmän kuormasta. Antureiden avulla saadaan aktiivinen kuormanhallinta, mikä mahdollistaa mahdollisimman suuren lataustehon jatkuvasti ilman että sähköjärjestelmää kuormitetaan liikaa.

5 Latauslaitteiston valitseminen

Kun tarvittavat tiedot on kerätty olemassa olevasta sähköjärjestelmästä ja on päätetty ja selvitetty, kuinka monta latauspistettä tarvitaan ja halutaan asentaa, voidaan valita parhaiten kohteeseen soveltuvat latausasemat.

Laitteiston valitseminen vaikuttaa siihen, millaisia asennuksia kiinteistössä on suoritettava ennen itse latausasemien asennusta. Jokaista latauspistettä on ensisijaisesti

syötettävä omalla ryhmäjohdolla, joka on suojattu vaatimusten mukaisilla suojalaitteilla. Ryhmäjohton ja sen suojalaitteiden tulee täyttää niihin vaikuttavat standardit [1, s.589]. Mikäli kuitenkin sama ylivirtasuojasuoja suojaa useamman latauspisteen ryhmäjohtoa, on sen suojattava mitoitusvirraltaan pienintä liitäntäpistettä. Jos halutaan käyttää useampaa kuin yhtä latauspistettä samanaikaisesti, on järjestelmään asennettava kuormanohjaus [1, s.589].

Jokainen latausasema on suojattava vähintään A-tyyppin ja korkeintaan 30 mA:n vikavirtasuojalla. Tämän lisäksi latausasema on suojattava korkeintaan 6 mA:n tasavirralla toimivan tasasähkövikavirran tunnistimella. Mikäli tätä ei ole latausasemassa itsessään on laitteisto suojattava joko B-tyyppin vikavirralla tai A-tyyppin vikavirtasuojalla missä ominaisuus 6 mA:n tasasähkövikavirran tunnistukseen [1, s.589].

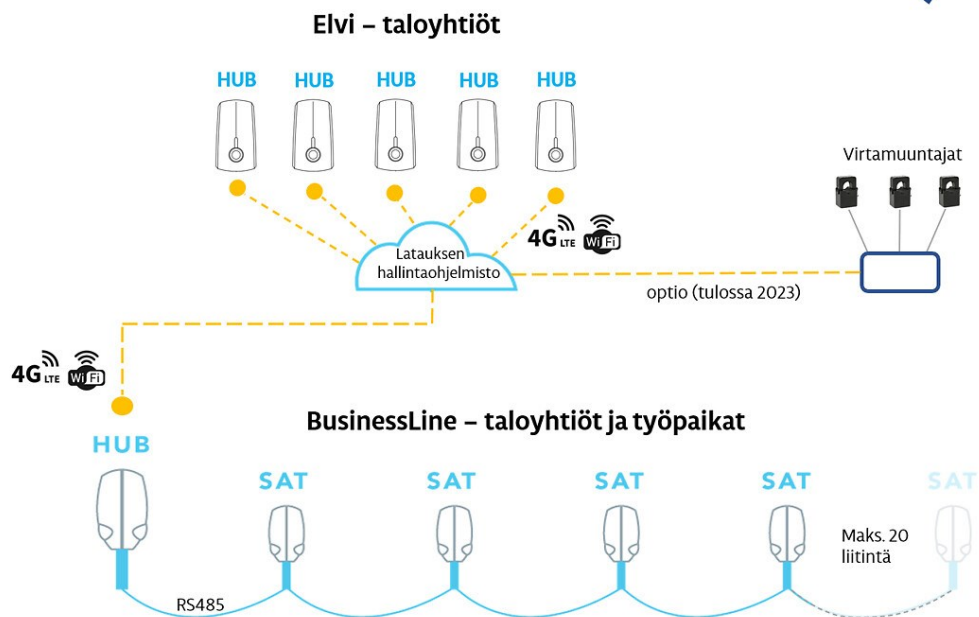
Laitteiden valinta vaikuttaa kuormanohjauksen valintaan. Yleensä jokaisella valmistajalla on oma ohjauslaitteisto tai ohjelmisto. Ohjausta varten täytyy olemassa olevaan sähköjärjestelmään asentaa mittalaitteita, vähintään virtamuuntajia, joita kuorman hallinta hyödyntää saadakseen tietoa järjestelmän kuormituksen tilasta. Mikäli halutaisiin käyttää eri valmistajien kuormanohjausta ja latausasemia pitää varmistaa, että ne ovat yhteensopivat.

Laitteistokokonaisuutta valittaessa on syytä ottaa huomioon käyttäjien sekä kohteen vaatimukset. Vaatimuksiin vaikuttavat muun muassa latauspisteiden kulujen laskuttaminen sekä latauspisteiden käyttöoikeudet. Mikäli laskutus toteutetaan kulutusperusteisena, latausasemat on varustettava MID-hyväksytyillä kulutusmittareilla. Käyttö ja laskutus voidaan toteuttaa mobiilisovelluksilla, erilaisilla kulkukorteilla tai muilla laitevalmistajan menetelmällä. Latausasemat voidaan myös liittää suoraan osakkeen omistajan sähkömittariin, jolloin käyttömaksut sisältyvät suoraan sähkölaskuun.

Yleisimmät ja kustannustehokkaimmat sähköajoneuvojen latausjärjestelmät toteutetaan lataustavan 3 laitteistoille. Näitä latausasemia on melko helppo ohjata kuormanhallinnan avulla. Monilla laitevalmistajilla on asemiin sopivat kuormanhallinta laitteet. Joissakin tapauksissa, missä halutaan vain muutama latausasema edullisesti tekemättä

suuria muutoksia olemassa olevaan sähköjärjestelmään, voidaan toki toteuttaa lataustavan 2 laitteilla. Tällöin lähtökohtaisesti lisätään pistorasiat tai pistorasiakotelot, mitkä mahdollistavat 8 A ja suuremman, kuitenkin mitoitusvirraltaan korkeintaan 32 A:n jatkuvan latauksen. Lataustavan 2 latausasemiin on erittäin hankala liittää kuormanhallintaa.

KUORMANHALLINTA ELVI JA BUSINESSLINE TALOYHTIÖSSÄ



Kuva 3 UTU:n esimerkki kuormanhallinnasta

Latausasemien ja latausjärjestelmän kokonaisuuden valinnan jälkeen on ehdottoman tärkeää selvittää tontilla jo olevien kaapeleiden kaapelireitit ennen varsinaista suunnittelua. Tontilla olevia kaapeleiden reittejä ja olemassaoloa voi selvittää vanhojen piirustusten tai johtotietopankin avulla. Tällä tavoin voidaan ehkä välttää toteutusvaiheessa tulevilta yllätyksiltä. Suunnitteluvaiheessa on selvitettävä ja mietittävä kaikki

tarpeelliset kaapelit. Sähkönsiirron lisäksi myös tiedonsiirtoon liittyvät kaapeloinnit. Tästä syystä ennakkotiedot mahdollisista vanhoista kaapeleista on hyödyksi.

6 Kustannuksien jakautuminen

Taloyhtiöiden tulisi miettiä, vaikka jo ennen itse latausinfra suunnittelua ja toteutusta kuinka rakennuskustannukset ja kulutuskustannukset tullaan jakamaan osakkeiden omistajien kesken. Näillä päätöksillä voi olla vaikutus suunnitteluun ja toteutukseen.

Sähköautojen latausjärjestelmän rakennuskustannukset määräytyvät asuntoyhtiölakien sekä taloyhtiön tekemien päätösten mukaan.

Kulutuskustannukset voidaan jakaa helposti käyttäjien kesken, joko liittämällä lataus-asetat asuntojen kulutusmittareiden (kWh-mittarit, sähkölaitos) takaiseen sähköön tai sitten mittaamalla erillisillä kWh-mittareilla sähkönkulutusta kussakin latausasemassa. Kulutustiedot voidaan ulkoistaa yritykselle, joka on erikoistunut sähköajoneuvojen latauslaitteiden kulutuslaskutukseen (mm. Väre, eParking.fi). Osa sähköverkonhaltijoista-kin tarjoaa tätä palvelua.

7 Yhteenveto

ST-käsikirja 41:ssä on sivuilla 29 ja 30 pohdittu ja lueteltu sähköautoilun hyvät ja huonot puolet. Nämä seikat ottavat kantaa infra rakentamisen haasteisiin. Ehkä suurimmat ongelmat, mitkä hidastavat kehitystä, ovat ajoneuvojen akustot ja akustojen mahdollisuus ottaa vastaan suuria varauksia nopeasti sekä latausinfra puute. Laajan latausjärjestelmän puute on tällä hetkellä sähköalalle hyväksi tuoden paljon työtä alalle. Sen toteuttaminen vaatii kuitenkin paljon suunnittelua, jotta latausinfra saadaan toimiva ja mahdollisimman tehokas.

Eryteisesti pienien, varsinkin vanhempien taloyhtiöiden liittymän mitoitukseen ja lähtötietojen selvittämiseen kannattaa keskittyä tarkoin. Niiden avulla saadaan mahdollisimman hyvä ja toimiva kokonaisuus. Nykypäivänä, kun laitteet ovat kehittyneet

huomattavasti, on mahdollista tehdä kuormanohjauksen avulla hankaliinkin kohteisiin latauspaikkoja aiheuttamatta muuhun sähkön käyttöön ongelmia, tällä hetkellä kuitenkin vielä lataustehon kustannuksella.

Ennen latausinfraan suunnittelua ja toteutusta on erittäin tärkeää selvittää, millaisesta tarpeesta on kyse eli kuinka monta ja minkä tasoisia ajoneuvoja tai latausasemia on tarkoitus lisätä. Tämän lisäksi täytyy selvittää, millaisiin rahallisiin investointeihin taloyhtiö on valmis.

Artikkelin kirjoittaja Tuukka Kokko on valmistunut Metropolia Ammattikorkeakoulusta sähkövoimatekniikan insinööriksi. Aikaisemmalta koulutukseltaan hän on tietotekniikan insinööri. Hän on laajentanut koulutustaan toisella tutkinnollaan.

Lähteet

- 1 Sesko ry. 2022. SFS-käsikirja 600–1:2022. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.
- 2 Rakennustieto Oy. 2022. RT103404. ST 51.92 Sähköajoneuvojen latauspisteet kiinteistössä. Helsinki: Rakennustieto Oy
- 3 Sähkötieto ry. 2021. ST 13.31 Rakennuksen sähköverkon ja pienjänniteliittymän mitoittaminen. Espoo: Sähköinfo Oy
- 4 Sähkötieto ry. 2019. ST-käsikirja 41 Sähköautot ja latausjärjestelmät. Espoo: Sähköinfo Oy

Kuvat

- 1 https://www.valomania.fi/kannettava-autolaturi-ev-phev-ac-type-2/?gclid=Cj0KCQjw6cKiBhD5ARIsAKXUdyZiZ29oxTIAvu-dCvQK15FnYlfthj10642GpU1eAT4G8S9g4t2r04wwaAuTrEALw_wcB#gallery-1 (2.5.2023)
- 2 <https://cdn.bro-man.group/api/image/v1/image/89C72CAB2E8594F4178524F4901F408CC6D3452C?w=300&h=300> (2.5.2023)
- 3 <https://www.utugroup.com/fi/tuotekategoria/sahkoauton-lataus/kuormanhallinta/> (2.5.2023)