

Antti Leino

Selvitys sähköauton latauspisteiden lisäämisestä taloyhtiöön

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Insinööriytyö

10.11.2017

Tekijä Otsikko	Antti Leino Selvitys sähköauton latauspisteiden lisäämisestä taloyhtiöön
Sivumäärä Aika	34 sivua + 6 liitettä 10.11.2017
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Sähkötekniikka
Ammatillinen pääaine	Sähkövoimatekniikka
Ohjaaja	Lehtori Vesa Sippola
<p>Työn tavoitteena oli ohjeistaa taloyhtiötä sähköauton latauspisteiden lisäys hankkeen eteenpäin viemisessä sekä helpottaa asukkaita ymmärtämään, mitä sähköautoilu lataamisen osalta vaatii. Lisäksi tavoitteena oli selvittää, miten kotilatausasemien ja pikalatausaseman rakentaminen olisi mahdollista toteuttaa taloyhtiössä.</p> <p>Insinöörityössä selvitettiin sähköauton latauspisteiden lisäämistä 11 asunnon taloyhtiöön. Työssä selvitettiin, minkälaisia edellytyksiä ja toimenpiteitä pitäisi tehdä, jotta taloyhtiöön olisi mahdollista rakentaa sähköauton kotilatausasemat jokaisen osakkaan autokatospaikalle sekä yhteiseen käyttöön tarkoitettu pikalatausasema. Lisäksi työssä kerrottiin mitä asioita tulee huomioida, kun latausasemia suunnitellaan ja miten hanke etenee taloyhtiössä.</p> <p>Työssä käytiin läpi keskeisimmät asiat sähköautoista, sähköauton lataustavoista sekä pistoketyypeistä. Lisäksi työssä käsiteltiin latausverkon teknisiä vaatimuksia sekä suunniteluohjeita. Työssä selvitettiin sähköverkonhaltijalta saatujen tietojen perusteella liittymän kapasiteettia. Lisäksi tehtiin liittymän huipputeholaskentaa ja kaapelin mitoituslaskentaa, jotta saatiin selvyys, miten latausasemat tulisi toteuttaa taloyhtiössä.</p> <p>Selvitystyön perusteella taloyhtiöön on mahdollista rakentaa kotilatausasemat jokaisen asukkaan autokatospaikalle ilman mittavia sähköverkon muutoksia. Pikalatausaseman rakentaminen näin pienen taloyhtiön käyttöön ei ollut järkevää, koska sen rakennuskustannukset ovat suuret sen käyttötarpeisiin nähden. Järkevämpi ratkaisu olisi rakentaa kolmi-vaiheinen kotilatausasema taloyhtiön yhteiseen käyttöön, jos nopeammalle lataukselle olisi tarvetta. Aluksi kannattaisi muuttaa autokatospaikkojen autolämmityspistorasiat kotilatausasemiksi ja sen jälkeen miettiä tullaanko niillä toimeen vai olisiko nopeammalle lataukselle tarvetta.</p> <p>Työtä voidaan pitää hyvänä pohjana, kun latausasemien rakentamista suunnitellaan taloyhtiöön. Sen pohjalta voidaan tehdä päätöksiä taloyhtiössä latausasemien lisäämisestä. Työn toteutustapaa on mahdollista soveltaa myös muissa taloyhtiössä, mutta suoraan siitä saatuja tuloksia ei voida käyttää muihin kohteisiin.</p>	
Avainsanat	sähköauton lataus, sähköauton latauspisteet taloyhtiössä, kotilatausasema, pikalatausasema

Author Title	Antti Leino Adding Electric Car Charging Stations to a Housing Company
Number of Pages Date	34 pages + 6 appendices 10 November 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical Engineering
Professional Major	Electrical Power Engineering
Instructor	Vesa Sippola, Senior Lecturer
<p>The aim was to give instructions to a housing company about how to advance the project of adding electric car charging stations and help residents to understand how electric cars need to be charged. Another aim was to find out how to build a home charging station and a quick charging station in the housing company.</p> <p>The target for the adding of electric car charging points was a house company of 11 apartments. It was studied what kind of conditions and measures should be taken care of, so that it is possible to build electric car home charging points to the carport of every share holder and a quick charging point for common use. Also, what should be taken into notice when the charging stations are being planned and how the project goes on in the housing company were clarified.</p> <p>The thesis focuses on the most important issues about electric cars, electric car charging methods and plug types. The thesis discusses the technical requirements of charging network and the planning instructions. The capacity of the power supply is examined by information received from an electricity distribution company. The thesis also includes peak power calculation and cable dimensioning because these are needed to find out how the charging points should be made in the housing company.</p> <p>This study shows that there is possibility to build home charging points for each owner's car parking space without major changes in the power grid. The construction of a quick charging point is not profitable due to high costs and a low usage. A more sensible solution would be to build a three-phase home charging station for common use, if there is need for faster charging. The home charging stations could be built first and after some time it could be considered if there is need for faster charging.</p> <p>This study can be considered a good basis when the charging stations are planned for the housing company. Based on it, decisions can be made on adding charging stations to the housing company. It is possible to apply the methods of the study to other housing companies but the results should not be used for other projects.</p>	
Keywords	electric car charging, charging points of electric car in the housing company, home charging station, quick charging station

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Täyssähköautot ja ladattavat hybridautot	2
3	Sähköautojen lataaminen	2
3.1	Lataustavat	3
3.2	Pistoketyypit	4
4	Sähköautojen latauspisteiden lisääminen taloyhtiöön	7
5	Latausverkon tekniset vaatimukset ja suunnitteluohjeet	9
6	Sähköauton lataustavat taloyhtiössä	12
7	Sähkötekniset selvitykset	14
7.1	Sähköliittymä	15
7.2	Pääkeskus	15
7.3	Nykyiset autolämmityspistorasiat	16
7.4	Kulutustiedot	19
8	Laskelmat	21
8.1	Huipputeho ja -virta	21
8.2	Kaapelin mitoitus	23
9	Päätelmät	30
10	Yhteenveto	31
	Lähteet	33
	Liitteet	
	Liite 1. Garo kotilatatausasema GHL esite	
	Liite 2. Ensto kotilatatausasema Chago eFill esite	
	Liite 3. Garo latausasema LS4 esite	
	Liite 4. Garo pikalatausasema QC45 esite	
	Liite 5. Schneider Electric pikalatausasema EVlink fast charge esite	
	Liite 6. Pääkeskuksen pääkaavio	

1 Johdanto

Täyssähköautot ja ladattavat hybridautot ovat tulossa markkinoille kovaa vauhtia. Niiden tarvitsemia latauspisteitä on kuitenkin vielä melko vähän rakennettu taloyhtiöihin, joka osaltaan hidastaa niiden todellista läpimurtoa. Asia on hyvin ajankohtainen monissa taloyhtiössä ja tämän selvitystyön tavoitteena on ohjeistaa taloyhtiöitä hankkeen eteenpäin viemisessä, sekä auttaa taloyhtiön asukkaita käsittämään mitä sähköautoilu lataamisen osalta vaatii, ja mitä asioita pitää ottaa huomioon latauspisteiden rakentamisen osalta niin taloyhtiön hallituksessa kuin sähköteknisissä asioissa. Lisäksi tavoitteena on tehdä selvitys latauspisteiden rakentamisesta 11 asunnon rivitaloyhtiöön, joka on rakennettu vuonna 2003.

Työssä selvitetään taloyhtiön nykyisen sähköverkon kapasiteettia, sekä minkälaisia mahdollisuuksia latausasemien lisäykselle on ja kuinka paljon pystyttäisiin rakentamaan ilman mittavia sähköverkon muutoksia. Työssä selvitetään kahdenlaisten latausasemien lisäämistä taloyhtiöön. Ensisijaisesti sähköautojen lataus tapahtuisi jokaisen osakkaan omalla autokatospaikalla kotilatausasemasta. Toissijainen latauspiste olisi kaikille osakkeille tarkoitettu pikalatauspiste.

Työllä ei ole tilaajaa vaan olen itse kiinnostunut latauspisteiden rakentamisesta taloyhtiöön, koska asun siinä itse. Selvityksen tuloksista riippuen, selvitystyö esitellään yhtiökouksessa, jossa asiasta voidaan tehdä konkreettisia päätöksiä.

2 Täyssähköautot ja ladattavat hybridiautot

Täyssähköautoja ja ladattavia hybridiautoja kutsutaan sähköautoiksi. Yhteistä näissä molemmissa on sähkömoottori ja verkkovirralla ladattavat akut, joiden sähköenergiaa käytetään auton liikuttamiseen. Täyssähköautojen voimanlähteenä toimii ainoastaan sähkömoottori, kun taas ladattavissa hybridiautoissa sähkömoottorin lisäksi on polttomoottori. Täyssähköauton valmistajat lupaavat uusille autoille 150–300 kilometrin yhtäjaksoista ajoa ilman latausta. Suurilla akuilla päästään jopa 600 kilometriin. Ladattavilla hybridiautoilla yhtäjaksoista ajoa sähkömoottoria käyttäen voi olla 20–80 kilometriä. Molemmilla sähköautoilla ajomatka lyhenee 20–30 prosenttia talven kylmimmillä pakkasilla, koska matkustamon lämmitykseen kuluu sähköä. Joidenkin valmistajien sähköautoissa lämmitykseen käytetään ilmalämpöpumppua, joka vähentää merkittävästi lämmitykseen kulumaa sähköä. Sähköautolla ajettaessa sen hiilidioksidipäästöt ovat alhaiset, energiatehokkuus hyvä ja käyntiääni hiljainen. Latauksessa on mahdollista käyttää uusiutuvia energiamuotoja, joka tekee sen käytöstä vieläkin ekolokisempaa. [1, s. 2, 5.]

Suomessa vuoden 2015 lopussa tieliikenteessä olevia sähköautoja oli 1587 kappaletta. Vuoden 2016 loppuun mennessä määrä oli tuplaantunut 3285 kappaleeseen. Tulevaisuuden arvioiden mukaan sähköautoja on 20 000–40 000 vuonna 2020. Hallituksen tavoitteena on, että 2030 vuoden loppuun mennessä Suomessa on yhteensä 250 000 sähköautoa, johon kuuluvat täyssähköautot, ladattavat hybridiautot sekä vetyautot. EU on asettanut tavoitteen, että kaupunkiliikenteestä poistuisivat tavanomaiset polttoaineet kokonaan vuoteen 2050 mennessä. [2, s. 1; 3, s. 2; 4, s. 59; 5, s. 12.]

3 Sähköautojen lataaminen

Sähköautojen lataamiseen on käytössä erilaisia lataustapoja sekä pistoketyyppejä. Lataustavat voidaan jakaa neljään ryhmään latausjännitteen, -virran ja -tehon mukaan. Jokainen lataustapa vaatii omanlaisensa pistorasian sekä pistokkeen. Taulukossa 1 on esitetty kuinka suurilla tehoilla ja minkälaisilla virrankulutuksilla kukin lataustapa mahdollistaa, sekä mitä latauspistoketta on mahdollista käyttää eri lataustavoilla. Lisäksi taulukossa on esitetty mitä kukin lataustapa käytännössä tarkoittaa kuluttajan kannalta. [6, s. 8.]

Taulukko 1. Lataustapojen nimitykset. Taulukossa on esitelty erilaisia lataustapoja sekä niiden pistoketyyppejä ja lataustehoja. [3, s. 3.]

Lataus kuluttajan kannalta	Pistoketyypit ja nimitys		Latausvirta (A), vaihelukumäärä (-)	Latausteho	Tekninen nimi (SFS 6000-7-722)	Lyhyt nimi, kaupp nimi
Lataus käyttäen kotitalouspistorasiaa ja ajoneuvon mukana toimitettua kotilataukseen tarkoitettua kaapelia ohjauskoteloineen	- Kotitalouspistoke - Schuko - CEE 7/4 - IEC 60884 (SFS 5610) - Domestic socket		6A, 1- 8A, 1- 10A, 1- Latauskaapelin ohjauskotelossa virtarajoitus tai valinta tyypillisesti välillä 6-10 A.	1,3 kW 1,8 kW 2,3 kW	Lataustapa 2 (Mode 2)	- Hidaslataus - Tilapäinen lataus - Rajoitettu lataus - Siirtymäajan lataus - Slow charging
Lataus käyttäen varsinaista sähköajoneuvon lataukseen tarkoitettua pistoketta	- 62196-2 Type 2 - "Mennekes"		14,5A, 1- 16A, 1- 32A, 3-	3,4 kW 3,6 kW 22 kW	Lataustapa 3 (Mode 3)	- Peruslataus - Normaallilataus - Semi fast charging
Lataus käyttäen ajoneuvolle tarkoitettua kiinteästi asennettua kotilatausasemaa	- 62196-2 Type 1 tai - 62196-2 Type 2 ("Mennekes")		14,5A, 1- 16A, 1- 32A, 3-	3,4 kW 3,6 kW 22 kW	Lataustapa 3 (Mode 3)	- Peruslataus - Kotilataus- - asemasta
Lataus käyttäen auton ulkopuolista tasavirtalaturia	- 62196-3 Combined Charging System, CCS, Combo2 - "Chademo"		Tasavirta	0-50 kW (standardi sallii 90 kW)	Lataustapa 4 (Mode 4)	- Teholataus - Pikalataus - Fast charging

3.1 Lataustavat

Lataustapa 1 soveltuu kevyiden sähkökäyttöisten ajoneuvojen kuten sähköpyörien, sähkömopojen, sähkömoottoripyörien, kevyiden nelipyöräisten ja sähköisten liikkumisvälineiden lataamiseen. Latauksessa käytetään standardin SFS-EN 60309-2 mukaista teollisuuspistorasiaa tai standardin SFS 5610 mukaista maadoitettua pistorasiaa enintään 16 ampeerin syötöllä. Virta tulee rajoittaa kahdeksaan ampeeriin käytettäessä kotitalouspistorasiaa, koska ne eivät sovellu pitkäaikaiseen käyttöön pistokytkimen täydellä mitoitusvirralla. [7, s. 2–3.]

Lataustapa 2 soveltuu sähköautojen lataamiseen. Lataukseen käytetään normaalia kotitalouspistorasiaa sekä auton mukana toimitettavaa latauskaapelia ohjauskoteloineen. Ohjauskotelossa on virran rajoitus tai valinta latausvirralle 6–10 ampeerin välille. Latausteho on 1,3–2,3 kilowattia. Sitä kutsutaan myös nimillä tilapäinen lataus, rajoitettu lataus, hidas lataus ja siirtymäajan lataus. Pitkäaikaisessa käytössä suositellaan virranrajoitusta alle 8 ampeeriin, koska SFS 5610:n mukainen kotitalouspistorasia ei sovellu pitkäaikaiseen käyttöön pistokytkimen täydellä mitoitusvirralla. 25 kWh:n akun lataaminen 0–100

% kestää 11–18 tuntia. Latauskaapelissa ei yleensä ole mukana omaa vikavirtasuojakytkintä, mikä ennaltaehkäisisi mahdollisia ongelmia. Onkin suositeltavaa, että pistorasia olisi vikavirtasuojattu, kun sähköautoa ladataan tällä tavalla. Tätä lataustapaa ei ole tarkoitus käyttää joka päiväisessä käytössä vaan esimerkiksi matkoilla, joilla ei ole muuta vaihtoehtoa saatavilla. [3, s. 3; 6, s. 9–10; 7, s. 3; 8.]

Lataustapa 3 on tarkoitettu sähköauton säännölliseen lataamiseen ja tämän tyylinen latausasema pitäisi löytyä sähköauton vakituisesta latauspaikasta. Tätä kutsutaan myös nimillä peruslataus ja normaalilataus. Lataukseen käytetään sähköauton lataukseen tarkoitettua pistoketta tai kiinteästi asennettua kotilatausasemaa. Lataustavan 3 latauslaite on laadukas ja autonvalmistajien hyväksymä, sekä lataaminen on turvallista ja helppoa. Yksivaiheisessa pistokkeessa latausvirta on 14,5–16 ampeeria, jolla latausteho on 3,4–3,6 kilowattia. Kolmivaiheisessa pistokkeessa latausvirta on 32 ampeeria ja latausteho 22 kilowattia. 25 kWh:n akun lataaminen yksivaiheisella 16 ampeerin latauksella kestää noin seitsemän tuntia. [3, s. 3; 6, s. 9–10; 8.]

Lataustapaa 4 kutsutaan myös nimellä teholataus tai pikalataus. Lataukseen käytetään ulkopuolista tasavirtalaturia. Latausteho on 22–50 kilowatin välillä, mutta standardi mahdollistaa myös 90 kilowatin lataustehon. 25 kWh:n akun lataaminen tyhjästä 80 prosentin varaukseen kestää 20–50 min. Kaikki autot eivät sovellu lataustavan neljä lataamiseen. Tämän tavan latausasemia suositellaan lähinnä julkisiin tai puolijulkisiin latauspisteisiin. [3, s. 3; 6, s. 9–10; 8.]

3.2 Pistoketyypit

Tyyppin 1 latauspistoke on tarkoitettu peruslataukseen ja se on käytössä yhdysvaltalaisissa ja japanilaisissa ladattavissa ajoneuvoissa. Kyseessä on yksivaiheinen vaihtovirtalataus, jossa autossa sijaitseva akuston laturi määrittelee, kuinka suureella virralla sitä voidaan ladata. Pistoketyypillä on mahdollista 80 ampeerin virran syöttöön. Tavallisesti käytössä on 16 ampeerin virran syöttö. Pistoketyypistä käytetään myös nimitystä Yazaki. Pistoketyyppi 1 ei ole käytössä Suomessa. Kuvassa 1 on esitetty tyyppin 1 mukainen latauspistoke sekä -pistorasia. [7, s. 3; 9.]



Kuva 1. Tyypin 1 latauspistoke ja -pistorasia [9].

Tyypin 2 latauspistoke on tarkoitettu peruslataukseen ja se on käytössä eurooppalaisissa ladattavissa ajoneuvoissa. Kyseessä on vaihtovirtalataus, jossa autossa sijaitseva akuston laturi määrittelee, kuinka suurella virralla sitä voidaan ladata. Pistoketyypillä on mahdollista kolmivaiheiseen 63 ampeerin virran syöttöön. Hybridiautojen latauksessa käytetään tyypillisesti yksivaiheista 16 ampeerin virransyöttöä. Täyssähköautoja voidaan ladata kolmivaiheisena jopa 32 ampeerin virransyötöllä. Tyypin 2 latauspistoke on standardin määrittelemä Suomessa ja muualla Euroopassa. Lataustavan 3 mukaiset vaihtovirtalatauspisteet on oltava pistoketyypin 2 mukaisia 17.11.2017 alkaen jakeluinfradirektiivin (2014/94/EU) mukaisesti. Kuvassa 2 on esitetty tyypin 2 mukainen latauspistoke sekä -pistorasia. [6, s. 24; 7, s. 3; 9.]



Kuva 2. Tyypin 2 latauspistoke ja -pistorasia [9].

CHAdeMo-standardin mukaisella pistokkeella ladetaan mm. Nissan- ja Mitsubishi- merkisiä sähköajoneuvoja. Tämän tyypin latauspistokkeella suoritetaan pikalataus tasavirralla, jonka huipputeho voi olla jopa 63 kilowattia. Kuvassa 3 on esitetty CHAdeMo-tyypin latauspistoke. [9.]



Kuva 3. Tyypin CHAdeMo latauspistoke [9].

CCS Combo-standardin mukaisella pistokkeella ladetaan mm. Volkswagen- ja BMW-merkkisiä sähköajoneuvoja. Tämän tyypin latauspistokkeella suoritetaan pikalataus tasavirralla, jonka huipputeho voi olla jopa 125 kilowattia. Kuvassa 4 on esitetty tyypin CCS Combo-tyypin mukainen latauspistoke ja -pistorasia. [9.]



Kuva 4. Tyypin CCS Combo latauspistoke ja -pistorasia [9].

Sekä CHAdeMo- että CCS Combo- standardin mukaiset pistokkeet ovat käytössä Suomessa.

4 Sähköautojen latauspisteiden lisääminen taloyhtiöön

Sähköautojen julkisia latauspisteitä on rakennettu jonkin verran mm. kauppakeskusten parkkihalleihin, huoltoasemille, pysäköintialueille ja kadunvarsille, mutta näissä latauksia tehdään alle 10 prosenttia kaikista latauksista. Reilu 90 prosenttia latauksista tehdään kotiloissa yö aikaan. [3, s. 2.]

Taloyhtiöiden onkin syytä herätä sähköautojen tulemiseen jo hyvissä ajoin ja selvittää minkälaisia edellytyksiä sähköauton latauspisteille omassa taloyhtiössä on. Haasteita voi tulla vastaan niin sähköteknisissä asioissa kuin taloyhtiön osakkaiden vakuuttamisessa asian tärkeydestä.

Latauspisteillä on varmasti nostava vaikutus asuntojen jälleenmyyntiarvoon tulevaisuudessa. Rakentamiseen sijoitetut rahat voivat olla hyvinkin pienemmät kuin asunnon myyntiarvon nousu latauspisteiden rakentamisen jälkeen. Tulevaisuudessa asunnon ostajan ostopäätöksen yhtenä merkittävänä osatekijänä voi olla taloyhtiössä sijaitsevat latauspisteet.

Hankkeen vieminen yhtiökokoukseen

Latauspisteiden rakentaminen pitää viedä yhtiökokouksen käsiteltäväksi. Seuraavassa on esitelty vaihtoehtoja hankkeen viemiseksi yhtiökokouksen käsittelyyn:

- Isännöitsijä ja hallitus voi yhdessä selvittää hanketta, jonka jälkeen hallitus voi tuoda sen yhtiökokouksen päätettäväksi.
- Osakas tai osakkaat voivat pyytää hallitusta selvittämään hanketta. Esitys hankkeen toteutustavoista tulee tällöin yhtiökokouksen käsiteltäväksi hallituksen esityksenä.
- Osakas voi tehdä esityksen hankkeen käsittelemisestä yhtiökokoukseen, mikäli hallitus ei halua lähteä selvittämään sitä. Osakkaan on mahdollista saada asia asunto-osakeyhtiön yhtiökokouksen esityslistalle, kunhan kirjallinen vaatimus on esitetty riittävän ajoissa.
- Osakkaat voivat vaatia ylimääräistä yhtiökokousta hankkeen käsittelystä, jos he omistavat yhteensä 1/10 yhtiön osakkeista. [3, s.7.]

Hankkeen selvitykset

Aluksi on selvitettävä, minkälainen tarve latauspisteille on nyt ja minkälainen se tulee olemaan tulevaisuudessa. Sen jälkeen on syytä selvittää sähköverkon kunto ja minkä kokoinen sähköliittymä taloyhtiöllä on. Samalla saadaan käsitys, kuinka monta latauspistettä on mahdollista rakentaa ilman suuria sähköverkon muutoksia. Jos sähköliittymä ei ole riittävä latauspisteiden rakentamiselle, on verkkoyhtiötä pyydettävä vahvistamaan sähkön jakeluverkkoa. Oma sähköntuotantokin voi joissain tapauksissa olla hyvä ratkaisu sähköenergian saannille, jota kannattaa selvittää. [3, s. 4–6.]

Hankkeen kustannukset

Latauspisteiden rakentamisesta, huollosta ja käytöstä aiheutuvista kustannuksista on erityisen tärkeää sopia yhtiökokouksessa, jotta jälkeempäin ei pääse syntymään erimielisyyksiä asiasta. Rakennus- ja huoltokustannukset kannattaa jakaa sen mukaan minkä tyyppinen hanke on kyseessä. Lataussähkö kannattaa aina veloittaa käyttäjältä todellisen sähkönkulutuksen mukaan. Taulukossa 2 on hyvä malli siitä, millä tavalla kustannukset voidaan jakaa taloyhtiössä.

Taulukko 2. Latauspisteet asunto-osakeyhtiössä. Taulukossa on esitelty eri hanke tyyppisiä päätöksentekotapoja ja esimerkkejä latauspisteiden kustannusjakotavoista. [3, s. 9.]

Hankkeen tyyppi	Päätöksenteko	Esimerkkejä latauspisteiden kustannusjakotavoista		
		RAKENTAMINEN	KORJAUS JA MUU YLLÄPITO	SÄHKÖ
Taloyhtiön hanke (autopaiikat yhtiön hallinnassa) • kaikki autopaiikat muutetaan latauspisteiksi.	Vaaditaan kaikkien osakkaiden suostumus.	Taloyhtiö (peritään vastikkeessa).	Taloyhtiö (peritään vastikkeessa).	Käyttäjä (kannattaa veloittaa mitatun kulutuksen mukaan).
Taloyhtiön hanke (autopaiikat yhtiön hallinnassa) • autopaiikoista muutetaan latauspisteiksi enintään sähköjärjestelmän nykyisen kapasiteetin sallima määrä.	Vaaditaan yksinkertainen enemmistö yhtiökokouksessa.	Taloyhtiö (peritään vastikkeessa).	Taloyhtiö (peritään vastikkeessa).	Käyttäjä (kannattaa veloittaa mitatun kulutuksen mukaan).
Osakasvähemmistön hanke (autopaiikat yhtiön hallinnassa).	Vaaditaan vähintään 2/3 enemmistö yhtiökokouksessa edustetuista osakkeista ja annetuista äänistä.	Ne osakkaat, jotka haluavat latauspisteen.	Ne osakkaat, jotka haluavat latauspisteen.	Käyttäjä (kannattaa veloittaa mitatun kulutuksen mukaan).
Osakkaan oma muutoshanke (autopaiikat osakshallinnassa).	Vaaditaan taloyhtiön lupa.	Osakas.	Osakas.	Käyttäjä (kannattaa veloittaa mitatun kulutuksen mukaan).

5 Latausverkon tekniset vaatimukset ja suunnitteluohjeet

Latausjärjestelmää suunniteltaessa pitää selvittää syöttävän sähköjärjestelmän kunto. Syöttävän keskuksen lämpökuvaus on suositeltava menetelmä selvittäessä sen kuntoa. Lisäksi pitää selvittää liittymän pääsulakkeiden koko sekä se, onko liittymää mahdollista suurentaa tarvittaessa. Sähköjärjestelmän nykyinen kuormitus tulee selvittää, jonka avulla saadaan selvyys siitä, voidaanko siihen liittää uutta kulutusta vai onko liittymää suurennettava. Liittymään voisi asentaa väliaikaisen mittauksen, joka mittaa sen huippuvirtoja. Mittaus tulee suorittaa silloin kun liittymän sähkön kulutus on oletettavasti suurinta. Tällä tavalla saataisiin selvä kuva siitä, että millaisia virtapiikkejä liittymässä on. Kuormitusta voidaan arvioida myös verkonhaltijalta saaduilla kulutustiedoilla sekä laskennallisilla menetelmillä. [10.]

Suunnittelussa otetaan huomioon ympäristöön soveltuvat latauspisteet, niiden lukumäärä sekä asennuspaikat. Asennuspaikkojen tulee sijaita siten, että sähköautot voidaan liittää niihin normaalin pituisilla latauskaapeleilla. Jatkojohtojen käyttäminen lataamisessa on ehdottomasti kielletty. Ulos asennettavat latauspistorasiat ja -asemat tulee olla kotelointiluokaltaan vähintään IP44. Latausasemat tulee asentaa 0,5–1,5 metrin korkeuteen pistorasian alimmasta kohdasta mitattuna. Ilman turvasulkuja olevat pistorasiat on kuitenkin sijoitettava lukittuun koteloon tai vähintään 1,7 metrin korkeudelle maasta, jottei pienet lapset pääse niitä koskemaan. Tämä ei kuitenkaan koske pistorasioita, mitkä ovat jännitteettömiä, kunnes sen vastakappale on kytkettynä. Asennuksissa on myös syytä huomioida lumen kinostuminen ja pölyäminen latauspisteen sijoituspaikassa. [7, s. 3; 10, s. 2–3.]

Yksinkertaisimmillaan sähköauton latauspiste on yksivaiheinen vikavirtasuojattu 16 ampeerin schuko-pistorasia, mutta tätä ei suositella uusissa asennuksissa, koska 16 ampeerin pistorasiat eivät kestä pitkä aikaista jatkuvaa 16 ampeerin virtaa. Periaatteessa asennuksen voi tehdä standardin IEC-60884-1 mukaisella super-schuko -pistorasialla mikä kestä jatkuvaa 16 ampeerin kuormitusta ja viiden tunnin kuormitusta 26 ampeerin virralla. Osa sähköautoista rajoittaa latausvirtaa automaattisesti kahdeksaan ampeerin käytettäessä auton mukana tulevaa latauskaapelia, tämä saattaa muodostua ongelmaksi tässä ratkaisussa. Uusissa asennuksissa onkin suositeltavaa käyttää sähköautoille tarkoitettuja latausasemia. [7, s. 3; 10, s. 2; 11.]

Varsinaisia sähköauton lautaukseen tarkoitettuja latausasemia voidaan asentaa useita samaan ryhmään, mutta muita laitteita siihen ei saa kytkeä. Latausasemat saavat sisältää itse latauspistorasian/latauspistokkeen sekä pistorasian joka on tarkoitettu sähköauton lämmittämiseen. Jos jokainen latausasema kaapeloidaan omaan ryhmään, tulee kuormituksia laskettaessa varautua sen täyden tehon syöttämiseen eli tasauskerroin on tällöin yksi. Jos ryhmässä on useita latausasemia, niin tehonrajoituksen avulla voidaan käyttää pienempää tasauskerrointa kuin yksi. SFS 6000-standardisarjassa ei ole ohjeita tasauskerroimen laskentaan eikä alalla ole vielä vakiintuneita käytäntöjä sen laskemiseen. Teholaskelmat pitää tehdä tapauskohtaisesti ja niissä pitää huomioida millainen kohde on kyseessä sekä millainen käyttäjäprofiili sillä on. Käyttäjäprofiilissa arvioidaan, kuinka paljon keskimäärin energiaa ladataan ja kuinka kauan se kestää. Kuorman ohjauksella voidaan käytettävissä oleva teho jakaa ryhmässä olevien latauspisteiden kesken tasan. Kun ryhmässä eivät ole kaikki latauspisteet käytössä, niin voidaan käytössä olevia asemia syöttää suuremmalla virralla. Tehonrajoitus auttaa myös tapauksissa, joissa liittymän koko meinaa jäädä liian pieneksi. Kuormanhallinnalla saadaan myös mitoitettua syöttökaapelit taloudellisemmin. Kuormanhallintaa käytettäessä kannattaa latausasemia varten varata oma ryhmäkeskus, jolloin sen toteuttaminen on helpompaa. Lisäksi ryhmäkeskukseen on helpompi lisätä tarvittavia muita ohjauksia sekä kWh-mittarit, mikäli niitä ei ole itse latausasemissa. [7, s. 3–4; 10, s. 2.]

Latausasemien kaapeloinnissa on muutamia eri vaihtoehtoja. Yksinkertaisimmillaan asemille riittää yksi- tai kolmivaiheinen syöttö sähkökeskuksesta, jos siihen ei tarvita erillisiä ohjauksia. Jokainen latausasema voidaan kaapeloida omaan ryhmäänsä, jolloin kaapelin mitoituksessa tulee käyttää tasauskerrointa yksi. Toinen vaihtoehto on kaapeloida latausasemat ketjuun yksivaiheisella kaapelilla. Kolmas vaihtoehto on kaapeloida yksivaiheiset asemat kolmivaiheisella kaapelilla ketjuun. Tällöin on syytä vuorotella vaihteita yksi, kaksi ja kolme kuten tavallistenkin autolämmitysryhmien kanssa. Kun jokainen latausasema kaapeloidaan omaan ryhmäänsä, niin tarvittavat suojalaitteet voidaan sijoittaa joko syöttävään keskukseen tai latausasemaan. Ketjutetuissa ryhmissä suojalaitteiden pitää olla itse latausasemassa. Pikalatausasemat tulee käytännössä aina kaapeloida omaan kolmivaiheiseen ryhmäänsä sen suuren tehon tarpeensa vuoksi. Jos latausasemissa on taustajärjestelmä, kuormanhallinta, maksujärjestelmä tai jotain muita ohjauksia, tämä tulee ottaa huomioon kaapelointia suunniteltaessa. Tällöin latausasemille tulee kaapeloida tarvittavat ohjaus ja väyläkaapelit. Kaapelin mitoituksessa tulee huomioida, että se kestää sähköajoneuvojen pitkäaikaista lataamista täydellä kuormituksella myös vuoden lämpimimpinä aikoina. Mitoituksessa tulee käyttää vähintään 30

asteen ilman ja 20 asteen maan lämpötiloja. Uusissa asennuksissa kannattaa varautua varaputkilla latausasemille, vaikka ohjauskaapeleille ei asennusvaiheessa olisikaan tarvetta. Myös syöttökaapelit kannattaa asentaa suojaputkeen, jolloin niiden mahdollinen suurentaminen jatkossa on helpompaa. Latauspisteelle tulevat kaapelit on suojattava mekaaniselta vauriolta. [7, s. 3–4; 10, s. 2–3.]

Jokainen latauspiste eli latauspistorasia tai -pistoke tulee suojata omalla 30 milliampeerin vikavirtasuojakytkimellä. Vikavirtasuojana on käytettävä vähintään A-tyyppin vikavirtasuojaa. B-tyyppin vikavirtasuojia käytetään silloin kun autonvalmistaja niin erikseen vaatii. B-tyyppin vikavirtasuojia tulee käyttää myös kolmivaiheisissa syötöissä, kun kuormituksen ominaisuuksia ei tiedetä eli silloin kun asemalla on useampia käyttäjiä. Latauspistorasia tai -pistoke saa syöttää kerralla vain yhtä ajoneuvoa, sekä jokainen latausryhmä tulee olla suojattuna ylivirtasuojalla. Lisäksi latauspisteissä tulee olla suojaus, joka estää vika-tilanteissa syötön auton akusta verkon suuntaan. Lataustapojen 3 ja 4 mukaisissa latausasemissa tulee olla sähköinen tai mekaaninen suojaus, joka estää kytkemästä tai irti kytkemästä pistotulppaa, ellei pistorasia tai pistoke ole kytkettynä irti syötöstä. [7, s. 3; 10, s. 2.]

Yksittäinen latauspiste voidaan toteuttaa siten, että jokainen latauskerta pystytään yksilöimään sekä laskuttamaan käyttäjältä. Tällöin latausasemassa täytyy olla käyttäjän tunnistus, joka yleisimmin toteutetaan RFID- (Radio frequency identification. Radiotaajuinen käyttäjän etätunnistus), PIN-koodi- tai mobiilisovelluspohjaisilla ratkaisulla. Energian mittauksen pitää olla latauspistekohtainen sekä tausta-/ohjausjärjestelmä pitää löytyä latausjärjestelmästä. Ohjausjärjestelmä voidaan toteuttaa joko paikallisesti tai pilvipohjaisesti. Käyttäjän tunnistusta ei tarvita silloin kun latausasemat sijaitsevat jokaisen osakkaan omalla autopaikalla. Tällöin riittää latausasema kohtainen energian mittaus sekä taustajärjestelmä, jolla energian kulutus voidaan saada etänä ulos asemasta. [7, s. 4.]

Sähköautoissa käytettävistä hakkuriteholähteistä johtuen sähköauton lataaminen tuottaa syöttävään verkkoon harmonisia yliaaltoja. Tämä voi heikentää syöttävän sähköverkon sähkön laatua, mikä kannattaa huomioida pysäköinti alueita suunniteltaessa. Sähköauton lataukseen tarkoitettuihin keskuksiin kannattaakin varautua ainakin tilavarauksin kompensointia varten. [7, s. 4.]

Sähköauton lataamisessa käytettävät pistokytkimet ja latauskaapeli kuluvat ja likaantuvat käytössä. Niiden kunto on syytä tarkistaa säännöllisin väliajoin sekä tehdä vaadittavat huoltotoimenpiteet turvallisen toiminnan takaamiseksi laitetoimittajan ohjeiden mukaisesti. Kaikille säännöllistä huoltoa ja tarkistusta vaativille laitteiston osille onkin syytä tehdä kirjallinen kunnossapito-ohjelma. Etäkäytöllä on mahdollista seurata, kuinka paljon latauspisteitä on käytetty, ja kun tunnit ovat tulleet täyteen, voidaan latausasemille tehdä kunnossapito-ohjelman mukainen huoltotoimenpide. [10, s. 3.]

6 Sähköauton lataustavat taloyhtiössä

Taloyhtiön selvitetään mahdollisuutta rakentaa lataustapojen 3 ja 4 mukaiset latauspisteet. Lataustapa 3 eli kotilatausasema olisi käytössä jokaisella osakkaalla omalla autopaikalla, ja sen käyttö keskittyisi pääosin yö aikaan. Lataustapa 4 eli pikalatausasema rakennettaisiin taloyhtiön vieraspaikalle, ja sen käyttö ajoittuisi päiväaikaan. Seuraavissa kappaleissa käydään läpi molempien lataustapojen hankinnassa huomioitavia asioita sekä sitä, millainen olisi latausasemien käyttäjäprofiili.

Kotilatausasemien valmistajia on nykyään tarjolla melko runsaasti ja jokaiselta löytyy erilaisia malleja joista käyttäjät voivat valita juuri omaan käyttöön parhaiten soveltuvan. Liitteissä 1, 2 ja 3 on kolmen eri valmistajan esitteet lataustavan kolme mukaisista kotilatausasemista. Pikalatausasemia löytyy pääosin julkisista tai puolijulkisista latauspisteistä, mutta myös taloyhtiöiden kannattaa tarkastella tätä vaihtoehtoa. Ongelmaksi voi muodostua sen suuri tehontarve, mutta kuormanhallinnalla tähänkin ongelmaan voidaan löytää sopiva ratkaisu. Liitteissä 4 ja 5 on kahden eri valmistajan esite lataustavan 4 mukaisista pikalatausasemista.

Latausasemaa hankittaessa kannattaa varmistua seuraavista asioista:

- Latausasema täyttää yleiset vaatimukset.
- Latausasema soveltuu Suomen olosuhteisiin.
- Latausasema täyttää vaadittavat turvallisuusvaatimukset.

Lisäksi kannatta miettiä, miten käyttöä laskutetaan eli onko tarvetta, että latausasemasta löytyy oma kWh-mittari vai onko latausasemien kWh-mittarit mahdollista sijoittaa keski-

tetysti esimerkiksi taloyhtiön sähköpääkeskukseen. Pikalatausasemasta tulisi löytyä tarvittavat komponentit käyttäjän tunnistukseen. Kannattaa myös miettiä, onko etäkäytölle tarvetta. Etäkäytöllä voidaan säästä elinkaarikustannuksissa huomattavia summia.

Kotilatausasemia on tarjolla eri tyyppin pistorasioilla sekä yhdistelmillä, joista löytyy sekä tyyppin 1 että 2 mukaiset latauspistorasiat. Jakeluinfradirektiivin (2014/94/EU) mukaan 17.11.2017 alkaen latausaseman pitää olla latauspistokkeen kaksi mukainen [7, s. 3]. Asemia on tarjolla myös kiinteillä latauskaapeleilla, jolloin erillisiä latauskaapeleita ei tarvita. Pikalatausasemat ovat pääsääntöisesti varustettu sekä CHAdeMo- että CCS Combo -standardin mukaisilla latauspistokkeilla. Joidenkin valmistajien latausasemissa on myös schuko-pistorasia, jota voidaan käyttää auton sisätilan lämmittimelle.

Kotilatausasemia on saatavilla sekä yksi- että kolmivaiheisina. Yksivaiheiset asemat ovat 16 ampeerisina teholtaan 3,7 kilowattia ja 32 ampeerisina 7,4 kilowattia. Joidenkin valmistajien asemissa on mahdollista muuttaa aseman latausvirtaa alle 16 ampeerin. Kolmivaiheiset asemat ovat 16 ampeerisina teholtaan 11 kilowattia ja 32 ampeerisina 22 kilowattia. Latausasemia on saatavilla joko yksittäisen kuluttajan käytettäväksi tai yksi asema palvelemaan kahta käyttäjää. Kotilatausasemat ovat tyyppillisesti joko seinä- tai pylväs asenteisia. Kotilatausasemat maksavat 1000–3000 euroa riippuen lataustehosta sekä niiden varustelusta. Tämän lisäksi tulevat asennuskustannukset, jotka ovat suuruudeltaan hyvin tapauskohtaisia. Pikalatausasemat ovat kolmivaiheisia ja niiden latausteho on 50 kilowattia. Sen vaatima virta on noin 73 ampeeria. Pikalatausasemat ovat kooltaan isoja ja niiden painot ovat useissa sadoissa kiloissa. Ne ovat maahan pystytettäviä ja niiden perustukset täytyy tehdä hyvin, jotta ne pysyvät tukevasti maassa. Pikalatausasemat maksavat tyyppillisesti 20000–40000 euroa, jonka lisäksi asennuskustannukset saattavat nousta useisiin tuhansiin euroihin.

Sähköautojen latauspistokkeet sijaitsevat joko auton etu- tai takapäässä, mikä kannattaa huomioida valittaessa omaan käyttöön parhaiten sopivaa latausasemaa. Valmistajilta löytyy latausasemia, joissa on kaikki tarvittavat suojalaitteet mukana, jolloin pelkän syötökaapelin asennus asemalle riittää. Jos asemasta ei löydy tarvittavia suojalaitteita, pitää ne rakentaa syötön alkupäähän.

Oikeantehoista kotilatausasemaa valittaessa tulee tarkastella aseman käyttäjäprofiilia. Siinä tulee miettiä, kuinka paljon halutaan, että autolla voidaan ajaa päivän aikana ilman uutta latausta, sekä milloin lataus tapahtuu ja kuinka kauan lataamiseen saa kulua aikaa.

Kotilatausasemalla on pääosin tarkoitus ladata akkuja yöaikaan ja mitoituksessa hyvänä latausaikana voidaankin pitää esimerkiksi 10 tuntia. Ajomatka riippuu siitä, minkälaista ajoa taloyhtiön osakkailla tulee päivän aikana. Tässä työssä asetettiin päivän yhtäjaksoisen ajomatkan pituudeksi noin 100 kilometriä. Liikennevirasto on tehnyt vuonna 2016 selvityksen, että suomalaiset liikkuvat keskimäärin 45 kilometriä vuorokaudessa. Liikenneviraston selvityksen pohjalta päivän yhtäjaksoisen 100 kilometrin ajomatka olisi varmasti riittävä. Keskimäärin sähköautot kuluttavat 20 kWh/100 km. Tämä edellyttäisi kotilatausasemalta 10 tunnin latausaikana 2 kW:n tehoa eli virran syöttö pitäisi olla noin 9 A. Pikalatausasemaa käytettäisiin päivä aikaan, jos yön yli kotilatausasemalla ladattu energia ei riittäisi joinain päivinä päivän tarpeisiin. Näin pikalatausasemalla olisi mahdollista ladata akut nopeasti täyteen. [17.]

7 Sähkötekniset selvitykset

Tarkasteltavaan taloyhtiöön kuuluu 11 huoneistoa, joista kuusi on 60 neliön kaksioita ja viisi 80 neliön kolmioita. Huoneistoissa on suora sähkölämmitys sekä kosteissa tiloissa osittain varaava lattialämmitys. Kaksioiden lämmitysteho on 3,8 kW ja kolmioiden 4,75 kW. Huoneistoista löytyy liesi, joka on teholtaan 8,35 kW, sekä kiuas, joka on teholtaan 6 kW. Lisäksi huoneistoissa on lämminvesivaraajat, jotka ovat 3,0 kW:n tehoisia. Nämä ovat huoneistojen suurimmat tehonkuluttajat. Lämminvesivaraajille on 1-0-A -kytkimet ryhmäkeskuksissa, joilla sen ohjaus tapahtuu. Kytkimestä on mahdollista laittaa varaaja pakkosyötölle päivän ajaksi, mutta se palautuu automaattiasentoon aina kun yösähkö kytkeytyy päälle eli pääsääntöisesti sitä käytetään yösähköllä. Lisäksi huoneistoissa on lämmönpudotus, joka kytkee suorat sähkölämmittimet pois päältä, kun kiuas kytketään päälle.

Taloyhtiön liittymää koskevat tiedot on mahdollista selvittää paikalliselta verkkoyhtiöltä. Siltä on myös mahdollisuus saada liittymää koskevat sähkön kulutustiedot. Olin yhteydessä sähköpostilla paikalliseen verkkoyhtiöön eli Carunaan. Heidän asiakaspalvelun työntekijä neuvoi ottamaan yhteyttä taloyhtiön isännöitsijään, joka voi selvittää tarvittavat tiedot Carunalta tai hän voi kirjoittaa valtakirjan, jolla tiedot voidaan luovuttaa suoraan minulle. Isännöitsijä olikin kiinnostunut tekemästani työstä ja kirjoitti valtakirjan, jolla sain taloyhtiön liittymää koskevat tiedot sekä liittymän sähkön kulutustiedot.

Selvitin lämpökuvauksen avulla taloyhtiön pääkeskuksen kuntoa. Isännöitsijältä kävin lainaamassa taloyhtiön sähkökuvat, joiden avulla sain selvitettyä, miten taloyhtiön sähköverkko on rakennettu ja minkälaisia mahdollisuuksia se antaa sähköauton latauspisteiden rakentamiseen. Selvitin myös nykyisten autolämmityspisteiden toteutustavan.

7.1 Sähköliittymä

Taloyhtiön liittymiskaapeli on AXMK 4x185 mm². Liittymän suurin sallittu sulakekoko on 3 x 160 ampeeria. Liittymää on mahdollista suurentaa, koska liittymiskaapeli ja verkko on alkujaan mitoitettu suuremmaksi kuin mitä 160 ampeerin pääsulakkeet vaativat. Lisämaksusta liittymän pääsulakkeita on mahdollista kasvattaa aina 3 x 250 ampeeriin asti. Teoriassa liittymisoikeus on mahdollista nostaa 3 x 1000 ampeeriin asti pienjänniteliittymänä, mutta tämä vaatii, että taloyhtiön olisi vedettävä uusi kaksinkertainen liittymisjohto katujakokaapilta. Verkkoyhtiönkin olisi mahdollisesti vahvistettava omaa verkkoa, jos liittymää suurennettaisiin näin paljon.

7.2 Pääkeskus

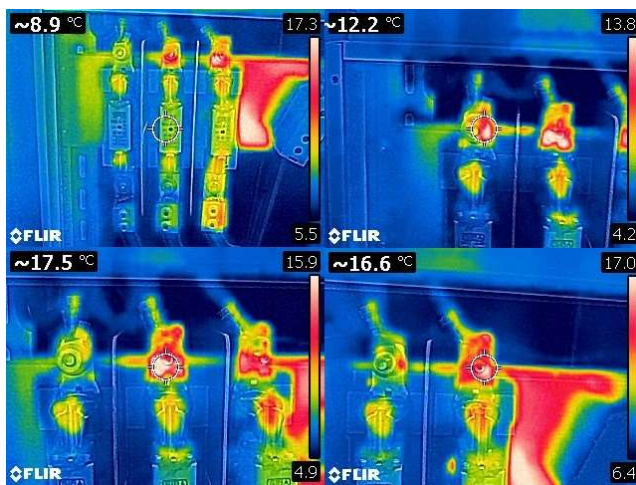
Taloyhtiön pääkeskuksen nimellisvirta on 250 ampeeria. Pääkeskuksessa on 11 asunnon mittaus sekä kiinteistöosan mittaus. Kuvassa 5 on taloyhtiön pääkeskus.



Kuva 5. Taloyhtiön pääkeskus.

Pääkeskukselta on rakennettu 11 asunnon nousut MCMK 4x10+10 -maakaapeleilla. Lisäksi pääkeskuksessa on kiinteistöosa, josta on syötöt taloyhtiön yleisten tilojen lämmitykselle ja valaistukselle sekä ulkovalaistukselle ja väestönsuojan ryhmäkeskukselle. Asunnon ryhmäkeskuksien ja kiinteistöosan nousu sulakkeet ovat 3 x 25 ampeeria. Asuntojen ryhmäkeskuksien nimellisvirta on 40 ampeeria. Pääkeskuksen pääkaavio on liitteessä 6.

Selvitin lämpökuvamalla pääkeskuksen syöttökaapelin liittimien ja pääsulakkeilta lähtevien liittimien kuntoa, joissa ei ilmennyt ongelmia. Kuvasin pääkeskuksen pääsulakkeet ja liittimet, jotka on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Lämpökuvat pääkeskuksen pääsulakkeista.

Kuvassa näkyy kaikki pääsulakkeet kerralla sekä jokaisen vaiheen lämpimin kohta erikseen. Lämpötilojen vaihtelut vaiheiden välillä kertoo, että vaiheet kaksi ja kolme ovat enemmän kuormitettuja kuin vaihe yksi kuvaus hetkellä. Pääkeskus olisi hyvä kuvata vielä perusteellisemmin, mutta nyt sitä en tehnyt, koska suurin osa keskuksen kansista oli sinetöityjä enkä halunnut rikkoa niitä.

7.3 Nykyiset autolämmityspistorasiat

Jokaisella osakkaalla on oma autokatospaikka, jossa on autolämmityspistorasia. Kuvassa 7 on pistorasia, joka löytyy jokaisen osakkaan autokatospaikalta.



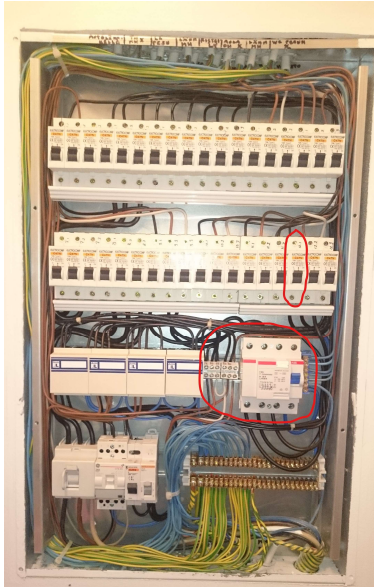
Kuva 7. Autolämmityspistorasia.

Syötöt autolämmityspistorasialle tulee jokaisen asunnon omalta ryhmäkeskukselta. Pistorasian ohjaus tapahtuu kuvan 8 mukaisella kellolla, josta voidaan ohjata pistorasiaa 1-0-A -tyylisellä kellokytkimellä. Kytkimen kärjet ovat 10 -ampeeriset.



Kuva 8. Autolämmityspistorasian ohjainkello.

Asuntojen ryhmäkeskuksissa on 10 ampeerin vikavirtasuojatut lähdöt pistorasioille. Kaapelointi lähtee keskuksilta MCMK 2x2,5+2,5 -maakaapeleilla, jotka menevät taloyhtiön pääkeskustilan muovikoteloon. Kuvassa 9 on asunnon ryhmäkeskus, johon on punaisella ympyrällä merkitty pistorasian vikavirtasuojakytkin, johdonsuoja-automaatti sekä riviliitin, josta vaihejohdin lähtee eteenpäin. Maadoitusjohdin lähtee suoraan maadoituskiskolta ja nollajohdin vikavirtasuojakytkimen nollakiskosta.



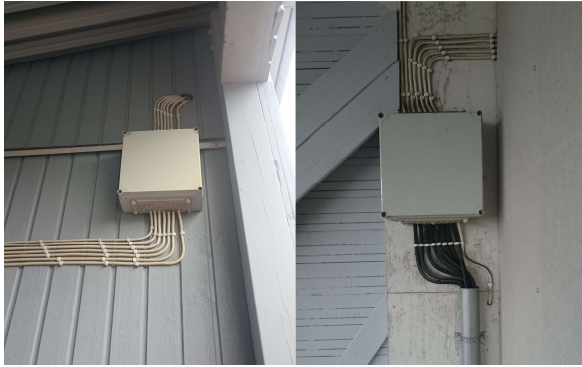
Kuva 9. Asunnon ryhmäkeskus.

Kuvassa 10 on sähköpääkeskustilassa oleva muovikotelo, johon tulee jokaisen osakkaan ryhmäkeskukselta autolämmityspistorasioiden syöttökaapelit.



Kuva 10. Sähköpääkeskustilan muovikotelo.

Pääkeskuksen muovikotelossa kaapelit on jatkettu molemmille puolille autokatoksia. Pääkeskukselta lähtevä kaapelointi on toteutettu toiselle puolelle autokatosta MCMK 2x2,5+2,5 -maakaapelilla ja toiselle puolelle MMJ 3x2,5S -kaapelilla. Kuvassa 11 on autokatoksien seinässä olevat muovikotelot.

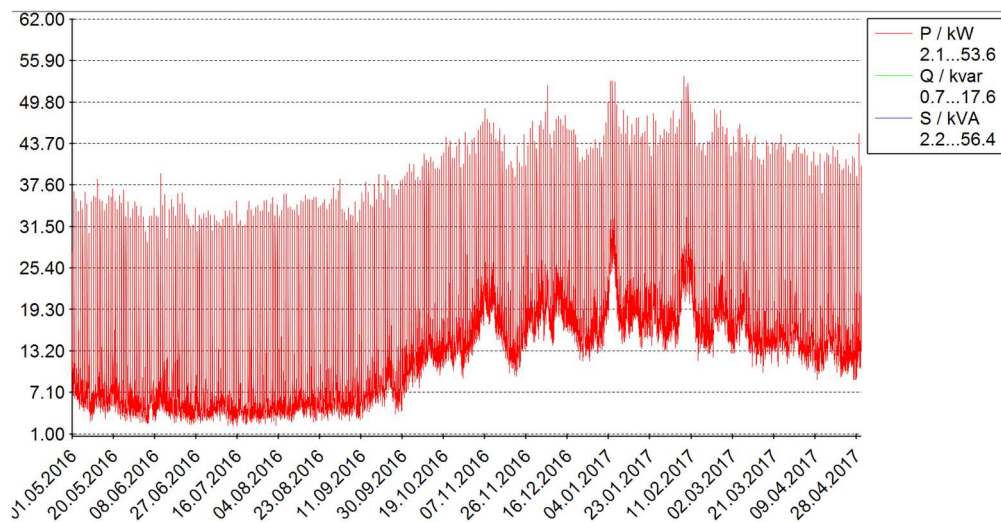


Kuva 11. Autokatoksien muovikotelot.

Autokatoksien muovikotelosta kaapelointi on jatkettu pistorasioille MMJ 3x2,5S -kaapeleilla.

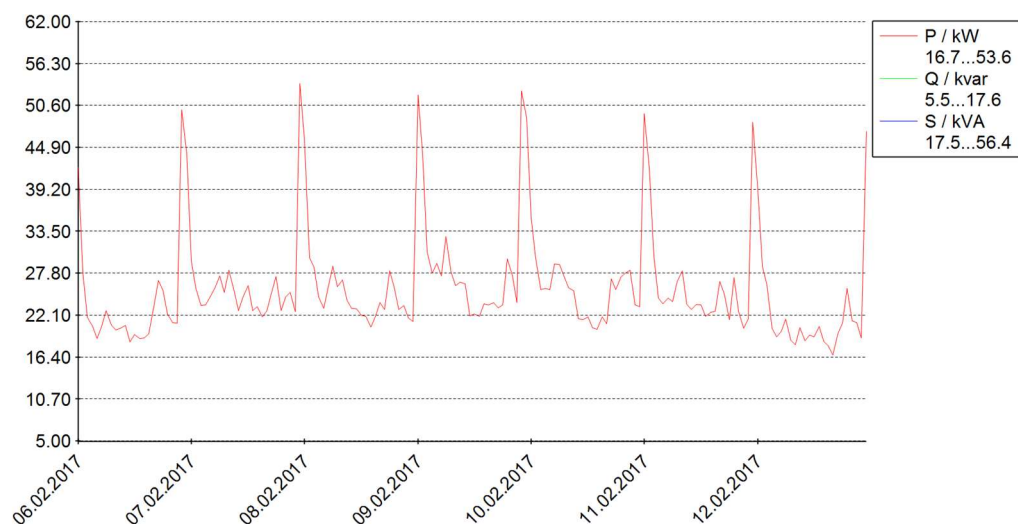
7.4 Kulutustiedot

Sähköverkkoyhtiöltä sain taloyhtiön liittymän tuntimittaus tiedot ajalta 1.5.2016–28.4.2017. Kuvassa 12 on esitetty graafinen kuvaaja kyseisen ajan mitatuista päätötehoista. Kuvaajasta ilmeni, että kulutus on ollut suurimmillaan muutamaa päivää ennen 11.2.2017.



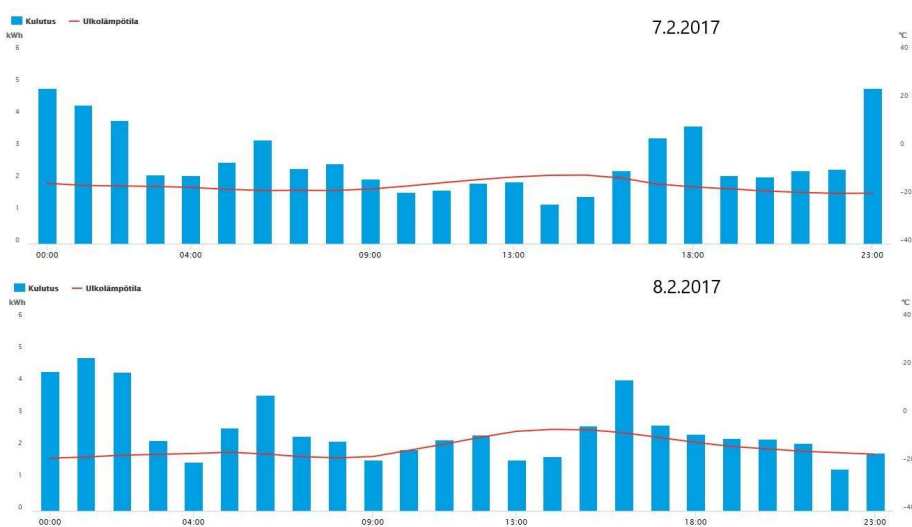
Kuva 12. Taloyhtiön liittymän päätötehon tuntimittaukset ajalta 1.5.2016–28.4.2017. Liittymän päätöteho on esitetty kilowatteina (kW).

Tarkemmin tarkasteltuna kyseistä ajankohtaa selvisi, että suurin kulutus on ollut 7.2.2017 illalla noin yhdentoista aikaan. Kuvassa 13 on esitetty graafinen kuvaaja viikon ajalta, jolloin kulutus on ollut suurinta.



Kuva 13. Taloyhtiön liittymän pätötehon tuntimittaukset ajalta 6.2.2017–12.2.2017. Liittymän pätöteho on esitetty kilowatteina (kW).

Selvitin, minkä takia kulutus on ollut tuona ajankohtana suurinta. Katsoin oman huoneistoni kulutuksia sekä 7.2.2017 että 8.2.2017, joista ilmeni, että ilman lämpötila on ollut silloin $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, joten asuntojen lämmitykseen menee paljon sähköä. Lisäksi yösätkö kytkeytyy päälle noin klo 22.00, jolloin asuntojen lämminvesivaraajat kytkeytyvät päälle. Kuvassa 14 on esitetty huoneistoni sähkökulutustiedot kyseisinä päivinä.



Kuva 14. Asuntoni sähkökulutustiedot ja ilman lämpötila ajalta 7.2.2017–8.2.2017.

Liittymän kokonaiskulutus on siis ollut suurimmillaan 7.2.2017 klo 23.00–24.00, jolloin suurin mitattu näennäisteho on ollut 56,4 kVA:a ja suurin mitattu vaihevirta 83 ampeeria. Näitä kulutustietoja ei voi suoraan käyttää liittymän todellisen ja potentiaalisen tehon laskennassa, koska mittaus perustuu tunnin keskiarvoon. Kulutuspiikit saattavat osua eri ajankohtiin mitattujen tuntien kohdalla. Nämä kulutustiedot antavat kuitenkin hyvän kuvan siitä, että liittymä on mitoitettu varman päälle.

8 Laskelmat

Selvitin laskemalla minkälaista huippukulutusta liittymällä voisi mahdollisesti olla, jotta sain selvyden, onko siihen mahdollista lisätä kuormitusta. Lisäksi selvitin minkälaisia mahdollisuuksia olisi käyttää vanhojen autolämmityspistorasioiden syöttöjä tuleville kotilatausasemille. Mitoitin myös pikalatausasemalle syöttökaapelin.

8.1 Huipputeho ja -virta

Tein laskelman liittymän huipputehosta ST 13.31 -kortin mukaisesti. Taulukossa 3 on esitetty kuormitusmittausten perusteella laadittu laskentamalli asuinrakennusten huipputehon laskemista varten.

Taulukko 3. Laskentamallit asuinrakennuksen huipputehon laskentaan [18, s. 4].

Asuinrakennukset	Huipputeho ⁽¹⁾ [kW]	Huomautuksia
Kerros- ja rivitalot		A on kerrosala [m ²]
– ilman kiukaita	$P_h = B + 17 A / 1000$ ($B = 65$ kW)	Yhtälöt soveltuvat kohteisiin, joissa vähintään 15 asuntoa ja kerrosala väh. 2500 m ² . Pienemmissä taloissa B korvataan arvolla $B_x = (A_{tod} / 2500) \times B \geq 30$
– huoneistokohtaiset sähkökiukaat	$P_h = B + 24 A / 1000$ ($B = 90$ kW)	
Pienet rivitalot ⁽²⁾		A on lämmitetty pinta-ala [m ²]
– ei sähkölämmitystä, mutta sähkökiuas	$P_h = 30 + 26 A / 1000$	
– suora sähkölämmitys, kiuas	$P_h = 30 + 64 A / 1000$	– käyttövedenlämmitys jatkuvasti tai yöllä
– suora sähkölämmitys ⁽³⁾	$P_h = 30 + 49 A / 1000$	– käyttöveden lämmitys yöllä
Omakotitalot		A on lämmitetty pinta-ala [m ²]
– ei sähkölämmitystä, mutta sähkökiuas	$P_h = 7,5 + 26 A / 1000$	
– suora sähkölämmitys ja sähkökiuas	$P_h = 7,5 + 64 A / 1000$	– käyttöveden lämmitys jatkuvasti tai yöllä
– suora sähkölämmitys ⁽³⁾	$P_h = 7,5 + 49 A / 1000$	– käyttöveden lämmitys yöllä
Paikoitusalueet: $P_{paikoitus} = 10 + 0,5 n_{auto}$ (n_{auto} = lämmitettyjen autopaikkojen lukumäärä)		
Huomautukset: Liittymisjohdon virtaa määritettäessä tulee huomioida kuormituksen tehokerroin $\cos \varphi$. Jos loistehon osuus on vähäinen, voidaan arvioida $\cos \varphi = 0,96$.		

1 Ylitystodennäköisyys 1 %.

2 Pieniksi rivitaloiksi lasketaan talot, joissa on enintään 15 asuntoa. Alle 4 asunnon rivitalot lasketaan, kuten omakotitalot, ja saadut tulokset lasketaan yhteen.

3 Vaikka kiuasta ei asennettaisikaan, suositellaan mitoistusta kiukaalle myöhempää käyttöä ajatellen.

Taulukko on laadittu vuodesta 1983 alkaen mitatuista kuormituksista erilaisissa asuinrakennuksissa. Laskentamallissa asunnot ovat varustetasoltaan perustasoa ja sisältävät perussähköistyksen. Laskentamallissa on huomioitu myös sähkölämmityksen, kiukaan ja autolämmityspistorasioiden vaikutus tehoon. Mallit on laadittu siten, että laskuista saadut tulokset huipputehosta ylitetään korkeintaan 1 % tapauksista. Tällä laskentamallilla saadaan laskettua huipputeho riittävän tarkasti sähköliittymän määrittämistä varten. [18, s. 3–4.]

Seuraavassa on esitetty kaava 1, jolla laskin liittymän huipputehon. Valitsin kaavan sillä perusteella, että asunnoissa on lämmönpudotus. Tällöin sähkölämmittimet ja kiuas ei voi olla yhtä aikaa päällä.

$$P_h = 30 + \frac{49 \times A}{1000} \quad (1)$$

P_h on liittymän huipputeho (kW)
 A on lämmitetty pinta-ala (m²)

Tällä laskentamallilla liittymän huipputehoksi saadaan 67 kW. Tästä voidaan ratkaista virta kaavalla 2.

$$I = \frac{P_h}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} \quad (2)$$

Kuvasta 12 sivulta 19 voidaan laskea arvio tehokertoimesta, josta saadaan noin 0,95. Liittymän suurimmaksi vaihe virraksi saadaan tällöin 102 A. Todellisuudessa suurin vaihevirta liittymässä on liittymästä mitatun suurimman vaihevirran 83 A:n ja mitoituksessa saadun 102 A:n välillä. Tästä voidaan päätellä, että sähköauton latauspisteille jää ainakin 3 x 58 A virtaa käytettäväksi. Tämä on hyvin turvallinen päätelmä, koska liittymän huipputehon mitoituksessa käytettävä laskentamalli huomioi myös autolämmityspistorasiat.

Laskin tehon kaavalla, kuinka paljon tehoa on käytettävissä kotilatausasemille. Seuraavassa on esitetty kaava 3, jolla laskut tein.

$$P = \sqrt{3} \times U \times I \quad (3)$$










Tulokseksi sain 40,2 kW. Se jaettuna 11 autopaikalle tarkoittaa 3,7 kW. Tämä tarkoittaa sitä, että kotilatausasemat olisi mahdollista toteuttaa yksivaiheisilla lataustavan 3 mukaisilla kotilatausasemilla. Asemille pitäisi saada 16 ampeerin syötöt eli kolme asemaa olisi vaiheella yksi, neljä asemaa vaiheella kaksi ja neljä asemaa vaiheella kolme. Tällöin vaiheelle yksi virraksi tulisi 48 ampeeria ja vaiheille kaksi ja kolme 64 ampeeria.

8.2 Kaapelin mitoitus

Kaapelien mitoituksessa käytin SFS-käsikirjaa 600-1 sekä D1-2012 -käsikirjaa rakennusten sähköasennuksista. Selvitin kaapelien mitoitusta kotilatausasemille sekä pikalatausasemalle.

Tarkastelin olemassa olevien autolämmityspistorasioiden syöttökaapeleiden kuormitettavuutta sekä pistorasioiden oikosulkuvirtoja, jotta sain selvyyden siitä, onko vanhojen autolämmityspistorasioiden johdonsuojia mahdollista suurentaa 10 ampeerista 16 ampeeriin. Mikäli lämmön haihtumisominaisuudet vaihtelevat reitin eri osien välillä, on kuormitettavuutta laskiessa valittava asennustavaksi reitin hankalimmat olosuhteet. Asennustavaksi valitsin taulukosta 4 asennustavan ”D monijohdinkaapelit maassa”.

Taulukko 4. Taulukko referenssiasennustavoista [19, s. 244].

Referenssiasennustapa		Taulukko ja sarakke				
		Yksittäisen piirin kuormitettavuus		Lämpötilan korjauskertoin	Ryhmästä johtava korjauskertoin	
1	2	3	4			5
 huone	Eristetyt johdot lämpöeristettyyn seinään upotetussa putkessa	A/ A1	B.52.2 sarake 2/3	B.52.3 sarake 2	B.52.14	B.52.17
 huone	Monijohdinkaapeli lämpöeristettyyn seinään upotetussa putkessa	A/ A2	B.52.2 sarake 2/3	B.52.3 sarake 2	B.52.14	B.52.17
 huone	Eristetyt johdot pinnalle asennetussa putkessa	B/ B1	B.52.2 sarake 4/5	B.52.3 sarake 3	B.52.14	B.52.17
 huone	Kaapeli pinnalle asennetussa putkessa	B/ B2	B.52.2 sarake 4/5	B.52.3 sarake 3	B.52.14	B.52.17
 huone	Yksi- tai monijohdinkaapeli puuseinällä	C	B.52.2 sarake 6/7	B.52.3 sarake 4	B.52.14	B.52.17
 huone	Monijohdinkaapelit maassa	D	B.52.2 sarake 8	B.52.3 sarake 5	B.52.15	B.52.18 ja B.52.19
 huone	Monijohdinkaapeli vapaasti ilmassa	E	Kupari B.52.4 Alumiini B.52.5	Kupari B.52.6 Alumiini B.52.7	B.52.14	B.52.17
 huone	Yksijohdinkaapelit koskettavat toisiaan vapaasti ilmassa	F	Kupari B.52.4 Alumiini B.52.5	Kupari B.52.6 Alumiini B.52.7	B.52.14	B.52.17
 huone	Yksijohdinkaapelit vapaasti ilmassa erillään toisistaan	G	Kupari B.52.4 Alumiini B.52.5	Kupari B.52.6 Alumiini B.52.7	B.52.14	-

Kyseessä on PVC-eristeiset kaapelit, joten taulukosta 5 selvisi, että 2,5 mm² kaapelin kuormitettavuus on 35 A.

Taulukko 5. Johtimien kuormitettavuudet referenssiasennustavoilla [19, s. 245].

Johtimen nimellinen poikkipinta mm ²	Taulukon B.52.1 mukainen referenssiasennustapa						
	A		B		C		D
	kolme kuormitet- tua johdinta	kaksi kuormitet- tua johdinta	kolme kuormitet- tua johdinta	kaksi kuormitet- tua johdinta	kolme kuormitet- tua johdinta	kaksi kuormitet- tua johdinta	Kolme kuormitet- tua johdinta
1	2	3	4	5	6	7	8
Kupari							
1,5	14	15	16	17,5	18,5	20	26
2,5	19	20	21	24	25	29	35
4	24	27	29	32	34	38	46
6	31	34	36	40	43	49	57
10	41	46	49	55	60	67	77
16	55	60	66	73	80	90	100
25	72	79	85	95	102	119	130
35	88	97	105	118	126	146	160
50	105		125		153		190
70	133		158		195		240
95	159		190		236		285
120	182		218		274		325
150	208		—		317		370
185	236		—		361		420
240	278		—		427		480
300	316		—		492		550
Alumiini							
16	43		51		62		78
25	56		66		77		100
35	69		82		95		125
50	83		97		117		150
70	104		123		148		185
95	125		147		180		220
120	143		170		209		255
150	164		—		240		280
185	187		—		274		330
240	219		—		323		375
300	257		—		372		430

Maahan asennettujen kaapeleiden ympäröivän maanlämpötilaksi suunnitteluohjeiden mukaisesti pitää valita 20 astetta, joten taulukosta 6 valitaan lämpötilan korjauskertoimeksi 0,95.

Taulukko 6. Korjauskertoimet ympäröivän maan lämpötilalle [19, s. 252].

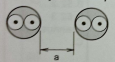
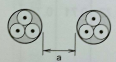
Maan lämpötila °C	Korjauskertoimen johtimen eristeen mukaan	
	PVC	PEX ja EPR
0	1,13	1,10
5	1,09	1,06
10	1,05	1,03
15	1,00	1,00
20	0,95	0,96
25	0,90	0,93
30	0,85	0,89

Kaapelit kulkevat maassa viiden kaapelin nipussa, joten ryhmästä johtuvan korjauskertoimen valitaan taulukosta 7, ja se on 0,58.

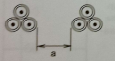
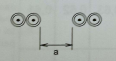
Taulukko 7. Ryhmästä aiheutuvat korjauskertoimet [19, s. 254].

Kaapelien välinen etäisyys a mm	Vierekkäisten kolmijohdinkaapelien tai vierekkäisten yksijohdinkaapeliryhmien lukumäärä						
	2	3	4	5	6	8	10
0	0,79	0,69	0,63	0,58	0,55	0,50	0,46
70	0,85	0,75	0,68	0,64	0,60	0,56	0,53
250	0,87	0,79	0,75	0,72	0,69	0,66	0,64

* Monijohdinkaapelit

* yksijohdinkaapelit

Seuraavassa on esitetty laskelma, jolla laskin kaapelin kuormitettavuuden.

$$35 A \times 0,95 \times 0,58 = 19,3 A$$

Kuormitettavuuden osalta johdonsuojien vaihtaminen 10 ampeerista 16 ampeeriin on mahdollista.

Mittasin oman autopaikkani pistorasiasta pienimmän oikosulkuvirran arvon ja vertasin sitä taulukossa 8 oleviin arvoihin. Mitattu arvo oli 195 A.

Taulukko 8. Johdonsuojakatkaisijoiden vaatimat pienimmät oikosulkuvirrat (A) [20, s. 93].

Pienimmät toimintavirrat johdonsuojakatkaisijoille ja vaaditut mitatut arvot				
Nimellisvirta A	B-tyyppi 0,4 s ja 5,0 s A	Vaadittu mitattu arvo A	C-tyyppi 0,4 s ja 5,0 s A	Vaadittu mitattu arvo A
	6	30	37,5	60
10	50	62,5	100	125
13	65	81,3	130	162,5
16	80	100	160	200
20	100	125	200	250
25	125	156,3	250	312,5
32	160	200	320	400
50	250	312,5	500	625
63	315	393,8	630	787,5
80	400	500	800	1 000
125	625	781,3	1 250	1 562,5

Taulukosta nähdään, että 16 ampeerin C-tyyppin johdonsuojakatkaisija vaatii oikosulkuvirran mitatuksi arvoksi 200 ampeeria. Mitattu arvo 195 ampeeria on tämän alle, joten johdonsuojakatkaisijaa ei voida vaihtaa 16 ampeerin C-tyyppin johdonsuojaksi.

Autokatospaikoilla on vieläkin pidempiä syöttökaapeleiden pituuksia, joten täytyi vielä laskea, onko mahdollista vaihtaa johdonsuojakatkaisijat B-tyyppin 16 ampeerin johdonsuojakatkaisijoiksi. Valitsin laskettavaksi autokatospaikaksi sen missä oli laskennallisesti

pisin syöttökaapeli. Verkkoyhtiöltä sain tietää liittymän pääkeskuksella laskennalliset oikosulkuvirrat. Pienin yksivaiheinen oikosulkuvirta liittymän pääkeskuksella on 2,4 kA. Seuraavalla kaavalla 4 ratkaisin pääkeskuksella olevan impedanssin.

$$Z_{pk} = \frac{c \times U}{\sqrt{3} \times I_{k(pk)}} \quad (4)$$

Z_{pk} on pääkeskuksen impedanssi (Ω).

c on kerroin 0,95, joka ottaa huomioon jännitteenaleneman liittimissä, johdoissa, sulakkeissa, kytkimissä jne.

U on pääjännite (V).

$I_{k(pk)}$ on pääkeskuksen yksivaiheinen oikosulkuvirta (A).

Pääkeskuksen impedanssi on 0,09141 Ω . Pääkeskukselta pisin syöttö huoneiston ryhmäkeskukselle on 78 metriä ja se on kaapeloitu MCMK 4x10+10 -maakaapelilla. Ryhmäkeskukselta autokatospaikan pistorasialle matkaa tulee 102 metriä, ja se on kaapeloitu MCMK 2x2,5+2,5 -maakaapelilla. Taulukossa 9 on esitetty kaapeleiden likimääräisiä impedansseja.

Taulukko 9. Kaapeleiden likimääräisiä impedansseja kilometrin matkalla [20, s. 96].

Johtimien poikkipinta A/mm ²	Kupari			Alumiini		
	Resistanssi r	Reaktanssi x	Impedanssi z	Resistanssi r	Reaktanssi x	Impedanssi z
4 × 1,5	14,620	0,115	14,620			
4 × 2,5	8,770	0,110	8,770			
4 × 4	5,480	0,107	5,480			
4 × 6	3,660	0,100	3,660			
4 × 10	2,244	0,094	2,246			
4 × 16	1,415	0,090	1,418	2,324	0,090	2,326
4 × 25	0,898	0,086	0,902	1,489	0,086	1,492
4 × 35	0,652	0,083	0,657	1,086	0,083	1,089
4 × 50	0,482	0,083	0,489	0,796	0,083	0,800
4 × 70	0,336	0,082	0,346	0,551	0,082	0,557
4 × 95	0,244	0,082	0,257	0,398	0,082	0,406
4 × 120	0,195	0,080	0,211	0,316	0,080	0,326
4 × 150	0,155	0,080	0,174	0,258	0,080	0,270
4 × 185	0,125	0,080	0,148	0,207	0,080	0,222
4 × 240	0,095	0,079	0,124	0,162	0,079	0,180
4 × 300	0,078	0,079	0,111	0,133	0,079	0,155

Taulukon impedanssi arvoilla pystytään laskemaan sekä MCMK 4x10+10- että MCMK 4x2,5+2,5 -kaapeleiden impedanssit.

MCMK 4x10+10 (w1)- sekä MCMK 4x2,5+2,5 (w2) -kaapeleiden impedanssit on laskettu alapuolella.

$$Z_{w1} = 2 \times 0,078 \text{ km} \times 2,246 \frac{\Omega}{\text{km}} = 0,350376 \Omega$$

$$Z_{w2} = 2 \times 0,102 \text{ km} \times 8,770 \frac{\Omega}{\text{km}} = 1,78908 \Omega$$

Virtapiirin kokonaisimpedanssi on pääkeskuksen impedanssin sekä johtojen impedanssien summa. Kokonaisimpedanssiksi saadaan 2,230866 Ω . Näillä tiedoilla voidaan laskea piirin pienin mahdollinen yksivaiheinen oikosulkuvirta kaavalla 5.

$$I_k = \frac{c \times U}{\sqrt{3} \times Z} \quad (5)$$

I_k on pienin yksivaiheinen oikosulkuvirta (A).

c on kerroin 0,95, joka ottaa huomioon jännitteenaleneman liittimissä, johdoissa, sulakkeissa, kytkimissä jne.

U on pääjännite (V).

Z on virtapiirin kokonaisimpedanssi (Ω).

Virtapiirin laskennalliseksi yksivaiheiseksi oikosulkuvirraksi tulee 98 A. Taulukosta 8 sivulta 25 nähdään, että B-tyypin 16 ampeerin johdonsuojakatkaisija vaati laskennallisesti vähintään 80 ampeerin oikosulkuvirran. Tämän perusteella ryhmäkeskusten johdonsuojakatkaisijat olisi mahdollista vaihtaa B-tyypin 16 ampeerin johdonsuojakatkaisijoiksi. Ennen lopullista päätöstä tulisi vielä mitata kaikkien autokatoksien pistorasioiden oikosulkuvirrat, jotta voitaisiin olla varmoja johdonsuojakatkaisijoiden turvallisesta toimimisesta. Lisäksi tulisi selvittää latausaseman valmistajalta, voidaanko latausasemaa syöttää B-tyypin johdonsuoja-automaatilla.

Pikalatausaseman syöttökaapelia mitoittaessa tuli ottaa huomioon sekä oikosulkusuojauksen että ylikuormitussuojauksen toteutuminen. Pikalatausaseman ottama virta on noin 73 ampeeria, joten syöttöön täytyy valita 80 A:n gG-tyypin sulakkeet. Taulukosta 10 nähdään, että 80 ampeerin sulakkeella johdon sallittu kuormitus pitää olla vähintään 88 ampeeria.

Taulukko 10. Johtojen pienimmät kuormitettavuudet käytettäessä gG-sulaketta ylikuormitussuojana [20, s. 134].

gG-tyyppisen sulakkeen suurin sallittu nimellisvirta	Johtoon sallittu kuormitus vähintään
A	A
6	8
10	13,5
16	18
20	22
25	28
32	35
35	39
40	44
50	55
63	70
80	88
100	110
125	138
160	177
200	221
250	276
315	348
400	441
500	552
630	695
800	883
1000	1103
1250	1379

Syöttökaapeli asennetaan maahan, joten asennustapa on D taulukosta 4 sivulta 23. Ryhmästä aiheutuvaa korjauskerrointa ei tule, koska kaapeli asennetaan yksin suoja-putkeen. Ympäröivän maan korjauskerroin valitaan taulukosta 6 sivulta 24. 20 asteen lämpötilasta saadaan korjauskertoimeksi 0,95. Edellä on laskettu syöttökaapelin vaadittava kuormitettavuus.

$$\frac{88 A}{0,95} = 93 A$$

Taulukosta 5 sivulta 24 voidaan nyt valita oikeanlainen syöttökaapeli. Asennus voidaan toteuttaa kaapelin kuormitettavuuden puolesta joko MCMK 4x16+16 maakaapelilla tai AMCMK 4x25+16 maakaapelilla. Molemmilla kaapelityypeillä pitää laskea, onko suojattavan piirin pienin sallittu oikosulkuvirran arvo riittävä, jotta valittu suojalaite toimisi vaaditussa ajassa. Tämän jälkeen voidaan valita oikeanlainen syöttökaapeli pikalatausasemalle.

Pääkeskuksen impedanssi on 0,09141 Ω, jonka laskin jo aikaisemmin. Syöttökaapelin pituus pääkeskuksesta pikalatausasemalle tulisi olemaan noin 45 metriä. Sivun 26 taulukon 9 impedanssiarvoilla pystytään laskemaan sekä MCMK 4x16+16- että AMCMK 4x25+16 -kaapeleiden impedanssit 45 metrin matkalla.

MCMK 4x16+16 (w1)- sekä AMCMK 4x25+16 (w2)-kaapeleiden impedanssit on laskettu alapuolella.

$$Z_{w1} = 2 \times 0,045 \text{ km} \times 1,418 \frac{\Omega}{\text{km}} = 0,12762 \Omega$$

$$Z_{w2} = 0,045 \text{ km} \times 1,492 \frac{\Omega}{\text{km}} + 0,045 \text{ km} \times 1,418 \frac{\Omega}{\text{km}} = 0,13095 \Omega$$

Virtapiirin kokonaisimpedanssi on pääkeskuksen impedanssin sekä johdon impedanssin summa. MCMK 4x16+16 -kaapelilla kokonaisimpedanssi on 0,21903 Ω ja AMCMK 4x25+16 -kaapelilla 0,22236 Ω . Näillä tiedoilla voidaan laskea piirin pienin mahdollinen yksivaiheinen oikosulkuvirta aikaisemmin esitetyllä kaavalla 5. MCMK 4x16+16 -kaapelilla piirin yksivaiheiseksi oikosulkuvirraksi tulee 1002 A. AMCMK 4x25+16 -kaapelilla piirin yksivaiheiseksi oikosulkuvirraksi tulee 981 A. Taulukossa 11 on esitetty gG-sulakkeiden vaatimat pienimmät oikosulkuvirrat.

Taulukko 11. gG-sulakkeiden vaatimat pienimmät oikosulkuvirrat (A) [20, s. 94].

Pienimmät toimintavirrat gG-sulakkeille ja vaadittu mitattu arvo				
Nimellisvirta	gG-sulake	Vaadittu mitattu	gG-sulake	Vaadittu mitattu
A	0,4 s	arvo	5,0 s	arvo
A	A	A	A	A
2	16	20	9	11,3
4	32	40	18	22,5
6	46,5	58,2	28	35
10	82	102,5	46,5	58,2
16	110	137,5	65	81,3
20	145	181,3	85	106,3
25	180	225	110	137,5
32	270	337,5	150	187,5
35			165	206,3
40			190	237,5
50			250	312,5
63			320	400
80			425	531,3
100			580	725
125			715	893,8
160			950	1187,5
200			1250	1562,5
250			1650	2062,5
315			2200	2750
400			2840	3550
500			3800	4750
630			5100	6375

Taulukosta nähdään, että pienin sallittu laskennallinen oikosulkuvirran arvo 80 A:n gG-sulakkeella on 425 ampeeria, joten suojaus ehdot täyttyvät sekä MCMK 4x16+16- että AMCMK 4x25+16 -maakaapeleilla.

9 Päätelmät

Taloyhtiön liittymä on alkujaan mitoitettu hyvin varmalle pohjalle, ja mitoituksessa on varmasti otettu huomioon tulevaisuuden mahdolliset lisäys tarpeet. Sähköautojen latauspisteiden lisääminen on melko yksinkertaista eikä mittavia sähköverkon muutoksia tarvitsisi tehdä. Aluksi olisi järkevintä rakentaa kotilatausasemat, jonka jälkeen voisi miettiä uudestaan, onko tehokkaammalle lataukselle tarvetta.

Kotilatausasemien toteutus taloyhtiössä olisi mahdollista ilman mittavia sähköverkon muutoksia, koska liittymän koko on riittävän suuri sekä kaapelointi kotilatausasemille olisi valmiina. Mikäli kotilatausasemaa pystyttäisiin syöttämään B-tyypin 16 ampeerin johdonsuoja-automaatilla, niin riittäisi, että asuntojen ryhmäkeskuksiin vaihdettaisiin 10 ampeerin johdonsuoja-automaattien tilalle B-tyypin 16 ampeerin johdonsuoja-automaatit sekä autolämmityspistorasioiden ohjauskello ohitettaisiin. Tämän lisäksi purettaisiin autokotoksien vanhat autolämmityspistorasiat ja niiden tilalle asennettaisiin yksivaiheiset kotilatausasemat. Tässä tapauksessa kotilatausasemassa ei tarvitsisi olla suojalaitteita, koska ne löytyisivät asuntojen ryhmäkeskuksesta. Energianmittaustakaan ei tarvitsisi olla itse latausasemassa, koska syötöt tulisivat jokaisen asunnon ryhmäkeskuksesta ja näin ollen mittaus olisi jo valmiina.

Mikäli kotilatausasemaa ei voitaisi syöttää 16 ampeerin B-tyypin johdonsuoja-automaatilla, pitäisi sähköpääkeskuksessa olevan muovikotelon tilalle rakentaa uusi kotilatausasemia palveleva ryhmäkeskus. Pääkeskuksesta pitäisi ottaa 3 x 63 A:n syöttö ryhmäkeskukselle. Ryhmäkeskukseen sijoitettaisiin 16 ampeerin henkilösuojat jokaiselle lähdölle. Energianmittaus voitaisiin myös lisätä ryhmäkeskukseen tai vaihtoehtoisesti pitäisi valita sellaiset kotilatausasemat, joissa on oma energiamittari.

Tehotarkastelussa selvisi, että kotilatausasemia voitaisiin käyttää 16 A:n virralla, mutta vaadittavaan lataukseen 100 km/päivä riittäisi noin 9 A:n virta. Toisaalta kotilatausaseman täydellä latausteholla lataukseen 100 km/päivä tarvittaisiin aikaa vajaa kuusi tuntia eli yön yli latauksella olisi mahdollista ajaa yli 100 km/päivä. Lisäksi kotilatausasemien syötön voisi rakentaa lämmönpudotuksen taakse, jotta niiden käyttö olisi varmemmalla pohjalla myös päivä aikaan. Aluksi voisi olla järkevää asettaa kotilatausasemista latausvirta 10 ampeeriin sekä tehdä liittymässä hetkellistä virranmittausta talven kylmimpinä

aikoina, jotta saataisiin todellinen käsitys hetkellisistä huippuvirroista. Tämän jälkeen voitaisiin kotilatausasemista muuttaa latausvirtaa sen mukaan mitä virtamittauksista ollaan saatu tietoa.

Pikalatausaseman lisääminen taloyhtiöön vaatisi liittymän suurentamista. Liittymän koko pitäisi kasvattaa 3 x 200 ampeeriin. Lisäksi pitäisi kuormanhallinnalla rajoittaa kotilataus-
asemien käyttöä silloin kun pikalatausasema olisi käytössä. Tämä tarkoittaisi sitä, että kun pikalatausasema olisi käytössä niin kotilatausasemat pitäisi ohjata pois käytöstä.

Käytännössä pikalatausaseman rakentaminen näin pieneen taloyhtiöön on mielestäni turhaa sen suurien investointi kulujen takia. Todennäköisesti asemalla olisi sen verran vähän käyttöä, ettei sille ole mitään perusteltua lisäämistarvetta. Mikäli jokaisen omalla kotilatausasemalla ei saataisi riittävää latausta suoritettua yön yli latauksella, niin järkevämpi ratkaisu olisi rakentaa 3 x 32 ampeerin kotilatausasema taloyhtiön osakkaiden yhteiseen käyttöön. Sen investointikulut olisivat huomattavasti maltillisemmat kuin pikalatausaseman. Tässä tapauksessa liittymää ei tarvitsisi suurentaa vaan kuormanhallinnalla pystyttäisiin tulla toimeen 3 x 160 ampeerin pääsulakkeilla.

10 Yhteenveto

Työn yhtenä tarkoituksena oli auttaa taloyhtiötä käsittämään, mitä sähköauton lataamisessa tulee huomioida sekä miten sähköautojen latauspisteiden lisääminen etenee suunnitteluvaiheesta toteutukseen. Sainkin koottua hyvän selvityksen siitä, miten asia etenee taloyhtiössä ja mitä asioita tulee ottaa huomioon, kun latauspisteitä suunnitellaan taloyhtiöön.

Lisäksi työn tarkoituksena oli tehdä selvitys, minkä tyyppisiä latauspisteitä taloyhtiöön olisi mahdollista lisätä sekä millaisia sähkötekniisiä vaatimuksia ja edellytyksiä lisäämiselle on. Sain selvitettyä, miten sähköverkonhaltija on rakentanut verkkonsa liityntäpisteelle ja minkälaisia mahdollisuuksia liittymän suurentamiselle olisi tarvittaessa. Lisäksi selvitin, minkä tyyppisiä latauspisteitä taloyhtiöön olisi mahdollista toteuttaa.

Selvitystyössä joutui olemaan yhteydessä sähköverkon haltijaan, jolta sain liittymän kulu-
tustietoja sekä sähkötekniisiä tietoja. Isännöitsijältä sain työtä varten tarvittavia sähkö-
kuvia sekä valtakirjan, jonka avulla sähköverkon haltija pystyi luovuttamaan minulle liit-
tymää koskevia tietoja.

Työtä oli mielenkiintoista tehdä, koska siinä oppi uusia asioita sähköauton latauksesta.
Lisäksi työssä pääsi soveltamaan koulussa opittuja asioita tehonlaskennasta, kaapelin
mitoittamisesta sekä suojauksen toimivuudesta. Työssä ei tullut vastaan juurikaan on-
gelmia vaan se eteni alkuperäisen suunnitelman mukaisesti. Suurimmat ongelmat olivat
tietojen saannissa verkonhaltijalta kiireistä johtuen. Työssä oppi itsenäiseen selvitystyö-
hön, josta varmasti on tulevaisuudessa työelämässä hyötyä.

Kun kiinnostus sähköautojen latauspisteiden lisäämiseen taloyhtiössä kasvaa, niin sel-
vitystyö on mahdollista esitellä yhtiökokouksessa. Sen pohjalta on hyvä lähteä viemään
hanketta eteenpäin.

Lähteet

- 1 Sähköauton ostajan ABC. 5/2017. Verkkoaineisto. Motiva. <https://www.motiva.fi/files/12736/Sahkoauton_ostajan_ABC.pdf>. Luettu 19.6.2017.
- 2 Liikennekäytössä olevien sähkö- ja hybridautojen määrä vuoden lopussa. 3/2017. Verkkoaineisto. Trafi. <http://www.autoalantiedotuskeskus.fi/tilastot/autokannan_kehitys/sahko-ja_hybridiautojen_maaran_kehitys>. Luettu 19.6.2017.
- 3 Kiinteistön latauspisteet kuntoon. 3/2017. Verkkoaineisto. Motiva. <https://www.motiva.fi/files/12544/Kiinteistojen_latauspisteet_kuntoon_Paivitetty_14.03.2017.pdf>. Luettu 19.6.2017.
- 4 Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. 4/2017. Verkkoaineisto. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Energia. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79189/TEM-jul_4_2017_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1>. Luettu 19.6.2017.
- 5 Sähköautojen julkiset latauspisteet: Selvitys ja suosituksia. 2015. Verkkoaineisto. Suomen Kuntaliitto ja kirjoittajat. <http://shop.kunnat.net/download.php?filename=uploads/sahkoautojen_julkiset_latauspisteet_ebook.pdf>. Luettu 20.6.2017.
- 6 Kiinteistöjen latauspaikat -esiselvitys. 12/2015. Verkkoaineisto. Motiva. <https://www.motiva.fi/files/10869/Kiinteistojen_latauspaikat_-_esiselvitys.pdf>. Luettu 3.7.2017.
- 7 Sähköauton lataaminen ja latauspisteiden toteutus. 3/2017. ST 51.90. Sähkötietory.
- 8 Sähköauton lataustavat. Verkkoaineisto. Plugit Finland Oy. <<https://plugit.fi/fi-fi/article/etusivu/sahkoauton-lataustavat/137/>>. Luettu 5.7.2017.
- 9 Latauspistoketyypit sähköautoille. Verkkoaineisto. Plugit Finland Oy. <<https://plugit.fi/fi-fi/article/etusivu/latauspistoketyypit-sahkoautoille/135/>>. Luettu 31.7.2017.
- 10 Sähköajoneuvojen lataaminen kiinteistöjen sähköverkossa, SESKO SK 69. 10/2015. Verkkoaineisto. SESKO ry. <http://www.sesko.fi/files/431/Lataussuositus_2014_2015-07-13.pdf>. Luettu 13.9.2017.
- 11 STUL suosittelee latauspisteiden tarkastuttamista. 1/2016. Verkkoaineisto. Sähköala.fi/Sähköinfo Oy. <http://www.sahkoala.fi/ammattilaiset/artikkelit/sahkoautot/fi_FI/sahkoautojen_lataus/>. Luettu 13.9.2017.
- 12 Kotilatausasema GHL. 2015. Verkkoaineisto. Garo Finland Oy. <http://www.garo.fi/fileadmin/garofi/Kataloger/AU/GARO_GHL_-Kotilatausasema_2015.pdf>. Luettu 2.10.2017.

- 13 Ensto Chago eFill: Sähköauton lataus kotona. Verkkoaineisto. Ensto Chago Oy. <https://www.ensto.com/download/23926_chago_efill_leaflet_a4_fin.pdf>. Luettu 2.10.2017.
- 14 Garo LS4 latausasemat: Valmiina tulevaisuuteen. Verkkoaineisto. Garo Finland Oy. <http://www.garo.fi/fileadmin/garofi/Kataloger/AU/GARO_LS4_-_Latausasemaesite.pdf>. Luettu 2.10.2017.
- 15 Garo pikalatausasema QC45. Verkkoaineisto. Garo Finland Oy. <http://www.garo.fi/fileadmin/garofi/Kataloger/AU/GARO_Pikalatausasema_50_kW.pdf>. Luettu 2.10.2017.
- 16 EVlink catalog April 2017: Electric vehicle charging solutions. 4/2017- Verkkoaineisto. Schneider Electric. <[http://download.schneider-electric.com/files?p_Reference=COM-POWER-VE-CA3-EN&p_EnDocType=Catalog&p_File_Id=7403930402&p_File_Name=COM-POWER-VE-CA3-EN\(web\).pdf](http://download.schneider-electric.com/files?p_Reference=COM-POWER-VE-CA3-EN&p_EnDocType=Catalog&p_File_Id=7403930402&p_File_Name=COM-POWER-VE-CA3-EN(web).pdf)>. Luettu 2.10.2017.
- 17 Sähköajoneuvojen latauspisteiden jakelun mitoitus. 5/2017. Verkkoaineisto. Sähköala.fi/Sähköinfo Oy. <http://www.sahkoala.fi/ammattilaiset/artikkelit/sahkoautot/fi_FI/latauspisteiden_jakelun_mitoitus/>. Luettu 3.10.2017.
- 18 Rakennuksen sähköverkon ja pienjänniteliittymän mitoittaminen. 11/2015. ST 13.31. Sähkötieto ry.
- 19 SFS-Käsikirja 600-1. Sähköasennukset. Osa 1: SFS 6000 Pienjännitesähköasennukset. 2012.
- 20 Sähköinfo Oy. D1-2012 Käsikirja rakennusten sähköasennuksista. 2013.

Garo kotilatausasema GHL esite

GARO®

Kotilatausasema GHL

Latausasema kotiin ja työpaikalle / 3.7 – 22 kW



Kork x lev x syv:
42 x 21 x 13 cm
Vakiovärit:
* Musta etupaneli
* Harmaa runko

GHL-asema on suunniteltu sähköautojen – täyssähkö ja ladattavien hybridien – lataukseen kotona ja työpaikoilla. Kiinteästi seinään asennettava latausasema on hyvä valinta pientaloihin ja autokatoksiin ja sopii hyvin latauslaitteeksi myös työpaikoille ja parkkihalliin.

GHL – latausasemat on saatavissa sekä yksi että kolmi-vaiheverkkoon liitettävänä laitteita (16A ja 32A) laajalla varustevalikoimalla. Yksivaiheiset asemat varustettavissa myös kWh – mittarilla ja kolmivaiheaset myös B-tyypin vikavirtasuojalla.

- * Type 2 Mode 3 latauspistorasia, ilman latauskaapelia
- * Kiinteällä latauskaapelilla - Type 1 kontakti
- * Kiinteällä latauskaapelilla - Type 2 kontakti

Kaikissa asemissa on toimintatilaa kuvaavat merkkivalot ja käyttöturvallisuuden kannalta tarpeelliset varolaitteet. Aseman lataustehoa voidaan tarvittaessa muuttaa laitteen sisältä sähköalan ammattilaisen toimesta!



Tekniset tiedot	Tuote	Jännite V	Virta A	Latausteho kW (nimel)	Aseman varustus
S-NROT					
34 512 57	GHL - T237 WO	230	16	3.7	Tyyppi 2, Latauspistorasia
34 512 58	GHL - T274 WO	230	32	7.4	Tyyppi 2, Latauspistorasia
34 512 59	GHL - T237 FC	230	16	3.7	Tyyppi 2, Latauskaapeli
34 512 60	GHL - T274 FC	230	32	7.4	Tyyppi 2, Latauskaapeli
34 512 61	GHL - T137 FC	230	16	3.7	Tyyppi 1, Latauskaapeli
34 512 62	GHL - T174 FC	230	32	7.4	Tyyppi 1, Latauskaapeli
34 512 63	GHLM - T237 WO	230	16	3.7	Tyyppi 2, Latauspistorasia, kWh-mittari
34 512 64	GHLM - T274 WO	230	32	7.4	Tyyppi 2, Latauspistorasia, kWh-mittari
34 512 65	GHLM - T237 FC	230	16	3.7	Tyyppi 2, Latauskaapeli, kWh-mittari
34 512 66	GHLM - T 274 FC	230	32	7.4	Tyyppi 2, Latauskaapeli, kWh-mittari
34 512 67	GHLM - T137 FC	230	16	3.7	Tyyppi 1, Latauskaapeli, kWh-mittari
34 512 68	GHLM - T 174 FC	230	32	7.4	Tyyppi 1, Latauskaapeli, kWh-mittari
34 512 69	GHL - T222 WO 32A 3P T20	400	32	22	Tyyppi 2, Latauspistorasia, Ei vikavirtasuojaa
34 512 70	GHL - T222 WO-A 32A 3P T20A	400	32	22	Tyyppi 2, Latauspistorasia, A -vikavirtasuojaa
34 512 71	GHL - T222 WO-B 32A 3P T20B	400	32	22	Tyyppi 2, Latauspistorasia, B -vikavirtasuojaa
34 512 72	GHL - T222 FC 32A 3P T2FC	400	32	22	Tyyppi2, Latauskaapeli, Ei vikavirtasuojaa
34 512 73	GHL - T222 FC-A 32A 3P T2FCA	400	32	22	Tyyppi 2, Latauskaapeli, A -vikavirtasuojaa
34 512 74	GHL - T222 FC-B 32A 3P T2FCB	400	32	22	Tyyppi 2, Latauskaapeli, B -vikavirtasuojaa

GARO on valmistanut sähköalan tuotteita jo yli 75 -vuotta pohjoismaisille asiakkaille!

GARO Finland Oy • 040 180 7969 • myynti@garo.fi • www.garo.fi • PL 36, 02201 ESPOO

Kuva 1. Garo kotilatausasema GHL esite [12].

Ensto kotilatausasema Chago eFill esite



Saves Your Energy

Ensto Chago eFill Sähköauton lataus kotona



UUTUUS

Chago eFill nopeaan kotilataukseen

- 11 kW (3x16A)
- Mode 3, Type 2
- Seinä-asenteinen ja sis. Rapid-version

Ensto varustaa kotisi sähkö-
autoa varten.



Sähköauton lataaminen ei voisi olla helpompaa. Lataa ja aja! Ensto Chago eFill on tarkoitettu nimenomaan kotikäyttöön. Se sisältää ainoastaan perustasoisia ja helppokäyttöisiä ominaisuuksia. Hyvä valinta!

Kestävä

eFill-latausyksikössä on säännestävä (IP44) ja iskunkestävä (IK10) metallirakenne.

Helppokäyttöinen

eFill on helppokäyttöinen latausratkaisu kotikäyttöön, kun sisäänrakennettua ylivirta- ja vikavirtasuojasta tai yhteyttä taustajärjestelmään ei tarvita. eFill-latausyksikössä on kiinteästi asennettu kierrekaapeli, jonka käsittely ja säilytys on vaivatonta. Erillinen latauspistokkeen pidike voidaan asentaa haluttuun paikkaan seinälle. Asennus on nopeaa eikä vaadi ammattiasentajalta erityisiä koodaus- tai asennustaitoja.

Kotikäyttöön

Lataat sähköautoasi todennäköisesti eniten kotona. Valitse Ensto Chago eFill tehokkaaseen lataukseen!

Ensto Chago eFill -latauspisteet ovat osa Ensto Hybriditalo -ratkaisua. Hybriditalo on rakennusteknisten ratkaisujen kokonaisuus energi- ja säästävään rakentamiseen ja remontointiin. Se sisältää ilmanvaihdon, lämmityksen, energi-ankulutusvalvonnan, ohjausjärjestelmän, yleisvalaistuksen, sähkönsäätötaulun ja sähköauton latauksen.

Kuva 1. Ensto kotilatausasema Chago eFill esite [13, s. 1].

Saatavana on kaksi versiota:

- Type 1 -pistokkeella (SAE J1772)
 - Type 2 -pistokkeella (Mennekes)
- Huom. Syttökaapeli pitää suojata erikseen johdonsuoja-automaatilla ja vikavirtasuojalla.
Ota yhteyttä paikalliseen jälleenmyyjään tai käy osoitteessa www.enstochago.com



UUTUUS!

Tuotekoodi	EVH020.01	EVH020.02	EVH020.01R	EVH020.02R	EVH020.01R16	EVH020.02R16	EVH050.02	EVH050.02R16
Latauspistoke	Type1	Type2	Type1	Type2	Type1	Type2	Type2	Type2
Syttökaapelin pituus	-	-	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	-	1,5 m
Syttöpistokkeet	-	-	CEE 7/7 pistoke (Schuko)		Teollisuuspistoke CEE 16A 5-pole (standardi IEC 60309)		-	Teollisuuspistoke CEE 16A 5-pole (standardi IEC 60309)
Latausliittimien määrä	1							
Suurin latausvirta	16A 1-vaihe		8A 1-vaihe		16A 1-vaihe		3x16A 3-vaihe	
Latausteho	3,6 kW		1,8 kW		3,6 kW		11 kW	
Nimellisjännite	230V 1-vaihe						230V / 400V 3-vaihe	
Nimellisvirta	1 x 16 A						3x16 A	
Nimellistaajuus	AC 50 Hz							
Syöttöliittimet	3 (N, L, PE)						5 (L1, L2, L3, N, PE)	
Syöttöliittimen tyyppi	Ruuviliitin Cu 2,5-6 mm ²							
Kaapeliäpivientien määrä	1							
Asennus	Suoraan seinään							
Mitat	432x220x168 mm							
Paino, kg	9 kg							
Latauskaapelin pituus, m	4 m							
Kotelointiluokka	IP44							
Iskunkestoluokka	IK10							
Käyttölämpötila	-30...+50 °C							
Käyttöympäristön kosteus	95% ilman tiivistymistä							
Tehonkulutus valmiustilassa	tyypillisesti alle <1W							
Suojusominaisuudet	Lataustilan indikointi LED-merkkivalolla							



Saves Your Energy

Ensto Chago Oy
Kipinätie 1, PL 77
06151 Porvoo
ensto@ensto.com
www.enstochago.com

Kuva 2. Ensto kotilatausasema Chago eFill esite [13, s. 2].

Garo latausasema LS4 esite



LS4 Latausasemat valmiina tulevaisuuteen

GARRO[®]

Kuva 1. Garo latausasema LS4 esite [14, s. 1].



GAROn yli 8 vuoden kokemus latausasemien valmistuksesta varmistaa, että LS4-latausasemat vastaavat myös tulevaisuuden odotuksiin.

GAROn LS4-latausasema on pääosiltaan valmistettu alumiinista ja täyttää hyvin kaikki ne korkeat vaatimukset, joita julkisten paikkojen latausasemille asetetaan.

Asemassa havainnolliset tunnistevalot oikeissa paikoissa

Aseman yläosaa kiertää havainnollinen latauksen merkkivalonauha, joka ilmoittaa autoilijalle jo etäältä latausaseman kulloisenkin toimintatilan. Näkyvälle paikalle aseman valaistuun etupaneeliin on varattu vapaata tilaa latausohjeille ja yritystunnuksille.

LS4-latausasema on varustettu kahdella sääsuojattuun ja valaistuun tilaan sijoitetuilla Type 2 latauspistorasialla. Asema on liitettävissä sekä yksi- että kolmivaiheverkkoon, 16 ja 32A latauksella. Molemmilla latauspistorasioiden käyttäjän tunnistusta varten erilliset RFID-tunnistimet sekä varolaitteet - kolmivaihelatauksessa varustuksena B-tyyppin vikavirtasuojakytkin. Aseman varustevalikoimassa on myös pistorasiakohtaiset kWh-mittarit.



Kuva 2. Garo latausasema LS4 esite [14, s. 2].

LS4-latausaseman rakennetkaisuja

Latausasemaan on sisäänrakennettu elektroninen ohjausjärjestelmä, joka hoitaa latausaseman ja ladattavan auton välisen yhteydenpidon. Latauspistorasoiden ja auton välinen keskenäinen yhteydenpito perustuu kansainvälisille latausstandardeille ja näin toteutettuna varmistetaan, että LS4-asema täyttää myös ne vaatimukset, joita tulevaisuudessa latausasemille asetetaan. Aseman sähkötekniiset ratkaisut löytyvät lukitun huolto-oven takaa. Lataukseen liittyvät sulakkeet on kosketussuojattu niin, että opastuksen saanut käyttökäyttäjä voi tarvittaessa viritellä launeen varolaitteen päälle turvallisesti. Jännitesyöttö asemaan saadaan katkaistuksi aseman pääkytkimestä.

Monien mahdollisuuksien LS4-latausasema

LS4-latausasema voidaan varustaa monipuolisesti. Saatavilla RFID-tunnistin, hyvät verkkoyhteysoptioet/ langaton tai kiinteä -LAN/ aseman sisään erillinen lämmityselementti, ylivirtasuojat, syöttökaapelin vedonpoistajat ja aseman ketjutusta varten myös isommat kytkentäliittimet. Asema suositellaan aina liitettäväksi johonkin markkinoilla yleisesti tunnettuun palvelujärjestelmään, aseman toiminnan etävalvontaa ja -ohjausta sekä ohjelmapäivitysten syöttämistä varten. Type2-lataustapa on pääsääntöisesti käytössä eurooppalaisissa sähköautoissa ja Type1-lataustapa aasialaisissa ladattavissa sähköautoissa.

LS4-aseman asennus

Latausasema voidaan kiinnittää sekä kovalle lattia-alustalle että seinään. Maa-asennuksessa asema suositellaan asennettavaksi valikoimassa olevalle tukevalle betoniperustalle. Maaperustusta varten asemaan on saatavissa myös asennustarvikesarja aseman perustamiseksi halki 60 mm pylväskiinnityksellä.

GARO LS4-monta hyvää asiaa yhdessä

- 1 Latauksen merkkivalo näkyvät esteettä 360 ast
- 2 Valaistu etupaneli - hyvä paikka ohjeistukselle
- 3 Sisäänrakennettu antenni aseman yläosassa
- 4 Latauspistorasiat sääsuojatussa tilassa
- 5 Valaistu latauspistorasiatila helpottaa käyttöä
- 6 Erilliset RFID-lukijat molemmilla latauksilla
- 7 Lämmityselementtiopio varmistaa aseman toiminnan talviolissa ja estää kosteuden
- 8 Kookas huolto-ovi helpottaa huoltotöitä
- 9 Aseman pohjassa tiivistä kumitiivistä
- 9 Valmis kokonaisuus pylväänä ja seinäasemana



Latausasemassa selkeä merkkivalo



Huolto-ovi valaistu ylhäältä



Valaistu sääsuojattu pistorasia, jossa erillinen RFID-lukija Lukittava huolto-ovi



Kuva 3. Garo latausasema LS4 esite [14, s. 3].

LS4 latausasemat - vakiovalikoima

GARO nro	Tuote	Jännite A/ pistorasia	Teho kW/ pistorasia	Aseman Tyyppi
Asemassa ei kWh-mittausta				
24 498 80	2 EV outlets, Type 2, RCCB type A	16	3.7	LS4-T237WO
24 498 81	2 EV outlets, Type 2, RCCB type A	32	7.4	LS4-T274WO
24 498 82	2 EV outlets, Type 2, RCCB type B	16	11.0	LS4-T211WO
24 498 83	2 EV outlets, Type 2, RCCB type B	32	22.0	LS4-T222WO
Asema kWh-mittarilla				
24 498 84	2 EV outlets, Type 2, RCCB type A	16	3.7	LS4M-T237WO
24 498 85	2 EV outlets, Type 2, RCCB type A	32	7.4	LS4M-T274WO
24 498 86	2 EV outlets, Type 2, RCCB type B	16	11.0	LS4M-T211WO
24 498 87	2 EV outlets, Type 2, RCCB type B	32	22.0	LS4M-T222WO
Asemassa kWh-mittaus ja LAN				
24 498 88	2 EV outlets, Type 2, RCCB type B, RFID and Cold Option	16	11.0	LS4M-T211WO-LAN
24 498 89	2 EV outlets, Type 2, RCCB type B, RFID and Cold Option	32	22.0	LS4M-T222WO-LAN
Asemassa kWh-mittaus ja 3G				
24 498 90	2 EV outlets, Type 2, RCCB type B, RFID and Cold Option	16	11.0	LS4M-T211WO-3G
24 498 91	2 EV outlets, Type 2, RCCB type B, RFID and Cold Option	32	22.0	LS4M-T222WO-3G

LS4 -asemat myös kiinteillä
latauskaapeilla sekä
tukevalla Unimi-
betoniperustalla

LS4 lisävarusteita

GARO nro	Tuote	Tyyppi
24 498 92	LAN asennussarja	SKLANLS4
24 498 93	Lämmityselementti (Cold Option)	COPTION-LS4
24 498 94	Pylväskiinnitys sarja halk. 60mm pylväälle	SF-LS4
24 498 95	Vedonpoistaja	KF-LS4
24 498 96	Maa-asennusperusta	MF-LS4
24 498 97	Seinäasennuslaippa	V-LS4
24 498 98	Riviliitin sarja 95 mm ²	PLSVM-LS4



Kuva 4. Garo latausasema LS4 esite [14, s. 4].

Garo pikalatausasema QC45 esite

GARO® Pikalatausasema 50kW

Varustus:

QC45 / 1xCHAdEMO + 1xCombo

Hyvin varustettu 50kW DC – yhteys 3G/GPRS.
Latauskaapelit CHAdEMO–pistokytkimellä sekä COMBO T2 (CCS)-pistokytkimellä
Vakiona RFID/MYFAIR-värinäyttö
Samanaikaisesti ladattavissa joko CHAdEMO tai CCS

Tyyppi:

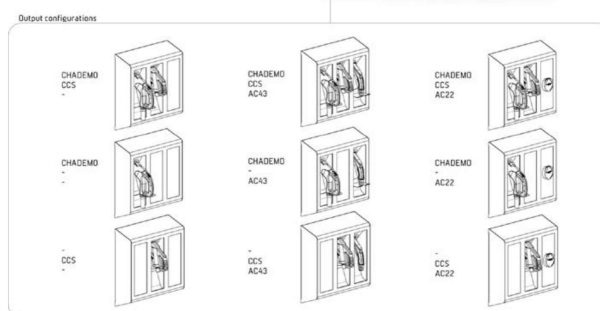
QC45 CHA-CCS



QC45 / 1xCHA + 1xCOM + 1xAC

QC45 CHA-CCS-AC

Hyvin varustettu 50 kW DC – yhteys 3G/GPRS.
Latauskaapelit CHAdEMO-pistokytkimellä sekä COMBO T2 (CCS)-pistokytkimellä ja AC lataus Type 2 Mod3 AC43 kW tai 22 kW.
Vakiona RFID/MYFAIR-värinäyttö
Samanaikaisesti ladattavissa CHAdEMO tai CCS sekä AC 43 kW tai AC 22 kW. AC lataus kiinteällä kaapelilla tai latauspistorasiolla.



QC45

Kuva 1. Garo pikalatausasema QC45 esite [15].

Schneider Electric pikalatausasema EVlink Fast Charge esite

The EVlink product range

EVlink Fast Charge solution*

In short



The choice

A high-end level product and several services:

- Installation management on your site
- Fast charge commissioning according to your application requirements
- Three levels (Ultra, Prime, and Plus) maintenance contract
- On-call and remote assistance in major countries worldwide
- Charging station upgrade with the latest firmware

Installation and commissioning

- Performed by Schneider Electric or certified partner
- A feasibility study should be carried out to assess the facility's ability. It will stipulate the necessary power, identify electrical duct routing, etc.
- The optimum level of protection and monitoring for the charging station

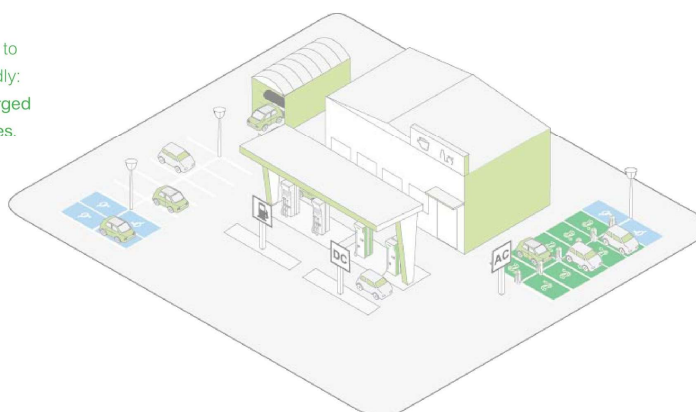
Maintenance

- On-line charging station support and diagnosis
- On-line software upgrades
- Schneider Electric promotes maintenance contracts on customer request for uptime optimization

Application

EVlink Fast Charge stations are designed to charge a vehicle rapidly: **80% of capacity charged in less than 30 minutes.**

They are intended for service stations in particular.



* Offer limited to selected countries with project management mode.

Kuva 1. Schneider Electric pikalatausasema EVlink fast charge [16, s. 40].

Characteristics

Mechanical and environmental features

- Degree of protection: IP54 (except cordsets)
- Degree of mechanical protection: IK10
- Operating temperature: -30°C / +50°C

Power supply network and charging mode

- Power supply: 400 V~ (+10 / -15%), 3 Ph, 50 – 60 Hz

Direct current charging station

- Charging in Mode 4 (IEC 61851-23)
- CHAdeMO type connector
- Combo 2 type connector
- Charging voltage/current: 500 V DC/125 A - 485 V DC with CHAdeMO connector
- Electrical protective devices integrated in the charging station
- Cable length: 4 m

Alternating current charging station

- Charging in Mode 3 (IEC 61851-22)
- Charging voltage/current: 400 V AC/63 A AC
- Electrical protective devices integrated in the charging station
- Cable length: 4.4 m

User dialogue and data

- Backlit LCD graphic screen (2 lines)
- 4 sensitive touch buttons
- 3 twin-colored LED status indicators
- CPU badge (with RFID)
- Contactless reader

Available options

- Painting and skinning (stickers)
- Barcode reader
- On request:
 - Supervision connection (third party supervision integration)
 - Payment

Standards

- IEC/EN 61851-1 ed 2.0
- IEC/EN 61851-22 ed 1.0
- IEC/EN 62196-1 ed 2.0
- IEC/EN 62196-2 ed 1.0

Commercial configuration*

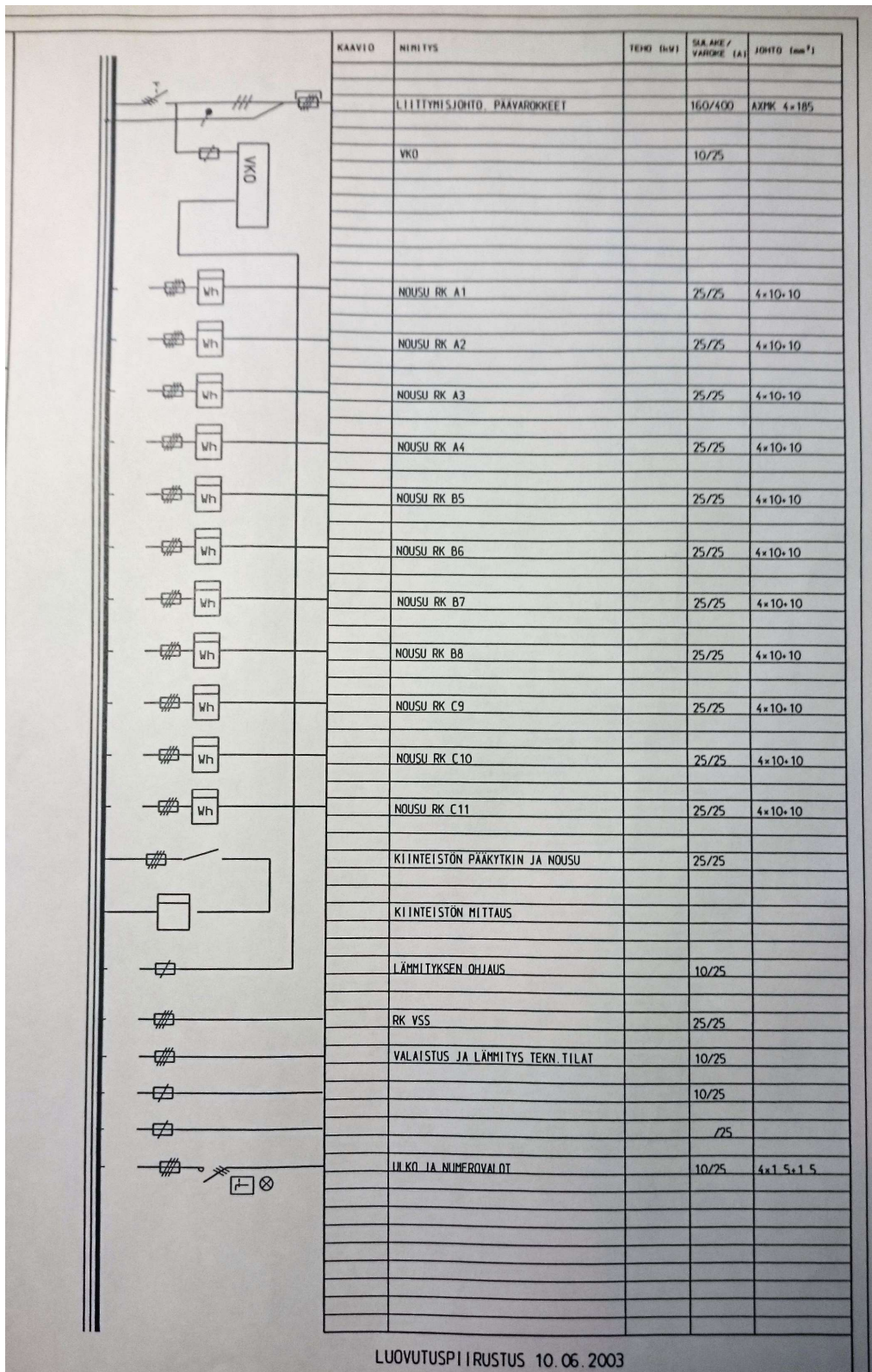
Product type	500 V DC	500 V DC + 400 V~
Combo2 50 kW DC/CHAdeMO 50 kW DC/AC 43 kW		
Combo2 50 kW DC/CHAdeMO 50 kW DC/AC 22.1 kW		
Combo2 50 kW DC/CHAdeMO 50 kW DC		
Combo2 50 kW DC		
Combo2 50 kW DC/AC 43 kW		
Combo2 50 kW DC/AC 22.1 kW		
CHAdeMO 50 kW DC		
CHAdeMO 50 kW DC/AC 43 kW		
CHAdeMO 50 kW DC/AC 22.1 kW		

Please contact us

* Offer limited to selected countries with project management mode.

Kuva 2. Schneider Electric pikalatausasema EVlink fast charge [16, s. 41].

Pääkeskuksen pääkaavio



Kuva 1. Pääkeskuksen pääkaavio.