



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Joonas Järvistö

# SÄHKÖAUTOJEN LATAUSRATKAISUT

Latausasemien vertailu ja markkinointi

Tekniikka  
2021

## TIIVISTELMÄ

|                    |                              |
|--------------------|------------------------------|
| Tekijä             | Joonas Järvistö              |
| Opinnäytetyön nimi | Sähköautojen latausratkaisut |
| Vuosi              | 2021                         |
| Kieli              | suomi                        |
| Sivumäärä          | 48 + 2 liitettä              |
| Ohjaaja            | Jari Koski                   |

---

Opinnäytetyö tehtiin Oy Ravera Ab:lle. Työssä tutkitaan kotitalouksiin tarkoitettuja eri valmistajien tarjoamia sähköautojen latausasemia. Tarkoituksena on, että Ravera aloittaa latureiden palveluntarjoajana. Selvitettiin, olisiko autoliikkeiden keskuudessa tarvetta kokonaiselle pakettiratkaisulle.

Opinnäytetyössä käydään läpi markkinoiden erilaiset sähköautotyypit ja tutkitaan niiden toimintaa sekä vertaillaan, mitä eroavaisuuksia niillä on. Lisäksi esitellään erilaiset lataustavat sähköajoneuvoille ja kerrotaan, minkälaisia vaatimuksia on asetettu eri lataustavoille. Työssä käydään läpi sähköajoneuvon lataamisen erilaisia vaihtoehtoja taloyhtiössä kuormanhallinta huomioiden. Lisäksi selvitetään, kuinka muutostöistä johtuvat kustannukset voitaisiin jakaa erilaisissa tapauksissa tasapuolisesti.

Opinnäytetyön tulokseksi tuli sähköautojen latausratkaisuja selvittävä työ, joka helpottaa tämänhetkisten latausasemien valinnan päätöstä, joita markkinoilla on tarjottavana. Sähköautot ja niiden latausjärjestelmät kehittyvät jatkuvasti, ja uusia tekniikoita sekä malleja tuodaan markkinoille aktiivisesti.

## ABSTRACT

|                    |                                   |
|--------------------|-----------------------------------|
| Author             | Joonas Järvistö                   |
| Title              | Charging Methods of Electric Cars |
| Year               | 2021                              |
| Language           | Finnish                           |
| Pages              | 48 + 2 Appendices                 |
| Name of Supervisor | Jari Koski                        |

---

The thesis was done for Oy RAVERA Ab. The thesis examines the charging stations for electric cars provided by different manufactures. Ravera's intention is to start as a provider of chargers. The thesis clarifies whether there would be a need for an entire package solution among car dealers.

Different types of electric cars on the market were looked into, as well as their operating principles from the electric drive point of view and differences between them. Different types of charging methods were also studied and the requirements set for different charging methods. The thesis presents different options of charging an electric vehicle in the house company, considering load management. It was also considered how the costs caused by the alteration work could be shared equally in various cases.

The result of the thesis is a study examining various charging methods for electric cars. The study helps to choose a right type of charging station. Electric cars and their charging systems are evolving continuously. New technologies and models are actively being introduced to the market.

---

Keywords      Electric vehicle, load management, charging station, loading mode and marketing

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

LIITELUETTELO

SANASTO

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | JOHDANTO.....  | 9  |
| 2 | OY RAVERA AB.....  | 10 |
|   | 2.1 Elvera Oy.....   | 10 |
| 3 | SÄHKÖAUTOJEN RAKENNE JA TOIMINTA.....                              | 11 |
|   | 3.1 Täyssähköauto.....   | 12 |
|   | 3.2 Hybridityypit.....   | 13 |
|   | 3.2.1 Perinteinen hybridauto.....                                  | 13 |
|   | 3.2.2 Ladattava hybridauto.....                                    | 14 |
|   | 3.2.3 Kevythybridi.....  | 14 |
| 4 | LATAUSTAVAT JA TEKNISET VAATIMUKSET.....                           | 16 |
|   | 4.1 Lataustapa 1 (Mode 1, Kevyiden sähköajoneuvojen lataus).....   | 16 |
|   | 4.2 Lataustapa 2 (Mode 2, Hidas lataus, Tilapäinen lataus).....    | 16 |
|   | 4.3 Lataustapa 3 (Mode 3, Lataus kiinteällä latauslaitteella)..... | 17 |
|   | 4.4 Lataustapa 4, (Mode 4, Teholataus).....                        | 18 |
| 5 | SÄHKÖAUTOJEN LATAAMISTAVAT.....                                    | 19 |
|   | 5.1 Ladattavien hybridien lataus.....                              | 20 |
|   | 5.2 Täyssähköauton lataaminen.....                                 | 20 |
|   | 5.3 Kuormanhallinnan vaihtoehdot.....                              | 21 |
|   | 5.3.1 Staattinen kuormanhallinta.....                              | 22 |
|   | 5.3.2 Dynaaminen kuormanhallinta.....                              | 23 |
|   | 5.4 OCPP-Protokolla ja taustajärjestelmät.....                     | 25 |
| 6 | LATAUSRATKAISUT TALOYHTIÖSSÄ.....                                  | 26 |

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 6.1 | Miten kustannukset jaetaan? .....       | 27  |
| 6.2 | Pistorasiasta lataaminen.....           | 28  |
| 6.3 | Erillinen latauspiste.....              | 29  |
| 7   | ERI VALMISTAJIEN TARJOAMAT LATURIT..... | 30  |
| 7.1 |   |     |
|     | ABB.....                                | 330 |
| 7.2 | ENSTO.....                              | 33  |
| 7.3 | DEFA.....                               | 34  |
| 7.4 | WEBASTO.....                            | 37  |
| 7.5 | MYENERGI.....                           | 38  |
| 8   | MARKKINOINTI .....                      | 40  |
| 8.1 | Autoliike Vaasassa.....                 | 40  |
| 8.2 | Sähköauton latausasema lomake .....     | 41  |
| 8.3 | Tarjottavat vakioratkaisut.....         | 41  |
| 8.4 | Latausasema asennuspaketin sisältö..... | 41  |
| 9   | YHTEENVETO .....                        | 43  |
|     | LÄHTEET .....                           | 44  |

## KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

|  |    |
|--|----|
| <b>Kuva 1.</b> Polttomoottoriautojen suosio ennustetaan jatkuvan vielä kauan. /40/ .   | 11 |
| <b>Kuva 2.</b> Havainnekuva sähköautojen eri tyypeistä. /43/ .....                     | 15 |
| <b>Kuva 3.</b> Lataustapa 1. /26/ .....  | 16 |
| <b>Kuva 4.</b> Lataustapaan 2 tarkoitettu latausjohto. /26/ .....                      | 17 |
| <b>Kuva 5.</b> Sähköauton lataus 175kW tasavirtapikalaturilla. /31/ .....              | 21 |
| <b>Kuva 6.</b> Omakotitalon sähköenergian kulutus vuorokaudessa pakkaspäivänä....      | 23 |
| <b>Kuva 7.</b> Dynaamisen latauksen toimintaperiaate. /2/ .....                        | 24 |
| <b>Kuva 8.</b> Satmaticin lataus- ja lämmitysasema. ....                               | 29 |
| <b>Kuva 9.</b> Terra AC -latausasema. /12/ .....                                       | 31 |
| <b>Kuva 10.</b> Useita latausasemia kytkettynä ABB AC pilveen. /28/ .....              | 32 |
| <b>Kuva 11.</b> Ensto One latausasema. /23/ .....                                      | 33 |
| <b>Kuva 12.</b> Markkinoilla olevat latausasemat vasemmalta. Uno, Duo ja IQ.....       | 34 |
| <b>Kuva 13.</b> Havainnekuva Defa homeCLU toiminnasta. /8/ .....                       | 37 |
| <b>Kuva 14.</b> Webaston pure latausasema. /24/ .....                                  | 38 |
| <b>Kuva 15.</b> Myenergin valmistama Zappi -latausasema /42/ .....                     | 39 |
| <br>   |    |
| <b>Taulukko 1.</b> Yhteenveto lataustapojen 1, 2 ja 3 suojausmenettelyistä. /27/ ..... | 18 |
| <b>Taulukko 2.</b> Esimerkkilaskelma sähköajoneuvojen sähköntarpeesta. ....            | 19 |
| <b>Taulukko 3.</b> Pääsulake vaikuttaa latausjärjestelmän maksimilataustehoon.....     | 26 |
| <b>Taulukko 4.</b> Esimerkkejä latauspisteiden kustannusjakotavoista. /40/ .....       | 28 |
| <b>Taulukko 5.</b> Defan tarjoama latausasema ABL eMH1 oli selkeä voittaja. /30/ ...   | 36 |

## **LIITELUETTELO**

**LIITE 1.** Sähköauton latausasema lomake.

**LIITE 2.** Pieni latausjärjestelmä. /4/

## **SANASTO**

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>A</b>           | Ampeeri. Yksikkö sähkövirralle.  |
| <b>AC</b>          | Vaihtovirta, jolla ladattaessa auton sisäinen laturi muuntaa sen tasavirraksi.   |
| <b>DC</b>          | Tasavirta, jota käytetään pikalatauslaitteissa ja syöttö tapahtuu suoraan auton omaan akkuun. Lataus on nopeampaa tämän takia. |
| <b>kW</b>          | Kilowatti, tehon yksikkö.  |
| <b>Latausasema</b> | Sähköauton lataamiseen tarkoitettu laite.  |
| <b>Latauslaite</b> | Fyysinen laite, johon latauskaapeli kiinnitetään tai johon se on kiinteästi asennettu  |
| <b>Latauspiste</b> | Paikka, jossa ladataan sähköautoa.   |
| <b>MID</b>         | Mittauslaitedirektiivi   |
| <b>RFID</b>        | Radiotaajuinen etätunnistus, jota käytetään tiedon etäluvuun ja tallentamiseen käyttäen RFID-tunnistetta eli tägeä             |
| <b>SFS</b>         | Suomen Standardisoimisliitto   |
| <b>Superschuko</b> | Pistorasia, joka on valmistettu sähköautojen latausta varten. Voidaan kuormittaa jatkuvalla 16A virralla.                      |



## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tehtiin Raveralle. Idea työlle syntyi, kun Ravera halusi olla enemmän mukana sähköautojen latausasemien tarjoajana ja asennuttajana. Oy RAVERA Ab on sähköverkon rakentamiseen ja korjaukseen erikoistunut yritys, joka on osa Elvera-energiakonsernia.

Sähköautot tulevat yleistymään Suomessa ja muualla maailmalla räjähdysmäisesti tulevien vuosien aikana. Silloin myös latausjärjestelmien kysyntä kasvaa. Sähköautojen suosiota on kuitenkin vielä jarruttanut ainakin hankintahinta, latauspisteiden verkoston keskittymä pelkästään suuriin kaupunkeihin, latausmahdollisuudet kotona ja myöskin ihmisten sähköautoista tietämisen vähäisyys.

Opinnäytetyön tarkoituksena on tutustua eri valmistajien tarjoamiin latausasemiin, jotka on tarkoitettu niin omakotitaloihin kuin taloyhtiöille. Opinnäytetyössä käydään lisäksi läpi erilaisten sähköautojen rakennetta ja toimintaa. Kerron kaikki lataustavat, mitä käytetään sekä minkälaisia vaatimuksia niille on asetettu. Työssä käydään läpi kuormanhallinnan vaihtoehdot, tutustutaan latausratkaisuihin taloyhtiössä ja latauksesta aiheutuvien kulujen jakautumiseen asukkaiden kesken.

Työssä tehtiin markkinatutkimus autokauppioiden keskuudessa siitä, olisiko heillä kiinnostusta lähteä kauppaamaan pakettiratkaisua asiakkailleen. Pakettiratkaisu sisältäisi sähköauton ostajalle latausaseman asennuksineen avaimet käteen periaatteella. Ravera toimisi asennuttajana. Päätettiin tehdä yksinkertainen lomake, joka on tarkoitettu asiakkaan täytettäväksi.

## **2 OY RAVERA AB**

Oy RAVERA Ab on perustettu vuonna 2006, jonka päätoimialana on sähköverkkojen rakentaminen ja kunnossapito, katu- ja tievalaistuksen rakentaminen sekä niiden käyttö- ja kunnossapito. Lisäksi Ravera on mukana useissa erilaisissa teollisuuden ja tuulivoimaloiden projekteissa. Yhtiöllä on laaja asiantuntemus älykkäistä energiaratkaisuista. Työntekijöitä on noin 35 ja toiminta on pääasiassa Vaasan alueella. Yhtiö oli osa Vaasan Sähkö -konsernia toukokuuhun 2020 saakka, jonka jälkeen tytäryhtiö myytiin Elvera Oy:lle.

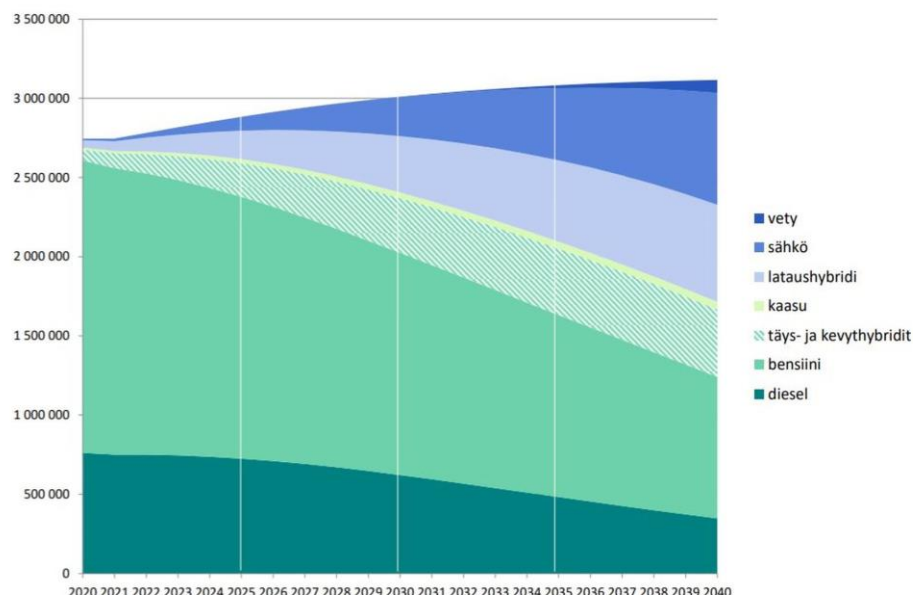
### **2.1 Elvera Oy**

Elvera Oy on Suomen suurimpia verkosto- ja infrapalvelualan toimijoita. Sähköverkkojen lisäksi toimintaan kuuluu vesi- ja lämpöverkkojen rakennus- ja kunnossapitotyöt sekä monipuoliset teollisuuspalvelut. Elveran kotipaikka sijaitsee Mikkelissä ja toiminta-alue on Itä- ja Kaakkois-Suomessa. Elvera on perustettu kolmesta energiayhtiöstä liki viisi vuotta sitten, jotka olivat Suur-Savon sähkötyö, Lappeenrannan verkonrakennus ja Kyveran verkonrakennustoiminnot.

### 3 SÄHKÖAUTOJEN RAKENNE JA TOIMINTA

Sähkökäyttöisiin ajoneuvoihin kuuluvat täysin sähkön voimalla liikkuvat ajoneuvot, osittain sähkön voimalla liikkuvat hybridaajoneuvot ja ladattavat hybridaajoneuvot. Autoalan tuoreen käyttövoimaennusteen mukaan sähköiset autot tulevat yleistymään Suomessa seuraavien vuosien aikana nopeasti. Virallinen tavoite on, että vuonna 2030 Suomessa olisi rekisteröitynä 250 000 sähköautoa. Luku voi olla reilusti alakanttiin, koska sähköautoja oli rekisteröity vuonna 2020 51 % ja ladattavia hybridejä 143 % enemmän kuin 2019 vuonna. Autokannan ennusteiden mukaan 2030 vuonna ladattavien autojen kokonaismäärä olisi jopa yli 600 000. /40/

Täyssähköautojen yleistymiseen vaikuttaa mallivalikoiman vähäisyys, hankintahinta ja suppea latausverkosto. Kaikilla ei ole mahdollisuutta kotilataukseen, myös julkinen latausverkosto on vielä puutteellinen suurten kaupunkien ulkopuolella. Autojen hinnan kehittymiseen vaikuttaa eniten akkujen hinnat, mutta niiden on ennustettu halpenevan seuraavien vuosien aikana. Arviot alenemisesta vuosina 2018-2025 vaihtelevat 30-50 prosentin luokassa. /40/



**Kuva 1.** Polttomoottoriautojen suosio ennustetaan jatkuvan vielä kauan. /40/

### 3.1 Täyssähköauto

Täyssähköauto on markkinoiden tarjonnasta energiatehokkain ja tekniikaltaan yksinkertaisin. Perusrakenne on varsin yksinkertainen, koska monimutkainen polttomootoritekniikka puuttuu kokonaan sekä vaihteiston voimansiirtoratkaisu on huomattavasti yksinkertaisempi. Polttomootorin tilalle on sijoitettu sähkömoottori ja taajuusmuuttajan (invertterin) avulla se saa energiansa ajoakusta. Sähkömoottorin vääntökäyrä on tasaisempi laajalla kierrosalueella. Polttomootorissa käytettävää tyhjäkäyntiä, mekaanista kytkintä ja monivälityssuhteista vaihdelaatikkoa ei tarvita. Yleensä sähköautoissa käytetään alennusvaihdetta ja tasauspyörästöä. Nelivetosähköautoissa on omat moottorinsa etu- ja taka-akselilla. Polttomootoriautoon verrattuna sähköauto on huoltovapaampi, luotettavampi ja voimansiirron välittömyyden takia hauskempi auto kuin tavallinen polttomootoriauto. Täyssähköauto on ihanteellinen kaupunkiauto, joka on hiljainen ja paikallisesti päästötön. /4/.

Moottorit ovat yleensä kolmivaiheisia kestopagneettitahtikoneita. Toisaalta eräissä malleissa käytetään teollisuuden sähkökäyttöissäkin suosimaa oikosulku- eli induktiomoottoria. Induktio-moottori on edullisempi valmistaa kuin kestopagneetteihin perustuva moottori, mutta sen käynnistysvääntömomentti on huomattavasti heikompi kuin kestopagneettitahtimoottorissa. Tekniikan on kestävä laajaa lämpötila- aluetta, äkillisiä voimia, tärinää ja korroosiota. /4/

Sähköisessä voimalinjassa ei juurikaan synny lämpöä prosessin sivutuotteena. Sähkömoottorin tuottama lämpö ei riitä ohjaamon lämmittämiseksi, vaan silloin on käytettävä sähkölämmitintä. Lisäksi sähköautoissa voi olla myös ilmalämpöpumppu, jolla ulkoilman lämpöä ja voimansiirtolinjan hukkalämpöä pystytään käyttämään ohjaamon lämmitykseen. Energiankulutus voi kasvaa pakkasella jopa yli 25 prosenttia plussakeleihin verrattuna. Sähköauton kulutus ympärivuotisissa olosuhteissa on 15-30 kWh/100 km. /4/, /35/

## 3.2 Hybridityypit

Hybridityypit ovat yleistyneet kovalla vauhdilla ja lähes jokaisella isommalla automerkillä on tarjottavanaan hybridimalli. Hybridiautot voidaan jakaa lataushybrideihin ja ei-ladattaviin hybrideihin. Seuraavissa kappaleissa on tutkittu, mitä erilaiset hybridimallit tarkoittavat.

Hybridiautojen taloudellisuus perustuu jarrutuksissa tapahtuvan liike-energian talteenottoon ja liike-energia pyritään uusiokäyttämään hyödyksi seuraavassa kiihdytyksessä. Normaalisti liike-energia muutetaan jarruissa lämmöksi ja se kuluu kokonaan hukkaan. Nykivissä, paljon pysähtymisiä ja kiihdytyksiä sisältävässä kaupunkiajossa tuhlataan paljon energiaa. Periaate on sama kaikissa sähköautoissa. (Luukkanen 2020, 33).

### 3.2.1 Perinteinen hybridiauto

Hybridiautossa on vähintäänkin kaksi eri voimanlähdettä; bensiini- tai dieselmoottori, jonka lisäksi käytetään avustavaa sähkömoottoria. Ideana on polttoaineen tehokas hyödyntäminen, ajoneuvon energiankulutuksen ja päästöjen alentaminen. Sähkömoottori saa energiansa ajoakusta, ja halutessaan sen avulla voidaan ajaa pelkällä sähköllä lyhkäisiä, noin 20–50 km matkoja. Moottoreita on tarkoitus käyttää mahdollisimman hyvällä hyötysuhteella. Ajon aikana akusto latautuu moottorijarrutuksissa sekä polttomoottorin avulla. Perinteisen ja kevythybridiauton erona on se, että ladattava malli pystyy liikuttamaan autoa pelkän sähkömoottorin voimin. Kevythybridissä sähkömoottori on vain avustamassa polttomoottoria ja ei näin ollen pysty liikuttamaan autoa yksinään. Hybridiautoa ei voida ladata sähköverkosta ja niiden akustot ovat kapasiteetiltaan pieniä. Säästökuluja tulee lähinnä kaupunkiajoissa, jossa jarrutuksia tulee paljon. Pelkästään maantieajossa hybridi-tekniikasta ei ole suurta hyötyä. /3/, /5/

### 3.2.2 Ladattava hybridauto

Ladattavan hybridauton perusrakenne on samanlainen kuin ei-ladattavan hybridauton, mutta hybridautossa on tehokkaampi sähkömoottori ja suurempi ajoakku. Normaali ajaminen on mahdollista pelkällä sähköllä, siihen asti, kun akussa riittää energiaa. Akun lataus onnistuu kiinteästä sähköverkosta tai ajon aikana polttomoottorin avulla. Ladattava hybridauto pystyy jarrutusenergian talteenottoon eli regenerointiin. Sähkömoottorin teho vaikuttaa siihen, paljonko jarrutusenergiasta on mahdollista ottaa talteen. /4/, /21/

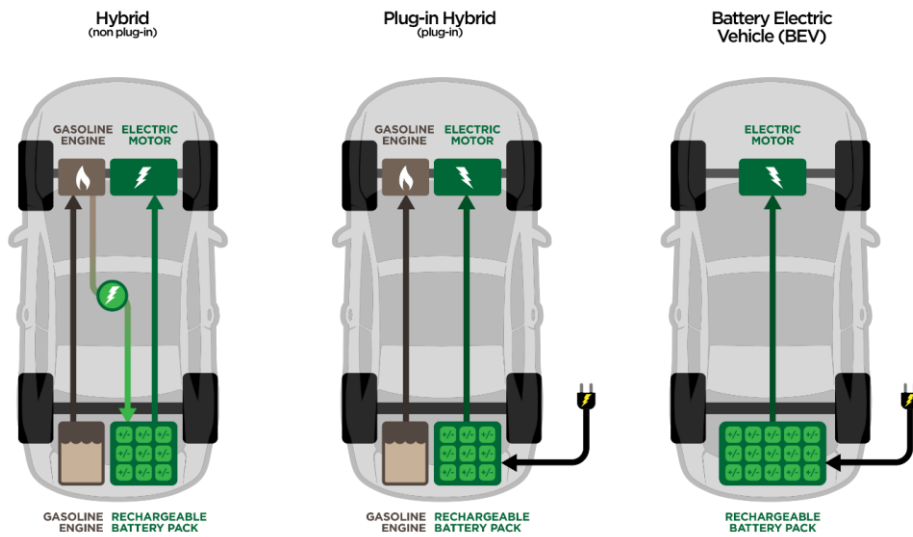
Pelkästään sähkön avulla pystytään ajamaan lyhkäisiä matkoja eli noin 20–100 kilometriä, riippuen automallista. Ladattava hybridauto voi hyödyntää jarrutus- ja hukkaenergiaa täysimääräisesti, millä on iso vaikutus kokonaiskulutukseen ja päästöihin. Ladattavien sähköautojen polttoaineen osuus auton liikkumiseen tarvittavan energian tuottamisesta on pienempi kuin perinteisissä hybridimalleissa. /21/

### 3.2.3 Kevythybridi

Kevythybridi on uusinta hybridimallia ja on lähimpänä polttomoottoriautoa. Auton laturi ja starttimoottori on korvattu isommalla sähkömoottorilla, joka toimii jarruttaessa generaattorina ladatakseen akkua. Autossa oleva sähkömoottori on yleensä vain 10–20 kW:n tehoinen. Kevythybridi on helppo tunnistaa akun jännitteestä, joka on 48 voltin, kun taas tavallisissa hybridautoissa tai täyssähköautoissa jännite on 300–400. Järjestelmän virrat pysyvät pienempinä korkean akkujännitteen vuoksi. /11/

Poltto- ja sähkömoottori ovat käytössä aina samaan aikaan, eikä pelkällä sähköllä ajaminen onnistu yksistään. Sähkömoottoria ei voida ladata erikseen latausaseman tai pistorasian kautta vaan akku latautuu energialla, joka syntyy jarruttaessa autoa joko moottorijarrutuksessa tai mekaanisilla jarruilla. Sähkömoottori tukee

polttomoottoria tarvittaessa kiihdytyksissä. Etuina kevythybriditeknikassa on hiidioksidipäästöjen pienentyminen sekä parempi moottorin elastisuus, mikä lisää ajamisen mukavuutta. Tällöin latausmahdollisuuksista ei tarvitse huolehtia tienpäällä ollessa. (Luukkanen 2020, 33).



**Kuva 2.** Havainnekuva sähköautojen eri tyypeistä. /43/

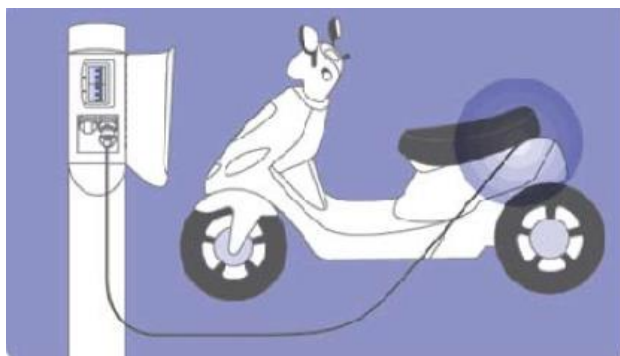
## 4 LATAUSTAVAT JA TEKNISET VAATIMUKSET

Sähköajoneuvojen lataukseen käytettävät lataustavat on ilmoitettu standardissa SFS-EN 61851-1. Suomessa suositetaan käytettävien lataustapojen 3 ja 4. Vakuutusyhtiöt saattavat asettaa ehtoja sähköauton lataukseen liittyen, esimerkiksi normaalin kotitalouspistorasian käytölle. Lataustavat määräytyvät jännitteen, virran ja lataustavan mukaan.

### 4.1 Lataustapa 1 (Mode 1, Kevyiden sähköajoneuvojen lataus)

Pienitehoista sähköajoneuvoa ladataan vaihtosähköllä maadoitetusta 230V kotitalouspistorasta, joka on suojattu kiinteään asennukseen kuuluvalla 30mA vikavirtasuojalla. Vikavirtasuojan on oltava vähintään A-tyyppiä. Lataustapa ei sovellu pitkäaikaiseen lataamiseen, sillä latauskaapeli ja liitin kuumenevat käytössä. /25/

Kyseistä lataustapaa käyttää lähinnä sähköpyörät, sähkömopot ja -moottoripyörät, kevyet nelipyörät sekä sähköiset liikkumisvälineet. /26/



Kuva 3. Lataustapa 1. /26/

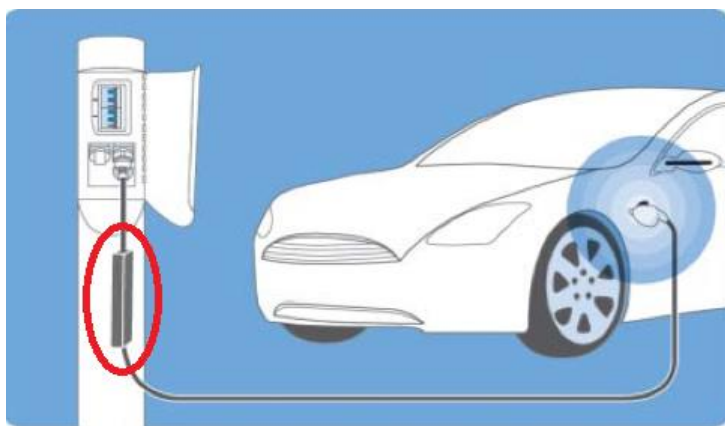
### 4.2 Lataustapa 2 (Mode 2, Hidas lataus, Tilapäinen lataus)

Lataustapa 2 on tarkoitettu vain tilapäiseen käyttöön, jossa esimerkiksi lataustavan 3 mukaista latauspistettä ei ole käytettävissä. Ajoneuvoa ladataan mallikohteisella latausjohdolla, joka sisältää suojalaitekotelon. Suojalaitekotelossa on suojalaitteet sinimuotoiselle vikavirrälle sekä maksimissaan 6mA tasasähkövirralle.



Kotitalouspistorasiasta ladattaessa pitkäaikainen latausvirta täytyy olla rajoitettuna kahdeksan ampeerin standardin SFS-EN 62752 mukaisesti, koska iso virta aiheuttaa syöttöjohdon lämpenemisen ja palovaaran. Pistorasia-asennuksen soveltuvuus ja sähköturvallisuus olisi hyvä varmistaa ennen käyttöä. 16 A virralla voidaan ladata ainoastaan silloin, jos rasia on suunniteltu ja asennettu toimimaan jatkuvalla isommalla virralla. Teollisuuspistorasia ja erityisrakenteinen superschukopistorasia ovat tällaisia rasioita. /25/

Eräissä lataustavan 2 latausjohdoissa on normaali kotitalouspistorasiaan liitettävä lämpötila-anturi, jota latausjohdon suojalaiteyksikkö valvoo. Lisäksi se tiputtaa lataustehoa tarvittaessa tai lopettaa koko latauksen. Erilaisten välikomponenttien käyttö pistorasian ja latausjohdon välissä on kiellettyä, kuten ajastinkello tai energiamittari. Nämä eivät kestä sähköauton latauksen jatkuvaa kuormitusta ja voivat aiheuttaa merkittävän riskin. Laitteen mekaanisesta tuennasta on huolehdittava, ettei laitteen paino rasita pistorasiaa (Kuva 4.) /25/



**Kuva 4.** Lataustapaan 2 tarkoitettu latausjohto. /26/

### **4.3 Lataustapa 3 (Mode 3, Lataus kiinteällä latauslaitteella)**

Lataustapa 3 on varsinainen sähköajoneuvoille tarkoitettu lataustapa, jossa ladataan kiinteällä latauslaitteella. Latausvirta voi olla jopa 63A, jolloin saavutetaan maksimi latausteho 43 kW. Suojalaitteet ja ajoneuvo rajoittavat virran pienem-

mäksi, esimerkiksi yksivaiheisena 16 A ja kolmevaiheisena 3x32A. Pistorasiana käytetään sähköauton lataukseen tarkoitettua, standardin SFS-EN 62196-2 mukaista kolmivaiheista pistorasiaa, ja niissä tulisi käyttää mahdollisuuksien mukaan älykstä latausjärjestelmää.

Ladattaessa pistokytkimet lukkiutuvat vastakappaleisiinsa joko mekaanisesti tai sähköisesti. Tiedonsiirtoväylä, joka kuuluu latausjärjestelmään, varmistaa, että ajoneuvo on oikein ja turvallisesti kytketty latauspisteeseen.

| Lataustapa                     | Pistorasiatyyppi   | Käyttövirta                                 | Vikavirtasuojaus  |
|--------------------------------|--|---|---|
| 1 Kevyen sähköajoneuvon lataus | Normaali kotitalouspistorasia (sukopistorasia)             | Korkeintaan 8 A                             | A-tyyppin 30 mA vikavirtasuojasennuksessa   |
| 2 Sähköajoneuvon hidas lataus  | Sukopistorasia   | Korkeintaan 8 A                             | A-tyyppin 30 mA vikavirtasuojasennuksessa ja liitäntäjohdon suojaitekotelossa vikavirtasuojaus vaihtovirralla ja enintään 6 mA tasavirralla |
|                                | Teollisuuspistorasia tai erityisrakenteinen sukopistorasia | Pistorasian mukaan yleensä korkeintaan 16 A |   |
| 3 Sähköajoneuvon peruslataus   | Eriyinen sähköajoneuvopistorasia SFS-EN 62196-2 tyyppi 2   | Korkeintaan 63 A                            | B-tyyppin 30 mA vikavirtasuojatai A-tyyppin vikavirtasuojayhdessä enintään 6 mA tasavirtavikasuojausten kanssa                              |

**Taulukko 1.** Yhteenvedo lataustapojen 1, 2 ja 3 suojausmenettelyistä. /27/

#### 4.4 Lataustapa 4, (Mode 4, Teholataus)

Lataustavassa 4 akustoa ladataan tasasähköllä, suurella virralla ulkopuolella olevasta tasasähkölaturista. Laturi syöttää tasasähköä, ja siitä käytetään myös nimitystä pikalataus ja DC-lataus. Teholaturin syöttämä tasavirta on satoja ampeereita ja latausteho voi vaihdella 50–350 kW välillä laturista riippuen. Tässä lataustavassa ei käytetä vikavirtasuojauksia, koska syöttö on tasavirtaa. Suojaukset latausasemassa on tuotestandardin mukaiset. Akun varaustason saa ladattua puolesta tunnissa jopa 80 % asti. Kaikki sähköajoneuvot eivät sovellu teholadattavaksi. Pikalatausta tarjotaan esimerkiksi, huoltoasemilla, joille pysähdytään vain lyhyeksi ajaksi. /25/, /26/, /27/

## 5 SÄHKÖAUTOJEN LATAAMISTAVAT

Sähköautojen latausjakson pituuteen vaikuttavat viisi asiaa, jotka ovat akuston kapasiteetti, auton oma laturi, akuston varaus latauksen aloittaessa, ulkoilman lämpötila ja latauspisteen latausteho. Ajoneuvossa oleva akustohallintajärjestelmä määrittelee, kuinka suurella latausvirralla akustoa voidaan ladata. Akuston ollessa kylmä, se ei kykene ottamaan läheskään niin suurta tehoa vastaan, ja osa auton energiasta kuluu akuston lämmittämiseen. Lataustehoa rajoitetaan myös silloin, kun akusto on liian kuuma. Tällöin akustoa saatetaan mahdollisesti joutua jäädyttämään. /4/

Sähköautojen kyky vastaanottaa latausta vaihtelee. Lataukseen vaikuttaa se, onko autoa mahdollista ladata vaihtosähköllä vai tasasähköllä sekä vähimmäislatausvirran ja suurimman mahdollisen latausvirran suhde. Kuvasta 5 voidaan huomata se, että mitä täydempi akku on, sitä pienemmällä virralla ja teholla autoa voidaan ladata. /4/

Latausasemien standardeissa on esitetty 6A pienimmäksi mahdolliseksi vaihtosähkö (AC) -latausvirraksi. Kaikki autot eivät välttämättä käynnistä latausta näin pienellä virralla ja siksi niissä käytetään suurempaa vähimmäismitoitusta. Dynaamisesti lataustehoa ohjaavien järjestelmien kanssa tätä on tarkkailtava.

| Sähkön käyttökohde                           | Ajosuorite sähköllä |          | Sähkönkulutus |           | Kustannus <sup>1</sup> |         | HUOM!   |
|--|---------------------|----------|---------------|-----------|------------------------|---------|---|
|  | km/päivä            | km/vuosi | kWh/kerta     | kWh/vuosi | €/kk                   | €/vuosi |   |
| Täyssähköauto tai lataushybridi <sup>2</sup> | 14                  | 5 000    | 2,4           | 875       | 11                     | 130     | Ei sisällä muualla ladattua sähköä (esim. työpaikka), joka voi olla huomattava osa vuoden lataussähköstä. |
|  | 27                  | 10 000   | 4,8           | 1 750     | 22                     | 260     |   |
|  | 55                  | 20 000   | 9,6           | 3 500     | 44                     | 530     |   |
|  | 82                  | 30 000   | 14,4          | 5 250     | 66                     | 790     |   |

1) Laskentaperusteena sähkön hinta 15 snt/kWh (sisältää siirtomaksun).

2) Sähkönkulutus 17,5 kWh/100 km. Sähkönkulutus voi vaihdella suuresti automallin, ajotavan ja ajo-olosuhteiden mukaan.

**Taulukko 2.** Esimerkkilaskelma sähköajoneuvojen sähköntarpeesta.

### 5.1 Ladattavien hybridien lataus

Lähes kaikki ladattavista hybridiautoista pystyvät ainoastaan vaihtosähkölataukseen. Yleensä latausteho on 1-vaiheisena enintään 3,7 kW (1x16A). Vähimmäislatausvirran on useimmiten oltava vähintään 6 A, jolloin saadaan lataus käynnistymään. /4/

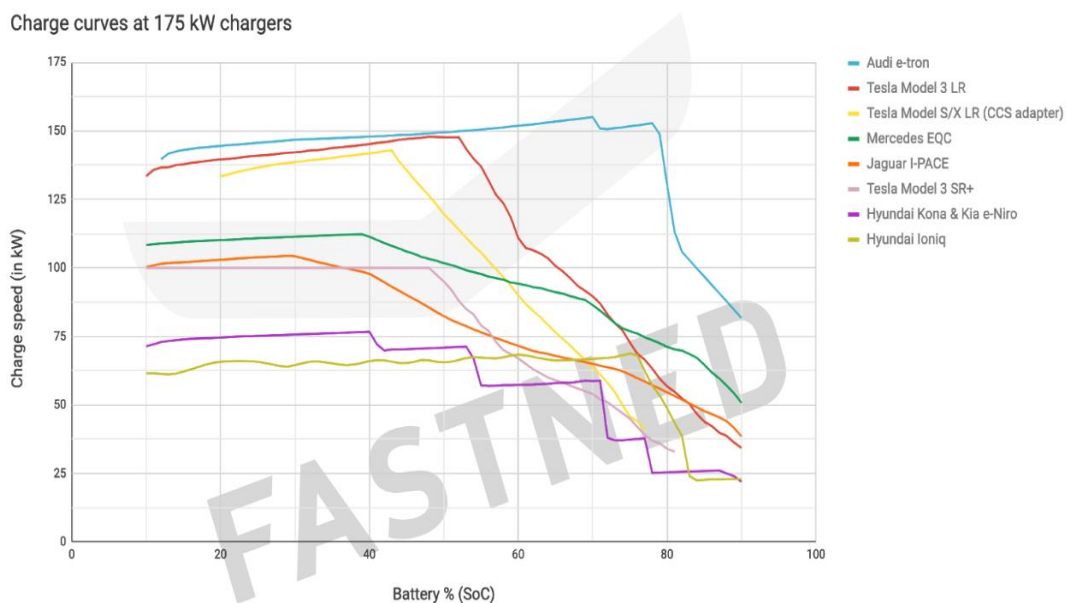
Ladattavissa hybridiautoissa on pieni akku, jonka saa ladattua täyteen auton omalla laturilla tavallisesta maadoitetusta pistorasiasta talon seinästä. Ulkopistorasiat ovat suko- eli suojakosketinpistorasioita. Latausvirtaa ei suositella otettavan kodin sisätiloista, koska vanhemmissa rakennuksissa, ennen vuotta 1997, pistorasiat saattoivat olla maadoittamattomia. Myöskään jatkojohtoja ei olisi suositeltavaa käyttää autoa ladattaessa. /6/

Ennen latauksen aloittamista on varmistettava rakennuksen sähkö- ja paloturvallisuus. Usein auto on laturissa yön yli eikä silloin huomata, jos pistorasia roihahtaa tuleen. Talon seinässä oleva pistorasia saattaa olla hapettunut ja kulunut, ja aiheuttaa palovaaran. Pistorasia olisi syytä tarkistuttaa ammattilaisen toimesta. Riski turvallisuuden vaarantumiseen on myös vanhemmissa omakotitaloissa, joissa pistorasian syöttökaapeli voi kulkea yläpohjan kautta. Riskiä lisää, jos kaapelin päällä on virheellisesti lämpöeristevillaa. Kaapelin kuumetessa tulipalon riski on suuri. /6/

### 5.2 Täyssähköauton lataaminen

Täyssähköauton akun kapasiteetti vaihtelee 30–100 kWh välillä mallista riippuen. Tällöin auton todellinen ajomäärä on 150–500 kilometrin välillä täydestä akusta tyhjään akkuun. Tutkimuksien mukaan keskimääräinen ajomäärä Suomessa autoa kohden on 15000 kilometriä vuoden aikana. Näillä kilometreillä riittää, että akuston koko olisi 40–60 kWh ja latausasema 16 A tai 32 A. /17/

Täyssähköautojen vaihtosähkölataukset ovat usein ulkomaisten sähköjärjestelmien ohjaamana 1-vaiheisia latauksia. 3-vaiheisia latauksia ei välttämättä ole saatavilla tai ne saattavat olla auton hankinnassa lisävarusteina. Vaihtosähkölataus-tehot yltyvät 1-vaiheisina 7,4 kW (1x32A) tehoon saakka ja lisävarustuksen avulla jotkut autot kykenevät jopa 22 kW (3x32A) vaihtosähkölataukseen. /4/



**Kuva 5.** Sähköauton lataus 175 kW tasavirtapikalaturilla. /31/

### 5.3 Kuormanhallinnan vaihtoehdot

Taloyhtiöissä sekä omakotitaloissa pääsulakkeiden koot, kaapeloinnit ja niihin varattu tehonkesto vaihtelevat. Tulevaisuuden energiankuluttajiin ei ole pystytty varautumaan rakennusvaiheessa. Myös sähköautojen lataustavoissa esiintyy eroja. On olemassa lataustapoja, jotka lataavat yhtä vaihetta hyödyntäen sekä lataustapoja, jotka hyödyntävät useampaa vaihetta. Pääsulakkeen kasvattaminen ja kaapelointien uusiminen ainoastaan sähköauton latausta varten tulee kalliiksi. Kulutuksen minimoimiseksi on kehitetty kuormanhallinta. Latausjärjestelmän kuor-

manhallinta voi edellyttää säteittäistä kaapelointia, esimerkiksi CAT-6 Ethernet latausasemiin. Lisäksi kuormanhallinnassa käytetään myös langattomia tekniikoita. /4/, /7/

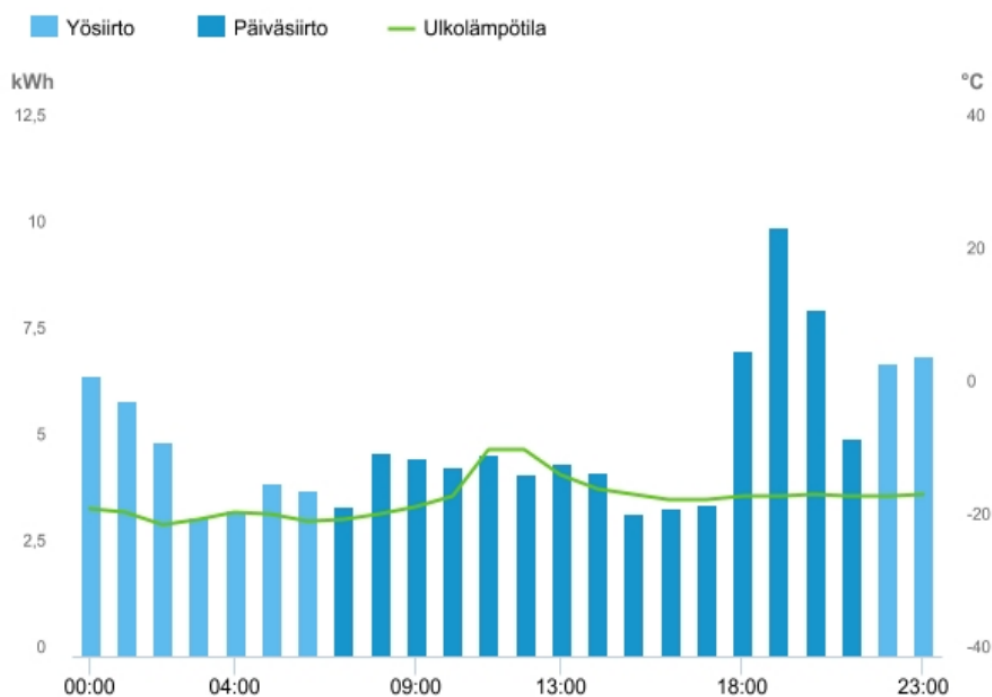
Kuormanhallinnan avulla räätälöidään latausratkaisu kohteen mukaiseksi huomiioon ottaen liittymän ja pääsulakkeen koko sekä kaapeloinnit. Kuormanhallinta jaetaan kahteen pääryhmään: staattinen kuormanhallinta (rajoittava tapa) ja dynaaminen kuormanhallinta (latauksen maksimitehon mahdollistamien). Kuorman ohjaus perustuu latausasemalta tulevan ohjaussignaalin muokkaamiseen. Latausasema viestittää ajoneuville signaalin avulla, miten paljon asemalla on sillä hetkellä saatavana virtaa. Ajoneuvon latausjärjestelmä säätyy tämän mukaan tai ottaa sen verran virtaa, mitä tarjolla on. /7/

### 5.3.1 Staattinen kuormanhallinta

Staattinen kuormanhallinta voidaan toteuttaa latausaseman lataustehoa alentamalla tai ohjaamalla latauksen ajaksi vastaavan kokoinen kuorma pois päältä. Kaikki latausasemat eivät tue kiinteää tehon alennusta eli latausasemassa ei ole ohjausjännitelähtöä. Useimmissa vaihtoehtoissa on kuitenkin tilalla kosketin, joka vaihtaa tilaa sen mukaan, onko lataus käynnissä. Jos sähkökuormia on paljon tai lataustehoa halutaan enemmän käyttöön, voidaan kuormia lukita tai ohjata käytöstä pois rele- tai kontaktiohjauksen avulla. Tämä toimii, kun sähköajoneuvo on latauksessa. Vaihtoehtona on myös latauksen puolittaminen, jos liittymän kuorma nousee liian korkeaksi. Edelliseen vaihtoehtoon on saatavilla valmiita komponentteja latausasemien valmistajilta, jos laite ei sitä alun perin sisällä.

Kuvassa 6 on esitetty kohteen sähköenergian kulutus vuorokauden aikana. Kohde on sähkölämmitteinen 3x25 A liittymällä varustettu omakotitalo. Lisäksi kuvasta voidaan havaita, että liittymä kestäisi vielä 3x16 A ~ 11 kW sähköauton latauksen. Dynaamista kuormanhallintaa ei välttämättä tarvita tässä kohteessa. (Kuva 6.). /4/

Sähköautojen minimilatausvirta on otettava huomioon käytettäessä staattista kuormanhallintaa. Latauspistokkeesta tulevan virran ollessa pienempi ja auton tunnistettavissa, voi auto jäädä tilaan, missä se vain odottaa latausvirtaa. Kyseinen valmiustila voi kuluttaa akun varauksen minimiin asti. Tämä johtaa siihen, että auto ei enää reagoi. Staattinen kuormanhallinta tulee sellaiseen kohteeseen, jossa ei uusita kaapelointia, liittymää tai pääsulakkeiden kokoa. Tehoa pitää siis rajoittaa olemassa olevasta infrastruktuurista johtuen. Kiinteistöjen parkkialueilla, joissa käytetään tätä kuormanhallintaa, varataan turhaan kapasiteettia kokonaan. Kapasiteetin varaaminen on turhaa myös, niille latureille, joissa auto ei ole latauksessa sillä hetkellä. Tässä tapauksessa ei pystytä rajaamaan latauksen kuormaa muiden kuormien kytkeytyessä päälle. /7/



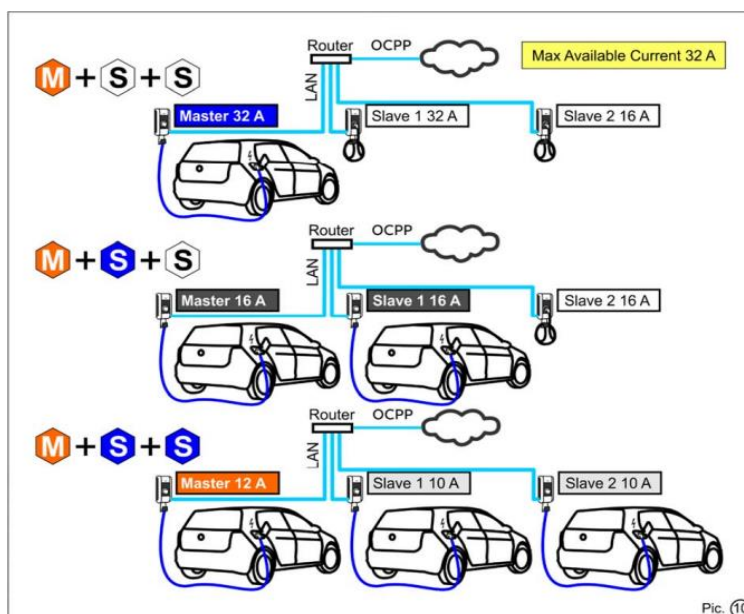
**Kuva 6.** Omakotitalon sähköenergian kulutus vuorokaudessa pakkaspäivänä.

### 5.3.2 Dynaaminen kuormanhallinta

Dynaaminen kuormanhallinta mahdollistaa latauksen sillä teholla, mitä kodin sen hetkinen kulutus antaa myöden. Lisäksi tämä vaihtoehto hyödyntää liittymän vapaana olevaa kapasiteettia. Järjestelmässä seurataan kokonaiskuormitusta ja sen

perusteella säädetään lataustehoa kulutuksen mukaan. Dynaamista ohjausta toteutetaan paikallisiin virtamittauksiin perustuen ja myös ohjelmallisilla menetelmin. Kuormanhallinta pystyy varautumaan kiinteistön kaikkiin energiankuluttajiin ja näin tarjoaa tehokkaamman latauspisteen käyttäjälle. Lisäksi kuormanhallinta huomioi sähkönsyötön ja muiden kuormien asettamat rajat. Kuormanhallinnan ansiosta yhteenlaskettu kuorma ei ylitä sulakkeiden kestoa. Kuvalla hahmotetaan dynaamisen latauksen toimivuutta riippuen siitä, montako autoa on yhtä aikaa lataamassa (Kuva 7.) /7/

Ohjelmallisella menetelmällä latausjärjestelmä laskee yhteiskuormituksen ja siten tarvittaessa alentaa lataustehoja. Ohjelmalliset järjestelmät perustuvat yleensä laitteen omaan virtamittaukseen sekä keskinäiseen kommunikointiin tai pilvipalveluun. Realistista sähköjakelun kokonaiskuormitusta ei välttämättä tiedetä. On varmistettava, että ohjelmalliset rajoitukset on säädetty siten, ettei kiinteistön sähköjakelu pääse missään huippukuorman tilanteessa ylikuormittumaan. Toiminnot tarvitsevat yleensä tietoliikenneyhteyksiä. Käyttäjän on oltava tietoinen, ettei näiden yhteyksien kaatuminen aiheuta ylikuormitusvaaraa jakelussa. /7/



**Kuva 7.** Dynaamisen latauksen toimintaperiaate. /2/



#### 5.4 OCPP-Protokolla ja taustajärjestelmät

Taustajärjestelmien toteuttama tekniikka latausasemissa perustuu pääasiassa OCPP-protokollaan. OCPP on käytännössä latausjärjestelmien äly, jonka mahdollistamana laitetta sekä kuormaa pystytään hallitsemaan ja valvomaan. Toimintaperiaatteena on tuottaa jatkuva ja avoin kommunikointi latauspisteen sekä taustajärjestelmien välillä. Yksikkö tarvitsee toimiakseen SIM-kortin tai ethernet-kaapeloinnin. Ohjausjärjestelmä on oltava paikallinen tai pilvipohjainen. Taustajärjestelmien tarve vaihtelee kohteittain. Omakotitaloissa OCPP-protokollalle ei ole tarvetta. Taloyhtiössä käyttäjille jaetut lataustunnistimet ja laskutusjärjestelmä saattavat riittää. /7/

## 6 LATAUSRATKAISUT TALOYHTIÖSSÄ

Mietittäessä latauspisteen hankkimista taloyhtiöön on selvitettävä asukkailta sähköautojen tämänhetkinen sekä tulevaisuuden latausterve. Tämän jälkeen hanke alkaa taloyhtiön teettämällä latauskartoituksella asiantuntijan toimesta. Kartoituksella selvitetään, montako latauspaikkaa taloyhtiöön on mahdollista asentaa nykyisellä sähköjärjestelmällä. Lisäksi selvitetään mahdollisten latauspaikkojen määrä pysäköintialueelle, jotka voidaan asentaa sähköjärjestelmien muutoksilla. Lataamisen myöntäminen ja sähköverkon mahdolliset päivittämistoimenpiteet vaativat taloyhtiössä hallituksen kokouksen pitoa ja asian päättämistä. Enemmistö päätös on oleellinen, jos yhtiön sähköjärjestelmä vaatii muutoksia ja investointeja. Latauksen vaatimat toimenpiteet vaihtelevat, esimerkiksi taloyhtiön iän ja sähköverkossa olevan vapaan kapasiteetin mukaan. /33/

| Latausliittymän päävaroke | Suurin sallittu kokonaisteho | EV-latausjärjestelmän maksimiteho (AC), voi edellyttää latauskuormanhallintaa / latauksen aikaisten kuormien pudotusta |
|---------------------------|------------------------------|--|
| 3 x 25 A                  | 17 kW                        | 11 kW (3 x 16 A)   |
| 3 x 35 A                  | 23 kW                        | 1 x 22 kW (3 x 32 A) / 2 x 11 kW (3 x 16 A)  |
| 3 x 50 A                  | 33 kW                        | 2 x 22 kW (3 x 32 A) / 4 x 11 kW (3 x 16 A)  |
| 3 x 63 A                  | 42 kW                        | 3 x 22 kW (3 x 32 A) / 6 x 11 kW (3 x 16 A)  |
| 3 x 80 A                  | 53 kW                        | 4 x 22 kW (3 x 32 A) / 8 x 11 kW (3 x 16 A)  |
| 3 x 100 A                 | 67 kW                        | 5 x 22 kW (3 x 32 A) / 10 x 11 kW (3 x 16 A)   |
| 3 x 125 A                 | 83 kW                        | 6 x 22 kW (3 x 32 A) / 12 x 11 kW (3 x 16 A)   |
| 3 x 160 A                 | 107 kW                       | 7 x 22 kW (3 x 32 A) / 14 x 11 kW (3 x 16 A)   |
| 3 x 200 A                 | 133 kW                       | 8 x 22 kW (3 x 32 A) / 16 x 11 kW (3 x 16 A)   |

**Taulukko 3.** Pääsulake vaikuttaa latausjärjestelmän maksimilataustehoon.

ARA myöntää avustuksia sähköautojen latauspisteiden edellyttämiin sähköjärjestelmien muutoksiin kiinteistöissä. Vuodelle 2021 on varattu yhteensä 5,5 miljoonan euron avustus. Avustuksella on tarkoitus edistää sähköautojen kotilatausmahdollisuuksien yleistymistä. Edellytys avustuksella on, että rakennutettava latauspiste on vähintään viidelle autolle ja avustuksen on katettava enintään 35 % toteutuneen sähköremontin kustannuksista, jos suuruus on maksimissaan 90000 €. On myös mahdollista saada avustus 50 % suuruisena, jos vähintään puolilla paikoista voidaan ladata 11 kW tai sitä suuremmalla teholla. /38/

Eduskunta on hyväksynyt vuoden 2020 lopussa lain, jossa velvoitetaan rakennuttamaan uusien rakennuksien tietyn kokoisille pysäköintialueille latausvalmius sähköajoneuvoille. Velvoite koskee uusista ja laajaa peruskorjausta vailla olevista rakennuksista niitä, joiden rakennuslupahakemus tulee vireille 11.3.2021 jälkeen. Laki velvoittaa yli neljän pysäköintipaikan tehtäviin uusiin ja laajasti korjattaviin asuinrakennuskohteisiin latauspistevalmiuden rakennuttamista jokaiseen pysäköintipaikkaan, kuten esimerkiksi 11–50 pysäköintipaikkaa sisältävään kohteeseen tulee rakennuttaa yksi suuritehoinen tai yksi normaalitehoinen latauspiste. /37/

### **6.1 Miten kustannukset jaetaan?**

Latauspisteen asennuksesta aiheutuvat kulut voidaan jakaa itse taloyhtiön omana hankkeena tai osakkaiden ja yksittäisten sähköautoilijoiden kesken. (Taulukossa 4 esimerkkejä toteutusvaihtoehdoista.) On kannattavaa selvittää mahdollisuus saada hankkeelle rahoitusta Aralta. Yksittäinen osakas voi myös omakustanteisesti asennuttaa latauspisteen käyttöönsä. Hankkeelle tulee tällöinkin olla taloyhtiön lupa, vaikka autopaikka olisi osakkaan omistuksessa.

Lataus nostaa sähkönkulutusta, esimerkiksi täyssähköauton latauskustannukset saattavat olla kuukauden aikana jopa yli 50 euroa. Kustannusten maksamisesta kannattaa sopia tarkasti ja mielellään kirjallisesti. Sähköenergian mittaus on hyvä vaihtoehto, jolla pystyy selvittämään tarkat käyttökulut. Mittauksessa voidaan käyttää irrallista tai kiinteästi asennettavaa mittaria, ja joissakin latausasemissa se on valmiiksi integroituna. Yksittäisen osakaskohtaisen latauspaikan osalla voidaan käyttää erillistä latausvastiketta tai tiettyä kuukausimaksua. Myös erilaiset tunnistautumismenetelmät mahdollistavat kustannusten kohdistamisen kulutuksen mukaan. /39/

| Hankkeen tyyppi  | Päätöksenteko   | Esimerkkejä latauspisteiden kustannusjakotavoista |  |   |
|--|---|---|--|---|
|  |   | RAKENTAMINEN                                      | KORJAUS JA MUU YLLÄPITO                    | SÄHKÖ   |
| Taloyhtiön hanke (autopaiikat yhtiön hallinnassa)<br>• Kaikki autopaiikat muutetaan latauspisteiksi.   | Vaaditaan yksinkertainen enemmistö yhtiökokouksessa.  | Taloyhtiö (peritään vastikkeessa).                | Taloyhtiö (peritään vastikkeessa).         | Käyttäjä (kannattaa veloittaa mitatun kulutuksen mukaan). |
| Taloyhtiön hanke (autopaiikat yhtiön hallinnassa)<br>• Autopaikoista 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 osakashallinnassa).  | Vaaditaan taloyhtiön lupa.  | Osakas  | Osakas                                     | Käyttäjä (kannattaa veloittaa mitatun kulutuksen mukaan). |

**Taulukko 4.** Esimerkkejä latauspisteiden kustannusjakotavoista. /40/

## 6.2 Pistorasiasta lataaminen

Sähköauton voi ladata luvan saatua tarvittaessa pistorasian kautta, esimerkiksi paikkakohtaisesta lämmitystolpasta. Vaihtoehto ei ole suositeltava, koska lataus-teho on erittäin pieni ja lataus vie huomattavasti enemmän aikaa ennen kuin akku on täynnä. Pistorasiasta lataaminen riittää hybridi-auton lataamiseen, mutta täys-sähköauton lataus kestää kauemmin. Lämmitystolpissa asennettuna olevat mahdolliset ajastimet tai kiinteistöautomaatiojärjestelmät pysäyttävät lataamisen automaattisesti tietyn ajan kuluttua. Kotitalouspistokkeita ei ole suunniteltu jatkuvaan pitkäaikaiseen rasitukseen, joten ne voivat kuumeta ja aiheuttaa sähköturvallisuusriskin. Ladattaessa pitkäkestoisesti latausvirta pitää olla rajoitettuna maksimissaan 8 A. /39/

Taloyhtiö ei käytännössä tarvitse edes syytä latauksen kieltämiselle, koska oletuksena on pidetty, ettei asukkaalla ole lupaa käyttää kiinteistön sähköä tällaiseen käyttöön. Useimmiten taloyhtiöiden pysäköintialuetta ei ole suunniteltu lataustar-koitukseen. Käytettävä lataamistapa riippuu ajoneuvosta ja parkkipaikan tekni-sistä ominaisuuksista. /33/, /34/

### 6.3 Erillinen latauspiste

Latauspiste voidaan asentaa lämmitystolpan tilalle mahdollisimman lähelle sähkökeskusta tai kiinteistön seinään. Helpoin ja halvin latausratkaisu on hyödyntää nykyisiä parkkipaikan lämmitystolppia. Lataustapana on tällöin lataustapa 2. Satmatic Oy Ulvilassa valmistaa alkuperäisen lämmitysaseman tilalle vaihdettavia lataus- ja lämmitysasemia. Asemaa on saatavilla 8 A ja 16 A -versioina, joista pienemmälläkin asemalla saa energiaa ladattua yön aikana 100 kilometrin ajoon. Pistorasiana on vahvistettu superschuko. Latausasema on varustettu A-tyyppin vikavirtasuojalla ja myös energiamittari löytyy osassa malleista. Hinta on 300 eurosta ylöspäin mallista riippuen. /34/



**Kuva 8.** Satmaticin lataus- ja lämmitysasema.

## 7 ERI VALMISTAJIEN TARJOAMAT LATURIT

Markkinoilta löytyy jo useampi sähköautojen latausasemia tarjoava yritys. Tässä kappaleessa on esitelty viiden valmistajan tämänhetkinen laturitarjonta. Esiteltävät latausasemat on varustettu tyyppin kaksi latauskaapelilla tai -pistorasialla. Laitteille on määrätty tarkat standardit ja määräykset, jotka vaikuttavat suuresti laitteen ominaisuuksiin sekä perusrakenteisiin. Esiteltyjen latausasemien hinnat ovat 600–1500 euron välillä.

Webaston latausasema on ainut näistä esiteltävistä latausasemista, joka ei sisällä vikavirtasuojauksia vaan se vaatii oman asennuksen sähkönsyöttöön. Valmistajien välillä on eroavaisuuksia saatavilla olevissa lisävarusteissa ja kuormanhallinnassa. Latausasemaa hankittaessa on syytä kiinnittää huomiota ainakin latausaseman lataustehoon, liitännävaihtoehtoihin, toimintoihin ja muotoiluun. Asennettaessa latausasemaa ulkoilmaan, on sen lisäksi oltava pölytiivis sekä vedenkestävä. Näin se toimii säässä kuin säässä, mikä taas parantaa aseman käytettävyyttä ja käyttöikää.

/1/

### 7.1 ABB

ABB on johtava ja globaali teknologiayritys, jonka toiminta keskittyy automaatio- ja sähkövoimatekniikan alueille. ABB työllistää reilut 110 000 ammattilaista yli 100 maassa. Suomessa ABB Oy:n liikevaihto on 2,2 miljardia euroa ja työntekijöitä on yli 5000 henkilöä.

Keväällä 2020 julkaistua ABB:n Terra AC-latausasemaa mainostetaan tämänhetkestä tarjonnasta hinta-laatusuhteeltaan markkinoiden parhaaksi AC-laturiksi. Tuote soveltuu omakotitaloihin sekä taloyhtiöiden ja julkisen pysäköinnin tarpeisiin. Latausyksikköön on saatavilla erillinen asennusjalusta, joka voidaan asentaa haluttaessa yhdelle tai kahdelle paikalle. Lisäksi latausasema voidaan asentaa myös seinälle. Terra AC:tä on saatavilla niin 1- kuin 3-vaiheisenakin ja lataustehoa on tarjottavana aina 7,4 kilowattista 22 kilowattiin asti.

Latausasema voidaan käyttöönottaa nopeasti ja helposti etäkonfiguroinnin ansiosta. Laitteen useat liitännävaihtoehdot, kuten Wifi, Bluetooth ja Ethernet, helpottavat sen käyttöä. Näiden liitännöiden avulla pystytään toteuttamaan laitteen ohjaus ja integrointi infrastruktuuriin. Kaiken muun lisäksi laitteeseen voidaan liittää älykäs energiamittari, joka mahdollistaa dynaamisen kuormanhallinnan. Tämän avulla voidaan myös alentaa energiakustannuksia. Terra AC:n saa liitettyä helposti ja vaivattomasti ABB:n rakennusautomaattioratkaisuihin. Laite on IP54-luokiteltu eli se on pölytiivis ja vedenkestävä sekä takaa pitemmän käyttöiän vaativimmissakin olosuhteissa.

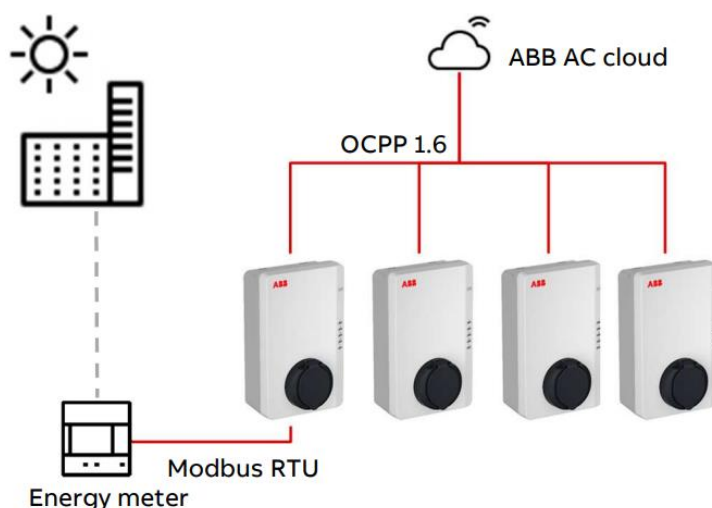


**Kuva 9.** Terra AC -latausasema. /12/

Latausasemaa voidaan käyttää tunnistautumalla RFID-tunnisteella, Bluetooth-yhteydellä tai puhelimeen saatavalla ABB:n omalla ChargerSync -mobiilisovelluksella. Mobiilisovellus on tarkoitettu omakotitalojen ja yksittäiskäyttökohteiden latauksen hallintaan. Sovellus pitää sisällään, esimerkiksi staattisen lataustehon säädön, käyttäjätunnistautumisen, ajastetun latauksen, vianmäärityksen ja statistiikan. Latauspisteitä voi riskittömästi käyttää julkisissa kohteissa ja taloyhtiöissä.  
/29/

Latausasema on valmistettu turvallisuusstandardien mukaisesti suojaamaan käyttäjää ja autoa, esimerkiksi DC-vuotovirran valvonnan ja ylijännitesuojauksen avulla. Laite on suunniteltu täyttämään kaikki tiukimmatkin kansainväliset sähkö-, laatu- ja turvallisuusstandardit. Latausasemassa on todella monipuoliset kuormanhallinta vaihtoehdot, sillä yksittäisellä latausasemalla on mahdollisuus yhdistää ulkoinen energiamittari, joka säätelee lataustehoa rakennuksessa muiden olevien laitteiden kulutuksen mukaisesti. Energiamittari ei tarvitse pilvipalvelua eikä muita-kaan yhteyksiä. /12/, /15/

Useilla latausasemilla kuormanhallintamahdollisuudet ovat staattinen kuormanhallinta sekä dynaaminen kuormanhallinta. Staattisessa kuormanhallinnassa on kiinteä raja, eikä siihen tarvita ulkoista ohjausta tai energiamittaria. Dynaaminen kuormanhallinta on puolestaan yhdistettynä älykkääseen energiamittariin pääkeskuksessa ja se mittaa kiinteistön kulutusta. Latausteho säätyy reaaliaikaisesti kiinteistön vapaana olevan kapasiteetin mukaisesti. Ulkoisella energiamittarilla oleva hybridi kuormanhallinta määrittelee joustavat tehorajat. Se on hyödyllinen silloin, kun kuormanvaihtelut ovat suuria. Useita latausasemia voidaan hallita yhdellä ulkoisella energiamittarilla. /28/



**Kuva 10.** Useita latausasemia kytkettynä ABB AC pilveen. /28/



## 7.2 ENSTO

Ensto on kansainvälinen teknologia- ja perheyritys, joka on perustettu vuonna 1958. Yritys työllistää yhteensä noin 1350 ammattilaista Euroopassa, Yhdysvalloissa ja Aasiassa sekä sen liikevaihto oli viime vuonna 250 miljoonaa euroa. /14/

Ensto One on uusi latausasema, joka on kehitetty omakotitaloihin ja taloyhtiöille. Tavoitteena oli kehittää sellainen tuoteratkaisu, jonka toiminnot ja kustannukset vastaisi markkinatarvetta. Tuotesuunnittelussa on ollut tavoitteena, että asiakkaat saavat laadukkaan ja helposti käytettävän ratkaisun kohtuullisella investoinnilla.

Latausasemaa on tarjolla Type 2 -pistorasialla ja yleisimpiin sähköautoihin sopivalla kiinteällä viiden metrin latauskaapelilla, jossa on Type 2 -pistoke. Ensto One latausasemaa on saatavilla ainoastaan yksivaiheisena, jolloin lataustehot ovat 3,6 kW - 7,4 kW välillä. Suojaluokitukset laitteelle ovat IP54 ja IK10. Jokaisessa mallissa on DC-vuotovirran valvonta ja sisäänrakennettu MID-energiamittari. Lisäksi mallissa on sisäänrakennettu RCBO-johdonsuojakytkin, jossa on johdonsuoja ja A-tyyppin vikavirtasuojaja. Asennusadapterilla on mahdollista sähkönsyötön ketjuttaminen latauslaitteelta seuraavalle. /23/



**Kuva 11.** Ensto One latausasema. /23/

Laitetta voidaan hallita Ensto Charger Control -mobiilisovelluksen avulla, jota laitteen asentaja ja sähköautoilija voivat käyttää. Maksimi käyttövirta voidaan säätää sovelluksen avulla 6–16 A/32 A välille. Latauksen aloittaminen, päättäminen sekä operointitavan muuttaminen onnistuu sovelluksen avulla. /23/

Enstolla on tarjottavanaan käyttäjilleen myös EV Manager ohjelmisto, joka tarjoaa erilaisia toimintoja kotitalouksille, taloyhtiöille, yrityksille ja operaattoreille. Käyttöliittymä mahdollistaa tehokkaan latauslaitteiden ja -käyttäjien hallinnan sekä mahdollisuuden käyttäjäkohtaiseen kulutusraportointiin, kuten pdf-laskujen lähettämiseen sekä dynaamiseen kuormanhallintaan. /22/

### 7.3 DEFA

Defa on perustettu vuonna 1946 ja se on norjalainen yritys, jolla on yli 400 työntekijää kolmella mantereella. Defalla työntekijät työskentelevät tuotannon, tuotekehityksen ja myynnin parissa. Defa on johtava sähköautonlatausjärjestelmien toimittaja Pohjoismaissa. Latausratkaisuja on niin omakotitaloihin, taloyhtiöille kuin julkiseen lataukseenkin. /19/

Defalla on markkinoilla kolme latausasemamallia, jotka ovat eRange® Uno, Duo ja IQ. Ne on tarkoitettu kotilataukseen. Kaikki perustuvat samaan testejä voittaneeseen tekniikkaan, kuin Uno ja jokaista mallia on saatavilla useana eri vaihtoehtona. Malleja on tarjolla 1- ja 3-vaiheisena ja niiden latausteho vaihtelee 7,4–22 kW välillä. Kaikki tarjolla olevat mallit ovat yhteensopivia CLU-kuormanhallintaohjelman kanssa sekä niissä on erillinen vikavirtasuojakytkin.



**Kuva 12.** Markkinoilla olevat latausasemat vasemmalta. Uno, Duo ja IQ.


Defan tarjoama eRange® Uno on suunniteltu kotikäyttöön sekä sen latausasema on eniten myyty latausasema Pohjoismaissa. Saksan ja Itävallan autoliiton järjestämässä testeissä vuonna 2018 tämä latausasema osoittautui parhaaksi. Testissä oli mukana 12 yleisintä latausasemaa, jotka ovat latausteholtaan 3,7–22 kW välillä. Arviointikriteereinä oli turvallisuus, helppokäyttöisyys ja luotettavuus. Käyttöoppaiden selkeys ja asennusystävällisyys vaikuttivat myös arvosteluun. Tuote on yhteensopiva kaikkien ajoneuvojen kanssa, joissa on Type 2-liitin. Sisäänrakennettu tasavirta- ja vikavirtasuojaus takaavat turvallisen käyttämisen. Latausasemassa on MID-hyväksytty energiamittari ja se voidaan asentaa niin sisä- kuin ulkotiloihinkin, sillä se on suunniteltu kestävään Pohjoismaiden vaativimmatkin olosuhteet. Latausasema on tehty tyylikkääksi ja pienikokoiseksi. eRange® Uno on testissä merkitty valmistajan mukaan ABL eMH1. /20/

Duo -latausasemassa on kaksi Type 2-latauspistorasiaa, jonka ansiosta se on loistava vaihtoehto talouteen, jossa on kaksi sähköautoa. Kun ladataan kahta autoa samanaikaisesti, latausteho jakautuu kahtia näiden välille. Käytettävissä oleva virta voidaan jakaa tasan lataajille tai vaihtoehtoisesti asetetaan pysyvästi pienemmälle latausteholle käytettävän virran mukaan. Laitteessa on RFID-lukija, joka mahdollistaa käyttäjän tunnistautumisen ja näin ollen käy myös julkisille parkkipaikoille. /21/

IQ-latausasemassa on sisäänrakennettu dynaaminen kuormanhallinta, joka mahdollistaa täyden lataustehon aina, kun kiinteistössä on kapasiteettia vapaana. Virrankäytön tarkkailu onnistuu sisäänrakennetun MID-hyväksytyt energiamittarin avulla. Liittäminen DEFA:n CloudCharge -sovellukseen onnistuu vaivattomasti. Sen avulla sähkönkulutuksen seuraaminen on helppoa ja laitetta voidaan ohjata kännykän kautta, jolloin liittämiseen tarvitaan internet-yhteys. /22/

### Wallbox-Test: Prüfumfang und Ergebnis

Während es bei Bedienung und Zuverlässigkeit der Wallboxen wenig Kritik gibt, zeigten sich teils eklatante Mängel bei der Sicherheit. So muss die Box bei einer Fehlermeldung des Autos sofort abschalten. Die Boxen aus dem Online-Handel (Franz Röcker, Annies-Carparts) reagierten nicht.



| Hersteller               | Keba              | Wallbe   | EV              | Vestel    | ABL              | Innogy   | Schneider Electric | Annies-Carparts | Franz Röcker      | Mennekes          | Wallbox Chargers | Alfen                     |
|--------------------------|-------------------|----------|-----------------|-----------|------------------|----------|--------------------|-----------------|-------------------|-------------------|------------------|---------------------------|
| Ausführung               | KeContact P30     | Eco 2.0  | Onestop WallPod | EVC02-AC3 | eMH1             | eBox     | EVlink             | Simple EVSE     | Simply E. Bausatz | Amtron Xtra 22 C2 | Com-mander       | Icu Eve Mini <sup>2</sup> |
| Leistungsklasse          | 4,6 kW (1-phasig) |          |                 |           | 11 kW (3-phasig) |          |                    |                 | 22 kW (3-phasig)  |                   |                  |                           |
| Testpreis                | 762 €             | 499 €    | 386 €           | 623 €     | 865 €            | 707 €    | 965 €              | 399 €           | 303 €             | 1903 €            | 1285 €           | 1378 €                    |
| Zusatzkosten*            | ja: FI A          | ja: FI A | ja: FI B        | ja: FI B  | –                | ja: FI B | ja: FI B           | ja: FI B        | ja: FI B          | –                 | ja: FI B         | ja: FI A                  |
| Max. Ladeleist.          | 4,6 kW            | 3,7 kW   | 7,4 kW          | 3,7 kW    | 11 kW            | 11 kW    | 11 kW              | 11 kW           | 11 kW             | 22 kW             | 22 kW            | 22 kW                     |
| Sicherheit               | 1,3               | 1,7      | 4,5             | 4,5       | 1,0              | 1,6      | 1,8                | 5,5             | 5,5               | 1,0               | 4,5              | 5,0                       |
| Zuverlässigkeit          | 0,6               | 0,6      | 0,6             | 0,6       | 0,6              | 0,6      | 0,6                | 0,6             | 0,6               | 0,6               | 3,8              | 0,6                       |
| Bedienung                | 1,3               | 1,4      | 1,2             | 1,9       | 1,3              | 1,3      | 1,6                | 1,2             | 1,1               | 2,3               | 2,1              | 3,1                       |
| ADAC Urteil <sup>1</sup> | 1,3               | 1,7      | 4,5             | 4,5       | 1,0              | 1,6      | 1,8                | 5,5             | 5,5               | 1,4               | 4,5              | 5,0                       |

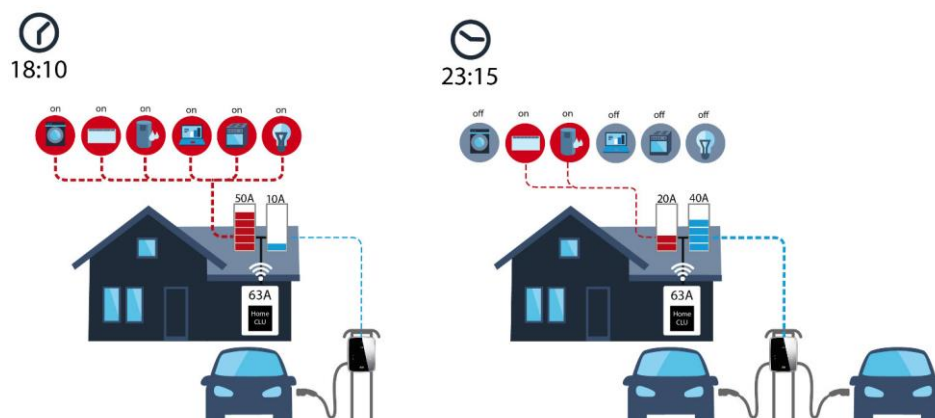
\* Zusatzkosten Fehlerstromschutzschalter (FI) A = 20 – 40 €, B = 300 – 400 € (Online-Angebote zzgl. Einbau). <sup>1</sup> ADAC Urteil kann nicht besser sein als die Einzelnote „Sicherheit“.  
<sup>2</sup> Wallbox mit RFID-Chiperkennung zur Nutzung in Mehrfamilienhäusern. Gewichtung: Sicherheit 20 %, Zuverlässigkeit 40 %, Bedienung 40 %

Notengrenzen: ■ 0,6 – 1,5 (sehr gut) ■ 1,6 – 2,5 (gut) ■ 2,6 – 3,5 (befriedigend) ■ 3,6 – 4,5 (ausreichend) ■ 4,6 – 5,5 (mangelhaft)

© 11 / 2018 ADAC e.V.

### Taulukko 5. Defan tarjoama latausasema ABL eMH1 oli selkeä voittaja. /30/

Defan homeCLU ohjausjärjestelmä on ratkaisu kohteisiin, joissa kapasiteettia lataukseen on vain rajallisesti. Ratkaisu mittaa pääsulakkeiden kautta kulkevaa virtaa ja annostelee sen mukaan lataukseen tarjottavaa virtaa. Näin varmistuu, että sähköä on aina käytettävissä kulutuksesta huolimatta. Tämän ansiosta kodin sähkölaitteita voidaan käyttää täysin normaalisti. Pääsulakkeiden kokoa ei tarvitse suurentaa tai suurempaa sähköliittymää ei tarvitse kasvattaa. Yöllä lataus on tehokkaampaa, koska kulutus on silloin vähäisempää. CLU kytketään pääkeskukseen ja se voidaan tarvittaessa liittää useampaan latausasemaan. Siitä on saatavilla versiot omakotitaloihin, rivi- ja kerrostaloihin sekä isompiin julkisiin kiinteistöihin latausjärjestelmän koosta riippumatta. Laite voidaan liittää osaksi CloudCharge pilvipalvelua, jonka avulla onnistuu etäohjaus, vianseuranta sekä tarvittavat maksupalvelut. /8/, /18/



**Kuva 13.** Havainnekuva Defa homeCLU toiminnasta. /8/

#### 7.4 WEBASTO

Webasto on maailmanlaajuinen innovatiivinen järjestelmien tarjoaja, joka tekee yhteistyötä useiden eri autonvalmistajien kanssa. Se on pysynyt perheyrietyksenä perustamisestaan, vuodesta 1901 saakka. Webastolla on vankka kokemus autotekniikan alalta ja se onkin autoteollisuuden sadan merkittävimmän alihankkijan joukossa. Se kehittää ja myy, esimerkiksi latausratkaisuja ja sähköisen liikenteen akkujärjestelmiä. Webaston latausasemat on suunniteltu ja valmistettu Saksassa /32/.

Webasto Pure II -latausaseman suunnittelussa on otettu huomioon turvallisuus, käyttömukavuus ja helppokäyttöisyys. Käyttäjäkokemukset ovat olleet lämpimät ja siksi laite on saanut hyvät arvostelut. Latausjohto on joko 4,5 tai 7 metrinen, mikä tuo joustavuutta lataukseen. Asemassa on kiinteä kaapeliteline, mihin kaapeli ripustetaan latauksen jälkeen. Avaimella säädetään laitteen valmiustila joko ON- tai OFF-tilaan. Avain voidaan irrottaa molemmissa asennoissa. Pure II on kiinteä Type 2-latauspistoke, jota ei voida vaihtaa toiseen pistokkeeseen. Laitteessa ei ole ylimääräisiä palvelu- tai datamaksuja. /24/

Pure II on markkinoilla olevista latausasemista yksi edullisimmista. Sitä on saatavilla yksi- ja kolmivaiheisena ja latausteho on mallista riippuen 3,6–22 kW välillä. 30 mA A-tyyppin vikavirtasuojaja on asennettava erikseen sähkönsyöttöön. Laitteessa on sisäänrakennettuna 6 mA tasajännitteentunnistus sekä maksimi latausvirta 0–16 A, joka valitaan dippikytkimen avulla. Etupaneelissa on Led-merkkivalo, joka ilmoittaa laitteen tilan. Laite pärjää mainiosti Suomen olosuhteissa, koska se on IP54 suojattu. Latausasemaa ei voida kytkeä ulkopuolisiin datajärjestelmiin eikä niihin voida ottaa yhteyttä. Laite ei sisällä käyttäjän tunnistautumisen ja laskuttamisen mahdollisuutta. Laitteella on valmistajan myöntämä viiden vuoden takuu. /24/



**Kuva 14.** Webaston Pure latausasema. /24/

## 7.5 MYENERGI

Myenergi on englantilainen yritys, joka tarjoaa ja kehittää älykkäitä energiaratkaisuja, jotka perustuvat uusiutuvaan energiaan. Tavoitteena on tarjota kuluttajille omavaraisia ja ympäristöystävällisiä ratkaisuja energiankulutukseen. /41/

Zappi -latauslaite on ilmastoystävällinen ja sen avulla voidaan ladata autoa älykkäästi ja kustannustehokkaasti. Zappi toimii älykkäästi aurinko- ja tuulivoiman

avulla. Aurinkosähköä hyödyntäen sähköauto voidaan ladata jopa 100 prosenttisesti puhtaasti aurinkoenergialla. Tällöin latauskustannukset jäävät hyvin pieniksi. Näin maksimoidaan oman aurinkosähkötuotannon käyttäminen, minkä takia ei synny tarpeetonta ylijäämäenergian syöttöä verkkoon eikä turhaa verkosta latausta. Laitetta on myös mahdollista käyttää ja ladata tavallisella verkkovirralla.

Zappi -latausasema sisältää ajastimen, jonka avulla voidaan ohjelmoida latauksen tapahtuvan halvan sähköhinnan aikana. Laitteen saa asetettua lukkoon PIN-koodin avulla. Sitä on saatavilla 1- ja 3-vaiheisena, jolloin maksimi latausteho on 7 kW tai 22 kW. Zappiin on sisäänrakennettu 30 mA vikavirtasuojia sekä siinä on LCD-näyttö, jossa on esimerkiksi energianvalvonta. Lisävarusteena on mahdollisuus etäkäyttää Zappia Myenergy-sovelluksella. Vaihtoehtoina lataustavoiksi on ECO, ECO+ ja FAST.

Eco -lataustavalla lataustehoa säädetään kiinteistön kulutuksen ja energian tuotannon mukaan. Autoja ladataan Eco -lataustavassa aurinkoenergialla ja tarvittaessa myös verkkosähköllä. Eco+ käytettäessä lataus keskeytyy, kun kiinteistön muu kulutus kasvaa huomattavasti. Lataus jatkuu, kun tarpeeksi ylijäämäenergiaa on tuotettu. FAST-lataustavassa ladataan maksimi teholla pääsulakkeiden koko ja kuormanhallinta aina huomioon ottaen. /42/



**Kuva 15.** Myenergin valmistama Zappi -latausasema /42/

## 8 MARKKINOINTI

Raveralla on kiinnostus ryhtyä tarjoamaan sähköauton latausasemapakettia asennuksineen asiakkailleen, niin hybridi- kuin täyssähköautoille. Autoliikkeen ja Raveran välinen yhteistyö on ollut Raveran mielessä jo jonkin aikaa, koska yhteistyökuvioita, joissa autoliike tarjoaa latausaseman ja asennuksen kokonaisratkaisuna asiakkaalle ei ole ollut aiemmin tarjolla. Normaalisti autoliike myy auton lisäksi latausaseman, mutta laitteen asennus jää autonostajan harteille.

Raveran henkilökunta hoiti kyselyn autoliikkeille mahdollisesta halukkuudesta lähteä yhteistyöhön heidän kanssaan. Autoliike tarjoaisi sähköautojen latausasemien pakettiratkaisuja sekä latausaseman asennuspalvelun. Autokaupan myötä asiakkaalle kuuluu latausasema tarvikkeineen sekä sen asennus kotiin. Tämä on sisällytettyä myös auton ostosopimukseen.

Lisäksi on otettava huomioon, että laadittua perusasennus pakettia tarjotaan pelkästään omakotitaloihin, koska taloyhtiöille ei ole olemassa standardipakettia. Puitteet ovat aina erilaiset riippuen taloyhtiöstä, joten asennuspaketin sisältö on tapauskohtainen.

### 8.1 Autoliike Vaasassa

Helmikuun alussa käytävässä palaverissa sovittiin Raveran ja Vaasassa sijaitsevan autoliikkeen välisestä yhteistyöstä, jossa autoliike tarjoaa kokonaisratkaisun sähkö- ja hybridi-auton ostajalle. Auton ostajalla on mahdollisuus ostaa suoraan Raveralta latausasema, jos autoliikkeen standardi latausasema ei vastaa asiakkaan odotuksia.

Auton myyntihetkellä autoliike antaa ostajalle Raveran yhteystiedot ja näin asiakas voi ottaa yhteyttä heihin. Yhteydenoton tarkoitus on kartoittaa asiakkaan sähköauton lataustarve sekä latausaseman asennuskohde. Tällä menettelyllä Raveran sähköasiantuntija voi yhdessä asiakkaan kanssa selvittää, minkälainen latausasema sopisi parhaiten asiakkaalle.



## 8.2 Sähköauton latausasemalomake

Liitteessä esitetty lomake on tehty täytettäväksi asiakkaalle, joka on hankkimassa sähköauton latausasemaa kotiinsa. Lomaketta laadittaessa päätettiin tehdä siitä mahdollisimman yksinkertainen. Lomakkeessa kysytään ainoastaan vain kaikki oleelliset kysymykset. Lomakkeen tarkoitus on kerätä esitietoa tulevasta asennuskohteesta niin, että työntekijät osaavat varautua kohteeseen ja suunnitella asennusta. Tärkeää on myös ehdottaa asiakkaalle juuri hänen tarpeeseensa sopivaa latausasemaa.

## 8.3 Tarjottavat vakioratkaisut

Yhtiö ryhtyy tarjoamaan asiakkailleen latausasemia, joita tässä työssä on esitelty. Latausasema on mahdollista ostaa joko asennuksineen tai ilman asennusta. Ravera on sopinut isommasta yhteistyöstä Defan ja Myenergin kanssa. Heidän latausasemansa ovat helppokäyttöisiä, kestäviä sekä hinta-laatusuhteeltaan sopivia. Lisäksi heidän latausasemissaan on kattavat liitännä vaihtoehdot. Myenergin valmistama Zappi -latausasema tulee tulevaisuudessa haastamaan muiden valmistajien latausasemat, sillä tuote on hintaansa nähden loistava vaihtoehto.

Yksityisasiakkaalle asennustyöt laskutetaan aina tuntityönä. Tässä opinnäytetyössä ei perehdytä pakettiratkaisuun, joka sisältää laitteet, tarvikkeet, asennusajat ja tuntihinnat. Käytännössä on vaikea arvioida yhteishinnan suuruutta, koska asennuskohteet ovat aina erilaisia.

## 8.4 Latausasema asennuspaketin sisältö

Tavallinen asennuspaketti omakotitaloon sisältää laitteen asennuksen ja matkakulut 80 kilometriin saakka. Laitteen teho ei saa ylittää 11 kW. Lisäksi pakettiin kuuluu latauslaitteen sekä syöttökaapelin pinta-asennus sähkökeskukselta latauspisteelle. Pakettiin sisältyy tarvikkeet sekä A-tyyppin vikavirtasuojan asennus sähkökeskukseen. Vikavirtasuojaa asennettaessa sähkökeskukseen, tulee asennukselle

olla tilaa keskuksessa. Tarvittaessa asennukseen kuuluu läpivienti puurakenteseen. Lopuksi suoritetaan käyttöönottotarkastus, työn dokumentointi sekä asiakkaalle opastetaan laitteen käyttö sekä sen huolto.

## 9 YHTEENVETO

Sähköautojen kysyntä ja suosio kasvaa vuosi vuodelta, ja 2030 vuonna sähköautoja on ennustettu olevan Suomessa rekisteröitynä jopa yli 500000 kappaletta. Ennuste voi pitää hyvin paikkaansa, kunhan vain latausverkosto yleistyy ja kehittyy pienemmissäkin kaupungeissa. Ennusteen toteutuakseen sähköautojen hankintahinnan tulisi laskea.

Suunnitellessa ja hankkiessa sähköauton latauspistettä kotiin, olisi syytä panostaa dynaamiseen kuormanhallintaan. Dynaamiseen kuormanhallintaan investoiminen on erityisen kannattavaa, jos kyseessä on täyssähköauto, jota joudutaan lataamaan kauemmin. Lataus tapahtuu aina niin suurella teholla, kun talon sähköjärjestelmässä riittää vapaana olevaa kapasiteettia. Tällä tavalla on mahdollista saada täysi hyöty suhteessa auton latausaikaan. Jos on asennuttanut katolleen aurinkopaneeleita, kannattaa ehdottomasti hyödyntää niitä ja valita älykäs Myenergin Zappi -latausasema. Lataustapahtuma voi näin ollen tapahtua pelkästään aurinkoenergian avulla.

Tässä opinnäytetyössä kootut tiedot erilaisista latureista, lataustavoista ja latausratkaisuista taloyhtiö ympäristössä voivat olla hyvää pohjatietoa heille, jotka suunnittelevat sähköauton tai latausasemien hankkimista. Opinnäytetyössä on pyritty tuomaan kaikki tarvittava ja oleellinen tieto esille edellä mainituista asioista.

## LÄHTEET

/1/ Rakentaja.fi, Lataa sähköauto kotona turvallisesti ja tehokkaasti. Viitattu 20.1.2021 [https://www.rakentaja.fi/artikkelit/17548/sahkoauton\\_lataaminen\\_kotona\\_abb.htm](https://www.rakentaja.fi/artikkelit/17548/sahkoauton_lataaminen_kotona_abb.htm)

/2/ Sähkö liikenteen käyttövoimana osana energiamurrosta – EV-latausjärjestelmien suunnittelijan opas 2019. Viitattu 22.1.2021 <https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AKK107492A1741&LanguageCode=fi&DocumentPartId=&Action=Launch>

/3/ Motiva, Hybridiauto. Viitattu 22.1.2021 [https://www.motiva.fi/ratkaisut/kestava\\_liikenne\\_ja\\_liikkuminen/nain\\_liikut\\_viisaasti/valitse\\_auto\\_viisaasti/autotyyppi/hybridiauto](https://www.motiva.fi/ratkaisut/kestava_liikenne_ja_liikkuminen/nain_liikut_viisaasti/valitse_auto_viisaasti/autotyyppi/hybridiauto)

/4/ Sähköinfo Severi. ST-Käsikirja 41, Sähköautot ja latausjärjestelmät. Viitattu 24.1.2021 <https://severi.sahkoinfo.fi/item/7385?search=sahkoauto>

/5/ Latauslaitteet, Sähköautotyypit. Viitattu 24.1.2021 <https://latauslaitteet.fi/artikkelit/sahkoautotyypit/>

/6/ Suomela.fi, Sähköauton lataaminen kotilatauksessa. Viitattu 25.1.2021 <https://www.suomela.fi/nain-varaudut-sahkoauton-kotilataukseen/>

/7/ Ensto, Suunnittelijan Opas – Sähköautojen latausjärjestelmien huomioiminen kiinteistöjen sähkösuunnittelussa. PDF-dokumentti. Viitattu 1.2.2021

/8/ DEFA, Sähköauton lataus. Viitattu 1.2.2021 <https://www.defa.com/fi/sahkoauton-lataus/homeclu/>

/9/ Defa, e-mobility taloyhtiöesite. PDF-dokumentti. Viitattu 1.2.2021

/10/ Luukkanen, J. 2020. Sähköautot. Helsinki. Alfamer

/11/ MB-Mobile, Kevyt hybridi, hybridi, plug-in hybridi ja sähköauto. Viitattu 4.2.2021 <https://www.mbmobil.fi/kevyt-hybridi-hybridi-plug-in-hybridi-ja-sahkoauto-miten-ne-eroavat-toisistaan/>

/12/ Omataloyhtiö, Tankkaa sähköautot taloyhtiön pihalla. Viitattu 8.2.2021. [https://www.omataloyhtio.fi/artikkelit/16013/sahkoautojen\\_lataus\\_taloyhtioissa.htm](https://www.omataloyhtio.fi/artikkelit/16013/sahkoautojen_lataus_taloyhtioissa.htm)

/13/ SLO, Uusi Terra AC-latausasema. Viitattu 8.2.2021. <https://ideat.slo.fi/uusi-terra-ac-latausasema-3-22-kw/>

/14/ Ensto, Tietoa meistä. Viitattu 10.2.2021 <https://www.ensto.com/fi/yhtio/tietoa-meista/>

/15/ Latausasemaopas, Latausasemaopas suunnittelijoille. Viitattu 10.2.2021 <https://latausasemaopas.fi/suunnittejoille/>

/16/ DEFA, Ohjausjärjestelmät. Viitattu 10.2.2021. <https://www.defa.com/fi/tuoteryhm%C3%A4/sahkoauton-lataus/ohjausjarjestelmat/>

/17/ DEFA, Tietoa DEFA:sta. Viitattu 11.2.2021. <https://www.defa.com/fi/tietoa-defa/>

/18/ DEFA, eRange Uno – Latausasema kiinteällä Type 2-latauskaapelilla. Viitattu 12.2.2021 <https://www.defa.com/fi/tuote/erange-uno-kiintealla-type2-latausjohdolla/>

/19/ DEFA, eRange Duo kahdella Type 2-pistorasialla. Viitattu 12.2.2021 <https://www.defa.com/fi/tuote/erange-duo/>

/20/ DEFA, eRange IQ. Viitattu 12.2.2021 <https://www.defa.com/fi/tuote/erange-iq-kaapelilla/>

/21/ Autalo Ampeeri, Mitä eroa on mikrohybridillä, itselaatavalla hybridillä ja pistokehybridillä? Viitattu 15.2.2021 <https://www.autotaloampeeri.fi/blogi/hybridityypit/>

/22/ Ensto, Latauspalvelu. Viitattu 17.2.2021 <https://www.ensto.com/fi/building-systems/ratkaisut/sahkoauton-lataus/sahkoauton-latauspalvelu-ev-manager/>

/23/ Ensto, Ensto One Home. Viitattu 17.2.2021 <https://www.ensto.com/fi/yhtiouutiset-ja-media/tuoteuutiset/ensto-one-home---superhelppoon-kotilataukseen/>

/24/ Webasto Pure, Luotettava ja turvallinen sähköauton latausasema. Viitattu 18.2.2021 <https://webastolataus.fi/>

/25/ SESKO ry, Lataussuositus. Viitattu 22.2.2021 <https://www.sesko.fi/standardit/standardoinnin-aihealueita/sahkoautot-ja-latausjarjestelmat/lataussuositus>

/26/ Latauslaitteet.fi, Sähköauton lataustavat. Viitattu 22.2.2021 <https://latauslaitteet.fi/artikkelit/sahkoauton-lataustavat/>

/27/ Sesko-Sähköajoneuvojen latauspisteiden suojausvaatimukset. Viitattu 22.2.2021 [https://www.sesko.fi/files/1165/Sahkoajoneuvojen\\_latausjarjestelmien\\_vikavirtasuojavaatimukset\\_2020\\_2020-03-13.pdf](https://www.sesko.fi/files/1165/Sahkoajoneuvojen_latausjarjestelmien_vikavirtasuojavaatimukset_2020_2020-03-13.pdf)

/28/ ABB, Terra AC kuormanhallinta, PDF-tiedosto. Viitattu 23.2.2021

/29/ ABB, Terra AC ChargerSync -sovelluksen käyttöohje. Viitattu 23.2.2021 <https://library.e.abb.com/public/ae6381e2227e4ad99ba6614532ab5e81/Terra%20AC%20ChargerSync%20sovelluksen%20kayttoohje.pdf?x-sign=pn10/6HiDDvXiXFBt0qKSsly-BiDx1e9OAh7oLL/5oucMLCdoat3gkIxAm6Ah7uAF>

/30/ Wallboxen im ADAC-Test: Gewinner und Verlierer im Vergleich. Viitattu 23.2.2021 <https://www.energie-experten.org/news/wallboxen-im-adac-test-gewinner-und-verlierer-im-vergleich>

/31/ Fastned support, 150+ kW fast chargers. Viitattu 23.2.2021 <https://support.fastned.nl/hc/en-gb/articles/115015420127-175-kW-fast-chargers>

/32/ Webasto - Feel the Drive, Lisäarvoa liikkuvuudelle. Viitattu 26.2.2021 <https://www.webasto-comfort.com/fi-fi/tietoja-webastosta/>

/33/ Latauslaitteet.fi, Sähköauton lataaminen taloyhtiössä. Viitattu 26.2.2021 <https://latauslaitteet.fi/artikkelit/sahkoauton-lataaminen-taloyhtiossa/>

/34/ Moottori.fi, Kysy autoista: millä perustein taloyhtiö voi kieltää sähköauton lataamisen sähkötolpasta? Viitattu 1.3.2021 <https://moottori.fi/ajoneuvot/jutut/kysy-autoista-milla-perustein-taloyhtio-voi-kieltaa-sahkoauton-lataamisen-sahkotolpasta/>

/35/ Moottori.fi, Kysy autoista: kuinka paljon sähköauto kuluttaa? Viitattu 1.3.2021 <https://moottori.fi/ajoneuvot/jutut/kysy-autoista-kuinka-paljon-sahko-auto-kuluttaa/>

/36/ Iltalehti, Autoalan ennuste: sähköautojen myynti kiihtyy. Viitattu 4.3.2021 <https://www.iltalehti.fi/autouutiset/a/4863825c-ab31-40b4-93de-07fa8390848d>

/37/ Moottori.fi, Sähköautojen latauspisteiden rakennusvelvoite pian käyttöön. Viitattu 8.3.2021 <https://moottori.fi/ajoneuvot/jutut/sahkoautojen-latauspisteiden-rakennusvelvoite-pian-kayttoon/>

/38/ Ara, Avustus sähköautojen latausinfraan rakentamiseen. Viitattu 16.03.2021 [https://www.ara.fi/fi-FI/Lainat\\_ja\\_avustukset/Sahkoautojen\\_latausinfraavustus](https://www.ara.fi/fi-FI/Lainat_ja_avustukset/Sahkoautojen_latausinfraavustus)

/39/ Realia Isännöinti, Sähköautojen lataus taloyhtiössä. Viitattu 18.03.2021 <https://www.realiaisannointi.fi/ajankohtaista/sahkoautojen-lataus-taloyhtiossa>

/40/ KSOY, Sähköauton latausopas. PDF-Tiedosto. Viitattu 20.3.2021 [https://www.google.com/url?sa=t&rct=i&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj-t-PO7nc7vAhXGxIsKHVDBBZ8QFiA-BegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fwww.ksoy.fi%2Fcontent%2Fdownload%2F5351%2F64551%2Fversion%2F2%2Ffile%2FSahkoauton\\_latausopas\\_A4.pdf&usg=AOvVaw0IT7m1DtGwaLfnVvkZ49iA](https://www.google.com/url?sa=t&rct=i&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj-t-PO7nc7vAhXGxIsKHVDBBZ8QFiA-BegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fwww.ksoy.fi%2Fcontent%2Fdownload%2F5351%2F64551%2Fversion%2F2%2Ffile%2FSahkoauton_latausopas_A4.pdf&usg=AOvVaw0IT7m1DtGwaLfnVvkZ49iA)

/41/ Myenergi, Renewable energy products made in Great Britain. Viitattu 1.4.2021 <https://myenergi.com/>

/42/ Myenergi UK, Zappi support. Viitattu 1.4.2021 <https://myenergi.com/zappi-support/>

/43/ Nova Scotia Power, Types of Electric Vehicles. Viitattu 1.4.2021 <https://www.nspower.ca/your-home/energy-products/electric-vehicles/types>



## LIITTEET

### Liite 1. Sähköauton latausasema lomake



Vaasa xx.xx.xxxx

#### SÄHKÖAUTON LATAUSASEMA LOMAKE

|        |  |            |  |
|--------|--|------------|--|
| Nimi   |  | Puh. nro   |  |
| Osoite |  | Sähköposti |  |

#### KOHTEEN TIEDOT

##### ASUMISMUOTO

omakotitalo  rivitalo  muu , mikä?

##### PÄÄSULAKKEEN KOKO

3x \_\_\_ A

##### KOHTEEN LÄMMITYSMUOTO

suora sähkölämmitys  varaava sähkölämmitys  muu , mikä

##### ONKO SÄHKÖPÄÄKESKUS JA AUTOTALLI/AUTOKATOS SAMASSA RAKENNUKSESSA?

kyllä  ei

#### AUTON TIEDOT

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Akun kapasiteetti | kWh |
| Max. latausteho   | kW  |

##### ONKO LATAUSASEMAA MYYTY KAUPAN YHTEYDESSÄ?

kyllä , merkki/malli? ei

#### AUTON KÄYTTÖ

##### ARVIOITU AJOMÄÄRÄ PÄIVÄN AIKANA

##### LATAUSMAHDOLLISUUS PÄIVÄN AIKANA (ESIM. TYÖPAIKALLA)

kyllä  ei

##### KELLONAIKA, JOLLOIN AUTOA ON MAHDOLLISUUS LADATA PIDEMPÄÄN? (ESIM. YÖN YLI)

Liite 2. Pieni latausjärjestelmä. /4/

