



Kim Marttinen

Sähköajoneuvojen latauspisteet ja palveluntarjoajat

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

19.12.2022

Tiivistelmä

Tekijä: Kim Marttinen
Otsikko: Sähköajoneuvojen latauspisteet ja palveluntarjoajat
Sivumäärä: 31 sivua
Aika: 19.12.2022

Tutkinto: insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma: Talotekniikka
Ammatillinen pääaine: sähköinen talotekniikka
Ohjaajat: lehtori Jarno Nurmio
projektipäällikkö Tomi Heikkinen

Tarve sähköajoneuvojen latauspisteille on kasvanut valtavasti ja syy on siinä, että 2010-luvulta eteenpäin sähköajoneuvojen käyttö on yleistynyt todella paljon. Samalla tekniikka ja palvelut ovat kehittyneet tällä osa-alueella nopeaan tahtiin. Tämä johtaa siihen että kysyntää latauspisteille on liikaa vanhojen kiinteistöiden sähkötekniselle kapasiteetille.

Opinnäytetyö aloitettiin kyselemällä ja keräämällä tietoa palveluntarjoajien tarjoamista palveluista sekä niiden hinnastoista. Muuten työssä on käytetty lähteinä artikkeleita, standardeja, nettisivuja sekä aiheeseen liittyvän seminaarin materiaalia.

Haltuun saadun aineiston avulla saatiin koostettua monesta eri näkökulmasta sekä aiheeseen liittyvästä aihe-alueesta tiivis paketti, joka varmasti auttaa niin ammattilaista kuin maallikkoakin ymmärtämään sähköajoneuvojen latauspisteistä sekä niiden palveluntarjoajien tarjoamista palveluista enemmän. Työssä on keskitytty enemmän teknisiin aspekteihin sekä palveluntarjoajiin kuin suunnittelupuoleen.

Avainsanat: latauspisteet, sähköajoneuvot, latausasema, latausinfrastruktuuri

Abstract

Author: Kim Marttinen
Title: Electrical Vehicle Charging Points and Their Service Providers
Number of Pages: 31 pages
Date: 19 December 2022

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Building Services Engineering
Professional Major: Electrical Building Services
Supervisors: Tomi Heikkinen, Project Manager
Jarno Nurmio, Senior Lecturer

The final year project aimed at creating a comprehensive information package about electrical vehicle charging points and services offered. The project was initiated by asking questions and gathering information about the services offered by the service providers and their price points. In addition, articles, standards, websites and seminar material related to the topic were used as sources. The thesis focused mostly on the technical aspects of the electrical vehicle charging points and on the service providers, not so much on the design of the charging points.

With the help of the acquired material, a compact package was put together. The package looked into the matter from several perspectives and included various subject areas. The materials will surely help both professionals and laymen to understand more about electric vehicle charging points and the services offered by their service providers.

Keywords: electrical vehicle charging point, electrical vehicles, charging station, public charging network

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Nykyajan buumi – sähköautot	1
3	Palveluntarjoajat	3
3.1	Virta	3
3.2	Plugit	4
3.3	Wattery	5
3.4	eParking/IGL	6
3.5	Sparkli	6
3.6	Ensto	7
4	Sähköautojen akut	8
5	Lataustavat	10
5.1	Peruslataus (tapa 3)	11
5.2	Hidaslataus (tapa 2)	12
5.3	Nopea lataus (tapa 4)	12
5.4	Kevytlataus (tapa 1)	13
5.5	Latausjärjestelmälle varattava kokonaisteho	14
5.6	Kuormanhallinta	16
5.6.1	Tavallinen kuormanhallinta	16
5.6.2	Ohjelmallinen ja dynaaminen	17
6	Tiedonsiirto	18
7	Aran tuki sähköautojen latausinfrastruktuuriin	20
8	Latausasemien ja sähköajoneuvojen turvallisuus	21
8.1	Tärkeimmät standardit	21
8.2	SFS6000-7-722:2017, Pienjänniteasennukset, erikoistilojen ja-asennusten vaatimukset, sähköajoneuvojen syöttö	23
9	Paloturvallisuus sähköajoneuvojen latausjärjestelmissä Suomessa	24

10	Yhteenveto	28
	Lähteet	29

Lyhenteet

API Application programming interface, ohjelmointirajapinta

eSIM kiinteä SIM-kortti

EV Electrical vehicle, sähköautot yleisesti

kWh energian mittayksikkö, kilowattitunti

latausasema Koostuu yhdestä tai useammasta sähköajoneuvolle tarkoitettusta latauslaitteesta

latauspiste Piste, joka koostuu yhdestä kiinteästä kotitalouspistorasiasta tai latausasemasta, jolla ladataan sähköajoneuvoa

OCCP Open charge point protocol, tiedonsiirtoprotokolla

RFID Radio frequency identification, radiotaajuinen etätunnistus

V2G Vehicle-to-grid, energian siirtäminen ajoneuvosta sähköverkkoon

WiFi Family of wireless network, langaton internetyhteys

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä keskitytään sähköllä liikkuviin henkilöautoihin, niiden latauspisteisiin sekä latausoptioiden palveluntarjoajiin. Pääpainoltaan kuitenkin työssä käsitellään latauspisteitä sekä niiden palveluntarjoajia. Oma kiinnostus tähän aiheeseen heräsi, kun kyseistä aihetta ehdotettiin minulle, ja tajusin, että en juurikaan tiedä tai ymmärrä sähköllä liikkuvista henkilöautoista mitään.

Opinnäytetyö tehdään Granlund Oy suunnittelutoimistolle suunnittelupakettina korjausrakentamisen osastolle, koska aihe on erittäin ajankohtainen ja kunnollista suunnitteluohjetta ei ole tehty pakattuun versioon. Tekninen osio kuitenkin sähköajoneuvojen latauspisteissä on lähtökohtaisesti aika lailla samanlainen jokaisessa kohteessa. Tietenkin kohteita on useita satoja erilaisia omineen vikoi-
neen, joten niiden teknisiä yksityiskohtia ratkaisuja on turha ja mahdoton kirjoittaa talteen. Opinnäytetyön ideana on tuoda esille niin suunnittelijalle kuin maallikollekin käsitys siitä, mistä sähköautojen latausinfrastruktuuri koostuu ja vähän enemmänkin. Työssä käydään myös läpi latausasemien turvallisuutta sekä hie-
man mietitään tulevaisuutta liittyen sähköajoneuvoihin ja niiden akkuihin.

2 Nykyajan buumi – sähköautot

Sähköautot ja niiden latausjärjestelmät ovat askel tulevaisuuteen, jonka todella moni autonomistaja ja auton ostoa harkitseva haluaa ottaa. Kuten kuvasta 1 näkyy, kyseessä on selvä trendi, jossa moni haluaa olla mukana niin ilmastollisista kuin rahallisista syistä. Tietenkin nykyhetkellä vallitsevan tilanteen takia kaikki energiahinnat ovat katossa, joten sähköautonkaan omistaminen ei välttämättä säästä yhtään enempään kuin tavallisen bensiini- tai dieselauton omistaminen.

Maailmalla vauhti kiihtyy kevyiden sähköllä liikkuvien henkilöautojen käyttöönoton lisäämiseksi ja perinteisten polttomoottorilla varustettujen ajoneuvojen saattamiseksi perikatoon.

Viimeaikaisesta kehityksestä on lupaavia merkkejä. Yhä useammat maat suunnittelevat perinteisten ajoneuvojen luopumisesta kokonaan. Kiina, Euroopan unioni ja Yhdysvallat (jotka yhdessä muodostavat yli 90 % maailmanlaajuisesta sähköautojen myynnistä) sekä Costa Rica ja Kolumbia ilmoittivat äskettäin huomattavasti kunnianhimoisemmista sähköllä liikkuvien henkilöautojen myyntitavoitteista. Myös suuret autonvalmistajat, kuten GM, BMW, VW, Volvo, Nissan ja Audi, lupasivat investoida yhteensä 150 miljardia dollaria sähköautojen valmistukseen ja ilmoittivat suunnitelmistaan tuoda markkinoille uusia sähköautomalleja 2020-luvun aikana.

Päästöjen vähentäminen on välttämätöntä ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi ja ilmaston lämpenemisen rajoittamiseksi 1,5 asteeseen esiteolliseen aikaan verrattuna vuoteen 2050 mennessä. Tiedemiesten mukaan raja on välttämätön ilmastomuutoksen pahimpien vaikutusten välttämiseksi. Liikennesektorin osuus maailman hiilidioksidipäästöistä on 24 %, ja kevyiden henkilöautojen osuus näistä päästöistä on lähes puolet. Ilman poliittista väliintuloa Bloomberg New Energy Finance (BNEF) arvioi, että näiden ajoneuvojen hiilidioksidipäästöt kasvavat vuoteen 2030 asti ja alkavat sitten laskea sähköajoneuvojen markkinoiden kasvaessa – joskaan ei tarpeeksi nopeasti vähentämään alan päästöjä merkittävästi vuoteen 2050 mennessä. [8.]

Vuosi	täyssähköautot	ladattavat hybridi-autot
31.12.2010	23	0
31.12.2011	56	0
31.12.2012	109	128
31.12.2013	169	296
31.12.2014	360	569
31.12.2015	614	973
31.12.2016	844	2 441
31.12.2017	1 449	5 719
31.12.2018	2 404	13 095
31.12.2019	4 661	24 704
31.12.2020	9 697	45 625
31.12.2021	22 892	77 045
31.8.2022	37 079	96 761

Kuva 1. Liikennekäytössä olevien sähköautojen määrä Suomessa [9].

3 Palveluntarjoajat

Palveluntarjoajat eli latausoperaattorit asettavat tarjolle todella laajan kattauksen erilaisia ominaisuuksia ja palveluita sähköautojen latauspisteille. Yleisesti latausoperaattorit tarjoavat palvelupaketteja, jotka sisältävät enemmän tai vähemmän ominaisuuksia. Kattavimpiin eli hinnakkaisiin paketteihin sisältyy latauslaite, lataussähkö, asennus, laskutus sekä huolto. Tätä suppeammissa paketeissa karsitaan edellä mainituista ominaisuuksista osa pois ja räätälöidään kuluttajalle sopiva järjestelmä. Operaattorit tarjoavat myös pelkkää pilvipalvelua mihin kuluttaja voi rekisteröidä oman latausjärjestelmänsä.

Tässä työssä esitetään useampi Suomen markkinoilla toimiva palveluntarjoaja. Kilpailu on jokseenkin kovaa koska operaattoreita on nykypäivänä todella monta. Tulevassa osiossa tutustutaan laajalti tämän hetken palveluntarjoajiin, sekä heidän palvelujen ja laitteistojen hinnastoihin. Esitettävät tiedot ovat tällä hetkellä markkinan mukaisia ja tulevat muuttumaan ajan myötä. Tiedot kerättiin palveluntarjoajilta sähköpostitse ja puhelimitse.

3.1 Virta

Virta perustettiin vuonna 2013 Suomessa, ja se toimii tällä hetkellä yli 30 maassa. Yrityksen pääkonttori on Helsingissä ja muut toimipaikat sijaitsevat Berliinissä, Tukholmassa, Pariisissa, Lontoossa ja Singaporessa. Virta on tällä hetkellä Euroopan nopeimmin kasvava sähköautojen latausalusta. Yrityksen toiminta keskittyy pääasiassa sähköautojen latausratkaisuihin.

Virta tarjoaa avointa latausjärjestelmää, joka toimii OCPP-protokollan pohjalta, mikä tarkoittaa, että laskutussovelluksen voi jälkeempäin muuttaa. Kuormanhallinta tapahtuu pilvipalvelussa. Latausasemat ovat tuotteen mukana tulevan SIM-

kortin kautta yhteydessä Virran taustajärjestelmään, jossa kuormanhallinnan laskenta tapahtuu. Virta käyttää staattista kuormanhallintaa (Virta käyttää tästä termiä DLM, eli dynaaminen kuormanhallinta), joka ei tarvitse ulkoista mittausta. Staattisessa kuormanhallinnassa latausasemille asetetaan kiinteä virtaraja, jota latureiden yhteenlaskettu samanaikainen virta ei saa ylittää. Dynaaminen kuormanhallinta (Virta käyttää tästä termiä ALM, eli adaptiivinen kuormanhallinta) vaatii erillisen mittauksen sähkökeskukseen. Ei ollut kuitenkaan täysin selvää, montako latausasemaa yhteen kuormanhallintaryhmään voidaan kytkeä, mutta puhutaan kuitenkin useista kymmenistä. Virran latausasemiin ei tarvita tiedonsiirtokaapeleita, jos asennuspaikan mobiiliverkon vahvuus on riittävä. Virta Single – latausaseman hinta on 1175 euroa (alv 0%). Laturissa on tyyppin 2 pistoke ja se toimii 6-32 A:n virralla. Virta Private -palvelu maksaa 7,50 €/kk/pistoke. Tämä maksetaan etukäteen 36 kk ajalta (270 €). Tämän jälkeen laskutus on 12 kk kerralla. Lisäksi maksetaan kohdekohtainen palvelun avausmaksu 299 € ensimmäisen latausaseman asentamisen yhteydessä. Virta Private -palvelussa latausaseman omistajalle tilitetään 90 % latauksen tuotosta automaattisesti kerran kuussa. Virta ottaa välistä 10 %. [1; 2.]

3.2 Plugit

Plugit Finland Oy on 2012 perustettu suomalaisyritys. Yrityksellä on tällä hetkellä 5 toimipistettä Pirkkalassa, Porissa, Espoossa, Tampereella sekä Jyväskylässä. Yrityksen toiminta perustuu sähköautojen latausratkaisuihin.

Plugitin järjestelmä, kuormanhallintalaitteisto ja latauslaitteet noudattavat OCPP-protokollaa. Yhtiö voi siis valita OCPP-yhteensopivan operaattorin, kuten Plugit Cloudin. Kuormanhallinnassa Plugit käyttää omaa Plugit DLDS – monitoista kuormanhallintayksikköä. Kuormanhallinnan suunnittelun lähtökohdat ovat paikallinen sekä erillinen yksikkö, joka ohjaa ja mittaa kuormaa paikallisesti eikä ole riippuvainen verkkoyhteydestä. Sähkö numero. 28 058 05 Plugit käyttää usein erillistä, edellä mainittua DLDS-Keskusta toimintavarmuuden takaamiseksi. Kytkenät tehdään tähtenä verkkoon. Voidaan myös käyttää latauslaitteiden Master vs. slave -järjestelyä Keba C -sarjalla, jonka ominaisuudet ovat

kommunikaatioliitäntä älykkääseen energiahallintajärjestelmään esimerkiksi taloissa, integroitava sähkömittari sekä mahdollisuus RFID-tunnistautumiseen ja Keba X -sarjalla, johon sisältyvät samat ominaisuudet kuin C-sarjassa, mutta sen lisäksi vielä 4G-yhteys ilman kiinteää verkkoyhteyttä, paikallinen sekä dynaaminen kuormanhallinta, OCPP-yhteensopivuus sekä tarkka analyysi jokaisesta lataustapahtumasta. DLDS ei aseta rajoituksia tolppien määrille. Kytkimiä lisäämällä saadaan verkkoa tarvittaessa sadoille laitteille. Myös mittauspisteitä voidaan lisätä monessa tasossa esim. Sähköliittymä – Kiinteistöosa- ryhmäkeskusten nousut. Latauspisteisiin tarvitaan erillinen tiedonsiirtokaapeli. Plugitin latauslaite maksaa noin. 1 100-1 300 €/kpl alv 0 %. Asennuspylväs kahdelle laitteelle maksaa 450,00 €/kpl alv 0%. Kuukausimaksut on eritelty seuraavasti taloyhtiössä 3,5 €/kk alv 24% ,työpaikkalataus 7,5 €/kk alv 0 %, julkinen lataus 12,5 €/kk alv 0%. Plugit ottaa ladattavan energian osuudesta 10 %:n komission, esimerkkinä Liittymän omistaja määrittää ladattavan energian hinnaksi 0,10 €/kW - > Loppukäyttäjä/lataaja maksaa 0,11 €/kW -> Plugit Finland tilittää alkuperäisen 0,10 €/kW sähköliittymän omistajalle. [1; 3; 28; 29.]

3.3 Wattery

Wattery on suomalainen pienyritys. Yrityksellä on yksi toimipiste, joka sijaitsee Turussa. Watteryn toiminta keskittyy sähköautojen latauspisteiden palveluihin.

Wattery käyttää myös avointa OCPP protokollaa järjestelmässään. Latauskuorma hallitaan moniportaisesti ja tarvittaessa dynaamisesti, Alueille asetetaan raja-arvot helposti käyttöliittymästä. Yhtiö tekee vakiovälein raportin lataustapahtumista. Raportissa lataajat ovat eriteltyinä tunnisteiden perusteella. Näin kWh-pohjainen laskutus voidaan aina kohdentaa tarkasti oikeaan osoitteeseen. Raportteja voidaan myös hakea valitulta ajanjaksolta. Muuta yhtiön tarjonnasta liittyen latausasemiin ei saatu selville paitsi, että sähkönhinta perustuu kulutukseen ja maksut peritään suoraan lataajilta. [1; 4.]

3.4 eParking/IGL

IGL-Technologies Oy on suomalainen yritys, joka on perustettu Tampereella vuonna 2009. Yrityksen pääasiallinen toiminta perustuu sovelluspohjaisiin sähköautojen latauspistepalveluihin.

Yhtiön järjestelmä on suljettu toistaiseksi, mutta tulevaisuudessa se tulee toimimaan OCPP-protokollan pohjalta. Kuormanhallinnan toiminta selitettynä, 0-tason kuormanhallinta valvoo pistokekohtaisia virtarajoja ja pitää huolen siitä, ettei latausteho ylitä sallittua maksimia jokaisessa pistokkeessa erikseen. 2-tason kuormanhallinta on uusin ja modernein ratkaisu. Tässä ratkaisussa myös kiinteistön pääkeskukselle tuodaan mittari, joka kommunikoi latauslaitteiston kanssa. Käytännössä 2-tason kuormanhallinnalla voidaan säätää latauslaitteiston kuluttamaa maksimitehoa kiinteistön kulutuksen mukaan: mikäli kiinteistössä on muuta suurta kulutusta, voidaan latauspuolelta vapauttaa kapasiteettia tähän dynaamisesti ja reaaliaikaisesti. Esimerkiksi lämpimänä kesäpäivänä voidaan latauslaitteiston tehoa pienentää, jotta kapasiteettia riittää toimistorakennuksen ilmastoinnin ylläpitoon. 1-tason kuormanhallinnalla pidetään huoli siitä, että lataus- ja lämmityslaitteiston maksimivirta-arvot eivät ylitä. Eikä myöskään niiden yhteen laskettu teho ylitä vaihe- ja ryhmäkohtaisia sulakearvoja. Käytännössä siis 1-tason kuormanhallinnalla voidaan valvoa kokonaisen parkkipaikan lämmityksen ja latauksen kulutusta. Erillinen tai sisäinen kuormahallinnanlaitteisto riippuu kuormanhallinnan valittavasta tasosta. Tasolla 1 käytetään laitteiden omia mittareita. Tasolla 2 tarvitaan kuormanhallintakeskus. Kuormanhallinta ei aseta rajoituksia tolppien määrille. Latauspisteen tiedonsiirto riippuu siitä minkä laitteen tilaaja valitsee. Tolppien hinnasto on 350 euron ja 3 500 euron väliltä. [1; 5.]

3.5 Sparkli

Sparkli Oy on perustettu vuonna 2021. Heidän toimipisteensä sijaitsee Helsingissä. Yrityksen toiminta perustuu sähköautojen latausratkaisuihin.

Sparklin omassa Zaptec pro -järjestelmässä on integroituna avoimet rajapinnat OCCP, Webhooks, API, joiden avulla laskutusoperaattoria voidaan vaihtaa. Zaptecin mukana tulee myös aina ilmainen portaalin käyttö, jonka avulla voi itse halutessaan tehdä koontilaskut todella helposti. Kuormanhallinta toteutetaan langattomasti Zaptecin pilven kautta, pilvipalvelu on myös ilmainen. Zaptecin pilvi on älykäs, se hoitaa kuormanhallinnan ja markkinoiden ainoana myös vaiheen tasapainotuksen, jolloin ei tule vinokuormia ja vapaana olevasta kapasiteetista saadaan maksimit irti. Erillisen moduulina voi asentaa pääkeskukseen tehonhallintayksikön, joka haastelee koko kiinteistön vapaana olevaa kapasiteettia ja vapauttaa sitä asemille sitä mukaa. Zaptecilla voidaan toteuttaa 63 ampeerin sulakkeen alla jopa 30 asemaa, koska järjestelmä tulee toimeen noin 2 kilowatin teholla/parkkiruutu. Yleensä tehdään omia n. 20 aseman ryhmiä, jotka keskustelevat automaattisesti kuormanhallinnan suhteen ryhmien välillä. Tiedonsiirto toimii langattomasti. Asemiin on integroitu eSIM ja WiFi, tarvittaessa voidaan tiedonsiirto toteuttaa myös PLC-moduulin kautta. Tolppien hinta on n. 1700 € / alv 0 %, joka sisältää laitteeseen integroituna B-tyypin vikavirtasuojan, sulakkeet, MID-mittarin, RFID/NFC, 4G/WiFi. Ei sisällä erillistä kuukausimaksua. Sähköhinnasta ei oteta välistä mitään. Zaptec-portaali mahdollistaa latausjärjestelmän hankkijalle itselleen mahdollisuuden ottaa sähköhinnasta komission välistä, jos ei haluta valita erillistä operaattoria väliin. [1; 6.]

3.6 Ensto

Ensto Oy perustettiin vuonna 1958 Suomessa. Ensto vaikuttaa Suomessa ja globaalisti ympäri maailmaa. Yrityksen pääasiallinen toiminta on jaettu kahteen (2) eri lohkoon: Ensto ja Ensto building systems.

Ensto One-järjestelmässä käytetään ulospäin ECCP-protokollaa, joka käännetään Managerissa OCCP-protokollaan. OCCP-protokolla mahdollistaisi älykkäämpiä ohjauksia. Auto keskustelee latauslaitteen kanssa OCCP-kielellä. Kuormanhallinta toimii First in First out -periaatteella, jossa vasta akun

latauduttua täyteen vapautuu lataus vuoroaan odottavalle lataajalle (jos latausvirta rajoitettu siten, että kaikille autopaikoille ei pysty antamaan samaa minimilatausvirtaa). Latausjärjestelmä kyselee tietyin aikaväleihin pilvestä, mikä latausprofiili on menossa missäkin autossa, jonka mukaan ohjelmisto päättää, onko akku jo täynnä ja keskeytetäänkö lataus ja vapautetaan lataus seuraavalle jonossa olevalle. Kuormanhallinnan laitteisto on sisäinen. Kuormanhallinta Enstossa ei rajoita tolppien määrää. Tiedonsiirto tapahtuu langattomasti, kunhan yhteys on riittävän hyvä. Onnessa ei ole vielä ISO 10118 -standardin mukaista keskusteluyhteyttä latauspiuhan kautta, joka kertoisi latausjärjestelmälle esim. auton akun lataustilanteesta, että akku on aika täynnä, jolloin latausjärjestelmä voisi vaikka estää lähes täyden latauksen, jos samassa järjestelmässä on jollain muulla iso tarve saada akku täyteen, kun akku on lähes kuiva. Yhden tolpan hinta on 1 000 €. Enstossa ei tarjota operointia mutta suosittelee tiedonsiirto- ja EV-manager-ohjelmaan, joka toimii sovelluksena selaimella, ja maksaa 60 € vuodessa. EV-managerista voi tulostaa laskut ulos tai siirtää Excelistä tiedot muualle. [1; 7.]

4 Sähköautojen akut

Litiumin tarve on pian suuri, ja tarvitsemme sitä todella paljon lisää. Litium on hyödyllinen ja tärkeä metalli. Litium reagoi koko ajan päästäkseen eroon yhdestä ulkoelektronistaan, tätä reaktiota voidaan sekä kontrolloida että kääntää. Tämä tarkoittaa oikein konfiguroituna, että metallista voidaan purkaa energiaa tarvittaessa ja ottaa vastaan lisää energiaa ja purkaa taas siitä energiaa. Pohjimmiltaan se voi toimia akkuna. Litium-ionin käyttö akuissa on kulunut vasta muutama vuosikymmen mutta ne ovat silti saavuttaneet kaupallisen uskottavuuden ja tuona aikana niistä on tullut paras valinnallinen voimanlähde kannettavaan elektroniikkaan. Kuitenkin viimeisin suuri teknologiabuumi, uusien ihastus Piilaaksossa ja Wall Streetillä on sähköajoneuvot, ja pian tarvitsemme niitä todella paljon lisää.

Esimerkkinä litiumin tarpeesta, Iso-Britannia on sitoutunut kieltämään polttomoottoriajoneuvojen myynnin vuoteen 2030 mennessä. Jotta pystytään korvaamaan 31,5 miljoonaa ajoneuvoa, sitä varten tarvittaisiin litiumkarbonaattia 236 000 tonnia. Tätä 236 000 tonnia litiumikarbonaattia varten, jokainen litiumkaivos maailmassa joutuisi keskittämään tuotantonsa pelkästään tälle noin 9 kuukaudeksi, ja sen lisäksi on paljon enemmän maita, paljon enemmän kysyntää litiumille ja paljon enemmän kasvua liittyen sähköiseen liikkumiseen lähitulevaisuudessa. Vaikka ala ja sen ongelmat voivat olla monimutkaisia tavat, jolla akkulaatuinen litium tuotetaan eivät ole. Neljä maata hallitsee litiumin tuotantoalaa.

Perinteisissä sähköauton akuissa on nestemäinen viskoosi litiumpohjainen elektrolyytti, kiinteissä akuissa käytetään mieluummin kiinteää metallikoostumusta niiden ioninkuljetusmekanismina. Tällä kytkimellä on useita etuja, muun muassa korkeampi turvallisuusprofiili, joka vähentää tulipalon riskiä ja joka vähentää tarvetta kalliimmille turvaominaisuuksille.

Solid state -akkuja voidaan valmistaa myös ilman kobolttia tai nikkeliä, mikä poistaa kaksi ongelmallista ja kallista tarvetta nykyisessä akkujen tekniikassa. Merkittävin on kuitenkin paristojen kiinteämpi ja korkeampi energiatiheys. Perinteinen litiumionikoostumus, jota on käytetty sähköautojen akuissa, pitää sisällään noin 250 Wh/kg. Tämä tarkoittaa, että kilon painoisella akulla voidaan siirtyä esimerkiksi Tesla Model 3:lla 1,3 kilometriä. Samaan aikaan on odotettavissa, että solid state -akuissa voidaan pitää sisällä 400-500 Wh/kg – eli käytännössä kaksinkertaistaa akun tilavuus. Tämä tarkoittaa, että esimerkiksi Tesla voisi puolittaa 1 000 kg akkunsa painosta ja ei vain säilyttää liikkumissädettään, mutta sen ei tarvitsisi enää kantaa niin paljon painoa autoissaan. Kaikkien näiden etujen lisäksi asiantuntija uskoo, että mittakaavassa kiinteän aineen tuotantokustannukset solid state -akuissa voivat olla jopa pienempiä kuin halvimmat nykyiset litiumioniakut. [27.]

5 Lataustavat

Kaikki tässä luvussa käsitellyt lataustavat on määritelty standardissa EN 61851-1. Täyssähköautojen vaihtosähkölataukset ovat usein ulkomaisten sähköjärjestelmien ohjaamana 1-vaiheisia latauksia. 3-vaihelatauskin on hyvin yleistä ja normaali optio nykypäivän latausjärjestelmissä. Vaihtosähkölataustehot yltyvät yleensä 1-vaiheisina 7,4 kW (1 × 32 A) tehoon asti, mutta jotkut autot lisäoptioiden kanssa kykenevät jopa 22 kW:n (3 × 32 A) vaihtosähkölataukseen. Joissain yksittäismaahantuoduissa sähköautoissa voi olla 43 kW:n (3 × 63 A) laturi. Joidenkin autojen osalta vähimmäislataus 1-vaiheisena on 3 kW:n (1 × 13 A). Täyssähköautojen tasasähkölatauksien tehot lähtevät yleisesti 50 kW:n tehosta ylöspäin, ja 100 kW ja suuremmat lataustehot yleistyvät. Latausjärjestelmän teho jos järjestelmässä ei ole kuormanhallintaa, tulisi vaihtosähkölatausten mitoituksen olla vähintään 3,6 kW/latauspiste (1 × 16 A + häviöt), jotta katetaan myös mahdolliset häviöt ja saadaan varmasti suurempaa vähimmäislatausta vaativat sähköautojen lataukset toimimaan.

Kun kaapeli kytketään kiinni ajoneuvoon, tapahtuu seuraavaa. Ajoneuvo tunnistaa proximity pilot -nastan ja suojamaan välisen vastuksen olemassaolon ja tietää, että kaapeli on kytketty, ja lukitsee pistokkeen mekaanisesti vastakkeeseen sekä latauslaitteeseen. Ajoneuvo tunnistaa control pilot -koskettimessa olevan jännitteen ja kytkee siihen diodin ja vastuksen sarjaan kytkennän, jolloin jännite laskee. Latauslaite havaitsee tämän jännitteen aleneman ja päättelee, että ajoneuvo on kytketty. Latauslaite kertoo 1 kHz:n pulssisuhdemoduloidulla signaalilla, että ajoneuvo voi aloittaa latauksen. Latauslaite sulkee kontaktorit, jolloin vaihejohdin/vaihejohtimet tulevat jännitteisiksi. Ajoneuvo aloittaa latauksen. Ajoneuvo tarkkailee koko ajan control pilot -signaalin pulssisuhdetta ja alentaa latausvirtaa tarvittaessa. Latauslaitteella on oikeus keskeyttää lataus, mikäli ajoneuvo ottaa suuremman virran kuin asema pulssisuhteella antaa luvan. Kun akku on ladattu auton haluamaan tasoon, auto kytkee suuremman resistanssin control pilot -nastaan kertoakseen latausasemalle, että lataus on valmis. Myös latausasema voi pyytää autoa keskeyttämään latauksen lopettamalla pulssisuhdemoduloidun signaalin syötön. Auto lopettaa latauksen, minkä jälkeen

latausasema avaa kontaktorit. Mikäli auto ei kuuden sekunnin sisällä lopeta lataamista, latausasema avaa kontaktorit silti. Latauskaapeli pysyy lukittuna ajoneuvon vastakkeessa, kunnes ajoneuvon käyttäjä avaa lukituksen. Sarjavalmis teinen sähköauto ei käynnisty, jos latauspistoke on kytkettynä vastakkeeseen. Mikäli control pilot -piiri katkeaa, latausasema katkaisee jännitteen syötön 100 millisekunnin sisällä. Näin vältetään esimerkiksi kaapelin koskettimien kipinöinti. Control pilot -kosketin on muotoiltu niin, että se irtoaa ennen vaihejohtimia. [13; 19; 20.]

5.1 Peruslataus (tapa 3)

Lataustapa 3 käyttää vaihtosähkösyöttöä etenkin sähköajoneuvopistorasiasta. Näiden latauspisteiden mitoitus virtojen pitäisi olla yksi- tai kolmivaiheisena 63 A. Otettava virta, joka tulee kuvan 2 mukaisesta pistorasiasta valitaan automaattisesti käytössä olevan syöttöverkon mukaan. Useimmiten näihin latauspisteisiin kuuluu tunnistus- ja valvontajärjestelmä. Tällä lataustavalla akkujen lataaminen kestää n. 1–6 tuntia autosta sekä akusta riippuen mutta pääosin latausaikaan vaikuttaa autoon sisäänrakennettu laturi. Tätä pidetään sähköauton varsinaisena ja pääasiallisena lataustapana. [13; 19; 20.]



Kuva 2. Tyypin 2 pistorasia

5.2 Hidaslataus (tapa 2)

Tapa 2 on tilapäinen lataustapa, jossa käytetään vaihtosähkösyöttöä kolmivaiheisesta voimapistorasiasista liitäntäjohdolla, jossa on tarvittavat suoja- ja ohjauslaitteet sisältävä yksikkö tai tavanomaisesti maadoitetusta kotitalouspistorasiasta. Kotitalouspistorasiassa latausvirta on rajoitettava 8 A:iin mutta voimapistorasiasissa ei. [13; 18; 19.]

5.3 Nopea lataus (tapa 4)

Nopea lataustapa on tällä hetkellä ainoa lataustapa, joka käyttää tasasähkölatausta. Lataustehot lähtevät 50 kW:sta mutta ovat saatavilla myös erikoisratkaisuin, jotka kipuavat 350 kW:iin asti. Lataus otetaan suoraan kiinteästä latausjohdosta, joka otetaan latauspisteestä, kuvassa 3 on nopean lataustavan piste. Nopealla lataustavalla ajoneuvojen akut saadaan ladattua yleensä riippuen tietenkin auton mallista, iästä ja kunnosta 80-%:isesti noin puolessa tunnissa. Vain osa julkisista latauspisteistä on pikalatauspisteitä, koska kaikki ladattavat ajoneuvot eivät sovellu pikaladattavaksi. [13; 19; 20.]

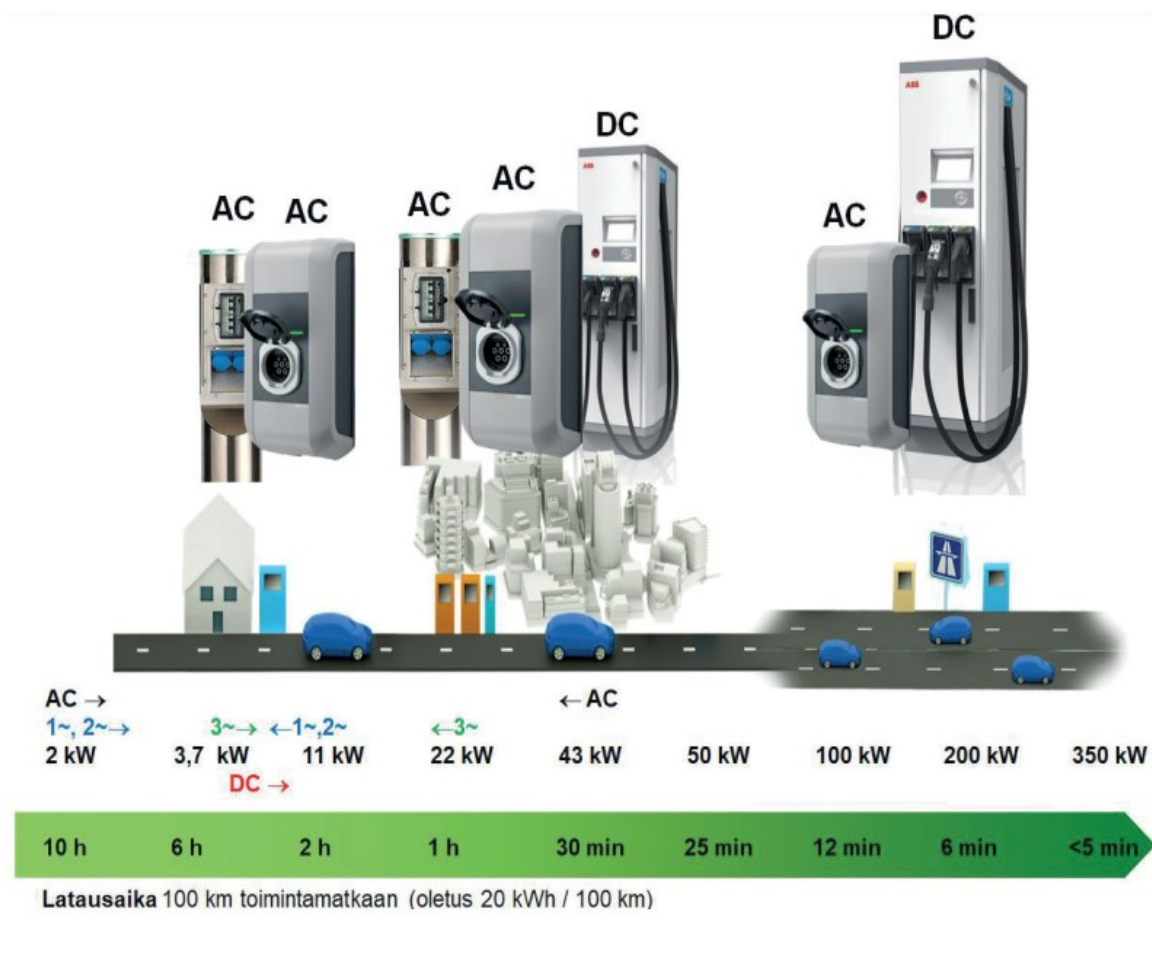


Kuva 3. CCS-pistoke

5.4 Kevytlataus (tapa 1)

Tavallinen vaihtosähkösyöttö maadoitetusta kotitalouspistorasiasta, joka on suojattu kiinteään asennukseen kuuluvalla vikavirtasuojalla. Tällä lataustavalla ladataan kevyet ja pienikokoiset sähköajoneuvot esim. skootterit tai sähköpotkulaudat, sekä laitteet kuten ruohonleikkuri. Lataustapaa ei suositella käytettävän pitkäaikaisesti, koska latauskomponentit kuumenevat helposti käytössä.

[13; 19; 20.]



Kuva 4. Latausaika 100 km:n toimintamatkan

Kuvassa 4 on havainnointu eri tyyppien latausajat 100 km:n toimintamatkan. Luonnollisesti tapa 1 vie eniten aikaa saavuttaakseen 100 km:n toimintamatkan ja tapa 4 taas lyhyimmän ajan. Tietenkin tämäkin riippuu vähän käytettävästä latauspaikasta mutta sekin seikka on hyvin marginaalinen.

5.5 Latausjärjestelmälle varattava kokonaisteho

Yksittäisen latauspisteen tehoa määriteltäessä voidaan käyttää pääsääntöisesti keskiarvoista sähköauton kulutuksen arvoa 20 kWh/ 100 km. Laskentaa varten tulisi tietää, mikä on tarvittava toimintasäde ja mikä on haluttu latausaika tälle toimintasäteelle. Laskennan jälkeen tulisi latauspisteeksi valita vähintään tähän tehoon kykenevä laite, jos edeltävä jakelu kykenee tätä palvelemaan.

Edeltävässä jakelussa on huomioitava latausaseman ottama suurin teho, jota yleensä voidaan asetella, eli tarvittaessa latausasemanteho on aseteltavissa asennusvaiheessa.

P latauspiste	Latauspisteen mitoitusteho
s toimintasäde	Haluttu toimintasäde latauksen aikana (km)
t latausaika	Keskimääräinen latausaika (h)

$$P = \frac{2 * 0,2 \frac{kWh}{km} * s}{t}$$

Kaava 1. Latausjärjestelmälle varattava kokonaisteho

Kaupunkialueilla ajosäteen 100 km/päivä takaaminen on yleensä hyvä vähimmäistaso, joka tulisi taata jokaiselle lataajalle. Yön yli latauksessa eli 10 tunnin aikana tämä tarkoittaa 2 kW:n mitoitustehoa, jolloin 1-vaiheinen latauspiste olisi riittävä. On kuitenkin hyvä pitää mielessä, että vaikka latauspisteet voisi yleensä vähimmäismitoituksen perusteella toteuttaa 1-vaiheisena, on syytä toteuttaa latauspisteiden jakelut 3-vaiheisen latauksen mahdollistavana. Tämä ei ole yleensä merkittävä kustannuslisä mutta mahdollistaa tarvittaessa tehokkaampien latausten toteuttamisen helpommin. Tämän avulla esimerkiksi taloyhtiöt voisivat sallia erikseen maksaville osakkaille suurempitehoisia latauksia edellyttäen niiltä kuitenkin kuormituksen hallintaa.

Kaavasta 1 voidaan laskea latausteho yrityksen parkkipaikalle, jonne 2 työntekijää jättää autonsa ja menee tekemään töitä 1,5 tunniksi, kunnes he joutuvat poistumaan 20 kilometrin päähän työmaalle työmaakokoukseen.

$$\frac{2 * 0,2 \frac{kWh}{km} * 20km}{1,5h} = 5,33kW$$

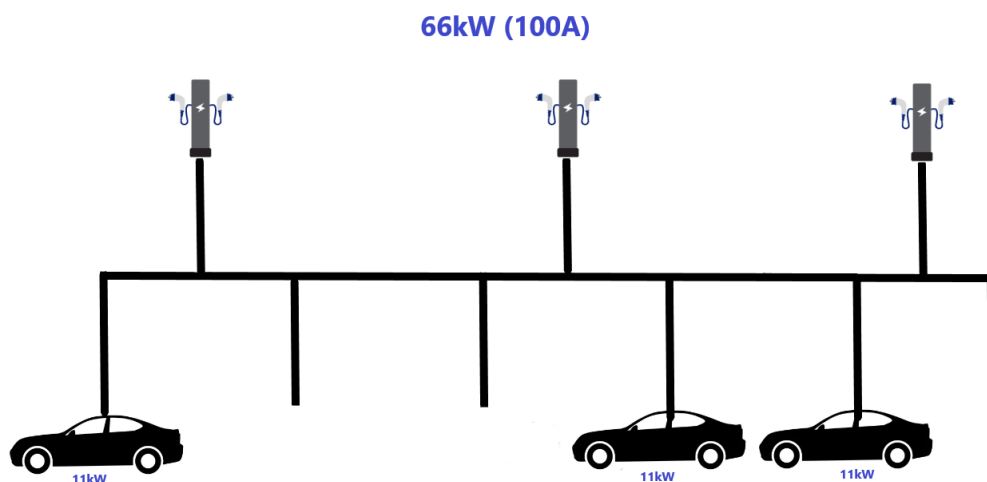
Tällä kaavalla saadaan yhden latauspaikan latausjärjestelmän tarvittavaksi tehoksi työmatkalle 5,3 kW.

5.6 Kuormanhallinta

5.6.1 Tavallinen kuormanhallinta

Eri latausjärjestelmissä voidaan yhdistellä useita erilaisia valvonta- ja ohjaustapoja. Kuormituksen ohjausta on pääperiaatteiltaan kahta erilaista:

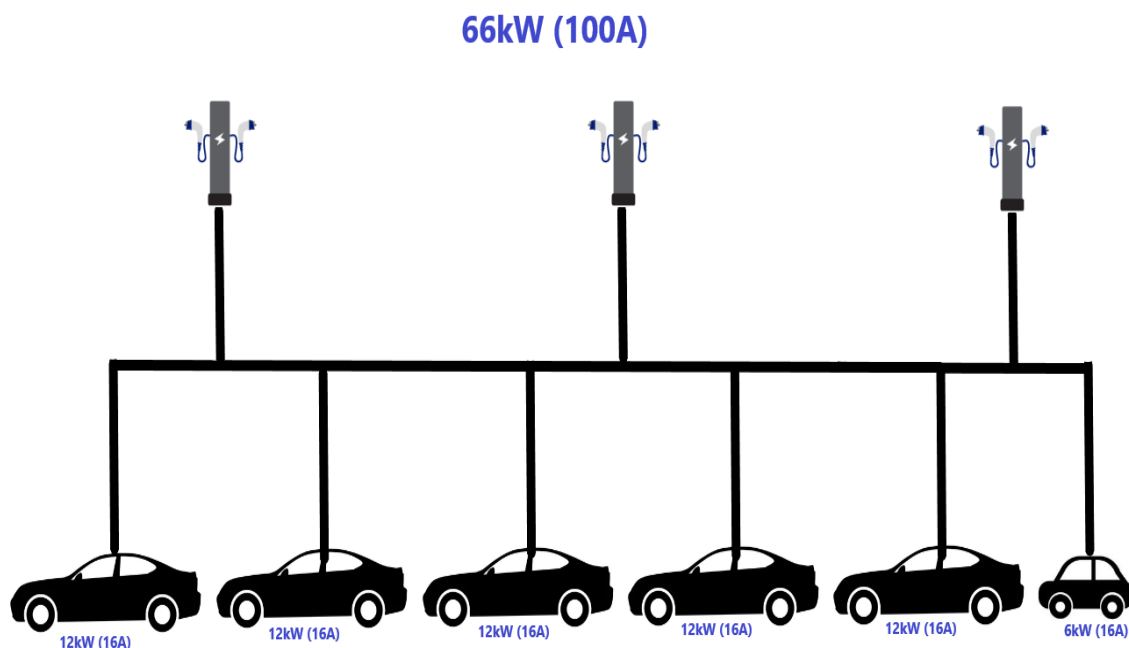
1. Lataustehon kiinteä alennus ja kuormien vuorottelu: Latausteho voidaan esimerkiksi puolittaa runkojohdon virtareleen ohjauksen perusteella. Vastaavasti latauksen ollessa päällä voidaan ohjata muita kuormia pois päältä.
2. Lataustehon dynaaminen ohjaus: Pääjohdon kuormituksen kasvaessa liian suureksi lasketaan latauspisteiden tehoja portaittain (vähintään 6 A).
3. Älykkäät latausjärjestelmät mahdollistavat muita toimintoja, kuten vähimmäisteho: tietyille latauspisteille voidaan säätää vähimmäisteho, joka niiden on saatava, ja muut latauspisteet ohjautuvat jopa kokonaan pois päältä tai jäävät jonneen. Tällainen voisi soveltua esimerkiksi eroteltaessa täyssähköautojen ja ladatavien hybridien latauspisteet toisistaan. priorisointi: parhaimmillaan älykkäimmät järjestelmät voivat saada autolta tiedon akun varaustasosta, jolloin olisi mahdollista antaa enemmän lataustehoa tyhjemmälle autolle. [20, s. 7.]



Kuva 5. Tavallinen kuormanhallinta

5.6.2 Ohjelmallinen ja dynaaminen

Kuvissa 5 ja 6 on visualisoitu kuormanhallintatavat. Ohjelmallisella menetelmällä latausjärjestelmä laskee yhteiskuormituksen ja alentaa tarvittaessa lataustehoja esitetty. Ohjelmalliset järjestelmät perustuvat yleensä latausasemien omaan virtamittaukseen ja keskinäiseen kommunikointiin ja/tai pilvipalveluun. Todellista sähkönjakelun kokonaiskuormitusta ei siis välttämättä tiedetä. Tällöin on varmistettava, että ohjelmalliset rajoitukset on säädetty siten, ettei missään harvinaisessakaan huippukuorman tilanteessa kiinteistön sähkönjakelu ylikuormitu miltään osin. Ohjelmalliset toiminnot voivat olla riippuvaisia tietoliikenneyhteyksistä. Näiden suhteen on huomioitava, ettei tietoliikenneyhteyksien katoaminen aiheuta ylikuormitusvaaraa jakelussa dynaamista ohjausta voidaan toteuttaa paikallisiin virtamittauksiin perustuen ja/tai ohjelmallisilla menetelmin. Paikallisissa järjestelmissä kuormanhallinnan komponentit ovat esimerkiksi osa KNX-pienjännitekeskusta. Kuormaa rajoitetaan mitatun kokonaiskuorman mukaan. Latausrasioina voivat toimia kehittyneemmät latausrasiat, joita voi ohjata KNX-lähdöillä. Talotekniikkaan integroidulla ratkaisulla voidaan toteuttaa täysin paikallisesti kuormanohjauskokonaisuus, jolloin liityntää ulkopuoliseen palveluun ei tarvita. [20, s. 7.]

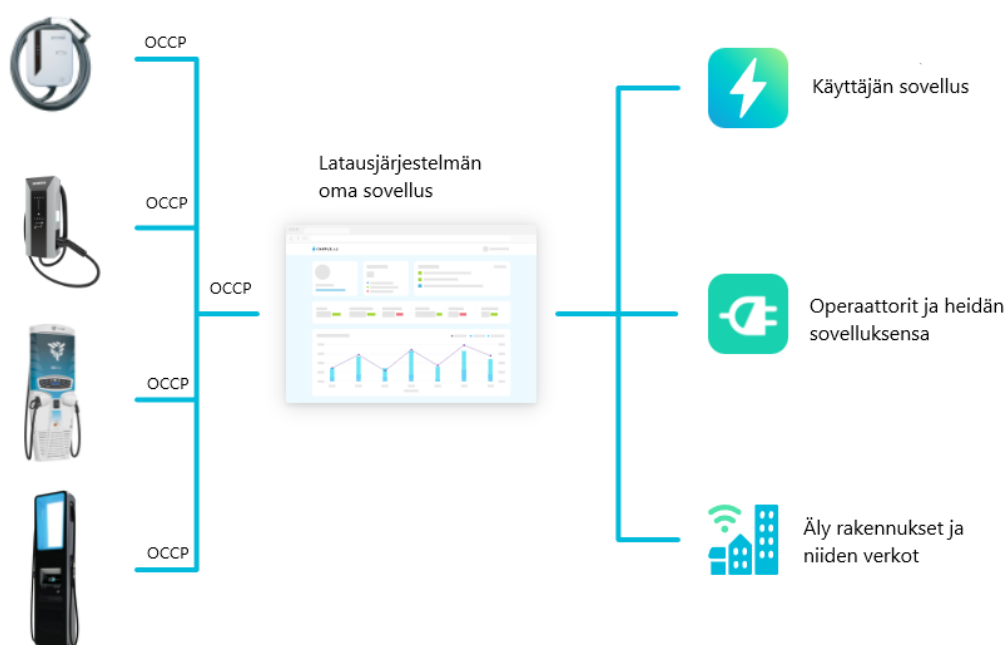


Kuva 6. Dynaaminen kuormanhallinta

6 Tiedonsiirto

Latausjärjestelmien mahdollistama tekniikka latausasemissa perustuu pääasiassa OCPP (Open Charge Point Protocol) -protokollaan, jonka avoin toimintaperiaate mahdollistaa eri laitteiden käytön eri operaattoreiden kanssa. OCPP on käytännössä siis latauspisteiden ja -järjestelmien äly, jonka avulla laitetta valvotaan ja hallitaan ja joka mahdollistaa mm. kuormitusten valvonnan ja hallinnan. OCPP:n toimintaperiaate on luoda yhtenäinen ja avoin kommunikointi latauspisteen ja taustajärjestelmän välillä. Protokollaa käyttämällä on mahdollista yhdistää latauspisteet toimittajasta riippumatta mihin tahansa ja minkä tahansa operaattorin käyttöjärjestelmään, jolloin eri valmistajien latausjärjestelmiä pystytään hallitsemaan esimerkiksi yhden operaattorin keskitetystä ohjausjärjestelmästä. Tästä syntyy ennen kaikkea se hyöty, että tarvittaessa latauspalveluita tarjoava operaattori voidaan kilpailuttaa ja vaihtaa sekä mahdollisissa toiminnanlakkautamisissa pystytään laitteita hallinnoimaan, vaikka edellinen toimija lopettaisi

toimintansa kokonaan. OCPP-protokollan kuvan 7 mukaan toimivat latauksen ohjaukset latausasemissa ovat yksi tärkeimpiä määrittelyjä latausjärjestelmille esimerkiksi taloyhtiöissä suunnittelun alkuvaiheessa, mikäli osakkaat saavat väliaikaisratkaisuna tehdä omia latausasemien toteutuksia. Tällöin sähköautokannan kasvaessa ja nykyisen jakelun rajojen tullessa vastaan voidaan myös vanhat latausasemat hyödyntää suurella todennäköisyydellä osana älykästä latausjärjestelmää. Jakelun kuormituksia valvovia ja latauksia ohjaavia latausjärjestelmiä tullaan tarvitsemaan sähköautojen yleistyessä, ja OCPP-protokollan käyttäminen mahdollistaa erilaisten latausasemien yhteensovituksen eri järjestelmiin. Latausjärjestelmä on mahdollista toteuttaa niin, että yksittäinen lataustapahtuma voidaan yksilöidä ja laskuttaa lataajalta. Tällöin latausjärjestelmän tulee sisältää käyttäjätunnistus-, energiamittaus- sekä tausta-/ohjausjärjestelmät. EU-lainsäädännön mukaan tulee huomioida, että käyttäjän yhdenvertaisuuden kannalta tekstiviestimaksaminen (SMS) on toistaiseksi ainut tapa, joka ei edellytä käyttäjän rekisteröitymistä palveluntarjoajan järjestelmään. Tämä soveltuu sekä hitaan että tehollatauksen maksujen hallintaan. [14;15.]



Kuva 7. OCPP, havainnekartta

7 Aran tuki sähköautojen latausinfrastruktuuriin

Avustusta voivat hakea asuinrakennuksen omistavat yhteisöt (esim. taloyhtiöt, vuokrataloyhteisöt) sekä niiden omistamat pysäköintiyhtiöt. Avustukseen sovelletaan de minimis -asetusta, jolloin yhden tuensaajan kumulatiivinen tuki voisi olla 3 vuoden aikana enintään 200 000 euroa. Tämä koskee taloudellisia toimijoita, kuten vuokrataloyhtiöitä. Avustus on 35 % toteutuneista kustannuksista, kuitenkin enintään 90 000 euroa. Edellytyksenä avustukselle on, että yhteisö rakentaa valmiuden vähintään viidelle latauspisteelle. Avustusta voi saada myös latauslaitteiden hankintaan. Avustusta voi hakea ympäri vuoden. Avustushakemus on jätettävä ennen kuin latausinfra on rakennettu ja hyväksytysti vastaanotettu.

Avustukseen sisältyvät toimenpiteet

- kartoituslatauspisteiden asentamismahdollisuudesta ja sijoituksesta, jos hanke toteutuu
- hankesuunnitelma jos hanke toteutuu
- kiinteistön sähköliittymään, sähkönousuihin, sähköpääkeskukseen sekä putkitukseen ja sähköjohtimiin kohdistuvat muutostyöt ja näihin liittyvät tavanomaiset maanrakennustyöt
- latauslaitteeseen liittyvät kustannukset, jos latauslaitteet ovat avustusta hakevan yhteisön omistuksessa ja ne on varustettu tyyppin 2 koskettimella ja niissä voidaan tarvittaessa käyttää vähintään 11 kW:n lataustehoa.

Tuen saamiseen riittää valmius latauslaitteen asentamiselle heti tai myöhemmin, yhtään latauslaitetta ei tarvitse ottaa käyttöön. Valmiudeksi katsotaan se, että autopaikalta on yksinkertaisin toimin saatavissa käyttöön latauslaitteen vaatima sähkön syöttö. Sähköjohtimen tulee kestää vähintään 11 kW:n teho kolmivaiheisena.

Jos tiedossa on riski lisäkuluista, voi avustuksen perusteena oleviin kuluihin tehdä kohtuullisen lisäkuluvarauksen. Hakijan on toimitettava lisäkuluista oma,

vapaamuotoinen selvitys. Kohtuullinen taso on enintään 15 % hankkeen kokonaiskuluista. Tätä suuremmista lisäkuluvarauksista on toimitettava erillinen urakoitsijan tai projektipäällikön selvitys. [23 ; 24 ;26.]

8 Latausasemien ja sähköajoneuvojen turvallisuus

8.1 Tärkeimmät standardit

Latausasemien laatua ja turvallisuutta säännellään eurooppalaisilla standardeilla EN 61851-1 (Electrical vehicle conductive charging system, General requirements) ja En 61439-7 (Pienjännitekeskukset, Eriyiskäyttöihin kuten vene-satamiin, leirintäalueisiin, toreille ja sähköajoneuvojen latausasemiin käytettävät keskukset). Lisäksi Suomessa on huomioitava myös paikallinen standardi SFS 6000-7-722 (Pienjänniteasennukset, erikoistilojen ja asennusten vaatimukset, sähköajoneuvojen syöttö). Lataustolpan valmistajalla on melkein aina omia vaatimuksia esimerkiksi tolpan kotelointiluokkaan liittyen tai siitä, millaisia lisäkomponentteja latauksen yhteydessä saa käyttää. Turvallisuuden varmistamiseksi laitteille tehdään testejä, jotka varmentavat, että laite on standardeissa annettujen vaatimusten mukainen.

SFS 6000-1:2017 Pienjännitesähköasennukset. Osa 1 Peruseriaatteet, yleisten ominaisuuksien määrittely ja määritelmät

Määritelmän 722.314.101 kohdan mukaan

Sähköajoneuvon syöttämiseen pitää käyttää omaa virtapiiriä.
HUOM. Samaan virtapiiriin voidaan tarvittaessa liittää sähköajoneuvon latauksen lisäksi ajoneuvon lämmitys.

Määritelmän 722.533.101 kohdan mukaan

Jokaista liitännäspistettä on syötettävä erikseen ryhmäjohtolla, joka on suojattava ylivirtasuojalla, joka täyttää standardin SFS-EN 60947-2, SFS-EN 60947-6-2 tai SFS-EN 61009-1 tai SFSEN 60898 soveltuvien osien tai SFS-EN 60269/HD 60269 soveltuvan osan vaatimukset. HUOM. 1 Ylivirtasuojaja voi olla sähkökeskuksen,

kiinteään sähköasennuksen tai sähköauton latausaseman osa.
HUOM. 2 Sähköajoneuvon latausasemassa voi olla useita liitäntäpisteitä.

Määritelmän 722.3.2 kohdan mukaan

Ajoneuvon liitäntäpiste on piste, jossa sähköajoneuvo on liitetty kiinteään asennukseen. Huom. 1 Liitäntäpiste voi olla pistorasia tai pistoke. Huom. 2 Liitäntäpiste voi olla osa kiinteästi asennettua SFS-EN 61851 standardisarjan mukaista sähköajoneuvon latausasemaa.

Määritelmän 826-14-01 kohdan mukaan

Virtapiiri on asennuksen sähkölaitteiden muodostama kokonaisuus, jota suojataan ylivirroilta samalla suojalaitteella tai -laitteilla

Määritelmän 826-14-03 kohdan mukaan

Ryhmäjohto on virtapiiri, joka on tarkoitettu kytkettäväksi suoraan kulutuskojeeseen tai pistorasiaan

Määritelmän 826-14-02 kohdan mukaan

Pääjohto on yhtä tai useampaa jakokeskusta syöttävä virtapiiri

Määritelmän 826-16-08 kohdan mukaan

Jakokeskus on laite, jossa on erityyppisiä kytkinlaitteita, jotka sijaitsevat yhden tai useamman lähtevän virtapiirin yhteydessä. Jakokeskusta syötetään yhdestä tai useammasta syöttävästä virtapiiristä. Jakokeskuksessa on myös liittimet nolla- ja suojajohtimille

EN IEC 61851-1, Electric vehicle conductive charging systems – Part 1: General requirements .Tämä standardi koskee kiinteästi asennettavia AC-latauslaitteita sekä DC-latureita ja sukolatureita. Standardi on jaettu moneen eri osaan, joista osa 1 on latauslaitteita koskevat yleiset vaatimukset.

8.2 SFS6000-7-722:2017, Pienjänniteasennukset, erikoistilojen ja -asennusten vaatimukset, sähköajoneuvojen syöttö

Alla esitetään tärkeimpiä kohtia, jotka on esitetty ylläolevassa standardissa SFS 6000-7-722:2017:

- Ulos ja sisälle asennettavien latausasemien IP-luokitukset
- SFS 6000 määrittää asennuspaikan mukaan mekaanisen kestävyuden.
- IEC 61439-7 määrittää lisää mekaanisia vaatimuksia.
- Sähköajoneuvojen latauspisteistä suoraan syöttävien ryhmäjohtojen tasauskerroin pitää olla 1.
- Useita latauspisteitä syöttävien piirien tasauskerroin voidaan pienentää, jos käytössä on kuormituksen valvonta.
- TN-järjestelmissä liitäntäpistettä pitää syöttää TN-S-järjestelmän ryhmäjohtoilla.
- Sähköajoneuvojen syöttämiseen pitää olla oma virtapiiri.
- Vikavirtasuojat.
- Jokainen virtapistete on suojattava vähintään 30 mA:n tyyppin A vikavirtasuojalla.
- Vikavirtasuojakytkimien on oltava jonkin seuraavan standardin mukaisia: EN 61008-1, SFS 61009-1, EN 60947-2 tai EN 61423.

[25.]

9 Paloturvallisuus sähköajoneuvojen latausjärjestelmissä Suomessa

Vuosi	Tulipaloja	Täyssähköautot	Lataushybridit	Perinteiset hybridit	Muut
2015	2	0 (614)	0 (1017)	1 (14 055)	1 (hybridibussi)
2016	3	0 (844)	0 (2437)	2 (19 250)	1 (konttilukki)
2017	0	0 (1449)	0 (5719)	0 (28 519)	
2018	3	1 (2404)	1 (13095)	1 (41 696)	
2019	3	1 (4661)	0 (24704)	2 (58 632)	

Kuva 8. Sähköajoneuvojen tulipalomäärät 2015–2019 Vesa Linja-ahon mukaan [16].

Yllä olevasta Kuvan 8 taulukosta näkee, että tulipalojen määrä on vielä hyvin pieni verrattuna esimerkiksi määrään mitä polttomoottoriajoneuvoista syntyy. Ajan myötä kuitenkin määrä tulee lisääntymään. Aika lailla kaikki tulipalot, jotka ovat syntyneet sähköautojen lataamisesta, johtuvat siitä, että käyttäjä alkaa lataamaan sähköautoa sukopistorasian ja jatkojohdon yhdistelmän kautta. Ongelmana on se, että missään ei käsketä käyttäjää hankkimaan kiinteää latauspistettä vaan kaikki on vain suositusta. [16.]



Mikael Karrasch loi kyselyn.

14. toukokuuta kello 10.18 · 🌐

Millainen lataus kotona käytössä?

All

Answered

Lisännyt Mikael Karrasch
Yksivaiheinen matkalatausjohto



108 ääntä

Lisännyt Mikael Karrasch
Kiinteä latausasema yli 3,7kW



83 ääntä

Lisännyt Mikael Karrasch
Ei mitään



31 ääntä

Lisännyt Mikael Karrasch
CEE liittimellä
matkalatausjohto/latausasema



27 ääntä

Lisännyt Mikael Karrasch
Kiinteä latausasema max 3,7kW



21 ääntä

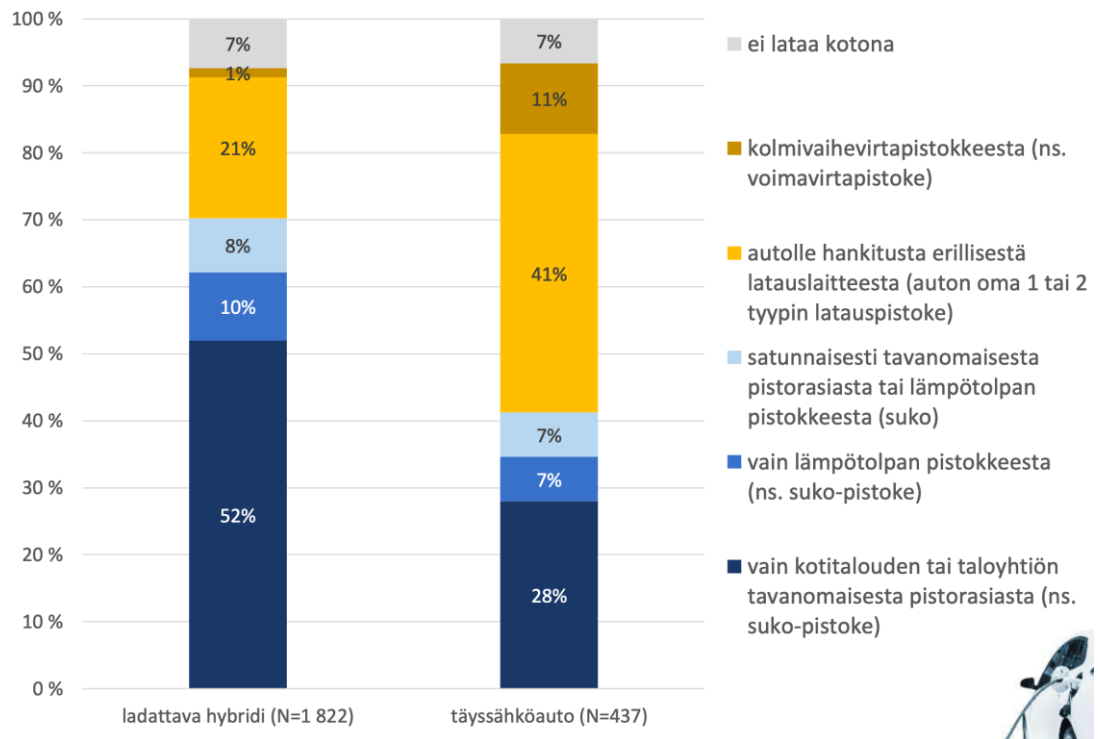


5

39 kommenttia 2 jakoa

Kuva 9. Yleinen kysely liittyen latausjärjestelmiin [16].

Sähköautojen lataustavat kotona



Kuva 10. Kysely sähköajoneuvojen lataustavoista [16].

Yllä näkyvistä Kuvien 9 ja 10 esittämiä kyselyistä huomaa, miten suosittua sukopistorasioiden käyttö on sähköautoja ladatessa. Ilmiselvä vaara on, kun käyttäjä lisää epäjatkuvuuskohdan lataustapahtumaan tai huonon liitoksen kuten kuvassa 11. Silloin ongelma voi syntyä pistorasian koskettimessa, pistorasian ketjutuksessa, jakorasiassa tai keskuksessa. Hyvänä huomiona se, että mikä tahansa nykyajan päivittäin käytettävä materia kuten puhelin ja tietokone kestää noin 2–5 vuotta ja auto noin 20 vuotta, mutta hyvin toteutettu sähköasennus kestää 50 vuotta tai enemmän. Siten kotikäyttöön sopivan kiinteän latausasemaan investoitava 500–1000 € ei enää kuulostakaan niin isolta sijoitukselta, kun sen turvin niin auto kuin käyttäjä saa pitkä-aikaisen vakuutuksen sille, että vaaratilanteita tuskin sattuu. [11; 12; 16.]



Kuva 11. Hälyttävä esimerkki [17].

Yleisesti sähkötulipalosta tulee mieleen uunista tai liedestä johtunut tulipalo. Nykypäivänä kuitenkin sähköajoneuvojen nousukaudella unohdetaan, että sähköisen liikenteen lisääntyessä tulee uusi riski kotitaloudessa, mikä voi synnyttää tuhoisan ja jopa hengenvaarallisen tulipalon omalla tontilla. Syynä tietenkin tähän on sähköautojen lataaminen, mikä on vielä hyvin harvalle maallikolle sekä ammattilaiselle tuttu asia. Harmillisesti yleisin virhe kuitenkin ladatessa ei ole tietämättömyys vaan hölmöily, jota ennen on päästetty suusta ”Se on vain standardi”.

10 Yhteenveto

Sähköautojen latauspisteistä ja niiden palveluntarjoajia voi tutkia monesta näkökulmasta ja monella eri tavalla. Työtä tehdessäni huomasin, miten syvä ja loputon aihe on. Hyvänä huomiona on myös se, miten tekniikka kehittyy koko ajan ja tieto lisääntyy jatkuvasti maailmalla liittyen sähköautojen latauspisteisiin ja asemiin. Aiheen haastavin osio oli saada tietoa palveluntarjoajista koska heidän kaikki tietonsa ja hinnastonsa olivat aina soiton tai sähköpostin päässä. Teknisestä osiosta tietenkin löytyy materiaalia monen vastaavan työn tekemiseksi, joten siinä ei ollut ongelmaa. Tärkeimpänä oppina pidin sitä, miten helposti materiaalia löytyy, kuhan sitä vain osaa etsiä oikeasta paikasta. Internet on täynnä todella kattavia suunnittelu-ohjeita ja suosituksia, joista ottaa mallia. Uskoisin, että sain kerättyä kasaan suurimmaksi osaksi tärkeimmät aspektit liittyen aiheeseen niin suunnittelun sekä turvallisuuden puolelta.

Lähteet

- 1 Omat kysymykset ja vastaukset palveluntarjoajilta. Luettu 15.2.2022
- 2 Virta tarina. 2022. Verkkoaineisto. Virta. < <https://www.virta.global/fi/tarina-2> >. Luettu 2.3.2022
- 3 Plugit tarina. 2022. Verkkoaineisto. Plugit. < <https://plugit.fi/> > . Luettu 2.3.2022
- 4 Wattery ammattilaisille. 2022. Verkkoaineisto. Wattery. < <https://www.wattery.io/ammattilaisille> > .Luettu 2.3.2022
- 5 Igl tarina. 2022. Verkkoaineisto. Igl. < <https://igl.fi/> > . Luettu 2.3.2022
- 6 Sparkli yritys. 2022. Verkkoaineisto. Sparkli. < <https://www.sparkli.fi/fi/yritys> > .Luettu 2.3.2022
- 7 Ensto tiedot. 2022. Verkkoaineisto. Ensto. < <https://www.ensto.com/fi/building-systems/> > . Luettu 2.3.2022
- 8 Maggie, Dennis. 2021. We are on the brink of an EV boom, but more action is needed. Verkkoaineisto. Race to Zero. < <https://raceto-zero.unfccc.int/we-are-on-the-brink-of-an-electric-vehicle-boom-but-we-need-more-action/> > .Luettu 29.3.2022
- 9 Liikennekäytössä olevien ladattavien henkilöautojen määrä. 2022. Verkkoaineisto. Aut. < https://www.aut.fi/tilastot/autokannan_kehitys/sahkoautojen_maaran_kehitys > . Päivitetty 31.3.2022. Luettu 31.8.2022
- 10 Tilastot. 2022. Verkkoaineisto. E-mobility. Teknologiateollisuus < <https://emobility.teknologiateollisuus.fi/fi/toimiala/tilastot> > .Luettu 31.3.2022
- 11 Sähköautot ja turvallisuus -seminaari. 2022. Verkkoaineisto. Sil. < <https://www.sil.fi/poimintoja/sahkoautot-ja-turvallisuus-seminaari/> >. Luettu 5.4.2022
- 12 Stek. Sähköautot ja turvallisuus – seminaari. 29.3.2022
- 13 Sähköauton lataustavat. 2022. Verkkoaineisto. Plugit. < <https://plugit.fi/artikkelit/sahkoauton-lataustavat/> >.Luettu 8.4.2022

- 14 Introduction. 2022. Verkkoaineisto. Easee. < <https://developer.easee.cloud/docs/ocpp-introduction> >. Luettu 9.4.2022
- 15 SMART CHARGING OF ELECTRIC VEHICLES. 2022. Verkkoaineisto. Virta global. < <https://www.virta.global/smart-charging> >. Luettu 9.4.2022
- 16 Linja-aho, Vesa. 2020. Hybrid and Electric Vehicle. Verkkoaineisto. Sesko y. < <https://www.ri.se/sites/default/files/2020-12/five-linja-aho-version-3.pdf> > .Luettu 9.4.2022
- 17 Brannfare ved feil lading av elbil. 2019. Verkkoaineisto. gjensidige. < <https://www.gjensidige.no/godtforberedt/content/brannfare-elbil-lading> > . Luettu 9.4.2022
- 18 Lähde: Autoalan tiedotuskeskus: Ladattavien autojen käyttäjätutkimus (2020) ja Kotilataus – Nyt! -ryhmä 9.6.2021 9.4.2022
- 19 Sähköajoneuvojen lataussuositus. 2021. Verkkoaineisto. Sesko. Sähköajoneuvojen_lataussuositus_-_SESKO_17.02.2021.pdf .Luettu 10.4.2022
- 20 Sähkösuunnittelijan ohje latauspisteiden suunnitteluun. 2021. Virta. Sähkösuunnittelijan ohje latauspisteiden suunnitteluun Yleinen.pdf . Luettu 10.4.2022
- 21 Suunnittelijan opas sähköautojen latausjärjestelmät. 2020. Verkkoaineisto. Ensto. suunnittelijan-opas-sähköautojen-latausjärjestelmät.pdf . Luettu 10.4.2022
- 22 Paakkinen. Marko. 2022. Verkkoaineisto. VTT.< <https://www.vttresearch.com/fi/uutiset-ja-tarinat/syyta-optimismiin-sahko-autojen-akkujen-tulevaisuus-vasta-alussa> > .Luettu 12.4.2022
- 23 Ennakkotietoa sähköautojen latausinfraav. 2021. Verkkoaineisto. Ara. < [https://www.ara.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiset_ ja_tiedotteet/Uutiset_ ja_tiedotteet_2021/Ennakkotietoa_sahkoautojen_latausinfraav\(61619\)](https://www.ara.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiset_ ja_tiedotteet/Uutiset_ ja_tiedotteet_2021/Ennakkotietoa_sahkoautojen_latausinfraav(61619)) > . Luettu 12.4.2022
- 24 Sähköautojen infraavustus. 2022. Verkkoaineisto. Ara. < https://www.ara.fi/fi-FI/Lainat_ ja_avustukset/Sahkoautojen_latausinfraavustus > . Luettu 12.4.2022
- 25 Pienjännitesähköasennukset. 2017. Verkkoaineisto. SFS. <SFS 6000:2017 Pienjännitesähköasennukset. Osa 7-722: Erikoistilojen ja -asennusten vaatimukset. Sähköajoneuvojen syöttö. Standardiaineisto. Sesko ry. SFS-online -tietokanta> . Luettu 12.4.2022

- 26 Sähköautojen latausinfra-avustuksen hakuohje. 2022. Verkkoaineisto. Ara. Sähköautojen_latausinfra-avustuksen_hakuohje_2022.pdf . Luettu 12.4.2022
- 27 Wendover Productions. Electric Vehicles' Battery Problem. 2022. Verkkoaineisto. <<https://www.youtube.com/watch?v=9dnN82DsQ2k>> . Katsottu 12.4.2022
- 28 Keba c-series. 2022. Verkkoaineisto. Keba. <<https://www.keba.com/en/emobility/products/c-series/c-serie>> . Luettu 21.8.2022
- 29 Keba x-series. 2022. Verkkoaineisto. Keba <<https://www.keba.com/en/emobility/products/x-series/x-series>> . Luettu 21.8.2022
- 30 Sähköautot ja latausjärjestelmät . 2019. Verkkoaineisto. Sähkötieto Oy. < Sähköautot ja latausjärjestelmät. 2019. ST-käsikirja 41> . Luettu 28.8.2022

