

Sähköajoneuvojen lataus

DI Vesa Linja-aho

Kuka?

- Autoelektroniikan lehtori 2010–2020 @ Metropolia-amk
- Ryhmä- ja viestintäpäällikkö @ Sähköalan standardointijärjestö SESKO 9/2020–8/2021
- Vapaa sähköturvallisuusasiantuntija 9/2021–
- Teen työn ohessa väitöskirjaa Aalto-yliopistoon, *Electrical Safety of Emerging Technologies* (ohj. Jorma Kyyrä & Matti Lehtonen)
- SESKO SK 78 ja SK 21 puheenjohtaja, SK 69 sihteeri, mukana myös kansainvälisissä ja eurooppalaisissa ryhmissä

Tutkimusartikkeleita

Linja-aho, V. (2023). Perceived and actual fire safety – case of hybrid and electric vehicle fires in Finland 2015–2023. *Wseas transactions on environment and development*. <https://doi.org/10.37394/232015.2023.19.119>

Linja-aho, V. (2021). Kiinteistöjen sähköasennusten paloturvallisuus sähköautoja ladattaessa. *Pelastus- ja turvallisuustutkimuksen vuosikirja 2021*. http://info.smedu.fi/kirjasto/Sarja_D/D1_2021.pdf

Linja-aho, V. (2020). Fatal electrical accidents in Finland 1980–2019 – trends and reducing measures. *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, 4(2), 37–47. https://doi.org/10.24840/2184-0954_004.002_0004

Konferenssipaperit

Linja-aho, V. (2023). Electric Vehicle Charging Safety – The State of Art, Best Practices and Regulatory Aspects. IEEE Electrical Safety Workshop 2024.

Linja-aho, V. (2023). Advancing Electrical Safety Towards a Global Electrical Work Safety Standard. IEEE Electrical Safety Workshop 2023. <https://doi.org/10.1109/ESW49992.2023.10188246>

Linja-aho, V. (2022). Assessing the Electrical Risks in Electric Vehicle Repair. IEEE Electrical Safety Workshop 2022. <https://doi.org/10.1109/ESW49146.2022.9925029>

Linja-aho, V. (2020). Hybrid and Electric Vehicle Fires in Finland 2015–2019. *International Conference on Fires in vehicles (FIVE)*, <https://www.ri.se/en/five/five2020/papers>

Keskustelua sähköiskuhukkumisista

Linja-aho, V. (2021). Discussion of “examining the risk of electric shock drowning (Esd) as a function of water conductivity”. *IEEE Transactions on Industry Applications*, <https://doi.org/10.1109/TIA.2020.3032949>

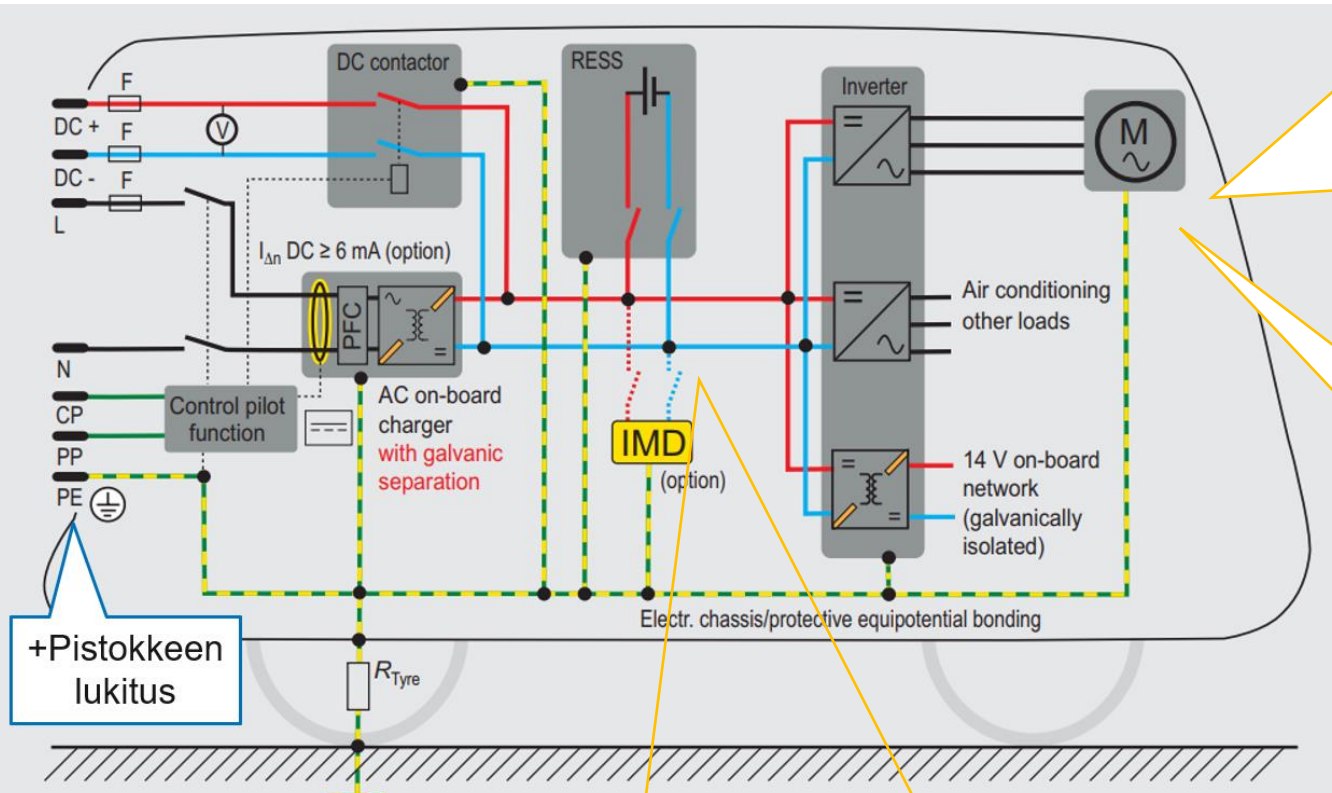
3 Pieni sähköautosanasto

- Sähköautotermistöä ei ole standardoitu kattavasti
 - Ks. <https://sesko.fi/sahkoautosanasto>
- **Sähköauto** = **täyssähköauto** (BEV) tai **ladattava hybridauto** (PHEV)
- **Hybridauto**
 - ladattava hybridi, **lataushybridi**, pistokehybridi, plug-in-hybridi, ”plugari”
 - **ei-ladattava hybridi** eli perinteinen hybridi.
- Markkinointitermit sekoittavat pakkaa: mikrohybridi, kevythybridi, täyshybridi, itselataava hybridi...
- Arkikielessä sähköautolla viitataan yleensä täyssähköautoon.
- Ammattikielessä sähköautolla on mielekästä viitata kaikkiin ladattaviin autoihin, kun puhutaan latausjärjestelmistä (sekä BEV että PHEV tarvitsevat latauspisteen).

Sähköauton lataamisen lyhyt matematiikka

- Maantieajo kesäsäällä kuluttaa noin 20 kWh / 100 km
 - Talvella ja/tai moottoritiellä jopa 30 kWh tai enemmän
 - Ja pieni sähköauto rauhallisessa ajossa vähemmän
- Akkujen koko yleensä 40–100 kWh
- Henkilöautolla ajetaan Suomessa keskimäärin päivässä ≈ 50 km
 - Autoilutarpeet yksilöllisiä: työmatkat, mökkimatka, ammattiajo...
 - Keskimääräistä ajomäärää voidaan käyttää pysäköintialueen mitoituksessa
- Sukopistorasiasta 8 A iltakuudesta aamukuuteen = $1,8 \text{ kW} \times 12 \text{ h} \approx 22 \text{ kWh} \approx 100 \text{ km}$
 - $1 \times 16 \text{ A} \approx 44 \text{ kWh} \approx 200 \text{ km}$
 - $3 \times 16 \text{ A} \approx 11 \text{ kW} \rightarrow$ akku kuin akku täysi alle 10 tunnissa

5 Täyssähköauto sisältä



Regeneroivan jarrutuksen ansiosta yksillä jarrupaloilla voi ajaa pitkälti toistasataa tuhatta kilometriä

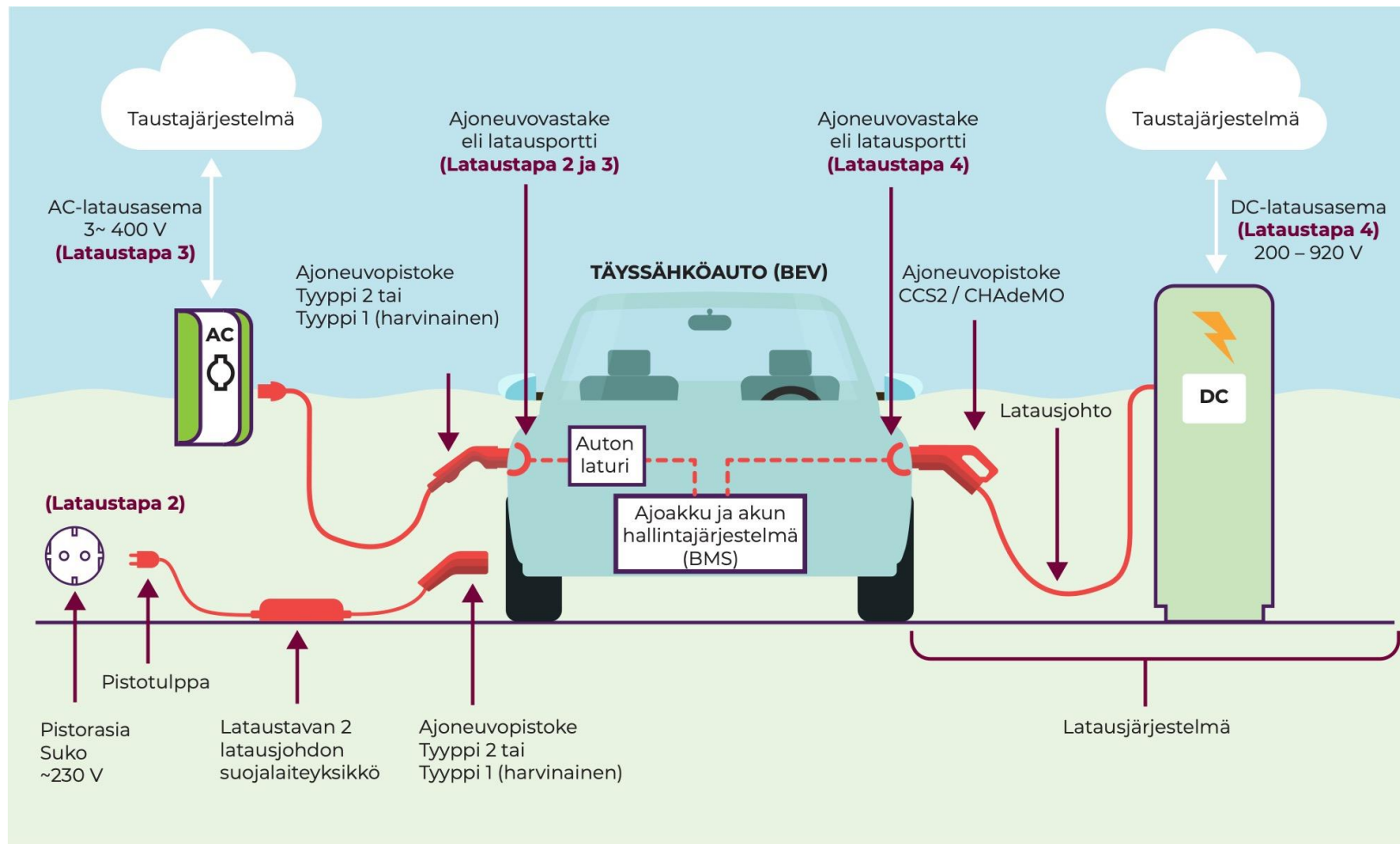
Vaihteistoa ei tarvita, ei myöskään mekaanista kytkintä.
Ei öljynvaihtoa.

Akun elinikä riippuu käytöstä, karkeasti sama laskennallinen käyttöikä 300000 km* kuin polttomoottorillakin. Kalenteri-ikäntyminen suurempi haitta kuin lataus-purkaussykli!

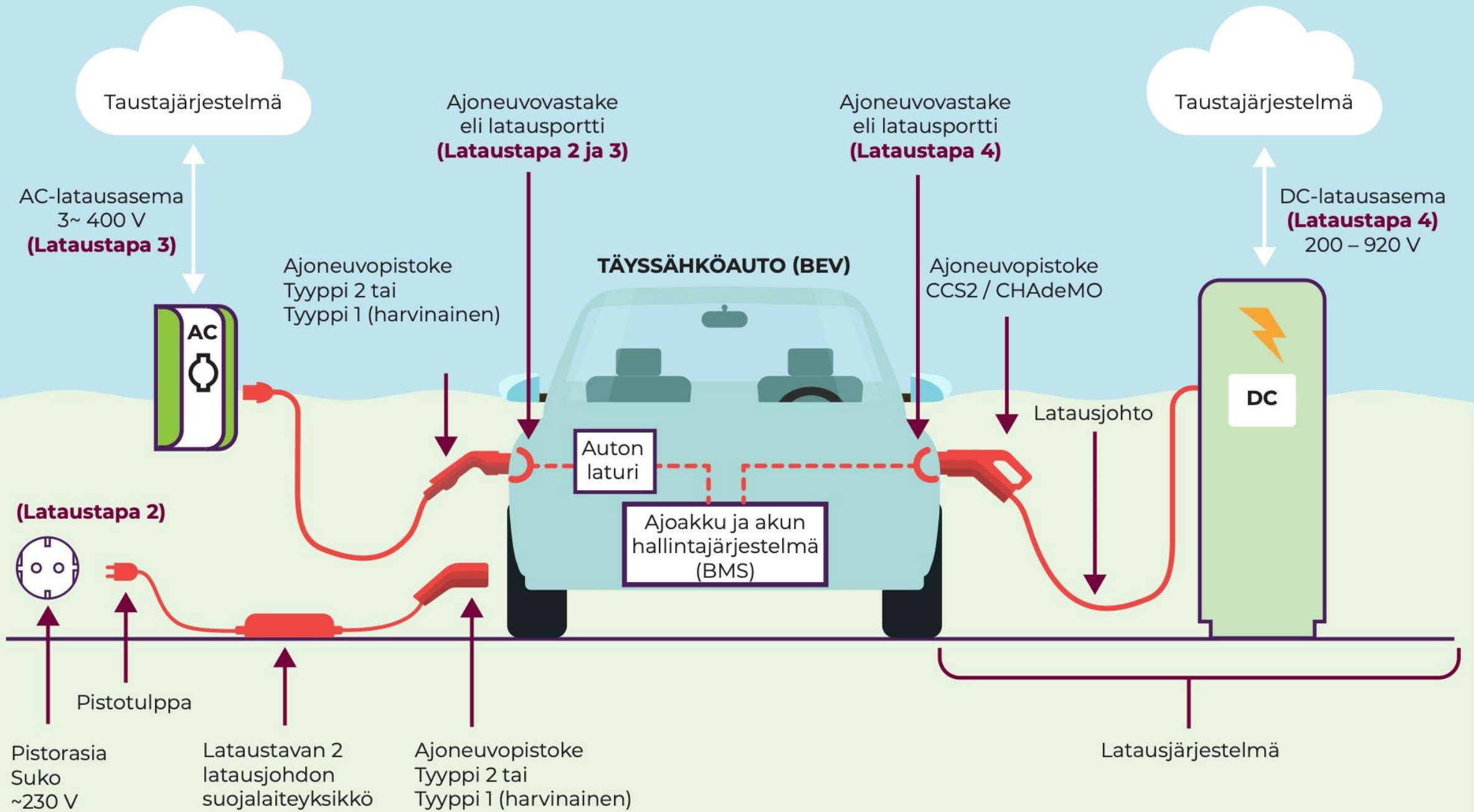
<https://www.bender.de/en/know-how/applications/elektromobilitaet/driving-and-charging-without-danger>

* 2020-luvun kennoilla enemmän

Sähköauton voi ladata monella tavalla



+ Lataustapa 1: pienet sähkökuljineet: skootterit, mopot, nelipyörät ja vastaavat...



8

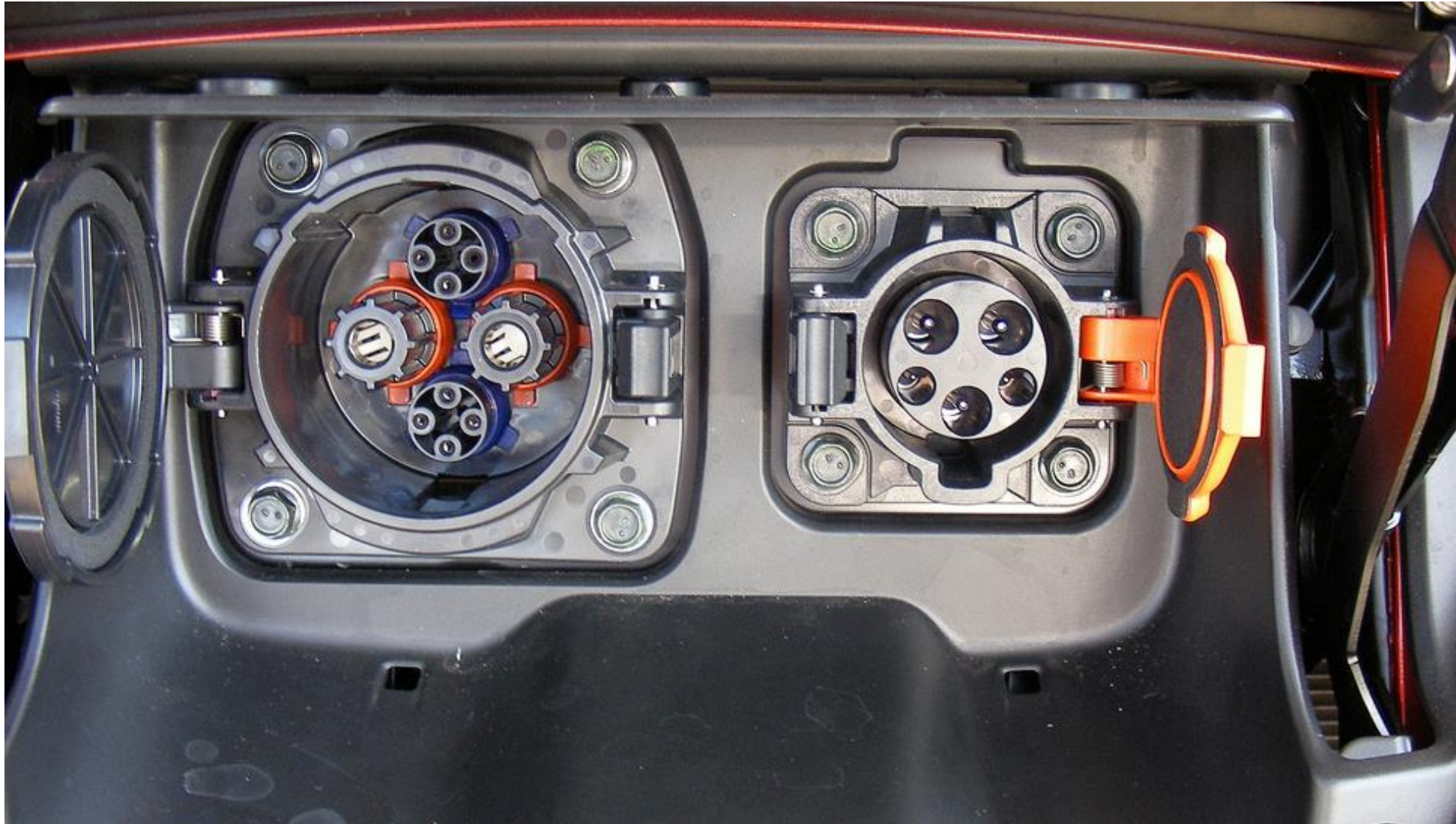
Vaihtosähkölataus (Lataustavat 2 ja 3) Tyypin 1 (vas) ja tyypin 2 latauspistokkeet



Vaihtosähkölataus (lataustavat 2 ja 3) + tasasähkölataus (lataustapa 4)



CHAdeMO-pikalataus + tyyppin 1 vastake (1. sukupolven Nissan Leaf – uusissa on tyyppi 2 + CHAdeMO)



Uusissa Euroopassa myytävissä automalleissa suositaan tyypin 2 latausliitintä

- Julkisiin latauspisteisiin tulee laittaa tyypin 2 latauspistorasia tai -pistoke (2014/94/EU)
- Helpottaa latauslaitteen valintaa: kiinteäkaapelinen latauslaite säästää vaivaa ja hermoja ja auto pysyy puhtaampana (ei kuraista kaapelia takakontissa).
 - Muutamassa lataushybridimallissa on vieläkin tyypin 1 vastake.
- Etenkin 2010-luvun alun autoissa oli tyypin 1 latausliitin. Julkiset latauspisteet on yleensä varustettu tyypin 2 pistorasialla, ja autoilijalla on sopiva kaapeli takakontissa.
 - Toinen syy suosia pistorasiaa kiinteän kaapelin sijasta liittyy kunnossapitoon: kiinteä kaapeli voi jäädä lojumaan maahan ja tulla yliajetuksi tai talviolosuhteissa jäätyä lumihangessa.
 - Kiinteä kaapeli voi kelvata myös kuparivarkaille (ei vielä esiintynyt Suomessa).

12 Latausjohto (lataustapa 3)

Latauspistotulppa (kytketään pistorasiaan)



Latauspistoke (kytketään autoon)



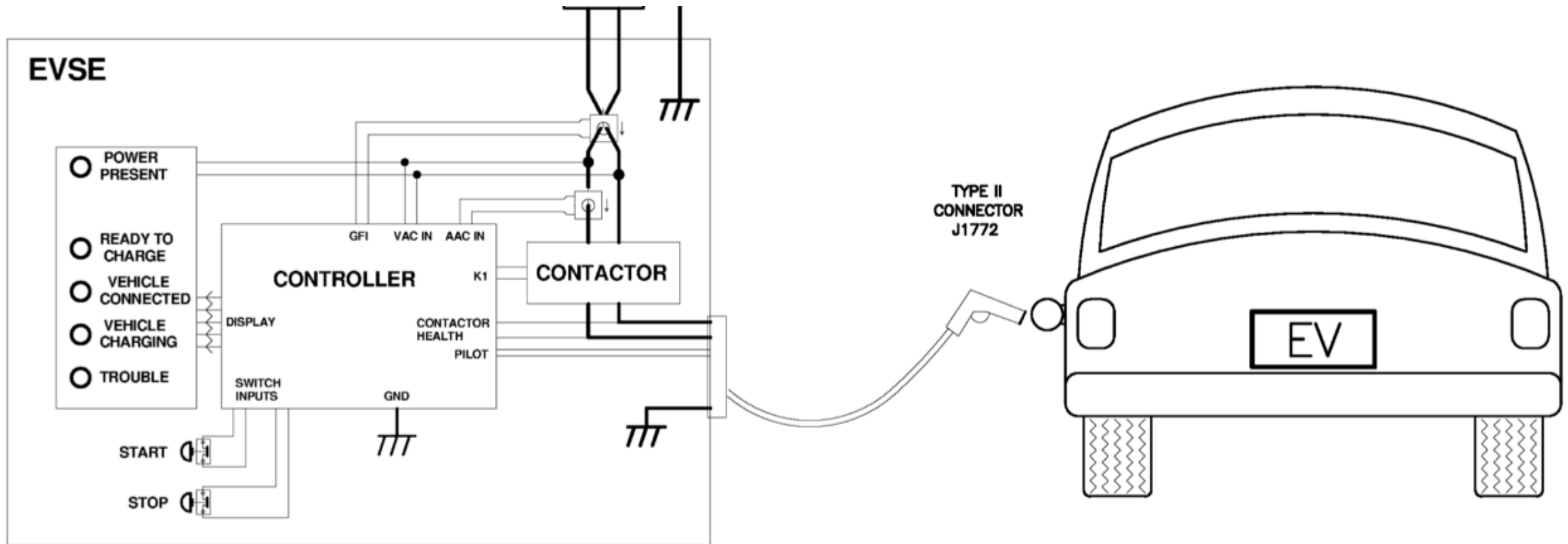
13 Latausjohto (Lataustapa 2)



14 Lataustapahtuma vaihtosähköllä

- Kaapelin proximity pilot (PP) –liittimen ja suojamaaliittimen välinen vastus kertoo autolle, kuinka suuren virran kaapeli kestää.
- Latauspiste kertoo autolle control pilot (CP) –johdinta pitkin, kuinka suuren virran latauspisteestä saa ottaa.
- Lataustehon määrää siis pienin seuraavista:
 - Latausaseman teho (riippuu syöttävästä asennuksesta ja latausasemasta)
 - Kaapelin virrankesto (koodattu PP:n ja PE:n väliseen vastukseen)
 - Auton sisäisen laturin teho
 - Lataushybrideissä yleensä $1 \times 16 \text{ A} = 3,7 \text{ kW}$
 - Täyssähköautoissa usein $3 \times 16 \text{ A}$ (11 kW), jopa $3 \times 32 \text{ A}$ (22 kW)
 - Viimeiset n. 10 % ladataan alennetulla teholla.

Vaihtosähkölatauspiste (lataustapa 3)



Erään latausaseman sisältö

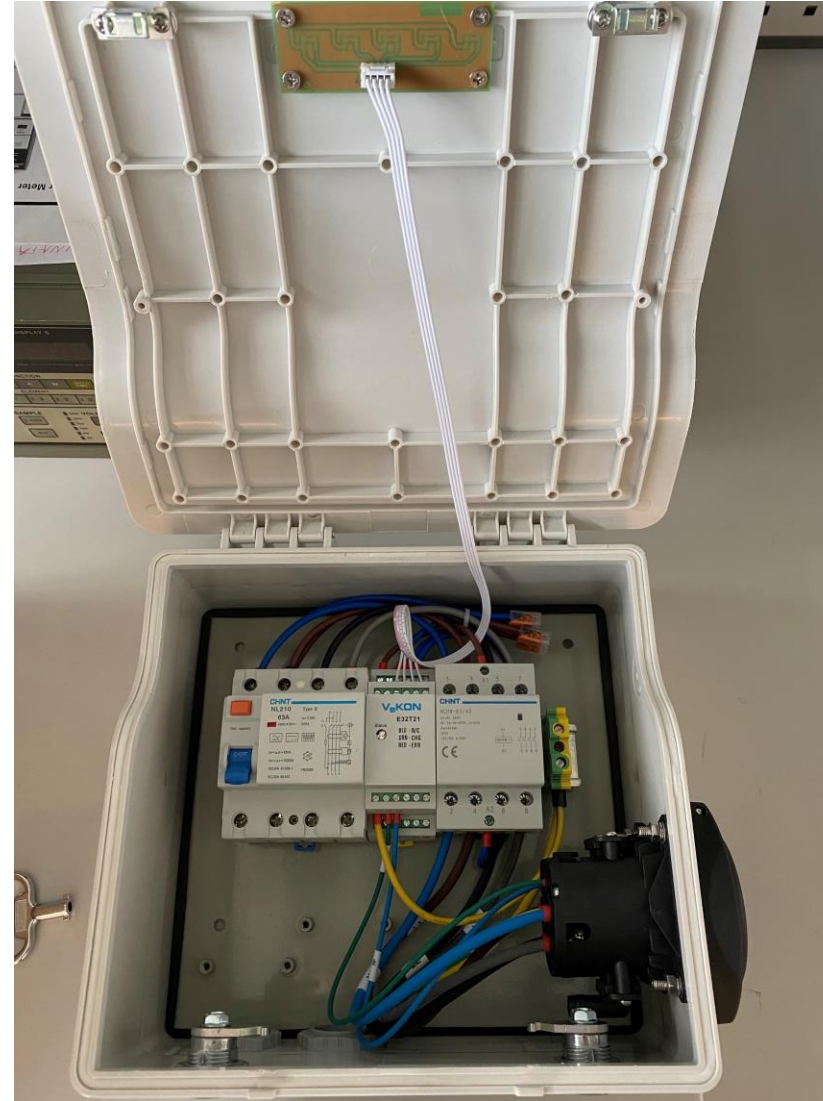
Tässä mallissa on B-tyyppin vikavirtasuoja, ohjainlaite, kontaktori ja tyyppin 2 pistorasia.

Mikäli latausasema ei sisällä vikavirtasuojaa ollenkaan, tulee syöttö suojata joko

- B-tyyppin vikavirtasuojalla tai
- A-tyyppin vikavirtasuojalla ja IEC 62955 mukaisella 6 mA tasavikavirran tunnistimella.

Osa latausasemista sisältää 6 mA tasavikavirran tunnistimen. Tällöin syötön suojaukseen riittää A-tyyppin vikavirtasuoja.

Kuvan latausasemasta puuttuu kaapelin lukitustoiminto. Kaapelia irti vedettäessä ensimmäisenä katkeaa control pilot -yhteys, jolloin latausaseman on avattava kontaktori 100 ms sisällä → ei kipinöintiä pistorasiassa.



AC-lataus ja DC-lataus (CCS): tiedonsiirto

A.2.3 Simplified control pilot circuit

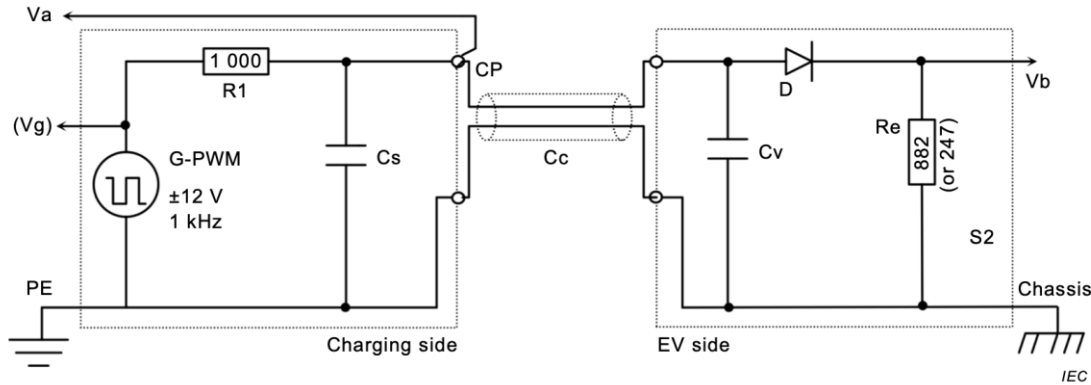
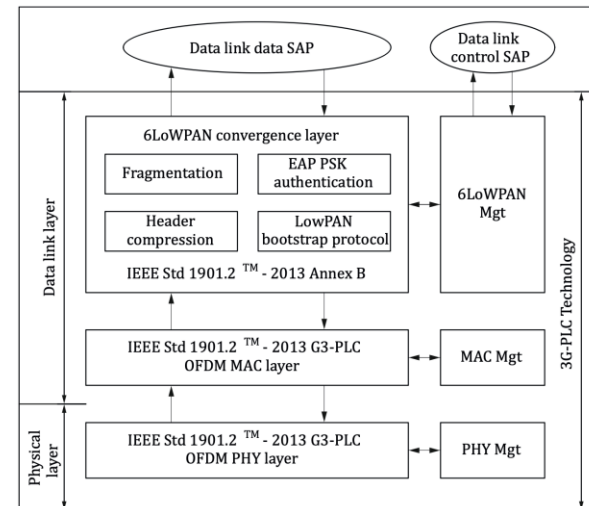
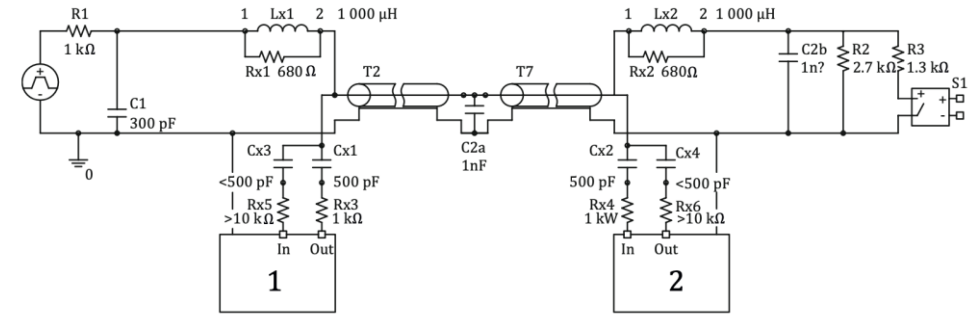


Table A.6: Sequence 6 Current change

Example diagrams	State or transition	Conditions	Timing
<p>AC supply remains available S2 remains closed Trigger: PWM duty cycle change</p>	C2,D2	<p>(9) EV supply equipment indicates an adjustment to the maximum AC line current. Such a change may originate from the grid, by manual settings or automatic changes calculated by the EV supply equipment.</p> <p>The EV supply equipment may change the PWM duty cycle at any time to any valid PWM duty cycle.</p> <p>In normal operation, during the 5 s allowed adjustment time (t_{10}-t_9), the EV supply equipment shall not initiate a new sequence 6 for changing the PWM.</p> <p>(10) The EV shall adjust its maximum current drawn to be equal or below the maximum current indicated by the PWM duty cycle.</p>	<p>Max 10 s</p> <p>From the instant when the EV supply equipment gets the status and responds by adjusting the duty cycle</p> <p>$(t_{10}$-t_9) = Max 5 s</p>

AC-latauksessa käytetään 1 kHz PWM-signaalia (vasemmalla), DC-latauksessa IEEE 1901 –sarjaa (G3-PLC "datasähköstandardi" < 500 kHz)



18 Latauspiirin suojaaminen

- Lataustavassa 2 latausjohtoon on integroitu vikavirtasuojaja, koska kaikkia ulkopistorasioita ei ole välttämättä vikavirtasuojattu (tuli pakolliseksi vasta 1990-luvulla).
- Kiinteästi asennetuissa vaihtosähkölatauspisteissä (lataustapa 3) suojaus kuten edellisellä kalvolla – jokaisella liitäntäpisteellä oltava **oma** vikavirtasuojansa ja **oma** ylivirtasuojansa.
 - SFS 6000:2022 –standardiin täsmennetty: sama suoja saa suojata myös **samalle autolle** tarkoitettua lämmityspistorasiaa.
 - Suoja voi sijaita joko itse latausasemassa tai keskuksessa.

19 Latauspiirin suojaaminen

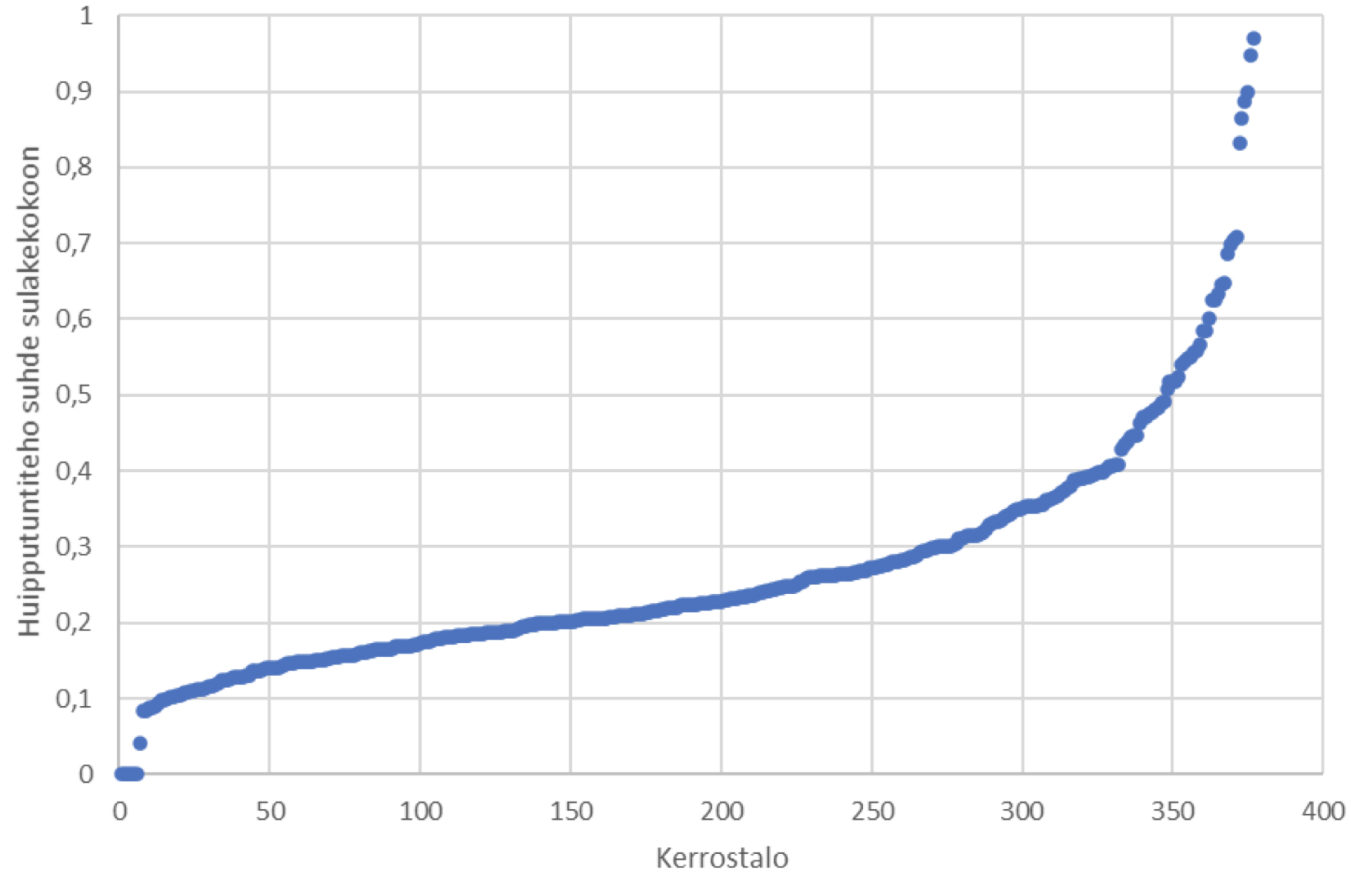
- Tasasähkölatausasemissa on oma sisäinen suojausjärjestelmänsä, syöttö autolle voi tapahtua muuntajan kautta tai ilman.
 - Suojaus valmistajan ohjeen mukaan ja syöttökaapelin ylivirtasuojaus SFS 6000:n mukaan.
- Latausasema on **sähkölaite**, ei ”vain pistorasia”, ja sitä koskevat omat laitestandardit (IEC 61851 –sarja).
 - Esimerkiksi jännitteestä riippuvat vikavirtasuojat ovat niissä sallittuja, vaikka tavallinen pistorasia on suojattava jännitteestä riippumattomalla vikavirtasuojalla.

- Omakotitalossa tyypillisesti 3 x 25 A sähköliittymä
 - 1 x 16 A onnistuu tyypillisesti helposti
 - 3 x 16 A onnistuu usein vuorottelulla kiukaan kanssa
 - Kuormanohjaus suositeltavaa – vältetään tilanne jossa lämmitys, ruuanlaitto ja esimerkiksi imurin käyttö polttaa pääsulakkeen.
 - 3 x 8 A ilman vuorottelua
- Yksinkertainen kuormanhallinta helppo toteuttaa esimerkiksi virtareleen avulla (latausvirtaa rajoitetaan jos liittymän kuormitus ylittää tietyn rajan). Valmistajilla (mm. Walle, Garo) jo myös valmiita ratkaisuja, kustannus muutamia satoja euroja.
- Etenkin sähkölämmitteisessä talossa asia kannattaa suunnitella kunnolla eikä vain asentaa asemaa johonkin – vältetään tilanne jossa pääsulake palaa paukkupakkasilla.

21 Latausverkko taloyhtiöön

- Jos MMK on lähellä pysäköintipaikkoja ja pysäköintipaikat ovat osakkaiden hallinnassa (korvamerkitty asunnoille), mutkattomin vaihtoehto on vetää jokaisen omalta mittarilta kaapeli omaan parkkiruutuun.
 - Ei vaivaa laskutuksesta, asukas voi ladata yösähköllä jne.
- Jos taloyhtiössä on vasta muutama sähköauto ja ajomäärät ovat kohtuullisia, yksi ratkaisu on vaihtaa sähköautoilijoiden lämmitystolpan pää mittaroituun sukolatausrasiaan.
 - Voi olla mielekäs ratkaisu ajatellen tulevaisuutta: V2G, ISO 15118 tulossa → ei tarvita kahta latauspisteremonttia.
- Yksi vaihtoehto on laittaa ”kerralla kuntoon”, eli joka ruutuun lataustavan 3 latauspiste
- Välimuoto: vedetään kaapelointi kaikille ja pisteitä sitä mukaa kun tulee tarvetta

LUT- yliopiston tutkimus: mitoitus

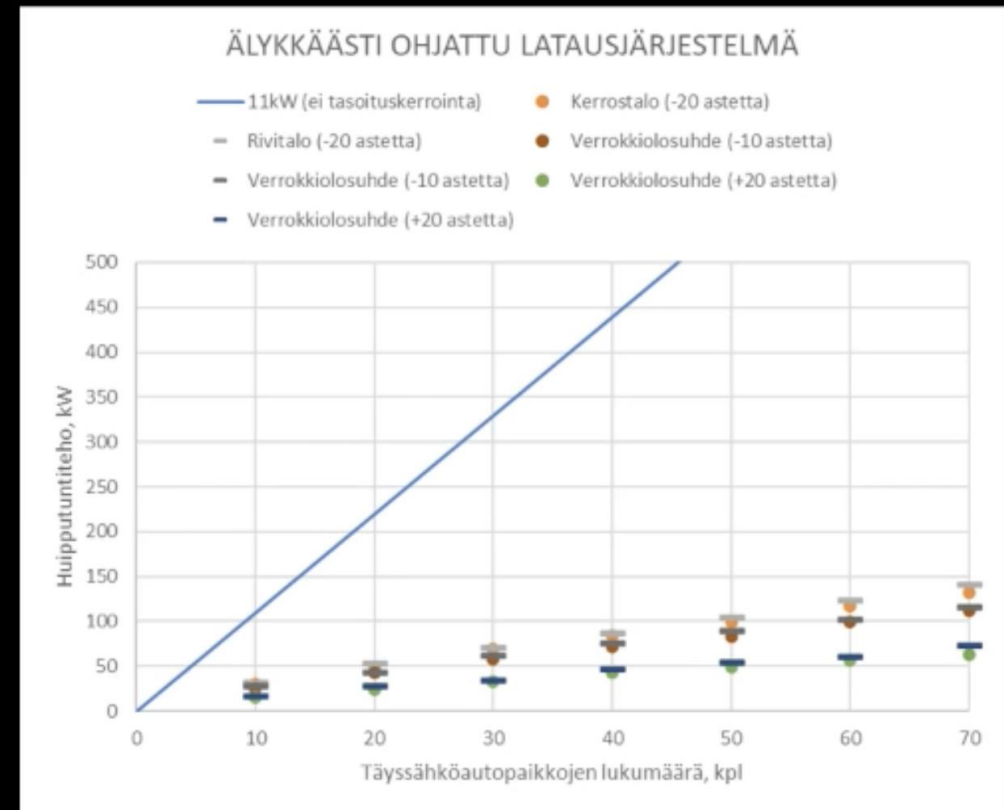
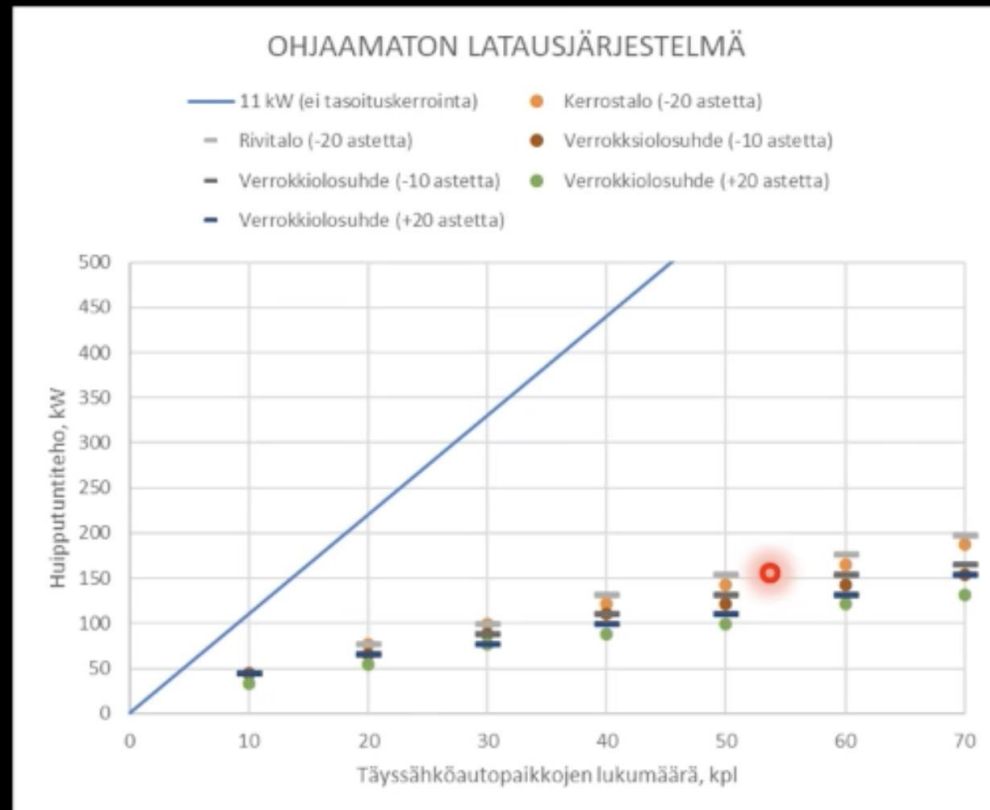


Kuva 2.3 Kiinteistöjen sähkökäyttöpaikkojen yhteenlasketun vuoden 2020 huipputuntitehon suhde kiinteistön pääsulakekokoon eräissä Pohjois-Karjalan kerrostalokiinteistöissä, n = 379 kpl.

Kuormanhallinnalla vai ilman?

Ydintulokset, 2/3

AUTOJEN MÄÄRÄN VAIKUTUS TEHOON








Esitettyjen huipputehojen luottamustaso 99 %

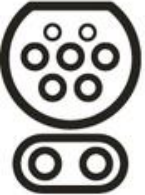





Latauspistelaki voimaan 11.3.2021– haettuihin rakennuslupiin


- Uusiin ja laajamittaisesti korjattaviin
 - **asuin**kiinteistöihin latauspiste**valmius** (putkitus, kaapelointi, hyllyt tai kiskot)
 - **muihin kiinteistöihin** yksi suuritehoinen latauspiste (yli 22 kW) tai vaihtoehtoisesti normaalitehoisia (3,7–22 kW) latauspisteitä 1 kpl jos pysäköintipaikkoja 11–50, 2 jos 51–100 ja 3 jos enemmän.
- Rakennuksen omistajan on huolehdittava, että sellaisessa käytössä olevassa **muussa rakennuksessa kuin asuinrakennuksessa**, jonka yhteydessä on enemmän kuin 20 pysäköintipaikkaa rakennuksessa tai kiinteistöllä, on asennettuna vähintään yksi latauspiste viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2024.
- Näiden vaadittavien latauspisteiden on oltava tyyppin 2 pistorasioilla varustettuja, samoin latauspistevalmiudessa on varauduttava normaalitehoisiin latauspisteisiin.
 - Ei voida vain kaivaa ohutta kaapelia maahan ja sanoa että nyt on latausvalmius.
 - Asuinrakennuksiin saa edelleen toteuttaa sukolatauspisteitä.
- Laki kannattaa lukea rauhassa alusta loppuun asti, poikkeuspykäläineen.
- Minimivaatimusten sijaan kannattaa toteuttaa ajantasainen ja asukkaiden tarpeiden mukainen ratkaisu (vrt. laajakaistaliittymät).

Julkisten latauspisteiden merkintävaatimukset (Traficom, 2021)

Liitintyyppi	Merkintä ajoneuvossa ja ajoneuvoon sopivassa latausjohdon pistokkeessa	Merkintä latauslaitteen pistorasiassa ja pistorasiaan sopivassa pistotulpassa
Tyyppi 2 		
Tyyppi 1 		Ei käytössä Euroopassa*

*Tyyppi 1 latausasemapistorasioita ei käytetä Suomessa – tällaiset autot voi ladata johdolla, jonka pistotulppa sopii latausaseman tyyppi 2 (C) pistorasiaan ja toisessa päässä on autoon liitettävä tyyppi 1 (B) pistoke

Liitintyyppi	Jännitealue	50–500 V	200–920 V
 CCS-liitin			
 CHAdeMO-liitin			

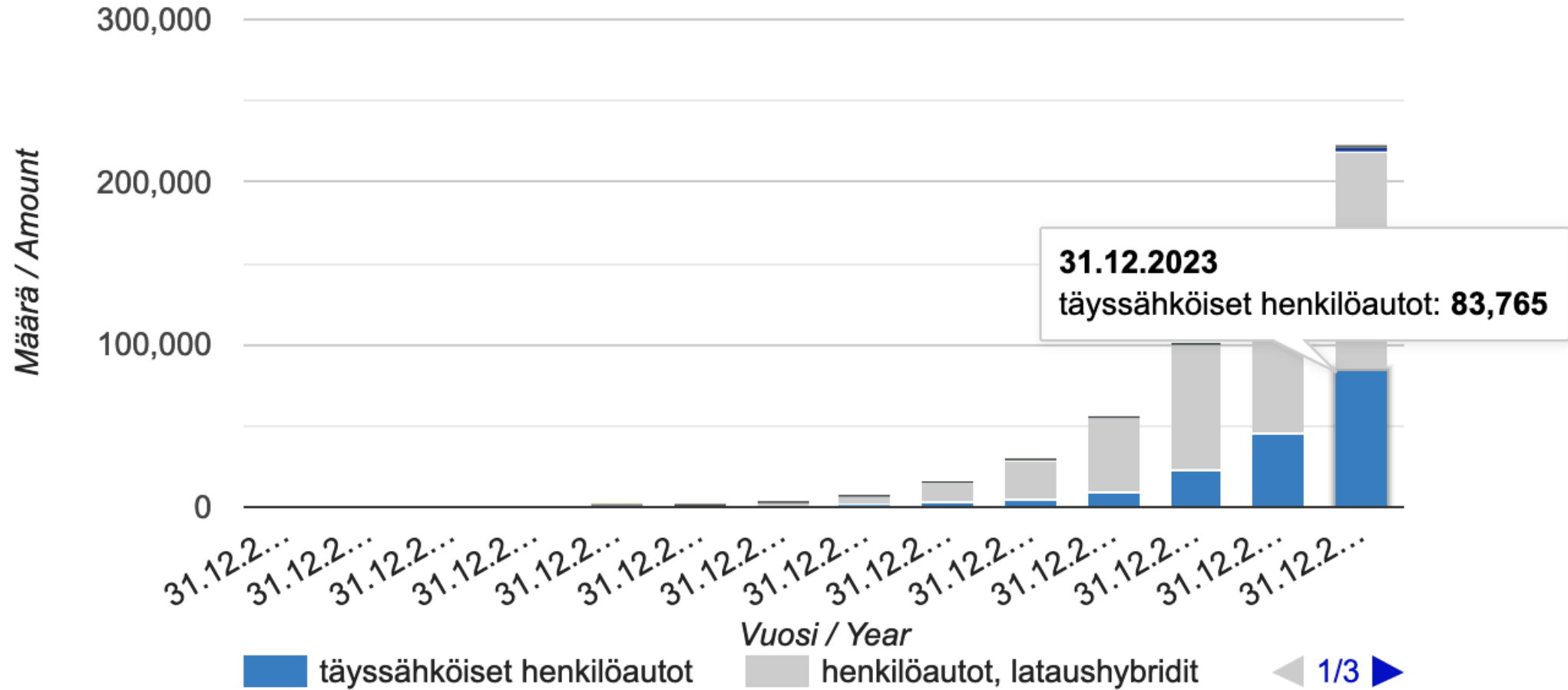
Teslan Supercharger-asevilla käytetään merkintää , jos liitin on tyyppiä 2.

Osuus kasvanut eksponentiaalisesti: ensirekisteröinnit

	<u>Diesel</u>	<u>Bensiini</u>	<u>Ladattava hybridi</u>	<u>Sähkö</u>	<u>Metaani</u>	<u>Etanoli</u>
2015	35,7 %	63,5 %	0,4 %	0,2 %	0,2 %	0,1 %
2016	33,2 %	65,5 %	1,0 %	0,2 %	0,1 %	0,0 %
2017	30,4 %	66,7 %	2,2 %	0,4 %	0,4 %	0,0 %
2018	24,0 %	70,3 %	4,1 %	0,6 %	1,0 %	0,0 %
2019	19,1 %	72,1 %	5,2 %	1,7 %	1,9 %	0,0 %
2020	14,7 %	65,3 %	13,7 %	4,4 %	1,9 %	0,0 %
2021	10,8 %	57,5 %	20,5 %	10,3 %	0,9 %	0,0 %
2022	8,6 %	53,0 %	19,8 %	17,8 %	0,7 %	0,0 %
2023	5,8 %	39,3 %	20,7 %	33,8 %	0,5 %	0,0 %
2/2024	6,1 %	45,8 %	23,2 %	24,4 %	0,4 %	0,0 %

Päiväys: 2024-03-01 09:30

Lähde: Netwheels Oy, Mittaristo ja Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, liikenneasioiden rekisteri



Hinta on nykyään huono syy olla hankkimatta kiinteää latauspistettä

- Määräystenmukaisia tyyppin 2 latauslaitteita saa 500-1000 eurolla, asennustyön hinta riippuu paikasta:
 - Oman kylän sähköri maaseudulla, keskuksen viereen pihalle: >100 €
 - Kaupungissa kaapelivedosta riippuen: 200–1000 €.
 - Julkiset pisteet asfalttitöineen useita tuhansia.
- Lämpöparitolpan 'vaihtopää' 300-400 eurolla
- Investoinnin käyttöikä 20–30 vuotta, komponentit (vikavirtasuojat, ohjainlaite ja pistorasia) vaihdettavissa.
- Sukolatauspisteen kustannukset voivat olla lataustapaa 3 kalliimmat, jos sukopistorasia sulaa vaihtokuntoon 3-5 vuoden välein.

Puolitotuus: "Sähköautoja ei osteta koska ei ole latauspisteitä."

- Sähköautojen suosion suurin jarru on se, että ne ovat **hankintahinnaltaan kalliimpia** kuin polttomoottoriautot. Tämä yhdistettynä epäluuloon uutta tekniikkaa kohtaan ja mallivalikoiman rajallisuus jarruttavat kysyntää.
 - Vrt. Norja, jossa sähköautot verotukipolitiikan takia saman hintaisia tai halvempia kuin polttomoottoriautot: **uusista autoista täyssähköautoja yli 80 %**.
- 20-30 k€ polttomoottoriautoa vastaava sähköauto maksaa 30-45 k€.
- Edullisimpien mallien toimintasäteet olleet perinteisesti vaatimattomia, kehitystä tapahtuu jatkuvasti.
- Kaksi ongelmapaikkaa:
 - Kadunvarsipysäköinti suurissa kaupungeissa
 - Taloyhtiöt, joissa asenneongelma voi estää lataamisen

Sukopistorasiasta voi ladata, jos huomioi turvallisuuden

- Kaapelireitti suositeltavaa tarkistaa.
- Pistotulpan lämpenemistä hyvä seurata ohi mennessä kädellä kokeilemalla.
 - Tulossa: tuotestandardiin lämpötilavalvonta
 - Palo viranomaiselle ja ministeriölle: tuleva SFS-EN IEC 62752 saatava harmonisoiduksi standardiksi!
- Toisin kuin taloyhtiöissä usein luullaan, pysäköintialueiden piharasiat **eivät muodosta** mainittavaa paloriskiä, suurin riski omakotitalojen vanhat asennukset.
 - http://info.smedu.fi/kirjasto/Sarja_D/D1_2021.pdf
- Sähköauto on kotitalouskuormana **täysin uudenlainen ja poikkeuksellinen**:
 - Kuormitus kestää useita tunteja
 - Kuormitus on säännöllinen
 - Latausvirta on suuri tai suurehko
 - Lataaminen tapahtuu yöaikaan ja valvomatta

- SFS 6000 –standardin uudistussykli on 5 vuotta, ja sähköautoala kehittyi nopeasti.
- SFS 6000 on maksullinen tuote ja kirjoitettu ammattilaisille.
- SESKOn lataussuositus
 - Kertoo perusasiat turvallisesta ja käytännöllisestä lataamisesta, niin ammattilaisille kuin maallikoillekin
 - Laaditaan SESKOn komiteassa SK 69
 - Juridinen status on ”hyvä alan tapa”- tai ammattikirjallisuusluokkaa, eli vastaa ST-kortteja, käsikirjoja, RT-kortteja ja vastaavia suosituksia.
 - Päivitetään tarvittaessa, yleensä vuosittain. Otetaan huomioon kentältä saatu palaute ja alan kehitys.

- Esimerkki: kentällä levisi väärää tietoa sekä käyttöönottotarkastuksen sisällöstä että vikavirtasuojausvaatimuksista:

Satmatic Oy:n 16 A:n sähköautojen latausasemissa oli käytetty **ABB F202 B -tyypin 40 / 0.03 A vikavirtasuojakytkimiä**. Asennustesterillä testattaessa (latausasema 8MMO15112) sinimuotoisella vaihtovirralla, **B -tyypin 30 mA** vikavirtasuojakytkin FB1 toimi 24,0 mA virralla ja vikavirtasuojakytkin FB11 toimi 22,0 mA virralla. Tasavirralla testattaessa **B -tyypin 30 mA** vikavirtasuojakytkin FB1 toimi **34.5 mA** virralla ja FB11 **36,0 mA** virralla. Latausasemasta puuttuu laitteisto, joka katkaisee sähköautolle menevän syötön, tasavirtavuotovirran ylittäessä 6 mA. **PELKÄSTÄÄN B -TYYPIN 30 mA VIKAVIRTASUOJAKYTKIMIEN KÄYTTÖ SÄHKÖAUTON LATAUSASEMISSA, VOI AIHEUTTAA SÄHKÖAUTON PALOVAARAN.**

- Lisättiin lataussuositukseen täsmennys: Vaikka latausasemassa olisi B-tyypin vikavirtasuojaja, riittää sen toiminnan tarkastaminen sinimuotoisella vikavirralla.
 - Täsmennys tehty myös uuteen SFS 6000 -standardiin

Käyttäjän hölmöily = suurin yksittäinen riski

- Jatkojohdot on mainittu SESKOn lataussuosituksessa jo pitkään, kuvassa olevan tapauksen jälkeen lisättiin ”kellokytkimet, energiamittarit tai vastaavat”
- 16 A ottava kaapeli lämpötila-anturilla + väliin halpa ajastin = katastrofi
 - Palo voi lähteä liikkeelle myös jakorasia vanhoista huppuliitinliitoksista
- Vakuutusyhtiöllä jo vaatimuksia kunnon tarkastamiselle ennen latausta.

<https://www.svt.se/nyheter/lokalt/varmland/haftig-villabrand-i-sunne>

<https://www.elinstallatoren.se/innehall/nyheter/2018/oktober/har-ar-elfelen-bakomden-odesdigra-elbilsladdningen/>



Norjassa ainakin yksi jatkojohtoviritemätulipalo

- Taidonnäytteitä löytyy Googlen kuvahaulla ”Norge elbil skjøteledning” tai ”elbil lading brannfare”
- Yksi tapaus Norjassa jossa huonokuntoisen jatkojohdon käyttö johti tulipaloon
- Stavangerin tuhoisa lentokenttäpalo ei johtunut sähköautoista eikä todennäköisesti levinnyt akkupaloiksi



<https://www.tv2.no/a/8545835/>

<https://www.gjensidige.no/godtforberedt/content/brannfare-elbil-lading>



Kaupunki | Sähköautot

Helsingin keskustassa näkee luovia virityksiä, joilla vedetään sähköä autoihin – ”Huolestuttavaa”

Sähköautoja ei pidä ladata tavallisen pistorasian kautta, sanoo asiantuntija. Se voi olla vaarallista.



Autoon vedettiin sähköä talon sisältä Huvilakadulla Ullanlinnassa tammikuun alussa.



Petteri Hirvonen
@phirvon3n



Replying to [@TMakitalo](#) [@teslailija](#) and [@hsfi](#)

Latauksessa kyllä, mutta kuten sanoin; nopea kokeilu lataisiko ajoakun lataaminen starttiakkua, ennenkuin alettiin soitella ammattiapua paikalle (ja otettiin manuaali käteen 😊)

[Translate Tweet](#)

10:37 AM · Jan 19, 2022 · Twitter for iPhone

2 Quote Tweets 4 Likes

Ajoissa asialliset latauspisteet kadunvarsiin niin ei pääse kehittymäänkään ”ilmiöksi”!

37 Super-suko (HL-pistorasia)

- Tavallinen suko: lämpenemistesti 1 h @ 22 A, $\Delta T = 45$ K
- ”Super-suko” eli high load profile –suko eli HL-suko: lämpenemistesti 5 h + 1 h tauko 125 kertaa, $\Delta T = 35$ K. Lisätty IEC 60884-1:n uusimpaan versioon 2022.
 - Mukana myös kansallisessa pistokytकिनstandardissa SFS 5610:2024



- Sähköautoissa käytettävät akut kestävät **täysiä** lataus-purkusyklejä (kemiasta riippuen) muutamia tuhansia (esimerkiksi 3000).
 - Akustonhallintajärjestelmä ei lataa kennoja aivan täyteen eikä pura niitä ihan tyhjäksi => elinikä kasvaa vielä muutamalla tuhannella syklillä.
 - Akkua ei ajeta joka päivä tyhjäksi, purkusyklit matalia.
- 5000 x 300 km = 1,5 miljoonaa kilometriä...
- Kalenteri-ikäntyminen rajannee eliniän **10-15 vuoteen** (2010-luvun alun autot)
 - Yleinen väärinkäsitys: "akut kestävät 8 vuotta" koska valmistaja antaa yleensä akuille 8 vuoden takuun.
 - Tämän jälkeenkin auto ei ole romutuskunnossa, vaan siihen voi vaihtaa tehdaskunnostetun akun tai toisesta autosta puretun akun.
 - Markkinoiden kehittyminen vasta alkuvaiheessa, Suomessa muutama toimija.
 - **Välillä ikäviä yllätyksiä, kun akku hajoaa juuri takuuajan jälkeen ja maahantuojat ei osaa tai halua korjata.**
 - **2020-luvun akkukennot voivat kestää 15-20 vuotta**

39 Mistä pitäisi olla huolissaan?

- Sähköautojen korjaaminen – muuten turvallista, mutta akun sisäiset korjaukset ”sinne päin” tehtynä voivat olla riski tulevaisuudessa
 - Dokumentointi? Säätely? Pätevyysvaatimukset?
- Omat viritelmät latauksessa
 - Esimerkki: omakotiasukkaan viritelmät puhtaasta tietämättömyydestä.
 - Esimerkki: viritelmät taloyhtiössä jos lataaminen parkkipaikalla (= turvallisessa paikassa) kielletään.

Paloturvallisuus = asia josta liikkuu eniten väärää tietoa

- Koteloitu latauspiste on turvallinen, olipa kyseessä sukorasia tai tyyppin 2 pistorasia.
- Myös syöttävän asennuksen kunnolla merkitystä
- Sähköauton akkupalo on sitkeä sammutettava, mutta palokuorma ja palotehon huippu eivät eroa mainittavasti polttomoottoriauton vastaavista → kiinteistöjen omistajien tai asukkaiden ei tarvitse murehtia sähköautoistumista
- Merkittävin riski (omakoti)asukkaiden omat sähköviritelmat
 - Taloyhtiöt yleensä ammattimaisen kunnossapidon piirissä
- Osa palokaasuista myrkyllisiä – mutta erot niin pieniä ettei vaikuta kokonaisuuteen (tulipaloissa muodostuu **aina** myrkyllisiä kaasuja joita ei tule hengittää)
- Akkupalo ei todennäköisesti leviä autosta autoon toiseksi akkupaloksi

Sähkö- ja hybridiajoneuvopalot harvinaisia

Polttomoottoriautoon verrattuna: hankala sammutettavuus ja uudelleensyttymisriski.

Year	Fires total	BEV fires (total)	PHEV	HEV	Other
2015	2	0 (614)	0 (1017)	1 (14055)	1 (a hybrid bus)
2016	3	0 (844)	0 (2437)	2 (19250)	1 (a straddle carrier)
2017	0	0 (1449)	0 (5719)	0 (28519)	
2018	3	1 (2404)	1 (13095)	1 (41696)	
2019	3	1 (4661)	0 (24704)	2 (58632)	
2020	4	0 (9697)	2 (45621)	2 (77357)	
2021	6	1 (22921)	1 (76990)	4 (105465)	
2022	4	0 (44889)	3 (104039)	1 (131174)	
2023	19	6 (83765)	10 (135090)	1 (152338)	2 BEV buses

SSS uutiset

Henkilöauto syöksyi Suomusjärvellä jyrkkää rinnettä alas ja syttyi palamaan

Tekijä Salon Seudun Sanomat - 27.7.2023 | 14:15

0



Auto paloi käyttökelvottomaksi. Kuva: Simo Päivärinta

Lisätietoa:

<https://www.ri.se/sites/default/files/2020-12/linja-aho-paper-FIVE%20Hybrid%20and%20Electric%20Vehicle%20Fires%20in%20Finland%202015%E2%80%932019.pdf>

27.3.2024

<https://www.ri.se/sites/default/files/2020-12/five-linja-aho-version-3.pdf>

Tapaninpäivänä 26.12.2021 ladattava hybridi-auto syttyi kesken ajon moottoritalasta ennen kolmea iltapäivällä eteläsuomalaisessa kaupungissa. Kuljettaja pysäytti auton kauppakeskuksen pysäköintipaikalle ja paikalla olleet saivat auton sammumaan neljällä nestesammuttimella. Palokunnan tullessa paikalle moottoritala enää savusi.

Pelastuslaitos avasi konepellin ja vaahdotti moottoritalan ja irrotti 12 voltin akun kaapelin. Palo ei levinnyt muualle autoon. **Pelastuslaitos sai uuden hälytyksen samana iltapäivänä viideltä:** auto oli syttynyt uudelleen. Sammutusvaahdon haihduttua oranssit korkeajännitejohdot olivat kipinäineet ja sytyttäneet moottoritalan uudestaan. Palokunta sammutti liekit vedellä, minkä jälkeen auto tehtiin kokonaan virrattomaksi valmistajan ohjeiden mukaisesti. Tämän jälkeen kipinäointi lakkasi.

Mahdollinen syy uudelleensyttymiselle on, että **ensimmäisellä sammutuskerralla autoa ei tehty virrattomaksi täsmälleen oikeassa järjestyksessä.** Jos sähköautossa on virrat päällä, 12 voltin akun irrottaminen ei sammuta auton korkeajännitejärjestelmää, koska auton DC/DC-muuttaja syöttää edelleen 12 voltin järjestelmää korkeajänniteakusta. Tällöin korkeajännitejärjestelmä voi jäädä päälle ja sytyttää uudestaan tulipalon.



Sähköautojen akkupalot ovat erittäin harvinaisia

Julkaistu: 07.01.2022

POWER BUSINESS

Sähköautopalo ei juuri eroa tavallisesta autopalosta, ellei auton ajoakku osallistu palotapahtumaan. Mikäli palo saa alkunsa ajoakusta tai leviää siihen, **sammuttamiseen tarvitaan runsaasti vettä** ja akku voi syttyä sammuttamisen jälkeen vielä uudelleen. Onneksi sähköautojen akkupalot ovat olleet erittäin harvinaisia Suomessa.



Vuosina 2015-2020 Suomessa tapahtui **vain muutama sähköautopalo.** Sama näyttää pätevän vuoteen 2021: pelastusalan Pronto-tietokannasta löytyy vain yksi selvästi sähköauton korkeajännitejärjestelmään liittyvä palotapaus. Varsinaisia sähköautojen ajoakkupaloja ei rekisteristä viime vuodelta löydy.

Harvinaista tai ei, riskiin varauduttava

- Suomessa pysäköintihallien turvallisuus hyvällä tasolla
- Pelastuslaitoksella tulisi olla selvästi merkitty paikka, josta latauspisteistä saa luotettavasti sähkönsyötön poikki
- Tällä hetkellä palotarkastajien vaatimukset vaihtelevat, koska ei keskitettyä ohjeistusta
- Latausjärjestelmiin liittyviä tapauksia vain muutama:
 - Jatkojohto kärysi autoliikkeessä kun autoa ladattiin yöllä.
 - Ukkosylijännite rikkoi latauspisteen.

- Ei radikaaleja muutoksia sähköautojen osalta:
 - Täsmennetty sukopistorasiasta lataamisen ehtoja
 - Lisätty ”rautalankaa” sanamuotoihin, jotka ovat johtaneet epäselvyyksiin ja erimielisyyksiin kentällä:
 - Mitä käyttöönottotarkastuksessa mitataan?
 - Saako olla jännitteestä riippuva vikavirtasuojaja?
 - Siirrettävät pistokytkimet => jatkojohdot. jne.

- Uutena asiana sähköautoihin ja niiden lataamiseen liittyy paljon musta tuntuu –tietoa ja vanhentunutta ja alun perinkin väärää tietoa.
- LUT-yliopiston hanke hieno esimerkki tutkitun tiedon tuomisesta alalle.
 - Mitoitusta tehdään usein 60-luvulla tekussa opituilla kaavoilla – tästä seuraava hanke?

Toissa vuonna huolta alalla aiheuttanut ruotsalaistutkimus ”aurinkosähköjärjestelmät ja sähköautot voivat sokaista omat ja naapurienkin vikavirtasuojat” osoittautui perättömäksi.

Kritiikki ≠ sivuutetaan itselle epämieluisa tutkimustulos

Kritiikki = selvitetään mitä on tutkittu ja esitetään perusteltuja kysymyksiä ja vastaväitteitä

ELSÄKERHETSVERKET
Trygg och störningsfri el

Koppla säkert Kolla elföretaget Frågor och svar Sök

Privatpersoner Yrkespersoner Skola & utbildning **Om oss** Kontakta oss

Om oss

- Vårt uppdrag +
- Vi arbetar med +
- Lag och rätt +
- Nyheter och press** -
- Pressmeddelanden
- Nyheter**
- Elsäkerhetsverkets nyhetsbrev +
- Sociala medier
- Prenumerera på senaste nytt
- Pressrum för journalister
- Publikationer +
- Ärenden och handlingar +
- Avgifter
- Arbeta hos oss +

[Startsida](#) / [Om oss](#) / [Nyheter och press](#) / [Nyheter](#) /

Jordfelsbrytare tåligare än förväntat

NYHET | Publicerad 2022-02-04

De frågetecken som funnits om att funktionaliteten hos jordfelsbrytare skulle påverkas i samband med installationer av solceller och elbilsaddare, har rätats ut. Forskare i Skellefteå har klarlagt att det inte finns några uppenbara risker för att jordfelsbrytare slutar att fungera på grund av installation av solceller eller elbilsaddare.

47 Sähkötyöt sähköajoneuvossa

- STL:n muutos 1.1.2017 vapautti sähköajoneuvotyöt perinteisestä STJ–urakointi-ilmoitus–ammattihenkilö –pätevyysjärjestelmästä.
- Tieliikennekäyttöön soveltuvan sähköajoneuvon voimajärjestelmän sähkötöissä riittää, että henkilö on **riittävästi perehtynyt** tai perehdytetty kyseisen **ajoneuvomallin sähköjärjestelmään ja sähköön vaaroihin**.
 - Sähköön vaaroihin perehtyminen toteutuu käymällä SFS 6002 – sähkötyöturvallisuuskoulutus tai vastaava koulutus.
- Nykypykälän ongelma: jos sama voimajärjestelmä on mönkijässä ja moottorikelkassa, jälkimmäisen korjaaminen vaatii sähkötöiden johtajan jolla on S3-pätevyys. Tukesin tiedossa, korjattaneen ensi vuonna.
- Parhaillaan menossa SFS 6002 –standardin uudistus, osallistu: https://github.com/linjaaho/SFS_6002/

- Sähköajoneuvot on suunniteltu turvallisesti huollettavaksi korjattaviksi eikä vakavia tapaturmia ole tilastoitu.
- Suurimmat riskit ovat kolariajoneuvojen korjaamisessa ja käsittelyssä sekä ajoakun sisäisissä töissä.
 - Palovaara (suurin todennäköisyys)
 - Valokaarivaara (mahdollinen, seuraukset kohtuullisia)
 - Sähköiskuvaara (epätodennäköinen, seuraukset etenkin 800 V järjestelmässä hengenvaaralliset)

- Sähköautojen teknisiä tietoja:
 - <https://ev-database.org/>
 - <https://www.autotaloampeeri.fi/sahkoautotietoa/>
 - Tarkista tiedot tarvittaessa myyjäliikkeeltä/maahantuojalta.
- Päästöjen vertailua:
 - <http://carboncounter.com/>
 - <https://www.ilmastopaneeli.fi/autokalkulaattori/>
- Kattava kartta latauspaikoista:
 - <https://latauskartta.fi/>