

Megawattilatauksen teknologian ja standardoinnin tilanne 2025

Marko Antila (marko.antila@vtt.fi)

1.4.2025 - Raskaiden kuljetusten sähköistymisen seminaari - Marko Antila/VTT



Euroopan unionin rahoittama. Esitetyt näkemykset ja mielipiteet ovat ainoastaan tämän tekstin laatijan eivätkä ne välttämättä vastaa Euroopan unionin tai Euroopan tutkimuksen toimeenpanoviraston (REA) kantaa. Euroopan unioni ja REA eivät ole vastuussa niistä.

ESCALATE 

eBRT²⁰³⁰



Esityksen sisältö

- Taustaa – miksi megawattilataus?
- Lataustyypit – pikakertaus
- Motivaatio standardointiin ja **standardointiprosessi**
- **Megawattilatauksen** standardit
- Megawattilatauksen **tiekartta**
- **Seuraavat** megawattilatauksen standardointiaskeleet
- **Yhteenveto** ja referenssilinkit

Miksi megawattilataus?

1. **Nopea** suurteholataus on **välttämätön** käytön kannalta mm:
 - **Raskaiden ajoneuvojen** (HDV, heavy duty vehicles) **ajoreittien varrella**
 - **Tietyissä työkoneissa** (NRMM, non-road mobile machinery)
2. **Raskaiden ajoneuvojen akkukapasiteetit kasvavat**
3. **Akkujen C-arvot** ovat kasvamassa
 - C-arvo: akkukapasiteetin suhde lataustehoon
 - Mahdollistavat entistä isommat latausvirrat
 - Uusia akkukemioita ja parannuksia
 - *Esimerkki: natrium-ioniakkujen suuret C-arvot*
4. **Standardit** megawattilataukseen tulossa
 - MCS – megawatt charging system

Sähköajoneuvojen lataustyypit – pikakertaus

- Hyvä yhteenveto: SESKOn lataussuositus
- Perusmäärittelyt: SFS-EN IEC-61851-1
- AC-lataus
 - **Peruslataus**, 3-vaihelataus, lataustapa 3 (mode 3)
 - Tyypin 2 sähköautopistorasia (SFS-EN IEC 62196-2)
 - Yleensä **11 kW** mutta voi olla jopa 43 kW (max 3 x 63 A)
 - **Hidaslataus** “Schuko-lataus”, 1-vaihelataus, lataustapa 2 (mode 2)
 - Tavallinen kotitalouspistorasia (SFS 5610), 8 A, 1,8 kW
 - Erityispistorasiat (IEC 60884-1:2022), 16 A, 3,6 kW
- DC-lataus
 - **CCS(2)** (IEC 61851-23)
 - *Combined charging system*, sisältää sekä DC- että type2 -AC-liittimet
 - Enintään **350 kW** (erityisjärjestelyin **500 kW asti**)

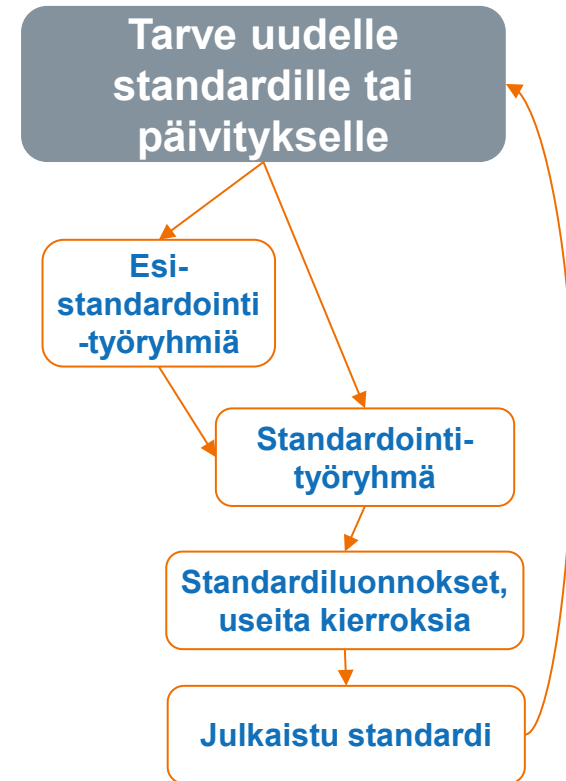
- **MCS nostaa tehotasot luokkaan 1 MW - 5 MW**
- Suurin osa standardeista valmiina **2025**, kaikki viimeistään **2026**
- Erityisesti raskaiden ajoneuvojen ja työkoneiden lataukseen

Nopea laskelma

- Tyypilliset rekkojen akut ovat **600 kWh – 1 MWh**
- 350 kW (CCS) latausteholla latausaika 20 % - 80 % on **1 h – 2 h**
 - 350 kW AFIR:in **maksimitehoedellytys**
- MCS:n 1 MW latausteholla latausaika on **25 min - 40 min**
- **45 minuuttia** tyypillinen lepoaika
- Pöytäselitys:
 - etenkin pitkien reittien raskaalle kalustolle **tarvitaan megawattilatausta**
 - CCS-latauksen teho **ei riitä**

Standardointi ja työ ennen standardointia

- **CharIN** (*Charging Interface Initiative*) on laaja ja kansainvälinen sähköajoneuvojen latausasioihin keskittyvä asiantuntijaorganisaatio
 - CharIN:in työ- ja teemaryhmät (*task forces, focus groups*) tekevät suurteholatauksen esistandardointityötä (*pre-normative work*)
- Varsinaiseen **MCS-standardointiin** liittyy useita työryhmiä
 - ISO TC22 (road vehicles) - SC31 (data communication)
 - IEC TC69 Electric power/energy transfer systems for electrically propelled road vehicles and industrial 318 trucks (+ SK 69)
 - IEC TC23/SC23H (sähköajoneuvojen liittimet)



Megawatt Charging System (MCS) määrittely

- CharIN julkaisi suositukset ja vaatimukset (*white paper*) MCS-standardointityöryhmille ja valmistajille marraskuussa 2022



Joitain keskeisiä ominaisuuksia

Yksi liitin

Enimmäisteho 3.75 MW (max 1.5 kV, 3 kA)

Kommunikaatio: ~~PLC~~ 10BASE-T1S (ethernet),
dedikoidut pinnit (ei PWM, ei SLAC)

Kosketussuojattu (UL2251)

Kahvassa pysäytyskytkin

Liitin kuljettajan puolella, lantion korkeudella

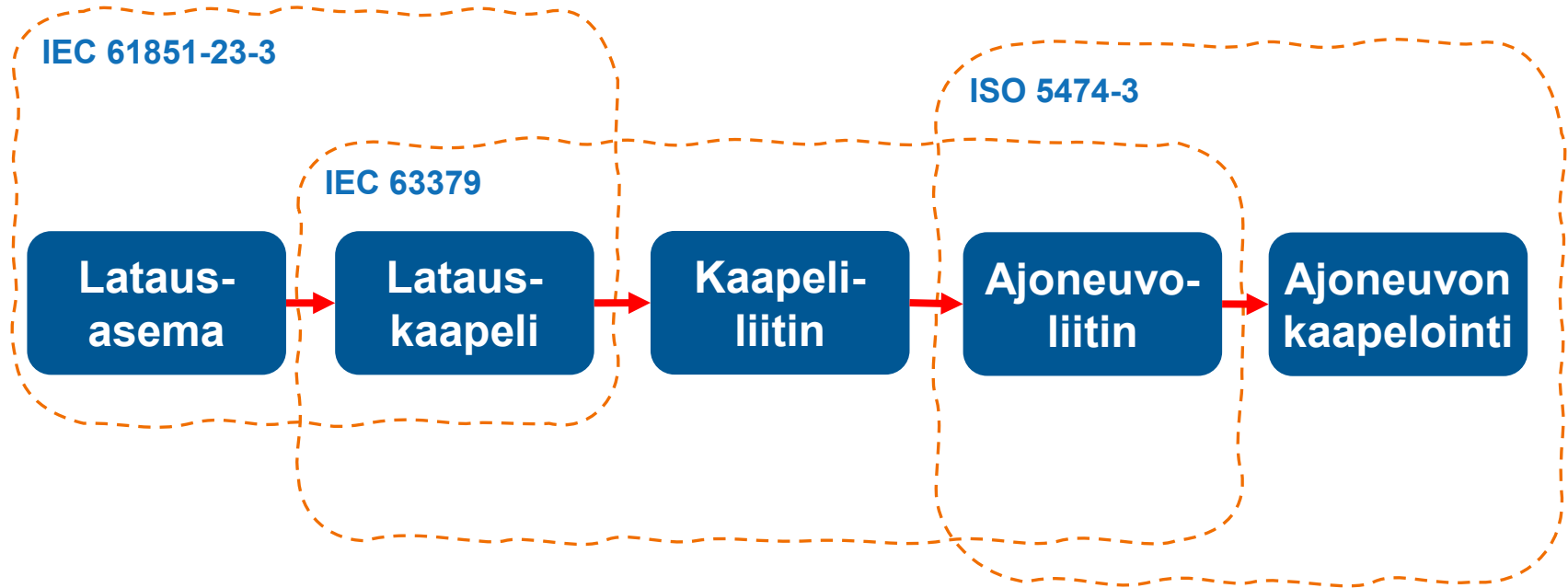
Voidaan automatisoida

UL (NRTL) sertifioitu

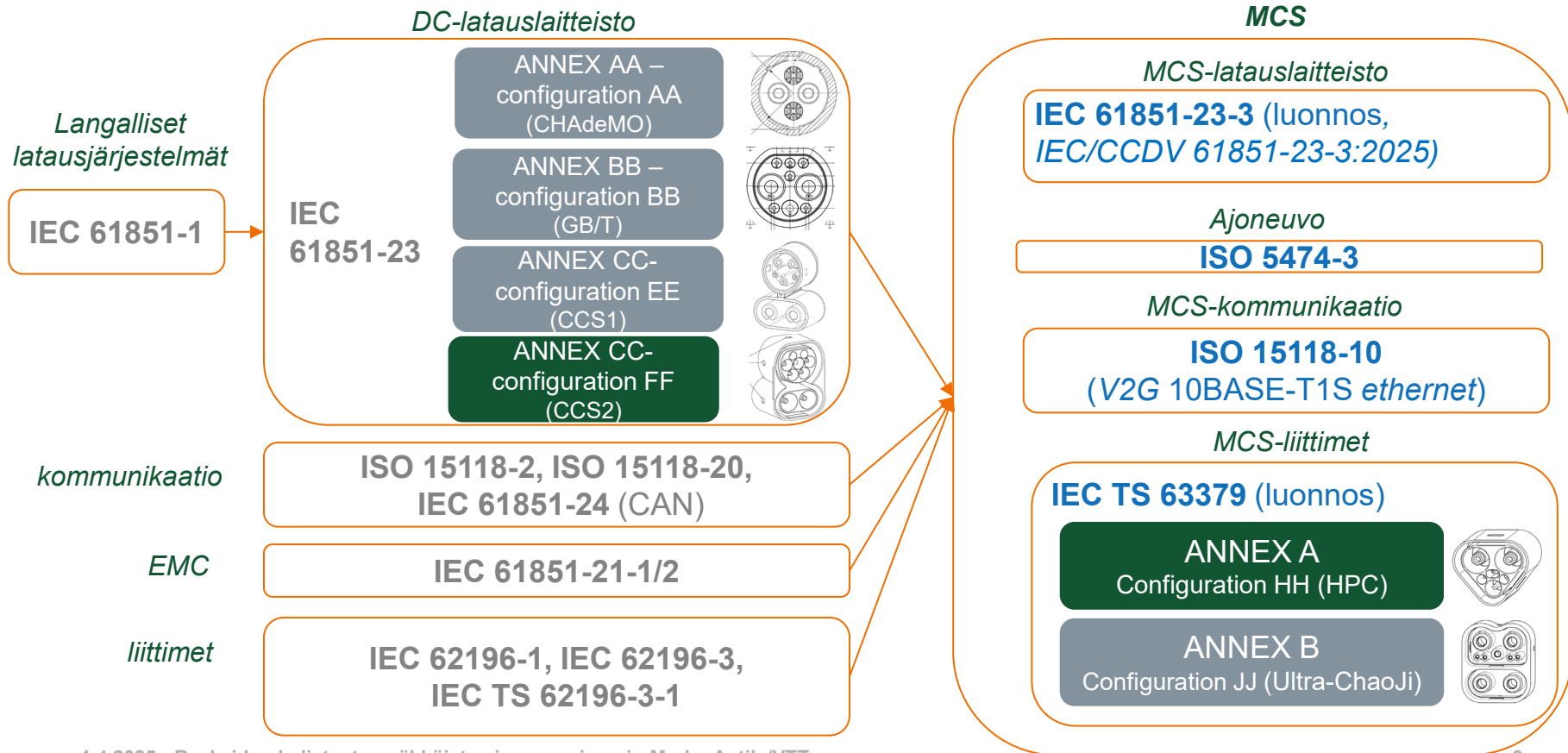
Kyberturvallinen

V2X (kaksisuuntainen lataus)

MCS-standardien liittyminen laitteistoihin



MCS latausstandardien liitynnät kaaviona



MCS- ja siihen liittyvä latausstandardit

Olemassa olevat

Latausjärjestelmät

- IEC 61851-1 (yleinen)
- IEC 61851-23 (yleinen)
- SAE J1772 (yleinen)

Liittimet

- IEC 62196-1 (yleinen)
- IEC 62196-3 (yleinen)
- IEC TS 62196-3-1

Latausprotokolla

- ISO 15118-20 (V2G yleinen)

Ajoneuvon latausjärjestelmä

- ISO 5474-3 (MCS)

Ethernet-V2G

-kommunikaatio

- ISO 15118-10 (V2G, MCS)

SAE J3271 (MCS)

- 5 eri osiota:
 1. Liittimet
 2. KytKentä ja kommunikaatio-protokolla
 3. Latauskaapelit
 4. Käyttötapaukset ("use cases")
 5. Yhteensopivuus- ja testausvaatimukset

Tulossa

IEC TS 63379 (MCS)

- MCS-liittimet
- liite HH (CCS/HPC)
- liite JJ (Ultra-ChaoJi)

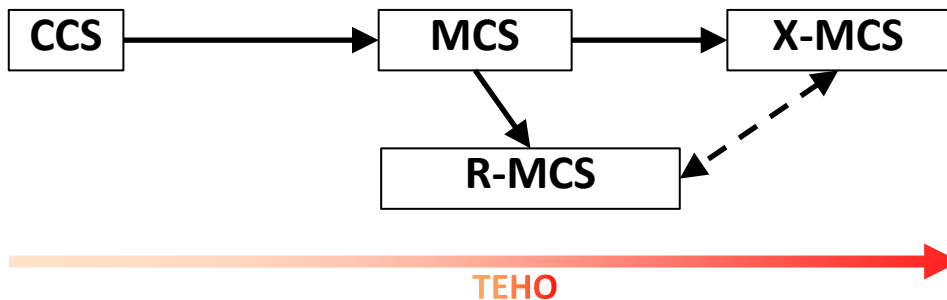
IEC 61851-23-3 (MCS)

- DC electric vehicle supply equipment for megawatt charging systems, *lisäysstandardi*
- MCS-kohtaiset asiat
- CDV-luonnos äänestyksessä

MCS-standardien tiekartta 3/2025

Standardi	Kohde	2024	2025	2026
 ISO 5474-3	AJONEUVO			
 IEC TS 63379	LIITTIMET	 JULKAISU		
 IEC 61851-23-3	LATAUSLAITE	 JULKAISU		
 ISO 15118-10	TIEDONSIIRTO	 JULKAISU		
 SAE J3271 (1 – 5)	KOKO JÄRJESTELMÄ	 JULKAISU		

Seuraavat askeleet megawattilatauksesta



Ruggedized MCS (R-MCS)

- **vaativiin** olosuhteisiin:
 - pöly, muta, lumi, tärinä jne.
 - **lujatekoinen liitin**
 - samantyyppiset **sähköiset ominaisuudet** kuin perus-MCS:ssä
 - **standardointi alkamassa**
 - **CharIN positiopaperi:** *Recommendations and specifications for Ruggedized MCS for standards bodies and solution suppliers*

eXtreme MCS (X-MCS)

- teho 10 MW (jopa 50 MW!) yhdellä liittimellä
- **erityiskäyttöisiin raskaisiin ajoneuvoihin ja työkoneisiin, mm:**
 - kaivoskoneet
 - laivat ja veneet
 - lentokoneet
- keskustelu **standardoinnin aloittamista** käynnissä

- Megawattilatausta tarvitaan erityisesti pitkän matkan **raskaassa liikenteessä**
 - AFIR ei sitä edellytä, mutta käytännön tarve on olemassa
- **Megawattilatauksen standardit** ovat valmistuneet ja valmistumassa pääosin 2025
 - Pohjana aikaisemmat DC-latauksen standardit sekä mm. CharIN:in pohjatyö
- Megawattilatauststandardeista eteenpäin myös **tiekartta** olemassa
 - R-MCS ja X-MCS

- ESCALATE-projekti: <https://www.escalate-eu.com/>
- eBRT2030-projekti: <https://ebrt2030.eu/>
- SESKO:n lataussuositus: <https://sesko.fi/standardointi/sahkoautot-ja-latausjarjestelmat/lataussuositus/>
- AFIR-asetus: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1804>
- CharIN: <https://www.charin.global/>
- MCS CharIN positiopaperi: https://www.charin.global/media/pages/technology/knowledge-base/c708ba3361-1670238823/whitepaper_megawatt_charging_system_1.0.pdf
- R-MCS CharIN positiopaperi: https://www.charin.global/media/pages/technology/knowledge-base/098053898a-1730122175/whitepaper_ruggedized_megawatt_charging_system_1.3.pdf
- Tietoa SAE J3271-standardista: https://www.cia.org/fileadmin/cia/documents/publications/cnlm/march_2024/cnlm_24-1_p42_standards_and_specifications_holger_zeltwanger_cia.pdf

Kiitos!

Yhteystiedot



Marko ANTILA

Erikoistutkija

Sähköajoneuvot, latausjärjestelmät, melu ja äänenhallinta

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy

puhelin +358 40 527 5343

email marko.antila@vtt.fi

profiili <https://cris.vtt.fi/en/persons/marko-antila>

linkedin www.linkedin.com/in/markoan

osoite VTT, PL 1300, 33101 TAMPERE

katuosoite Visiokatu 4, Tampere



Euroopan unionin rahoittama. Esitetyt näkemykset ja mielipiteet ovat ainoastaan tämän tekstin laatijan eivätkä ne välttämättä vastaa Euroopan unionin tai Euroopan tutkimuksen toimeenpanoviraston (REA) kantaa. Euroopan unioni ja REA eivät ole vastuussa niistä.

ESCALATE

eBRT²⁰³⁰