



tukes

Heikki Koivula

1.12.2022

Sähköajoneuvojen lataus ja energiamittaus (MNK)

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes)

Sähköajoneuvojen lataus ja energiamittaus

1. Mittausten perusvaatimukset
2. Mittauslaitedirektiivin (MID) tulkintaa
3. Teholataus ja tasasähköenergian mittaus
4. Tarkkuusluokat ja kaapelihäviöt
5. Eurooppalainen ja kansainvälinen yhteistyö

Mittauslaitelaki ja sähköajoneuvojen lataus

Mittauslaitelain 707/2011 kannalta sähköautojen lataus jakaantuu seuraavasti:

1. Kulutusmittaus

- asunto-osakeyhtiön latauspiste (osakkaan autopaikka)
- sähköauton lataus asunto-osakeyhtiön sähköverkosta on kulutusmittausta

2. Elinkeinotoiminta (muu kuin kulutusmittaus mittauslaitedirektiivissä)

- julkinen tai puolijulkinen latausasema
- sähköenergian myynti autoilijalle on elinkeinotoimintaa

HUOM.

- Mittauslaitelakia sovelletaan sähköautojen latauspisteisiin ja -asemiin, jos laskutus perustuu sähköenergian määrään
- Aikaperusteinen laskutus ei ole mittauslaitelain soveltamisalassa

MID:n määritelmät

Direct sales * Yleinen kauppa

A **trading transaction** is **direct sales** if: * *Myyntitoiminta on yleistä kauppaa, jos*

— the **measurement result** serves as the **basis for the price to pay**; and

* mittautulos toimii perustana maksettavalle hinnalle; ja

— at least one of the parties involved in the transaction related to measurement is a **consumer** or any other party requiring a **similar level of protection**; and

* vähintään yksi osapuolista kaupassa, johon mittaus liittyy, on **kuluttaja** tai muu osapuoli, joka tarvitsee **samantasoista suojelua**; ja

— all the **parties in the transaction** accept the **measurement result** at that *time and place*.

* **kaikki kaupan osapuolet hyväksyvät mittautuloksen samaan aikaan samassa paikassa**.

Utility * Laitos

A utility is regarded as a **supplier** of electricity, gas, thermal energy or water.

* Laitoksella tarkoitetaan sähköä, kaasua, lämpöenergiaa tai vettä **kulutukseen toimittavaa** laitosta.

Kulutusmittaukset ja laskutus

- Kulutusmittaus tarkoittaa sähkön, kaasun, lämmön tai veden kulutuksen mittaamista. Kun kulutusmittarin mittaustulosta käytetään sähköenergiasta, vedenkulutuksesta, lämpöenergiasta tai kaasun kulutuksesta maksettavan hinnan perusteena, on kulutusmittareiden hankinnassa ja käytössä otettava huomioon mittauslaitelain (707/2011) vaatimukset.
- Vain yksi käyttäjä tai kuluttaja samalla mittarilla esim. nimetty parkkipaikka
- Kulutusmittaukseen tarkoitettussa mittauslaitteessa pitää olla kuluttajan helposti nähtävillä oleva näyttö. Näytössä oleva lukema on mittaustulos, jonka perusteella määritetään maksettava hinta (MID Liite I, 10.5).

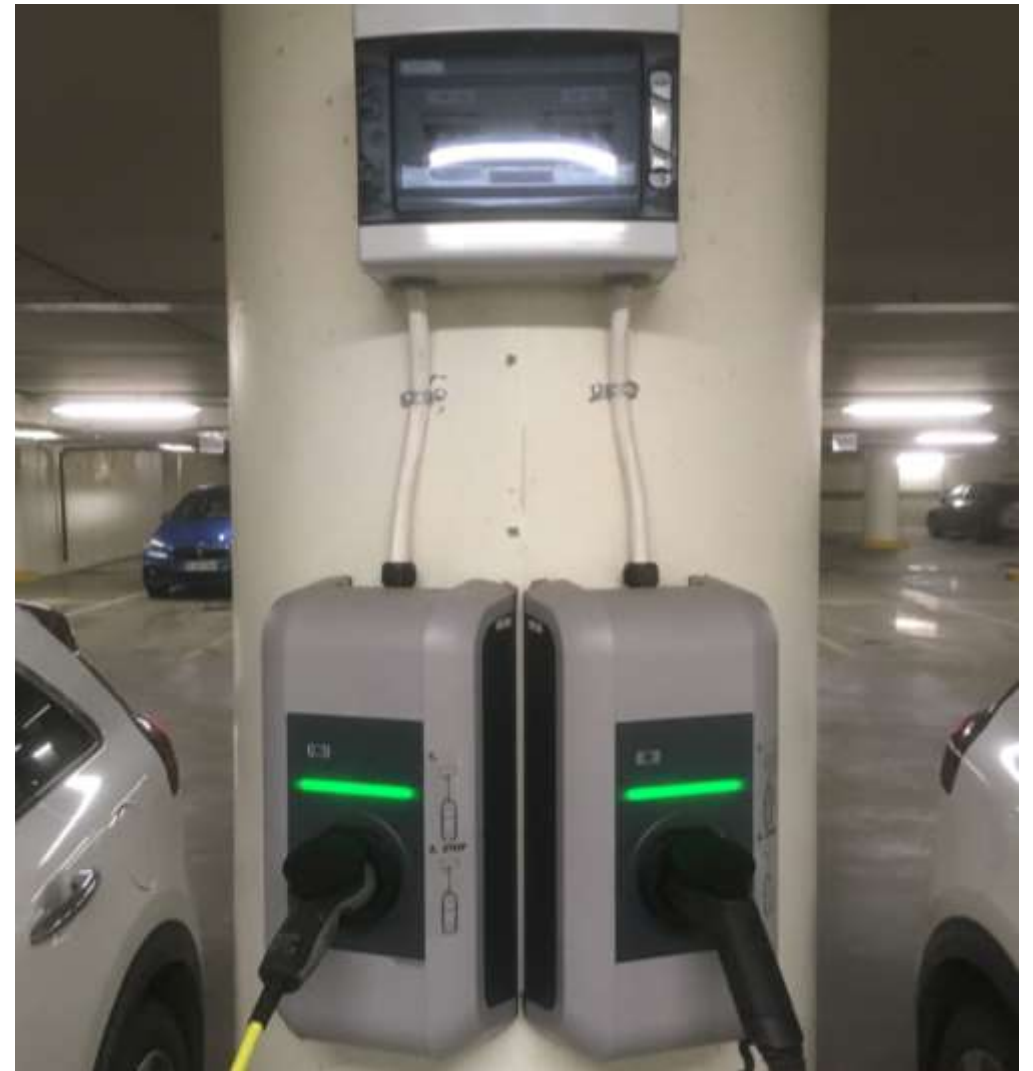
Mittarissa on oltava näyttö nähtävillä

- Mittarissa pitää olla vähintään kumuloituvaa energiankulutusta osoittava näyttö. Sen lisäksi suositellaan lataajalle näkyvää nollautuvaa näyttöä lataustapahtuman energiamäärälle (vrt. polttonestemittari)
- Julkisissa latauspaikoissa näytön on oltava nähtävissä suoraan tai ilman työkaluja avattavissa olevan kannen alla (kolikko tms. ei ole työkalu)
- Yhdelle nimetylle käyttäjälle tarkoitetussa latauspisteissä näyttö voi olla lukitun kannen alla, jos latauspisteen käyttäjällä on kyseinen avain

Kulutusmittaus

Asunto-osakeyhtiön latauspiste

- Asunto-osakeyhtiön latauspisteen sähköenergiamittarin tulee täyttää mittauslaitedirektiivin 2014/32/EU liitteen V (MI-003) vaatimukset
 - sähkönsyöttö yhtiön sähkötaulusta (kiinteistösähkö)
 - latauslaitteen (EVSE) lepokulutuksen mittaus? Myyntirajapinta?
- Käyttöön otossa ei tarvita mittauslaitelain tarkastuslaitoksen varmennusta
- Määräaikaisvarmennuksia ei tehdä, koska kyse on kulutusmittauksesta mittauslaitelaissa



Elinkeino toiminta / Julkinen latausasema

Sähköenergiaan perustuva laskutus

- Latausasemalla on yksi tai useampi sähköauton latauspiste
- Jokaisella latauspisteellä on oma sähköenergiamittari

1. Vaihtovirtasähköä tarjoava latausasema: peruslataus
sähköenergiamittarin ja mittarinäytön tulee täyttää
mittauslaitedirektiivin vaatimukset

- käyttöönoton yhteydessä ei tarvita tarkastuslaitoksen varmennusta
- määräaikaismennus kolmen vuoden välein, VNa mittauslaitteista 471/2014

2. Tasasähköä tarjoava latausasema: teholataus

- mittauslaitedirektiiviä ei sovelleta tasasähkön sähköenergiamittariin (nykyinen tulkinta)
- käyttöönoton yhteydessä vaaditaan voimassa olevien säädösten perusteella tarkastuslaitoksen varmennus mittauslaitelain mukaan
- lisäksi määräaikaismennus kolmen vuoden välein
- toiminta käytännössä?



MID: ”Tiedon jatkokäsittely kaupan päättämiseksi”

- Kun latauspisteellä on useita käyttäjiä:

MID Liite I, 11.1: ”Muun kuin kulutusmittauslaitteena käytettävän mittauslaitteen on tallennettava pysyvästi mittaustulos sekä kyseisen kaupan [*kauppatapahtuman, trading transaction*] yksilöintiin liittyvät tiedot, kun

a) mittausta ei ole toistettavissa, ja

b) mittauslaite on tavallisesti tarkoitettu käytettäväksi toisen osapuolen poissa ollessa.”

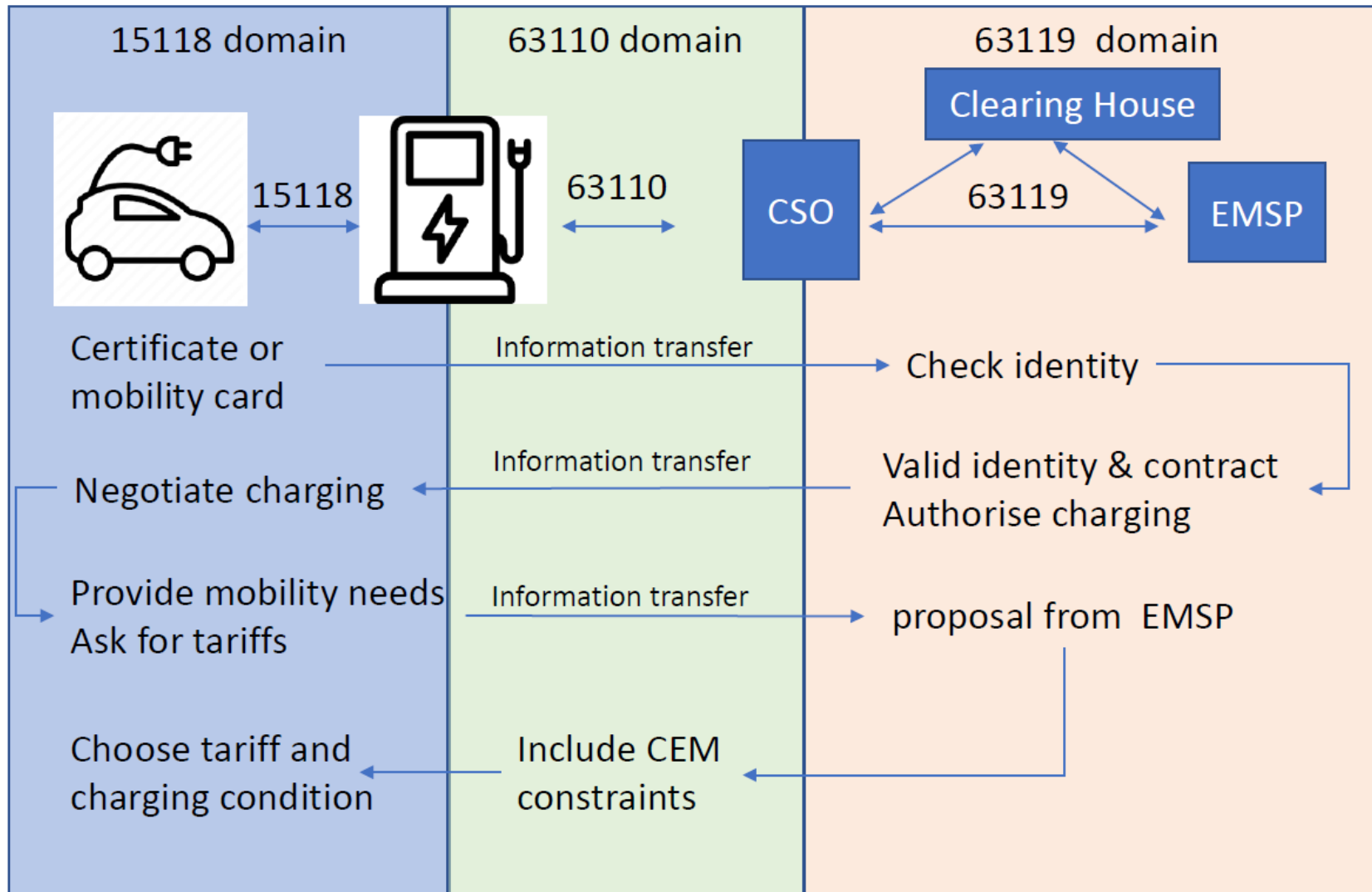
- MID Liite I, 11.2: ”Lisäksi mittauksen päätyttyä on pyydettyäessä voitava esittää pysyvä todiste mittaustuloksesta ja kaupan yksilöintiin liittyvistä tiedoista.”

Esimerkiksi seteliautomaatilla toimiva polttoaineen tankkaus, jossa tarvitaan lokimuisti (11.1.) ja paperikuitti (11.2)

Etäyhteydellä läsnäolo lataustapahtumassa

- Mikäli kaupan toinen osapuoli antaa etäyhteyden kautta luvan lataamisen, tulkitaan, että kaupan toinen osapuoli on läsnä kauppatapahtumassa.
- Etäyhteyden kautta annettava **latauslupa** tarkoittaa esimerkiksi lataajalla olevan operaattorin sopimukseen kuuluvan RFID-kortin tunnistamista ja sen perusteella tapahtuvaa lataustapahtuman käynnistyslupaa.
- Tällöin kaupan toinen osapuoli on hyväksynyt tapahtuman voiden myös tarvittaessa keskeyttää tapahtuman tietoliikenneyhteyden kautta. Tällöin lataustapahtumassa latauksen kulutusmittauslaitteen ei tarvitse **taltioida mittauksista** (=ei lokimuistia) eikä kaupan yksilöintiin liittyviä tietoja (tällöin ei sovelleta vaatimusta MID 11.1).

Etäyhteys lataustapahtumassa



Lähde: Paul Bertrand
(21/04/2020)
Presentation to CEN-
CENELEC eMCG:
Relations between IEC
63110 -OCPP and OCPI

Lataustapahtuman tiedot lataajalle

MID Liite I, 11.2: ”Lisäksi mittauksen päätyttyä on pyydettyäessä voitava esittää pysyvä todiste mittaustuloksesta ja kaupan yksilöintiin liittyvistä tiedoista”.

“Additionally, a durable proof of the measurement result and the information to identify the transaction shall be available on request at the time the measurement is concluded.”

- Pysyvä todiste mittaustuloksesta ja kaupan yksilöintitiedoista voi olla esimerkiksi paperituloste (=kuitti), tekstiviesti, sähköposti tai latausta ohjaavan applikaation tallettama tieto.
- Lataustapahtuman päätyttyä toimitettuja tietoja on voitava verrata mittarin näyttämään.
- Yksittäiset lataustapahtumat voidaan esittää yksilöidysti laskutusjakson koontilaskussa.
- Kun latauslaitteessa on näyttö, ei sertifioitua tiedonsiirtoyhteyttä ja taustajärjestelmää tarvita.

Julkiset latausasemat, sähköenergiaan perustuva laskutus

Teholatausaseman tasasähkön sähköenergiamittarien vaatimukset ja hyväksyntä

- Mittarille ei ole eurooppalaista standardia tai lakisääteisen kansainvälisen metrologian järjestön OIML:n suositusta (IEC 62053-41:2021 valmis ja **EN 50470-4 -standardi** tasasähkömittareille valmisteilla)
- Teholatausaseman tasasähkön sähköenergiamittari ei ole (vielä?) mittauslaidedirektiivin soveltamisalassa, joten mittarille ei ole EU:n yhteistä vaatimusta ja hyväksyntämenettelyä
- Ainakin Saksassa on oma kansallinen hyväksyntämenettely ja standardi
 - vastavuoroinen tunnustaminen (EU:n yhteismarkkinaperiaate)
- Monissa jäsenvaltioissa ei säädellä sähköautojen latausta (lakisääteisen metrologian kannalta)

Varmennukset

- Julkisten latausasemien sähköenergiamittarien varmennuksiin ei ole vielä Tukesin hyväksymiä tarkastuslaitoksia
 - Käyttöönottoon liittyviä varmennuksia ei voida tehdä kansallisen tarkastuslaitoksen puuttuessa
 - Latausasemien määräaikaishvarmennukset (jos 3 v.) erääntyvät vuodesta **2023** lähtien

MID liite V: sähköenergiamittarit (MI-003)

”Liitteen I asiaa koskevia vaatimuksia, tämän liitteen erityisvaatimuksia ja tässä liitteessä lueteltuja vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyjä **sovelletaan** asuinympäristöissä, liiketiloissa ja kevyessä teollisuudessa kulutetun sähköenergian mittaamiseen käytettäviin sähköenergiamittareihin”

Huomautus: Sähköenergiamittareita voidaan käyttää yhdessä ulkoisten **mittamuuntajien** kanssa käytetystä mittaustekniikasta riippuen.

DEFINITIONS * MÄÄRITELMÄT

- An active electrical energy meter is a device which measures the active electrical energy consumed **in a circuit**.
- Sähköenergiamittari on laite, joka mittaa **virtapiirissä** kulutettua **pätösähköenergiaa**

Liite I: ”Olennaisten vaatimusten täyttämiseksi omaksuttavissa **ratkaisuissa** on otettava huomioon laitteen **käyttötarkoitus** sekä sen mahdollinen ennakoitavissa oleva **väärinkäyttö**.”

Sähköenergiamittarin merkinnät (MID)

- CE-merkki, metrologinen merkintä [**M16**] ja ilmoitettu laitos ("1383"). Valmistusvuosi tässä 2016.
- Tyyppihyväksyntätunnukset (TCM...)
- Mittarin tyyppi ja malli, **tarkkuusluokka (MID B, IEC 2)**
- Nimellisjännite ja -taajuus 3x230/400 V 50 Hz
Virran mittausalue: 0,25 – 5(85) A
Lämpötila-alue -40°C...+70°C
- Sarjanumero (ei kuvassa), valmistusvuosi, valmistaja ja valmistajan osoite
- Pulssivakiot P ja S0 [imp/kWh]
Näytössä kumulatiivinen mittarilukema [kWh]
"MID: metrologisesti ohjattu näyttö"
- Mittarin resoluutio tässä tapauksessa on 1 kWh



Vastuu mittareiden vaatimustenmukaisuudesta

- Mittaustulosta laskutuksen perusteena käyttävä tahoa vastaa mittareiden vaatimustenmukaisuudesta käytön aikana.
 - Esimerkiksi laskuttava latausoperaattori tai taloyhtiö
- Laskuttava tahoa vastaa siitä, että käytössä oleva mittauslaite soveltuu käyttötarkoitukseen ja -ympäristöön, toimii jatkuvasti luotettavasti ja sen käyttö täyttää mittauslaitelain vaatimukset.
- Taloyhtiö vastaa käyttämiensä taloyhtiön sisäisen kulutuksen mittaamiseen käytettävien sähköenergiamittareiden vaatimustenmukaisuudesta silloin, kun taloyhtiön laskutus perustuu alamittareiden antamaan mittaustulokseen.
- Vastuu ei riipu mittarin omistuksesta.

Tulkinta sovellettavasta tarkkuusluokasta

- Valtioneuvoston asetus 1432/2016:
- Vaikka asuinympäristössä sisätiloissa (esim. lämmin autohalli) sähköenergian 1-vaihemittaus voidaan suorittaa luokkaan A mittarilla, on **suositeltavaa käyttää luokan B-mittaria.**
- Asetus edellyttäisi liiketiloissa ja kevyen teollisuuden tiloissa, jos kyseessä on ulkotila, suorittamaan sähköenergian mittaukset luokkaan C kuuluvalla mittarilla. Asetusta laadittaessa ei vielä osattu ottaa huomioon sähköajoneuvojen latausta. Tästä syystä Tukes tulkitsee, että **tarkoituksenmukainen tarkkuusluokka on B.**
- Tukes on ehdottanut asetuksen täsmentämistä, kun asetukseen tehdään muitakin muutoksia.

Kaapelihäviöt

- Jos latauslaitteessa on kiinteä kaapeli, on kaapelihäviöt kompensoitava tai mitoitettava kaapelin poikkipinta-ala niin suureksi, että kaapelihäviöt ovat merkityksettömiä.
- Kaapelihäviöt voivat olla merkittäviä teho- ja suurteholatureissa.
- Jos kaapelihäviöitä ei kompensoida, syntyy mittaukseen systemaattinen virhe, joka on merkittävä mittarin tarkkuusluokkaan verrattuna (noin 0,1 % ... 0,2 %).
- Kompensointi voidaan tehdä 4-pistemittauksella tai laskennallisesti.

Yhteistyön tilannekatsaus

- Eurooppalaisen lakisääteisen metrologian järjestön **WELMEC** kysely 2021: noin puolessa jäsenvaltioista on säädetty sähköautojen latauksen sähköenergian mittauksesta (kuten Suomessa lakitason yleinen sääntely, mutta ei tarkempaa sääntelyä)
- **Pohjoismainen yhteistyöryhmä Nordcharge valmisteli Nordcharge lataussuosituksen 2021**
 - tasasähkön sähköenergiamittarit mittauslaitedirektiivin soveltamisalaan?
- **Cenelec TC 13 WG03** aloitti eurooppalaisen latauslaitestandardin valmistelun **23.11.2022**
- **WELMEC WG11** (sähkö- ja kaasumittarit): DG03-työryhmä sähköautojen latauksesta; työryhmän työ käynnistyi Tukesin muistion pohjalta
- Lakisääteisen metrologian kansainvälinen järjestö **OIML** teki oppaan G22:2022; Tukes oli mukana valmistelussa
- Energiaviraston tilaisuudessa 2021 infrastruktuurituesta sähkön ja biokaasun liikennekäytön edistämiseksi, Tukesin puheenvuoro **mittauslaitelain vaatimuksista**

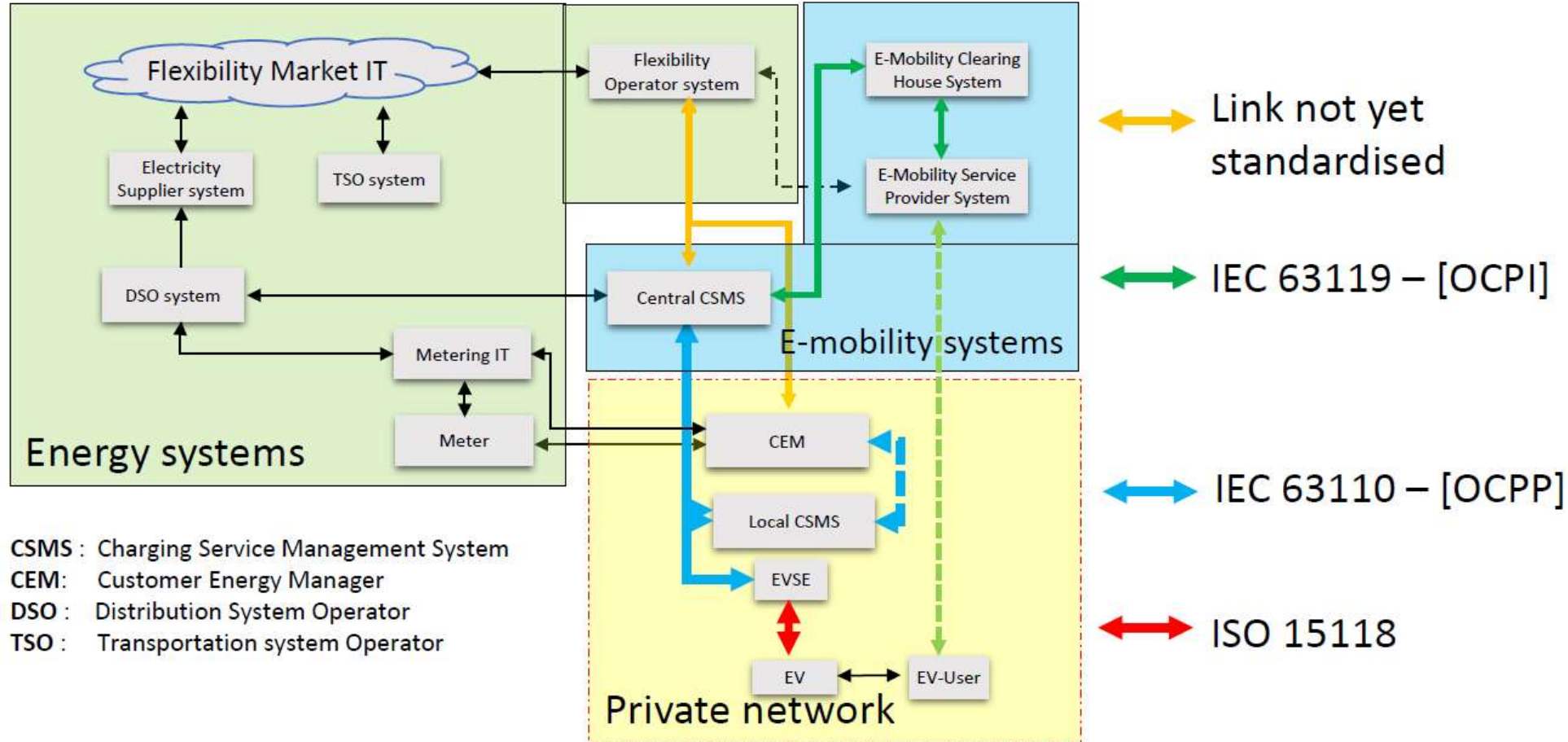
Tulevia haasteita

- Älykkäät latausasemat (saatavuus, päivitettävyys, OCPP...)
- Dynaaminen sähköenergian hinnoittelu (taseselvitysjaksot, pörssi) ja mittaus
- Kaksisuuntainen lataus (V2G): Miten sähköauton lataaja pääsee sähkömarkkinoille mukaan?
- Kuluttajien luottamus mittauksiin: Mitä tietoja näytetään luotettavan mittarin näytöllä ja millä luottamustasolla laskutuksen oikeellisuuden tarkastaminen on tarpeellista ja mahdollista?
- Energianhallintajärjestelmät (EMS, HomeEMS, CEM)
2022-2024: Kysyntäjousto EasyDR projekti (FMI, VTT, Aalto YO ja [SYKE](#))
Hintaennusteen avulla useamman päivän kulutusjousto latauksessa!
- Digital Transformation in Legal Metrology (Digitalisation: Embedded Systems, IoT, Cloud Computing, Blockchain and Big-Data concepts...)

Sähköautolla 17000 km/a => noin 3000 kWh (kaksio)

Elspot Prices in EUR/MWh				
Data was last updated 10-01-2021				
	Hours	SYS	SE1	FI
4.1.2021	01 - 02	23,72	24,05	24,05
4.1.2021	02 - 03	23,46	23,88	23,88
4.1.2021	03 - 04	23,56	24,03	24,03
4.1.2021	04 - 05	24,25	24,58	24,58
4.1.2021	05 - 06	25,55	25,84	25,84
4.1.2021	06 - 07	27,46	28,21	28,21
4.1.2021	07 - 08	31,22	30,85	49,76
4.1.2021	08 - 09	45,95	49,2	54,42
4.1.2021	09 - 10	48,58	50,02	50,72
4.1.2021	10 - 11	50,76	55,4	55,4
4.1.2021	11 - 12	50,94	56,53	56,53
4.1.2021	12 - 13	50,01	52,07	52,07
4.1.2021	13 - 14	50,08	56,53	56,53
4.1.2021	14 - 15	50,72	57,99	57,99
4.1.2021	15 - 16	50,75	58,03	58,03
4.1.2021	16 - 17	50,94	60,5	60,5
4.1.2021	17 - 18	57,98	65,22	65,22
4.1.2021	18 - 19	50,71	60,05	60,05
4.1.2021	19 - 20	49,22	53,73	53,73

Energiamarkkinoiden muutos



Lähde: Paul Bertrand
(21/04/2020)
Presentation to CEN-
CENELEC eMCG:
Relations between IEC
63110 -OCPP and OCPI

Lopuksi

- Sähköauton latauksen laskutus ladatun sähköenergian perusteella on luotettavaa, kun toimitaan mittauslaitelain mukaisesti
- Aikaan perustuva laskutus ei ole tasapuolista, koska kuluttajan kannalta kyse on sähköenergian myynnistä
- **Kuluttajat toivovat energiaperusteista laskutusta**
- **Mittauslaitelain vaatimukset eivät saa vaikeuttaa tai ohjata väärään suuntaan sähköautojen lataukseen liittyvän liiketoiminnan kehittymistä**
- **Kotimaisten latausasemien valmistajien toimintaedellytyksiä tulee edistää EU:n markkinoilla**
- **Suomeen tulisi saada tarkastuslaitos, joka akkreditoidaan tarjoamaan ko. varmennuspalveluja**

Linkkejä

- Tukes mittauslaitteet:
<https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/mittauslaitteet>
- [Mittauslaitelaki 707/2011](#)
- [Mittauslaitedirektiivi 2014/32/EU](#)
- [Sähköautojen latausmittaus](#)
- Seskon [lataussuositus](#), [sähköautosanasto](#) ja [sähköautot ja latausjärjestelmät](#)
- Maailman metrologiapäivä 20.5.
<http://www.worldmetrologyday.org/>
- SI-opas: SFS-verkkokauppa (ilmainen):
<https://sfs.fi/palvelut/oppimateriaalit-ja-oppilaitosyhteistyö/lataa-si-opas/>
- Metrologian sanastot (OIML):
https://www.oiml.org/en/publications/vocabularies/publication_view?p_typ e=4&p_status=1
- Sähköinen liikenne ry: [Sähköisen liikenteen tilannekatsaukset](#)

1.12.2022

