

# KSOY sähköurakoitsijapäivä 12.10.2022

Aurinkosähköjärjestelmät ja sähköajoneuvojen  
syöttö SFS 6000:2022



## Kiwa Inspecta

Juhani Vallin

Tarkastusinsinööri

Sähkölaitteistot

Puh. 040 5458480

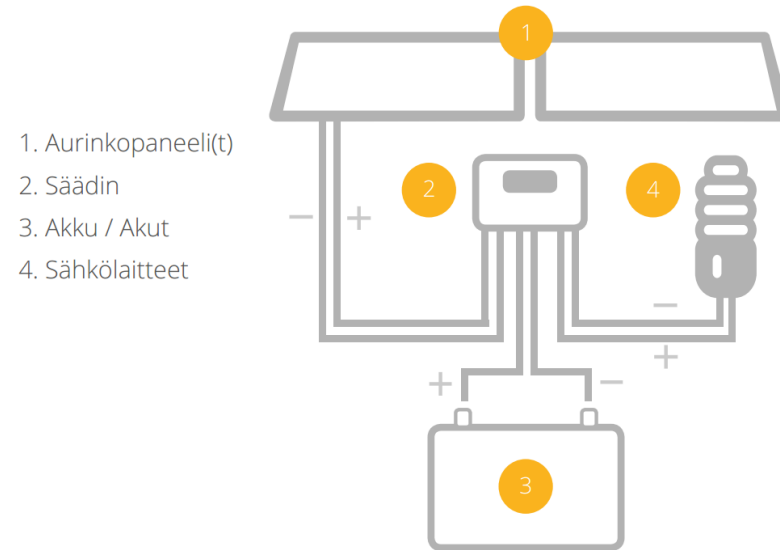
[juhani.vallin@kiwa.com](mailto:juhani.vallin@kiwa.com)

[www.kiwa.com](http://www.kiwa.com)

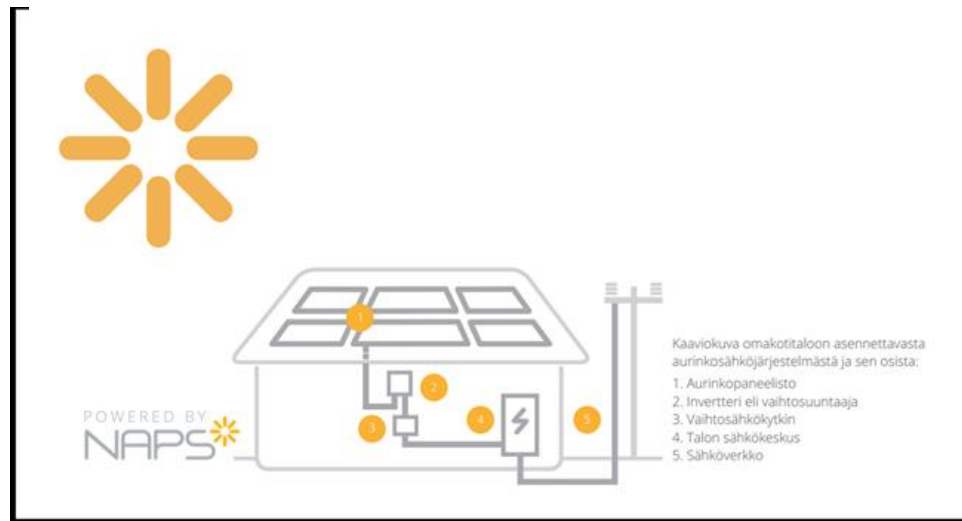
**Trust  
Quality  
Progress**

# Aurinkosähköjärjestelmän rakenne 1/2

## ■ Off grid

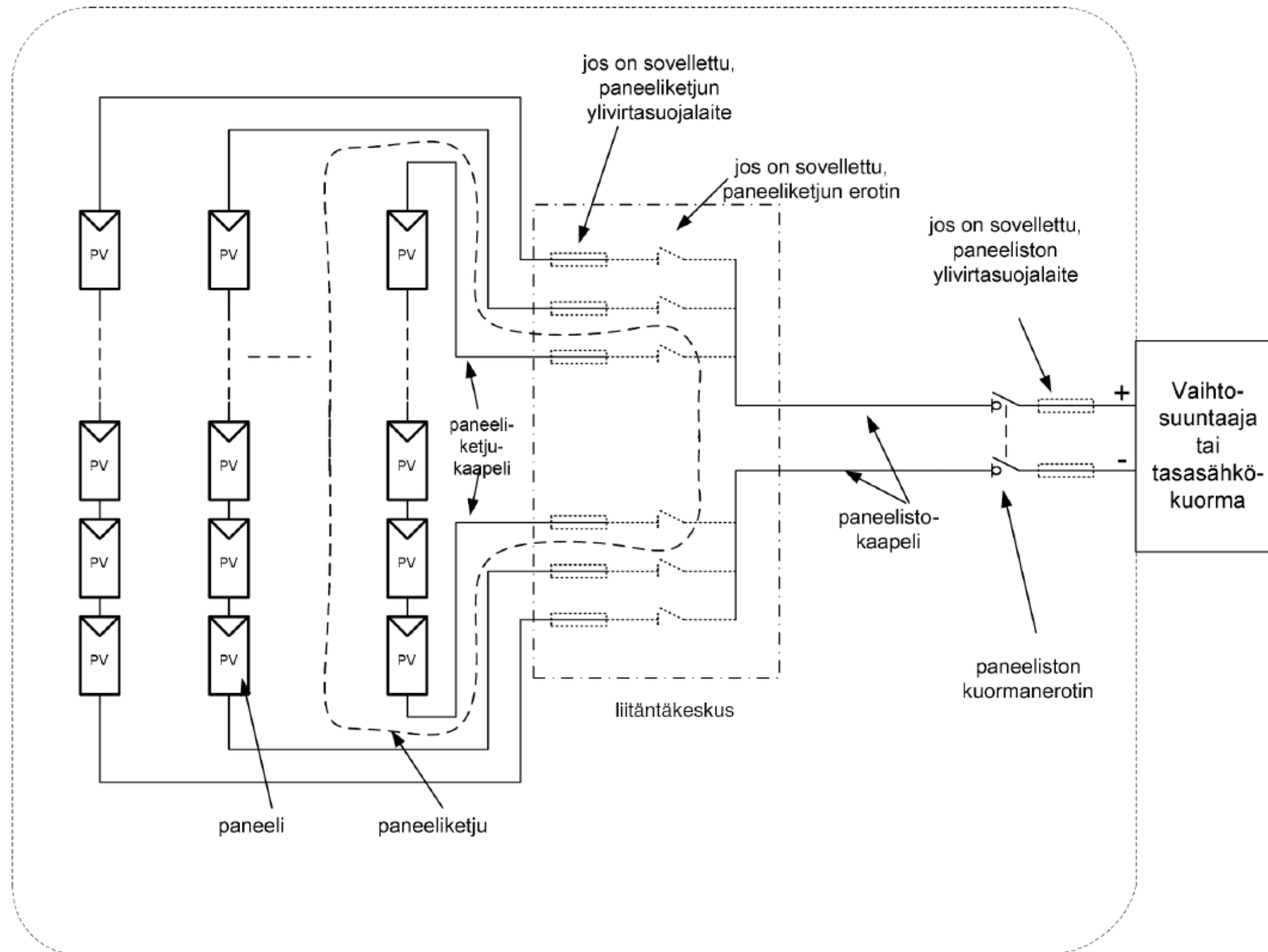


## ■ On grid



(Kuva: Naps Solar System)

# Aurinkosähköjärjestelmän rakenne 2/2



# 712 Aurinkosähköjärjestelmät

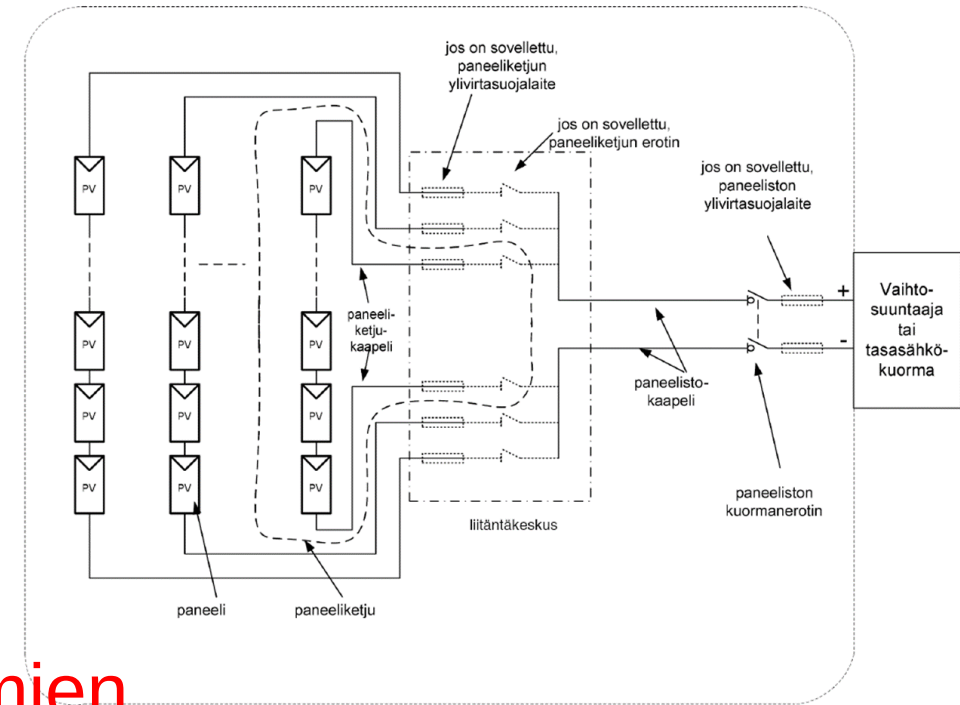
## Suojaus sähköiskulta 712.41:

### ■ Tasasähköosassa 712.410.102

- Kaksoiseristys tai vahvistettu eristys.
- Pienoisjännite (SELV tai PELV).

### ■ Suojaus lämmön vaikutuksilta 712.42

- **Vaihtosuuntaajien ja tasasähköerotuskytkimien taustalla ja alla on oltava palamatonta materiaalia esim. sementtikuitulevyä, ellei asennusalusta itsessään ole palamaton.**



# 712 Aurinkosähköjärjestelmät

## Suojaus lämmön vaikutuksilta jatkuu...

### ■ Suojaus lämmön vaikutuksilta

- Eristystilan valvontalaite (IMD), jotta voidaan jatkuvasti valvoa tasasähköosan eristyksen tilaa paneeliston koko elinkaaren aikana, poikkeuksena kohdan 712.421.101.2 mukaiset toteutukset (voi olla vaihtosuuntaajassa).
- Käytettäessä vaihtosuuntaajan sisällä tasasähköosassa äärijohtimen toiminnallista maadoitusta, on toteutettava vikavirran poiskytkentä taulukon 712.537 mukaisessa maahan tapahtuvassa eristysvian tapauksessa.

Taulukko 712.537

| Paneeliston kokonaisteho (huipputeho) | Automaattisen erotuslaitteen suurin mitoitusvirta $I_n$ |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| kW                                    | A                                                       |
| ≤ 25                                  | 1                                                       |
| > 25 - 50                             | 2                                                       |
| > 50 - 100                            | 3                                                       |
| > 100 - 250                           | 4                                                       |
| > 250                                 | 5                                                       |

# 712 Aurinkosähköjärjestelmät

## Ylivirtasuojaus 712.43 (ylikuormitussuojaus ja oikosulkusuojaus):

### Piirien rakenteesta johtuvat vaatimukset 712.431

- 712.431.101 Aurinkosähköpaneelistoissa, joissa on rinnan  $N_s$  paneeliketjua **(yli kaksi paneeliketjua)**, rinnankytketyt paneeliketjut on suojattava ylivirtasuojin, jos:

$$I_{MOD\_MAX\_OCPR} < (N_s - 1) I_{SC\ MAX}$$

- Kaikilla rinnakkain kytketyillä paneeliketjuilla on oltava sama mitoitusjännite tai jännite saa poiketa korkeintaan 5 %.
- Ylivirtasuojia ei vaadita aurinkosähköpaneelistoissa, joissa on **yksi tai kaksi paneeliketjua**.

# 712 Aurinkosähköjärjestelmät



- Jokainen paneeliketju on suojattava itsenäisellä suojalaitteella.
- Jos yksi ylivirtasuojalaite suojaa useita rinnankytkettyjä paneeliketjuja, mitoitusvirran  $I_n$  on oltava seuraavan kaavan mukainen:

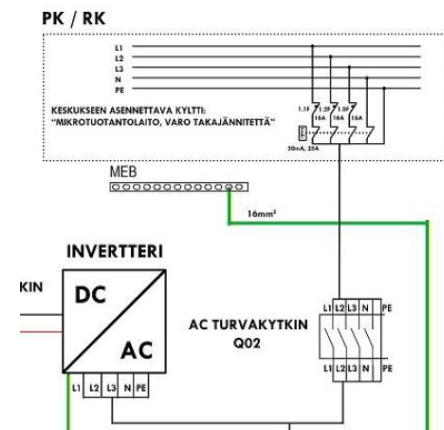
$$N_p \times 1,1 I_{SC\ MAX} \leq I_n \leq I_{MOD\_MAX\_OCPR} - (N_p - 1) \times I_{SC\ MAX}$$

- Tasasähköosan ylivirtasuojalaitteina on käytettävä standardin SFS-EN 60269-6 mukaisia gPV-sulakkeilla varustettuja varokkeita tai standardien SFS-EN 60947 tai SFS-EN 60898 mukaisia katkaisijoita, joista valmistaja ilmoittaa niiden sopivan aurinkosähkökäyttöön.
- **Liite 712B (velvoittava)**

# 712 Aurinkosähköjärjestelmät

## Aurinkosähköpaneeliston vaihtosähkösyöttökaapelin suojaus 712.433.104.

- Määritettäessä paneeliston vaihtosähkösyöttökaapelin ylivirtasuojan mitoitusvirtaa, vaihtosuuntaajan suunniteltu virta on otettava huomioon:
  - Vaihtosuuntaajan suunniteltu virta on vaihtosuuntaajan valmistajan ilmoittama suurin vaihtovirta tai tiedon puuttuessa 1,1 kertaa mitoitusvaihtovirta.
- Kaapeloinnin mitoitus on tehtävä standardien SFS 6000-4-43 ja SFS 6000-5-52 vaatimusten mukaisesti.
- Aurinkosähköpaneeliston vaihtosähkösyöttökaapeli on oikosulkusuojattava asentamalla ylivirtasuoja asennuksen sähkökeskukseen.



# 712 Aurinkosähköjärjestelmät

## Suojaus ilmastollisilta ja kytkentäylijännitteiltä (712.443):

- Mikäli standardin SFS 6000-4-44 luvun 443 mukaan ei vaadita suojausta transienttiylijännitteiltä, on tehtävä kohdan 712.443.102 mukainen riskin arviointi.
- Jos vaaditaan suojaus transienttiylijännitteiltä suojaus on toteutettava aurinkosähkölaitteiston tasasähköosassa.
- Jos asennuksen liitântäkohdan ja vaihtosuuntaajan välinen etäisyys pitkä voi olla tarpeen lisäsuojaus vaihtosähköosassa.
- Riskinarviointi riippuen missä voimala on ja mikä on salamaiskutiheys.

# 712 Aurinkosähköjärjestelmät



## Riskiarviointi 712.443.102

- Ylijännitesuojat on asennettava tasasähköosaan jossa:

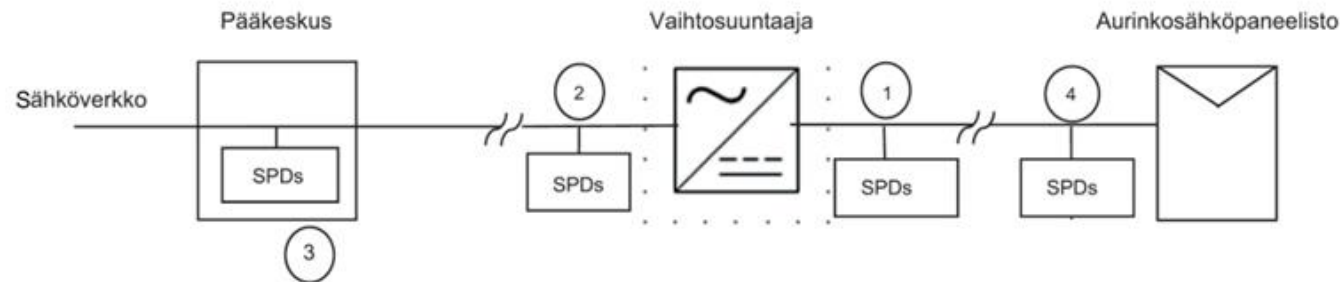
$$L \geq L_{\text{crit}}$$

- $L$  on vaihtosuuntaajan ja eri paneeliketjujen paneelien liitäntäkohdan välisen reitin enimmäispituus (m).
- $N_g$  on salamaiskutiheys (salama/km<sup>2</sup>/vuosi) tarkasteltavan sijainnin sähkölinjojen ja rakenteiden ympäristössä. Yleensä tämä arvo voidaan selvittää kohteessa salamapaikannusverkoston avulla.

# 712 Aurinkosähköjärjestelmät

Taulukko 712.102 Kriittisen pituuden  $L_{crit}$  laskenta

| Asennuksen tyyppi | Asuinrakennukset                               | Ulkoalueen aurinkovoimala | Muut kuin asuinrakennukset |
|-------------------|------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| $L_{crit}$        | $115 / N_g$                                    | $200 / N_g$               | $450 / N_g$                |
| $L \geq L_{crit}$ | ylijännitesuojaus vaaditaan tasasähköosassa    |                           |                            |
| $L < L_{crit}$    | ylijännitesuojausta ei vaadita tasasähköosassa |                           |                            |



- Jos johtotie on suojattu standardin SFS-EN 62305-4 mukaisesti, silloin reitin pituuden arvosta  $L$  voidaan vähentää suojatun alueen pituus.
- Ks. Liite 712C (opastava).

# 712 Aurinkosähköjärjestelmät

## Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen 712.5



- Aurinkosähköpaneelien on täytettävä asianmukaisten sähkölaitestandardien esim. SFS-EN IEC 61730-1, SFS-EN IEC 61215 vaatimukset.
- Vaihtosuuntaajien on täytettävä esim. standardien SFS-EN 62109-1 ja SFS-EN 62109-2 vaatimukset.
- Liitântäkeskusten, jakokeskusten ja sähkökojeistojen on oltava standardisarjan SFS-EN 61439 vaatimusten mukaisia.
- Kotitalous- ja vastaavassa käytössä, laitekotelot voivat olla vaihtoehtoisesti standardin SFS-EN 60670-24 mukaisia.

# 712 Aurinkosähköjärjestelmät

## Käyttöominaisuudet ja ulkoisten tekijöiden vaikutukset 712.512:

- Jännite  $U_{OC\ MAX}$  määritettävä

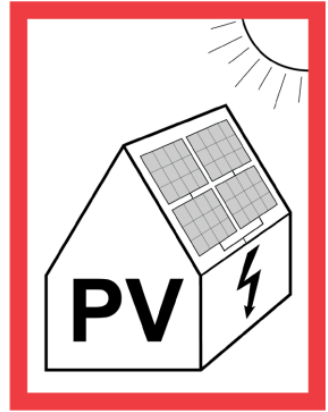
- Virta  $I_{SC\ MAX}$  määritettävä

- Laitteiden sovelluttava olosuhteisiin.
- Oltava huollettavissa ja luokse päästävissä.



- Paneeliston ja paneeliketjun liitântäkeskusten, jotka altistuvat ympäristön rasituksille, on oltava vähintään standardin SFS-EN 60529 mukaisen kotelointiluokan IP54 mukaisia ja UV-säteilyn kestäviä.
- Mekaanisen iskunkestävyyden on oltava vähintään IK07 standardin SFS-EN 62262 mukaisesti.

# 712 Aurinkosähköjärjestelmät

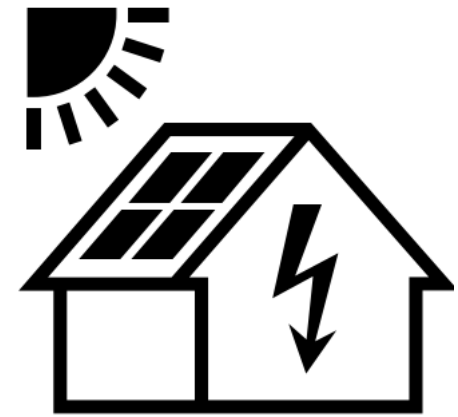


## Luoksepäästävyys 712.513

- Aurinkosähkögeneraattori on valittava ja asennettava siten, että sen kunnossapito sekä huoltotyöt voidaan tehdä turvallisesti sähkölaitteen valmistajan ohjeiden mukaisesti.

## Tunnistaminen 712.514

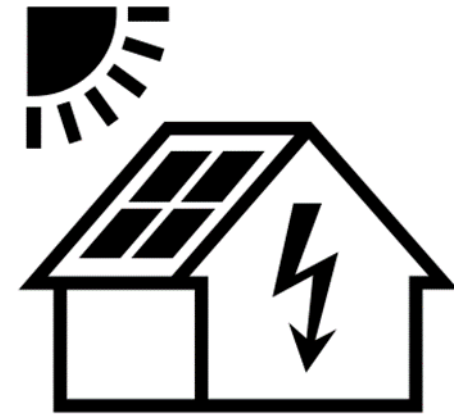
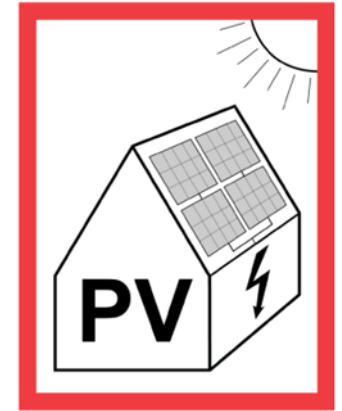
- Kunnossapitohenkilöiden, tarkastajien, sähköverkon huoltohenkilöiden, pelastusalan henkilöiden, jne. turvallisuuden varmistamiseksi on annettava varoitus, joka ilmoittaa kohteessa sijaitsevasta aurinkosähköjärjestelmästä.



# 712 Aurinkosähköjärjestelmät

**Standardin IEC 62548 mukaan kaikkien merkkien ja kilpien on oltava:**

- Standardien vaatimusten mukaisia
- Häviämättömiä
- Luettavissa vähintään 0,8 m etäisyydeltä, ellei muuta vaadita muissa kohdissa
- Rakenteelta ja kiinnitystavalta oltava laitteen koko käyttöiän kestäviä
- Käyttäjän selkeästi ymmärrettävissä



# 712 Aurinkosähköjärjestelmät

**varoituserkki on asennettava:**

- sähköasennuksen liittymiskohtaan
- sähköenergian mittauskohtaan, jos se on erillään asennuksen liittymiskohdasta
- sähkökeskukseen, jota syötetään vaihtosuuntaajasta.
- mahdollisiin liittymiskohdan ja vaihtosuuntaajan liityntäkeskuksen välissä olevaan keskuksiin

**Pelastuslaitoksilla voi olla lisävaatimuksia kilpien koolle ja näkyvyydelle.**



# 712 Aurinkosähköjärjestelmät

- AC-erotus (esim. rakennuksen pääkytkin) tekee AC-osan jännitteettömäksi, mutta DC-osa on aina jännitteinen kun on valoa.
- DC-kytkin tekee jännitteettömäksi vain välin DC-kytkin – invertteri. Aurinkopaneeliketjut ovat silti jännitteisiä.
- Aurinkosähköjärjestelmästä on oltava käytössä käyttöohjeet esim. kohdekortin muodossa. Käyttöohjeiden on sisällettävä ohjeet järjestelmän saattamisesta jännitteettömäksi ja mahdollisen akuston käytöstä.

# 712 Aurinkosähköjärjestelmät

- Aurinkovoimalan erotuskytkin (AC-erotuskytkin) tulee sijoittaa siten, että erotuskytkin on jatkuvasti yleisen jakeluverkon haltijan käytettävissä.
- Tasasähköpuolella olevat erotuskytkimet tai katkaisijat voivat olla joko sisäänrakennettuna vaihtosuuntaajaan tai erillisiä laitteita (tasasähköerotuskytkimien taustalla ja alla on oltava palamatonta materiaalia).
- Erillisten tasasähkökytkimien lisäämistä tulee välttää. Erilliset erotuskytkimet ovat perusteltuja esimerkiksi silloin, kun tasasähkökaapelointi kulkee pitkiä matkoja rakennuksen sisällä, eikä sitä ole suojattu palonkestävällä koteloinnilla tai vastaavalla tavalla.



# 712 Aurinkosähköjärjestelmät



## ■ Johtojärjestelmien tyypit 712:521:

- Tasasähköosan kaapelit on valittava ja asennettava siten, että maasulkujen ja oikosulkujen riskit ovat mahdollisimman pieniä.
- Salamoiden indusoimien jännitteiden pienentämiseksi kaikki johdinsilmukat ja erityisesti paneeliketjujen kaapelointien silmukat olisi pidettävä mahdollisimman pieninä. Tasasähkökaapelit ja potentiaalintasausjohtimet olisi asennettava rinnakkain.

## ■ Kuormitettavuus 712.523

- Jos aurinkosähköpaneelien alapuolelle asennetut kaapelit altistuvat paneelien aiheuttamalle lämmölle, kaapelien mitoituksessa on otettava huomioon vähintään 70 °C ympäristön lämpötila.

# 712 Aurinkosähköjärjestelmät



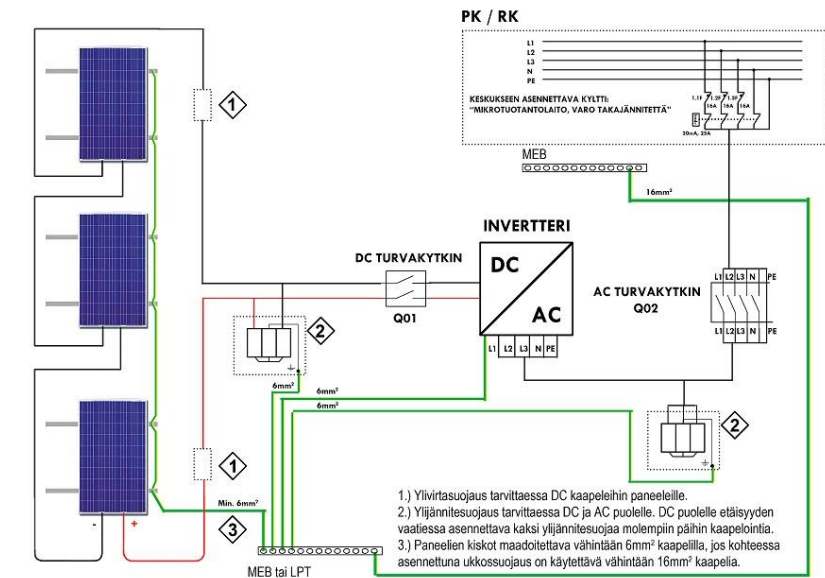
## ■ Sähköiset liitokset 712.526:

- Huonot liitokset ovat olleet merkittävä syy aurinkosähköjärjestelmistä aiheutuvissa tulipaloissa. On kiinnitettävä huomiota liitántätarvikkeiden valintaan ja liitosten tekemiseen valmistajan ohjeiden mukaisesti, mm. käyttämällä oikeita kiristysmomenteja.
- Jokaisen liitinparin on oltava sähköisesti ja mekaanisesti yhteensopiva sekä sovelluttava käyttöympäristöön.
- Jos liitoksiin on pääsy muillakin kuin ammattihenkilöillä ja opastetuilla henkilöillä, liitosten on oltava irrotettavissa vain avaimen tai työkalun avulla, tai liitos on asennettava koteloon, joka on avattavissa avaimen tai työkalun avulla (MC 4-liittimiä ei tarvitse suojata).

# 712 Aurinkosähköjärjestelmät

## Maadoittaminen ja suojajohtimet 712.54 :

- Jos potentiaalintasaus on tarpeellinen, aurinkosähköpaneelien metalliset tukirakenteet ja metalliset kaapelihyllyt on liitettävä potentiaalintasaukseen.
- Potentiaalintasauasta täsmentäviä vaatimuksia on esitetty standardin IEC 62548: 2016 kohdassa 7.4.2 ja kuvassa 10.



# 712 Aurinkosähköjärjestelmät



## ■ Perusvaatimukset ovat:

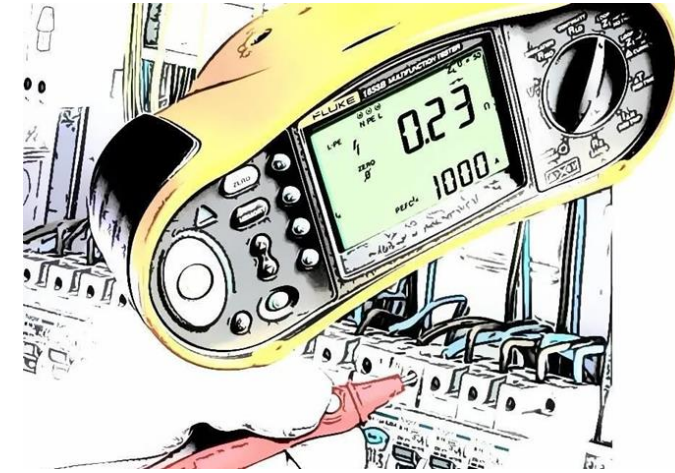
- Jos paneeliston jännite ( $U_{OC\ MAX}$ ) on pienempi kuin 60 V, potentiaalintasausta ei tarvitse tehdä.
- Jos paneeliston jännite on suurempi kuin 60 V, ja käytössä ei ole ulkoista salamasuojausjärjestelmää, potentiaalintasaus on tehtävä poikkipinnaltaan vähintään 6 mm<sup>2</sup> kuparijohtimella.
- Jos paneeliston jännite on suurempi kuin 60 V, ja käytössä on ulkoinen salamasuojausjärjestelmä, potentiaalintasaus on tehtävä poikkipinnaltaan vähintään 16 mm<sup>2</sup> kuparijohtimella.

- ## ■ Potentiaalintasaukseen liitetään aurinkosähköjärjestelmien metalliset asennustelineet ja kaapelihyllyt. Potentiaalintasaukseen liitetään myös lähellä asennustelineitä ja kaapelihyllyjä olevat muut johtavat osat ja mahdollisten luokan I sähkölaitteiden suojajohtimet.

# 712 Aurinkosähköjärjestelmät

## Tarkastukset 712.6:

- ❑ Vaihtosähköosa tarkastukset osan 6 mukaisesti.
- ❑ Tasasähköosa:
  - aistinvaraiset tarkastukset, joissa tarkastetaan mm. paneeliketjun kaapelien oikea valinta ja asennus, ylikuormitus- ja ylijännitesuojaustavat, tasasähkökuormanerotin valinta ja asennus, potentiaalintasausten mitoitus ja kunto, tuotantolaitteiston merkinnät ja dokumentaatio.



JATKUU ->

# 712 Aurinkosähköjärjestelmät



- **Kategorian 1 testit (kaikki laitteistot) tasasähköosa**
  - a) Suojamaadoitusjohtimien ja/tai potentiaalintasausjohtimien jatkuvuuden testaus
  - b) Napaisuuden testaus
  - c) Liitântäkeskuksen testaus
  - d) Paneeliketjun avoimen piirin jännitteen mittaus
  - e) Paneeliketjun virran mittaus (oikosulku- tai normaalikäyttötilanne)
  - f) Toiminnalliset testit
  - g) Tasasähköpiirien eristysresistanssin mittaus
- **Kategorian 2 lisätestit**
  - a) Paneeliketjun virta-jännite –käyrän määrittäminen
  - b) Lämpökuvaus

# 712 Aurinkosähköjärjestelmät

## Kunnossapitotarkastukset 712.6.102

- Järjestelmän häiriöttömän toiminnan takaamiseksi sille on syytä tehdä säännöllisiä kunnossapitotarkastuksia ympäri vuoden. Haltija määrittelee riskienarviointiin perustuen tarvittavan tarkastustiheyden ja kunnossapidon seurantatavan.

## Ennen asennusta selvitettävä esim.

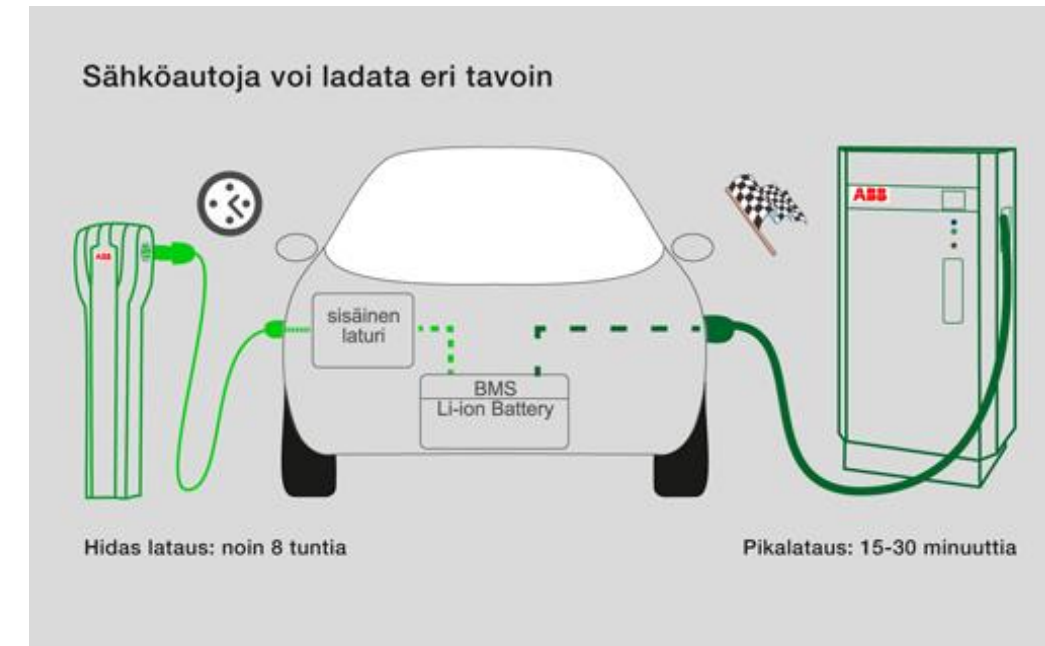
- Rakennusvalvonnan vaatimukset
- Jakeluverkon haltijalta aurinkovoimalan soveltuvuus asennettavaan liittymään (esim. suojausasettelut viimeistään 1.1.2023 EN 50549 –standardisarjan mukaan).
- Sekä muut jakeluverkon haltijan sekä paloviranomaisen vaateet asennukselle.

# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

## Soveltamisala 722.1:

Standardin SFS 6000-7-722 vaatimuksia sovelletaan

- piireihin, joita käytetään sähköajoneuvojen lataukseen
- piireihin, joissa sähköä syötetään sähköajoneuvoista takaisin yksityiseen tai yleiseen jakeluverkkoon.
- **Tämä standardi ei koske sellaisia enintään 16 A pistorasioita, joiden varsinainen aiottu käyttötarkoitus on muu kuin sähköautojen lataaminen!**



# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

## Termit ja määritelmät (722.3):

### Lataustapa 1

- In 16 A ja Un 250 V yksivaiheinen tai 480 V kolmivaiheinen standardisoitu pistorasia.

### Lataustapa 2

- Syöttöpuolella korkeintaan 32 A ja 250 V yksivaiheista tai 480 V kolmivaiheista standardisoitua pistorasiaa Lisäksi ohjaustoimintoja ja henkilöiden vikavirtasuojaa, jotka on sijoitettu pistotulpan ja sähköajoneuvon väliin tai liitântäkaapelin osana laitekoteloon.

# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

## Termit ja määritelmät (722.3):

### Lataustapa 3

- Erityinen sähköajoneuvon latausjärjestelmä, jossa ohjaustoiminnot ulottuvat kiinteästi vaihtosähköverkkoon liitettyyn sähköajoneuvon latauslaitteeseen.

### Lataustapa 4

- Ajoneuvon ulkopuolista laturia, jossa ohjaustoiminnot ulottuvat kiinteästi vaihtosähköverkkoon liitettyihin laitteisiin. Syöttö sähköajoneuvoon tapahtuu tasasähköllä.

# 722 Sähköajoneuvojen syöttö



## Suurin kuormitus ja tasaus (722.311):

- Oletetaan, että normaalissa käytössä kutakin liitäntäpistettä käytetään mitoitusvirrallaan tai latausaseman asetellulla maksimilatausvirralla. Maksivirran asettelu on oltava tehtävissä vain käyttämällä avainta, työkalua tai ohjelmallisesti, ja sen voi tehdä vain ammattihenkilö tai opastettu henkilö
- Koska asennuksen kaikkia liitäntäpisteitä voidaan käyttää samanaikaisesti, liitäntäpistettä syöttävää keskusta syöttävän pääjohdon tasoituskertoimen pitää olla 1. Kuitenkin kerrointa voidaan pienentää, jos käytössä on kuormanhallinta, joka on latausasemassa tai sitä syöttävässä johdossa tai yhdistelmänä näissä molemmissa.

# 722 Sähköajoneuvojen syöttö



Latausjärjestelmissä on otettava huomioon lain (733/2020) vaatimukset sähköajoneuvojen latausvalmiuden rakentamisesta.

Jos tämän lain velvoittamana on tarpeen uusia sähköasennuksia esimerkiksi linjasaneerauksen yhteydessä, voi olla tarpeen rakentaa latausvalmiutta palvelevia ratkaisuja sähkön pääjohtoihin ja keskuksiin jo ennen kuin ladattavien ajoneuvojen määrä sitä edellyttää.

On kuitenkin suositeltavaa tarkastella latausjärjestelmän vaatimia muutoksia koko kiinteistön sähkönjakelun ja -järjestelmän kannalta ja selvittää esimerkiksi olisiko latausjärjestelmälle rakennettava oma uusi sähköliittymä suositeltavin ratkaisu.

# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

## TN-järjestelmät 722.312.2.1

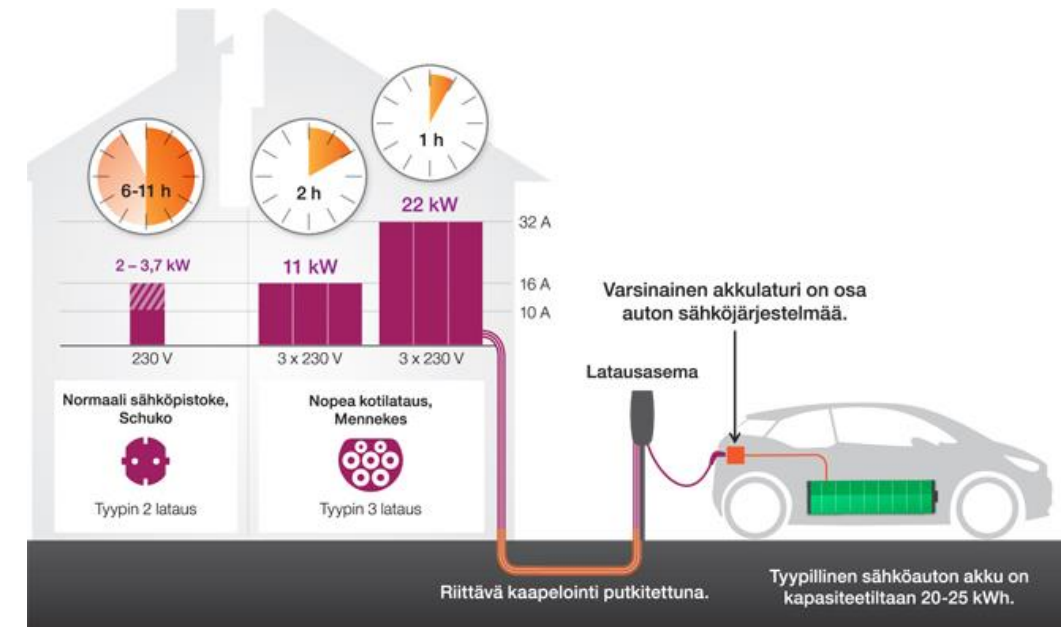
- TN-järjestelmissä liitännäpistettä pitää syöttää TN-S-järjestelmän ryhmäjohtoilla.
- Latausasemien syötön ketjuttaminen on sallittua esimerkiksi toteutettaessa latausasemia vanhojen autolämmityspistorasioiden tilalle. Vanhoja TN-C-järjestelmiä käytettäessä on otettava huomioon SFS 6000-8-802 vaatimukset nolla- ja suojamaadoitusjohtimien liittämisestä.



# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

## Asennusten ryhmittely 722.314

- Sähköajoneuvon syöttämiseen ja verkon syöttämiseen sähköajoneuvosta pitää käyttää sille tarkoitettua virtapiiriä.
- Samaan virtapiiriin voidaan tarvittaessa liittää sähköajoneuvon latauksen lisäksi ajoneuvon lämmitys.



Ryhmäjohdolla tarkoitetaan standardin SFS 6000-1 kohdan 826-14-03 mukaan virtapiiriä, joka on tarkoitettu kytkettäväksi suoraan kulutuskojeeseen tai pistorasiaan. Jos latausasemassa on suojalaitteet, ryhmäjohto on keskuksen sisällä oleva lyhyt johto, joka kulkee ylivirtasuojalta ja vikavirtasuojalta pistorasiaan tai latausjohdon pistokkeeseen.

# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

## Suojausmenetelmä. Syötön automaattinen poiskytkentä 722.411

- Jokainen vaihtojännitteinen liitäntäpiste on suojattava erikseen vikavirtasuojalla, jonka mitoitus toimintavirta  $I_{\Delta n}$  on korkeintaan 30 mA
- Latausasemassa:
  - B-tyypin vikavirtasuojaja
  - A-tyypin vikavirtasuojaja ja soveltuvat laitteet, joilla poiskytkentä tasasähkövikavirran ylittäessä 6 mA.
  - F-tyypin vikavirtasuojaja ja soveltuvat laitteet, joilla poiskytkentä tasasähkövikavirran ylittäessä 6 mA.

JATKUU->

# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

## Suojausmenetelmä. Syötön automaattinen poiskytkentä 722.411

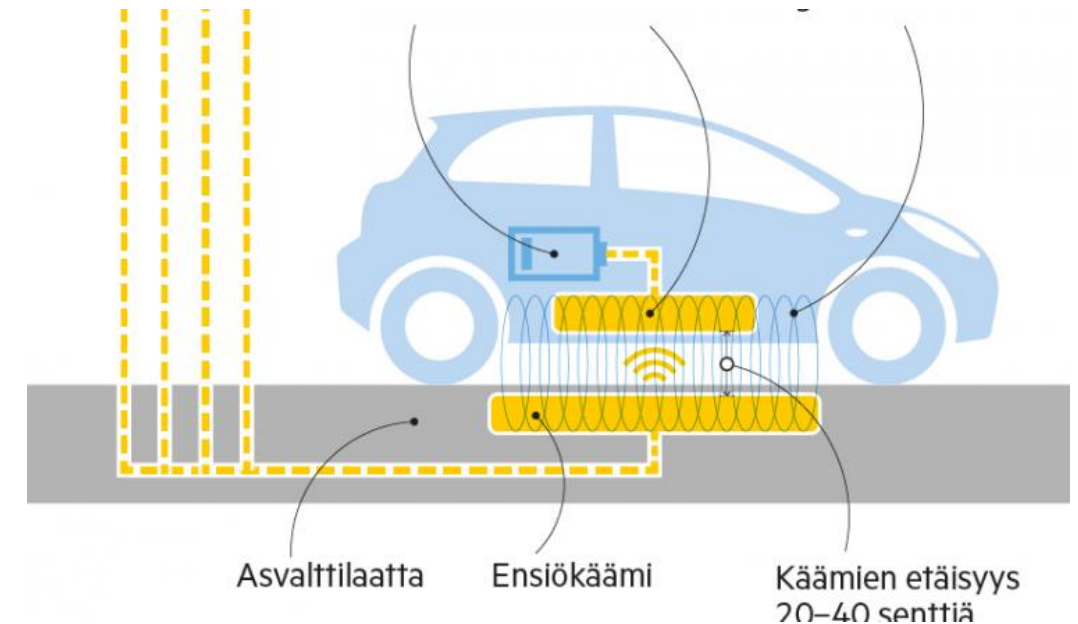
- Tämä vaatimus tarkoittaa, että tätä vikavirtasuojaa ei käytetä suojaamaan muita liitäntäpisteitä tai kulutuskojeita. **Sama vikavirtasuojasaa kuitenkin suojata yhdelle ja samalle autolle tarkoitettuja lataus- ja lämmityspistorasioita.**
- Sähköajoneuvoa voidaan kuitenkin tilapäisesti syöttää pistorasiasta, jota ei ole suojattu vikavirtasuojalla, jos käytetään SFS-EN 62752 mukaista lataustavan 2 liitäntäjohtoa, jossa vikavirtasuojastoiminto sisältyy liitäntäkaapelin suojalaiteyksikköön. Syöttövirta on rajoitettava riittävän pieneksi, katso standardi SFS 6000-8-813 kohta 813.8.



# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

## Suojaus jännitehäiriöiltä ja sähkömagneettisilta häiriöiltä 722.44

- Johdottoman tehonsiirron laitteet eivät saa huonontaa sähköasennuksen turvallisuutta ja oikeaa toimintaa. Laitteet on asennettava valmistajan ohjeiden mukaisesti.



# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

## Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen 722.5



- Asennettaessa laitteita ulkotiloihin, niiden on oltava vähintään **kotelointiluokan IPX4**.
- Julkisille paikoille asennetut laitteet on suojattava raskaan rasituksen (AG3) mukaista iskua vastaan. Tämä suojaus on toteutettava yhdellä tai useammalla seuraavista toimenpiteistä:
  - sijoittamalla laitteet siten, että vältetään minkä tahansa kohtuullisesti todennäköisen iskun aiheuttama vahingot
  - käyttämällä laitteiden paikallista tai yleistä mekaanista suojausta
  - valitsemalla ja asentamalla laitteita, joiden minimisuojaus ulkoiselta mekaaniselta iskulta on SFS-EN 62262 luokan IK08 mukainen.

# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

Standardin SFS-EN IEC 61439-7: 2020 kohdan 8.2.1.702 mukaan tiloissa, joihin pääsyä ei ole rajoitettu, mekaanisen kestävyys on vastattava SFS-EN IEC 61439-7 vaatimuksia seuraavasti:

- Maahan ja lattialle asennettujen keskusten, jotka ovat tiloissa, joihin pääsyä ei ole rajoitettu, mekaanisen kestävyys on korkean tason kestävyys
- Seinälle asennettujen keskusten, jotka ovat tiloissa, joihin pääsyä ei ole rajoitettu, mekaanisen kestävyys on korkean tason kestävyys.
- Kun seinälle asennettuja keskuksia asennetaan alareunastaan vähintään 0,9 m korkeuteen maasta tai lattiasta tiloihin, joihin pääsyä ei ole rajoitettu, mekaanisen kestävyys taso voidaan alentaa keskitason kestävyysdeksi.

JATKUU->

# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

**Korkean tason** kestävyys tarkoittaa mm. suojaus mekaanisilta iskuilta luokan **IK10** mukaan ja standardissa määriteltujen mekaanisten testien kesto. **Keskitason kestävyys** tarkoittaa mm. suojaus mekaanisilta iskuilta luokan **IK08** mukaan ja standardissa määriteltujen mekaanisten testien kesto.

Paikoissa, joihin pääsy on rajoitettu, latausasemat suositellaan suojattavaksi **keskitason kestävyuden (IK08)** mukaan.



# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

## Ylivirtasuojat 722.533

- Jokaista liitäntäpistettä on syötettävä erikseen ryhmäjohdolla, joka on suojattava ylivirtasuojalla.
- **Vaatimus ei kuitenkaan koske tilannetta**, jossa SFS-EN 61851-1 mukaisella latauslaitteistolla on enemmän kuin yksi liitäntäpiste, ja laitteisto sisältää SFS-EN 61851-1:2017 kohdan 13.1 mukaisen ylivirtasuojan, joka suojaa mitoitusvirraltaan pienintä liitäntäpistettä.
- Tällöin voidaan kuitenkin **käyttää vain yhtä liitäntäpistettä kerrallaan**, ellei käytössä ole kuormanohjausta.

# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

## Suojalaitteiden yhteensopivuus 722.536

- Selektiivisyys liitännäpistettä suojaavan vikavirtasuojan ja syötön puolella olevan vikavirtasuojan välillä on säilytettävä, jos sitä vaaditaan käytettävyyden takia.



# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

## IT-järjestelmän eristystilan valvontalaitteet 722.538.1

- IT-järjestelmien piireissä, joissa suojalaite on tarkoitettu kytkemään syöttö pois ensimmäisen vian takia, on käytettävä standardin SFS-EN 61557-8 mukaista eristystilan valvontalaitetta
- Eristystilan valvontalaitteella kaksi reagointiarvoa:
  - Esivaroitus jos eristysresistanssi laskee alle  $300 \Omega/V$  arvon, näkyvä ja/tai kuuluva ilmoitus. Käynnissä oleva lataus voi jatkua mutta uutta lataustapahtumaa ei saa aloittaa.
  - Hälytys jos eristysresistanssi laskee alle  $100 \Omega/V$  arvon, näkyvä ja/tai kuuluva ilmoitus. Latauspiiri voi sulkeutua 10 s kuluessa.

# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

## Maadoittaminen ja suojajohtimet 722.543

- Suojajohtimessa kulkevat ohjausjärjestelmän signaalit eivät saa päästä latausaseman syötön puolella olevaan kiinteään asennukseen, laitteet on valittava tämän mukaisesti.



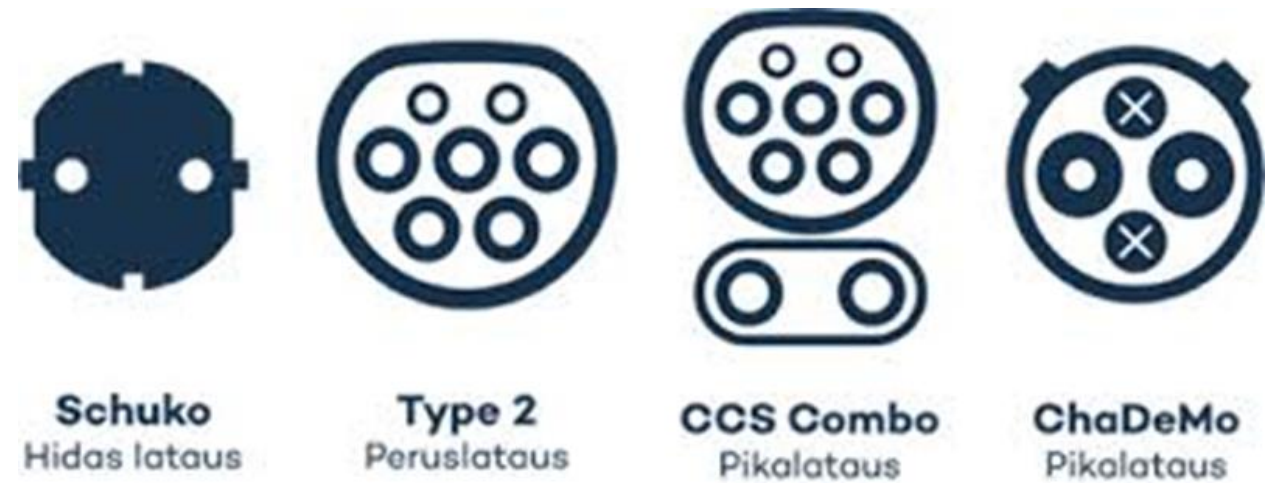
# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

## Muut laitteet 722.55

- Normaalitehoisissa (enintään 22 kW) vaihtosähkölatausasemissa on oltava SFS-EN 62196-2 tyypin 2 mukainen pistorasia tai ajoneuvopistoke.
- Suuritehoisissa (yli 22 kW) vaihtosähkölatausasemissa on oltava SFS-EN 62196-2 tyypin 2 mukainen pistorasia tai ajoneuvopistoke.
- Tasasähkölatausasemissa on oltava SFS-EN 62196-3 mukainen tyypin FF "Combo 2" ajoneuvopistoke.

JATKUU ->

# 722 Sähköajoneuvojen syöttö



## Muut laitteet 722.55:

- Vaihtosähkölatausasemassa voi olla standardin SFS-EN 60309-2 mukainen pistorasia tai ajoneuvopistoke ja/tai SFS 5610 mukainen kotitalouskäytön pistorasia.
- Tasasähkölatausasemissa voi olla muun tyyppisiä ajoneuvopistokkeita kuten SFS-EN 61296-3 tyyppi AA "Chademo".

# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

- Jokainen pistorasia on sijoitettava mahdollisimman lähelle syötettävän sähköajoneuvon pysäköintipaikkaa.
- Jatkojohtoja ja johtokeloja ei saa käyttää.
- Jos pistorasioissa käytetään lisälaitteita kuten ajastinkelloja, energiamittareita tai siirtymispistokytкимиä, niiden on oltava erityisesti tarkoitettu latauskäyttöön valmistajan ohjeiden mukaisesti tai riittävä kuormitettavuus on varmistettu muuten. Myös auton lämmittäminen tai muu vastaava toiminto voidaan toteuttaa latauspisteestä siihen käyttöön soveltuvan siirtymispistokytкимen avulla.

# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

- Tilapäisten latausjärjestelmien rakentamiseen voidaan käyttää standardin SFS-EN 61439-4 mukaisia työmaakeskuksia ja rakennustyömaakäyttöön soveltuvia siirrettäviä kaapeleita. Tällaisen tilapäisen latausjärjestelmän on oltava muilta osin tämän standardin vaatimusten mukainen.
- Pistorasia tai pistoke saa syöttää kerrallaan vain yhtä sähköajoneuvoa.
- Latausjärjestelmien laitteet on sijoitettava siten, että ne ovat räjähdysvaaralliseksi luokitellun tilan ulkopuolella. Myös sähköajoneuvon sijoituspaikka on oltava räjähdysvaarallisen tilan ulkopuolella.



# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

- Lataustavan 2 sähköajoneuvojen latausasemat on varustettava laitteilla liitäntäkaapelin suojalaitekotelon kiinnittämistä varten, jotta vältetään suojalaitekotelon painon aiheuttama mekaaninen rasitus pistorasian koskettimille.
- Julkiset sähköajoneuvojen latausasemat on rakennettava siten, että latausasemalle päästään helposti riippumatta siitä, missä sähköajoneuvon latausvastake sijaitsee.



# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

- Latausasemat on rakennettava siten, että latauskaapelin yli ei ajeta, eikä sitä puristeta muuten.
- Jos latauskaapeli voi joutua kosketuksiin maan (maaperän, betonin, asfaltin, kivien yms.) kanssa, maan pinnan pitäisi olla sellainen, että kaapelin ulkovaippa ei vahingoitu.
- Jos sähköajoneuvo on tarkoitettu syöttämään energiaa takaisin sähköverkkoon, standardin IEC 60364-8-2 vaatimukset ovat voimassa.



# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

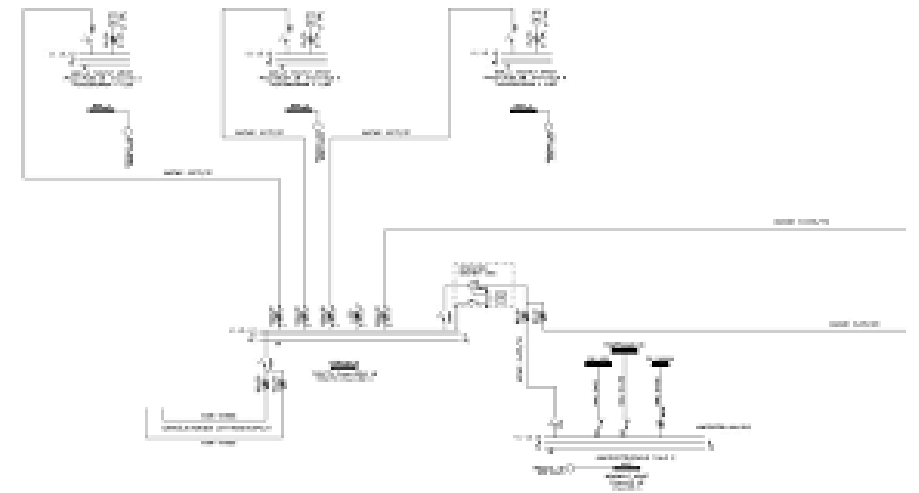
## Pienjännitteiset generaattorilaitteistot (722.551):

- Jos sähköajoneuvon akkua käytetään lisäteholähteenä rinnan muun teholähteen kanssa, liitäntä sähköajoneuvoon pistorasian tai pistokkeen avulla on sallittu vain silloin, kun ne täyttävät standardin SFS-EN 62196 vaatimukset.

# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

## Piirustukset ja dokumentointi

- Suositellaan, että latausaseman rakentaja toimittaa latausaseman käyttäjälle ohjeet latausaseman käytöstä ja käyttäjän suorittamasta kunnossapidosta ja tarkastuksista.



# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

## Tarkastukset 722.6

- Latausasemalle on aina suoritettava valmistajan ohjeen mukainen käyttöönottotarkastus. Käyttöönottotarkastukseen on sisällyttävä aistinvaraisen tarkastuksen lisäksi vähintään suojajohdinpiirin jatkuvuuden mittaus ja vikavirtasuojan toiminnan testaus mitoitustoimintavirran suuruisella sinimuotoisella vaihtovirralla standardin SFS 6000-6 kohdan 6.4.3.8 mukaisesti.

JATKUU->

# 722 Sähköajoneuvojen syöttö

- Ennen kuin sähköajoneuvojen latausjärjestelmää palvelevaa sähköjakelua uusitaan, on selvitettävä miten olemassa olevan sähköliittymän teho- ja energiakapasiteetti riittävät. Tarvittaessa voidaan hankkia latausjärjestelmälle oma sähköliittymä, joka on selkeästi erillään muusta asennuksesta.
- Kunnossapitotarkastuksia koskevat kansalliset vaatimukset. Erityistä huomiota on kiinnitettävä siirrettävien kaapeleiden kuntoon, joiden kunto on tarkastettava säännöllisesti.