



**SESKO**

# **Aurinkosähkön standardoinnin tilannekatsaus Toiko SFS 6000 sarjan uudistus muutoksia?**

24.3.2023

Arto Sirviö, ryhmäpäällikkö, SK 82 sihteeri



# SFS 6000-7-712:2022 Aurinkosähköjärjestelmät

## Teknisiä muutoksia mm. seuraavat:

- lisätty viitejulkaisut IEC 62548 ja IEC/TR 63226
- vaatimus vaihtosuuntaajan ja erotuskytkimen asennusalustalle
- tarkennus rinnankytkettyjen paneeliketjujen vaatimukseen
- tunnistaminen IEC 62548 ja IEC 60417-6400A
- käyttöohjeen sisältö SFS-EN 62446-1 mukaisesti
- IEC 62548 vaatimus tasasähköosan liitoksille
- tarkennus kohtiin erottaminen ja erotuslaitteet
- IEC 62548 metallirakenteiden potentiaalintasaus
- vähintään SFS-EN 62446-1 kategorian 1 tarkastukset.

# Erotuslaitteet

Tasasähköosan erotusvaatimuksia on täsmennetty eri tapauksissa: paneeliketju, osapaneelisto ja aurinkosähköpaneelisto.

DC-kytkin voi olla integroitu vaihtosuuntaajaan.

Jos aurinkosähkölaitteistossa käytetään erillisiä erotuskytkimiä, niiden on täytettävä standardin SFS-EN IEC 60947-3:2021 soveltuvan käyttöluokan DC-PV0, DC-PV1, tai DC-PV2 vaatimukset.

Kytkinlaitteiden standardi [SFS-EN IEC 60947-3:2021](#) on yhdenmukaistettu EU:n pienjännitedirektiiviin (lisätietoa ks. 2014/35/EU [summary list](#)).

Luokan DC-PV0 laitteilla ei ole virran katkaisukykyä ja ne on merkittävä esim. tekstillä ”Ei saa erottaa kuormitettuna”.

# Metallirakenteiden potentiaalintasaus

Uudessa painoksessa on otettu käyttöön aurinkosähkölaitteiston suunnittelustandardin IEC 62548 perusvaatimukset johtavien rakenteiden potentiaalintasauksesta.

Muutos selkeyttää mm. aurinkosähköpaneelien asennustelineiden potentiaalintasauksen tarvetta.

Potentiaalintasaukseen ei tarvita, jos paneeliston jännite ( $U_{OC\ MAX}$ ) on pienempi kuin 60 V.

Standardissa IEC 62548 esitetty raja-arvo perustuu DVC-luokkien (*decisive voltage class*) jännitteiden raja-arvoihin, jotka on määritelty tehoelektroniikan turvallisuusstandardissa [SFS-EN 62477-1:en](#). Ks. 2014/35/EU [summary list](#).

# Tasasähköosan liitokset

Uudessa painoksessa otettu käyttöön standardin [IEC 62548:2016:fi](#) vaatimus:

*tasasähköosan pistokytkimien ja liittimien on oltava samaa tyyppiä ja samalta valmistajalta.*

*Liitoksessa ei saa käyttää eri valmistajien tuotteita!*

Tämä vaatimus johtuu siitä, että aurinkosähköjärjestelmän tasasähköosan liittimien fyysisiä mittoja ja toleransseja sekä liitospintojen sallittuja metalliseoksia ei ole standardoitu.

Kun tarkastellaan tasasähköosan liittimiä, usein viitataan standardiin [SFS-EN 62852:en](#). Tämä standardi on tuoteturvallisuusstandardi, jota ei ole tarkoitettu eri valmistajien liittimien yhteensopivuuden varmistamiseen.

IEC-komitea TC 82 on julkaissut teknisen raportin, jossa kerrotaan aiheen taustatiedot sekä haasteet aurinkosähkötoimijoille:

[IEC/TR 63225](#) *Incompatibility of connectors for DC-application in photovoltaic systems.*



# Suojaus lämmön vaikutuksilta

Vaihtosuuntaajan valmistajan asennusohjeissa voi olla vaatimuksia asennusympäristön materiaaleille esim. pitää olla palamatonta materiaalia.

Nyt myös sähköasennusstandardiin on lisätty asennusympäristön vaatimus, vaihtosuuntaajien ja tasasähköerotuskytkimien taustalla ja alla on oltava palamatonta materiaalia, ellei asennusalusta itsessään ole palamaton.

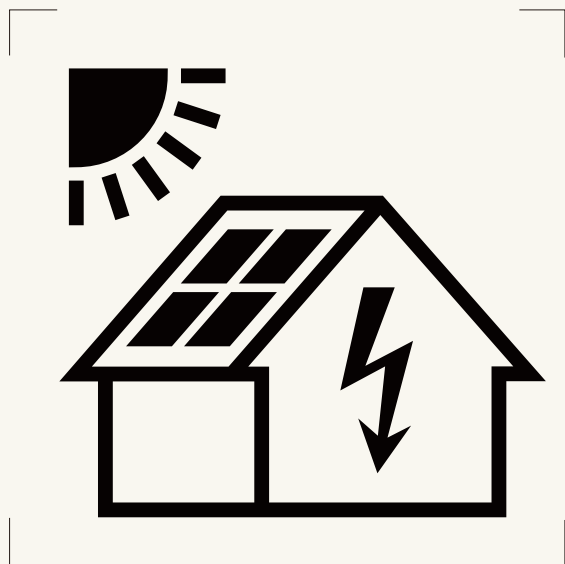
Rakennukseen asennettavan aurinkosähkölaitteistojen paloriskien hallintaan tarkastellaan kattavasti standardijulkaisussa:

[IEC/TR 63226:fi](#) *Rakennuksiin asennettujen aurinkosähköjärjestelmien paloriskien hallinta.*

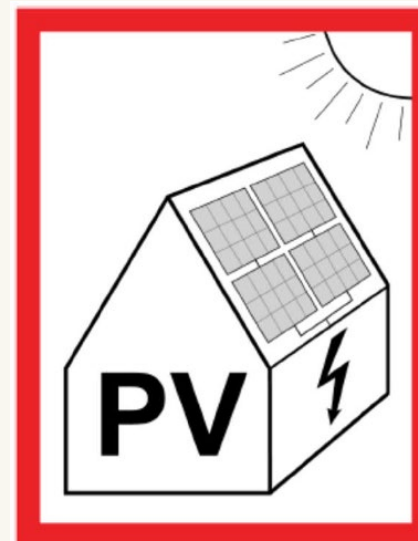
# Merkinntät

Standardin IEC 62548 mukaan kaikkien merkkien ja kilpien on oltava standardien mukaisia, häviämättömiä sekä käyttöiän kestäviä, luettavissa vähintään 0,8 m etäisyydeltä ja selkeästi ymmärrettävissä.

Vaihtoehtona vanhalle merkille, on otettu käyttöön uusi standardoitu kuvatus IEC 60417-6400A *Aurinkosähköasennus*.



IEC 60417-6400  
Photovoltaic array installation



HD 60364-7-712 Figure 712.514.101  
Indication showing the presence of a photovoltaic  
installation on a building

**SESKO**

# Käyttöönotto- ja kunnossapitotarkastukset

Vaatimuksia on täsmennetty perustuen standardiin SFS-EN 62446-1. Se antaa SFS 6000 osia 5 ja 6 täydentäviä lisävaatimuksia aurinkosähköjärjestelmän dokumentaatiolle, käyttöönottotesteille ja tarkastukselle sekä säännöllisin väliajoin tehtäville kunnossapitotarkastuksille.

Standardin SFS-EN 62446-1 perusvaatimus on, että kaikille järjestelmille tehdään tasasähköosan kategorian 1 testit:

- a) Suojamaadoitusjohtimien ja tai potentiaalintasausjohtimien jatkuvuuden testaus
- b) Napaisuuden testaus
- c) Liitäntäkeskuksen testaus
- d) Paneeliketjun avoimen piirin jännitteen mittaus
- e) Paneeliketjun virran mittaus (oikosulku- tai normaalikäyttötilanne)
- f) Toiminnalliset testit
- g) Tasasähköpiirien eristysresistanssin mittaus.

Jos laitoksen toteutuksessa on käytetty paneelikohtaista tehoelektroniikkaa (MLPE) tai mikrovaihtosuuntaajia, sovelletaan esitettyjä poikkeuksia.



# Käyttöohjeet

Aurinkosähköjärjestelmästä on oltava saatavilla käyttöohjeet.

Käyttöohjeiden on sisällettävä ohjeet järjestelmän saattamisesta turvalliseksi myös poikkeustilanteissa ja mahdollisen akuston käytöstä.

Tarvittaessa tehdään myös pelastuslaitosta varten oma tietokortti. Aurinkosähköjärjestelmän dokumentointivaatimukset on kuvattu standardin SFS-EN 62446-1 luvussa 4.

# Johtojärjestelmät

**Lisätty opastus huomioida SFS 6000 yleisen osan vaatimukset.**

*Johtojärjestelmien asennuksessa on otettava huomioon Osan 5-52 luvun 522 vaatimukset. Kaapeleita ei saa asentaa suoraan katon pintaan.*

# Ylivirtasuojaus

## 712.431 Piirien rakenteesta johtuvat vaatimukset

Rinnankytkettyjen paneeliketjujen vaatimuksesta on poistettu kerroin 1,35.

$$\del{1,35} \times I_{\text{MOD\_MAX\_OCPR}} < (N_s - 1) I_{\text{SC MAX}}$$

Rinnankytkettyjen paneeliketjujen jännite saa poiketa korkeintaan 5 %.

*Kaikilla rinnakkain kytketyillä paneeliketjuilla on oltava sama mitoitusjännite tai jännite saa poiketa korkeintaan 5 %.*

# Suureen $I_{SC\ MAX}$ arvon laskeminen

Lisätty opastus kaksipuolisten aurinkosähköpaneelien huomioimiseksi (liite b).

$$I_{SC\ MAX} = K_1 \times I_{SC\ STC}$$

*Kertoimen  $K_1$  pienin arvo on 1,25. Kaksipuoleisissa (bifasiaalisissa) aurinkosähköpaneeleissa pitää käyttää suurempia kertoimia.*

Ks. myös [Aurinkosähkölaitteiden yhteensopivuudessa huomioitavia asioita](#)

# Esimerkkejä valmisteilla olevista aurinkosähköstandardeista

## Aurinkosähköpaneeliston suunnittelu

- [IEC 62548 ED2](#)
- [IEC TS 63496 ED1](#)

## Sähköasennukset

- [IEC 60364-7-712 ED2](#)

## Asennusten tarkastukset

- [IEC 62446-1 ED2](#)
- [IEC TS 62446-3 ED2](#)
- [IEC TS 62446-4 ED1](#)

## Suorituskyvyn valvonta

- [IEC TS 61724-2 ED2](#)
- [IEC TS 61724-3 ED2](#)

## Aurinkosähköpaneelit

- [IEC 61730-1 ED3](#)
- [IEC 61730-2 ED3](#)

## Vaihtosuuntaajat

- [IEC 62109-1 ED2](#)
- [IEC 62109-2 ED2](#)
- [IEC 62920 ED2](#)
- [IEC 63409 series](#)

## Aurinkosähköliittimet

- [IEC 62852 ED2](#) "DC"
- [IEC 63467 ED1](#) "AC"

## Sähkökeskukset

- [IEC 61439-8 ED1](#)

# Yhteystiedot

Arto Sirviö

email: arto.sirvio(at)sesko.fi

tel. +358405255040

[www.sesko.fi](http://www.sesko.fi)