



ÄURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMÄT NSS ASIANTUNTIJASEMINAARI

AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMÄT



SÄHKÖINFO panostaa sähköistysalalla tarvittavan tiedon digitaaliseen jakeluun. ST-kortisto, tietokansiot, Sähköala-lehden verkkoversio, ohjelmistot, lomakkeet, verkkokurssit ja mobiilisovellukset ovat esimerkkejä tuotteista, joilla voit ylläpitää ja kehittää ammattitaitoasi ajasta ja paikasta riippumatta.

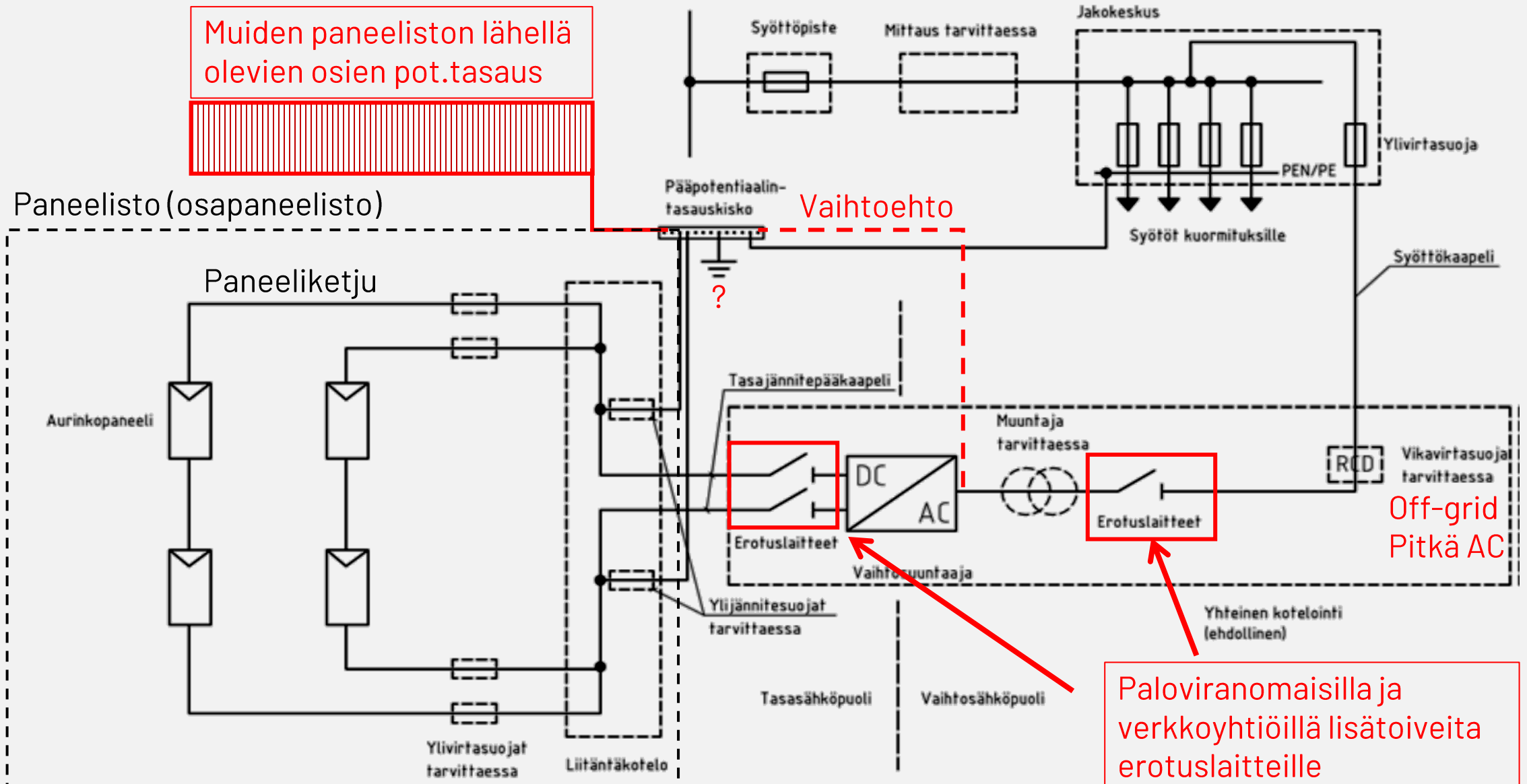
Aurinkosähköjärjestelmien standardit

- **SFS 6000-7-712: Aurinkosähköjärjestelmät.**
- **SFS-EN 62446-1 Aurinkosähköjärjestelmät. Vaatimukset dokumentaatiolle, kunnossapidolle ja testaamiselle.**
- **Lisäksi paikallisilla pelastusviranomaisilta saattaa olla omia vaatimuksiaan.**
- SFS 6000-5-55, kohta 551: Lisävaatimukset generaattorilaitteistoille
- SFS 6000, kohta 801.551 Pienjännitteiset generaattorilaitteistot.
- SFS-EN 50549-1: Requirements for generating plants to be connected in parallel with distribution networks.
- IEC 62548 Aurinkosähköpaneelistot. Suunnitteluvaatimukset
- IEC/TR 63226 Rakennuksiin asennettujen aurinkosähköjärjestelmien paloriskien hallinta
- SFS 6008-2: Tuottaja-kuluttajien sähköasennukset





Aurinkosähköjärjestelmän kokoonpano

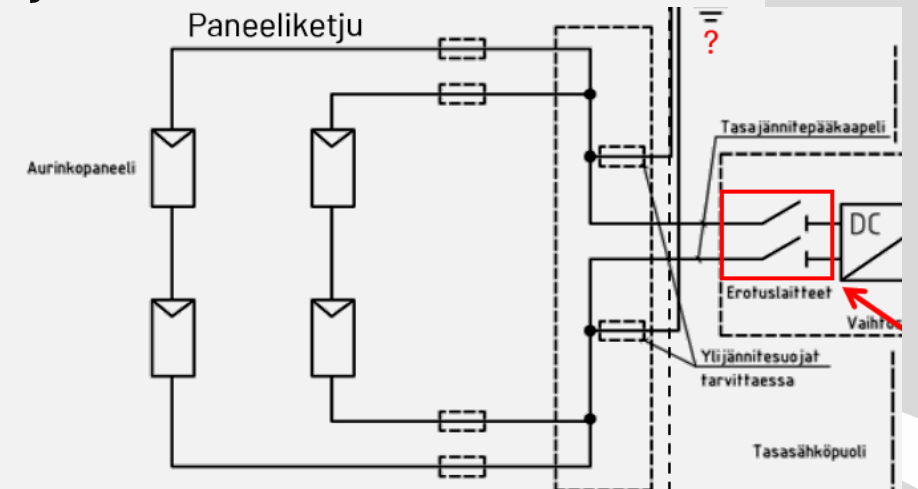


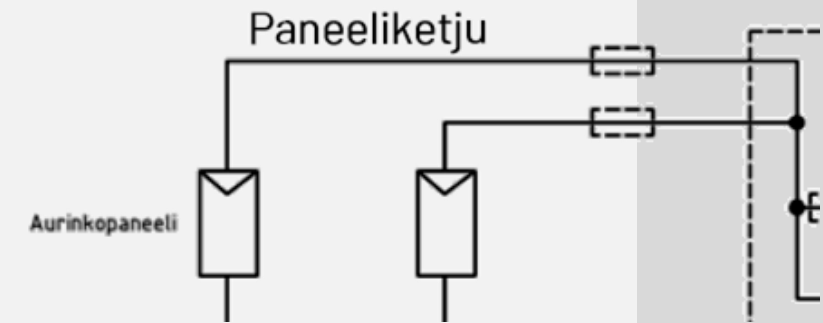
Aurinkosähköjärjestelmän tasasähköosa

712.410.102: Tasasähköosassa on käytettävä jotain seuraavista suojausmenetelmistä:

- Kaksoiseristys tai vahvistettu eristys
- Pienoisjännite SELV tai PELV.

712.412.101: Tasasähköpuolella käytettävien sähkölaitteiden ja johtojärjestelmän on oltava luokan II rakennetta tai niillä on oltava vastaava eristys.





Aurinkosähköjärjestelmän tasasähköosa

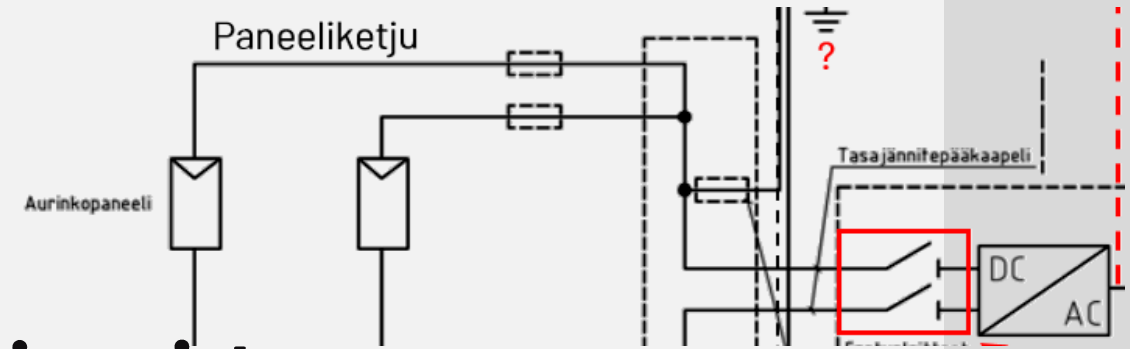
712.52: Tasasähköosan kaapelit on valittava ja asennettava siten, että maasulkujen ja oikosulkujen riskit ovat mahdollisimman pieniä.

Käytetään

- metallivaipattomia yksijohtimisia kaapeleita, tai
- eristettyjä johtimia asennettuna erikseen eristeaineisiin asennusputkiin tai johtokanaviin.

Kaapeleita ei saa asentaa suoraan katon pintaan.

Kaapeleilla, jotka aurinkosähköpaneelien alapuolella altistuvat suoraan kuumuudelle, kaapeleiden mitoituksessa vähintään 70 °C ympäristön lämpötila.



Paneeliston nimellisjännite ja -virta

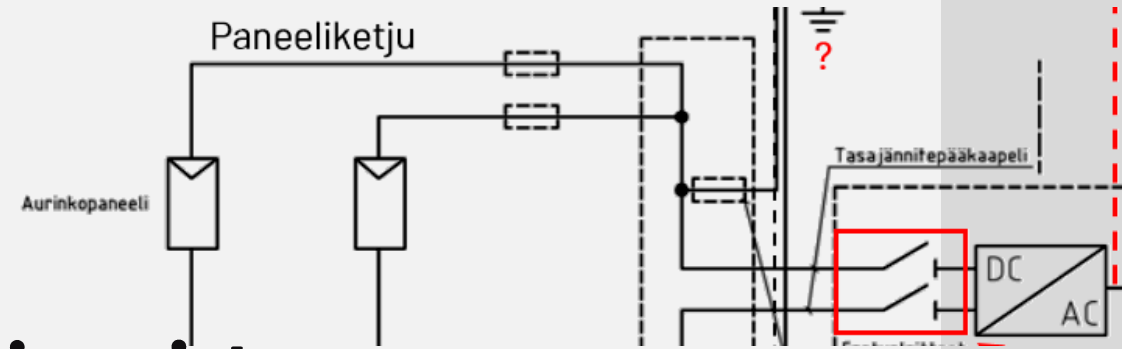
712.512.1.1 Jännite

Aurinkosähköpaneeliston laitteita valittaessa suuretta $U_{OC\ MAX}$ on tarkasteltava nimellisjännitteenä.

712.512.1.2 Virta

Aurinkosähköpaneeliston laitteita valittaessa suuretta $I_{SC\ MAX}$ on tarkasteltava virtapiirin suunniteltuna virtana.





Paneeliston nimellisjännite ja -virta

Liite 712B

$$U_{OC\ MAX} = K_U U_{OC\ STC}$$

Korjauskerroin K_U ottaa huomioon lämpötilan T_{min} vaikutuksen avoimen piirin jännitteeseen ja paneelin valmistajan ilmoittaman lämpötilakertoimen αU_{oc} vaikutuksen suureen U_{OC} vaihteluun.

Asennuskohteen odotetun alimman lämpötilan tai paneelin lämpötilakertoimen tietojen puuttuessa, käytetään suurelle $U_{OC\ MAX}$ arvoa, joka on yhtä kuin $1,2 U_{OC\ STC}$.

$$I_{SC\ MAX} = K_I I_{SC\ STC}$$

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



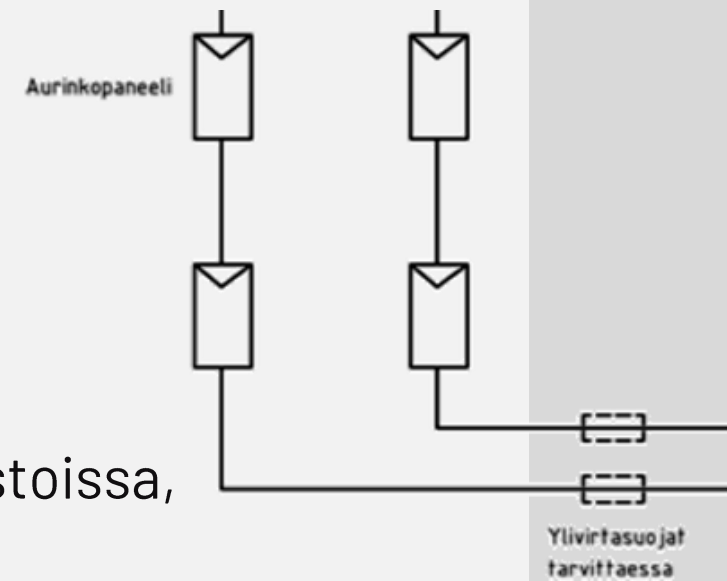
Paneeliston ylivirtasuojaus

712.431.101: Ylivirtasuojia ei vaadita aurinkosähköpaneelistoissa, joissa on yksi tai kaksi paneeliketjua.

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

$$I_{\text{MOD_MAX_OCPR}} < (N_s - 1) I_{\text{SC MAX}}$$

HUOM. 1 Jos vaihtosuuntaajassa on useita itsenäisiä MPPT-tuloja ja virran kulku vastakkaisuuntaan on estetty tulojen välillä, silloin N_s vastaa kuhunkin itsenäiseen tasasähkötuloon kytkettävien paneeliketjujen lukumäärää.



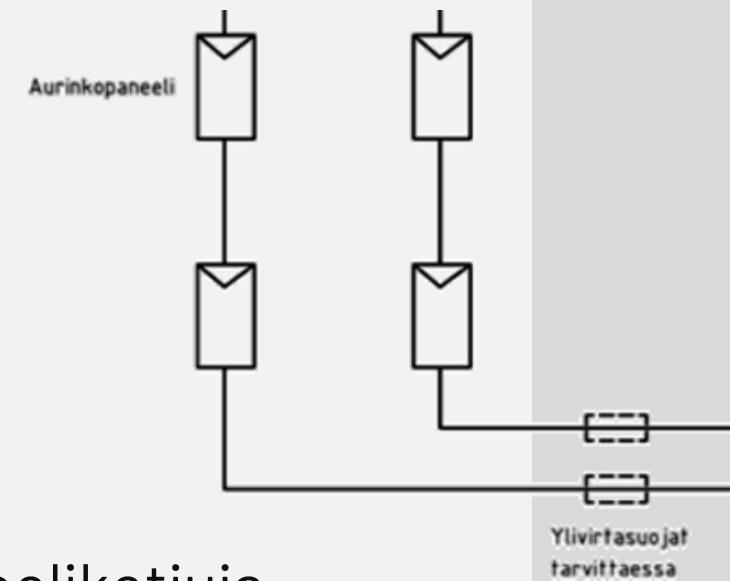
Paneeliston ylivirtasuojaus

712.433.101:

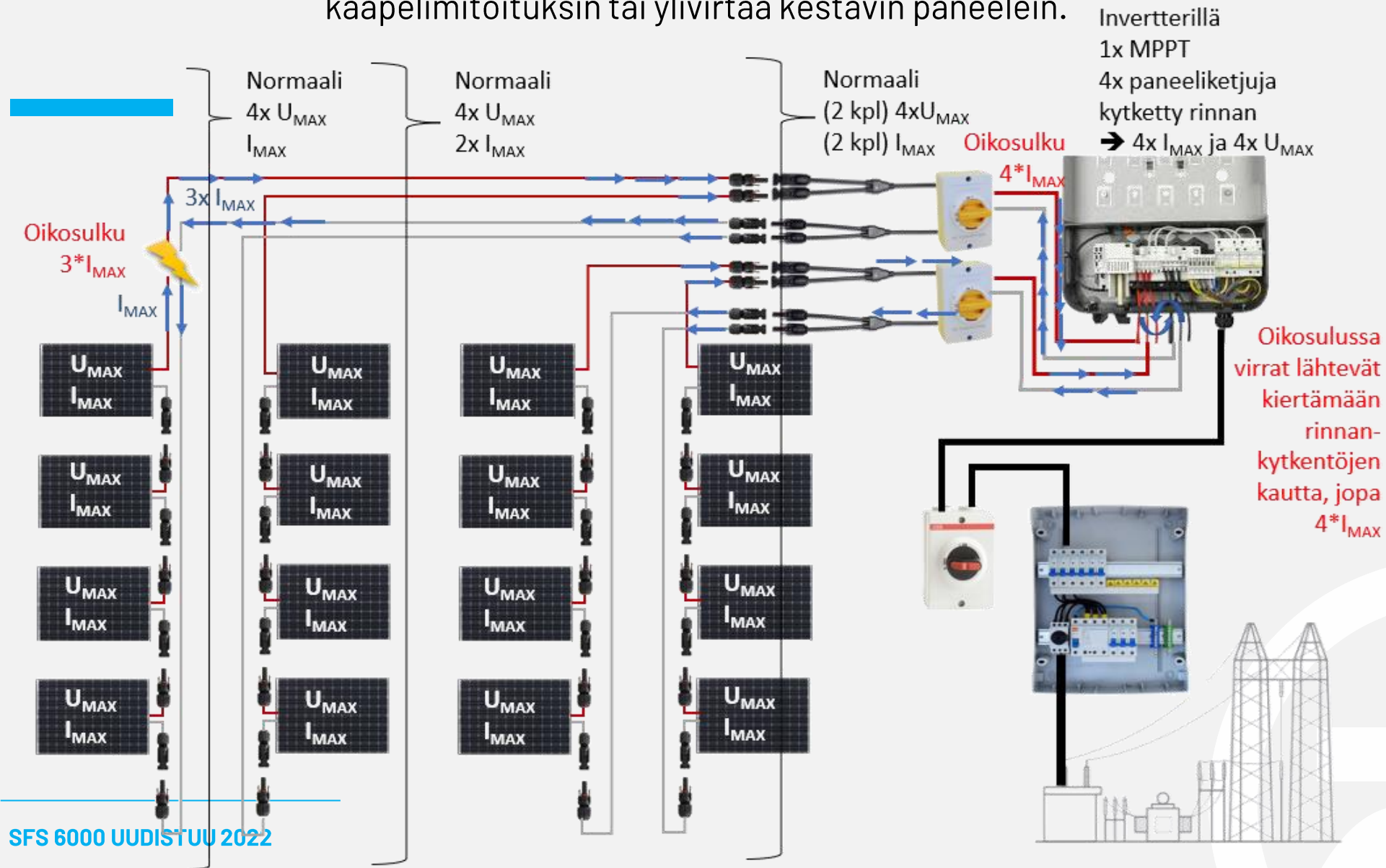
Kun (samaan MPPT säätimeen) rinnankytkettyjä paneeliketjuja on enemmän kuin 2

- a) Ei ylivirtasuojia: $(N_s - 1) I_{SC\ MAX} \leq I_z$
- b) Ylivirtasuojat on tehty: Suojalaitteen $I_n \leq I_z$

I_z = Paneeliketjun tai paneeliston johdon kuormitettavuus



Yli kahden paneeliketjun rinnankytkentä aiheuttaa virran takaisinsyöttö mahdollisuuksia ja tämä on huomioitava ketjujen ylivirtasuojauksin tai riittävin kaapelimitoituksin tai ylivirtaa kestävin paneelein.



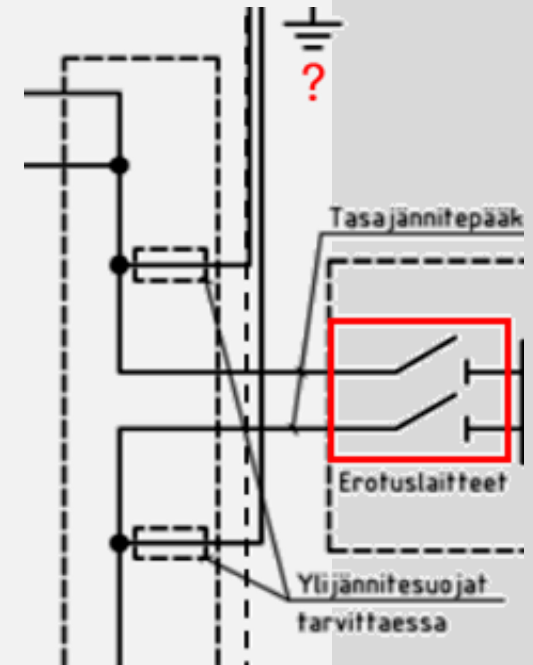
Paneeliston ylijännitesuojaus

712.443.101:

Jos liittymään vaaditaan suojaus transienttiylijännitteiltä (luku 443), on suojaus toteutettava aurinkosähkölaitteiston tasasähköosassa.

Mikäli liittymään ei vaadita suojausta transienttiylijännitteiltä, on tehtävä riskiarviointi kohdan 712.443.102 mukaisesti.

712.443.102: Ylijännitesuojat on asennettava tasasähköosaan, jossa $L \geq L_{crit}$



Paneeliston ylijännitesuojaus

L vaihtosuuntaajan ja eri paneeliketjujen paneelien liitäntäkohdan välisen reitin enimmäispituus (m)

L_{crit} (m) riippuu aurinkosähköasennuksen tyypistä ja se lasketaan [taulukon 712.102](#) mukaisesti:

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		

N_g on salamaiskutiheys (salama/km²/vuosi) tarkasteltavan sijainnin sähkölinjojen ja rakenteiden ympäristössä. Yleensä tämä arvo voidaan selvittää kohteessa salamapaikannusverkoston avulla (ks. SFS-EN 62305-2:2012, kappale A.1).

712.443.103 Jos johtotie on suojattu standardin SFS-EN 62305-4 mukaisesti, silloin reitin pituuden arvosta L voidaan vähentää suojatun alueen pituus.

Vaihtosähköosan vikavirtasuojaus

712.531 Vikasuojaus ja syötön automaattinen poiskytkentä

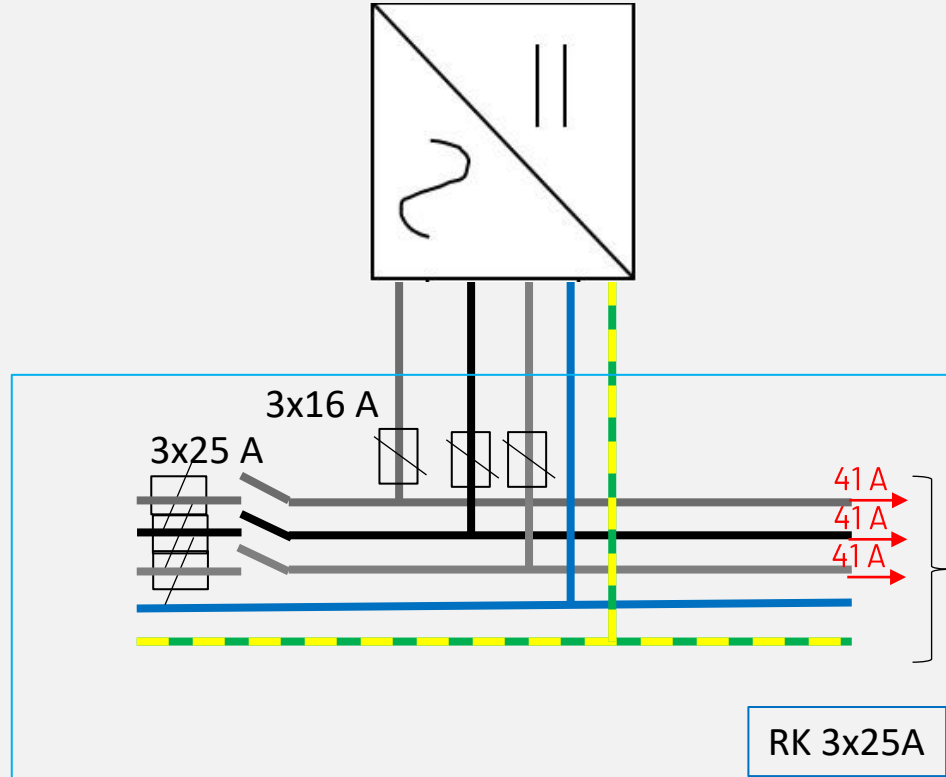
712.530.3.101 Vikavirtasuojat

Jos vikavirtasuojia **käytetään** aurinkosähkölaitteiston **vaihtosähköpiirin suojaamiseen**, on käytettävä tyyppin B vikavirtasuojaa, ellei:

- vaihtosuuntaajassa ole toteutettu vaihtosähköosan ja tasasähköosan välillä ainakin yksinkertaista erotusta, tai
- asennus saa aikaan muuntajan erillisten käämien avulla vähintään yksinkertaisen erotuksen vaihtosuuntaajan ja vikavirtasuojalaitteen välille, tai
- vaihtosuuntaajan valmistajan mukaan B-tyypin vikavirtasuojan käyttöä ei vaadita.



Jakokeskusten ylikuormitussuojaus



Suositusryhmä: Jos keskuksen kuormat ovat sellaisia, ettei ole ylikuormittumisen vaaraa, niin tämä voidaan harkitusti sivuuttaa.

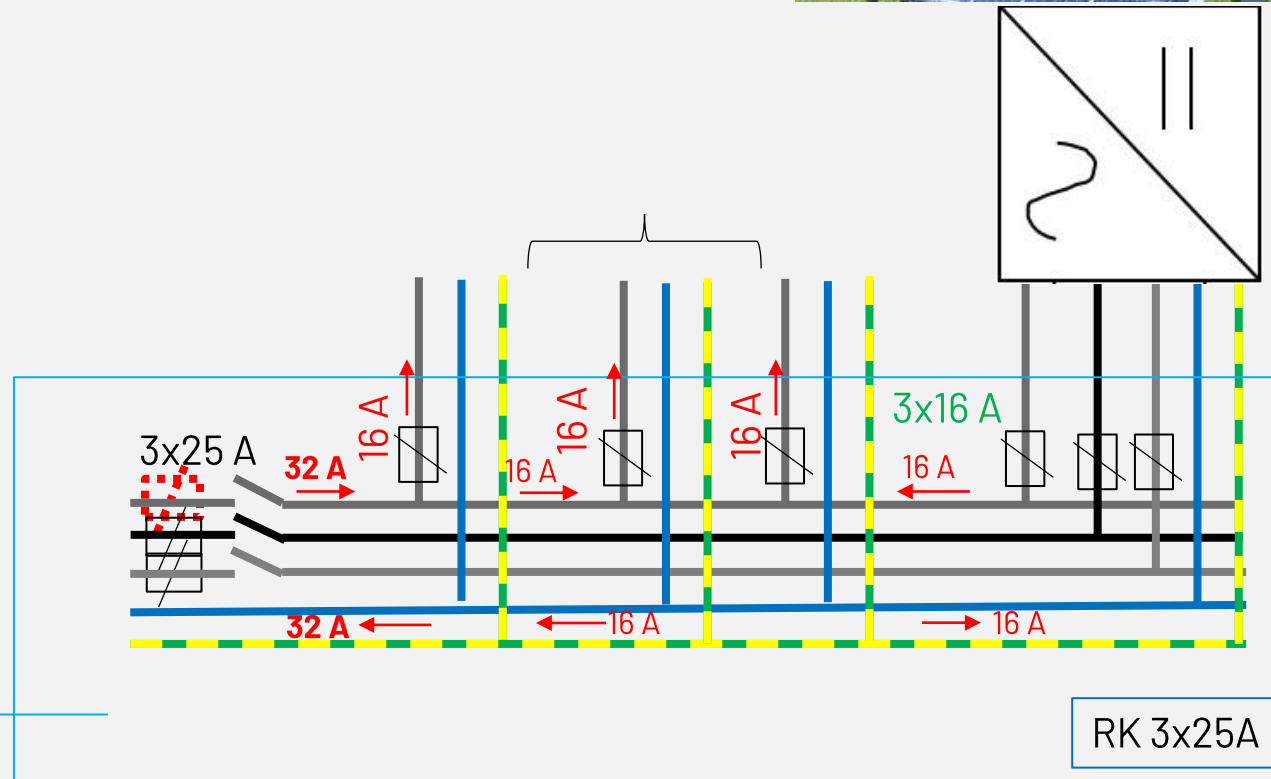
Lisähuomio! Erilaiset mittaukset sähköauton lataukseen, maalämpöön yms. voivat mennä yhtäläillä sekaisin!

Syötöt 3x25 A + 3x16 A = **3x41 A**
 Keskuksen sisäiset johdot **25 A mukaan.**

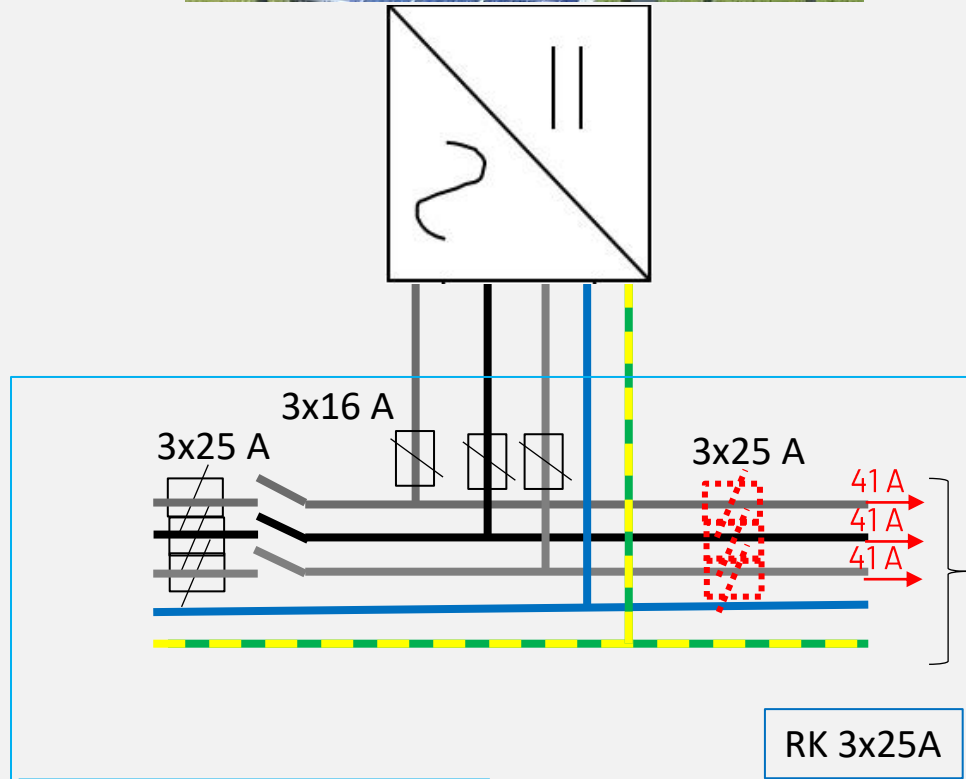
**Kuormia x määrä A, joiden yhtäaikaista käyttöä ei hallita.
 Mikään suojalaite ei havaitse mahdollista ylikuormaa!**

Jakokusten ylikuormitussuojaus

Ratkaisu VE1: Syötetään keskusta johtojen ääripäistä eri teholähteillä



Jakokeskusten ylikuormitussuojaus



Ratkaisu VE2: Rakennetaan välikotelo/-suojat ennen kuormia, johon aurinkosähkö kytketään.

Syötöt $3 \times 25 \text{ A} + 3 \times 16 \text{ A} = 3 \times 41 \text{ A}$
 Keskukseen sisäiset johdot **25 A mukaan.**

Kuormia x määrä, joiden yhtäaikaista käyttöä ei hallita.
 Ennen kuormia on vielä omat $3 \times 25 \text{ A}$ suojat, jotka toimivat tarvittaessa.

→ **Ei ylikuormitusvaaraa.**

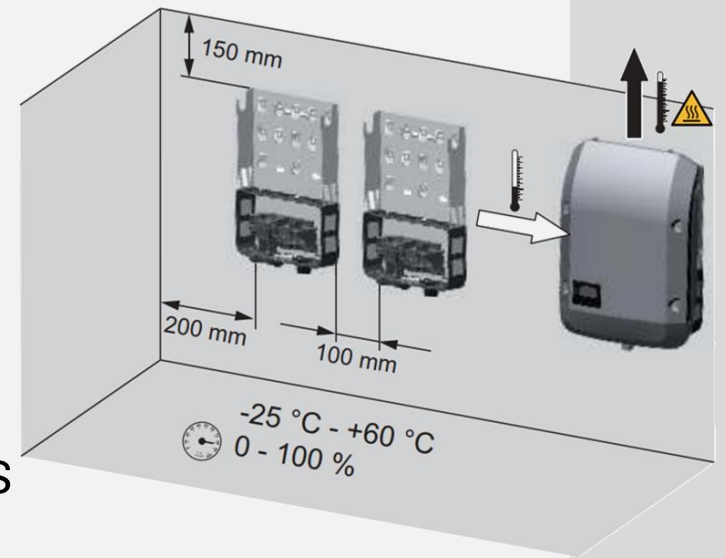
SFS 6000, osa 712, 2022 muutokset

- + Invertterien ja DC-kytkimien tausta palamatonta materiaalia
 - + Liitäntäkeskukset: IP54, UV-säteilyn kestäviä ja IK07
 - + Tarkennuksia merkintöjen toteutustapaan
 - + Tasasähköosan liitännät
 - + Erotuslaitteet tasasähköpuolella
 - + Potentiaalintasauksen vaatimukset
 - + Käyttöönotto- ja kunnossapitotarkastukset
 - + Dokumentaatio ja kohdekortti
-



Palamaton asennusalusta

712.420.101 Aurinkosähkögeneraattorin turvallisuus



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

Mikäli palamaton materiaali on hyvin lämpöä johtavaa, tulee materiaalin ja puurakenteisen asennusalustan väliin jättää vapaa tuulettuva ilmatila, jonka avulla estetään lämpöjohtumisesta aiheutuva asennusalustan suurempi syttymisherkkyys.

Liitäntäkeskukset

712.512.102 Paneeliston ja paneeliketjun liitäntäkeskusten, jotka altistuvat ympäristön rasituksille, on oltava vähintään koteloitiluokan **IP54 mukaisia ja UV-säteilyn kestäviä.**

Mekaanisen **iskunkestävyyden on oltava vähintään IK07**

LISÄHUOMIO: 712.410.102 vaatii kaksoiseristystä koko tasasähköosaan ja siten liitäntäkeskusten tulee olla myös kaksoiseristettyjä!



Merkinnät

712.514.101 ...turvallisuuden varmistamiseksi on annettava varoitus, joka ilmoittaa kohteessa sijaitsevasta aurinkosähköjärjestelmästä.

Standardin IEC 62548 mukaan kaikkien merkkien ja kilpien on:

- i. oltava standardien vaatimusten mukaisia
- ii. oltava häviämättömiä
- iii. oltava luettavissa vähintään 0,8 m etäisyydeltä, ellei muuta vaadita muissa kohdissa
- iv. rakenteelta ja kiinnitystavalta oltava laitteen koko käyttöiän kestäviä ja
- v. oltava käyttäjän selkeästi ymmärrettävissä

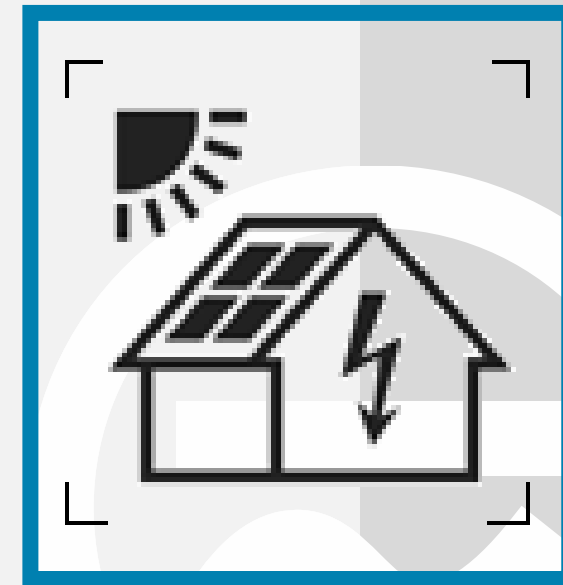
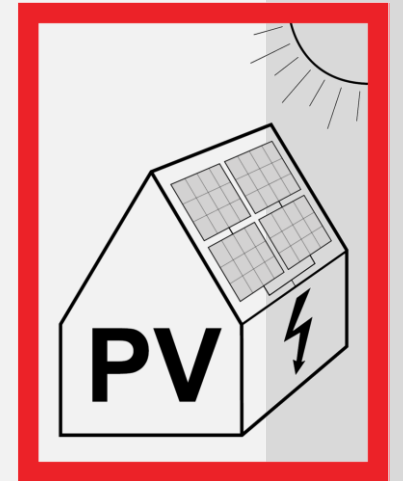


Merkinnät

Kuvassa 712.514.101 esitetty varoitusmerkki on asennettava:

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

Pelastuslaitoksilla voi olla lisävaatimuksia kilpien koolle ja näkyvyydelle.



UUSI VAIHTOEHTO



712.526.1 Liitännät

Jokaisen liitinparin on oltava sähköisesti ja mekaanisesti yhteensopiva sekä sovelluttava käyttöympäristöön.

Tasasähköosan liittimien on täytettävä tuoteturvallisuusstandardin SFS-EN 62852 vaatimukset.

Tasasähköosan pistokytkimet ja liittimet on oltava samaa tyyppiä ja samalta valmistajalta. Yhdessä liitoksessa ei saa käyttää eri valmistajien tuotteita.



712.526.101 Tasasähköosan liitokset

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).





Erotuslaitteet

712.537.2.2.101 Aurinkosähkövaihtosuuntaajan tasasähköpuolella on oltava sopiva erotuskytkin tai erottamiseen soveltuva katkaisija.

Asennuksen eri kohdissa olevien erotuslaitteet on valittava taulukon 712.537.1 mukaan.

Tasasähköpuolella olevat erotuskytkimet tai katkaisijat voivat olla joko sisäänrakennettuna vaihtosuuntaajaan tai erillisiä laitteita.



Erotuslaitteet tasasähköosassa



Piiri tai piirin osa	Erotuslaitteet	Vaatimus
Paneelistoketju	Erotin ^a	Vaaditaan
Osapaneelisto, jota ei ole liitetty suoraan vaihtosuuntaajaan	Erotin ^a	Vaaditaan
	Kytkenäkykyinen erotuslaite ^{b, c}	Suosittelaa
Paneelisto tai osapaneelisto, joka on liitetty suoraan vaihtosuuntaajaan	Kytkenäkykyinen erotuslaite ^{b, c}	Vaaditaan

^a Koteloitu liitin, varoke tai erotin ovat esimerkkejä sopivista erotuslaitteista

^b Kytkinvaroke, erotuskytkin ja katkaisija ovat esimerkkejä kytkentäkykyisistä erotuslaitteista

^c Erotuslaite voi olla yksittäinen laite tai yhdistelmä laitteita, jotka saavat aikaan katkaisun ja erotuksen

Taulukko 712.537.1 – Aurinkosähköpaneelien asennusten erotuslaitteet

Erilliset erotuslaitteet, käyttöluokat

Jos käytetään erillisiä erotuskytkimiä, niiden on täytettävä standardin SFS-EN 60947-3: 2021 liitteessä D esitetyt käyttöluokan DC-PV vaatimukset seuraavalla tavalla:

- Kun erotetaan yksittäisiä paneeliketjuja tai osapaneelistoja, eikä esiinny huomattavia ylivirtoja tai vastakkaisia virtoja, voidaan käyttää luokan DC PV1 erotuskytkimiä
- Jos erottamisessa voi esiintyä huomattavia ylivirtoja tai vastakkaisia virtoja, on käytettävä käyttöluokan DC PV2 erotuskytkimiä.
- Jos erottaminen voidaan tehdä virrattomana, voidaan käyttää käyttöluokan DC PV0 erottimia tai pistokeliittämiä.



Erilliset erotuslaitteet, asentaminen ja käyttö

Erillisten tasasähkökytkimien lisäämistä tulee välttää, esim. erotuslaitteilla varustetun vaihtosuuntaajan välittömään läheisyyteen. Erilliset erotuskytkimet ovat perusteltuja esimerkiksi silloin, kun tasasähkökaapelointi kulkee pitkiä matkoja rakennuksen sisällä, eikä sitä ole palosuojattu.

Erottimet (luokan PV0 erotuskytkimet) on merkittävä esim. tekstillä "Ei saa erottaa kuormitettuna", ja ne saavat olla luokse päästävissä vain avaimen tai työkalun avulla.

Erillisten erotuskytkimien asennuksessa on noudatettava kytkimen valmistajan ohjeita esim. moninapaisten kytkimen koskettimien sarjaan ja rinnankytkennästä.

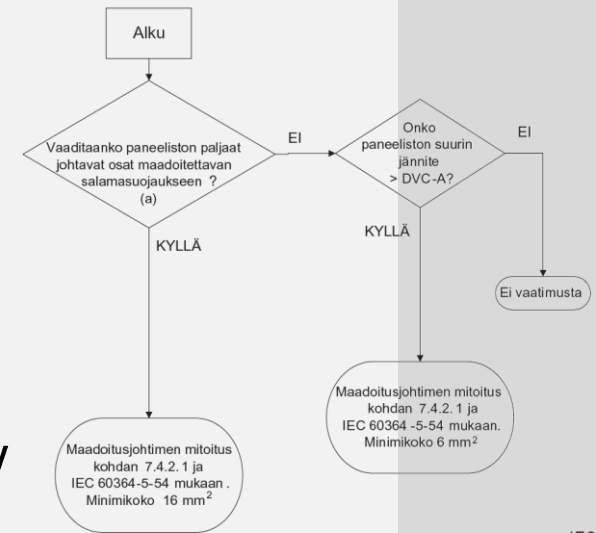


712.542.101 Potentiaalintasaus

Potentiaalintasausausta täsmentäviä vaatimuksia on esitetty standardin IEC 62548 kohdassa 7.4.2 ja kuvassa 10:

- Jos paneeliston jännite $>60\text{ V}$, ja käytössä **on ulkoinen salamasuojajärjestelmä**, potentiaalintasaus $\geq 16\text{ mm}^2$ kuparijohtimella.
- Jos paneeliston jännite $>60\text{ V}$, ja käytössä **ei ole ulkoista salamasuojajärjestelmää**, potentiaalintasaus on tehtävä poikkipinnaltaan vähintään 6 mm^2 kuparijohtimella.

Huomio: Jo kaksi $>200\text{ W}$ paneelia riittää $>60\text{ V}$ jännitteeseen
→ Jatkossa potentiaalintasaus on selvästi vaadittua



IEC

Potentiaalintasaus

Potentiaalintasaukseen liitetään aurinkosähköjärjestelmien metalliset asennustelineet ja kaapelihyllyt.

Potentiaalintasaukseen liitetään myös lähellä asennustelineitä ja kaapelihyllyjä olevat muut johtavat osat.

HUOM. Metallisten kattorakenteiden potentiaalintasaus voidaan toteuttaa asennustelineiden kautta.



Potentiaalintasaus

Potentiaalintasausjohdin on kytkettävä soveltuvaan maadoitusliittimeen tai -kiskoon.

Jos rakenteet ovat alumiinia, kaikkien metalliosien liitokset on tehtävä käyttäen asianmukaisia kytkentätarvikkeita.



Käyttöönottotarkastukset

Standardi SFS-EN 62446-1 antaa ... täydentäviä lisävaatimuksia aurinkosähköjärjestelmän dokumentaatiolle, käyttöönottotesteille ja tarkastukselle sekä säännöllisin väliajoin tehtäville kunnossapitotarkastuksille.

Aurinkosähkölaitteistolle tehdään aistinvaraisten tarkastusten lisäksi vähintään standardin SFS-EN 62446-1 kategorian 1 mukaiset käyttöönottotestit....



Käyttöönottotarkastukset, tasasähköosa

Aistinvaraiset tarkastukset, joissa tarkastetaan mm.

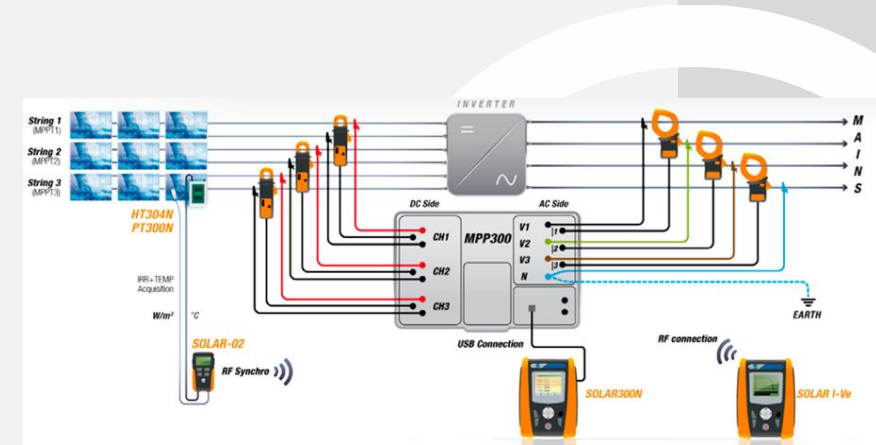
- paneeliketjun kaapelien oikea valinta ja asennus,
- ylikuormitus- ja ylijännitesuojaustavat,
- tasasähkökuormanerotin valinta ja asennus,
- potentiaalintasausten mitoitus ja kunto,
- tuotantolaitteiston merkinnät ja dokumentaatio.



Käyttöönottotarkastukset, tasasähköosa, kat 1

Kategorian 1 testit (kaikki laitteistot)

- Suojamaadoitusjohtimien ja tai potentiaalintasausjohtimien jatkuvuuden testaus
- Napaisuuden testaus
- Liitäntäkeskuksen testaus
- Paneeliketjun avoimen piirin jännitteen mittaus
- Paneeliketjun virran mittaus (oikosulku- tai normaalikäyttötilanne)
- Toiminnalliset testit
- Tasasähköpiirien eristysresistanssin mittaus



Käyttöönottotarkastukset, tasasähköosa, kat 2

Kategorian 2 lisätestit

- a) Paneeliketjun virta-jännite -käyrän määrittäminen
- b) Lämpökuvaus

Näiden lisäksi voidaan tehdä vielä täydentäviä testejä, kuten

- Jännite maahan nähden
 - Estodioditesti
 - Eristysresistanssin mittaus määrissä olosuhteissa
-



Käyttönottotarkastukset, pöytäkirja

Testausmenetelmien yksityiskohdat, katso SFS-EN 62446-1 kohdat 6, 7 ja 8. Standardissa on esitetty myös tarkastuspöytäkirjamallit liitteissä B ja C.

Kouluttajan huomio:
ST-kortiston mallipohja ST 55.36

ST 55.36

3 (4)

f) Häätäpysäytyksen ohjeet on esitetty kohteessa	<input type="checkbox"/> Kunnossa	<input type="checkbox"/> Ei sisälly
Huom! _____		
g) Kaikki tunnukset ja kilvet on kiinnitetty käyttöä kestäväällä tavalla	<input type="checkbox"/> Kunnossa	<input type="checkbox"/> Ei sisälly
Huom! _____		
h) Pelastushenkilöstön käyttöön on laadittu aurinkosähköjärjestelmän tietokortti	<input type="checkbox"/> Kunnossa	<input type="checkbox"/> Ei sisälly
Huom! _____		

2 TESTAUKSET (ks. testausohje)

Paneeliketju		1	2
Paneelien ominaisuudet	Paneelien valmistaja		
	Paneelien tyyppi		
	Paneelien määrä		
	U_{oc} (STC, V) / Paneeli		
	I_{sc} (STC, A) / Paneeli		
Paneeliketjun ylivirtasuojaus	Suojan tyyppi		
	Nimellisvirta (A)		
	DC-nimellisjännite (V)		
	Katkaisukyky (kA)		
Paneeliketjun kaapelointi	Kaapelityyppi		
	+/- johtimien poikkipinta, mm ²		
	Suojamaadoitus- ja/tai potentiaalintasausjohtimien poikkipinta, mm ²		

Käyttöönottotarkastukset talvella

Loka- ja maaliskuun aikana aurinkosähköjärjestelmän suorituskykyyn liittyvät testit voidaan lykätä tehtäväksi valoisana ajankohtana.

Turvallisuuteen liittyvät tarkastukset ja testit kuten eristysresistanssi, potentiaalintasauksen toteutus ja jännitteen suuruus on kuitenkin tehtävä ennen laitteiston käyttöönottoa.



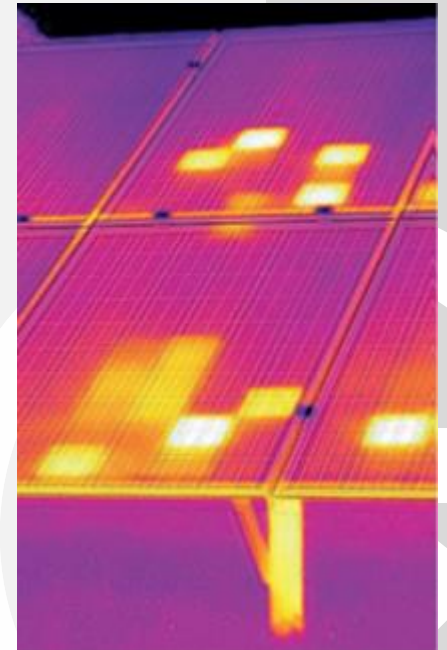
Kunnossapitotarkastukset

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

Myrskyn jälkeen tarkastus... Talviaikaan on syytä tarkkailla esim. lumimääriä katolla, koska aurinkopaneelit saattavat edesauttaa lumen kertymistä.

Suosittelaa

- lämpökuvauksia viallisten paneelien löytämiseksi.
- eristystilamittauksia vanhenemisesta johtuvien vuotojen löytämiseksi



Dokumentaatio ja käyttöohjeet

712.514.104 Aurinkosähköjärjestelmästä on oltava käytössä käyttöohjeet esim. kohdekortin muodossa.

Kouluttajan huomio: Paloviranomaisilla lisävaatimuksia!

Käyttöohjeiden on sisällettävä ohjeet järjestelmän saattamisesta jännitteettömäksi ja mahdollisen akuston käytöstä.

Aurinkosähköjärjestelmän dokumentointi on kuvattu standardin SFS-EN 62446-1 luvussa 4.



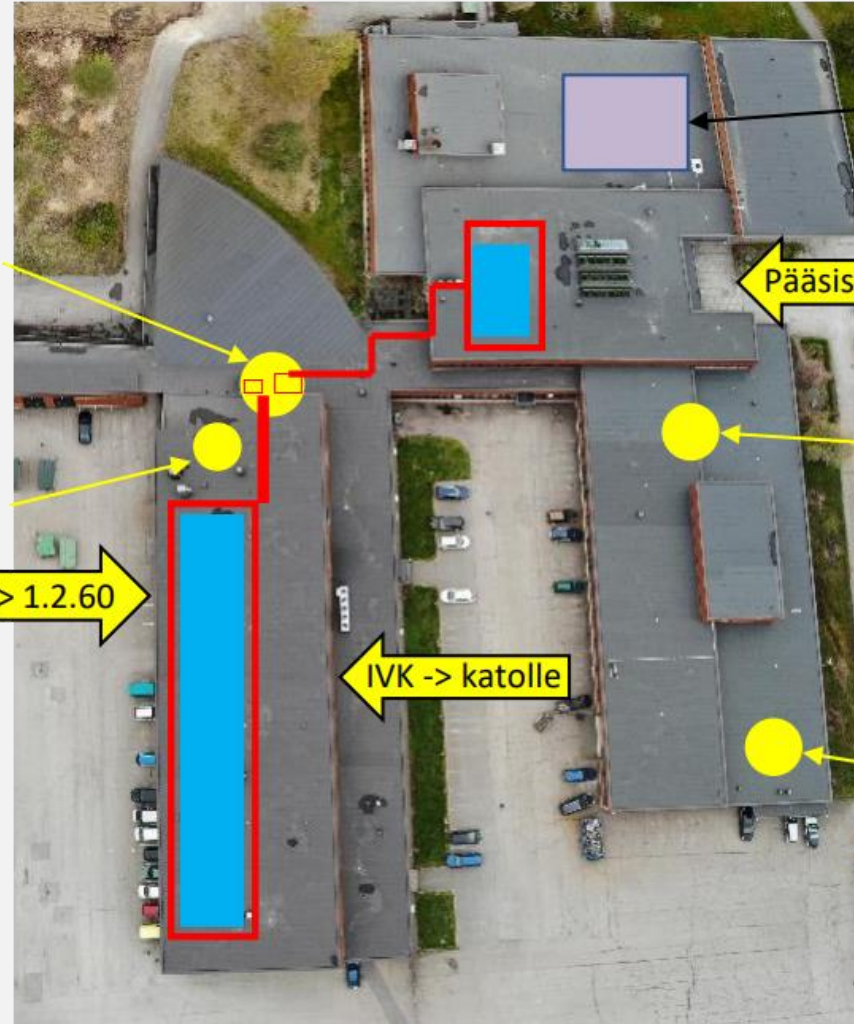
Motiva: Aurinkosähkön paloturvallisuus 2020-2021



Punaisella merkityt johdot ja alueet jännitteisiä!



Invertteri
AC-turvakytkin
katolla



Lämpökeräimet

Pääsisäänkäynti

Koulukatu

SPK 1. krs

Keskus JK-A1 1. krs

Pihalta -> 1.2.60

IVK -> katolle

Akusto tila 1.1.10 1. krs

Kohteessa on akusto: kyllä ei tyyppi: litium lyijy jännite: 180 v

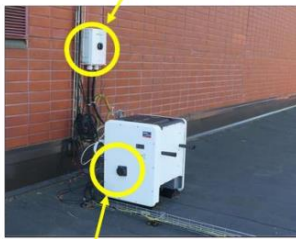
C) AC-turvakytkin



A) Pääkeskus F9



B) Keskus JK-A1 F10



D) DC-turvakytkin



Pelastuslaitokset.fi Aurinkosähkö paloturvallisuus PDF

5	Määräykset ja suositukset aurinkosähköjärjestelmien turvallisuuden parantamiseksi.....	26
5.1	Järjestelmän tai sen osan erottaminen, merkinnät ja varoitukset	26
5.2	Pelastustoiminnan turvallisuuden ja paloturvallisuuden parantaminen	28
5.3	Aurinkosähköjärjestelmien sijoittaminen	29
5.3.1	Erillinen voimalakenttä.....	30
5.3.2	Sijoitus katolle	32
5.3.3	Sijoitus ulkoseinälle	35
5.3.4	Muun paloturvallisuuteen vaikuttavan tekniikan huomioiminen	39
5.4	Akut ja akustotilat.....	40
5.5	Sammutusveden saanti	41
5.6	Kohdekortti ja -tiedot pelastuslaitokselle	42
5.7	Kiinteistön huolto- ja kunnossapito.....	43
	Lähteet.....	44



Pelastuslaitokset.fi Aurinkosähkö paloturvallisuus PDF

3.2 Riskit eri rakennustyypeittäin ja paloluokittain

Aurinkosähköjärjestelmien asennuksella ei saa heikentää julkisivupinnan syttymisherkkyyksivaatimuksia ... (848/2017) ja (927/2020) nähden.

Akkujen ja vaihtosuuntaajien tarvitsemat tilat on henkilöturvallisuuden näkökulmasta aina suositeltavaa palo-osastoida ja sijoittaa erilleen reiteistä, joita käytetään poistumiseen sekä erilleen tiloista, joissa majoitutaan tai oleskellaan.

Ilmanvaihdon osalta aurinkosähköjärjestelmien suunnittelussa olisi tärkeää huomioida, etteivät mahdollinen palo ja sen aiheuttama myrkyllinen savu leviä rakennuksen ilmanvaihdon mukana vaarantaen rakennuksen henkilöturvallisuutta.



Pelastuslaitokset.fi Aurinkosähkö paloturvallisuus PDF

4 Säädökset, (YMa 848/2017) perustelumuition 28 §:

Katteen on oltava BROOF(t2)-luokkaa.

Yleensä aurinkopaneelien asentaminen katolle ei aiheuta paloturvallisuuden kannalta erityistoimenpiteitä.

Mikäli rakennuksen katolle asennetaan laajahko pinta-ala aurinkopaneeleita, on tarpeen tarkistaa, että ne eivät oleellisesti lisää palon leviämisen vaaraa katteessa eikä sen alustassa. Tämä voi perustua aurinkopaneelien ja käytettyjen asennustarvikkeiden palokuorman määrään ja palominaisuuksiin suhteessa hyväksyttäviin katteisiin.

Pelastushenkilöstön työturvallisuutta arvioitaessa otetaan huomioon sähköturvallisuus.



Pelastuslaitokset.fi Aurinkosähkö paloturvallisuus PDF

5 Määräykset ja suositukset aurinkosähköjärjestelmien turvallisuuden parantamiseksi

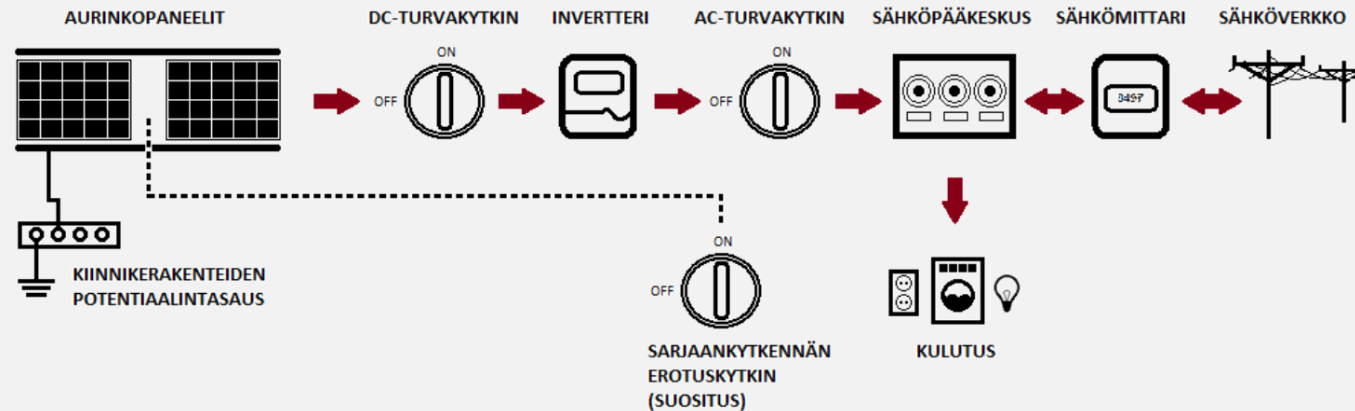
Tasasähköosan (DC-osa) erotuslaitteet (erottamiseen soveltuva vaihtosuuntaajaan integroitu DC-kytkin tai erillinen DC-turvakytkin), joilla aurinkopaneelien tuottama jännite voidaan erottaa kiinteistön sähköverkosta. Kun vaihtosuuntaaja sammutetaan rakenteellisena osana olevasta DC-kytkimestä tai avataan AC-turvakytkin, voidaan DC-osa sen jälkeen virrattomana erottaa tasasähköpuolen kosketussuojatuista liittimistä, jolloin vaihtosuuntaajan huolto voidaan tehdä luotettavasti erotettuna.

Erilliset DC-turvakytkimet ovat perusteltuja silloin, kun DC-kaapelit kulkevat pitkiä matkoja palosuojaamattomana rakennuksen sisällä.



Pelastuslaitokset.fi Aurinkosähkö paloturvallisuus PDF

5.2 Pelastustoiminnan turvallisuuden ja paloturvallisuuden parantaminen



Aurinkosähköjärjestelmän paneelien välinen sarjaankytkentä suositellaan toteutettavaksi siten, että se on erotettavissa rakennuksiin sijoitetuissa järjestelmissä käyttämällä sarjaankytkennän erotuskytkimiä.

Sarjaankytkennän erotuskytkimet tulisi sijoittaa pelastuslaitokselle helposti saavutettavaan paikkaan, esimerkiksi kiinteistön paloilmoitinkeskuksen, savunpoistokeskuksen tai pelastusviranomaisen kanssa sovitun sammutusreitit läheisyyteen.



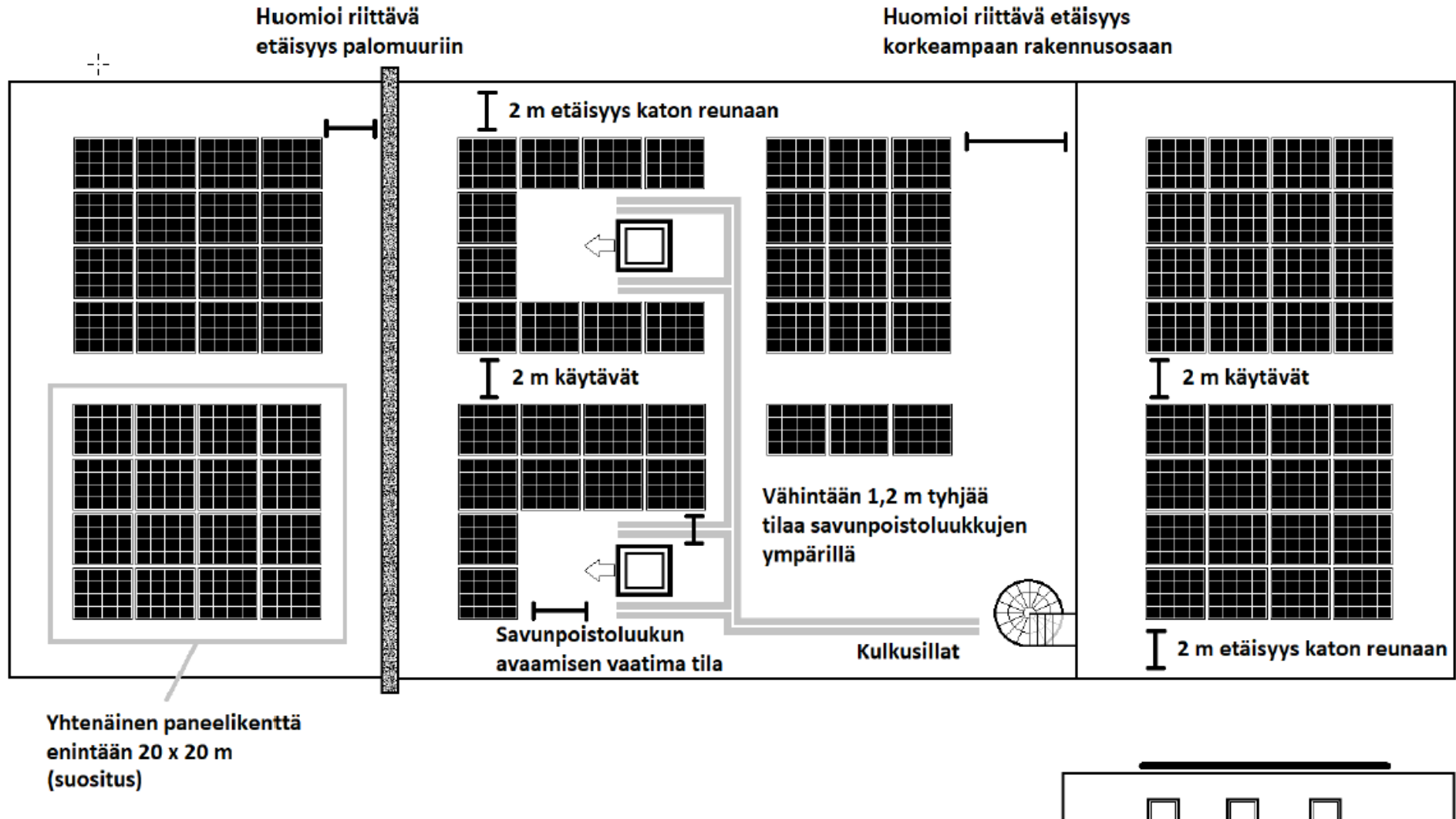
Pelastuslaitokset.fi Aurinkosähkö paloturvallisuus PDF

5.3 Aurinkosähköjärjestelmien sijoittaminen

Jos paneelit ovat palovaarallisia, niitä ei tulisi asentaa (vrt. PelL 10 § ja YMa 848/2017 26 § ja 31 §):

- uloskäytävien (ulko-ovet, porrashuoneiden ovet, jne.) välittömään läheisyyteen, suositellaan vähintään 4 metrin etäisyyttä em. kohteista
- avoimiin uloskäytäviin (ulkoportaat, luhtikäytävät, jne.) tai niiden välittömään läheisyyteen, suositellaan vähintään 4 metrin etäisyyttä näihin kohteisiin
- varateinä toimiville parvekkeille
- varateinä toimivien ikkunoiden ja parvekkeiden ylä- tai alapuolelle
- varateinä toimivien ikkunoiden ja parvekkeiden sivulle, suositellaan sivusuunnassa vähintään 4 metrin etäisyyttä näihin kohteisiin.

Pelastuslaitokset.fi Aurinkosähkö paloturvallisuus PDF



Pelastuslaitokset.fi Aurinkosähkö paloturvallisuus PDF

