

AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA

Pöytäkirjan nro			
PERUSTIEDOT			
Sähkölaitteiston rakentaja	Yritys		
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
Sähkölaitteiston rakentajan yhteyshenkilö	Nimi		Puhelinnumero
	Sähköpostiosoite		
Sähkötöiden johtaja	Nimi		Puhelinnumero
	Sähköpostiosoite		
Kohteen tiedot	Nimi		Työnumero
	Kohteen yksilöinti		
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
Tilaaja	Yritys		
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
Tilaajan yhteyshenkilö	Nimi		Puhelinnumero
	Sähköpostiosoite		
1 AISTINVARAINEN TARKASTUS (Katso ohje)			
Sähkölaitteiston turvallisuusvaatimukset toteutuvat SFS 6000 mukaisesti ja muiden sähköasennusten käyttöönottotarkastus (pöytäkirjamalli ST 51.21.05) on suoritettu			
		<input type="checkbox"/> Kunnossa	<input type="checkbox"/> Ei sisälly
Huom!			
Tasasähkölaitteiston asennukset			
a) SFS 6000-7-712 vaatimusten mukaiset			
		<input type="checkbox"/> Kunnossa	<input type="checkbox"/> Ei sisälly
Huom!			
b) Komponenttien mitoitus on riittävä (jännite, virta, ylijännite...)			
		<input type="checkbox"/> Kunnossa	<input type="checkbox"/> Ei sisälly
Huom!			
c) Toteutuksessa on käytetty kaksoiseristystä tai pienoisjännitettä (SELV, PELV)			
		<input type="checkbox"/> Kunnossa	<input type="checkbox"/> Ei sisälly
Huom!			
d) Kaapelien vahingoittumisriskit on minimoitu ja liitosten yhteensopivuus on varmistettu.			
		<input type="checkbox"/> Kunnossa	<input type="checkbox"/> Ei sisälly
Huom!			
e) Johtajärjestelmä on ympäristöolosuhteiden mukainen			
		<input type="checkbox"/> Kunnossa	<input type="checkbox"/> Ei sisälly
Huom!			

f) Paneelistossa ei ole ylivirtasuojia: kaapelien virtamitoitukset ovat riittävät	<input type="checkbox"/>	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly
Huom!	_____			
g) Paneelistossa on ylivirtasuojat: suojiin mitoitus on tarkistettu	<input type="checkbox"/>	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly
Huom!	_____			
h) Erotus- ja kytkentälaitteet ovat asennettu ja ne ovat mitoitettu invertterin huippuarvoilla	<input type="checkbox"/>	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly
Huom!	_____			
i) Mahdollisten estodiodien estojännite ja virtakestoisuus ovat riittävät	<input type="checkbox"/>	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly
Huom!	_____			
j) Toiminnallisen maadoituksen kanssa on invertterissä oltava sähköinen erotus	<input type="checkbox"/>	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly
Huom!	_____			
Suojaus ylijännitteeltä ja sähköiskulta				
a) B-tyyppin vikavirtasuojaa on käytettävä tarvittaessa	<input type="checkbox"/>	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly
Huom!	_____			
b) Johtimien pituudet ovat mahdollisimman lyhyitä ja ne kulkevat lähekkäin	<input type="checkbox"/>	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly
Huom!	_____			
c) Paneeliston ja/tai telineiden suojamaadoitus ja potentiaalitasaus	<input type="checkbox"/>	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly
Huom!	_____			
d) Järjestelmän ylijännitesuojaus on toteutettu	<input type="checkbox"/>	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly
Huom!	_____			
e) Salamasuojausjärjestelmä on huomioitu järjestelmän toteutuksessa	<input type="checkbox"/>	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly
Huom!	_____			
Vaihtosähköjärjestelmä (liityntä yleiseen jakeluun)				
a) Invertterin erotuskytkin on asennettu	<input type="checkbox"/>	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly
Huom!	_____			
b) Järjestelmän laitteet on asennettu oikein kuorman ja syötön suhteen	<input type="checkbox"/>	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly
Huom!	_____			
c) Invertterin asetukset on tehty paikallisten vaatimusten mukaisesti	<input type="checkbox"/>	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly
Huom!	_____			
Merkinnät ja tunnistaminen				
a) Kaikki virtapiirit, suojalaitteet, kytkimet ja liittimet on merkitty	<input type="checkbox"/>	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly
Huom!	_____			
b) Tasasähkökytkentärasioissa on varoitusmerkinnät	<input type="checkbox"/>	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly
Huom!	_____			
c) Vaihtosähköpuolen erotuskytkimien merkinnät	<input type="checkbox"/>	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly
Huom!	_____			
d) Jakelun liitäntäpisteissä on kaksois-/takasyötön varoituskilvet	<input type="checkbox"/>	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly
Huom!	_____			
e) Kaapelointi- ja johdotuskaavio on saatavilla kohteessa	<input type="checkbox"/>	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly
Huom!	_____			

f) Häätöälytyksen 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		
Paneeliketjun testaukset ja mittaukset	Napaisuuden tarkistus (+/-)		
	U_{OC} (V)		
	I_{SC} (A)		
	Auringon säteilyvoimakkuus		
Paneeliketjun eristysresistanssi	Testijännite (V)		
	Pos - Maa (M Ω)		
	Neg - Maa (M Ω)		
Invertterin ominaisuudet	Valmistaja		
	Malli		
	Teho		
	1- tai 3-vaihe		
	Sarjanumero		
	Syötetyt vaiheet		
Invertterin verkkoonliityntästandardi	SFS-EN 50549-1:2019, tai		
	VDE-AR-N 4105 2018-11, tai		
	joku muu (lisäselvitys)		
Invertterin toiminta	Toimii oikein, ei häiriöitä		
	Sähköverkon katkotesti		
	Erotuskytkimen sijainti		
Verkkoon liitetyt järjestelmät:	1	2	
Invertterin ja paneeliston ominaisuudet ovat verkkoyhtiölle toimitetun mikrotuotannon yleistietolomakkeen mukaiset			

3 LISÄTIETOJA

Lisätietoja:

4 TARKASTUKSEN TEKIJÄ(T)

Aika ja paikka	Aika ja paikka
Allekirjoitus ja nimen selvennys	Allekirjoitus ja nimen selvennys

5 TILAAJAN TAI HÄNEN EDUSTAJANSA KUITTAUS

Aika ja paikka	Allekirjoitus ja nimen selvennys
----------------	----------------------------------

OHJE**Sähkölaitteiston rakentaja**

Merkitään sen yrityksen tiedot, jonka nimissä tarkastuspöytäkirjasta ilmenevät sähköasennustyöt on tehty. Katuosoite-, postinnumero- ja postitoimipaikkatiedoiksi merkitään yrityksen työtä hoitaneen kiinteän toimipisteen tiedot.

Sähkölaitteiston rakentajan yhteyshenkilö

Merkitään sähkölaitteiston rakentajan yhteyshenkilönä työssä toimineen henkilön nimi, puhelinnumero ja sähköpostiosoite.

Sähkötöiden johtaja

Sähkötöiden johtajan kohdalle merkitään työssä sähkötöiden johtajana toimineen henkilön nimi, puhelinnumero ja sähköpostiosoite.

Kohteen tiedot

Työnumerona voidaan käyttää sähkölaitteiston rakentajan kohdekohtaista työ- tai projektinumeroa tai niiden yhdistelmää. Kirjoitetaan kohteen käyttötarkoitus ja nimi, esim. Asuinkerrostalo, As. Oy Sähkötele.

Kohteen nimessä ja yksilöinnissä käytetään tarvittaessa lisätietoja, esim. onko kyseessä koko rakennus vai jokin sen osa. Katuosoite ja postitoimipaikka kirjoitetaan rakentamisajankohdan mukaisena.

Vastuualueen rajaamiseksi kohde ja tehty työ on rajattava riittävän tarkasti ja yksiselitteisesti. Tarvittaessa tähän voi käyttää myös kohdan 3 lisätietokenttää.

Tilaava yritys

Merkitään sen yrityksen nimi, jonka nimissä tilaus on tehty. Katuosoite-, postitoimipaikka- ja puhelinnumerotiedoiksi merkitään tilaavan yrityksen toimipisteen tiedot.

Tilaaajan yhteyshenkilö

Merkitään tilaaajan yhteyshenkilönä toimineen henkilön nimi, puhelinnumero ja sähköpostiosoite.

1 AISTINVARAINEN TARKASTUS

Valosähköisten järjestelmien aistinvaraiseen tarkastamiseen sisältyy vähintäänkin seuraavassa luetellut tarkastukset:

Järjestelmään liittyvien sähköasennusten tarkastus ja tarkastusten dokumentointi

Aurinkosähköjärjestelmien käyttöönottotarkastuspöytäkirjan lisäksi täytyy yleensä täyttää myös ST 51.21.05 Käyttöönottotarkastuspöytäkirja tai ST 51.21.06 Käyttöönottotarkastuspöytäkirja ryhmäjohtotason asennuksille.

Verkkoon liitetyissä järjestelmissä yleisen tarkastuksen piiriin kuuluu vähintään invertterin lähtöön (vaihtosähköosaan) kytkettävä verkko.

Myös verkkoon liittymättömissä järjestelmissä tavanomainen käyttöönottotarkastus tulee tehdä ja dokumentoida jännitetasosta riippumatta. Kaikki sähköasennukset tulee tarkastaa ennen käyttöönottoa sähköturvallisuuslain mukaisesti.

Tasasähköjärjestelmä

a) Tasasähköjärjestelmä on määritelty, suunniteltu ja asennettu standardisarjan SFS 6000 vaatimusten mukaisesti ja erityisesti standardin SFS 6000-7-712 vaatimusten mukaisesti.

b) Kaikki tasasähköjärjestelmän komponentit on mitoitettu jatkuvaan tasasähkökäyttöön. Ne soveltuvat suurimmalle mahdolliselle jännitteelle U_{oc} (max) sekä vikavirralle I_{sc} (max). Arvot U_{oc} (STC) ja I_{sc} (STC) korjataan standardin SFS 6000-7-712-512 ja liitteen B:2017 mukaisesti.

c) Tasasähköjärjestelmä on toteutettu käyttäen luokan II sähkölaitteita (tai vastaavaa eristystasoa) tai jännitetaso on riittävän alhainen pienoisjännite (SELV tai PELV) (SFS 6000-7-712.412:2017).

d) Paneeliston johdinjärjestelmä on valittu ja asennettu siten, että oikosulkujen ja maadoitusvikojen riskit on minimoitu, eikä kaapeleita ole asennettu katon pintaan (SFS 6000-7-712.521.101:2017). Tyypillisesti tämä saavutetaan käyttämällä kaapeleita, joissa on suojaava tai vahvistettu eristys (usein käytetään termiä "kaksoiseristys"). Kaapeleiden asentaminen ja kiinnittäminen pinta-asennuskiinnikkein suoraan palava-aineisten kattorakenteiden pintaan ei ole suositeltavaa. Paloturvallisuuden kannalta parempia johtoreittejä löytyy yleensä esimerkiksi ullakoilta.

Erilaisten liitosten keskinäinen yhteensopivuus on varmistettu (paneeli)valmistajan ohjeiden mukaisesti. (SFS 6000-7-712.526:2017)

e) Johdinjärjestelmä on valittu ja asennettu kestäväksi odotetut ulkoiset rasitukset, kuten tuuli, jään muodostuminen, lämpötila (vähintään 70 °C) ja auringon säteily (SFS 6000-7-712.523:2017).

f) Järjestelmissä, joissa ei ole paneeliketjujen ylivirtasuojia:

f.1) Rinnankytkettyjä paneeliketjuja on vain 1–2 kpl samaan MPPT-säätimeen kytkettyinä.

f.2) Kun rinnankytkettyjä paneeliketjuja on enemmän kuin kaksi paneelijohtimien kuormitettavuuden on oltava suurempi kuin paneeliston suurin oikosulkuvirta, ja suurempi kuin järjestelmän suurin mahdollinen takavirta kaikissa kohdissa (SFS 6000-7-712.433.101 ja liite B:2017).

g) Järjestelmissä, joissa on paneeliketjujen ylivirtasuojat: tarkastetaan, että ylivirtasuojalaitteet on määritelty ja mitoitettu vastaamaan paikallisia olosuhteita tai että on noudatettu valmistajan ohjeita valkosähköisten paneelien suojauksessa standardin SFS 6000-7-712.43:2017 mukaisesti.

h) Tarkastetaan, että erotus- ja kytkentälaitte on mitoitettu tasasähköpuolen suurimman mahdollisen virran I_{sc} (max) mukaisesti (SFS 6000-7-712.537.2.2.101:2017).

i) Jos erillisiä estodiodeja joudutaan käyttämään, tarkastetaan että niiden mitoitettu estojännite on vähintään $2 \times U_{oc}$ (max) ja mitoitusvirta vähintään $1,1 \times I_{sc}$ (max) (SFS 6000-7-712.512.101:2017).

j) Jos yksi tasasähköjärjestelmän johtimista kytketään toiminnalliseen maadoitukseen, on tarkastettava, että käytössä on vähintään yksinkertainen erotus vaihtosähkö- ja tasasähköpuolten välillä, ja että maadoitusliitäntä on toteutettu korroosiota välttäen (SFS 6000-7-742.102:2017).

Suojaus ylijännitteeltä ja sähköiskulta

a) Käytettäessä vikavirtasuojaa invertterin syötön vikasuojauksen 0,4s/5s toteuttamiseen, on suojan oltava B-tyyppiä, ellei:

– vaihto- ja tasasähköpuolia ole sähköisesti erotettu toisistaan vähintään yksinkertaisella erotuksella (muuntajalla tai muulla sähköisen erotuksen tekevällä muuntopiirillä) tai

– valmistajan ilmoituksen perusteella soveltuu muukin kuin B-tyyppin suoja (SFS 6000-7-712.530. 3.101:2017).

b) Ukonilman indusoimien jännitteiden minimoimiseksi on tarkastettava, että johtimet on pidetty mahdollisimman lyhyinä ja että johtimet kulkevat lähellä toisiaan (SFS 6000-7-712.521.102:2017).

c) Potentiaalintaus toteutetaan ensisijaisesti valmistajan ohjeiden mukaisesti. Muulloin sitä suositellaan aina tehtäväksi pienenkin sähköpurkauksen aiheuttaman lisäriskin takia.

Standardissa IEC 62548 potentiaalintausausta vaaditaan, jos paneeliston jännite on yli 60 VDC, mutta toistaiseksi mainittua standardia ei ole harmonisoitu, ja sen vuoksi siinä esitettyjä vaatimuksia ei vaadita Euroopassa tehtävissä toteutuksissa.

d) Mikäli kiinteistön ylijännitesuojauksen riskiarvioinnilla tai aurinkosähköjärjestelmien erillisellä riskiarvioinnilla päädytään ylijännitesuojauksen toteuttamiseen, tulee aurinkosähköjärjestelmän tasasähköosa suojata. Ylijännitesuojien valmistajan ohjeissa suoja saattetaan edellyttää myös vaihtosähköosaan. (SFS 6000-7-712.443:2017).

e) Mikäli kohteessa on salamasuojausjärjestelmä, tulee tämä huomioida erotusetäisyyksien, potentiaalintasauksien ja ylijännitesuojausten osalta (SFS 6000-7-712.534.101:2017).

Vaihtosähköjärjestelmä

a) Invertterin erottamiseksi on oltava kytkentälaitteet vaihtosähköpuolella (SFS 6000-7-712.537.2.2. 101:2017).

b) Kaikki liitännät on toteutettu niin, että tasasähköpuolen ja vaihtosähköpuolen piirit ovat erillään ja esimerkiksi kytkimien napaisuuden osalta aurinkosähköjärjestelmä on kuormituksen puolella (SFS 6000-7-712.537.2.2.102:2017).

c) Invertterin asetukset on tehty paikallisen verkkoyhtiön hyväksymän yleistietolomakkeen, ja verkkoon kytkettävistä laitteista antamien ohjeiden, mukaisesti.

Merkinnät ja tunnistaminen

a) Kaikki virtapiirit, suojalaitteet, kytkimet ja liittimet on merkitty.

b) Kaikki tasasähkökytkentärasiat on merkittävä varoitusmerkinnällä, joka varoittaa, että rasian sisällä olevia aktiivisia osia syötetään valosähköisestä paneelistosta, ja että ne voivat olla jännitteisiä, vaikka järjestelmän invertteri on erotettu sähkönjakeluverkosta (SFS 6000-7-712.514.102:2017).

c) Vaihtosähköpuolen erotuskytkin on selkeästi merkitty (SFS 6000-7-712.514.103:2017).

d) Kaksois- eli takasyötön varoituskilvet on kiinnitetty liitäntäpisteisiin (mm. kaikki kesukset liittymän alkuun asti) (SFS 6000-7-712.514.101:2017).

e) Yksiviivainen kaapelointi- ja johdotuskaavio on esitettävä järjestelmän keskuslaitteen, liitetyn ryhmäkeskuksen ja pääkeskuksen dokumenteissa.

f) Häätöskytymisen ohjeistus on esitettävä vähintään järjestelmän keskuslaitteella, liitettyä ryhmäkeskuksella sekä pääkeskuksella. Erotuskytkimen selkeä merkintä on riittävä yksinkertaisissa järjestelmissä.

g) Kaikki tunnuksat ja kilvet on kiinnitettävä käyttöä kestäväällä tavalla.

h) Kaikkien kohteiden osalta suositellaan, ja pelastussuunnitelman alaisissa kohteissa voidaan myös vaatia, aurinkosähköjärjestelmän tietokortin laatimista pelastushenkilöstön käyttöön. (Motiva: Aurinkosähkön paloturvallisuus -projekti 2020-2021).

2 TESTAUKSET

Jokaisen paneeliketjun ominaisuudet mitataan ja testataan käyttämällä soveltuvaa mittalaitetta tai mittausjärjestelyä.

Seuraavaksi luetellut testit tulee tehdä jokaiselle järjestelmälle. Lisäksi standardissa SFS 62446-1 annetaan useita muita toiminnollisia testejä, jotka liittyvät muun muassa vian hakuun.

Alla luetellut vähimmäistestit jokaiselle laitteistolle tehdään ennen kuin laitteisto käyttöönotetaan tai ennen kuin paneeliketjuun asennetaan ylivirtasuojalaitteita (jos niitä käytetään).

Mittaamalla saatuja arvoja verrataan valmistajan ilmoittamiin tai muulla tavoin odotettaviin arvoihin. Vertaamisella on tarkoituksena varmistaa, että asennukset on tehty oikein. Tarkoituksena ei ole todentaa suorituskykyä, jolloin optimaalisen mittaustilanteen saavuttaminen ei ole tarpeen, vaan tärkeintä on, että mittausolosuhteet pysyvät tasaisina ja vertailukelpoisina eri mittausten ajan.

Paneelien datalehtien standardiolosuhteiden (STC) suorituskykyarvot on ilmoitettu 1000 W/m² valovoimalla ja 25 °C lämpötilassa. Paneeliston käyttöönottomittauksia varten pitää olla käytettävissä valovoimamittari ja paneelien pinnan lämpötilan mittaamiseen soveltuva lämpötilamittari.

Odotettavissa olevan paneeliketjun avoimen piirin jännitteen U_{oc} ja oikosulkuvirran I_{sc} voi arvioida seuraavasti:

Odotettavissa oleva $I_{sc} = (\text{mitattu valovoimakkuus} / 1000 \text{ W/m}^2) \times I_{sc}(\text{STC})$

Odotettavissa oleva $U_{oc} = (1 + (\alpha U_{oc}/100) \times (T_{\text{paneeli}} - 25)) \times U_{oc}(\text{STC})$, jossa:

αU_{oc} = Paneelin jännitteen lämpötilakerroin %/ °C, yleensä luokkaa -0,1...-1 %/ °C (huom. negatiivinen arvo, koska paneelien jännite/teho heikkenee paneelin lämmitessä).

T_{paneeli} = Paneelin lämpötila mittaushetkellä

Napaisuuden testaus

Kaikkien tasasähkökaapeleiden napaisuus on tarkastettava käyttämällä sopivaa testilaitetta. Kun napaisuus on varmistettu, kaapelit tarkastetaan ja varmistetaan, että ne on tunnistettu oikein ja kytketty järjestelmän laitteisiin, kuten kytkentälaitteisiin tai inverttereihin.

Laajoissa järjestelmissä napaisuus täytyy testata myös liitännäkohtaisesti, sillä koko paneeliketjuntestauksessa yksittäisen kytkentävirheen havaitseminen voi olla toleransseista johtuen mahdotonta.

Testaus tehdään standardin SFS-EN 62446 kohtien 6.2 ja 6.3 mukaisesti. Napaisuus saadaan varmistettua avoimen piirin jännitteen mittauksella, ks. seuraava mittausohje.

Paneeliketjun avoimen piirin jännitteen (U_{oc}/V_{oc}) mittaus

Avoimen piirin jännitteen mittauksella pystytään todentamaan, että kaapeloinnit ja kytkennät ovat oikein:

Odotetusta arvosta poikkeava arvo viittaa joko täydelliseen laiterikkoon tai väärään kytkentään, joista jälkimmäinen on melko yleinen virhe.

Mittaus tehdään standardin SFS-EN 62446 kohdan 6.4 mukaisesti. Tässä mittauksessa tulee noudattaa huolellisuutta, sillä järjestelmä on jännitteellinen. Avoin piiri voidaan mitata paneeliketjujen johtimien päistä tavallisella jännitemittarilla, kunhan mittarin jännitekestoisuus on riittävä (perusjärjestelmät 100–800 VDC, suuret laitteistot jopa 1500 VDC:n asti).

Mitatun jännitteen ei pitäisi poiketa odotettavissa olevasta paneeliketjun sarjaan kytketystä jännitteestä kuin korkeintaan 10 % aurinkoisella säällä. Väärin kytketty tai toimimaton paneeli näkyy mittauksessa suoraan merkittävänä poikkeamana.

Paneeliketjun oikosulkuvirran (I_{sc}) mittaus

Oikosulkuvirran mittauksella saadaan lisävarmistusta paneelien toiminnalle: kun arvot vastaavat odotettuja arvoja, voidaan olla varmoja, ettei asennusvirheitä ole syntynyt.

Mittaus tehdään standardin SFS-EN 62446 kohdan 6.5 mukaisesti. Ennen mittausta on varmistettava, että paneelikytkentöjen napaisuudet ovat oikein. Lisäksi on varmistettava, että kaapeloinnit ja niiden kytkennät ovat oikein (katso paneeliketjun avoimen piirin jännitteen mittaus).

Mittauksen aikana paneeliketju oikosuljetaan, joten toimenpiteiden aikana on noudatettava erityistä varovaisuutta. Piirin oikosulkeminen tulee tehdä esimerkiksi tasasähkökäyttöön soveltuvalla kuormakytkimellä.

Virta voidaan mitata DC-virtapihtimittarilla. Oikosulkuutilannetta ei tule jättää päälle pitkäksi aikaa.

Mittausarvon pitäisi noudattaa paneelivalmistajan odotettavissa olevaa arvoa 10 % toleranssilla. Sarjaan kytkettyjen paneelien oikosulkuvirta on sama kuin yhden paneelin oikosulkuvirta (tyypillisesti 2 - 15 A).

Paneeliston eristysresistanssi

Toisin kuin tavanomaiset vaihtovirtapiirit, valosähköisen paneeliston tasasähköpiirit ovat aktiivisia valoisan aikaan, eikä niitä voi erottaa ennen testien suorittamista. Näiden testien suorittamiseen liittyy sähköiskun vaara, ja siksi on tärkeää täydellisesti ymmärtää kokonaisuus ennen kuin työhön ryhdytään.

Testit tehdään jokaiselle paneeliketjulle erikseen ja tarvittaessa testit on voitava tehdä yksittäiselle paneelille.

On mahdollista käyttää kahta testimenetelmää:

Testimenetelmä 1

Testi tehdään paneelin negatiivisen kohdan ja maadoituksen välillä, minkä jälkeen seuraa testi paneeliston positiivisen kohdan ja maadoituksen välillä.

Testimenetelmä 2

Testi tehdään maadoituksen ja oikosuljetun paneeliston positiivisen ja negatiivisen navan välillä.

Testausmenetelmät ja turvallisuusvaatimukset selostetaan tarkemmin standardin SFS-EN 62446 kohdassa 6.7.

Järjestelmän mitoitusjännite

Järjestelmän mitoitusjännite $V_{oc} (stc) \times 1,25$ V	Testijännite V	Vähimmäis eristysresistanssi MΩ
< 120	250	0,5
120–500	500	1
> 500	1000	1

Vaaditut eristysresistanssin arvot 10 kWp tehoon asti.

Yli 10 kWp tehoisissa järjestelmissä testi on tehtävä pienempiin, alle 10 kWp ketjuihin jaettuna tai standardin SFS-EN 62446, kohdan 6.7.3.3 menetelmän B mukaisesti.

Maadoituksen jatkuvuus

Kun suojamaadoitusjohtimia ja/tai potentiaalintasausjohtimia on kytketty tasasähköpuolelle, kaikkien suojajohtimien sähköinen jatkuvuus on testattava. Myös kytkennät päämaadoituskiskolle asti tulisi tarkastaa.

Toimintakokeet

Seuraavat toiminnalliset testit on suoritettava:

- Kytkinlaitteet tai muut ohjauslaitteet on testattava, jolloin varmistetaan oikea toiminta ja se, että ne on asennettu ja kytketty oikein.
- Kaikki invertterit, jotka muodostavat osan valosähköisestä tehonsyöttöjärjestelmästä, on testattava, jotta varmistetaan järjestelmän oikea toiminta. Käytettävän testimenetelmän tulisi olla invertterin valmistajan määrittelemä.
- Pienjänniteverkkosyötön katkeamisesta aiheutuvat toiminnot on testattava. Järjestelmän toimiessa koko järjestelmän kytkevä erotuslaite on avattava. Tulisi todeta, että valosähköisen järjestelmän sähkönsyöttö verkkoon päin lakkaa heti. Testaus on toistettava kaikkien vaihtosähköpuolen suoja- ja erotuslaitteiden osalta. Tämän jälkeen vaihtosähköpuoli palautetaan ja tarkastetaan, että järjestelmä toimii normaalisti palautuksen jälkeen.

4 TARKASTUKSEN TEKIJÄ

Tarkastuksen tekijä allekirjoittaa pöytäkirjan.

5 TILAAJAN TAI HÄNEN EDUSTAJANSA KUITTAUS

Tilaja vahvistaa allekirjoituksellaan ottaneensa pöytäkirjan vastaan.