



Kontio Solar

Aurinkopaneeli 410 W

joulukuu 2024

KÄYTTÖÖNOTON OHJEISTUS

Sisältää mm. asennus ja käyttöohjeet
turvallisuusvaroituksineen, sekä
kunnossapito-ohjeet. Lue huolellisesti.

Sisällys

Tietoja tästä käyttöoppaasta.....	3
1. Johdanto	4
1.1 Sovellettavat kohteet.....	4
2. Turvallisuuteen liittyvät varoitukset ja ohjeet	5
2.1 Varoitukset	5
2.2 Turvallisuusohjeet	6
3. Purku, kuljetus ja varastointi.....	11
3.1 Merkinnät ulkopakkauksessa	11
3.2 Purkamisohjeet	12
3.3 Toissijainen kuljetus ja varoitukset	13
3.4 Varastointi	14
3.5 Pakkausmerkinnät	14
3.5. Purkamisessa huomioitavat seikat	15
4. Asennus.....	16
4.1 Ympäristöolosuhteet ja asennuspaikan valinta	16
4.2 Ympäristöolosuhteet ja asennuspaikan valinta	17
5 Asennusmenetelmä	18
5.1 Kiinnityksien asennus.....	18
5.2 Profiilikiskot ja paneelikiinnikkeet suhteessa paneeliin	19
5.3 Aurinkopaneeli-aurinkopaneelien pystysuoran asennuksen kaapelointi	19
6 Liitännät	21
7 Ohitusdiodit	27
7.2 Johdotukset/liitännät	27

8 Aurinkopaneeliaurinkopaneelien kierrätys.....	29
8.1 Aurinkopaneelin visuaalinen tarkastus ja vaihto.....	29
8.2 Puhdistus.....	30
9 Vastuuvapauslauseke	32

Tietoja tästä käyttöoppaasta

Tämä ohjeistus tarjoaa tietoa aurinkopaneelien asennuksesta ja turvallisesta käytöstä. Se koskee kaikkia Kontio Solar aurinkopaneeleja ja sen tarkoitus on antaa käsitys eri asennuksen vaiheista, ei kuitenkaan toimien kaiken kattavana ohjeena, eli asentajan on itse oltava aina tietoinen tarvittavien komponenttien asennuksista ja työkalujen oikeaoppisesta käytöstä, sekä turvamääräyksistä. Opas suosittelee turvallisia ja luotettavia asennus- ja huolto-ohjeita. Asennuksen aikana asentajan on noudatettava annettuja ja olemassa olevia turvallisuusohjeita sekä muita yleisiä asennuslakeja ja -määräyksiä koskien asennus- ja sähkötöitä paikallisesti.

Asentajan tulee olla perehtynyt asennusjärjestelmän mekaanisiin kuormitus- ja sähkövaatimuksiin, ja Kontio Solarilla on oikeus kieltäytyä korvaamasta aurinkopaneelisiin aiheutuneita vaurioita, jotka johtuvat aurinkovoimalaitosjärjestelmän käyttövirheistä tai suunnitteluvioista.

1. Johdanto

1.1 Sovellettavat kohteet

Kontio Solar aurinkopaneeli on tasavirtalähde, jolle on ominaista korkea luotettavuus ja lähes huoltovapaa käyttö. Aurinkopaneeli soveltuu käytettäväksi mm. kotitalouksien energiajärjestelmissä. Näitä järjestelmiä voidaan käyttää myös akkujen kanssa. Tämä käyttöopas koskee seuraavia aurinkopaneelityyppejä:

MBB BERC Half-Cut aurinkopaneeli	Kontio Solar 410 W	
	2*54 kennoa	SKT410M10-108S1 hopea kehys
		SKT410M10-108S4 musta kehys

2. Turvallisuuteen liittyvät varoitukset ja ohjeet

Lue huolellisesti kaikki turvallisuusvaroitukset ja turvallisuusohjeet ennen aurinkopaneelien asennusta, johdotusta, käyttöä ja huoltoa, sillä aurinkopaneeli muuttuu jännitteiseksi altistuessaan suoralle auringonvalolle.

2.1 Varoitukset



Huomio:

1. Suurin sarjakytken sulakkeen nimellisarvo: 25 A
2. Tehotuottotoleranssi: $\pm 4,99\%$
3. Tämä aurinkopaneeli tuottaa sähköä altistuessaan valolle.
4. Noudata kaikkia asuin valtiosi soveltuvia turvallisuusohjeita.
5. Vain pätevä henkilöstö saa asentaa tai huoltaa näitä moduuleja.
6. Huomioi vaarallisen korkea tasajännite moduuleja yhdistettäessä.
7. Älä vahingoita tai naarmuta aurinkopaneelien takapintaa.
8. Älä käsittele tai asenna moduuleja, kun ne ovat märkiä.
9. Jos moduuleja käytetään akkujen kanssa, noudata akun valmistajan ohjeita.

2.2 Turvallisuusohjeet

Aurinkopaneelien asennuksessa ja huollossa on noudatettava tässä oppaassa mainittuja turvallisuusohjeita sekä paikallisten lakien, viranomais määräysten asettamia vaatimuksia.

Näiden ohjeiden tai sääntöjen/lakien laiminlyönti mitätöi aurinkopaneelien rajoitetun takuun.

- **Tarkista asennuksen laillisuus:** Ota yhteyttä paikallisiin viranomaisiin varmistaaksesi, että asennus on laillisesti sallittu ja täyttää asennus- ja rakennustarkastuksen vaatimukset ennen aurinkosähköjärjestelmän asentamista.
- **Järjestelmän suunnittelu:** Huomioi jännitemuutokset eri lämpötiloissa suunnitellessasi aurinkosähköjärjestelmää (tarkista aurinkopaneelien lämpötilakertoimet: lämpötilan laskiessa aurinkopaneelin muuttuva lähtöjännite nousee). Aurinkopaneelien lämpötilakertoimet löytyvät aurinkopaneelin teknisestä tietolehdestä verkkosivuiltamme.
- **Varjostuksen vaikutukset:** Aurinkopaneelin pinnan varjostus vaikuttaa merkittävästi energiantuotantoon. Aurinkopaneelit tulee asentaa paikkaan, jossa aurinkopaneeli ei jää varjoon vuoden aikana (esimerkiksi rakennusten, savupiippujen tai puiden varjot). Myös osittaista varjostusta (esimerkiksi lika, lumi tai ilmajohdot) tulee välttää.
- **Säilytys ja kuljetus:** Aurinkopaneeleja tulee säilyttää alkuperäispakkauksessaan ennen asennusta. Kuljetuksen ja varastoinnin aikana pakkauksen vaurioitumista on ehdottomasti vältettävä. Pakkausta ei saa avata ennen asennuspaikalle saapumista. Pakkaus suositellaan avaamaan varovaisesti avaamisohjeiden mukaisesti. Pakkauksen pudottaminen tai muu huolimaton käsittely voi rikkoa aurinkopaneelin.
- **Kuljetus ja asennus:** Varmista oikeat ja asianmukaiset kuljetus- ja asennusmenetelmät. Väärä käsittely voi vaurioittaa aurinkopaneelia.

- **Pakkausten pinoamisraja:** Ulkopakkauksessa ilmoitetaan suurin sallittu pinoamiskerrostien määrä. Älä ylitä tätä rajaa. Ennen pakkauksen avaamista säilytä se hyvin tuuletetussa, sateelta suojatussa ja kuivassa paikassa.
- **Kielletty toiminta pakkauksen päällä:** Älä seiso, kiipeile, kävele tai hypi avaamattomien pakkausten päällä.
- **Painavien tai terävien esineiden käyttö:** Älä koskaan aseta raskaita tai teräviä esineitä aurinkopaneelin etu- tai takapinnalle, sillä se voi vahingoittaa aurinkopaneelia ja heikentää sen turvallisuutta.
- **Pakkauksen avaaminen:** Käytä ammattimaisia ja sopivia työkaluja pakkauksen avaamiseen. Älä aseta aurinkopaneelia paikkaan, jossa ei ole asianmukaista tukea tai kiinnitystä.
- **Aurinkopaneelin käsittely:** Älä koskaan käsittele tai siirrä aurinkopaneelia kaapelin tai liitántärasian avulla. Yhden aurinkopaneelin käsittelyyn tarvitaan vähintään kaksi henkilöä, jotka käyttävät liukumattomia käsineitä. Älä kannaa aurinkopaneelia pään yläpuolella tai käsittele pinottuja aurinkopaneeleja siirrettäessä.
- **Väliaikainen varastointi:** Säilytä aurinkopaneelit hyvin tuuletetussa, sateelta suojatussa ja kuivassa paikassa väliaikaisessa varastoinnissa.
- **Puhtaus ja kuivuus:** Varmista, että kaikki aurinkopaneelit ja sähköiset liitososat ovat puhtaita ja kuivia ennen asennusta.
- **Asennusolosuhteet:** Älä asenna aurinkopaneeleja sateella, lumisateella tai kovalla tuulella.
- **Keskitetty auringonvalo:** Älä kohdenna keinotekoisesti keskitettyä auringonvaloa, joka tuottaa aurinkopaneelin nimikilvessä ilmoitettua virtaa suuremman virran, paneelin etu- tai takapuolelle.

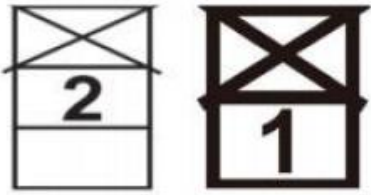
- **Rakenne- ja kiinnitysmateriaalit:** Käytä kestäviä, ruosteenkestäviä ja UV-suojattuja materiaaleja aurinkopaneelien tukirakenteisiin. Varmista, että rakenteet on testattu, sertifioitu ja hyväksytty.
- **Kuormituskestävyys:** Kun aurinkopaneelit asennetaan kiinnitysrakenteisiin, varmista, että rakenne kestää asennuspaikan tuuli- ja lumikuormat. Kuormien ei tule ylittää aurinkopaneelin suurinta suunniteltua kuormituskapasiteettia.
- **Vaurioituneet aurinkopaneelit:** Rikkoutunutta lasia tai vaurioitunutta takapintaa sisältäviä aurinkopaneeleja ei voida korjata eikä niitä saa käyttää. Näiden aurinkopaneelien pinnan tai rungon koskettaminen voi aiheuttaa sähköiskun vaaran. Älä yritä purkaa aurinkopaneelia, äläkä poista tai vahingoita aurinkopaneelin nimikilpeä tai muita osia.
- **Asennuksen aikana:** Älä missään vaiheessa asennuksen aikana seiso paneelien päällä. Vältä aurinkopaneelin lasipinnan vahingoittamista tai naarmuttamista tai paljain käsin koskettamista.
- **Pinnan käsittely:** Älä levitä maalia tai liimaa aurinkopaneelin lasipinnalle.
- **Sähköturvallisuus:** Aurinkopaneelit tuottavat sähköä altistuessaan auringonvalolle, ja tämä sähkö voi aiheuttaa hengenvaarallisen sähköiskun ja palovaaran. Nämä riskit on otettava huomioon asennettaessa aurinkopaneelijärjestelmää.
- **Vaarojen välttäminen:** Vältä sähköiskun ja palovaaran riskiä peittämällä aurinkopaneelit opakilla* materiaalilla asennuksen aikana.
- **Metalliesineet:** Älä käytä metalliesineitä (esim. sormuksia, kelloja, korvakoruja tai nenärenkaita) asennuksen ja huollon aikana, jotta vältetään sähköiskun riski vaurioituneista paneeleista.
- **"Opakkimateriaali" tarkoittaa materiaalia, joka estää valon pääsyn läpi, kuten paksu kangas tai muovinen suojapeite, joka estää aurinkopaneeleita tuottamasta sähköä asennuksen tai huollon aikana.*

- **Sähkökytkennät:** Älä irrota mitään sähköliitانتöjä tai liittimiä piiriin jäävän kuormituksen aikana.
- **Aurinkopaneelin eristys:** Vältä kaapeleiden tai liittimien naarmuttamista tai leikkaamista, jotta aurinkopaneelin eristyskyky ei heikenny.
- **Eristetyt työkalut:** Käytä hyvin eristettyjä työkaluja, jotka täyttävät asiaankuuluvat sähköasennusstandardit. Pidä lapset poissa asennuspaikalta kuljetuksen ja kokoamisen aikana.
- **Asennusmääräykset:** Asennuksen on noudatettava paikallisia turvallisuusmääräyksiä (esim. turvallisuusmääräykset, laitoksen käyttömääräykset), mukaan lukien johdotusten, kaapelien, liittimien, latausohjaimien, invertterien, akkujen, ladattavien paristojen jne. määräykset.
- **Järjestelmän jännite:** NEC (National Electrical Code) -määräysten mukaan järjestelmän suurin jännite ei saa ylittää 1500 V. Todellinen järjestelmän jännite on ilmoitettu aurinkopaneelin nimikilvessä.
- **Turvatekijät ja suunnittelu:** Lisätietoja turvatekijöistä löytyy IEC 62548 -standardista.
- **Kontio Solar PV -aurinkopaneeli** on suunniteltu IEC61215- ja IEC61730-standardien mukaisesti, ja sitä voidaan käyttää järjestelmissä, joissa jännite on yli 50 V DC tai teho yli 50 W, ja joissa yleinen kosketus/koskettaminen on mahdollista. Aurinkopaneeli on myös läpäissyt IEC61730-1 ja IEC61730-2 testit, ja se täyttää turvallisuusluokan II vaatimukset.

- **Maadoitus ja paloturvallisuus:** Moduuleissa, joissa on paljastettuja sähkökosketusosia, tulee olla maadoitus asennusohjeiden ja paikallisten määräysten mukaisesti. Ota yhteyttä paikallisiin viranomaisiin asennusmenetelmien ja rakennusten paloturvallisuusvaatimusten selvittämiseksi. Arvioi järjestelmän paloturvallisuus katon ja kiinnitysrakenteiden mukaan, noudattaen paikallisia sähköturvallisuusmääräyksiä. Varmista paloturvallisuusluokan mukainen kerros palonsuojamateriaalia ja ilmanvaihto.
- **Asennus:** Katon rakenne ja asennusmenetelmä voivat vaikuttaa paloturvallisuuteen, ja sopimaton asennus voi aiheuttaa paloriskin. Katon paloturvallisuuden varmistamiseksi suositeltu minimietäisyys aurinkopaneelin kehyksen ja katon pinnan välillä on oltava riittävä. Tutustu esimerkiksi [Pelastuslaitosten kumppanuusverkoston](#) sivuilla löytyvään aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuusohjeeseen. Käytä paikallisten sähköturvallisuusmääräysten mukaisia sopivia komponentteja, kuten sulakkeita, katkaisijoita ja maadoitusliittimiä.
- **Turvaohjeet:** Noudata aurinkopaneelien turvaohjeita. Jos aurinkopaneelit asennetaan katolle, varmista, että kattorakenne on kunnossa. Lisäksi aurinkopaneelien asennuksessa tulee ottaa huomioon mahdollisten reikien tiivistys vuotojen estämiseksi.
- **Kattoasennus:** Kattoaurinkopaneelien kiinnitysjärjestelmän tulee olla valmistettu korroosionkestävästä ja UV-kestävästä materiaalista.
- **Pölyn kertyminen vaikuttaa** aurinkopaneelien suorituskykyyn. Asennuskulma tulisi pitää yli 10 °:ssa, jotta sadevesi voi huuhdella pölyn pois. Aurinkopaneeli, jolla on liian pieni kallistuskulma, vaatii erillistä puhdistusta.
- **Aurinkopaneelin liittimen yhteensopivuus:** Varmista että käytät aina saman valmistajan liittimiä aurinkopaneelien liittämisessä.

3 Purku, kuljetus ja varastointi

3.1 Merkinnot ulkopakkauksessa

Aurinkopaneelin hävittäminen omavaltaisesti on kielletty ja se vaatii erityistä kierrätystä. 	Aurinkopaneelit tulee pitää kuivina, eikä niitä saa altistaa sateelle tai kosteudelle. 	Aurinkopaneelit pahvilaatikossa ovat hauraita, ja niitä tulee käsitellä varoen. 
Pinoamiskerrosten määrä riippuu tuotepakkauksen etiketeistä. 	Paketti tulee kuljettaa pystyasennossa. 	Pakkausmateriaalit ovat kierrätettävissä. 

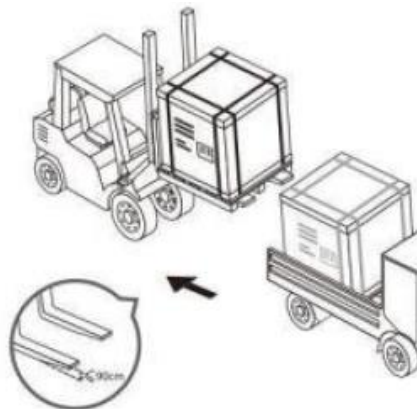
3.2 Purkamisohjeet

Käytä sopivaa nostolaitetta aurinkopaneelien käsittelymiseen, eikä nostaa enempää kuin kahta lavallista moduulia kerrallaan. Ennen nostamista tarkista, ovatko lavat ja laatikot vaurioituneet ja onko nostonarut vahvoja ja tukevia. Kaksi henkilöä tukee laatikon molemmilta puolilta varovasti ja asettaa sen suhteellisen tasaiselle alueelle projektikohteessa.

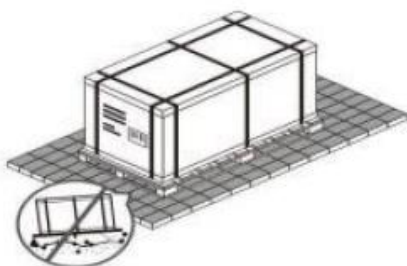


Käytä haarukkatrukkia yksikön poistamiseen kuorma-autosta.

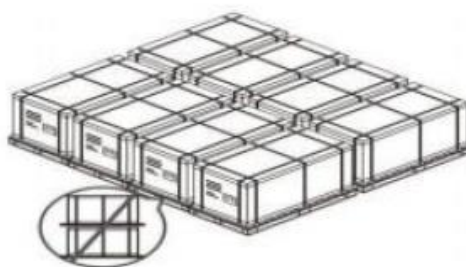
Lastauksen tai purkamisen aikana haarukkatrulli ei saa osua pakkaukseen.



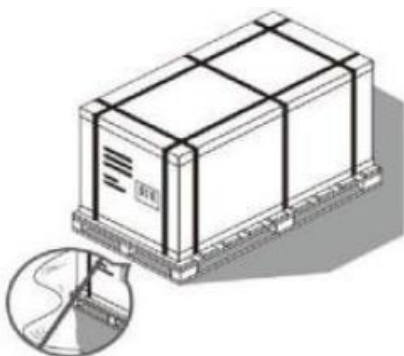
Aseta aurinkopaneelit tasaiselle pinnalle.



Aurinkopaneelien pinoaminen projektipaikalla on kielletty.



Aseta yksikkö kuivaan ja hyvin tuuletettuun paikkaan.



Peitä aurinkopaneelit pressulla estääksesi paketin kastumisen.

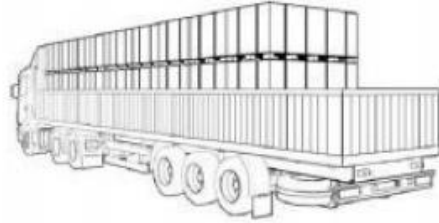


3.3 Toissijainen kuljetus ja varoitukset

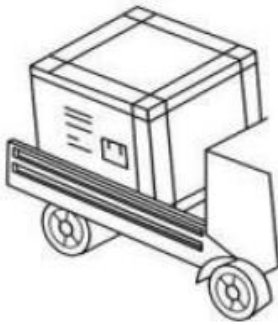
Älä poista alkuperäisiä pakkauksia, jos aurinkopaneelit vaativat pitkän matkan kuljetusta tai pitkäaikaista



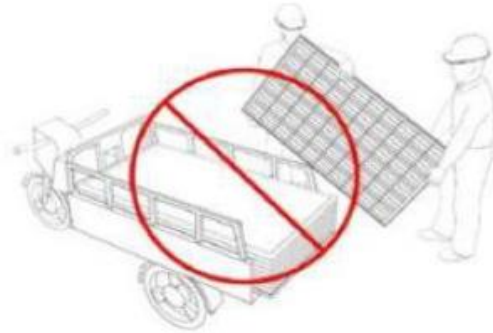
Pakatut tuotteet voidaan kuljettaa maitse, meritse tai ilmassa. Kuljetuksen aikana pakkauslaatikko tulee kiinnittää kuljetusalustalle, jotta pakkaus ei kaadu. Yleisesti ottaen kuorma-autossa ei saa olla yli kahta kerrosta.



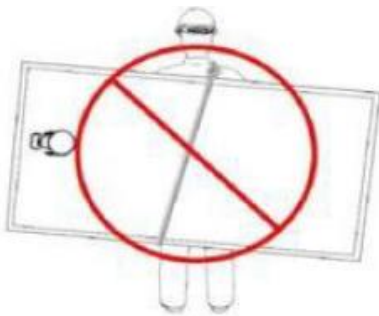
Älä avaa alkuperäistä pakkausta siirtäessäsi projektia määränpäähän. Kiinnitä pakkauslaatikko kuljetusalustalle varmistaaksesi, että pakkauslaatikko on tukevasti kiinnitetty.



Ei kuljetusta tai käsittelyä kuvassa esitetyllä tavalla.



Älä käsittele aurinkopaneelia köydellä seuraavasti.



Älä kannaa aurinkopaneelia selässä.



3.4 Varastointi

- Älä altista aurinkopaneeleja sateelle tai kosteudelle. Säilytä valmis tuote hyvin tuuletetussa, vedenpitävässä ja kuivassa paikassa.
- Älä poista alkuperäistä pakkausta, jos aurinkopaneeli vaatii pitkän matkan kuljetusta tai pitkäaikaista varastointia.
- Aurinkopaneelien pinoaminen enintään 1 kerrokseksi (kosteus <85 %RH, lämpötila välillä -40 °C ja +40 °C).

3.5 Pakkausmerkinnät

Paketissa on useita merkintöjä, jotka sisältävät seuraavat tiedot:

- **Älä altista** aurinkopaneeleja sateelle tai kosteudelle. Säilytä valmis tuote hyvin tuuletetussa, vedenpitävässä ja kuivassa paikassa.
- **Tyypikilpi** (liimattu aurinkopaneelin takapuolelle): aurinkopaneelin tyyppi, Pmax, nimellisvirta, nimellisjännite, Voc, Isc, enimmäisjärjestelmän jännite, positiivinen ja negatiivinen suunnittelukuorma, maksimi ylivirtasuojausluokitus, käytetyn liittimen valmistaja ja malli, Aurinkopaneeli [T98]max 70 °C ja sertifiointilogo jne.

Seuraavat toleranssit Voc:lle, Isc:lle ja enimmäisteholle ilmoitetaan standardi testausolosuhteissa (STC): Voc: ±3 %, Isc: ±4 %, Pmax: ±3 %.

3.5. Purkamisessa huomioitavat seikat

- **Ulkona purkaminen** on kielletty sateen aikana, koska kastunut pahvilaatikko pehmenee ja vaurioituu. Pahvilaatikon sisällä olevat aurinkopaneelit voivat kallistua, mikä voi aiheuttaa vaurioita tai henkilövahinkoja.
- **Jos työmaalla on tuulta**, on kiinnitettävä erityistä huomiota turvallisuuteen, erityisesti kovassa tuulessa. Tällöin ei suositella aurinkopaneelien kuljettamista. Puretut aurinkopaneelit tulee kiinnittää kunnolla.
- **Purkaminen tulee suorittaa** tasaisella maalla, jotta pahvilaatikko voidaan asettaa vakaasti ja estää kallistuminen.
- **Käytä suojakäsineitä** purkamisen aikana, jotta vältetään käsivammat ja sormenjäljet lasipinnassa.
- **Aurinkopaneeliin liittyvät tiedot** ja purkamisohjeet löytyvät ulkopakkauksesta. Lue ohjeet ennen purkamista.
- **Jokainen aurinkopaneeli tulee** käsitellä kahden henkilön toimesta. Aurinkopaneelia ei saa kantaa vetämällä aurinkopaneelin johtoja tai liitäntäkoteloita.

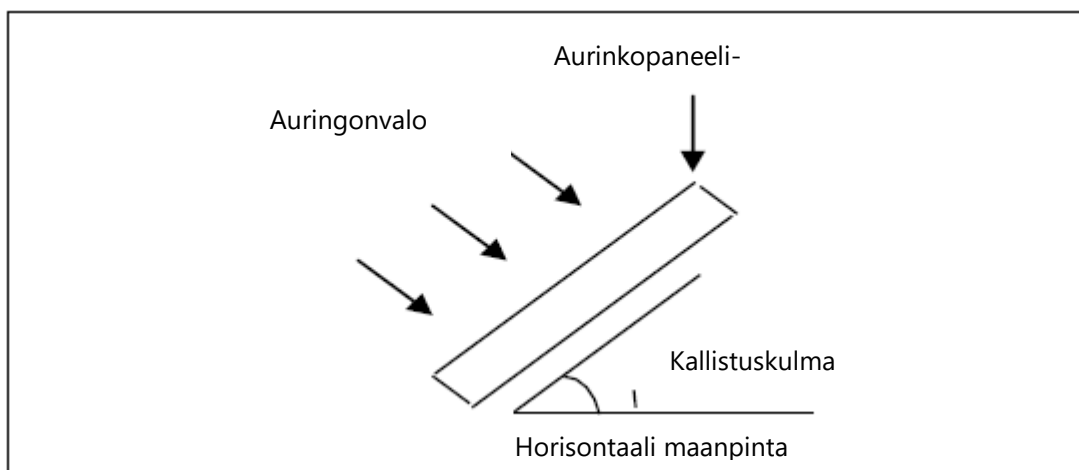
4. Asennus

4.1 Ympäristöolosuhteet ja asennuspaikan valinta

- **Aurinkosähköaurinkopaneelin** mekaaninen kuormankestokyky määräytyy asennustavan mukaan. Ammattitaitoisen aurinkosähköjärjestelmän asentajan on oltava vastuussa aurinkosähköjärjestelmän kuormankestävyyslaskelmista suunnitellessaan järjestelmän kuormankestokykyä.
- **Aurinkopaneelit** tulisi asentaa alueille, joilla auringonvaloa saadaan mahdollisimman paljon vuoden ympäri. Pohjoisella pallonpuolella aurinkopaneelin valoa vastaanottava pinta valitaan yleensä etelään päin.
- **Asennuspaikkaa** valittaessa tulee välttää alueita, joissa on puita, rakennuksia tai muita esteitä, koska nämä objektit luovat varjoja aurinkopaneeleille, erityisesti talvella, kun aurinko on matalimmillaan horisontissa. Varjo aiheuttaa aurinkopaneelien tuottaman tehon häviämistä. Vaikka aurinkopaneeleihin asennettu ohitusdiodi voi vähentää häviöitä jossain määrin, ei tästä huolimatta varjofaktoria tule aliarvioida.
- **Älä asenna** aurinkopaneeleja tulen tai helposti syttyvien materiaalien läheisyyteen. Älä asenna aurinkopaneeleja veden alle tai altista niitä suihkuille pitkään.
- **Jos asennuspaikalle** jää pitkään kytkemättömiä liittimiä, asenna pölytiiviste. Poista tiiviste ja liitä liittimet mahdollisimman pian. Suositellaan käytettäväksi ruostumattomasta teräksestä tai alumiinista valmistettuja tukiosia, ja suojaa kosketuspinnat ruosteelta. Älä käytä teräsrunkoja, ja varmista, että liittimet ovat suojassa sateelta.

4.2 Ympäristöolosuhteet ja asennuspaikan valinta

- **Aurinkopaneelien** asennuksen tulisi olla samalla suuntauksella ja samalla asennuskulmalla. Eri asennussuunnat ja asennuskulmat johtavat virran ja jännitteen yhteensopimattomuuteen, joka johtuu eri aurinkopaneelien erilaisesta valon saannista. Tämä yhteensopimattomuus aiheuttaa aurinkosähköjärjestelmän tehonhäviöitä.
- **Suurin teho tuotetaan**, kun suora auringonvalo osuu aurinkopaneeliin. Kiinteille kiinnikkeille asennettaville paneeleille tulisi valita paras asennuskulma, jotta maksimaalinen tehontuotto voidaan saavuttaa talvella. Jos kulma takaa riittävän tehontuoton talvella, se varmistaa myös, että koko aurinkosähköjärjestelmä tuottaa riittävästi tehoa muina vuodenaikoina.
- **Asennuskallistus** viittaa kulmaan aurinkopaneelin ja maapinnan välillä, kuten kuvassa 4.1.



Kuva 4.1. Esimerkkikuva aurinkopaneelien kallistamisesta optimaaliseen kulmaan suhteessa maanpintaan.

- **Varmista**, että tukijärjestelmä on riittävän vahva ja että aurinkopaneelit on kiinnitetty tukijärjestelmään vaatimusten mukaisesti.
- **Ota huomioon** aurinkopaneelin kehyksen lämpölaajeneminen, joten kahden vierekkäisen aurinkopaneelin välinen vähimmäisetäisyys ei saa olla alle 10 mm.

5 Asennusmenetelmä

5.1 Kiinnityksien asennus

- **Aurinkopaneeli kiinnitetään** asennuskehykseen Kontio Solar kiinnikkeillä. On ehdottomasti kiellettyä, että kiinnikkeet koskettavat etulasia. Aurinkopaneelin kehys ei saa olla vääntyneen asennuksessa.
- **Kukin aurinkopaneeli** on kiinnitettävä neljällä puristimella, ja käytettävä vääntömomentti on 16 N·m ~ 20 N·m.

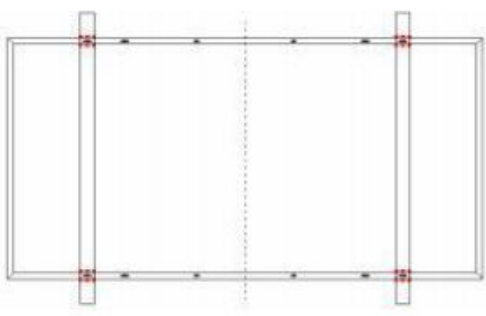
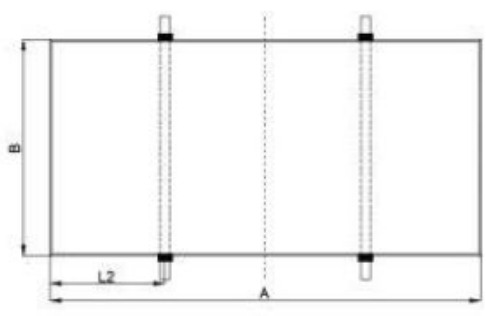


Kuva 5.1 Havainnekuva päätykiinnikkeestä.

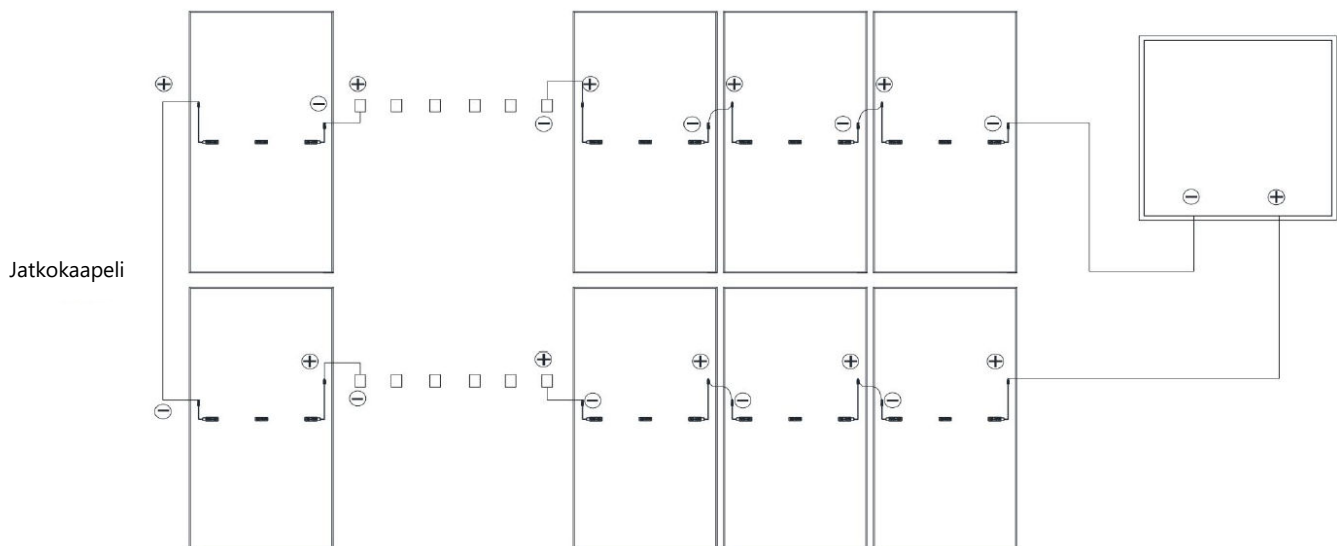


Kuva 5.2 Havainnekuva keskikiinnikkeestä.

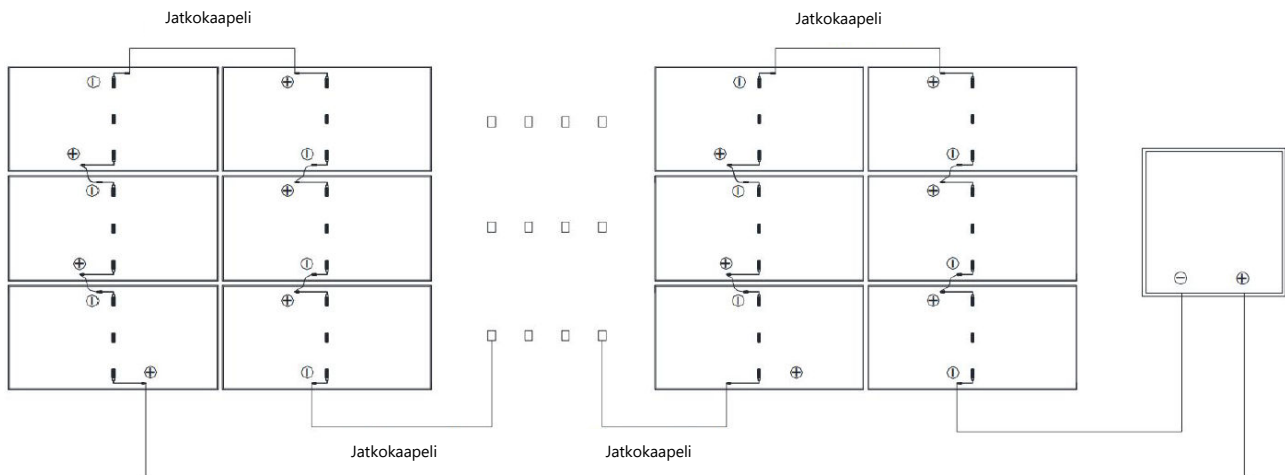
5.2 Profiilikiskot ja paneelikiinnikkeet suhteessa paneeliin

	
Asennus ulompien neljän reiän kautta poikittaisiin palkkeihin (A1).	Kiristimen asennus poikittaiseen palkkiin (A2) ($1/5A \leq L2 \leq 1/4A$).

5.3 Aurinkopaneeli-aurinkopaneelien pystysuoran asennuksen kaapelointi



5.4 Aurinkopaneeli-aurinkopaneelien vaakasuoran asennuksen kaapelointi

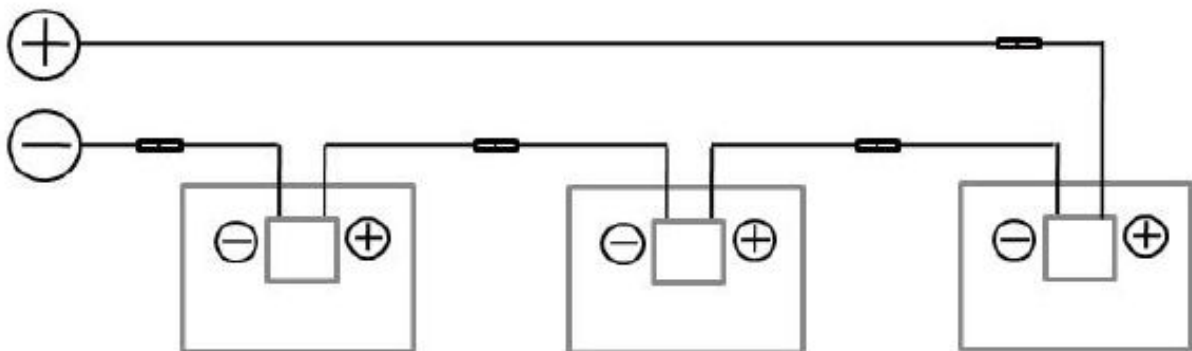


Varotoimenpiteet:

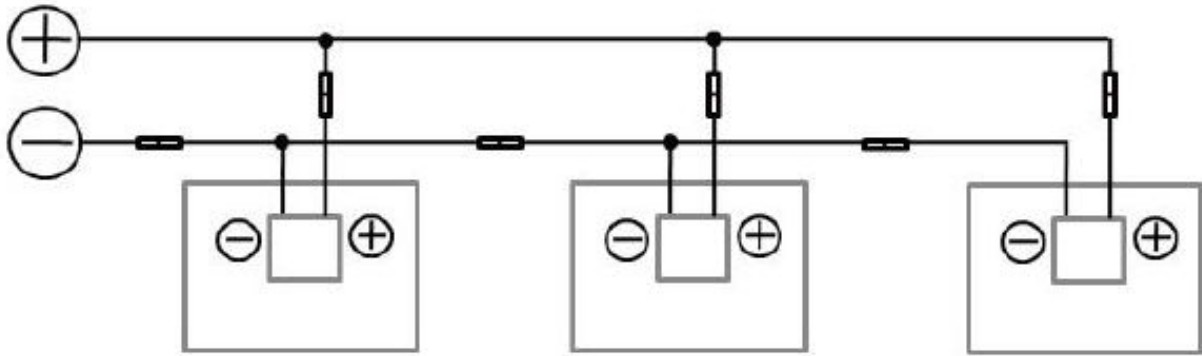
1. Kiinnitä huomiota johdon suuntaan moduuleja asennettaessa. Johdot on liitettävä johdonmukaisesti, jotta ne eivät taipuisi väärin.
2. Välttääksesi kaapelin, liittimen ja jakorasian huonon tai vahingoittuneen liitännän, joka voi johtua inhimillisistä virheistä ja vaikuttaa tuotteen sähköiseen turvallisuuteen tai käyttöikään, suositellaan, että kaapelin ja liittimen sekä kaapelin ja jakorasian välinen voima ei ylitä 60 N asennuksen, purkamisen, huollon tai muiden tuotetta koskevien toimien aikana.

6 Liitännät

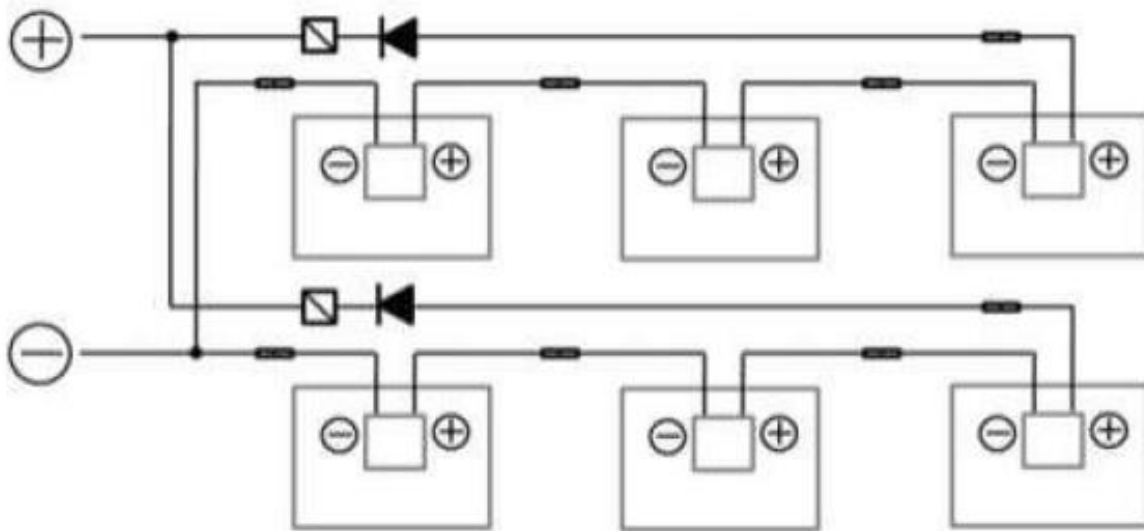
- Aurinkosähköjärjestelmän (PV-järjestelmän) tuottama tasavirta (DC) voidaan muuntaa vaihtovirraksi (AC) ja liittää yleiseen sähköverkkoon. Eri alueilla voi olla erilaisia käytäntöjä, lakeja ja määräyksiä, jotka säätelevät aurinkosähköjärjestelmien asennusta ja verkkoliitääntä. Siksi aurinkosähköjärjestelmän suunnittelussa, asennuksessa ja verkkoliitännässä on noudatettava paikallisia käytäntöjä, lakeja ja määräyksiä.
- Aurinkopaneelit voivat tuottaa erilaisia virta- ja jännitearvoja sarja- ja rinnankytkennän avulla. Varmista ennen liitääntä, että liitäntäosat eivät ole syöpyneet ja että ne ovat puhtaita ja kuivia.
- Järjestelmän normaalin toiminnan varmistamiseksi, kun kytketään paneeleja tai kuormia, varmista, että kaapeliyhteyksien napaisuus on oikea. Jos aurinkopaneelit kytketään väärin, ohitusdiodeihin ja liitäntärasioihin voi aiheutua vaurioita. Aurinkopaneelit voidaan kytkeä sarjaan (kuva 6.1), rinnakkain (kuva 6.2) ja sarjarinnakkain (kuva 6.3). Sarja- tai rinnankytkentöjen määrä tulee suunnitella järkevästi järjestelmän kokoonpanon mukaan. Huomioi myös, että jos rinnakkain kytkettyjen yhteyksien määrä on ≥ 2 , jokaisessa sarjakokoelmassa tulee olla ylikuormitusuoja.



Kuva 6.1. Aurinkopaneelien sarjaan kytkennän havainnekuva.



Kuva 6.2. Aurinkopaneelien rinnan kytkennän havainnekuva.



Kuva 6.3. Havainnekuva aurinkopaneelien, jossa 2 sarjankytkentää rinnan. Havainnekuvassa myös liitännärsiat ja diodit merkattuna.

- Kaapeleiden, jotka yhdistävät moduuleja, tulee olla soveltuvia kyseiseen käyttötarkoitukseen. On tärkeää, että asentaja tuntee kansalliset asennusmääräykset.
- Erityyppisiä moduuleja ei voida kytkeä sarjaan. Sarjaan kytkettävien aurinkopaneelien tulee varmistaa virran yhdenmukaisuus. Aurinkopaneelien sarjan jännite ei saa ylittää sallitun järjestelmän jännitearvoa, joka löytyy aurinkopaneelin nimikilvestä tai teknisistä tiedoista.

- Aurinkopaneelien sarjaan kytkemisen enimmäismäärä riippuu järjestelmän suunnittelusta, käytetyn invertterin tyypistä ja ympäristöolosuhteista. **Yleisesti ottaen sarjaan kytkettävien aurinkopaneelien enimmäismäärä (N) voidaan laskea jakamalla suurin sallittu järjestelmän jännite aurinkopaneelin avoimen piirin jännitteellä.** Aurinkosähköjärjestelmän suunnittelussa on otettava huomioon, että aurinkopaneelin jännite vaihtelee lämpötilan mukaan. Ottaen huomioon lämpötilan laskun aiheuttama jännitteen nousu äärimmäisissä, aurinkoisissa talvikelissä, aurinkopaneelien enimmäismäärä sarjassa voidaan laskea seuraavalla kaavalla.

$$V \geq N \times Voc \times [1 + \beta \times (T_{min} - 25)]$$

Missä:

- **V** on suurin sallittu järjestelmän jännite
- **N** on sarjaan kytkettävien aurinkopaneelien enimmäismäärä
- **Voc** on aurinkopaneelin avoimen piirin jännite (Kontio Solar 410 W paneeleilla 37.32 V)
- **β** on aurinkopaneelin avoimen piirin jännitteen lämpötilakerroin (Kontio Solar 410 W paneeleilla -0.275 %/°C)
- **T_{min}** on asennuspaikan alin ympäristölämpötila

Kaava huomioi lämpötilan vaikutuksen jännitteeseen. Aurinkopaneelien avoimen piirin jännite kasvaa matalassa lämpötilassa, joten on tärkeää laskea se ottaen huomioon alhaisin lämpötila asennuspaikalla.

Kuva 6.4. Aurinkopaneelien enimmäismäärä sarjassa.

$$N \leq \text{fuse rating} / I_{sc} + 1$$

Missä:

- **N** on rinnan kytkettävien aurinkopaneelien enimmäismäärä
- **I_{sc}** Aurinkopaneelin oikosulkuvirta (Kontio Solar 410 W paneeleilla 13.95 A)

Kuva 6.5. Esimerkiksi Kontio Solar 410 W paneeleilla $> (25A / 13.95 A) + 1 = 2.79 \sim 2$ rinnan kytkettyä sarjaa max. **Huomautus:** Jos rinnakkaisyhteyksien määrä on suurempi tai yhtä suuri kuin 2, jokaisessa paneeliketjussa on oltava ylivirran suojauslaite.



Turvallisuusvinkki:

Käytä aurinkosähköjärjestelmässä ainoastaan hyväksyttyjä DC-kaapeleita.



DC-liitin uros

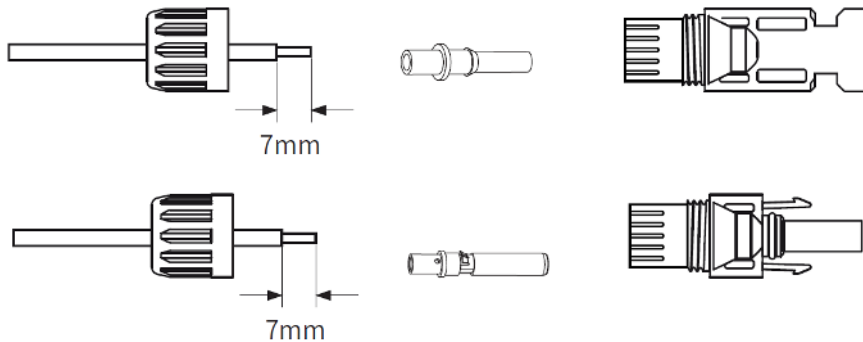


DC-liitin naaras

Kuva 6.6. Havainnekuva tasavirtapuolen uros- ja naaraspuolen liittimistä.

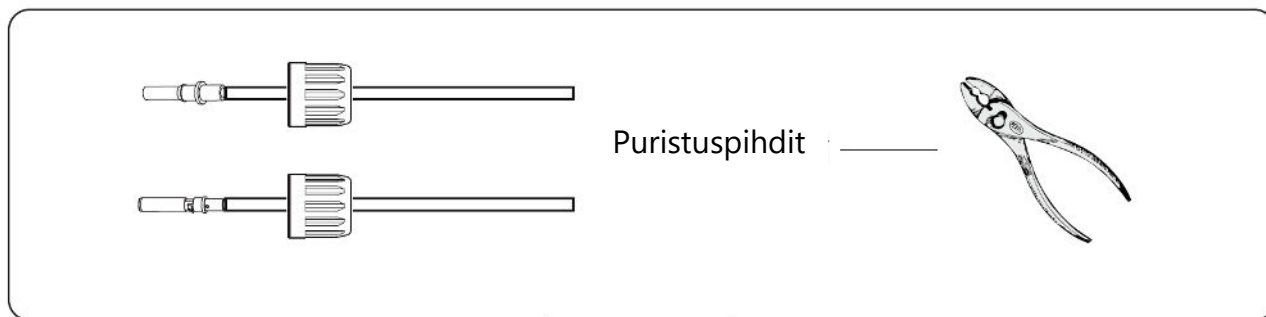
Tasavirtaliittimien kokoamisvaiheet ovat seuraavat:

a) Kuori tasavirtajohdon eristettä noin 7 mm verran ja irrota liittimen suojamutteri (katso kuva 6.7.).



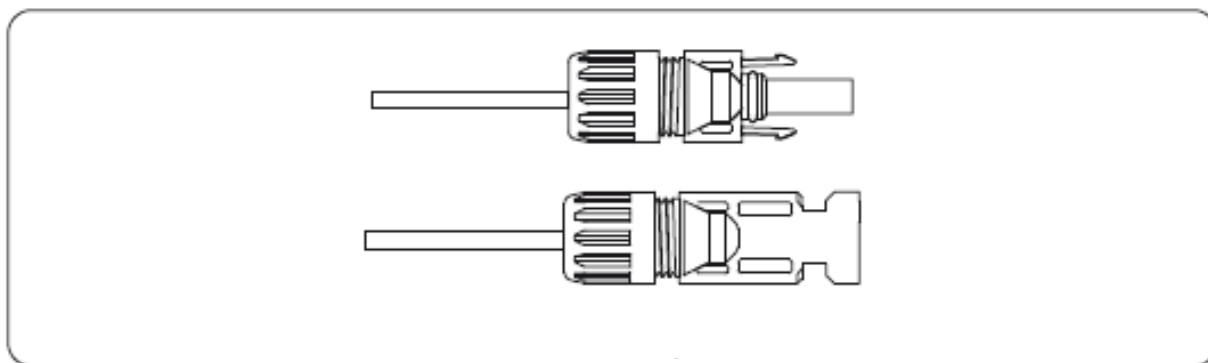
Kuva 6.7. Esimerkki tasavirtajohdon valmistelevista toimenpiteistä.

b) Purista metalliliittimet kiinni johtimeen puristuspihdeillä, kuten kuvassa 6.8. on esitetty.



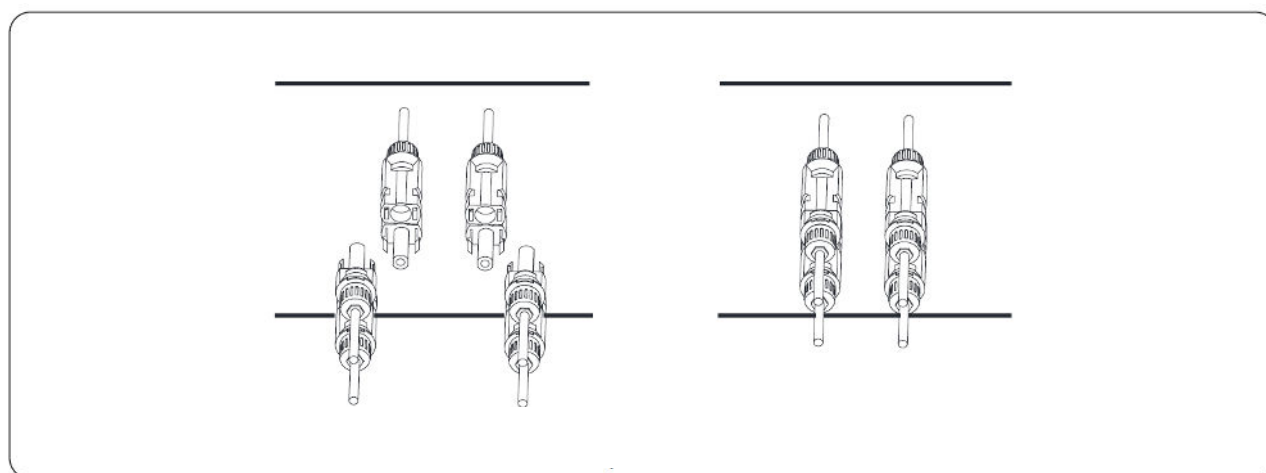
Kuva 6.8. Esimerkkikuva kontaktipinnan liittämisestä johtimeen.

c) Työnnä kontaktitappi liittimen yläosaan ja kiristä suojamutteri. (kuten kuvassa 6.9. on esitetty).



Kuva 6.9. Esimerkkikuva valmiin johdotuksen ja liittimen yhdistämisestä ja lukitsemisesta suojamutterilla.

d) Lopuksi työnnä tasavirtaliitin invertterin positiiviseen ja negatiiviseen tuloporttiin, kuten kuvassa 6.10. on esitetty.



Kuva 6.10. Esimerkkikuva valmiiden johdinliitinten kytkemisestä invertterin DC-tuloporttiin.

- **Tuote voi vaurioitua** peruuttamattomasti, jos paneeliketju kytketään väärin napaisuudelta toiseen. Tarkista aina jännite ja napaisuus jokaisessa ketjussa ennen rinnakkaiskytkentää. Jos mitaat käänteisen napaisuuden tai yli 10 V eron ketjujen välillä, tarkista ketjun kokoonpano ennen kytkeä.
- **Ennen aurinkopaneelin kytkemistä** varmista, että liitospisteet ovat korroosionkestäviä, puhtaita ja kuivia; jos aurinkopaneeliketju on käänteinen, se voi aiheuttaa peruuttamatonta vauriota.
- **Asenna ukkosenjohdin** paikallisten vaatimusten ja säädösten mukaisesti.
- **Aurinkopaneelissa** on kaksi kaapelia, jotka kestävät 90 °C lämpötilan ja ovat UV-säteilyä kestäviä. Kaapelin poikkipinta-ala on 4 mm², ja ulkohalkaisija on 4 mm–7 mm. Kaikissa kaapeleissa on liittimet Plug & Play -kytkentöjä varten. Kaikki muut kaapelit, joita käytetään suoran virran kytkentöihin, tulee olla samanlaisia tai korkeampia teknisiltä ominaisuuksiltaan. Kaikki kaapelit ja sähköliitokset tulee täyttää paikalliset sähkömääräykset.

- Kaapelia valittaessa kaapelin vähimmäisvirran kantokyky voidaan laskea seuraavalla kaavalla:

$$1,25 \times I_{sc} \times N_p$$

Missä:

- **I_{sc}** aurinkosähköaurinkopaneelin oikosulkuvirta (yksikkö: A)
- **N_p** on rinnakkaisten aurinkopaneelien määrä tai aurinkopaneeliketjut

Kuva 6.11. Esimerkiksi vähimmäisvirran kantokyvystä Kontio Solar 410 W paneeleilla $> 1,25 \times 13,95 \text{ A} \times 2 = 34,875 \sim 35 \text{ A}$.

7 Ohitusdiodit

- **Jos aurinkopaneelin** osa on varjostunut, se voi johtaa käänteiseen jännitteeseen aurinkokennoissa, mikä voi aiheuttaa virran kulkemista muihin järjestelmässä oleviin toimiviin aurinkopaneeleihin. Tämä johtaa tehon hävikkiin ja kuumennukseen vaikutuksen alaisessa kennossa. Kun aurinkopaneeli on kytketty ohitusdiodilla, järjestelmässä kulkeva virta ohittaa estyneen osan kulkemalla suoraan diodin läpi, jolloin minimoidaan aurinkopaneelin kuumeneminen ja tehon kulutus.
- **Jokaisessa aurinkopaneelissa** on kolme diodia. Diodimallit ovat seuraavat: PT001B-SH (Tonglin TL-BOX022.3-A kytkentärasia).

Valmistaja	Tyyppi
Jiangsu Tonglin Electric Co.Ltd	Tyyppi: PT001B-SH IF (AV): 30A VRRM: 45V Toistuva huippukäänteinen jännite: 45V Keskimääräinen suoristettu ulostulovirta: 30A Varastointilämpötila: -55 ~ +150°C Maksimilämpötila liitoskohdassa: 200 °C (enintään 1 tunti)

7.2 Johdotukset/liitännät

- **Varmista**, että käytät aina saman valmistajan liittimiä.
- **Varmista**, että liitin on korroosiovapaa, kuiva ja puhdas, ja että liittimen mutteri on tiukasti kiinni ennen liittämistä.
- **Liittimen kytkemisisvaiheet:** Positiiviset ja negatiiviset liittimet on liitettävä vuorotellen, ja varmista, että kuulet "naksahduksen", joka ilmoittaa liitoksen olevan onnistunut. Muuten aurinkopaneelien toiminnan aikana voi ilmetä sähkökaari huonon liitännän vuoksi, mikä voi polttaa liittimet. Ennen voimalaitoksen käyttöönottoa ja toimintaa tarkista aurinkopaneelien kytkennät varmistaen, että kaikki liitännän napaisuudet ovat oikein ja avoimen piirin jännite täyttää hyväksymisvaatimukset.

- **Piirikytkennöillä** ja valituilla lisävarusteilla tulee olla sähköiset vaatimukset, virheelliset piirikytkennät ja sääntöjen vastaiset lisävarusteet voivat vahingoittaa piiriä tai aiheuttaa osien vikaantumista, mikä voi aiheuttaa sähköiskuja, tulipaloja ja muita vaaroja.
- **Pidä liittimet** poissa suorasta auringonvalosta ja sateesta. Vältä liittimien asettamista maahan tai katolle.

8 Aurinkopaneeliaurinkopaneelien kierrätys

- Aurinkopaneelien elinkaaren loppuvaiheessa niiden kierrättäminen on tärkeää ympäristön suojelemiseksi ja resurssien säästämiseksi.
- Kierrätyksessä on tärkeää poistaa haitalliset aineet, kuten lasi, metallit ja muut komponentit, ja kierrättää ne asianmukaisesti.
- Suurin osa aurinkopaneeliaurinkopaneelien materiaaleista, kuten lasi, alumiini ja hopea, voidaan kierrättää uudelleen uusien paneelien valmistuksessa tai muissa teollisuuden sovelluksissa.
- Kierrätysprosessin aikana on tärkeää noudattaa paikallisia säädöksiä ja ohjeistuksia, jotta kierrätys on turvallista ja ympäristöystävällistä.

8.1 Aurinkopaneelin visuaalinen tarkastus ja vaihto

- **Aurinkopaneelien visuaalinen tarkastus** on tärkeä osa aurinkopaneelijärjestelmän kunnossapitoa. Tarkastuksen avulla voidaan havaita mahdolliset vauriot, kuten rikkoutunut lasi, halkeamat, liitosten irtoaminen tai muut fyysiset vauriot.
- **Tarkastuksessa** on myös kiinnitettävä huomiota paneelien asennuksen laatuun ja varmista, että liitokset ovat tiukasti kiinni ja että johdotus ei ole vaurioitunut tai kulunut.
- **Jos aurinkopaneeli on vahingoittunut** tai ei toimi asianmukaisesti, se on vaihdettava uuteen. Älä koske jännitteen alla oleviin johdotuksiin ja liittimiin suoraan. Kun sinun täytyy koskea niihin, käytä sopivia turvavarusteita (eristystyökaluja/käsineitä jne.).
- **Vaihdon aikana on varmistettava**, että uusi aurinkopaneeli on yhteensopiva olemassa olevan järjestelmän kanssa ja että asennus tehdään oikeiden turvallisuusohjeiden mukaisesti.
- **Aurinkopaneeleissa** olevat varoitusmerkit eivät saa kadota.

- **Tarkista sähköiset,** maadoitus- ja mekaaniset liitokset joka kuudes kuukausi varmistaaksesi, että ne ovat puhtaat ja turvalliset, eivätkä vaurioituneet tai ruostuneet. Tarkista, että kiinnikkeet ovat tiukasti kiinni. Tarkista kaikki kaapelit ja varmista, että liittimet ovat kunnolla kiinni. Aurinkosähköaurinkopaneelien kehykset ja kiinnitysalustat tulisi olla mekaanisesti hyvin liitettyjä.
- **Tarkista,** onko aurinkopaneelien pinnalla vieraita esineitä ja onko niiden pinnalla varjostusta.
- **Aurinkosäteily aiheuttaa korkeita jännitteitä,** mikä on vaarallista. Huomioi turvallisuus huoltotoimissa, ja ne on suoritettava ammattilaisten toimesta.
- **Kun säteilyteho on vähintään 200 W/m²,** ja jos jännite on yli 5 % poikkeava nimellisarvosta, se osoittaa, että aurinkopaneelien liitokset eivät ole kunnossa.
- **Varoitus:** Kaikki sähköhuolto on suoritettava järjestelmän ollessa sammutettuna. Väärä järjestelmän huolto voi aiheuttaa hengenvaarallisia onnettomuuksia, kuten sähköiskuja ja palovammoja.

8.2 Puhdistus

- Lian kertymä aurinkopaneelin lasipinnalle vähentää sen tehoarvoa ja voi aiheuttaa kuumia pisteitä. Siksi aurinkosähköaurinkopaneelien pinnan tulee olla puhdas. Huolto tulee suorittaa vähintään kerran vuodessa tai useammin.
- **Varoitus:** Työntekijöiden tulee käyttää henkilösuojaimia, kuten suojalaseja, sähköeristyshanskoja ja turvakenkiä. Hanskojen tulee kestää vähintään 2000 V DC-jännite.
- Puhdistusprosessissa käytetään kuivaa tai märkää pehmeää liinaa, sieniä jne., mutta aurinkopaneeleja ei saa upottaa suoraan veteen, ei saa käyttää syövyttäviä liuottimia eikä pyyhkiä aurinkopaneeleja kovilla esineillä. Kun painepesuria käytetään, veden paineen lasipinnalle ei saa ylittää 700 KPa. Aurinkopaneeliin ei saa kohdistaa ylimääräistä ulkoista voimaa. Tarvittaessa käytä isopropyylialkoholia (IPA) turvallisuusohjeiden mukaisesti

puhdistukseen ja varmista, ettei IPA:ta mene aurinkopaneelin reunan ja aurinkopaneelin kehän väliin.

• **Veden vaatimukset puhdistuksessa:**

- ✓ pH: 5–7;
- ✓ Kloori- tai suolapitoisuus: 0–3 000 mg/L;
- ✓ Sameus: 0–30 NTU;
- ✓ Sähkönjohtavuus: 1500–3000 µs/cm;
- ✓ Liuenneiden kiintoaineiden kokonaismäärä: ≤1000 mg/L;
- ✓ Veden kovuus: 0–40 mg/L;
- ✓ Alkalitonta vettä tulee käyttää, ja pehmennettyä vettä voidaan käyttää, jos olosuhteet sallivat.

• **Aurinkopaneelin tarkastus puhdistuksen jälkeen:**

- ✓ Visuaalinen tarkastus aurinkopaneelin puhtauden, kirkkauden ja tahrojen puuttumisen varmistamiseksi;
- ✓ Satunnainen tarkistus savi- tai nokijäämien varalta aurinkopaneelin pinnalla;
- ✓ Tarkista, onko pinnalla näkyviä naarmuja;
- ✓ Tarkista, ettei pinnalla ole keinotekoisia halkeamia;
- ✓ Tarkista, ettei aurinkopaneelin tukirakenne ole vinossa tai vääntynyt;
- ✓ Tarkista, etteivät aurinkopaneeli aurinkopaneelin liittimet ole irronneet.

• **Tarkastus ja huolto:**

- Jos aurinkopaneelijärjestelmä ei toimi oikein, ilmoita asennusyritykselle välittömästi.
- Suositellaan, että suoritetaan ennaltaehkäisevä tarkastus joka kuudes kuukausi.
- Älä vaihda moduuleja itse.
- Jos sähköisiä tai mekaanisia ominaisuuksia tarvitaan tarkastettavaksi tai huollettavaksi, ota yhteyttä päteviin ammattilaisiin sähköiskujen tai hengenvaaran välttämiseksi.

9 Vastuuvapauslauseke

- Kontio Solar ei ole vastuussa mistään vahingoista, mukaan lukien mutta ei rajoittuen, aurinkopaneelin toiminnan ja järjestelmän asennusvirheiden, henkilövahinkojen, loukkaantumisten ja omaisuusvahinkojen osalta, jotka johtuvat tämän käsikirjan ohjeiden laiminlyönnistä.
- Jos asiakas ei noudata tämän käsikirjan vaatimuksia aurinkopaneelin asennuksen aikana, se johtaa tuotteen rajoitetun takuun mitätöitymiseen.
- Kontio Solar ei ole vastuussa kolmansien osapuolien patenttien tai muiden oikeuksien loukkaamisista, jotka johtuvat aurinkosähköaurinkopaneelien käytöstä.
- Kontio Solar pidättää oikeuden muuttaa tätä käsikirjaa ilman ennakkoilmoitusta.
- Tässä käsikirjassa esitetyt tiedot perustuvat tietoon ja kokemukseen, eivätkä ne muodosta takuuta.

**KONTIO**
SOLAR**KONTIO**
SOLAREmail: myynti@kontiosolar.fi | Puh. 044 733 9339 | kontiosolar.fi