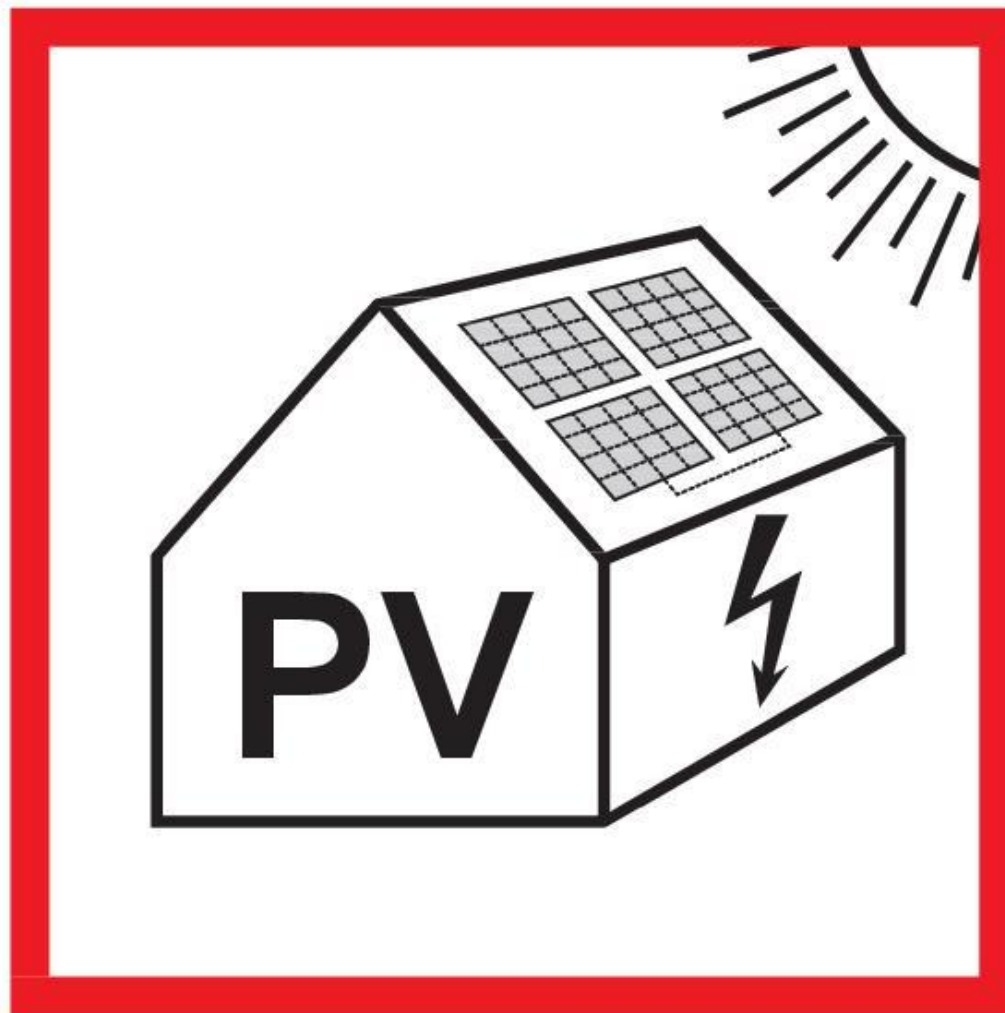


Koulutus on rahoitettu Euroopan unionin elpymis- ja palautumistukivälineellä (RRF), joka on EU:n elpymisvälineen (Next Generation EU) suurin ohjelma. Rahoituksen on myöntänyt Jatkuvan oppimisen ja työllisyyden palvelukeskus. Palvelukeskus edistää työikäisten osaamisen kehittämistä ja osaavan työvoiman saatavuutta. Palvelukeskuksen toimintaa ohjaavat opetus- ja kulttuuriministeriö sekä työ- ja elinkeinoministeriö.



Euroopan unionin rahoittama –
NextGenerationEU

vamia



malkit.fi

Vamia Solar



Euroopan unionin rahoittama –
NextGenerationEU

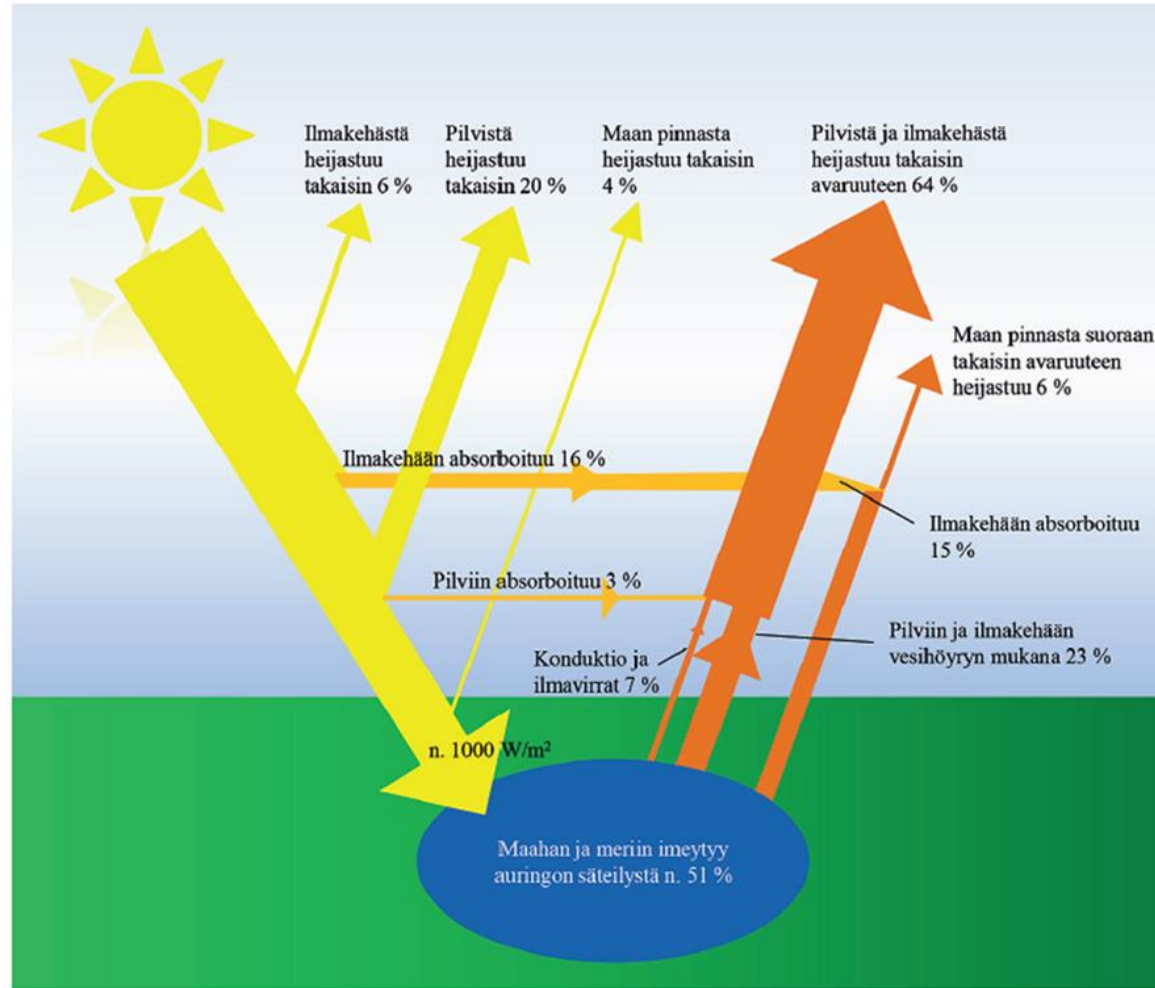
Aurinkosähköjärjestelmät

Rahoittaja
Jatkuvan oppimisen ja
työllisyyden palvelukeskus





Auringon säteilyenergia



Kuva 1.1. Auringon säteilyenergian kulku ilmakehässä.



Pääkomponentti, aurinkokenno

Aurinkokenno on laite, jolla auringon säteily muunnetaan sähköenergiaksi valosähköisen ilmiön avulla. Kennon toiminta perustuu kahteen pääperiaatteeseen: saapuva fotoni synnyttää absorboivaan puolijohteeseen varauksenkuljettajia, jotka kerätään kulutuslaitteeseen

Yleisimpiä aurinkokennojen materiaaleja ovat yksikiteinen pii, monikiteinen pii, galliumarsenidi ja amorfinen pii.

Yksittäinen aurinkokenno tuottaa suhteellisen pienen jännitteen, joten yleensä aurinkokennot kytketään sarjaan ja asennetaan kehikkoon niin kutsutuksi aurinkopaneeliksi. Valosähköisestä aurinkosähköstä puhuttaessa käytetäänkin yleensä termiä aurinkopaneeli kennon sijaan.

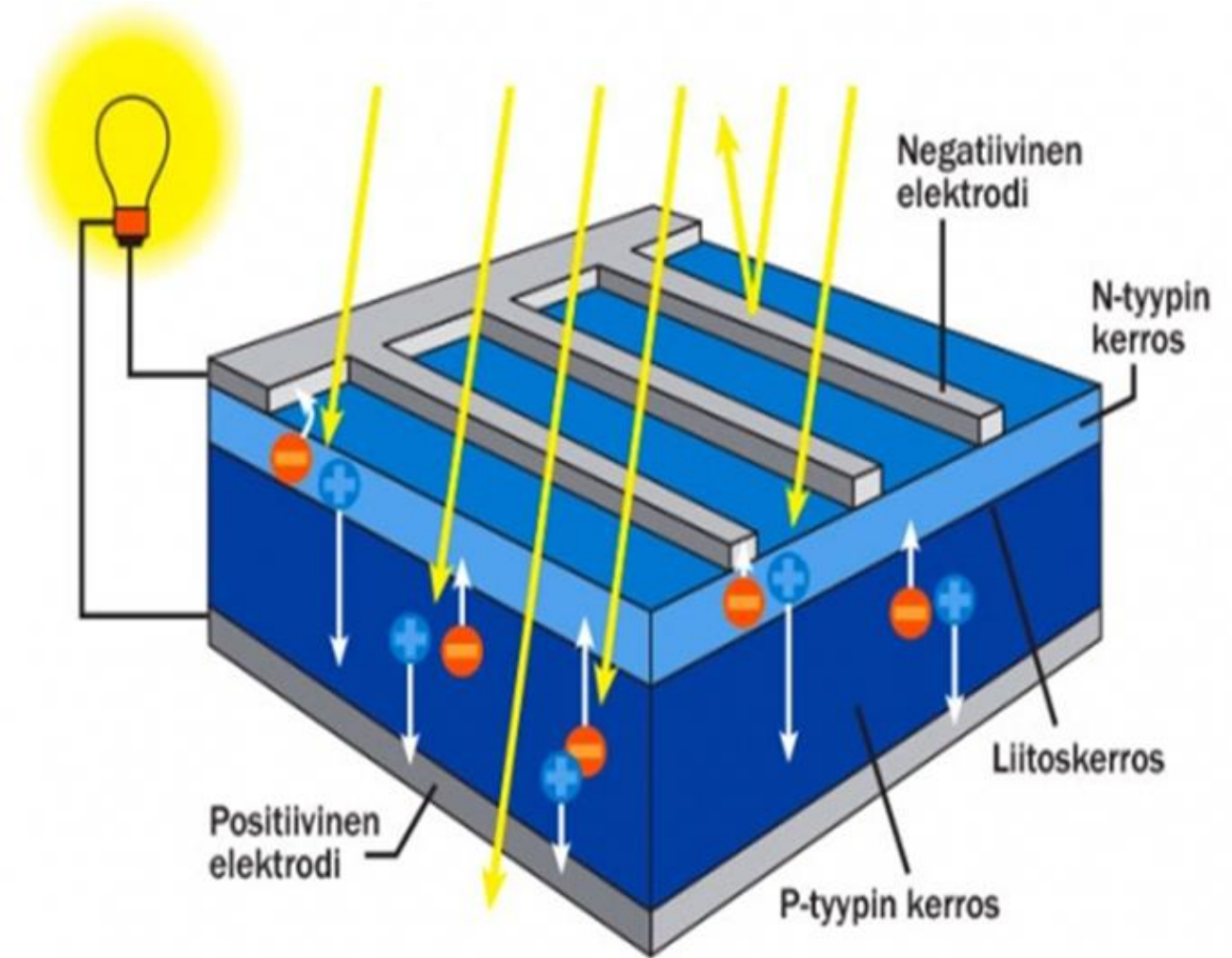


Aurinkokennon toimintaperiaate

Auringon säteilyn fotonien energia irrottaa aurinkokennon puolijohdemateriaalin elektroneja, jolloin muodostuu elektroni-aukkopareja.

Näihin vaikuttaa kennon P- ja N-kerrosten sisäinen sähkökenttä, jolloin elektronit kulkeutuvat kennon negatiiviselle elektrodille ja aukot positiiviselle.

Kuorma kytketään johtimilla elektrodien välille, jolloin syntyy virtapiiri ja elektronit kulkevat sen läpi. Tämä on sähkövirtaa.





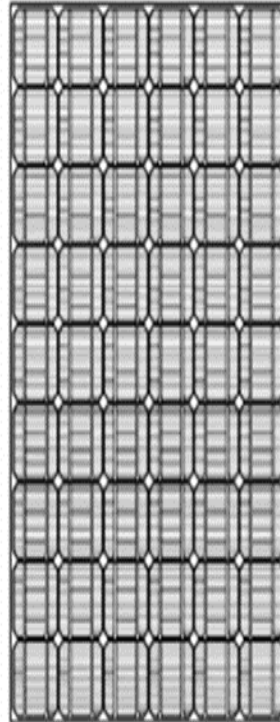
Aurinkokenno,-paneeli ja paneelisto

Yhden piipohjaisen aurinkokennon tuottama jännite on noin 0,5 V. Jotta saadaan suurempi jännite, kennot kytketään sarjaan paneeliksi.

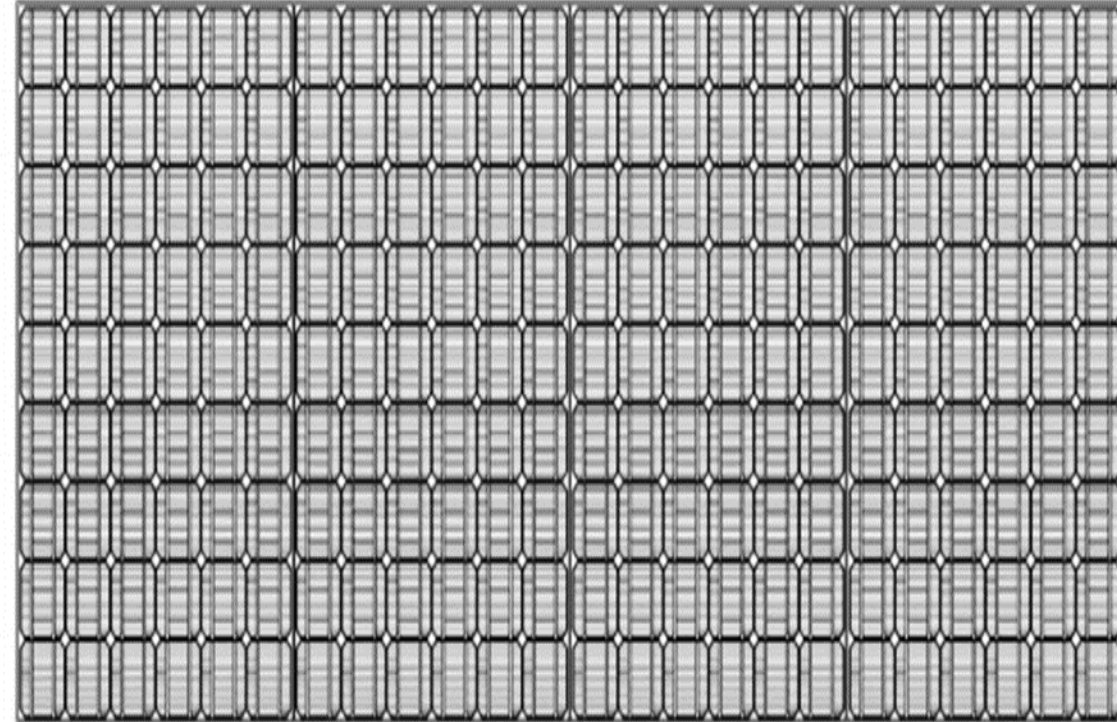
Suurissa aurinkopaneelissa kennoja on useimmiten 60 kpl – jolloin paneelin tuottamaksi teholliseksi jännitteeksi muodostuu noin 30 V tasajännitettä (24 V järjestelmä) tai 15 V (12V järjestelmä).



PANEELI



PANEELISTO





Aurinkopaneelit, yleistä

+

Kehitys jatkuu ja tehot nousevat noin 10 W vuodessa

Kiinnitysjärjestelmiä tarvitaan tulevaisuudessa vähemmän

Paneelit keskittyvät optimaaliselle alueelle, ei varjoja ja hyvä jäähdytys

Käyttöikä noin 30 vuotta

Kevyitä ja edullisia.

-

Tarjonta kirjavaa, halutaan pysyä kehityksen mukana

Rikkoutuneen tilalle voi olla hankalaa löytää vastaavaa tuotetta

Aina jännitteinen



Aurinkopaneeli, tuotto

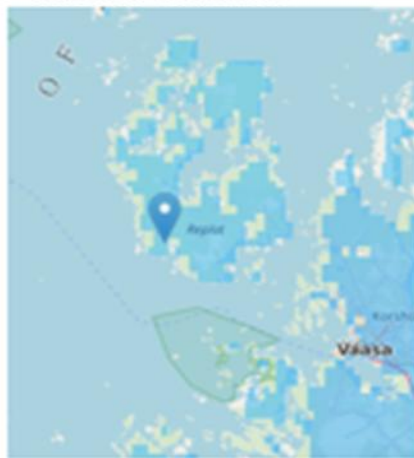
Paneelin antama energia Suomessa

Aurinkoenergian laskuri:

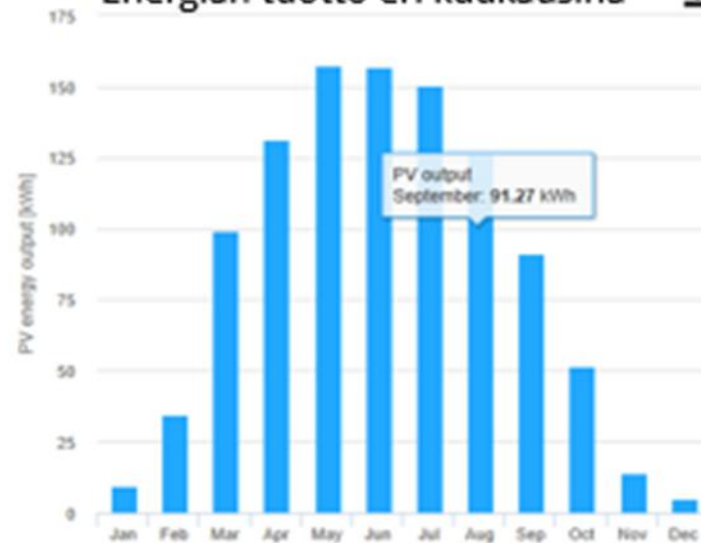
<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>



Vaasan alueella



Monthly energy output from fix-angle PV system
Energian tuotto eri kuukausina



Paneelikulma 45°, suunta etelä 0°	
Tuottokerroin eri kuukausille TK = h/kk	
Kuukausi	TK
Tammikuu	0
Helmikuu	1,42
Maaliskuu	2,67
Huhtikuu	3,8
Toukokuu	4,03
Kesäkuu	3,77
Heinäkuu	3,87
Elokuu	2,98
Syyskuu	1,98
Lokakuu	1,06
Marraskuu	0,48
Joulukuu	0



Hankintaprosessi

ON-GRID

MITOITUS, selvitä kohteeseen sopivan järjestelmän koko. Invertterin mitoitus paneelijärjestelmän mukaan huomioiden stringin maksimijännite. Katso paneelin datasheet.

LUPA-ASIAT, Selvitä kunnan rakennusvalvonnan kanssa onko kohteeseen mahdollista asentaa paneeleja, esim. mahdollinen suojelukohde. Urakoitsija täyttää Y-lomakkeen verkkoyhtiön palvelussa ja sopii aurinkosähkögeneraattorin liittämisen verkkoon. Asiakas tekee energian myyntisopimuksen energiaa myyvän yhtiön kanssa.

OFF-GRID

MITOITUS, selvitä kohteeseen sopivan järjestelmän koko. Invertterin mitoitus paneelijärjestelmän mukaan huomioiden stringin maksimijännite. Katso paneelin Datasheet. Mitoita energiavarasto tai akusto ja huomioi asennuspaikka.

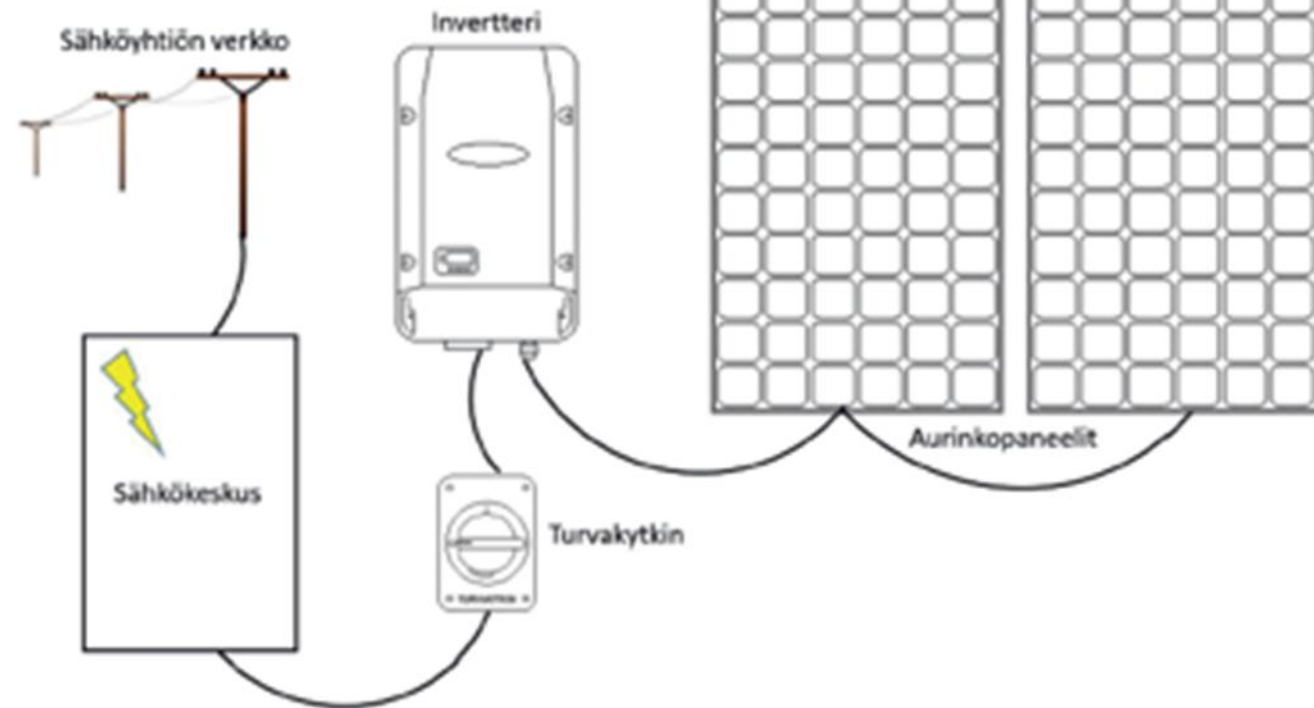
LUPA-ASIAT, Selvitä kunnan rakennusvalvonnan kanssa onko kohteeseen mahdollista asentaa paneeleja, esim. mahdollinen suojelukohde.



Sähköverkkoon liitettävä järjestelmä

On Grid -järjestelmä

- Aurinkosähkön syöttäminen jakeluverkkoon
- Paneeleita kytketään sarjaan niin, että tasavirtapiirin jännite on 300 V
- Invertteri vaihtosuuntaa jännitteen ja kytkee järjestelmän jakeluverkkoon



Kuva 4.1. On-grid-järjestelmän laitteiden periaate.



Itsenäinen järjestelmä

Off Grid-järjestelmä (ns. mökkisähkö)

Mökkijärjestelmä sisältää yleensä

- aurinkopaneelit ja niiden johtimet
- tasasähköjärjestelmä 12, 24 tai 48
- aurinkopaneelisäädin MPPT tai PWM
- akusto ja akkusulake

Usein myös

- 230 VAC vaihtosuuntaaja
- 230 VAC jakelu, vikasuojaus ja johdotus
- Jos vaihtosuuntaus suoritetaan pistorasialla varustetulla invertterillä, tulee kiinteät asennukset tehdä maasta erotetulla järjestelmällä

Laajoissa järjestelmissä myös

- generaattori: tuulimylly tai aggregaatti
- Maadoitusjärjestelmä

Off-grid-järjestelmässä aurinkopaneelit tuottavat sähköä, jota voidaan käyttää suoraan tuotannosta tai energia varastoidaan akkuihin myöhempää käyttöä varten

Järjestelmän mitoittaminen vaihtelee runsaasti kohteesta sekä sen käytöstä riippuen. Useimmiten vaarana on alimitoittaminen.

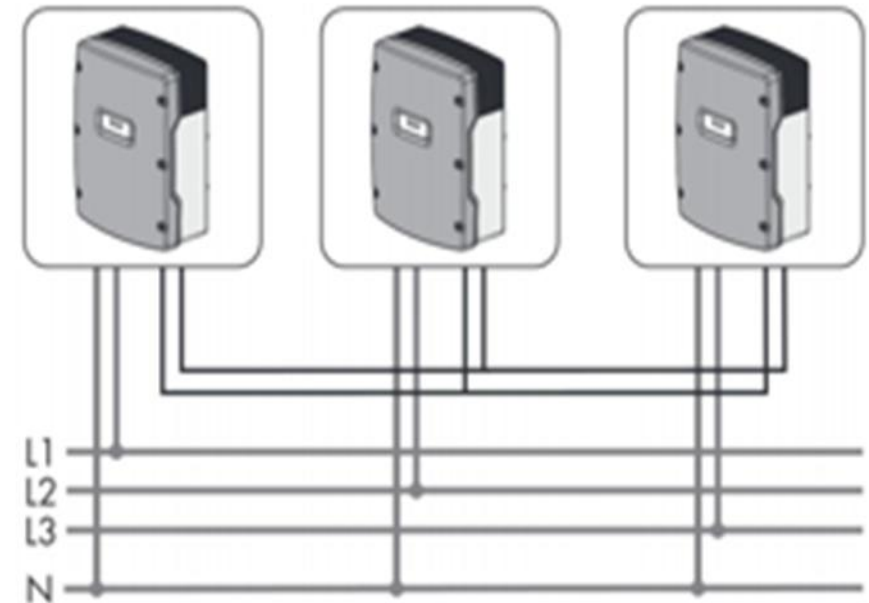
- Huomioitava on myös suurten tehojen saamisen vaikeus



Toinen pääkomponentti

Invertteri

- Jännitettä muutetaan vaihtojännitteeksi (ja syötetään jakeluverkkoon) invertterin avulla.
- Invertterit kytketään yksi- tai kolmivaiheisesti rakennuksen sähkökeskukseen.
- Kapasiteetiltaan pienet järjestelmät kytketään yleensä yksivaiheisesti
- Yli 3,7 kVA:n järjestelmät tulee kytkeä aina kolmivaiheisesti.
- Inverttereitä on saatavilla sekä yksi- että kolmivaiheisena.
- Jos useampi suuritehoinen yksivaiheinen Invertteri syöttää erillisiä vaiheita, on inverttereiden välillä pystyttävä tekemään tehon jako kuormien tasaamiseksi kuvan mukaisesti



Tehonjaon toteutuskaavio SMA Synny
Mini Central inverttereillä

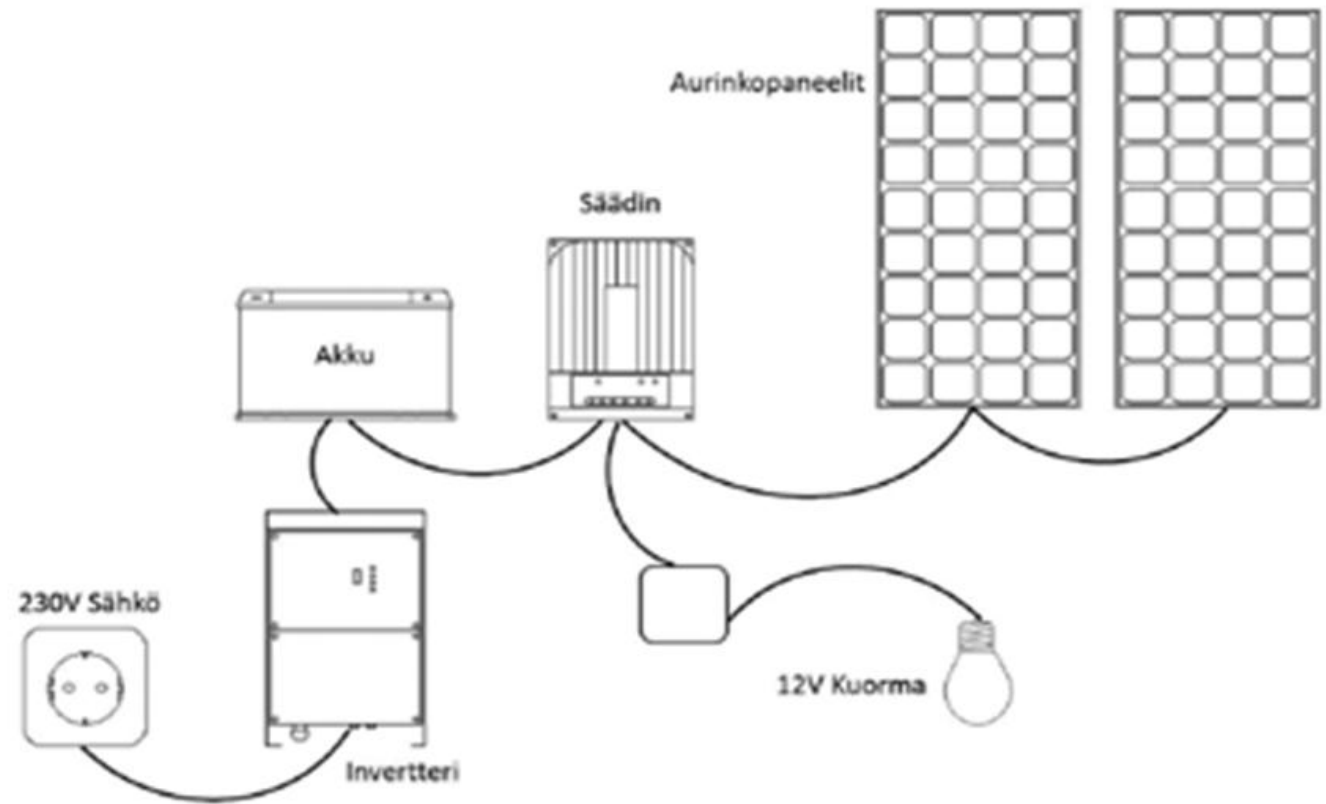
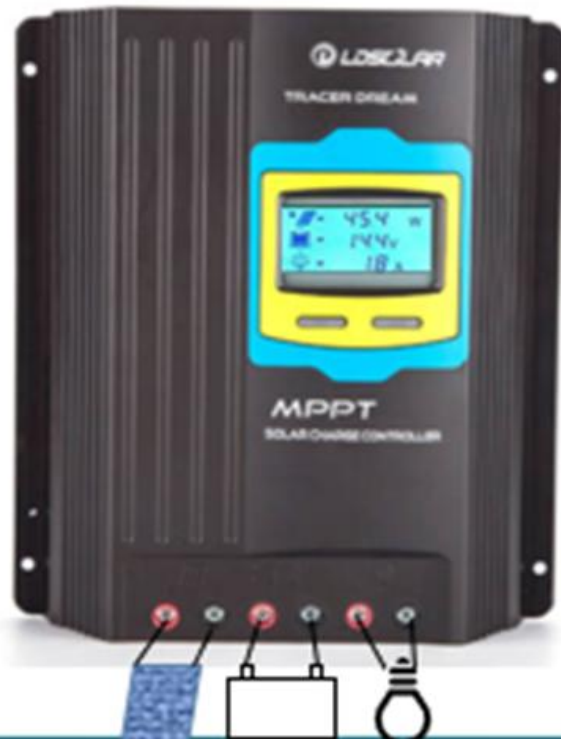


Toinen pääkomponentti

Off Grid-järjestelmä

- ”Mökkisähkö”

Lataussäädin MPPT tai PWM





Energiavarasto

Energiavarastoinnista,

- Energiavarasto mahdollistaa itse tuotetun sähkön lyhytaikaisen varastoinnin esimerkiksi pientalossa
- Aurinkopaneelien päivällä tuottamaa sähköä voidaan käyttää illalla tai yöllä esimerkiksi sähköauton lataukseen
- Osalla laitteista akusto toimii tukena myös sähköverkon mahdollisten jakeluhäiriöiden varalta
- Akuston valinnassa on tärkeää, että se sopii yhteen aurinkosähköjärjestelmän invertterin kanssa
- Akuston koko mitoitetaan ottamalla huomioon sähkönkulutus ja aurinkopaneelien latausteho.



Energiavarasto

Aurinkosähköjärjestelmien toimittamiseen erikoistuneen Solar Factory Oy:n hallituksen puheenjohtaja Tapio Venäläinen ja myyntijohtaja Mikko Wikstedt esittelevät siuntiolaiseen omakotitaloon keväällä asennettua, saksalaisen Sonnen GmbH:n valmistamaa, energiavarastoa.

– Kirkkaana elokuisena kesäaamuna aurinkopaneelien tuotto ylsi 2 kW:n tienoille, mutta talon kulutus jäi tuolloin valjaaseen 200 wattiin. Ilman varastoa suurin osa tuotetusta energiasta olisi jäänyt hyödyntämättä talossa, Venäläinen ja Wikstedt kertovat.

Verkkoon liitetyn aurinkosähköjärjestelmän ylituotanto voidaan luonnollisesti myydä sähköyhtiölle, mutta aurinkoisena aamupäivänä maksettava hinta on harvoin parhaimmillaan. Parempi vaihtoehto on myydä ylimääräistä sähköä varastosta sähkön hinnan ollessa ylimmillään. Tämä pienentää myös reilun 10 000 euron hintaisen järjestelmän takaisinmaksuaikaa.

– Energiavaraston mitoitus on avainasemassa takaisinmaksuajassa. Se riippuu kulutuksesta ja halutusta kapasiteetista, Venäläinen kertoo.

Siuntioon asennetun SonnenBatterie Eco 8.0 -energiavaraston kapasiteetti on 4 kWh. Huipputeholtaan 5,2 kWp aurinkosähköjärjestelmän yhteyteen liitettynä energiavaraston latausaika on tyypillisesti noin 2,5 tuntia.

– Kapasiteettia olisi mahdollista laajentaa 16 kWh:n asti. Täällä kulutus on sen verran alhainen, ettei tähän ratkaisuun tarvita enempää, Venäläinen sanoo.

Energiavarasto on yhteensopiva DCAC- ja PV-järjestelmien kanssa. Siuntiossa varasto asennettiin jälkikäteen osaksi vuonna 2016 asennettua aurinkosähköjärjestelmää. Paneeleilla on oma vaihtosuuntaaja, joka liitettiin varastoon.



Euroopan unionin rahoittama –
NextGenerationEU

Kulutuksen ohjausta etänä

Energiavarasto

Ohjausreleillä varasto voidaan ohjata syöttämään vain haluttuja laitteita ja maksimoida talon energiankäyttöä esimerkiksi lämmittämällä lämminvesivaraajaa sähkön verkkoon syöttämisen sijaan.

Froniuksen akkuvarasto ja invertteri.

Varasto kykenee omaksumaan kiinteistön kulutuskäyttäytymisen. Lisäksi siihen voidaan ohjelmoida aikoja, jolloin akku voi ladata tai tyhjentyä käskystä. Varaston toimintaa voidaan seurata ja ohjata reaaliajassa joko tietokoneen selaimella tai älypuhelimilla. Kodin sähkölaitteet voidaan liittää hyödyntämään varastoitua sähköä älykkäillä pistokkeilla. Ne tottelevat lyhyen kantaman langatonta Z-Wave -protokollaa.

Froniuksen akkuvarasto ja invertteri Suomessa on saatavilla myös itävaltalaisen Fronius International GmbH:n valmistamia energiavarastoja. Froniuksen inverttereitä maahantuovan ulvilalaisen Satmatic Oy:n myyntipäällikkö Hannu Poussun mukaan sähkövarastoja on tilattu tähän mennessä reilut kymmenen kappaletta.

– Ihmisten kiinnostus sähkön varastointiin tuntuu lisääntyneen, tai oikeastaan heränneen, kesän aikana. Ensimmäiset meidän toimittamat sähkövarastot asennetaan suomalaisiin omakotitaloihin nyt lokakuun aikana, Poussu kertoo.

Froniuksen aurinkosähköinverttereihin liitettävien litium-rautafosfaattiakustojen kapasiteetti on 3,6–9,6 kilowattituntia.



Euroopan unionin rahoittama –
NextGenerationEU

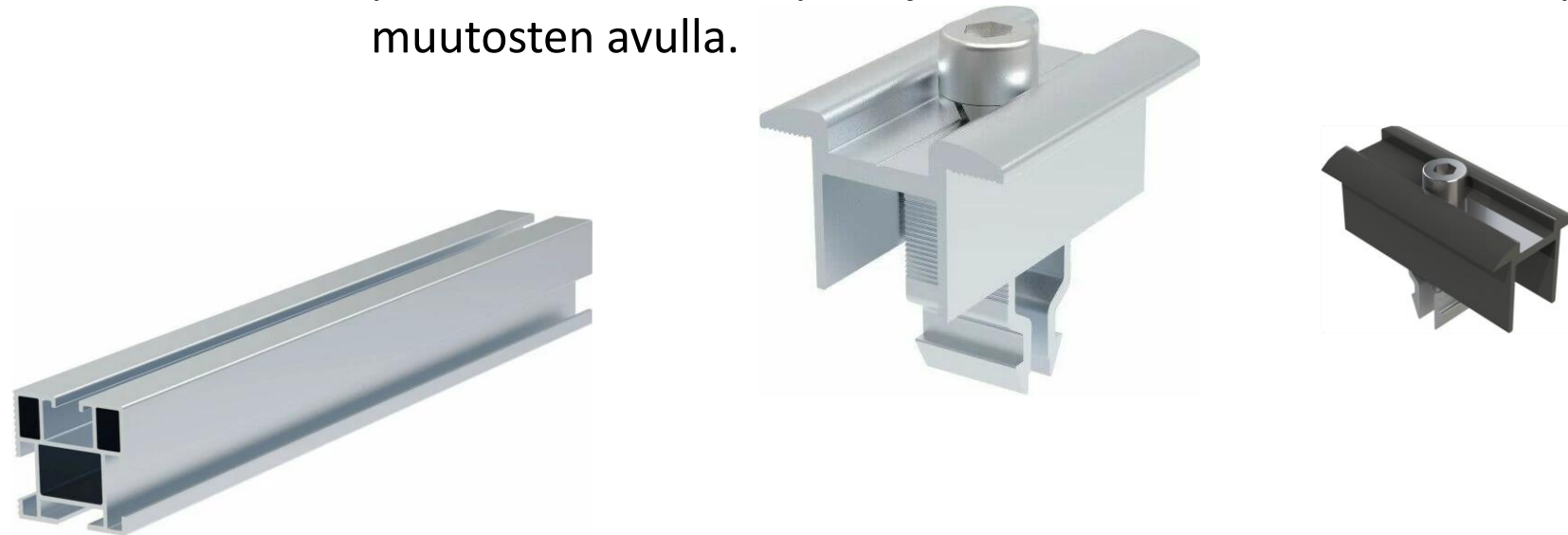
Energiavarasto





Kiinnitysjärjestelmät

- Tärkeä osa aurinkosähköjärjestelmää
- Paneeleja voidaan asentaa maahan, seinälle, katolle ym. Valitse oikeat kiinnitystavat ja materiaalit.
- Rosteri ja alumiini tyypilliset materiaalit. Huomioi esim. kattojen sinkitykset
- Kiinnitysteline ei saa rikkoa kattoa kiinnitystelinettä asennettaessa eikä sen 30 vuoden pitoaikana esim. lämpölaajenemisen vuodesta toiseen tai päivästä toiseen toistuvien muutosten avulla.





Kaapelointi DC

- Suunnittele kaapelireitit hyvien asennustapojen mukaisesti
- Paneeliketjun kaapelointi selkeästi erotettavissa toisen ketjun kaapeleista
- Kaapelit kiinnitetään huolellisesti koko reitin matkalta. Vie Solar (+ punainen, - musta ja pot tas kevi) sekä potentiaalintasauskaapelit samaa reittiä tai putkea pitkin.
- Liitoksia ei voi tehdä liian huolellisesti, huomioi MC-4 liittimien yhteensopivuus. Liittimet ovat kosketussuojattuja, mutta sade saattaa heikentää kosketussuojaa. Asianmukaiset työkalut.
- Invertteri on oltava erotettavissa, MC4 liitin riittävä jos on yksi stringi
- Solarkaapeli >4mm² kaksoiseristys ja sietää 125 asteen lämpötilaa, potentiaalintasaus >6mm², hyödynnä telineitä, salamasuojaus katolle >16mm²
- Akustojen kaapelointi vaatimuksien mukaisesti, varokkeet väliin





Kaapelointi AC

- Suunnittele kaapelireitit hyvien asennustapojen mukaisesti
- AC kaapelointi standardin 6000 mukaisesti, oltava erotettavissa turvakytkimellä verkosta
- Suojaava suojalaite ja kaapeli invertterivalmistajan suosituksien mukaisesti ja 6000-41 ja 52 vaatimuksia noudattaen. Syötön automaattinen poiskytkentä ja kaapelin kuormitusvirta.
- SFS 6000:551.7 Lisävaatimukset sähköasennuksille, joissa generaattorilaitteisto voi toimia rinnan yleisen jakeluverkon kanssa. Generaattorilaitteiston ”syöttö” voidaan kytkeä:
 - asennuksen kaikkien ryhmäjohtojen suojalaitteiden syötön puolelle, keskuksen virtakiskoon (huom. Vain päävarokkeet suojana) tai
 - yhden ryhmäjohtoon kaikkien suojalaitteiden kuormituksen puolelle, suoraan suojalaitteelle tai sen piirin osaan.
- Pistotulppaliitäntä kielletty.
- Mahdollisen VVS:n on katkaistava myös nollajohdin.
- Laitteiston nollajohtimia ei saa kytkeä maahan ryhmäjohtojen suojalaitteiden jälkeen.



Asentaminen

Työturvallisuus

Muista tehdä työ turvallisesti koko asennuksen ajan. Kaikki kohteet ovat erilaisia, esim. katolla putoamissuojauksen suunnittelussa tulee huomioida monia asioita, kuten katon rakenne, korkeus ja kaltevuus sekä katolla sijaitsevat laitteet. Turvallisuusasioissa pätee viisaus varmassa vara parempi. Siksi myös katon putoamissuojaus kannattaa suunnitella huolellisesti ja mielellään vähimmäisvaatimukset ylittäen. Arvioi riskit ja tunnista vaarat!

Sähkötyöturvallisuus

Aurinkosähköjärjestelmien asentaminen on mekaanista- ja sähkötyötä. Sähkötöitä saa tehdä vain sähköalan ammattilainen. Paneelit ovat jännitteisiä, esim. 4 sarjassa voi olla jopa 230Vdc. Valokaarivaara, kytke jännitteettömänä asiallisilla työkaluilla. AC kaapeloinnissa toteaa jännitteettömyys.

Paloturvallisuus

esim. kaikki työ mistä syntyy kipinöitä on tulityötä ja se tulee tehdä tulityövaatimuksien mukaisesti. Älä asenna palo-osastojen yli. Huomioi kulkureitit. Kattotulitöissä erityinen varovaisuus ja vaatimusten mukaisuus. AC turvakytkin vapaapääsyiseen paikkaan. Palomieskytkin.



Asentaminen, huomioitavaa

- Koko järjestelmän huolellinen suunnittelu ja mitoitus
- Varjostukset, suuntaukset
- Huollettavuus
- Kattototeutuksena asenna mahdollisimman lähelle harjaa
- Käytä saman kiinnitysjärjestelmän osia korroosion ehkäisemiseksi ja takuun säilyttämiseksi
- Paneelit jännitteisiä, esim. 4 sarjassa voi olla jopa 220V eli VAARALLINEN
- Paneelien jänneväli, kiinnitys pitkän sivun mukaisesti
- Jätä räystäälle tilaa n. 1,5 m, suuntaus kuormatarpeen mukaan
- Järjestelmän käyttöikä vähintään 30 vuotta, asennus sen mukaisesti
- Invertterin sijoituspaikka valmistajan vaatimuksien mukaisesti, tarvittaessa palosuojalevy alle
- MC-4 liittimet kosketussuojattuja, käytä asianmukaisia työkaluja ja saman valmistajan liittimiä



Merkinnät, DC

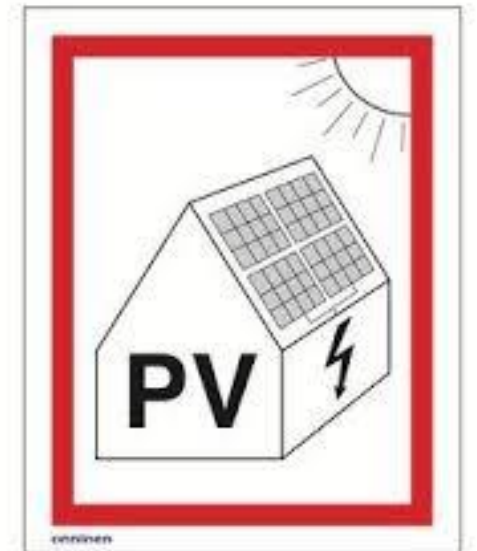
- Paneeliketjun viitetunnus ja johtimen napaisuus +/-
- Paneeliketjun erotuskohta ennen invertteriä on merkittävä asennuspiirrustuksia vastaavilla viitetunnuksilla
- Jos on useita erillisiä erotuskytkimiä on niistä varoitettava rinnakkaisesta tasasähkölähteistä
- Jos rasiointeja, varoitusmerkintä jatkuvasta jännitteestä erottimien avaamisesta huolimatta





Merkinnot, AC

- Henkilöturvallisuuden varmistamiseksi on erityisen tärkeää ilmoittaa, että rakennuksessa on aurinkosähkölaitteisto
- Kaksoisyötön varoitusmerkintä kaikkiin liittymäpisteisiin

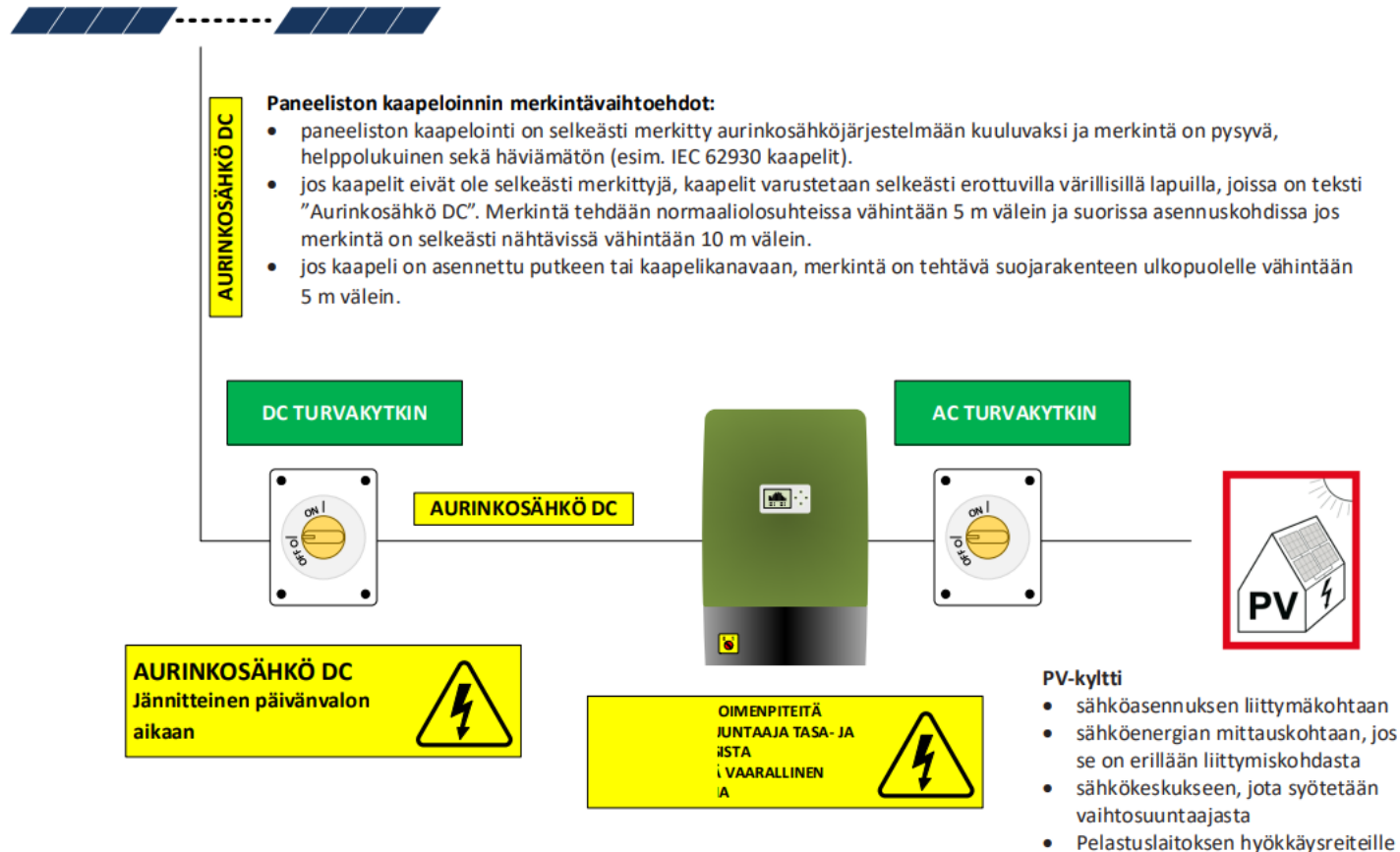




Merkinnot

Kohteen merkinnot

Alla on kuvattu tyypillisen pienkohteen varoituskyltit, ja seuraavilla sivuilla on kerätty asiaan liittyvät kohdat standardeista SFS 6000-7-712 ja IEC 62548.



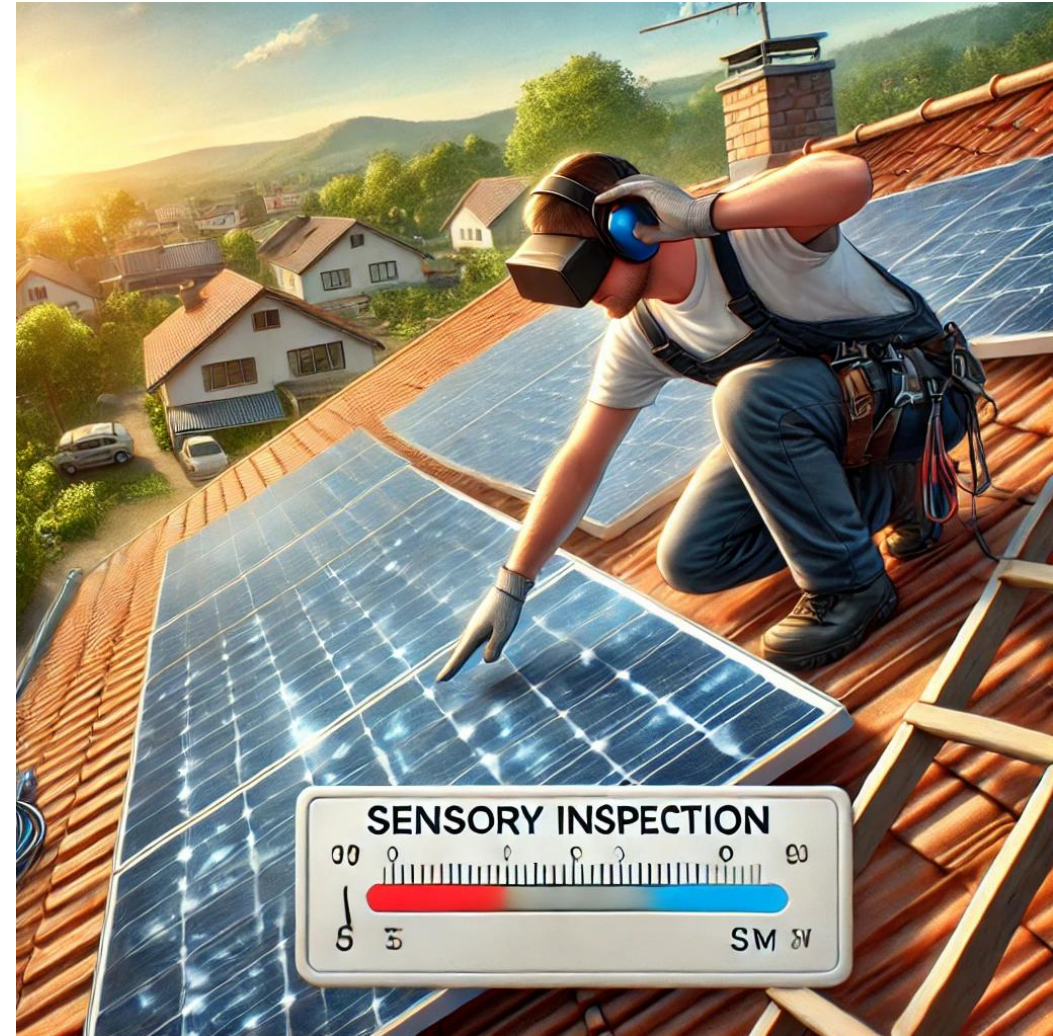


Euroopan unionin rahoittama –
NextGenerationEU

Käyttönottotarkastus

Rahoittaja
Jatkuvan oppimisen ja
työllisyyden palvelukeskus

Aistinvarainen tarkastus



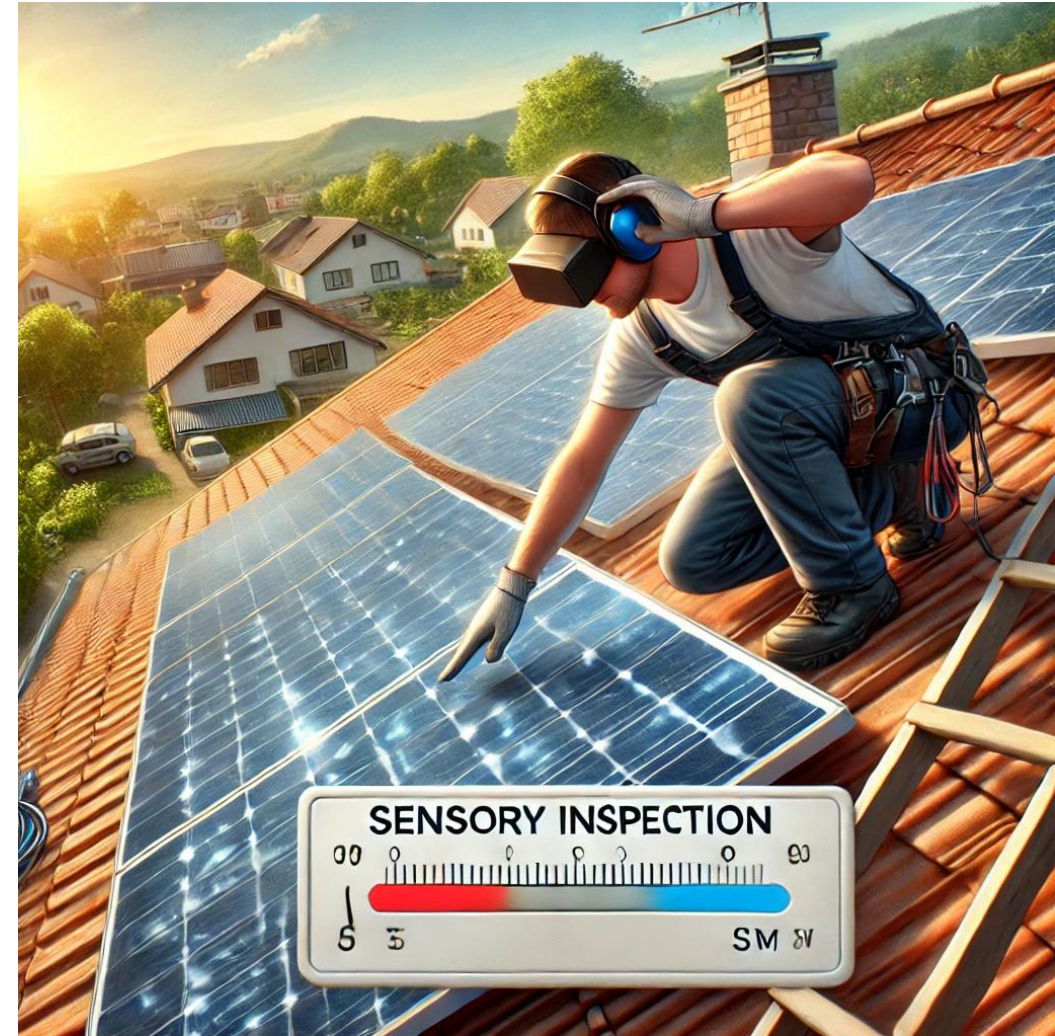
vamja



Käyttönottotarkastus

Aistinvarainen tarkastus

- DC kaapeleiden reitit mahdollisimman lähellä toisiaan, myös ketjun maadoitus.
- Liittimet ja liitokset asianmukaisia – vaarana sarjavalokaari -> tulipalo
- Kaapelit ovat merkitty kaikista liitoskohdista, esim. paneeliketju 1 +
- Kaksoiseristys, suojaus sähköiskulta, mahdollinen ylivirtasuojaus
- Maadoitukset kevi 6mm^2 tai 16mm^2 . Paneelin ja kiinnitysjärjestelmän yhteys
- Varoitus kaikissa sähkökytkentäkoteloidissa jännitteellisyydestä erottimien aukiolosta huolimatta
- Paneelit kestävät suurimman esiintyvän tasajännitteen ($V_{oc} \cdot 1,25$)
- Invertteri kestää prospektiiviset jännitteet ja virrat ($V_{oc} \cdot 1,25$ ja $I_{sc} \cdot 1,2$)
- Tasasähkökuormaerottimet asianmukaiset, MC4 liitin tai kuormaerotin jos yli 2 ketjua yhdessä MPPT
- Paneeliston asennus kestää kaikki olosuhteiden vaikutukset
- AC järjestelmän vaihtosuuntaajan erotus
- Vaihtosuuntaajan toimintaparametrit on ohjelmoitu ”pientuotantojärjestelmän verkkoonliittämis” ilmoituksen mukaisesti
- Vaatiiko invertterivalmistaja B-tyyppin vikavirtasuojauksen vai onko elektroninen
- Merkinnät tehty käyttöä kestäväällä tavalla: AC erotus ulkoseinällä tai hyökkäysreitillä, kaksoisyötön varoituskilvet kaikkiin liityntäkohtiin ja siitä eteenpäin takajännitevaarassa oleviin keskuksiin
- Dokumentaatio ja kaavio kohteessa

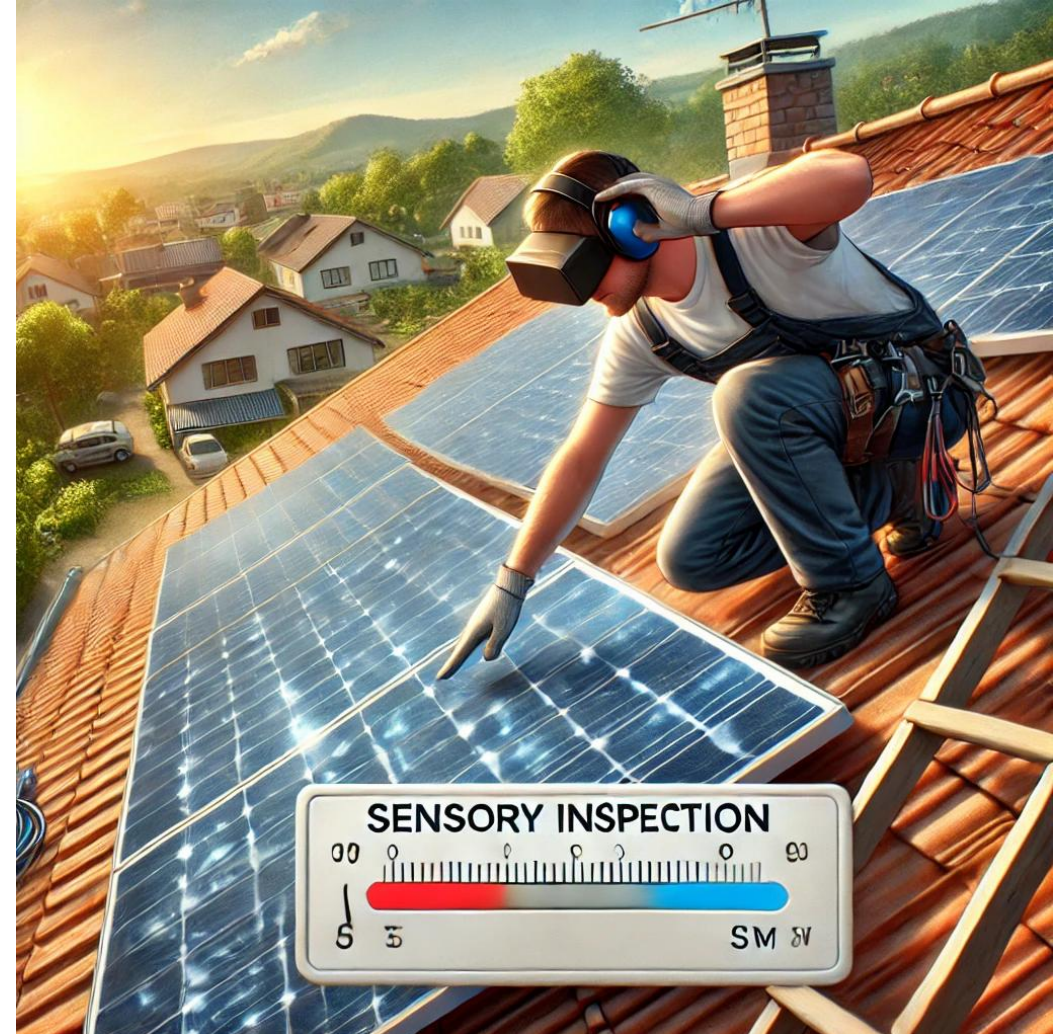




Euroopan unionin rahoittama –
NextGenerationEU

Käyttönottotarkastus

Testaukset

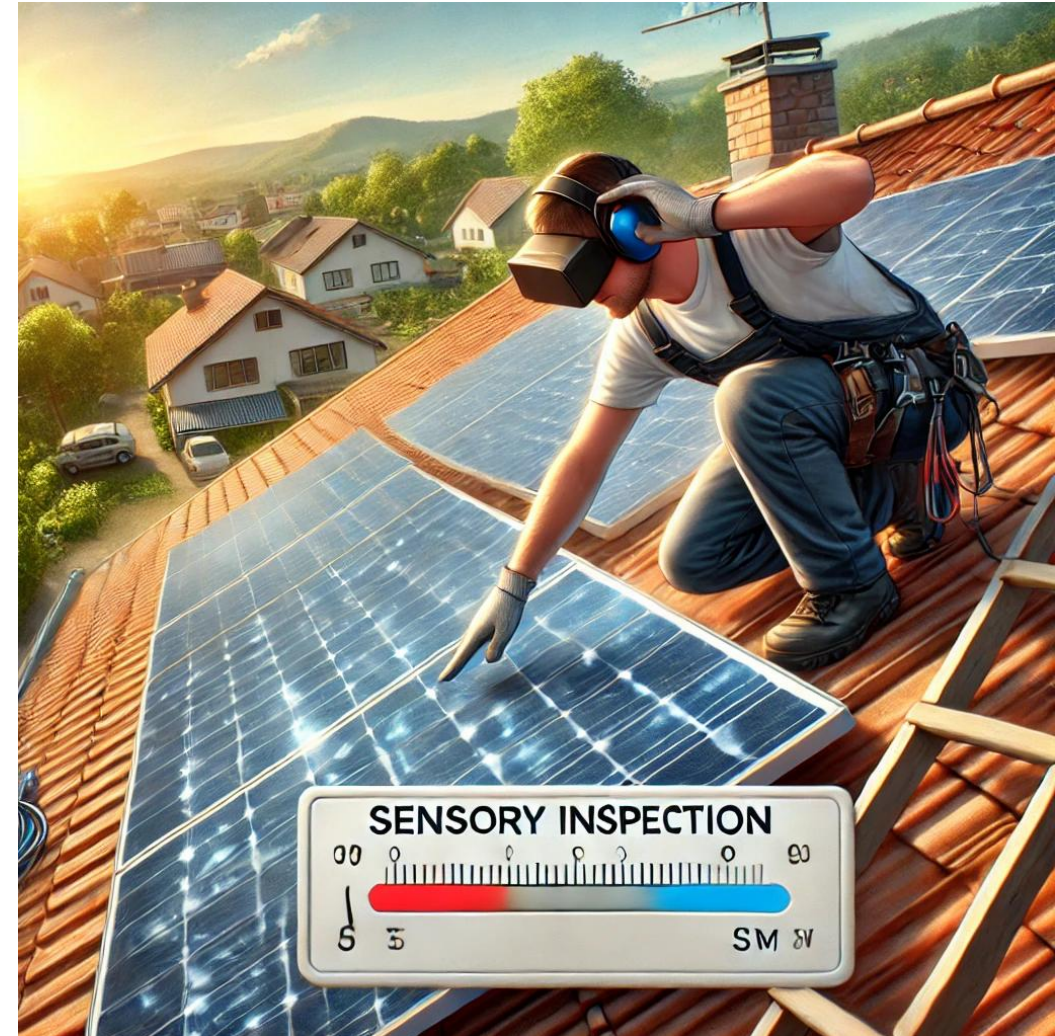




Käyttöönottotarkastus

Testaukset

- **Suojamaadoitus** ja potentiaalintasaus suoraan pääpotentiaaliin (MEB)
Kuin 6000 käyttöönottotarkastuksessa ohjearvo $<1\text{ohm ok}$
- **Napaisuuden testaus**, mittaa jännite ja merkitse johtimeen napaisuus
- Suurien järjestelmien liitäntäkeskuksissa varmistetaan napaisuus testillä, että kaikki paneeliketjut on kytketty ja merkitty oikein ennen invertterin kytkemistä
- **Avoimen piirin jännitteen** U_{oc} (V_{oc}) mittaus yleismittarilla
 - a. verrataan Datalehden STC arvo vallitsevaan lämpötilaan
 - b. mitataan yksittäisen paneelin V_{oc} ja kerrotaan se paneelien määrällä
- **Oikosulkuvirta** I_{sc} , sarjaan kytketyn paneeliketjun virta on sama kuin yhdessä paneelissa. Paneeli on kuin diodi, eli siinä on virranrajoitus
- Vertaa ketjujen arvoja keskenään samoissa olosuhteissa, $\pm 10\%$
- I_{sc} (STC) arvo löytyy paneelin Datalehdestä
- **Eristysresistanssin** mittaus DC huom. On jänniteinen käytännössä aina kun on valoisaa. Koko paneeliston mittaus korkeintaan 10 kWp
- Mittaus: - johdin vasten runkoa ja + johdin vasten runkoa
- **AC puoli** kuten normaali käyttöönottotarkastus





Käyttöönottotarkastus

Tarkastusraportti

- Yhteenvedo järjestelmän tiedoista
- Luettelo virtapiireistä, jotka on aistinvaraisesti tarkastettu ja testattu. Pöytäkirja.
- Tarkastuspöytäkirja
- Seuraavan tarkastuksen ajankohta.
- Määräaikaistarkastus ja yli 35A julkiset kohteet
- Tarkastajan tai tarkastajien allekirjoitukset ja päiväys



ST 55.36

1 (4)

AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA

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
Tilaaaja	Yritys		



Dokumenttaatio

Varoitustarrat – dokumentit – merkinnät – käytönopastus

- Pöytäkirja ST 55.36 ja ST 51.21.06 / 05
- Johdotuskaavio
- Paneeliketjun kokoonpano
- Datalehdet
- Tietokortti, malli Motivan sivuilla
- Mahdolliset hätätilannejärjestelyiden dokumentit
- Käyttö- ja kunnossapito-ohjeet
- Yleistietolomake, eli aurinkovoimalan liittämislupa verkkoyhtiön kanssa

Minimivaatimuksien lisäksi,

- Hätätilannejärjestelmät, esim. palon ilmoitusjärjestelmät
- Testitulokset ja käyttöön liittyvät tiedot
- Järjestelmän suunnittelija





Huolto ja kunnossapito

Paneelisto

- Hyvin tehty aurinkosähköjärjestelmä ei vaadi juurikaan huoltoa
- Olosuhteista riippuen paneelien pesu voi olla tarpeen, mutta on tärkeää varoa vahingoittamasta paneelien lasipintaa. Niiden päällä ei saa myöskään kävellä
- Jos paneelipinta vaurioituu, niin se on syytä tukkia välittömästi vedenpitävästi, jottei vesi pääse vaurioittamaan kennoja

Inverteri(t)

- Joudutaan todennäköisesti vaihtamaan kerran paneelien eliniän aikana. Vaihtotyö liitoksineen kuuluu sähköurakoitsijalle ja urakoitsija ilmoittaa vaihdon Y-lomakkeella
- Aistinvarainen tarkastus säännöllisesti koko järjestelmälle
- Tuotannon seuranta on hyvä työkalu järjestelmän ongelmatilanteiden havaitsemiseksi

Yleistä

- SFS 607:2019 ”aurinkosähköjärjestelmän tarkastusväli ei saa ylittää muun kiinteistösähkölaitteiston tarkastusväliä”





Huolto ja kunnossapito

Testaukset

- erottimet, testaa kuormattomana
- Isc, Voc jokaisesta paneeliketjusta
- Vertaa aiempiin tuloksiin, huomioi sääolosuhteet
- Vikaantunut, syy voi olla lika, varjostus, liitokset
- Virta–Jännite–Käyrämittaus, jolla voidaan tehdä erillinen mittaus paneelin tai ketjun kunnon arviointiin
- Lämpökuvauus, kameralla tarkastetaan paneelin kennojen kunto, liitokset, ohitusdiodit (paneelissa), estodiodit (erillinen laite)
- Olosuhteet oltava optimaaliset kuvattaessa
- Lämpökuvauksen analysointi: lämpötilapoikkeamat kielivät usein sähköteknisestä käyttöiästä, ohitusdiodit ovat kuuvia päällä ollessa ja sen aiheuttaa lika, varjo tai rikkoutunut kenno
- Kaapeleiden liittäminen on syytä tarkastaa huolellisesti, esim. saksassa useimmat aurinkopaneelipalot ovt syttyneet juuri liittimistä. On havaittu, että joidenkin valmistajien liittimet eivät ole riittävän yhteensopivia.

