



PV-voimalan mitoitus ja uudenlaiset ratkaisut

Aurinkosähkön hankintafoorumi kunnille ja yrityksille

Masku 4.12.2019

Samuli Ranta

Tutkimusvastaava

TURKU AMK 
TURKU UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES



Erikoistumisalat: Aurinkosähkö, Energiavarastot, Tehoelektroniikka, Energianhallintajärjestelmät, Energiatehokkuus, e-Mobility

Laboratoriot: Aurinkosähkö **SOLAR Lab**
Hajautetut energiajärjestelmät **DES Lab**

Uusi Kupittaaan kampus, muutto kesällä 2020, uudet laboratoriotilat

Tiimi: +10 insinööriä ja erityisasiantuntijaa

Projektit: ~15 aktiivista ulkoisesti rahoitettua kehitysprojektia

Networks: Member of the The IEA Photovoltaic Power Systems Programme (PVPS) and European Distributed Energy Resources Laboratories e. V. (DERlab)

Hankintamalli

OMA VOIMALA

Oman käytön aste tärkeä
mitoittava tekijä

Kilpailutusasiakirjojen
tarkka laatiminen
avainasemassa

Onko hankintaorganisaatiolla
riittävää osaamista?

Tuotantotakuun ja PR:n
valvottava tärkeää

PPA SOPIMUS

Oman käytön aste tärkeä
mitoittava tekijä

Ei investointia, maksetaan
vain sähköstä

Alituotannon riski PPA yrityksellä,
yli oman tarpeen tuotannon
asiakkaalla (ellei sovittu toisin)

Huonon asennustyön ja
komponenttien kiinteistölle
aiheuttamat riskit ovat silti
omistajalla

Voimaan mitoitus suhteessa kulutukseen

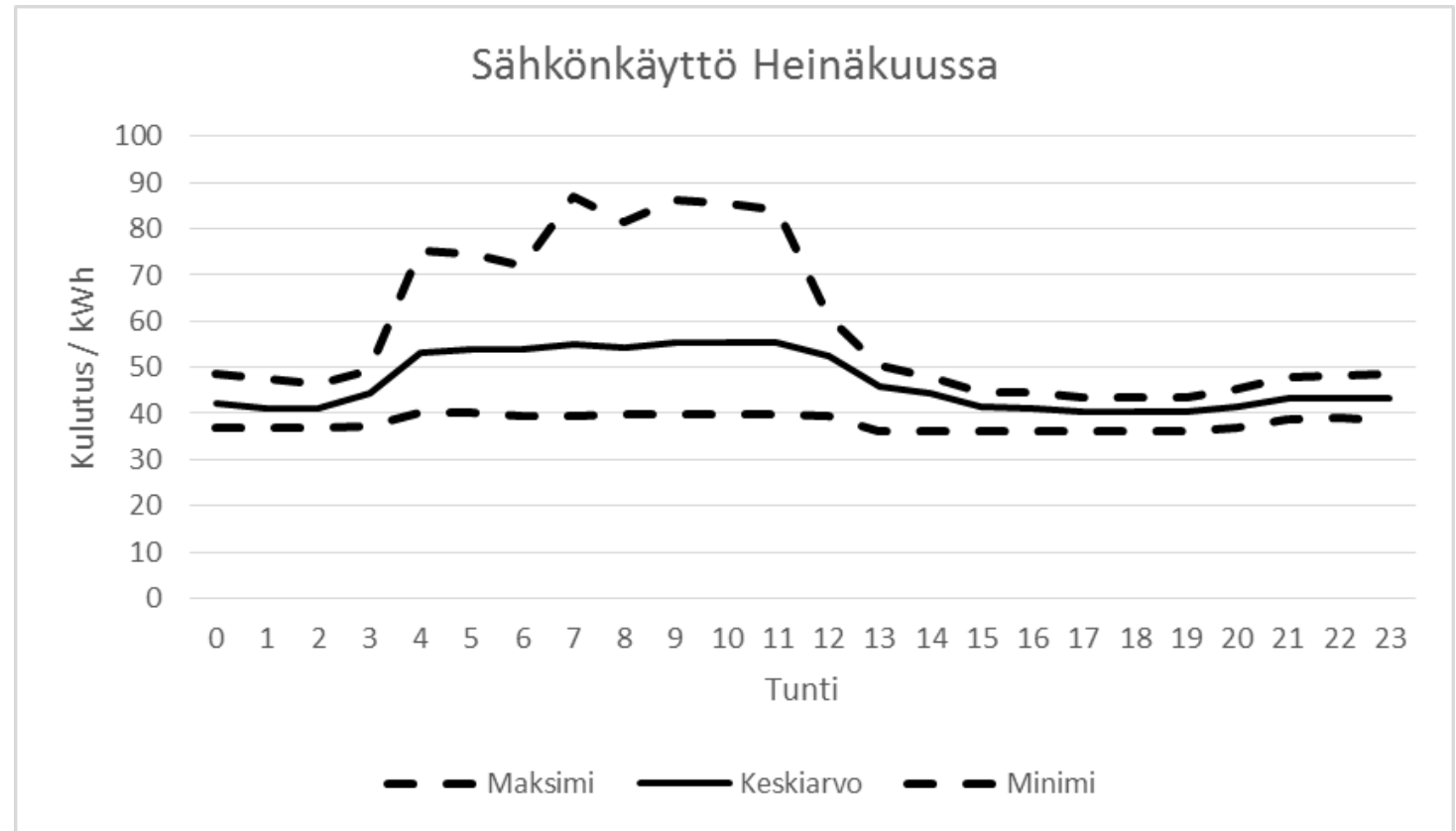
- 90...100 % oman käytön asteen tavoittelu alimitoittaa voimalan
- Alle 50 % oman käytön aste nostaa tuotetun sähkön kustannustason suhteettoman korkeaksi
- Mitoituksessa perustavoitteeksi kannatta ottaa 70...80 % oman käytön aste

Voimaan mitoitus – sähkön kulutuksen Case esimerkki

Esimerkkinä 1980 –luvulla valmistuneen koulukiinteistön sähkönkulutus heinäkuussa.

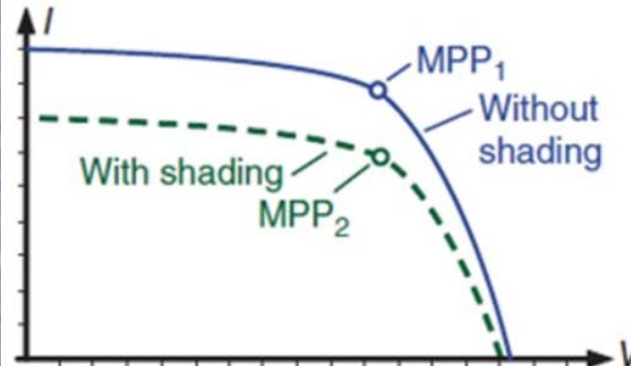
Tässä kohteessa heinäkuun pohjakuorma klo 4-12 on noin 55 kW ja 12:sta eteenpäin noin 45 kW.

Pohjakuormaa voi käyttää oman käytön asteen karkeaan arviointiin, tarkka arvio saadaan **kulutushistoriaan perustuvalla tuntitason simuloinnilla.**

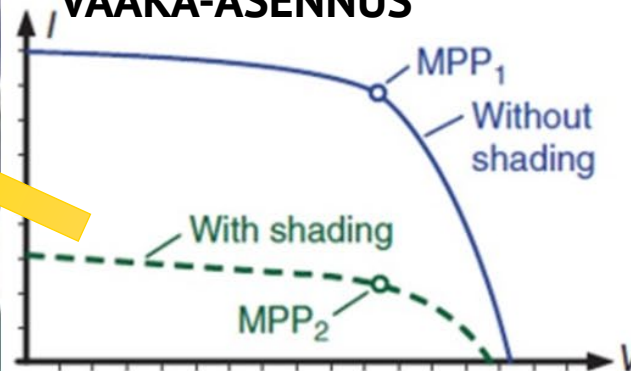


Hyvän suunnittelun periaatteita

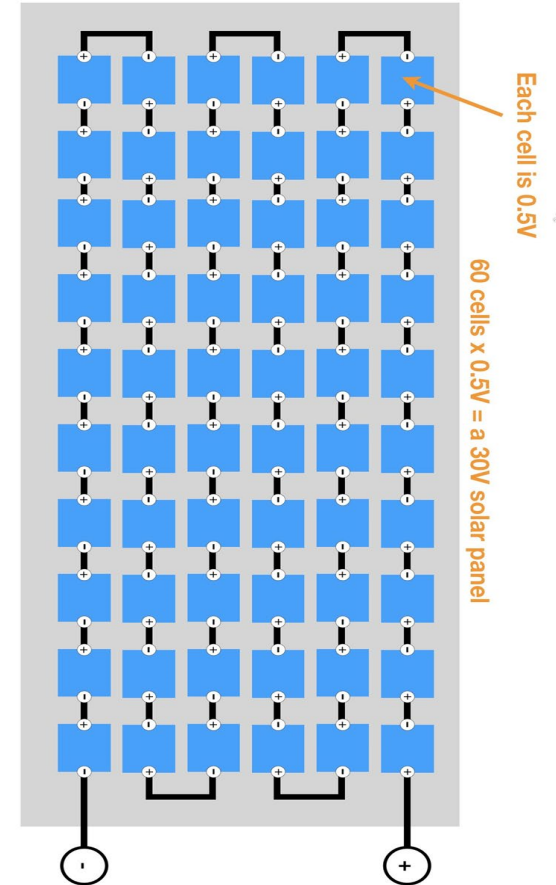
Rivivarjostus on tärkeä huomioida tasakatto-
ja maa-asennuksessa, paneelien orientaatiolla on merkitystä



VAAKA-ASENNUS



PYSTYASENNUS

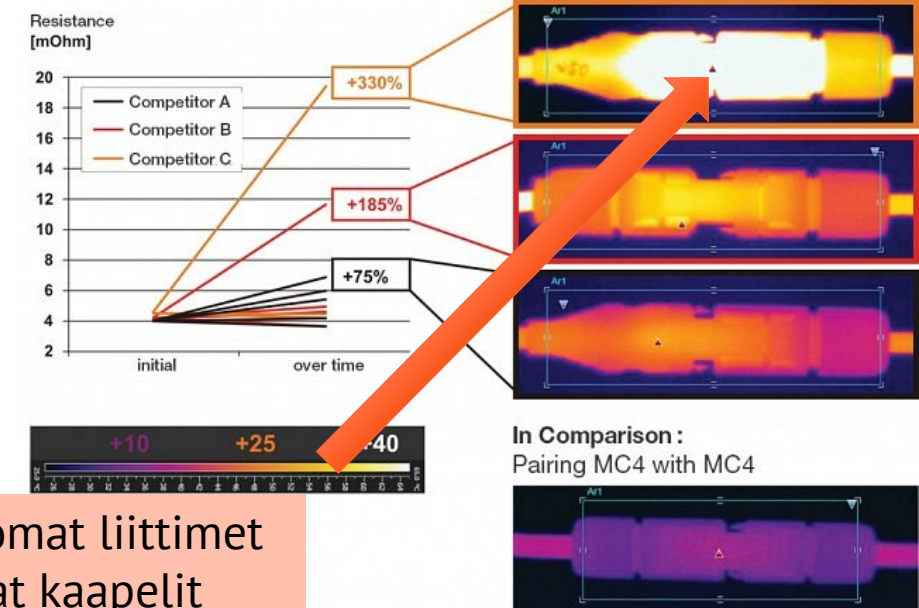


Hyvän asennustapa on tärkeä hankintamallista riippumatta

Laadukkaat kaapeli-asennukset ovat paloturvallisen ja pitkäikäisen aurinkovoimalan tärkein elementti.



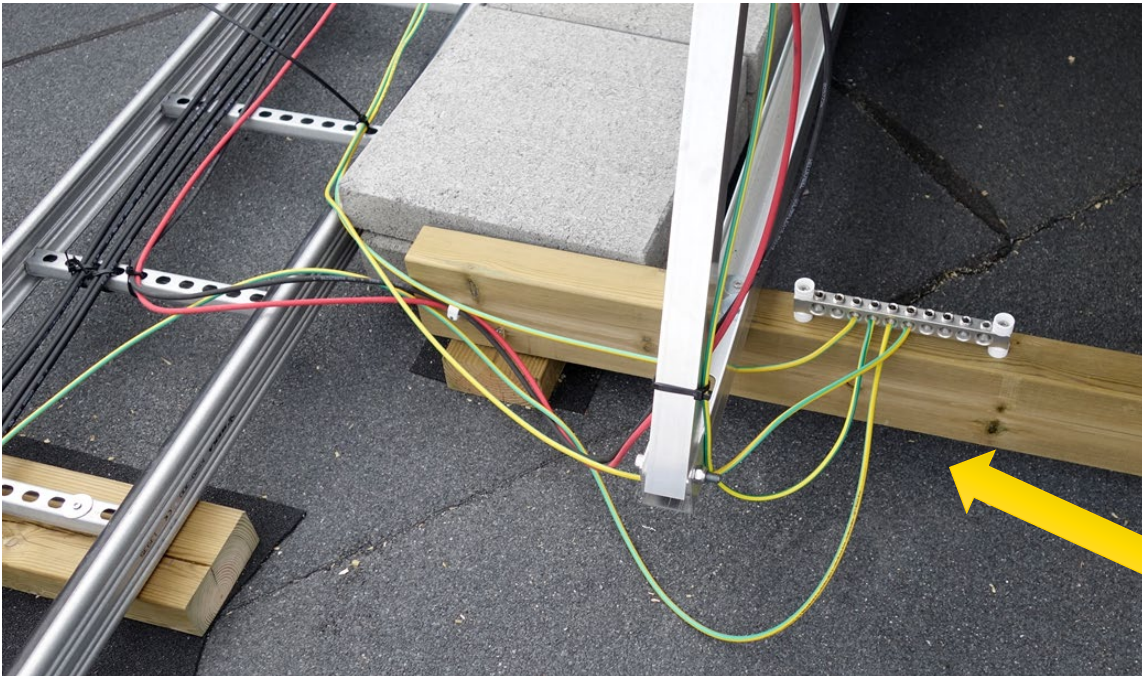
Siisti asennustyön jälki on yleensä hyvä indikaattori asennuksen laadusta.



Yhteen sopimattomat liittimet ja suojaamattomat kaapelit muodostavat turvallisuusriskin.

Hyvän asennustapa on tärkeä hankintamallista riippumatta

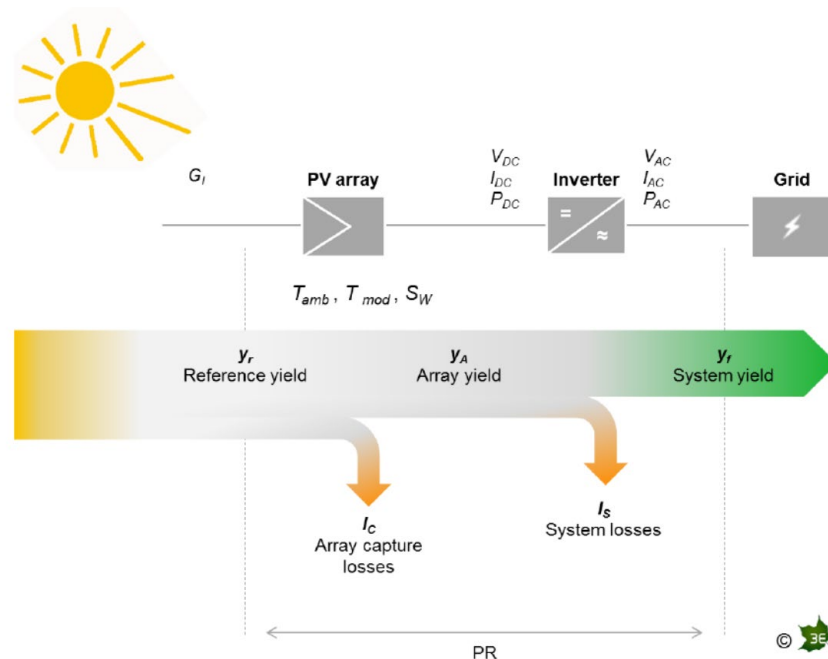
Hyvät kaapelitiet ja materiaalien yhteensopivuus takaavat pitkän häiriöttömän käyttöiän



Yhteen sopimattomat materiaalit:
Paineekyllästetyn puun, alumiinin ja
betonipainojen yhdistelyä tulee välttää

Voimaan toiminnan valvominen

- Performance Ratio (PR) kuvaa yhdellä luvulla voimalan suunnittelun, asennuksen ja toiminnan laatua. Sillä voidaan myös vertailla isomman voimalan eri osien toimintaa.
- Vuotuinen energiantuotanto on myös tärkeä mittari mutta se tulee normeerata tarkasteluvuoden säteilytasoon ennen vertailua



$$PR = \frac{\sum_i EN_{AC_i}}{\sum_i \left[P_{STC} \left(\frac{G_{POA_i}}{G_{STC}} \right) \right]}$$



Ohjeita

VERKKOON KYTKETTY AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMÄT

RT 103076 / ST 55-32

Uusi OHJEKORTTI julkaistu
kesäkuussa 2019

Ohje kehitettiin osana SOLARLEAP Varsinais-
Suomi EAKR-projektia.



Voimalan paloturvallisuus

Laadukas asennustyö ja komponentit sekä **käyttöönottovaiheen laadunvarmistus** ovat avainasemassa kun toteutetaan aurinkovoimala joka ei lisää rakennuksen tulipaloriskiä. Suuri osa aurinkovoimaloiden tulipaloista johtuu kaapeloinnin ja liitosten puutteista, jotka olisi ollut löydettävissä käyttöönottotarkastuksessa.

Laadukas voimala = Paloturvallinen voimala

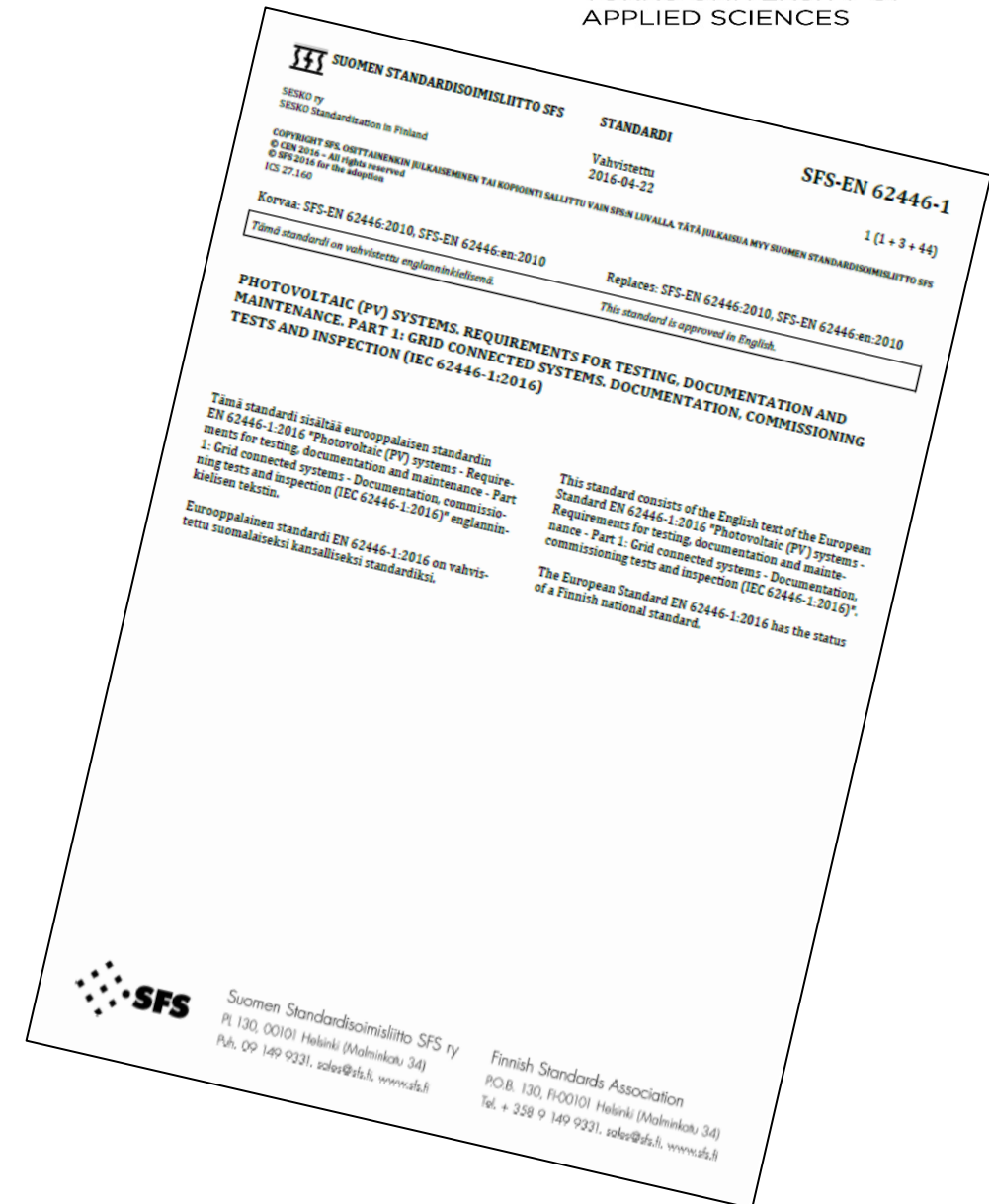


Standardit

RT/ST ohjeissa on tiivistelmät esimerkiksi dokumentaatiosta ja käyttöönottokatselmuksen vaatimuksista.

Yksityiskohtaiset vaatimukset löytyvät standardista **SFS-EN 62446-1**

Photovoltaic (PV) systems. Requirements for testing, documentation and Maintenance. Part 1: grid connected systems.

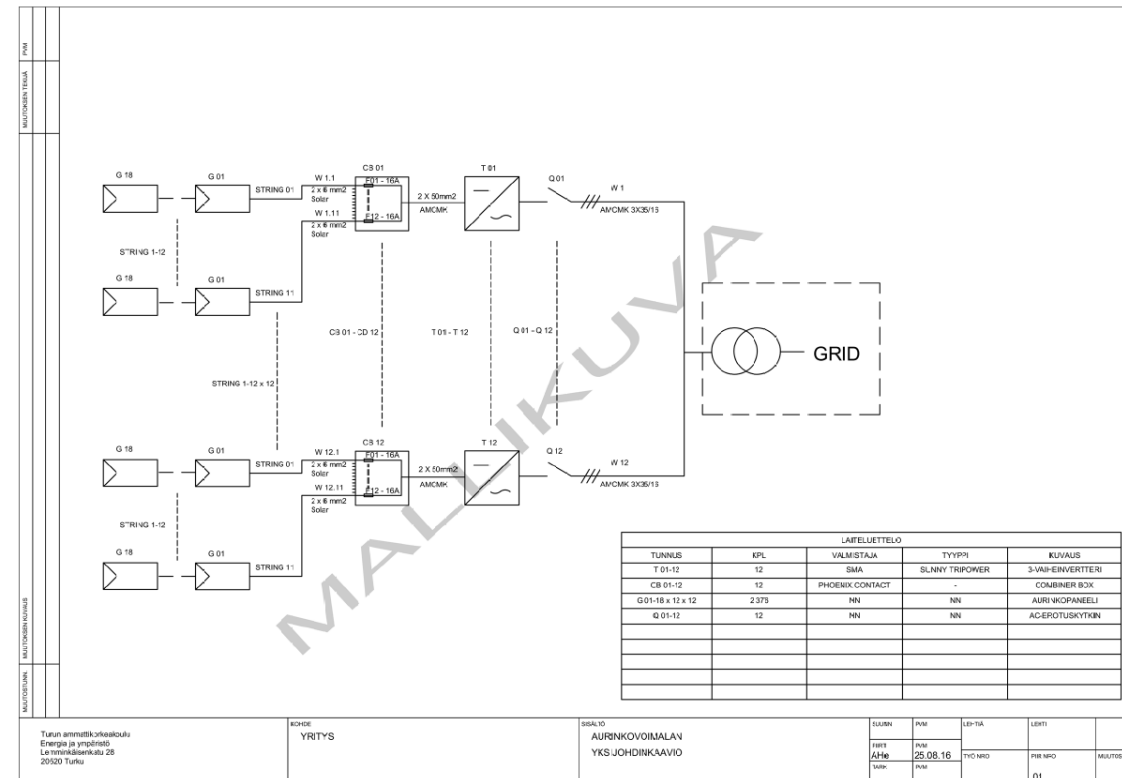


Dokumentaation merkitys

Esimerkki: 500 kWp:n voimala sisältää noin 2000 paneelia, noin sata stringiä ja 10-20 invertteriä.

Suunnitteludokumenttien pitää olla laadittu niin että jokainen yksittäinen laite on identifioitu ja helposti löydettävissä järjestelmästä.

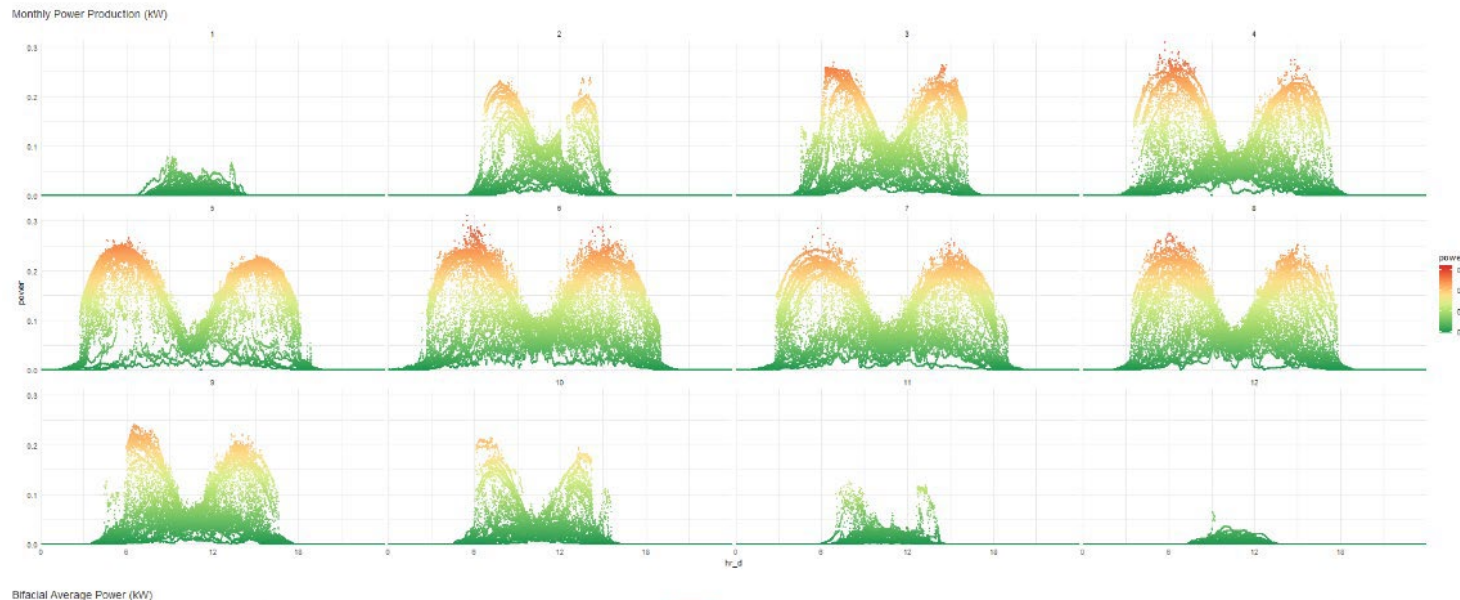
Jos dokumentointi on puutteellinen, tulevat ensimmäiset ongelmat vastaan jo käyttöönottotarkastuksessa. Lisäksi dokumentoinnin puutteet vaikeuttaa jatkossa merkittävästi voimalan huoltoa ja ylläpitoa.



SOLAR Lab tutkimus – Bifacial PV

The field test system of vertical Bifacial modules was installed in collaboration with SANDIA National Laboratories (US) on the TUAS rooftop in Turku Finland (60°N) in June 2017.

Paper presented at EU PVSEC Conference September 2019 in Marseille France.



Maavoimala, Bifacial PV ja 1-Akseli seuraaja

Myös maavoimala on hyvä vaihtoehto jos sopiva maa-alue on käytettävissä.

Uutena ratkaisuna yksiakseliseuraaja ja kaksipuoliset aurinkopaneelit ovat kiinnostava vaihtoehto myös Suomessa.



Uuden Energian projekteja

Kestävä alueellinen energiantuotanto ja -varastointi

Alueellisen aurinkovoimalan ja energiavaraston yhteiskäyttöön perustuvilla ratkaisulla saadaan katettua suurempi osa energiantarpeesta kuin talokohtaisilla mikrovuimaloilla. Älykkäällä ohjauksella ja kysynnänjoustolla voidaan omankäytön astetta edelleen parantaa. Hankkeessa kehitetään uusia liiketoimintamalleja ja teknisiä ratkaisuja jotka mahdollistavat älykkään alueellisen energiantuotannon ja -käytön. Toimintamalleja ja teknisiä ratkaisuja pilotoidaan Naantalissa asuntomessuilla 2022.

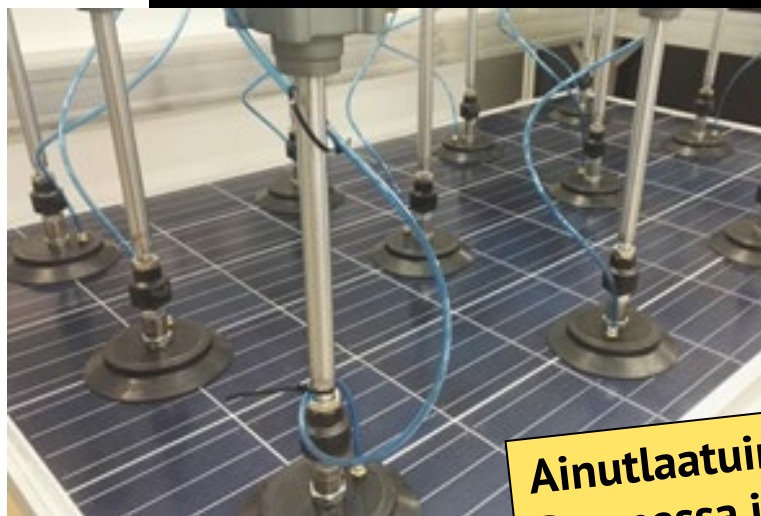
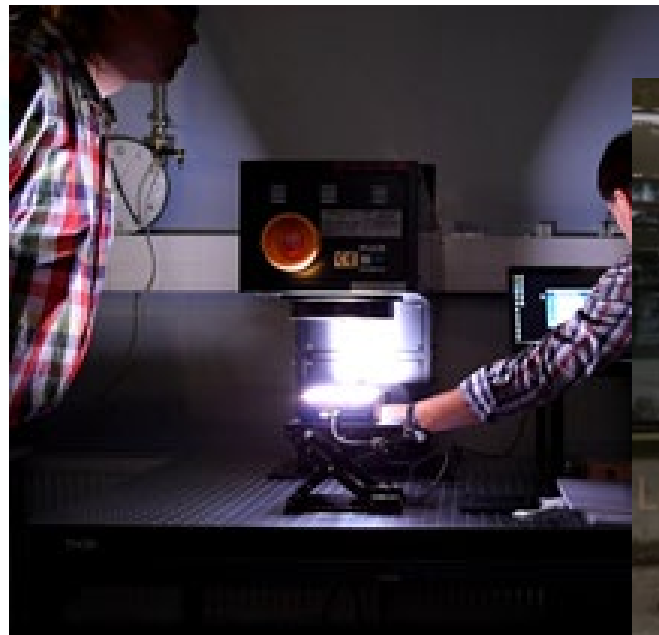


SOLAR Lab

Aurinkosähkölaboratorio on varustettu useilla aurinkosimulaattoreilla, joilla voidaan karakterisoida aurinkokennoja ja -paneeleja

Ulkotestipenkki mahdollistaa pitkän aikavälin testaukset aidoissa sääolosuhteissa.

*Esimerkki palvelutoiminnasta: **Mobile SOLAR Lab**, liikuteltava testilaboratorio aurinkopaneelien testaamiseen kentällä.*



Ainutlaatuinen testauskapasiteetti Suomessa ja pohjoismaissa.

