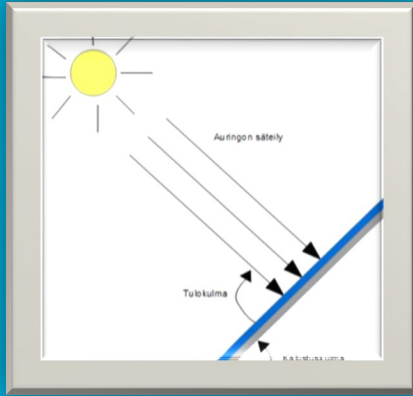


Aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuus ja AURISKI – tutkimushanke 31.10.2024

Satakunnan ammattikorkeakoulu
Marko Ylinen
Lehtori, sähkötoiden johtaja
+ 358 44 710 3304
marko.ylinen@samk.fi

KATSE TULEVAISUUTEEN.
THINK FUTURE.

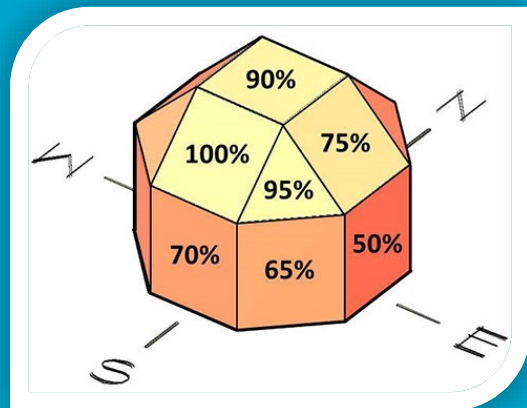




(Koponen, 2015)

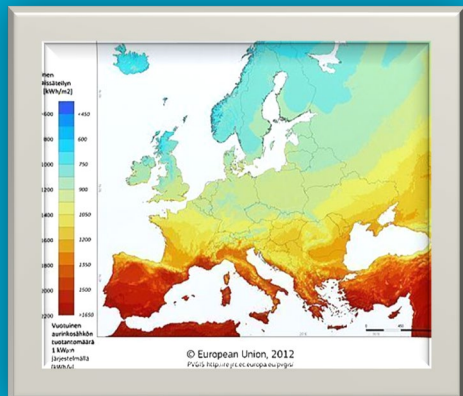
Keitä olemme?

AURISKI Ryhmä haluaa parantaa aurinko- ja sähköjärjestelmien sähkö- ja paloturvallisuutta tutkimalla niitä ja jakamalla todenperäistä tietoa yhdessä luotettavien kumppanien kanssa.



<https://www.wbdg.org/>

AURISKI-tutkimusryhmään kuuluu asiantuntijoita, joilla on pitkä kokemus aurinkosähköjärjestelmistä. Ryhmämme ytimessä on kuusi aurinkosähköjärjestelmien tutkimiseen erikoistunutta asiantuntijaa, joita täydennetään tarvittavilla asiantuntijoilla ja opiskelijoilla.



(Motiva, 2024)

Projektipäälliköllämme on 28 vuoden kokemus aurinkosähköstä. Ryhmää täydentää kaksi tohtoriväitöskirjan tekijää sekä valtuutettutarkastaja. Puolella jäsenistä on kokemusta sähkötöistä yli 25 vuotta. Olemme olleet mukana lukuisissa hankkeissa liittyen pientuotantoon ja sen tutkimiseen.

Meillä on laaja verkosto alan toimijoihin, oppilaitoksiin ja tutkimusyhteistyökumppaneihin, sekä turvallisuuteen ja standardointiin liittyviin viranomaisiin ja organisaatioihin..

Mitä olemme tehneet

Alkaen 1996: Aurinkosähköjärjestelmien asennuksia, projekteja, suunnittelua, maahantuontia, tutkimusta, ST 40
Rooleja: Tutkija, sähkötoidenjohtaja, projektipäällikkö, sähkölaitteiston käytönjohtaja, asiantuntija, tietokirjailija,
opetussuunnitelma vastaava, suunnittelija, valtuutettu tarkastaja, asiantuntija, sähköasentaja, sähköurakoitsija, yrittäjä




2012-2014	: Vihreä energia / Uusiutuva energia kysyntäjousto, UTU Oy
2015-2017	: <u>SOLARLEAP Satakunta: Systemaattisella prosessilla aurinkoenergialiiketoimintaan, SAMK, Winnova</u>
2016-2017	: <u>Satakunnan ammattikorkeakoulun aurinkosähkö-UPS kysyntäjousto, SAMK</u>
2016-2021	: <u>EL-TRAN (hankkeen julkaisu)</u>
2018-2022	: <u>Tulevaisuuden kaupunkiympäristöjen energiaratkaisut (tulosraportti)</u>
2019-2021	: <u>ProCemPlus</u>
2019	: <u>SÄTE-opas: Sähkötehojen hallinta osana rakennuksen energiatehokkuutta (loppuraportti)</u>
2019	: Sähköturvallisuus oppimateriaalin kehittäminen verkkoympäristöön, STUL Korkeakouluvaliokunta
2020	: <u>Jousto 2030</u>
2020-2022	: <u>Aurinkosähköjärjestelmien turvallisuus palotilanteessa, SAMK</u>
2022-2023	: <u>Omantuotannon vaikutus pienkiinteistön sähköverkkoon, SAMK, TAMK</u>
2023	: <u>Talotekniikka kerrostalojen muunneltavuuden mahdollistajana (loppujulkaisu)</u>
2023...	: EIMicro -degree. WP3: Smart Utilization of Renewable Energy in Buildings. TKT (Tallinn) , BUT (Czech), TAMK
2023-2024	: Vapaa-ajan asuntojen talviaikaisen sähkönkäytön hallinta. TAMK
2023-2024	: Sähkönjakeluverkon saarekekäyttöraatkaisut. TAU, TAMK
2023-2025	: <u>Beckon</u>
2023-2026	: <u>Energy community as a driver of electrified city (ECADEC)</u>
2023-2027	: <u>Energiamurrokseen liittyvä moni-ilmeinen sektori-integraatio</u>
2024...	: Resilient Smart City Solutions Ecosystem (RECO 2.0). VTT, TAU, TAMK, Business Tampere, Tampereen kaupunki
2024...	: <u>Aurinkosähköjärjestelmien asennusten riskikartoitus sekä dokumentaation tarkistus, SAMK, Satedu, TAMK, Tredu</u>
2024...	: Energy Community as a Driver of Electrified City (ECADEC). TAU, TAMK, VTT
2024...	: Aurinkosähköjärjestelmän liittäminen osaksi kiinteistöä -opaste. TAMK, Talotekniikkainfo



Aurinkosähköjärjestelmä kahdella dialla

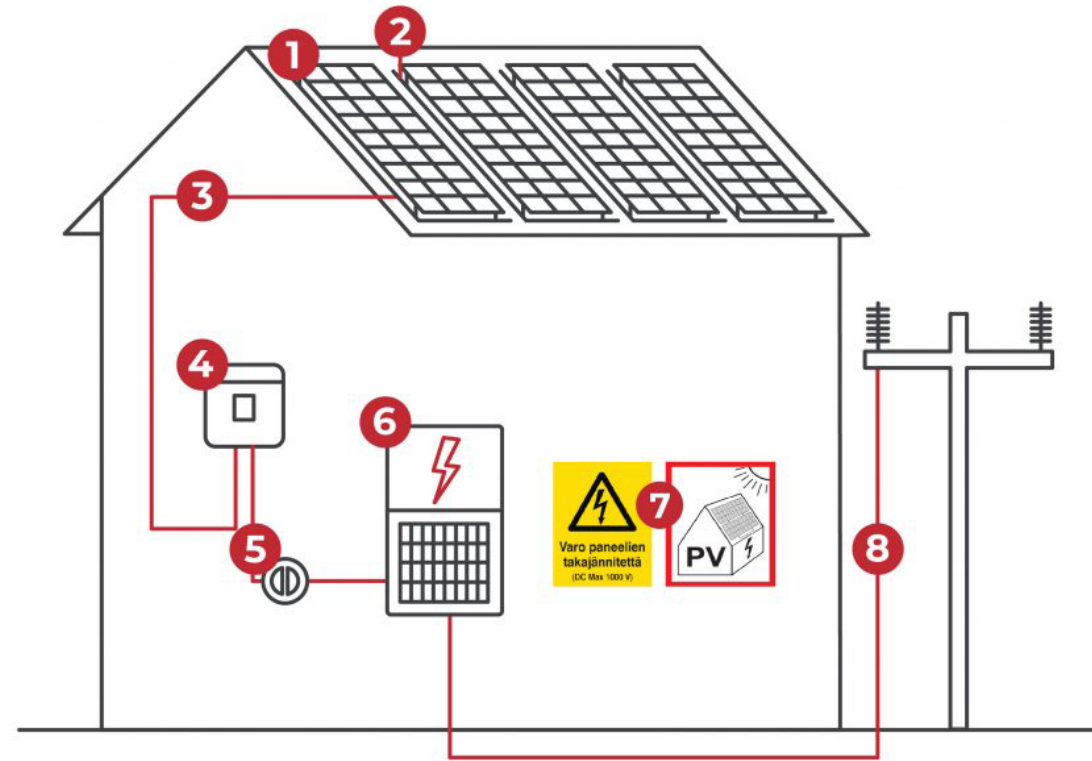
KATSE TULEVAISUUTEEN.
THINK FUTURE.



An aerial photograph of a large solar panel array installed on a flat roof. The panels are dark and arranged in a grid pattern, with white lines separating them. The roof is surrounded by a dense forest of tall, thin trees, some of which have yellow and orange autumn foliage. In the background, a residential building is partially visible. A semi-transparent white text box is centered over the middle of the image.

Kaikki aurinkosähköjärjestelmät ovat turvallisia käyttää, kun ne suunnitellaan, rakennetaan, käyttöönotetaan ja kunnossapidetään standardien mukaisesti koko elinkaarensa aikana

Mikä on aurinkosähköjärjestelmä?



1. Aurinkopaneelisto

2. Asennustelineet

3. Kaapeli

4. Invertteri eli vaihtosuuntaaja

5. Turvakytkin

6. Talon sähkökeskus

7. Varoitusmerkinnät

8. Ylijäämäsähkö

<https://aurinkosahkoakotiin.fi/>



STEK

PSR
PALOSUOJELURAHASTO

samk
Satakunnan ammattikorkeakoulu

Tampereen
ammattikorkeakoulu

tredu
TAMPEREEN SEUDUN AMMATTIOPETO

SATAEDU

Auriski -hanke kahdella dialla

KATSE TULEVAISUUTEEN.
THINK FUTURE.

samk



AURISKI- HANKE

Yleistä tietoa hankkeesta:

Hankkeen tavoitteena on edistää alan opiskelijoiden ymmärrystä aurinkosähköjärjestelmien toiminnasta ja asentamisesta sekä kehittää toisen asteen ja korkeakoulujen järjestelmiin liittyvää koulutusta. Lisäksi hankkeen tarkoituksena on tuoda tietoa hyvistä asennuskäytänteistä sekä standardien noudattamisesta ja soveltamisesta alalla työskenteleville sähköalan ammattilaisille ja täten edistää aurinkosähköjärjestelmien yleistä sähkö- ja paloturvallisuutta.

Tämä TKI-hanke (tutkimus, kehitys ja innovaatio) toteutetaan Satakunnan ammattikorkeakoulun ([SAMK](#)), Tampereen ammattikorkeakoulun ([TAMK](#)), Satakunnan koulutuskuntayhtymän ([Sataedu](#)) ja Tampereen seudun ammattiopiston ([Tredu](#)) yhteistyönä. Hankkeen projektitiimi muodostuu ammattikorkeakoulun ja ammattioppilaitosten lehtoreista ja projektityöntekijöistä, joilla on useiden vuosien monipuolinen kokemus aurinkosähköjärjestelmiin liittyvistä asiantuntija-, tarkastus- ja asennustehtävistä. Lisäksi hankkeessa toimii ammattikorkeakoulujen opiskelijoita erilaisissa avustavissa työtehtävissä.

AURISKI-hanketta rahoittaa Palosuojelurahasto ([PSR](#)) sekä Sähkötekniikan ja energiatehokkuuden edistämiskeskus ([STEK](#)). Työ on jatkoa aikaisemmalle SAMKin ja TAMKin yhteistyössä tekemälle ”Omatuotannon vaikutus pienkiinteistön sähköverkkoon” -hankkeelle. Hankkeen loppuraportin voit halutessasi lukea [täältä](#).

Marko Ylinen

Projektipäällikkö

Technology

Satakunnan ammattikorkeakoulu | Satakunta University of Applied Sciences

Finland

Tel + 358 44 710 3304

marko.ylinen@samk.fi

www.samk.fi

Ohjausryhmä:

Energiateollisuus, STEK, IF, Motiva, Suomen Aurinkoenergiayhdistys ry, SPEK, Sähköinfo/STUL, SESKO, Tukes, UTU Oy.

Tukena mukana: Pori Energia Sähköverkot Oy & Tampereen Energia Sähköverkko

Seuraavat kuvat ovat havaintoja 60:stä aurinkosähkö-asennuksesta Pirkanmaalla ja Satakunnassa. Asennukset tehty 2022 -2024 alkuvuonna.

Havainnot tehty 2024.4.1 - 31.7 välissä.

- Pahin pelätty skenaario ei toteutunut
- Yhdessä todettu kWh-mittarin ohitus (korjattu)
- Yhdessä kohteessa valtuutetun tarkastajan korjaus kehotus
- Kaksi paloturvallisuus riskiä
- Suurin puute dokumenteissa ja käyttöönottotarkastuspöytäkirjoissa
- Asennusten laatu parantunut vuodesta 2022, silti korjattavaa

Aurinkosähköjärjestelmien kartoitus

AURISKI KARTOITUSLOMAKE	SAMK SATAEDU	TAMK TREDU
----------------------------	-----------------	---------------

KOHTEEN JA PV:N TIEDOT

1.1 Kohde ID _____

1.2 Tarkastuksen päivämäärä _____

1.3 Valitse sähköliittymän koko
 3 x 25 A
 3 x 35 A
 3 x 50 A
 3 x 63 A
 _____ Muu, mikä?

1.4 Järjestelmän rakentaja/sähköurakoitsija _____

1.5 Järjestelmän asennusvuosi _____

1.6 Invertterin valmistaja ja tyyppi _____

1.7 Aurinkosähköjärjestelmän tyyppi invertterien perusteella
 keskusinvertterijärjestelmä
 mikroinvertterijärjestelmä
 virranoptimoitijärjestelmä + invertteri

Invertterin(e)n teho (kVA)
1.8 Info: ilmoita tulos yhden desimaalin tarkkuudella
_____ kVA

1.9 Paneelin valmistaja ja tyyppi
Info: Tarkista tieto paneelin tyyppikilvestä, datalehdestä tai muista asiakkaalle toimitetuista dokumenteista.

20 sivuinen lomake kohteiden tutkintaan !

Kartoituksissa tutkitut osa-alueet

1. Kohde ja PV järjestelmä
2. Käyttöönottotarkastus ja pöytäkirja
3. Merkinnät ja dokumentointi
4. Suojaus sähköiskulta, ylivirtasuojaus, syötönautomaattinen poiskytkentä
5. Erottaminen
6. Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen
7. Kaapelointi ja johtoreitit
8. Potentiaalinen tasaus



AURISKI-hanke
KOHDEKORTTI

SAMK
SATAEDU

TAMK
TREDU

KOHDEKORTTI

Tässä kohdekortissa on tiivistetty AURISKI-tutkimushankkeen kartoituksessa tehdyt havainnot tarkasteltavista kohteen aurinkosähköjärjestelmään liittyvistä osa-alueista. Tämän lisäksi lähetämme teille myöhemmin hankkeemme loppuraportin työmmä tullessa päätökseen. Tässä dokumentissa on esitetty hankkeessamme tehdyt havainnot sellaisenaan niiden osa-alueiden mukaisesti, kuin ne kartoituksen yhteydessä tehtiin.

HUOM! Tämä raportti on laadittu osana riippumatonta tutkimushanketta, jonka tavoitteena on tarjota tietoa kiinteistöenne aurinkosähköjärjestelmän laadusta ja turvallisuudesta. Raportin tiedot perustuvat tutkimuksen aikana kerättyihin havaintoihin ja ne on tarkoitettu vain yleiseen tiedonantoon. Tämä asiakirja ei ole virallinen valtuutetun tahon tekemä tarkastusraportti, eikä se sovellu käytettäväksi sellaisena minkäänlaisissa virallisissa tai oikeudellisissa menettelyissä. Tutkimushankkeen järjestäjä tai raportin laatija ei ota vastuuta mahdollisista seurauksista, jotka saattavat aiheutua tämän raportin tiedon käytöstä.

Kohteen yksilöivä ID-tunnus: 35

Tämän kohteenne yksilöivän ID-tunnuksen avulla eri tavoin kerätyt työn tulokset pystytään kohdentamaan samaan kiinteistöön ilman yksilöiviä osoite- tai henkilötietoja.

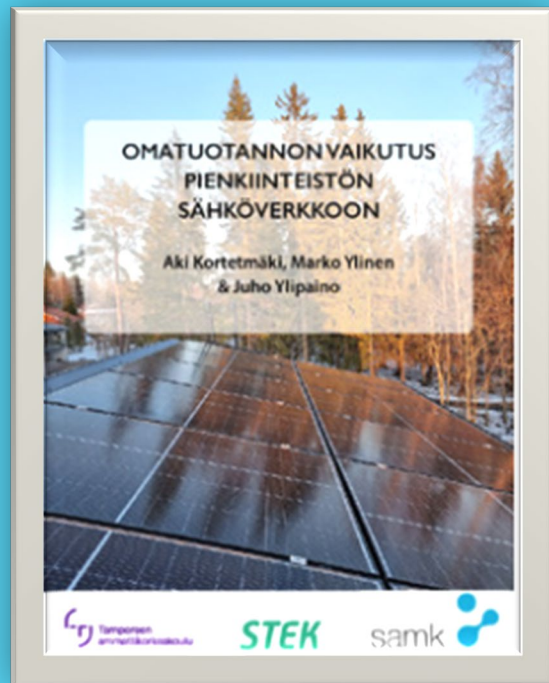


Kohdekohtainen raportti asiakkaalle!

PSR
PALOSUOJELURAHASTO

STEK

Omatuotannon vaikutus pienkiinteistön sähköverkkoon -hanke



KATSE TULEVAISUUTEEN.
THINK FUTURE.

Aurinkosähkölaitteiden asennusten riskikartoitus” Auriski -hanke



Haaste vai mahdollisuus!

Haaste (vai jopa uhka) :

- (-) Ei lupaprosessia varmistettu
- (-) Ei kiinteistösähköverkon kuormitustarkastelua
- (-) Ei sähköteknistä mitoitus
- (-) Ei sähkö- tai rakennesuunnittelua

- (-) Ei asennustavan varmistusta
- (-) Ei komponenttien varmistusta
- (-) Ei hyväksytyjä työkaluja/työturvallisuutta
- (-) Ei merkintöjä

- (-) Ei käyttöönottotarkastusta tai sen dokumentointia
- (-) Ei osata oikein käyttöönottotarkastusta
- (-) Ei järjestelmistä dokumentointia
- (-) Ei asiakkaan opastusta
- (-) Ei kunnossapitoa

- (-) Ei riittävää osaamista asennus & suunnittelu
- (-) Ei lupaa tehdä sähköasennuksia



Mahdollisuus :

- ✓ Lupaprosessi suoritettu
- ✓ Kiinteistösähköverkko, kuormat ja jakelu tarkastetaan
- ✓ Keskusten ja komponenttien mitoitus varmistetaan
- ✓ Järjestelmät suunnitellaan standardien mukaan

- ✓ Asennustavat hyväksytyjä ja standardisoituja
- ✓ Komponenttien valinnat käyttötarkoitukseen sopivia
- ✓ Työkalut/työturvallisuus täyttävät alan vaaditut standardit
- ✓ Asennus merkitään oikein

- ✓ Käyttöönottotarkastus dokumentoidaan
- ✓ Oikein suoritettu standardin mukainen käyttöönottotarkastus
- ✓ Järjestelmät dokumentoidaan standardien mukaisesti
- ✓ Asiakas opastetaan asennuksen jälkeen
- ✓ Järjestelmä kunnossapidetään elinkaaren aikana

- ✓ Koulutettu henkilöstö tekee, asennus & suunnittelu
- ✓ Asennukset tekee sähköasennusoikeudet omaava urakoitsija



Mahdollisuus, Kartoitus !

Kartoitusvaiheessa selvitetään, onko aurinkosähköjärjestelmän hankinta teknisesti ja taloudellisesti järkevää, ja millaisilla kiinteistön sähköverkkoon ja rakenteisiin kohdistuvilla toimenpiteillä järjestelmän toteuttaminen kiinteistöön on mahdollista.

Kartoituksen tekijän tulee olla alan asiantuntija, esimerkiksi erityissuunnittelija. Kartoituksen perusteella tehdään päätös, jatketaanko aurinkosähköjärjestelmän hankintaa kartoituksesta suunnitteluvaiheeseen.

Kartoituksessa tulisi ilmetä, onko järjestelmän hankkiminen kohteeseen taloudellisesti ja teknisesti järkevää.



1. KARTOITUS



Selvitetään, onko aurinkosähköjärjestelmän hankinta teknisesti ja taloudellisesti järkevää ja millaisilla kiinteistön sähköverkkoon ja rakenteisiin kohdistuvilla toimenpiteillä järjestelmän toteuttaminen kiinteistöön on mahdollista.



Kiinteistön energian-
kulutus ja optimointi



Taloudellinen
kannattavuus



Rakenteet



Kiinteistön
sähköverkko



Jakeluverkkoyhtiö



Alueellinen
rakennusvalvonta

Tekijä: Kartoituksen tekijän tulisi olla alan asiantuntija kuten erityissuunnittelija tai konsultti

Mahdollisuus, suunnittelu !

Suunnitteluvaiheessa suunnitellaan turvallinen, vaatimustenmukainen, energiatehokas ja käyttäjän tarpeet huomioiva järjestelmäkokonaisuus. ✓

Suunnitteluvaiheen osapuolia ovat erityissuunnittelija, sähkösuunnittelija, järjestelmäsuunnittelija ja rakennesuunnittelija, jotka voivat olla myös kokonaan tai osittain sama taho .

Suunnittelun jälkeen aurinkosähköjärjestelmä voidaan kilpailuttaa eri toimittajien välillä. Kilpailuttamisen avulla varmistutaan kilpailukykyisestä hinnasta ja järjestelmän ominaisuuksien ja teknisten vaatimusten toteutumisesta



2. SUUNNITTELU ✓

Suunnitellaan turvallinen, vaatimusten mukainen, energiatehokas ja käyttäjän tarpeet huomioiva järjestelmäkokonaisuus.



Rakennesuunnittelu



Järjestelmätekninen suunnittelu



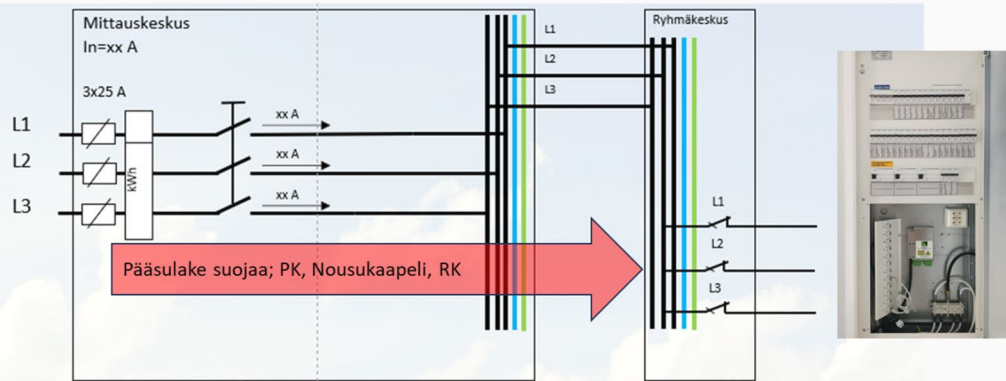
Sähkötekninen suunnittelu



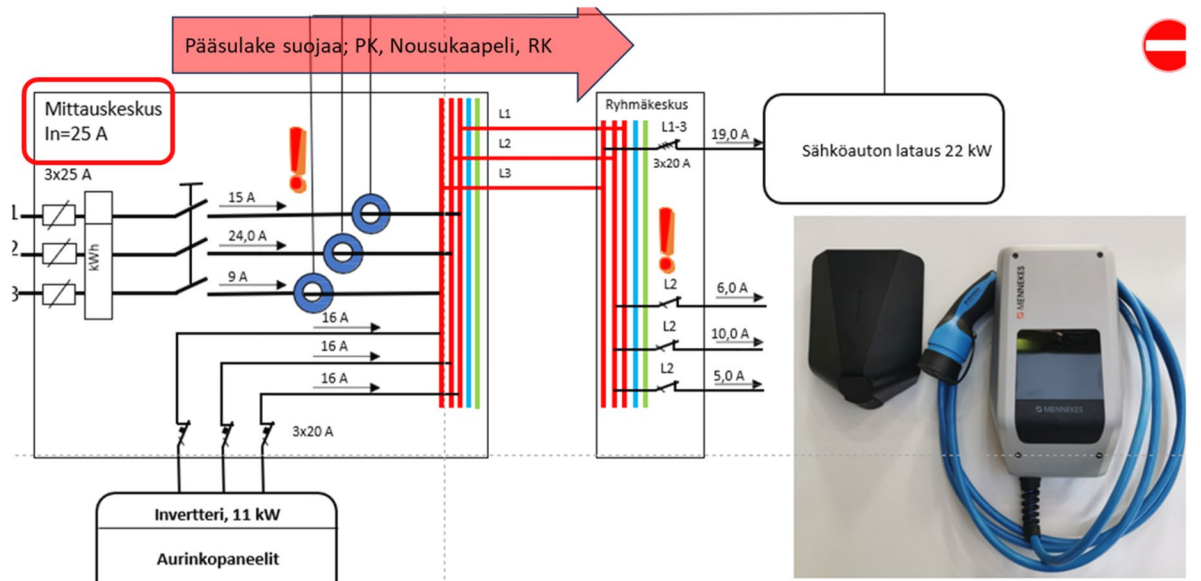
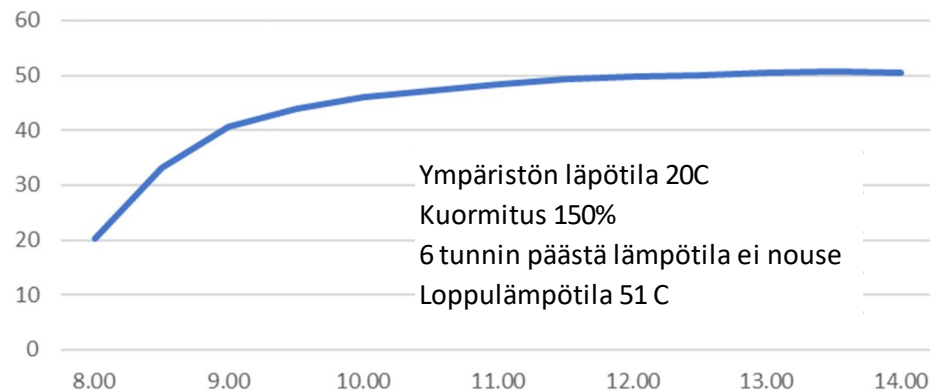
Erytysuunnittelu (Energiasuunnittelu)

Osapuolet: erityissuunnittelija (vastuu kokonaisuudesta), sähkösuunnittelija, järjestelmäsuunnittelija, rakennesuunnittelija

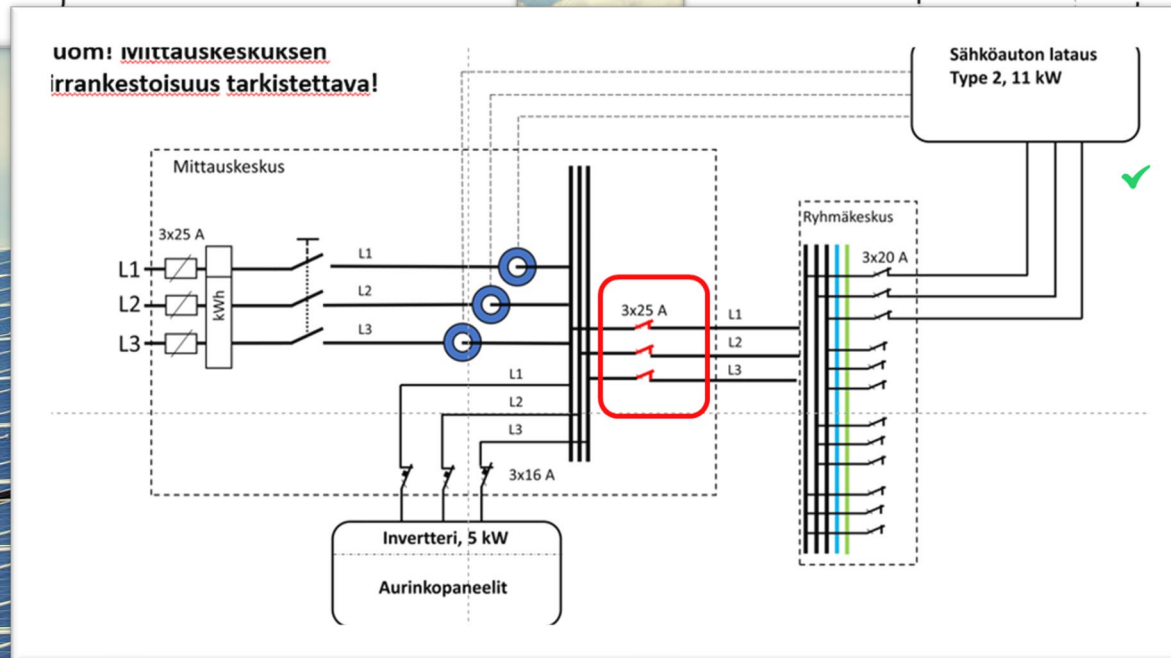
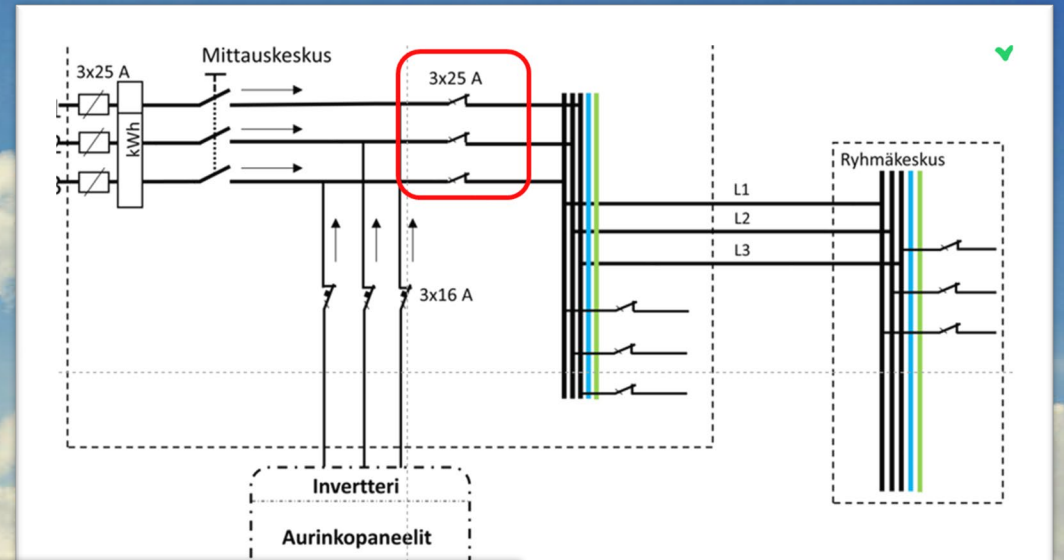
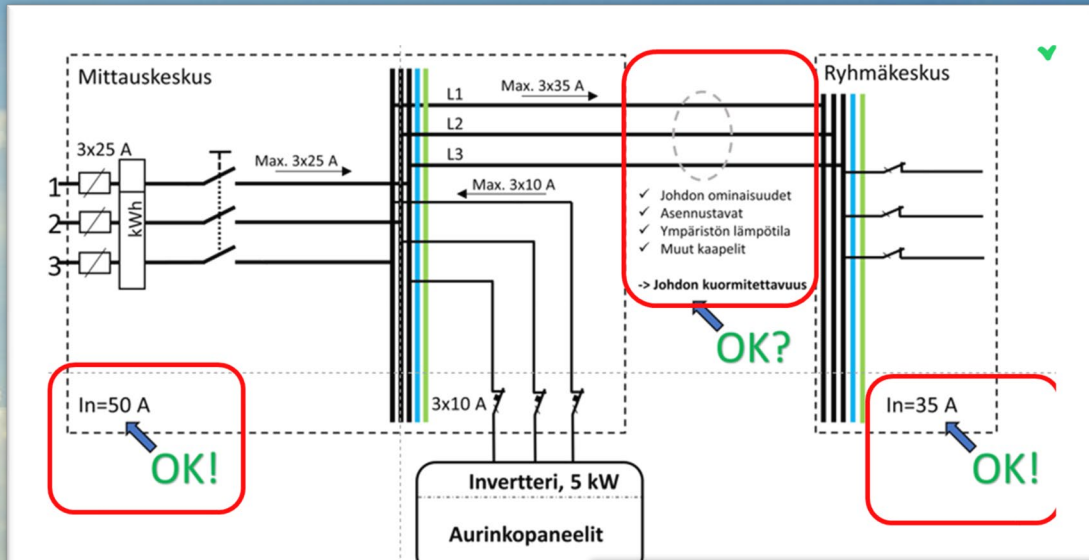
Mahdollisuus, suunnittelu, keskusten kuormitettavuus!



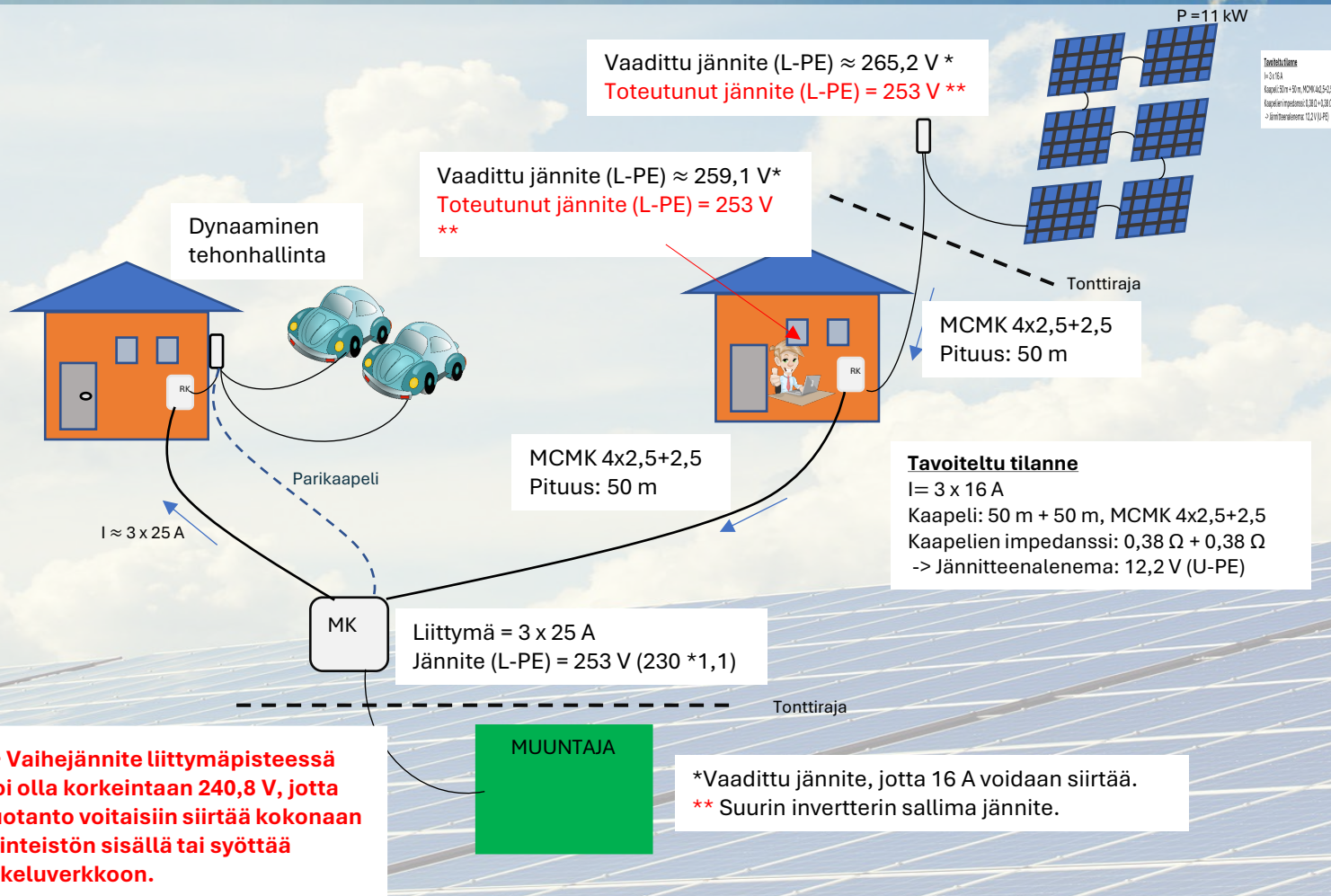
Lämpötilamittaus uudessa keskuksessa



Mahdollisuus, suunnittelu!



Mahdollisuus, suunnittelu ! Ylijännitteen halinta liittymässä



Kuvan sähköliittymässä mittauskeskus lähellä jakeluverkon muuntajaa. Siksi liittymän jännite on noussut lähelle suurinta sallittua tasoa (253 V), joka on tehollisarvojen 10 minuutin keskiarvona +10 % nimellijännitteestä (SFS-EN 50160 2022).

Toisella laidalla on piharakennus, jossa on asennettu aurinkopaneelijärjestelmä. Tilanteessa aurinkopaneelien invertterin tulisi nostaa jännite yli 265 voltin, jotta tehoa voidaan siirtää verkkoon.

Invertterin jännite on kuitenkin rajattu 253 volttiin (Energiateollisuus, tekninen liite 1). Skenaariossa liittymäpisteen jännite voi siis olla maksimissaan 240,8 volttia, jotta omatuotanto on mahdollista kokonaisuudessaan siirtää kiinteistön sisällä.

Mahdollisuus, toteutus!

Toteutusvaiheessa toteutetaan suunnitelmien mukainen turvallinen ja toimiva aurinkosähköjärjestelmä, jossa huomioidaan sähkö- ja paloturvallisuus. Toteutuksen aikaisesta työ- ja sähkötyö- ja sähköturvallisuudesta vastaa sähköurakoitsija. Rakennustyömaalle on nimettävä maankäyttö ja rakennuslain (MRL 132/1999) mukaisesti rakennusvaiheen vastuuhenkilö, joka voi olla esimerkiksi sähköurakoitsija tai erityissuunnittelija.

Rakennusvaiheen vastuuhenkilö vastaa muun muassa rakentamisen valvonnasta ja tarkastustoiminnasta.

Tilaajan vastuulla on mainittujen vastuiden jakaantuminen ja niiden varmentaminen. Kun aurinkosähköjärjestelmä on toteutettu ja käyttöön otettu, sähköurakoitsija luovuttaa työmaan tilaajalle.

Tilaajalla on oikeus kieltäytyä vastaanottamasta työmaata ja vaatia korjaamaan puutteelliset asennukset. Tilaaja on usein maallikko, eikä välttämättä havaitse mahdollisia puutteellisia/virheellisiä mekaanisia asennuksia. Tämän takia on suositeltavaa käyttää alan ammattilaista valvojana. Kun tilaaja on vastaanottanut työmaan vastuu aurinkosähköjärjestelmästä ja sen turvallisuudesta siirtyy sähkölaitteiston haltijalle (usein tilaaja).



3. TOTEUTUS

Toteutetaan suunnitelmien mukainen turvallinen ja toimiva aurinkosähköjärjestelmä, jossa on huomioitu asennuksia velvoittava sähkö- ja paloturvallisuuteen liittyvä määräyspohja.



Käyttöönotto ja luovutusdokumentit



Paloturvallisuus



Ilmoitukset ja sopimukset



Sähköturvallisuus



Sähkötyöturvallisuus

Vastuut - vastuutahot: • työ- ja sähkötyöturvallisuus sekä sähköturvallisuus - sähköurakoitsija
valvonta, tarkastustoiminta, suunnitelmien mukaisuus - rakennusvaiheen vastuuhenkilö
vastuiden jako ja varmennus - tilaaja

Mahdollisuus, toteutus!

Paloturvallisuus



Aurinkosähköjärjestelmän vaatimustenmukaisuus:

- Määräykset mm. SFS 6000, 848/2017)
- Alueellisen rakennus/paloviranomaisen vaatimukset
- Laitetoimittajan asennusohjeet

Palonkestävät asennukset:

- Komponenttien oikea mitoitus
- Palosuojalevyt/palamaton seinärakenne invertterin ja DC-erotuskytkimien taakse (AC suositus)
- Kaksoiseristetty DC-kaapelointi
- Paloturvallisuuden huomioiminen johtoreiteissä
- DC-liittiminen yhteensopivuus (sama valmistaja)
- Johtoteiden potentiaalin taseus

Käyttöönotto ja luovutusdokumentit

- Käyttö- ja huoltodokumenttien luovutus käyttäjälle (SFS-EN 62446-1 mukaisesti SU)
- Mittaukset ja käyttöönottotarkastuspöytäkirja (SU)
- Pelastustoiminnan kohdekortti (sähköurakoitsija), joka toimitetaan alueelliselle pelastuslaitokselle (haltija)
- Järjestelmä on käyttöönotettu ja dokumentoitu sekä arkistoi dokumentoinnin (haltija)

Mahdollisuus, toteutus!

Energiateollisuus ry:n suosittelema yleistietolomake

PIENTUOTANTOLAITTEISTON JA/TAI SÄHKÖVARASTON LIITTÄMINEN SÄHKÖVERKKOON (Päivitetty 27.11.2023)

Lomakkeella ilmoitetaan verkkoyhtiölle tiedot nimellistehoaltaan enintään 1 000 kW tuotantolaitteiston ja/tai sähkövaraston sähköverkkoon liittämistä varten. Lomakkeen voi täyttää laitteiston toimittaja ja/tai laitteiston kytkevä sähköurakoitsija. Verkkoyhtiöllä on oikeus varmistaa, että tuotantolaitteisto täyttää liittämistä koskevat tekniset edellytykset. Lomake on Energiateollisuus ry:n verkostosuositus YA 9:23:n mukainen.

1. YHTEYSTIEDOT

Tuotantolaitoksen omistaja Satakunnan ammattikorkeakoulu Oy	Syntymäaika / Asiakasnumero / Y-tunnus 2388924-4	
Sähköposti etunimi.sukunimi@samk.fi	Puhelinnumero (02) 620 3000	
Osoite Satakunnankatu 23-25	Postinumero 28100	Postitoimipaikka Pori
Liittymän osoite (tuotantolaitoksen sijaintipaikka) Satakunnankatu 23-25	Postinumero 28100	Postitoimipaikka Pori
Käyttöpaikan numero (löytyy verkkopalvelulaskulta) 1234567		
Yhteyshenkilö (jos muu kuin tuotantolaitoksen omistaja) Marko Ylinen	Sähköposti etunimi.sukunimi@samk.fi	Puhelinnumero 044 123 4567

2. TUOTANTOLAITTEISTON PERUSTIEDOT

Tuotantomuoto <input checked="" type="checkbox"/> Aurinko <input type="checkbox"/> Tuuli <input type="checkbox"/> Diesel <input type="checkbox"/> Vesi <input type="checkbox"/> Muu, mikä?		
Verkkoonliitännälaitteiden (invertteri/vaihtosuuntaaja) valmistaja, määrä ja malli Useita inverttreitä 11 kpl, listattu eri liitteessä		
Tuotantolaitteiston nimellisteho 30 kVA/kW (suurin mahdollinen laitteistosta sähköverkkoon siirtyvä teho) (10 min P _{max} SFS-EN 50549-1 -standardissa)	Tuotantolaitteiston enimmäisvirkivirta n. 50A A (suurin mahdollinen virta sähköverkkoon) Liittymän mitattu oikosulkuvirta 23 000 A (pääkeskus tms.)	
Laitteiston kytkentä <input checked="" type="checkbox"/> Kolmivaiheinen <input type="checkbox"/> Yksi/kaksivaiheinen, merkitse vaihe(et) <input type="checkbox"/> L1 <input type="checkbox"/> L2 <input type="checkbox"/> L3		
<input checked="" type="checkbox"/> Käyttöpaikkaan on liitetty sähkövarasto (akku) <input type="checkbox"/> Käyttöpaikkaan on liitetty sähköajoneuvon kaksisuuntainen jakeluverkkoon syöttävä latauslaitte (Vehicle to Grid / V2G)	Sähkövaraston/kaksisuuntaisen latauslaitteen kapasiteetti ja tuotantoteho (pelkän V2G- latauslaitteen kohdalla riittää tehon ilmoittaminen)	81,6 kWh _____ kW

3. TUOTANTOLAITTEISTON TEKNISET TIEDOT

3.1. Tuotantolaitteiston suojaus

Tuotantolaitteisto täyttää seuraavan teknisen standardin/suosituksen vaatimukset, mukaan lukien verkkoonliitännälaitteen (invertteri/vaihtosuuntaaja) suojausasettelut ja irtikytkemismisajat.

<input checked="" type="checkbox"/> Energiateollisuuden verkostosuositus YA 9:23 (joulukuun 2023) Perustuu eurooppalaiseen pientuotannon standardiin SFS-EN 50549-1:2019+AC:2019+A1:2023
<input type="checkbox"/> Energiateollisuuden suositus - pientuotannon tekniset vaatimukset (kesäkuun 2021) Valitse tämä, jos tuotantolaitteisto on SFS-EN 50549-1 -standardin mukainen, mutta ei toteuta YA 9:23 -suosituksen mukaista loistehon Q(U) -sääntöä. Q(U) -sääntöä asetusta tulee voida varmistaa.

Aurinkosähköjärjestelmien käyttöönottopöytäkirja

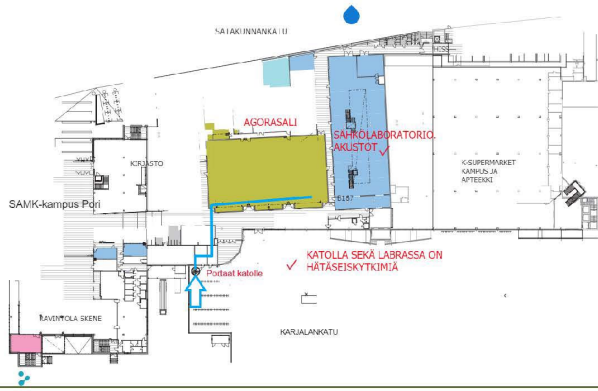
1. Työkohde	Käyttöönottotarkastus on tehty vain vaihtosähköpuolelta		
2. Sähköurakoitsija			
3. Syöttö	Keskus: PK Kaapeli: mmv 5x2,5	Sulake: 16A Tyyppi: <input checked="" type="checkbox"/> Automaatti <input type="checkbox"/> Gg	
4. Silmämääräinen tarkastus	Kiinnitykset <input checked="" type="checkbox"/> Kunnossa Kaapelointi <input checked="" type="checkbox"/> Kunnossa Kytkenät <input checked="" type="checkbox"/> Kunnossa	Huom: _____	
5. Mittaukset	Maadoituksen jatkuvuus: 0,11 Ω Eristysresistanssi: 2500 MΩ Oikosulkuvirta: 514 A Vaihejärjestys: <input checked="" type="checkbox"/> Kunnossa	Huom: _____	
6. Mittalaitteet	Laitte: Asennustest. Valmistaja: Beha-Amprobe Laitte: Valmistaja: _____	Malli: Proinstall 100 Malli: _____	
7. Tulos	SFS-6000 Standardin mukainen turvallisuuksa saavutettu: <input checked="" type="checkbox"/> Saavutettu		
8. Paneelit	Valmistaja: Heckert Yksittäisteho: 325W	Tyyppi: <input checked="" type="checkbox"/> Yksivaihe <input type="checkbox"/> Monivaihe Määrä: 14 Väri: <input checked="" type="checkbox"/> Musta <input type="checkbox"/> Muu	
9. Invertteri	Valmistaja: Fronius	Tyyppi: Symo 6M Teho: 6 kW	
10. Testit	Invertterin toimintatesti: <input checked="" type="checkbox"/> Kunnossa Sähköverkon katkotesti: <input checked="" type="checkbox"/> Kunnossa Erotuskytkimen sijainti: Pääoven yläpuolella		
11. Sähköverkko-yhtiö			
12. Tarkastuksen tekijä			
13. Tilaaajan kuittaus			

Huom!			
2 TESTAUKSET (ks. testausohje)			
Paneeliketju		1	
Paneelien ominaisuudet	Paneelien valmistaja	AMERSOLAR	
	Paneelien tyyppi	MONIKIDE	
	Paneelien määrä	7	
	Uoc (STC, V) / Paneeli	38,4	
Isco (STC, A) / Paneeli	9,06		
Paneeliketjun ylivirtasuojaus	Suojan tyyppi	-----	
	Nimellisvirta (A)	-----	
	DC-nimellisjännite (V)	-----	
	Katkaisukyky (kA)	-----	
Paneeliketjun kaapelointi	Kaapelityyppi	PV1-F	
	+/- johtimien poikkipinta, mm ²	6mm ²	
	Suojamaadoitus- ja/tai potentiaalintasausjohtimien poikkipinta, mm ²	6mm ²	
Paneeliketjun testaukset ja mittaukset	Napaisuuden tarkistus (+/-)	OK	
	Uoc (V)	250	
	Isco (A)	5,02	
	Auringon säteilyvoimakkuus	497	
Paneeliketjun eristysresistanssi	Testijännite (V)	1000	
	Pos - Maa (MΩ)	>199M	
	Neg - Maa (MΩ)	>199M	
Invertterin ominaisuudet	Valmistaja	SMA	
	Malli	SB1,5-IVL-40	
	Teho	1,5KVA	
	1- tai 3-vaihe	1	
	Sarjanumero	1930059704	
Syötetyt vaiheet	L1		
Invertterin verkkoonliityntästandardi	SFS-EN 50438 Suomi, tai	-----	
	VDE-AR-N 4105 2011-8, tai	4105	
	joku muu (lisäselvitys)	-----	
Invertterin toiminta	Toimii oikein, ei häiriöitä	OK	
	Sähköverkon katkotesti	OK	
	Erotuskytkimen sijainti	Katto ja Energi	alabra
Verkkoon liitetyt järjestelmät:	1	2	
Invertterin ja paneeliston ominaisuudet ovat verkkoyhtiölle toimitetun mikrotuotannon yleistietolomakkeen mukaiset	OK		

Mahdollisuus, toteutus!

Aurinkosähköjärjestelmän tietokortti 27.8.2021

OHJE 1 KATTO: AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMÄT SAMK Satakunnankatu 23



Kohteessa on akusto alakerrassa.

Punaisella merkityt johdot ja alueet jännitteisiä, myös hätäpysäytyksen jälkeen!

KARJALANKATU



SATAKUNNANKATU

Pvm: 2021.8.27	Yleiskuva:	Kohde : SAMK
Merkkien selitys:		SATAKUNNANKATU
Jännitteinen johto tai alue		23 28100 PORI
Turvakytkin, invertteri tai akusto		SÄHKÖLAITTEISTON
Kulku		KÄYTÖNJOHTAJA
		MARKO YLINEN
		p. 044 710 3304



...oksen erottaminen sähköverkosta
...urinkovoimaa syöttävät kytkimet ovat merkitty PV-killillä, tarroilla ja HÄTÄSEIS-merkein keskuksien kansiin.



- A) PÄÄKESKUS, SIJAINTI **B OSA A KATTO** _____ KYTKIN _____
- B) ALAKESKUS JK 1.11.3.1, SIJAINTI **KATTO** KYTKIN (eri kuva 3 kpl)
- C) AC/DC TURVAKYTKIN SIJAINTI **KS. OHJE 1**

Aurinkovoimaa syöttävät kytkimet ovat merkitty PV-killillä, tarroilla ja HÄTÄSEIS-merkein keskuksien kansiin.

- A) PÄÄKESKUS, SIJAINTI **B OSA ALAKERTA** _____ KYTKIN _____
- B) ALAKESKUS JK 1.11.3, SIJAINTI **SÄHKÖLABRA** KYTKIN (eri kuva 6 kpl)
- C) AC/DC TURVAKYTKIN, AKUSOT SIJAINTI **KS. OHJE 2**

HÄTÄPYSÄYTYS

- B OSA A KATTO**
- KATOLLA KYTKIN 1-3 (MERKATTU KUVAAN JA KOHTEESEEN)
 - KYTKIN 1 SAMMUTAA KAIKKI INVERTTERIT KATOLTA
 - KYTKIN 2-3 ESTÄÄ DC JÄNNITTEEN SIIRTYMISEN ALAS LABRAAN.
 - HUOMI! JOS LABRAN KYTKIMIÄ EI AVATA, NIIN KAAPELIT OVAT JÄNNITTEELLISIÄ.
 - KATON KAAPELIT PÄÄASIASSA HYLLYLLÄ OVAT JÄNNITTEISIÄ EDELLEEN
- **HÄTÄPYSÄYTYS SUORITUSJÄRJESTYKSELLÄ EI OLE VÄLIÄ!**

- LABRA**
- LABRASSA MERKATTU 6 KPL PISTEITÄ, JOISSA KYTKIMET ASENTOON "0", KS. Kuva
 - KUVASSA NÄKYVÄÄ YMPÄRISTÖÄ KUVAAN ALUEELTA PIDETTÄVÄ JÄNNITTEISENÄ MM. AKUSTO KAAPELIT.
 - HUOMI! JOS KATON KYTKIMIÄ EI AVATA, NIIN KAAPELIT OVAT JÄNNITTEELLISIÄ.
- **HÄTÄPYSÄYTYS SUORITUSJÄRJESTYKSELLÄ EI OLE VÄLIÄ!**



... (PYSÄYTYS ON TEHTÄVÄ KATOLTA JA LABRASSA !!



JÄRJESTELMÄT

KATTO:

- 10 kpl Invertteri ulkona, sisällä kaapeleita 3 kpl a 100 m
- Katolla kytketään kytkin 1 pois päältä ja kaikki invertterit sammuvat.
- Katolla 2 kpl DC-turvakytkimet, **jännitteisiä johtoja jää aina!** (kytkin 2 ja 3)

LABRA ALAKERTA

- Jos myös labrasta kaikki kytkimet asennossa "0", ovat kaapelit jännitteettömiä.
- 1+3 kpl invertteri sisällä, sisällä lyhyet ja merkityt paneelikaapelit.

HUOMI LABRASSA 2kpl akusto LYUY 24v/3000Ah 72kWh, Lithium n. 400VDC, 9,6kWh

- Invertteri sisällä, sisällä paneelikaapelit palokoteloimatta.
- Kun hätäpysäytys tehdään ohjeen mukaan, myös niiden sähkösyöttö on katkaistua.

VAROETÄISYYEDET

- Vesisuihkulla suora suihku 5 m ja sumusuihku 1m.

JÄLKIVARTOINTI

Kohteen olosuhteet voivat aiheuttaa erikoistoimenpiteitä palon sattuessa. Jos palo tapahtunut kohteessa, on arviointiin aina pyydyttävä sähkölaitteiston käyttöjohtajan arvio laitteiston tilasta, vaikka palo ei kohdistuisi suoraan aurinkosähköjärjestelmään.

Yleisiä turvaohjeita

- Normaalitilanteissa järjestelmä on turvallinen, paneelisto ja kaapelointi kaksoiseristetty.
- Tulipalo tai valokaari voivat paljastaa jännitteisiä osia.
- Pelastustilanteissa valoisuuden ja hämärän aikaan olettaa aina, että paneelilaitteiston hengenvaarallinen jännite, ellei ole käytettävissä varmaa muuta tietoa.
- Paneeliston johtojen katkaiseminen kaapeleikkurilla voi aiheuttaa valokaaren ja lisää ongelmia.
- Älkää käyttäkö paneelien kulkureittejä.
- Henkilöpelastustilanteissa, jossa irrotetaan mahdollisesti jännitteistä uhria, on syytä käyttää jännitetyökäsineitä.

23.10.2024

Mahdollisuus, käyttö ja ylläpito!

Hyvin suunniteltu ja toteutettu aurinkosähköjärjestelmä on turvallinen, käyttäjäystävällinen, toimintavarma ja vaatii käyttäjältä vain vähän huoltotoimenpiteitä. Sähkölaitteiston haltijan vastuulla on kuitenkin huolehtia, että järjestelmä on turvallinen ja että se täyttää sähköturvallisuuslain vaatimukset.

Haltijan on tarkkailtava järjestelmän kuntoa ja turvallisuutta ja korjattava mahdolliset viat ja puutteet riittävän nopeasti. (STL 1135/2016) Lisäksi kiinteistön haltijalla on esimerkiksi velvollisuus huolehtia rakennuksen paloturvallisuudesta, tulipaloriskien minimoimisesta, pelastushenkilöstön turvallisuuden huomioon ottamisesta sekä pelastustoiminnan mahdollistamisesta tulipalon aikana. (Pelastuslaki 379/2011)

Järjestelmän toiminnan seuranta

- Tiedot kulutuksesta, tuotannosta, verkkoon myydyistä energiasta ja omakäyttöön tuotetusta energiasta

Huolto ja kunnossapito

- Järjestelmän huoltodokumentoinnin seuranta ja noudattaminen



4. KÄYTTÖ JA YLLÄPITO



Hyvin suunniteltu ja toteutettu aurinkosähköjärjestelmä on käyttäjäystävällinen, toimintavarma ja vaatii käyttäjältä vain vähän huoltotoimenpiteitä.



Viantunnistus
ja korjaus



Seuranta



Huolto



Käytettävyys

Vastuut: • sähkölaitteiston turvallisuus ja sähkömagneettinen yhteensopivuus: sähkölaitteiston haltia • rakennuksen paloturvallisuus: kiinteistön haltia

Mahdollisuus, käyttö ja ylläpito!

Taloyhtiöt & kiinteistöt



- Aurinkosähköjärjestelmille laatia sähköturvallisuutta ylläpitävä kunnossapito-ohjelma.
- Aurinkosähköjärjestelmät, ovat säännöllisen tarkastuksen alaisia laitteistoja, joiden tarkastuttamisesta vastaavat kiinteistön omistaja ja haltija
- Aurinkosähköjärjestelmä on huomioitava pelastussuunnitelmassa ja siihen olennaisesti liittyvässä riskikartoituksessa.
- Tarkastuksissa havaitut puutteet ja viat on korjattava

Kunnossapito-ohjelman dokumentaatio

- Tulee kuvata aurinkosähköjärjestelmän kytkennät, rakenne ja toimintamalli poikkeustilanteiden, kuten tulipalojen, varalta.
- Mahdollisissa poikkeustilanteissa pelastuslaitos tarvitsee toimintansa tueksi paikalle rakennuksen sähköjärjestelmän (ml. aurinkosähköjärjestelmä) tuntevan sähköalan ammattilaisen, joka osaa suorittaa pelastustilanteessa tarvittavat toimenpiteet, kuten irtikytkennät järjestelmälle.
- Häätöohjeiden ohjeet oltava laitteella käytettävissä
- Yhteystiedot järjestelmän ylläpidosta ja käytöstä vastaavasta järjestelmän tuntevasta

Muut yksityiset käyttäjät, perussäännöt (TUKES)



Muista perussäännöt:

- Käytä järjestelmään oikein ja vain niille tarkoitetuissa olosuhteissa
- Noudata valmisajan käyttöohjeita ja huolehdi, että laitteiden käyttöympäristö säilyy ohjeiden mukaisena.
- Huolehdi riittävästä kunnon valvonnasta ja kunnossapidosta (esim. visuaaliset määräiset tarkastukset)
- Korjauta ammattilaisella havaitsemasi vialliset asennukset viipymättä.
- Muista varovaisuus sähkön kanssa – erityisesti kosteissa tiloissa ja ulkona.
- Perehdy laitteiden ja asennusten ominaisuuksiin.
- Seuraa järjestelmän toimintaa
- Jätä omat viritykset tekemättä ja käytä sähkötoissa ammattilaista.

AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMÄN LIITTÄMINEN OSAKSI KIINTEISTÖÄ

1. KARTOITUS



Selvitetään, onko aurinkosähköjärjestelmän hankinta teknisesti ja taloudellisesti järkevää ja millaisilla kiinteistö rakenteisiin kohdistuvilla toimenpiteillä järjes kiinteistöön on mahdollista.



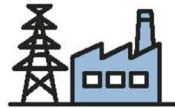
Kiinteistön energian-
kulutus ja optimointi



Taloudellinen
kannattavuus



Rakenteet



Jakeluverkkoyhtiö



Alue
rake

Tekijä: Kartoituksen tekijän tulisi olla alan asiantuntija kuten erityissuunnittelija

2. SUUNNITTELU



Suunnitellaan turvallinen, vaatimusten mukainen, ergiatehokas ja käyttäjän tarpeet huomioiva järjestelmäkokonaisuus.

kenne-
nnittelu



Järjestelmätekninen
suunnittelu

kötekninen
nnittelu



Erytissuunnittelu
(Energiasuunnittelu)

suunnittelija (vastuu kokonaisuudesta), sähkösuunnittelija, rakennesuunnittelija

3. TOTEUTUS



Toteutetaan suunnitelmien mukainen turvallinen ja toimiva aurinkosähköjärjestelmä, jossa on huomioitu asennuksia velvoittava sähkö- ja paloturvallisuuteen liittyvä määräyspohja.



Käyttöönotto ja
luovutusdokumentit



Palo-
turvallisuus



Sähkötyö-
turvallisuus



Ilmoitukset ja
sopimukset



Sähkö-
turvallisuus

Vastuut - vastuutahot: • työ- ja sähkötyöturvallisuus sekä sähköturvallisuus - sähköurakoitsija
• valvonta, tarkastustoiminta, suunnitelmien mukaisuus - rakennusvaiheen vastuuhenkilö
• vastuiden jako ja varmennus - tilaaja

4. KÄYTTÖ JA YLLÄPITO



Hyvin suunniteltu ja toteutettu aurinkosähköjärjestelmä on käyttäjäystävällinen, toimintavarma ja vaatii käyttäjältä vain vähän huoltotoimenpiteitä.



Viantunnistus
ja korjaus



Seuranta



Huolto



Käytettävyys

Vastuut: • sähkölaitteiston turvallisuus ja sähkömagneettinen yhteensopivuus: sähkölaitteiston haltija
• rakennuksen paloturvallisuus: kiinteistön haltija



AURISKI -hanke

KATSE TULEVAISUUTEEN.
THINK FUTURE.





AURISKI -hanke

Yhteenveto

Kartoitusten perusteella 2 kohdetta (3 %) oli kokonaisuudessaan vaatimustenmukaisia. 22 kohteessa (37 %) oli vähintään yhdellä osa-alueella vähäiseksi katsottuja puutteita ja 36 kohteessa (60 %) oli vähintään yhdellä osa-alueella merkittäväksi katsottuja puutteita.

Kun tarkastellaan kohteita, joissa oli vain vähäiseksi katsottuja puutteita:

- 7 kohteessa oli 1 vähäinen puute.
- 5 kohteessa oli 2 vähäistä puutetta.
- 6 kohteessa oli 3 vähäistä puutetta.
- 2 kohteessa oli 4 vähäistä puutetta.
- 2 kohteessa oli 5 vähäistä puutetta.

Vastaavasti kohteissa, joissa raportoitiin paljon puutteita:

- 18 kohteessa oli 1 kohta, jossa oli paljon puutteita.
- 15 kohteessa oli 2 kohtaa, joissa oli paljon puutteita.
- 3 kohteessa oli 3 kohtaa, joissa oli paljon puutteita.

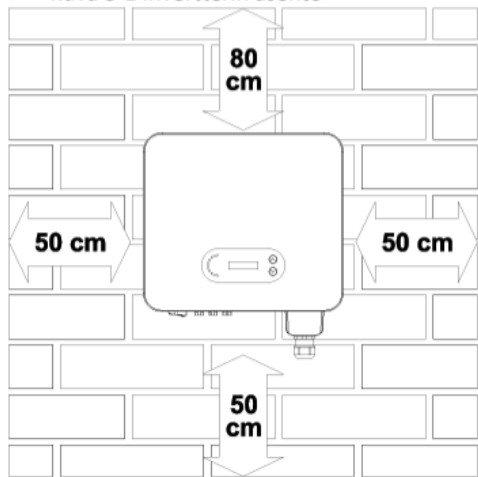
Merkittäviä puutteita (paljon puutteita) raportoitiin:

1. Merkinnöissä ja dokumentaatiossa 22 kohteessa (37 %)
2. Käyttöönottotarkastuspöytäkirjassa 18 kohteessa (30 %)
3. Potentialintasauksessa 9 kohteessa (15 %)
4. Sähkölaitteiden valinnassa ja asentamisessa 3 kohteessa (5 %)
5. Järjestelmän erottamisessa 2 kohteessa (3 %)
6. Suojausvaatimuksissa 1 kohteessa (2 %)
7. Kaapelien ja johtoteiden asennuksessa 1 kohteessa (2 %)
8. Mekaanisessa asennuksessa 1 kohteessa (2 %)

Vähäisiä puutteita raportoitiin:

1. Merkinnöissä ja dokumentaatiossa 35 kohteessa (58 %)
2. Käyttöönottotarkastuspöytäkirjassa 24 kohteessa (40 %)
3. Mekaanisessa asennuksessa 19 kohteessa (32 %)
4. Sähkölaitteiden valinnassa ja asentamisessa 17 kohteessa (28 %)
5. Kaapelien ja johtoteiden asennuksessa 16 kohteessa (27 %)
6. Potentialintasauksessa 14 kohteessa (23 %)
7. Suojausvaatimuksissa 8 kohteessa (13 %)
8. Järjestelmän erottamisessa 5 kohteessa (8 %)

Kuva 3-1 Invertterin asento



Kuva 3-2 Vapaa tila yhdelle invertterille

AURISKI -hanke

Onko järjestelmä asennettu kokonaisuudessaan sähköasentajan toimesta?

Tulokset (yht. 60 kohdetta):

- **Kyllä:** 37 kohdetta (62 %)
- **Ei:** 15 kohdetta (25 %)
- **Ei tiedossa:** 6 kohdetta (10 %)
- **Tyhjiä:** 2 kohdetta (3 %)

Analyysi: Suurin osa kohteista (62 %) oli asennettu sähköasentajan toimesta. Kuitenkin 25 % kohteista oli asennettu osittain tai kokonaan muiden kuin sähköalan ammattilaisten toimesta. Tämä herättää huolta asennusten laadusta ja mahdollisista turvallisuusriskeistä.

Käyttöönottotarkastuspöytäkirjan käytettävyys

Sähköturvallisuuslaissa (STL 1135/2016) on vaadittu käyttöönottotarkastuspöytäkirja, jolla rakentaja vakuuttaa laitteiston täyttävän sitä koskevat turvallisuusvaatimukset

Tulokset (yht. 60 kohdetta, ei tyhjiä):

- **AC- ja DC-puolen tarkastukset:** 39 kohdetta (65 %)
- **Ei kumpaakaan:** 10 kohdetta (17 %)
- **Vain AC-puolen tarkastukset:** 10 kohdetta (17 %)
- **Vain DC-puolen tarkastukset:** 1 kohdetta (2 %)

Analyysi: Tulosten perusteella yli puolessa kohteista (65 %) oli käytettävissä käyttöönottotarkastuspöytäkirja, joka sisälsi sekä AC- että DC-puolen tarkastukset. Kuitenkin 17 % kohteista ei ollut lainkaan käyttöönottotarkastuspöytäkirjaa, mikä on erittäin huolestuttavaa sähkö ja paloturvallisuuden näkökulmasta. Lisäksi joissakin kohteissa oli suoritettu vain osittainen tarkastus, joka sisälsi pelkästään AC-puolen (17 %) tai DC-puolen (2 %) tarkastukset. Katsotaan läpi mikrot ja miten ne on siellä on tehty.

Käyttöönottotarkastuspöytäkirjassa esitetyt standardit

Käyttöönottotarkastuspöytäkirjassa tulee ilmoittaa tarkastuksen perusteena oleva standardi sekä sen voimassa oleva painos. Tämä vaatimus perustuu SFS 6000 -standardisarjan vaatimukseen sekä Valtioneuvoston asetukseen (VNA 1434/2016, 4 §). Oikean standardin ilmoittaminen varmistaa, että tarkastus on tehty voimassa olevan velvoittavan määräyspohjan mukaisesti.

Tulokset (yht. 50 kohdetta):

- **SFS 6000:2017 -standardisarja:** 19 kohdetta (38 % kohteista, joissa pöytäkirja)
- **SFS 6000:2022 -standardisarja:** 11 kohdetta (22 % kohteista, joissa pöytäkirja)
- **SFS 6000 -standardisarja (ei vuotta):** 9 kohdetta (18 % kohteista, joissa pöytäkirja)
- **SFS600:2013:** 3 kohdetta (6 % kohteista, joissa pöytäkirja)
- **Luettelo S-10 (Tukes):** 1 kohde (2 % kohteista, joissa pöytäkirja)
- **Ei ilmoitettu standardia (tyhjä):** 7 kohdetta (14 % kohteista, joissa pöytäkirja)

ST 55.36 SÄHKÖINFO 1 (4)

AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA

Pöytäkirjan nro: A201701

PERUSTIEDOT

Sähköasentajan nimi	Yritys Sähköinfo Oy		
Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka	
Härkäkatu 18	02050	ESPOO	
Sähköasentajan yhteystieto	Nimi	Puhelinnumero	
	Aurinkosähköasentaja Oy	0440005678	
	Sähköpostiosoite		
	aurinkosahko@sahko.fi		
Sähköasentajan johtaja	Nimi	Puhelinnumero	
	Juha Johtaja	+3584420999999	
	Sähköpostiosoite		
	Juha.johtaja@sahko.fi		
Kohteen tiedot	Nimi	Työnumero	
	Potti Lääsisähkö Oy	12345655	
	Kohteen yksilöllinen		
	Vieläköön liitetty 3,27 kW järjestelmän lisäys varaston katolle		
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
	Porientie	11111	Pori
Tilaaaja	Yritys		
	Potti Lääsisähkö Oy		
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
	Porientie	11111	Pori
Tilaaajan yhteystiedot	Nimi	Puhelinnumero	
	Talfo Tilaaaja	041543454	
	Sähköpostiosoite		
	talfo.tilaaaja@uusio.fi		

1 AISTINVARAINEN TARKASTUS (Katsa ohje)

Sähköjärjestelmän turvallisuusvaatimukset toteutuvat SFS 6000 mukaisesti ja muiden sähköasennusten käyttöönottotarkastus pöytäkirjalla ST 51.21.05) on suoritettu kunnossa ei sisälly

Huomi!

Tasasähköjärjestelmän asennukset

a) SFS 6000-7-712 vaatimusten mukaiset kunnossa ei sisälly

Huomi!

b) Komponenttien mitoitus on riittävä (sännöt, virta, ylijännite...) kunnossa ei sisälly

Huomi!

c) Toteutuksessa on käytetty kalibrointitietä tai piensijainmittä (SELV, PELV) kunnossa ei sisälly

Huomi!

d) Kaapeleiden vahingollisuusarvot on mitoitu ja ilotien yhteensopivuus on varmistettu. kunnossa ei sisälly

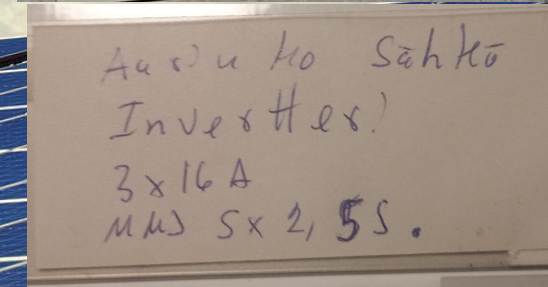
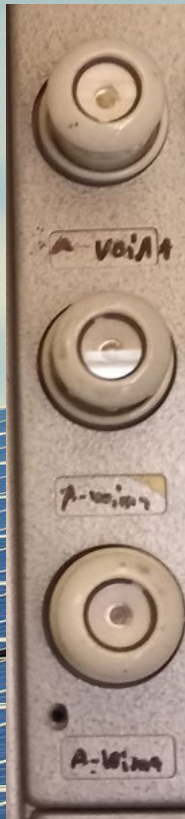
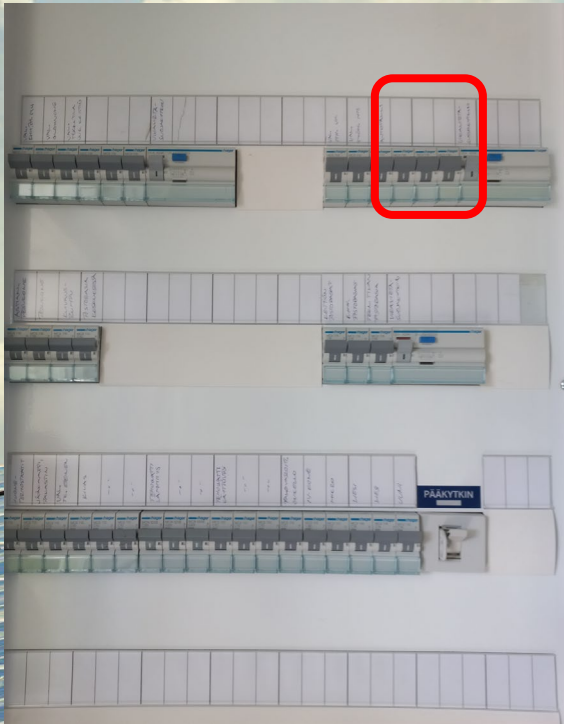
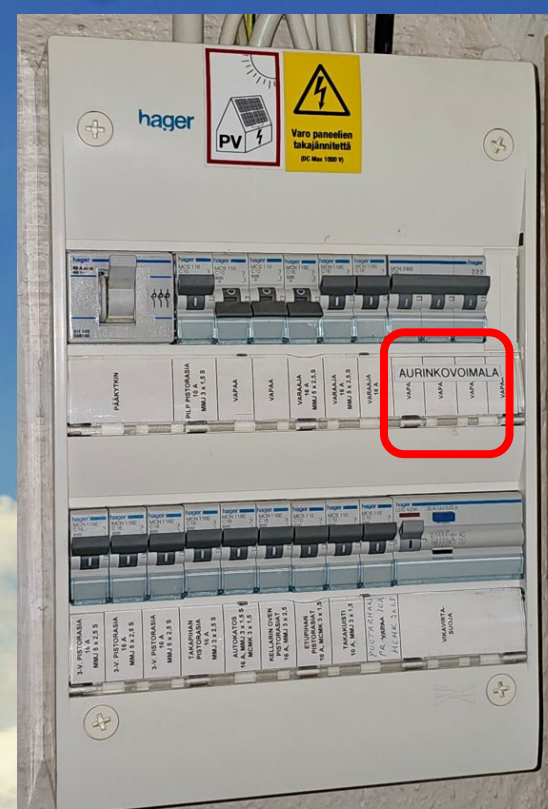
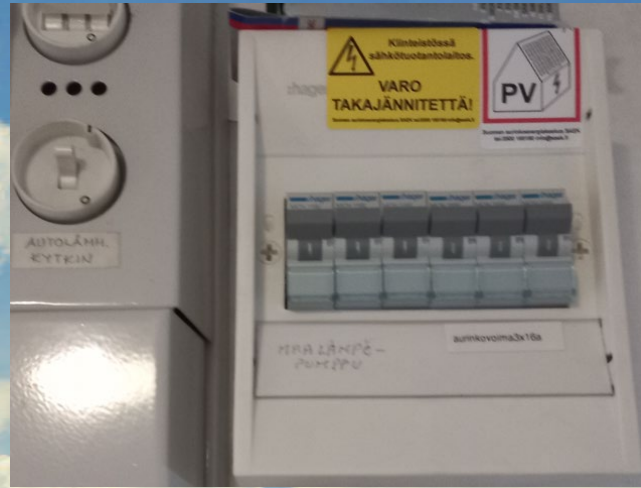
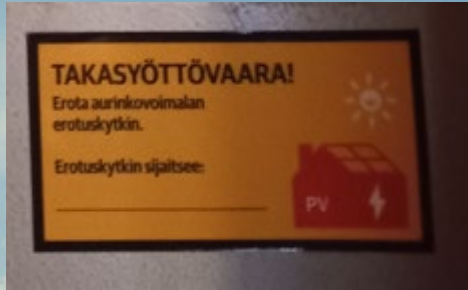
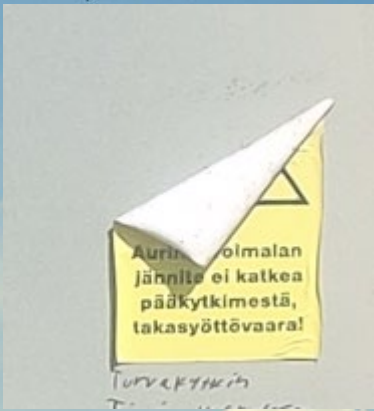
Huomi!

e) Johtojärjestelmä on ympäristöolosuhteiden mukainen kunnossa ei sisälly

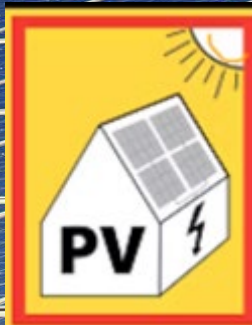
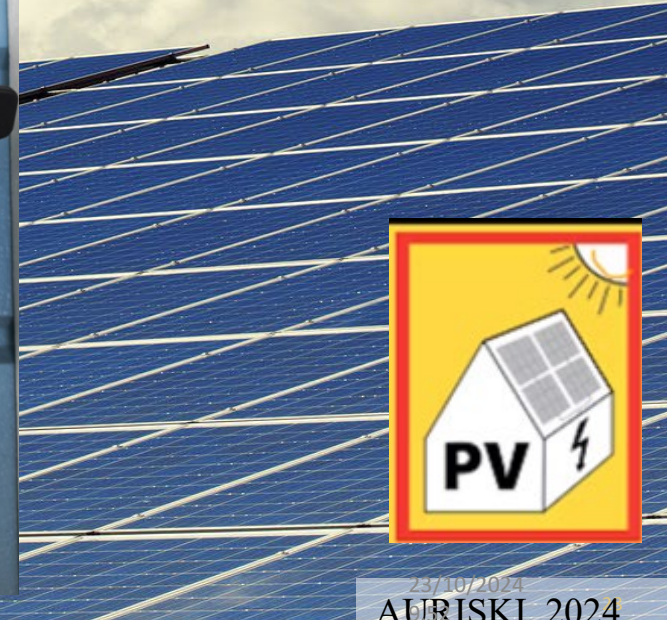
Huomi!

© Sähköinfo Oy 2021 - Sähköinfo on hakemisto

Tunnistettavuus tärkeää



Turvakytkimet. Tarkista läpiviennit, puhkaise tippareikä, muista palaturvallinen asennus, muista merkintä



Asennus 2022
ei levy pakkoa
Kytkin oli turha, välttä
turhia DC osa kytkimiä

Palamatoton tausta, jonkin verran puutteita, merkinnät paljon...

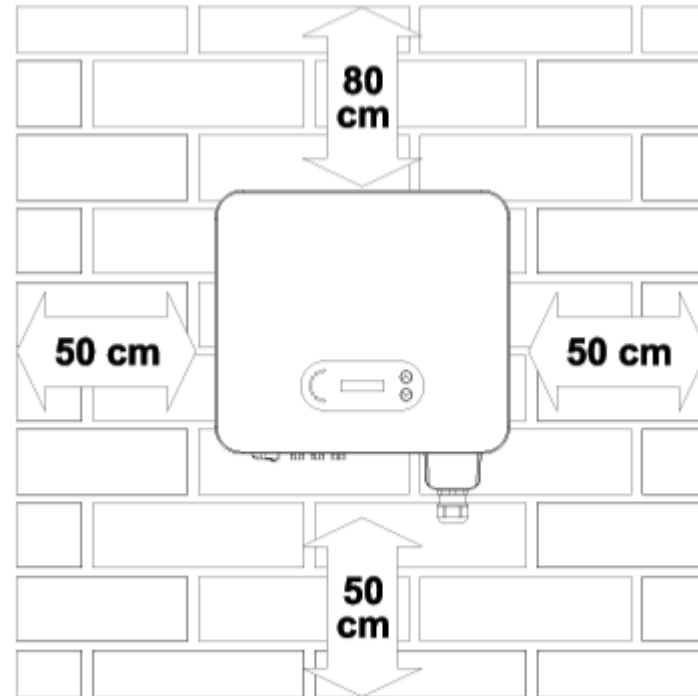


Etäisyyksissä pieniä puutteita, paitsi...Eläimet lapset...



Valmistajan ohjeet

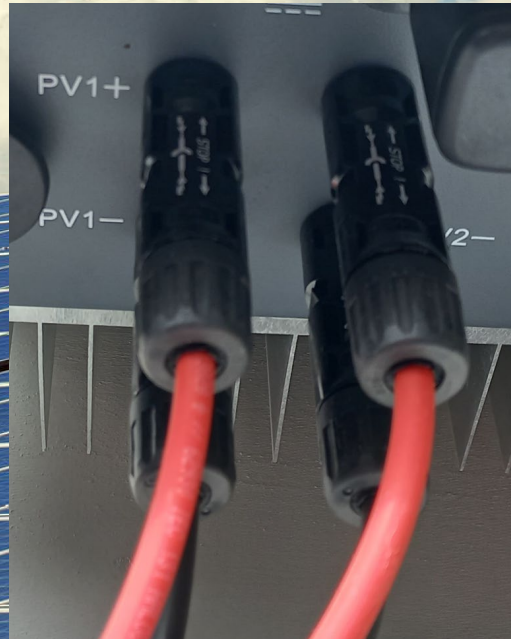
Kuva 3-1 Invertterin asento



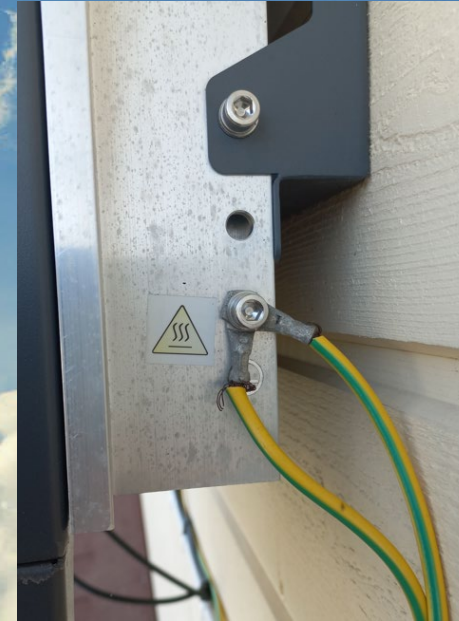
Kuva 3-2 Vapaa tila yhdelle invertterille



Paneeliketjujen merkinnät ja lähtösuojaukset



Huomioi valmistajan ohjeet mm. maadoitus



4.2. Maadoituskytkentä (PE)

Kytke invertteri maadoituselektrodiin maadoituskaapelin avulla.



SOFAR 3.3–12KTLX-G3 -invertterissa ei ole muuntajaa, ja aurinkopaneelien positiivista ja negatiivista napaa EI maadoiteta. Muutoin aiheutuu laitevaurio. **Aurinkosähköjärjestelmässä kaikki sähköä johtamattomat metallisosat (esim. kiinnikkeet, invertterin kotelo) tulee kytkeä maahan.**

Huomio

Läpiviennit kuntoon, perusasennusta, suojaus?



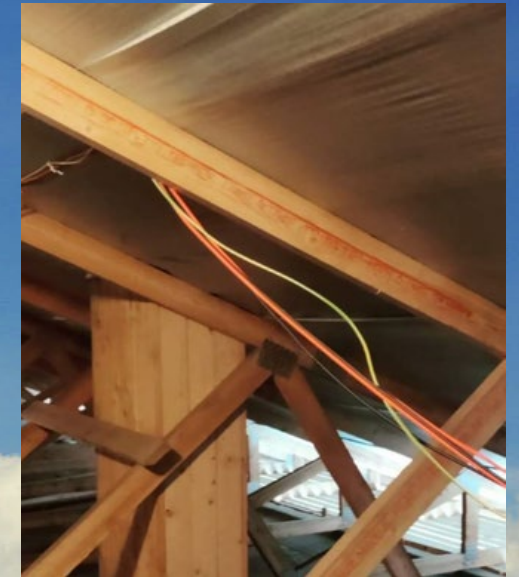
Matkalla katolle suojattuna



Putken päät, perusasennusta, suojaus



Välikatolta tavattua 1



Välikatolta tavattua 2



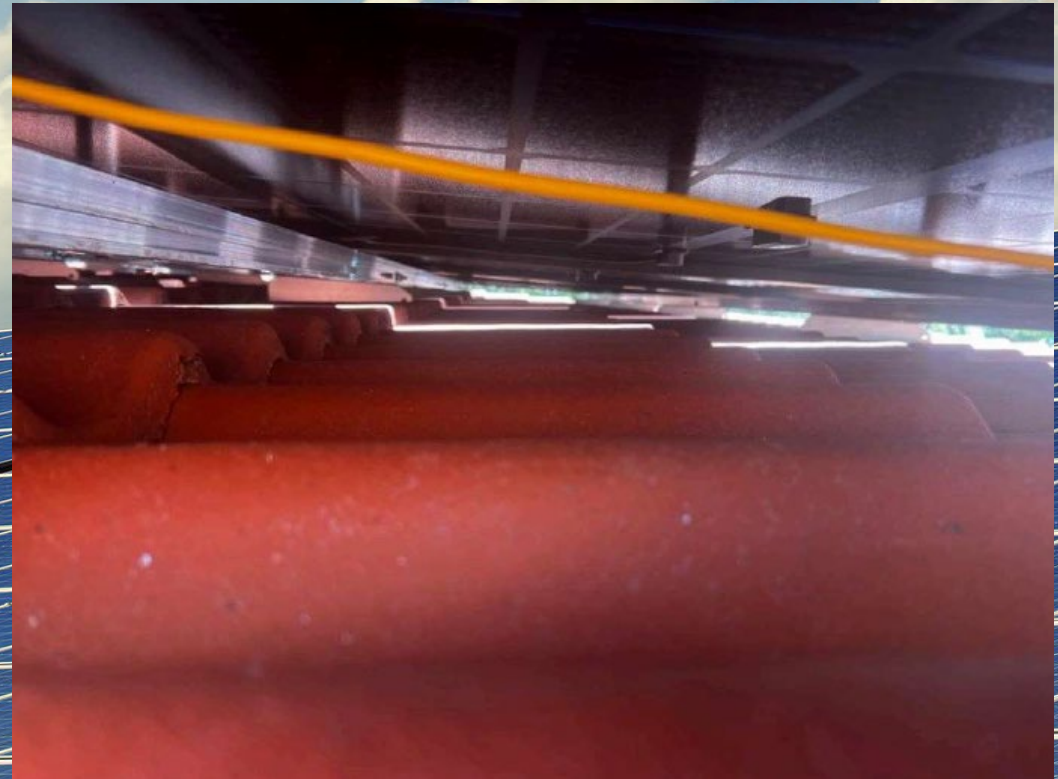
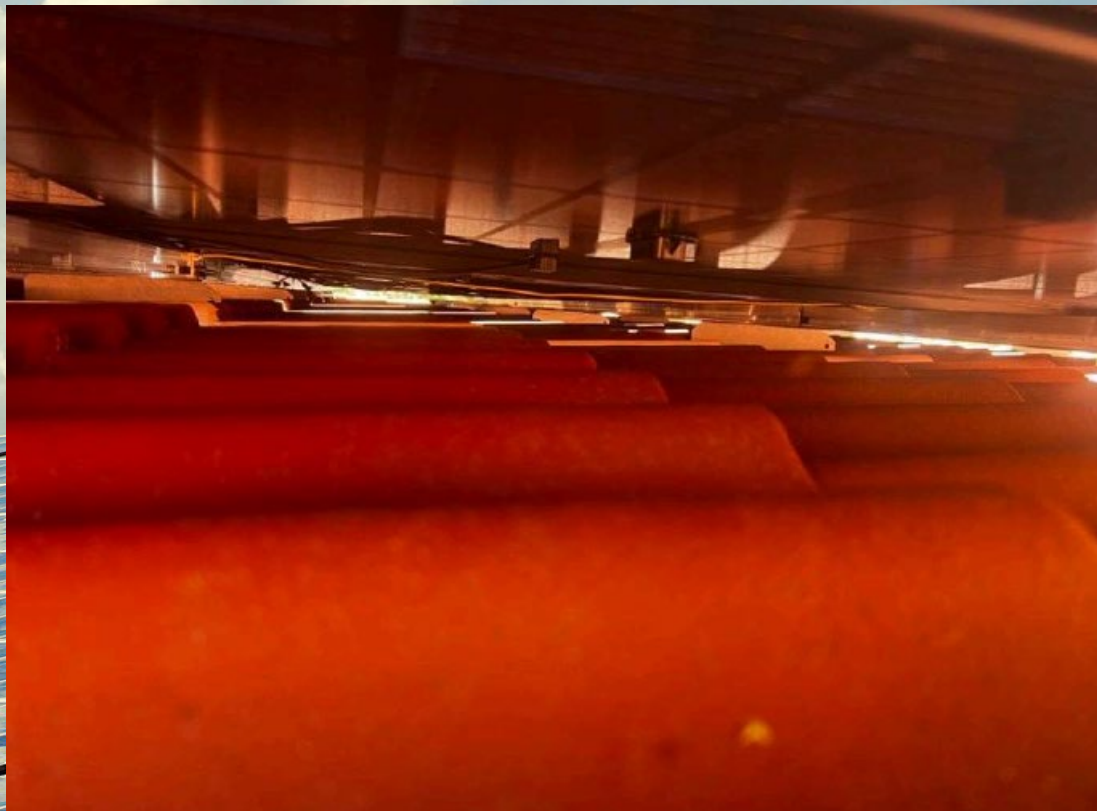
Tiilen välistä katolle



Mikäs se siellä paneeli alla 1



Mikäs se siellä paneeli alla 2



Katolta katsottua



Käyttöoppoikäkirjasta, dokumenteista, merkinöistä – aina puuttuu jotain

5. KIERTOSUUNNAN TARKASTUS

3-vaihepistorasiat



Ei sisälly asennukseen



Ei tarkistettu kiertosuuntaa

e) Salamasuojajärjestelmä on huomioitu järjestelmän toteutuksessa

Kunnossa

Ei tarvetta salamasuojakselle kohteessa

f) Häätöpsäyksen ohjeet on esitetty kohteessa

Kunnossa

Ei ohjeita kohteessa

Tarvittava dokumentaatio sisältää

- Järjestelmäkuvaus
- Inverttereiden ja paneeleiden datalehdet, asennus- ja käyttöohjeet
- Sijoituspiirustus / johdotuskaavio, kaapelointi tiedot
- Käyttöönottotarkastus AC sekä DC puolelta (sisältö, ks. osa 712 ja 62446-1)



Paljon puutteita johdotuskaavioissa

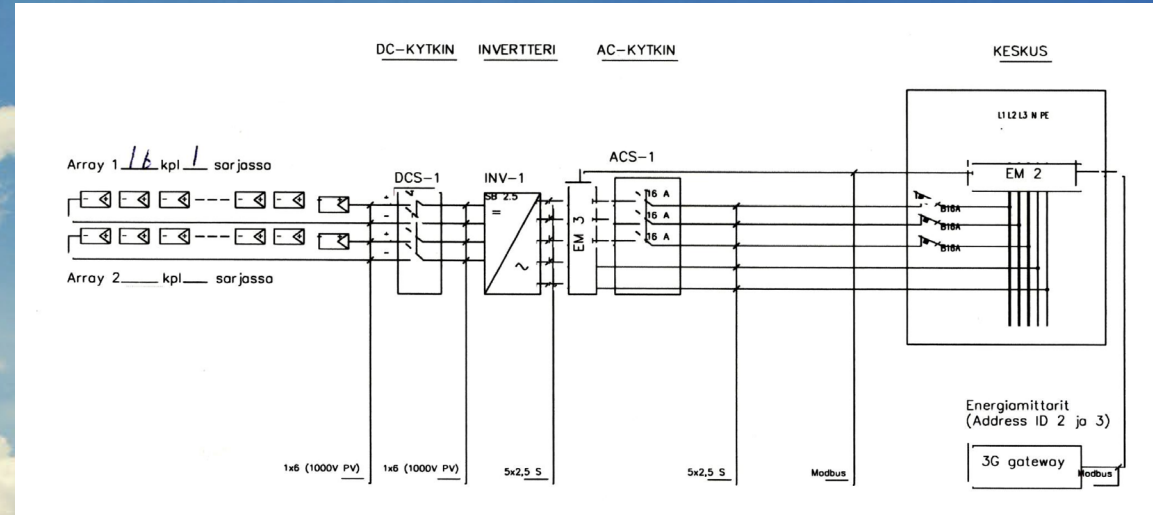
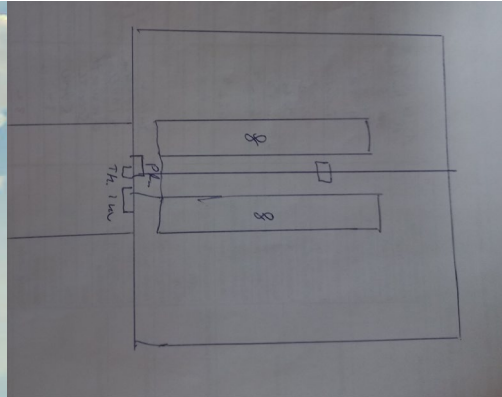


e) Kaapelointi- ja johdotuskaavio on saatavilla kohteessa

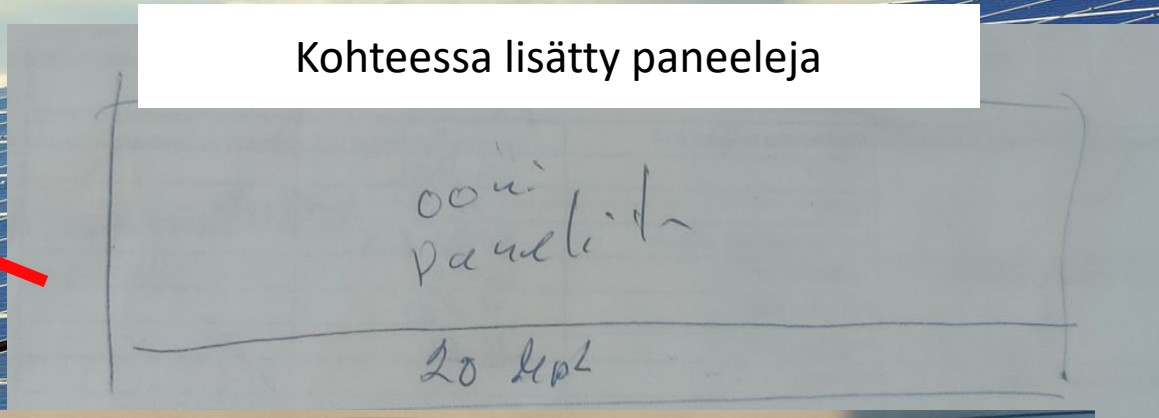
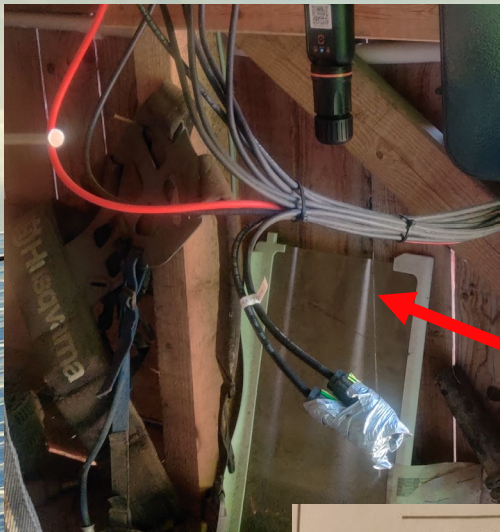
Ei sisälly

e) Kaapelointi- ja johdotuskaavio on saatavilla kohteessa

Kunnossa



Tämäkin jo riittävä



e) Kaapelointi- ja johdotuskaavio on saatavilla kohteessa

Huom!

Kunnossa Ei sisälly

00 u

Pöytäkirjat hyvin kirjavia.. Tosin hyvää yritystä..

ST 55.36

f) Häätösuojituksen ohjeet on esitetty kohteessa 3 (4)

Huom! surva kukaan Kunnossa Ei esillä

g) Kaikki tunnuksat ja kiivet on kiinnitetty käyttöä kestäväällä tavalla

Huom! surva Kunnossa Ei esillä

h) Pelastushenkilöstön käyttöön on laadittu aurinkosähköjärjestelmän tietokortti


Huom! Kunnossa Ei esillä

2 TESTAUKSET (ks. testausohje)

Paneeliketju		1	2
Paneelien ominaisuudet	Paneelien valmistaja	Astro Energy	
	Paneelien tyyppi	Perc Half cut	
	Paneelien määrä	20	
	U _{oc} (STC, V) / Paneeli	34,5	
	I _{sc} (STC, A) / Paneeli	13,2	
Paneeliketjun ylivirtasuojaus	Suojan tyyppi		
	Nimellisvirta (A)		
	DC-nimellisjännite (V)		
	Katkaisukyky (kA)		
Paneeliketjun kaapelointi	Kaapelityyppi	HF 6	
	+/- johtimien poikkipinta, mm ²	6 mm ²	
	Suojamaadoitus- ja/tai potentiaalintasausjohtimien poikkipinta, mm ²	6 mm ²	
Paneeliketjun testaukset ja mittaukset	Napaisuuden tarkistus (+/-)		
	U _{oc} (V)	6,80V	
	I _{sc} (A)	11 A Hätätila -	
	Auringon säteilyvoimakkuus	3000 LX	
Paneeliketjun eristysresistanssi	Testijännite (V)	1000V	
	Pos - Maa (MΩ)	10 MΩ	
	Neg - Maa (MΩ)	10 MΩ	
Invertterin ominaisuudet	Valmistaja	Tyyppi- kilvestä	
	Malli		
	Teho		
	1- tai 3-vaihe		
	Sarjanumero		
	Syötetyt vaiheet		
Invertterin verkkoonliityntästandardi	SFS-EN 50549-1:2019, tai	?	
	VDE-AR-N 4105 2018-11, tai		
Invertterin toiminta	joku muu (lisäselvitys)		
	Toimii oikein, ei häiriöitä	Pakko käynnistää	
	Sähköverkon katkotesti		
	Erotuskytkimen sijainti		

Verkkoon liitetyt järjestelmät:
Invertterin ja paneeliston ominaisuudet ovat verkkoyhtiölle toimitetun mikrotuotannon yleistietolomakkeen mukaiset



An aerial photograph of a large-scale solar panel installation on a flat roof. The panels are arranged in neat, parallel rows, creating a grid pattern. The background shows a residential area with houses and a dense forest of trees, some with autumn-colored foliage. A semi-transparent white text box is centered over the middle of the image.

Kaikki aurinkosähköjärjestelmät ovat turvallisia käyttää, kun ne suunnitellaan, rakennetaan käyttöön otetaan ja kunnossapidetään standardien mukaisesti koko elinkaarensa aikana

samk 



KATSE TULEVAISUUTEEN.
THINK FUTURE.

KIITOS!

