AURISKI

Aurinkosähköasennusten turvallisuus



Marko Ylinen
Lehtori
Sähkötöidenjohtaja
SAMK
+358 44 710 3304
marko.ylinen@samk.fi
www.samk.fi

Aurinkosähköä asennettu erikoisilla viritelmillä – varo näitä

Tukes kertoo, että huolimattomuutta on ilmennyt asennustöissä ja käyttöönottotarkastuksissa. Käyttöönottotarkastuksia on tehty vakavan puutteellisesti.



Aurinkosähköjärjestelmän toimittajaksi kannattaa valikoida kokenut

ADOBE STOCK / AOP

KOTIMAA

Älä osta tällaisia aurinkopaneeleja – Ovat laittomia

Pistorasiaan kytkettävä aurinkopaneeli voi aiheuttaa tulipalon tai sähköiskun.



KOTIMAA

ASUMISARTIKKELIT

Aurinkopaneelit asennettiin purkukuntoiseen taloon – lisäpuoli maksaa hautaan asti turhaa kauppaa

Iltalehden lukijat kertovat, kuinka joutuivat remonttihuijauksen uhriksi.



Monet Iltalehden lukijat kertoivat huijauksista, joita heidän iäkkäät läheisensä ovat kokeneet.
ISTOCK

KOTIMAA

ASUMISARTIKKELIT

Äl
la

Pist
säh

ASUMISARTIKKELIT

Aurin
taloo
kaup

Iltalehd

ASUMISARTIKKELIT

Tällaiseen kotiin aurinkopaneeleita ei kannata hankkia

Ovelta ovelle -kaupustelussa paneeleista voidaan pyytää järkyttävää ylihintaa ja niitä myydään myös taloihin, joissa aurinkopaneelien hyöty jää vähäiseksi.




KOTIMAA
ASUMISARTIKKELIT
KOTIMAA
Aurinkopaneelien asennuksesta tuli varoitus – Virhe voi johtaa vakavaan vahinkoon
Aurinkopaneelien asennusvirheistä voi seurata mittavia vahinkoja, varoittaa OP. Laitteiden myynti on pankin mukaan laskenut Suomessa tänä vuonna.

KOTIMAA

ASUMISARTIKKELIT

Tukes tarkasti: Lähes 90 prosenttia aurinkopaneeleista asennettu väärin

Yleisimmät virheet liittyvät puutteelliseen dokumentointiin, johtojärjestelmien virheelliseen asennukseen ja valmistajan asennusohjeiden laiminlyöntiin.



Onko tilanne näin huono, oikeasti?

ASUMISARTIKKELIT

Aurinkosähköä asennettu erikoisilla viritelmillä – varo näitä

Tukes kertoo, että huolimattomuutta on ilmennyt asennustöissä ja käyttöönottotarkastuksissa. Käyttöönottotarkastuksia on tehty vakavan puutteellisesti.



Aurinkosähköjärjestelmän toimittajaksi kannattaa valikoida kokenut ja luotettava yritys. ADOBE STOCK / AOP

ASUMISARTIKKELIT

Aurinkopaneelit asennettiin purkukuntoiseen taloon – Isäpuoli maksaa hautaan asti turhaa kauppaa

Iltalehden lukijat kertovat, kuinka joutuivat remonttihuijauksen uhriksi.



Monet Iltalehden lukijat kertoivat huijauksista, joita heidän iäkkäät läheisensä ovat kokeneet. ISTOCK

KOTIMAA

Aurinkopaneelien asennuksesta tuli varoitus – Virhe voi johtaa vakavaan vahinkoon

Aurinkopaneelien asennusvirheistä voi seurata mittavia vahinkoja, varoittaa OP. Laitteiden myynti on pankin mukaan laskenut Suomessa tänä vuonna.



Tarkkana. Aurinkopaneelien asennuksessa on syytä olla huolellinen, OP kertoo. Kuvituskuva. JOEL MAISALMI

ASUMISARTIKKELIT

Tällaiseen kotiin aurinkopaneeleita ei kannata hankkia

Ovelta ovelle -kaupustelussa paneeleista voidaan pyytää järkyttävää ylihintaa ja niitä myydään myös taloihin, joissa aurinkopaneelien hyöty jää vähäiseksi.



Aurinkopaneeleja on myyty ylihintaan ja aggressiivisesti ovikelloa pimputtelemalla. Kuvituskuva. ADOBE STOCK / AOP

ASUMISARTIKKELIT

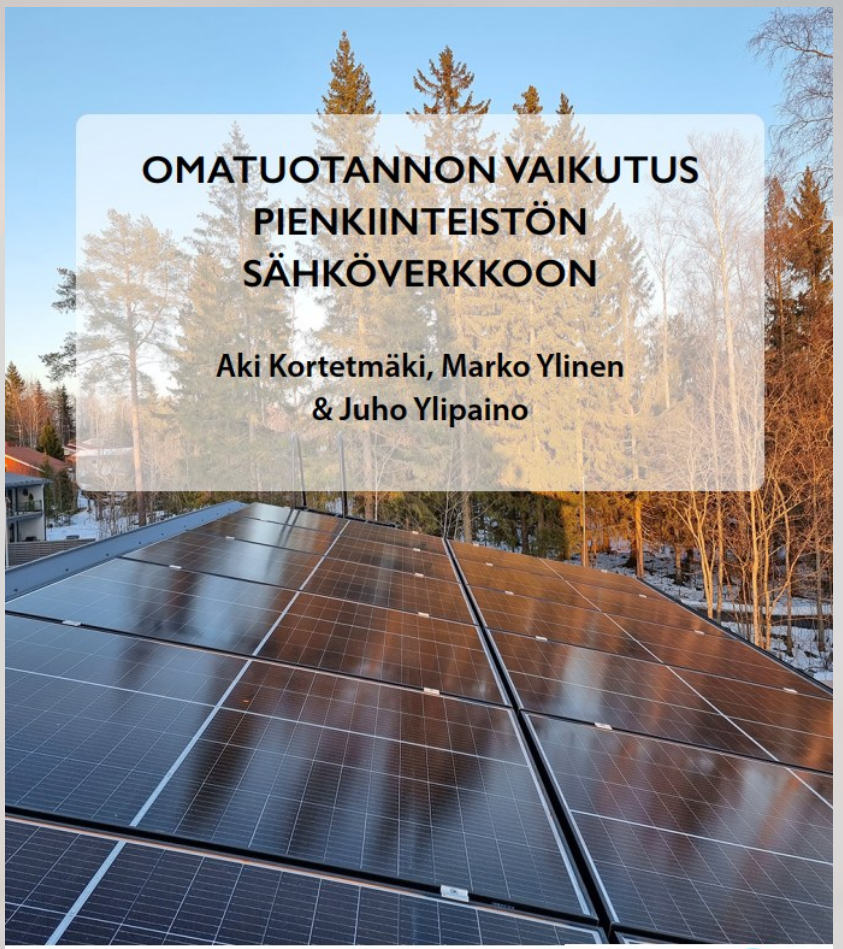
Tukes tarkasti: Lähes 90 prosenttia aurinkopaneeleista asennettu väärin

Yleisimmät virheet liittyvät puutteelliseen dokumentointiin, johtojärjestelmien virheelliseen asennukseen ja valmistajan asennusohjeiden laiminlyöntiin.

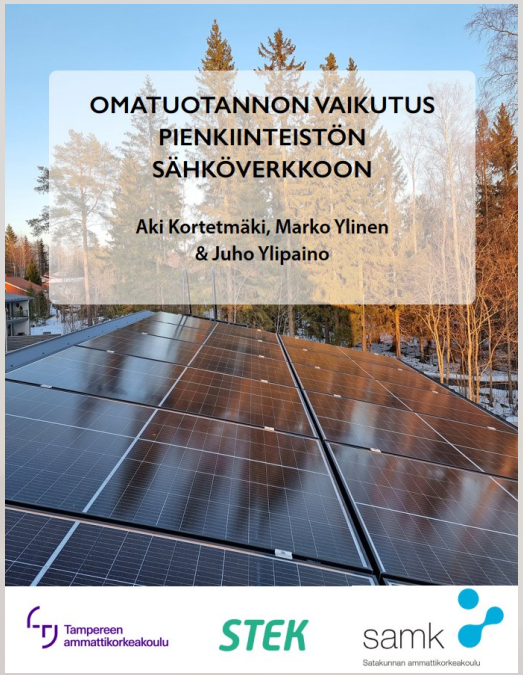


Aurinkopaneelien asennuksia tehdään huolimattomasti ja joskus jopa ammattitaidottomasti. Kuva ei liity Tukesin tarkastuksiin. ADOBE STOCK / AOP


2022
2023
2024
2025
2026



2022 2023 2024 2025 2026





2022 2023 **2024** **2025** 2026

Miten aurinkosähköjärjestelmät tulisi asentaa?



Säädöstausta pienessä pähkinänkuoressa



Lait ja asetukset

Sähkölaitteistojen asennuksia velvoittava määräyspohja

- Sähköturvallisuuslaki 1135/2016
- Lakia täydentävät valtioneuvoston asetukset



Velvoittavat standardit

Sähköturvallisuuslaki 1135/2016

33 § Sovellettavat standardit ja julkaisut
Sähköturvallisuusviranomainen julkaisee luettelon niistä standardeista, joita noudattaen sähkölaitteiston katsotaan täyttävän tämän lain vaatimukset.

34 § Standardeista poikkeaminen
Standardeista voidaan tarvittaessa poiketa, jos vastaava turvallisuustaso voidaan muutoin saavuttaa.



tukes
Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

Luettelo S10-2023

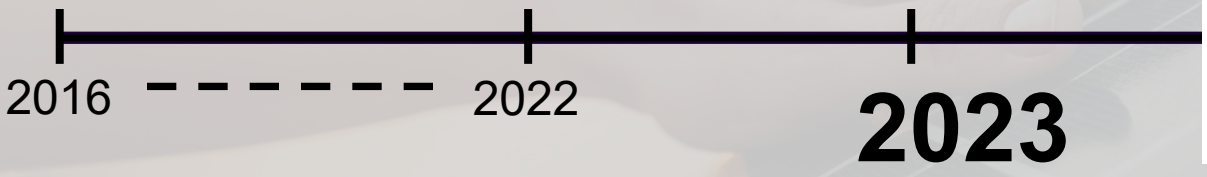
Velvoittavat standardit

Aurinkosähköjärjestelmät:

SFS 6000

SFS 6000-7-712:2022

SFS-EN 62446-1:2016



Sähkölaitteistot

SFS 6000 (2022)	Pienjännitesähköasennukset (Standardisarja, joka sisältää 41 kpl erillisiä standardeja)
SFS 6001 (2018)	Suurjännitesähköasennukset
SFS-EN 60079-14 (2015) + AC (2016)	Räjähdysvaaralliset tilat. Osa 14: Sähköasennusten suunnittelu, laitevalinta ja asentaminen
SFS-käsikirja 604-2 (2021) Luku 3	Räjähdysvaaralliset tilat. Osa 2: Sähköasennukset, tarkastus ja huolto, Luku 3: Räjähdetilat
SFS-EN 50107-1 (2003)	Valomainokset ja valopurkausputkien asennukset yli 1 kV mutta alle 10 kV tyhjäkäyntijännitteellä. Osa 1: Yleiset vaatimukset
SFS-EN 50191 (2011)	Sähköisten testauslaitteistojen asennus ja käyttö
SFS-EN IEC 62485-2 (2018)	Akkujen ja akkuasennusten turvallisuusvaatimukset. Osa 2: Paikallisakut (Vastaa tekniseltä sisällöltään standardia SFS-EN 50272-2) (2001)
SFS-EN 62446-1:2016 + A1:2018	Aurinkosähköjärjestelmät. Vaatimukset dokumentaatiolle, kunnossapidolle ja testaamiselle. Osa 1: Sähköverkkoon kytketyt järjestelmät. Dokumentaatio, käyttöönottotestit ja tarkastus (luvut 1-6)
SFS-EN 50119 (2020)	Railway applications - Fixed installations - Electric traction overhead contact lines
SFS-EN 50122-1 (2022)	Railway applications - Fixed installations - Electrical safety, earthing and the return circuit - Part 1: Protective provisions against electric shock
SFS-EN 50122-2 (2022)	Railway applications - Fixed installations - Electrical safety, earthing and the return circuit - Part 2: Provisions against the effects of stray currents caused by DC traction systems
SFS-EN 50124-1 (2017)	Railway applications. Insulation coordination. Part 1: Basic requirements. Clearances and creepage distances for all electrical and electronic equipment
SFS-EN 50341-1 (2014) + SFS-EN 50341-2-7 (2015)	Vaihtosähköilmajohdot yli 1 kV jännitteillä. Osa 1: Yleiset vaatimukset. Yhteiset määrittelyt, Osa 2-7 Suomen kansalliset velvoittavat määrittelyt (Standardeja sovelletaan myös enintään 1 kV:n ilmajohtoihin osan 2-7 soveltamisalan mukaisesti)

AURISKI

STEK

samk

Tampereen ammattikorkeakoulu

PSR
PALOSUOJELURAHASTO

SATAEDU

tredu
TAMPEREEN SEUDUN AMMATTIOPISTO

Kartoitettiin 60 pienen kokoluokan aurinkosähköjärjestelmää Satakunnassa ja Pirkanmaalla

Tarkoitus selvittää asennusten vaatimustenmukaisuutta, laatua ja turvallisuutta



Kuva: Inna Saarinen, SAMK

2024 2025 2026 2027 2028


Onko tilanne näin huono, oikeasti?
Aurinkosähköä asennettu erikoisilla viritelmillä – varo näitä
Aurinkopaneelit asennettiin purkukuntoiseen taloon – lisäpuoli maksaa hautaan asti turhaa kauppaa
Aurinkopaneelien asennuksesta tuli varoitus – Virhe voi johtaa vakavaan vahinkoon
Tällaiseen kotiin aurinkopaneeleita ei kannata hankkia
Tukes tarkasti: Lähes 90 prosenttia aurinkopaneeleista asennettu väärin
03/10/2025 | 9

Kyllä ja Ei

Mitä tehtiin?

Tuloksia

Mitä jatkossa?













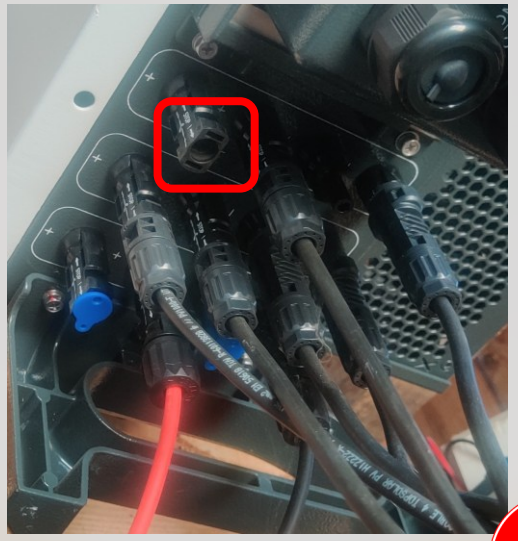


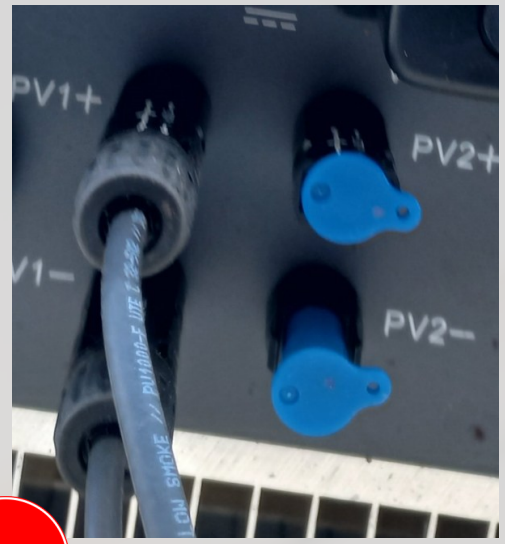
Mitä tehtiin?

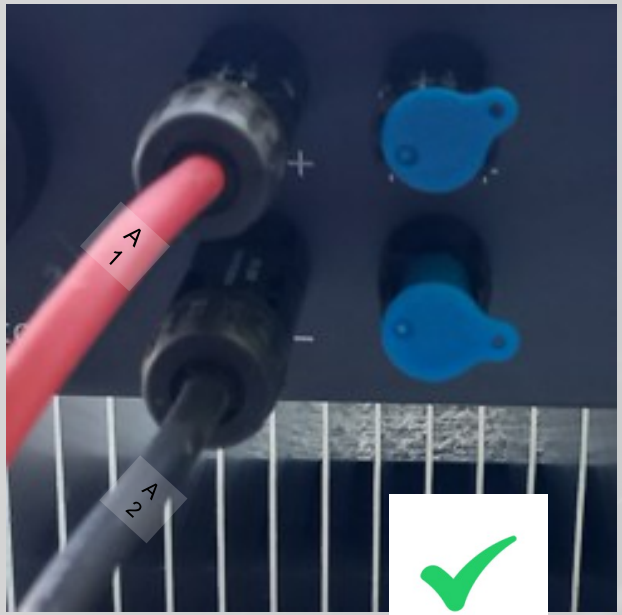
Tuloksia

Mitä jatkossa?

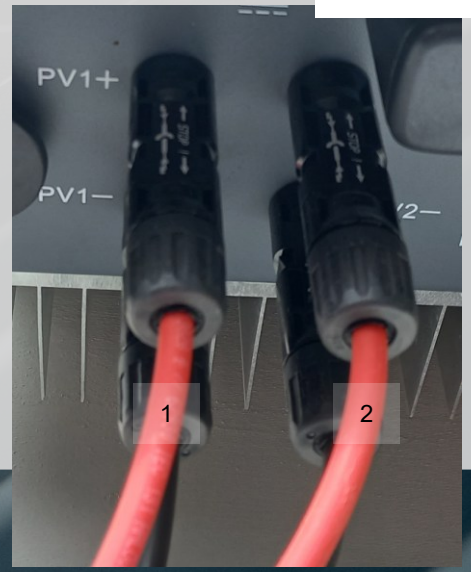
AURISKI

















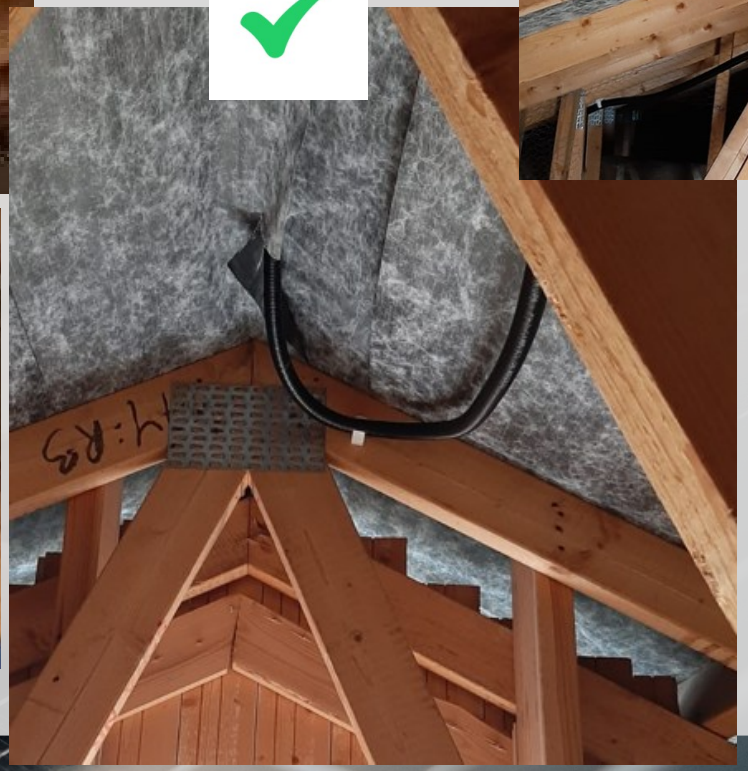












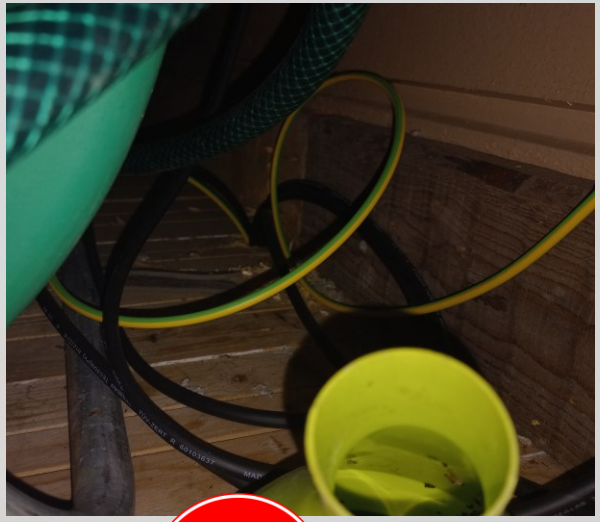


Mitä tehtiin?

Tuloksia

Mitä jatkossa?







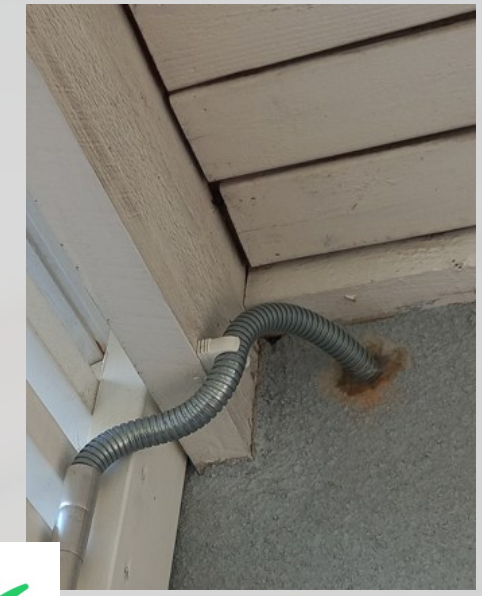






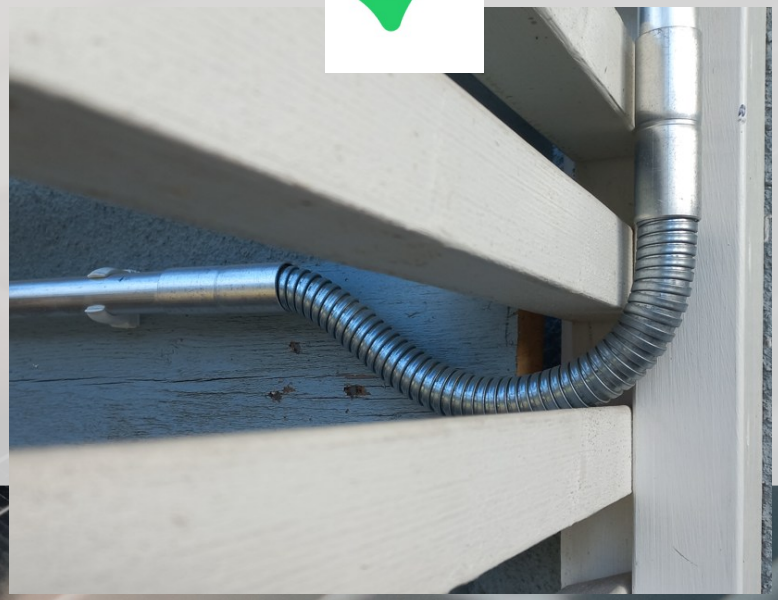














Mitä tehtiin?

Tuloksia

Mitä jatkossa?













Kehitettävää

Merkinnät ja dokumentointi

Käyttöönottotarkastukset

Potentiaalintasaus

”Perus asennustyö”

Asenne

Asennukset maallikon toimesta



Hyvällä tasolla

Merkittäviä puutteita (paljon puutteita) raportoitiin:

1. Merkinnöissä ja dokumentaatiossa 22 kohteessa (37 %)
2. Käyttöönottotarkastuspöytäkirjassa 18 kohteessa (30 %)
3. Potentiaalintasauksessa 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 38 kohteessa (63 %)
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. Potentiaalintasauksessa 14 kohteessa (23 %)
7. Suojausvaatimuksissa 8 kohteessa (13 %)
8. Järjestelmän erottamisessa 5 kohteessa (8 %)

Kehitettävää

Hyvällä tasolla

AC- ja DC-erotukset

Suojaukset

Invertterin palosuojalevy

Vaatimustenmukaisia asennuksia raportoitiin osioittain

1. Järjestelmän erottamisessa 53 kohteessa (88 %)
2. Suojausvaatimuksissa 51 kohteessa (85 %)
3. Kaapelien ja johtoteiden asennuksessa 43 kohteessa (72 %)
4. Sähkölaitteiden valinnassa ja asentamisessa 40 kohteessa (67 %)
5. Mekaanisessa asennuksessa 38 kohteessa (63 %)
6. Potentiaalintasauksessa 37 kohteessa (62 %)
7. Käyttöönottotarkastuspöytäkirjassa 8 kohteessa (13 %)
8. Mekaanisessa asennuksessa 3 kohteessa (5 %)

Merkinnät ja dokumentointi

Yhdessäkään kohteessa ei ollut toimitettuna kaikkia SFS-EN 62446-1 vaatimia dokumentteja

Kohteisiin luovutetuista dokumenteista puuttui:

- Järjestelmän perustiedot: 20 %
- Tiedot järjestelmän asentajasta ja suunnittelijasta: 18 %
- Invertterin datalehdet: 42 %
- Aurinkopaneelien datalehdet: 55 %
- Järjestelmän käyttö- ja kunnossapito-ohjeet: 67 %
- Johdotuskaavio: 88 %
- Kiinnitysjärjestelmän datalehdet tai muu liittyvä selvitys: 88 %

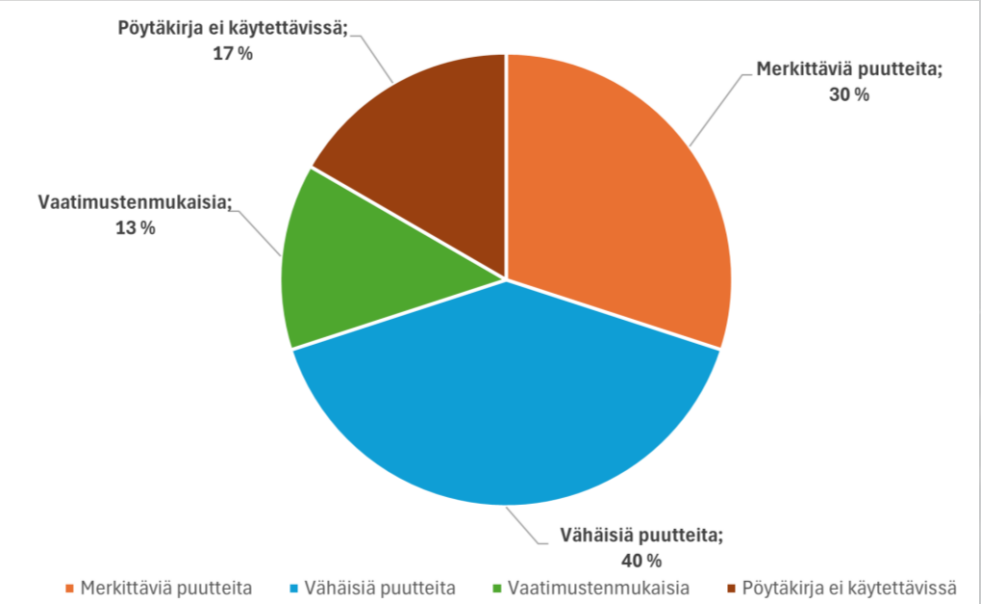
Käyttöönottotarkastuspöytäkirja

Käyttöönottotarkastuspöytäkirja puuttui: 17 %

Kohteissa, joissa pöytäkirja oli luovutettu:

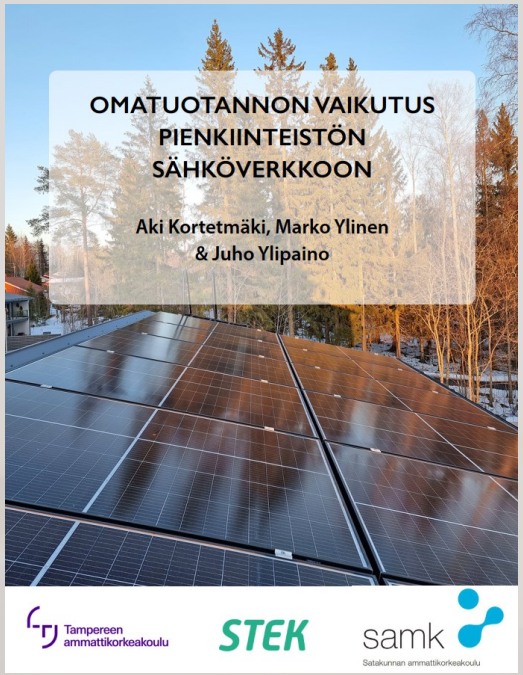
AC-puolen mittaukset
- Oli suoritettu 98 % → Sisältö puutteellinen 75 %

DC-puolen mittaukset
- Oli suoritettu 80 % → Sisältö puutteellinen 67 %



Pohdinta

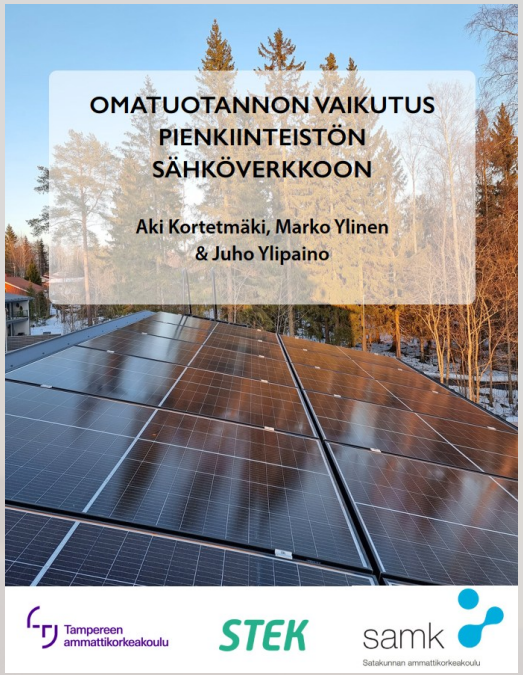
Onko ongelmat aurinkosähköjärjestelmistä johtuvia vai yleisiä alalla esiintyviä ongelmia?





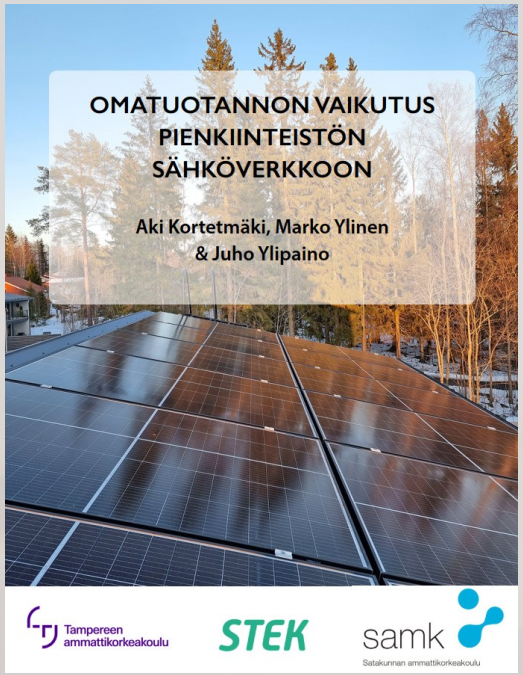
2022 2023 2024 2025 2026

+**AURISKI-portfolio**





2022 2023 2024 **2025** 2026



+AURISKI-portfolio



AURISKI-PALOSYY



2022 — 2023 — 2024 — **2025** — **2026**

Mitä tehdään?

Tutkitaan vanhoja ja hankkeen aikana mahdollisesti tapahtuvia palotapauksia, joissa aurinkosähköjärjestelmä on ollut osallisena ja tai syttymissyynä.

AURISKI-PALOSYY



Tavoitteet



Mitä tehdään?

Tavoitteet

Edistää aurinkosähköjärjestelmien turvallisuutta

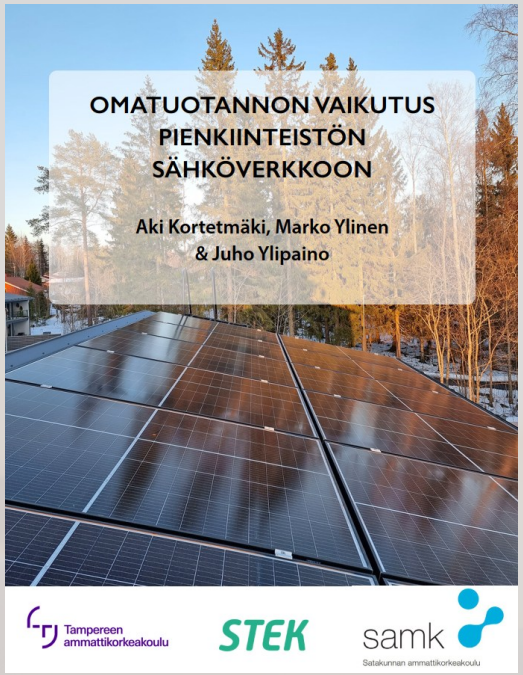
- tunnistamalla paloturvallisuuteen vaikuttavia riskitekijöitä
- kehittämällä palonsyytutkinnan tilastointia (aurinkosähköjärjestelmät)
- tekemällä yhteistyötä poliisin, pelastuslaitoksen ja vakuutusyhtiöiden palonsyytutkinnan kanssa

AURISKI-PALOSYY

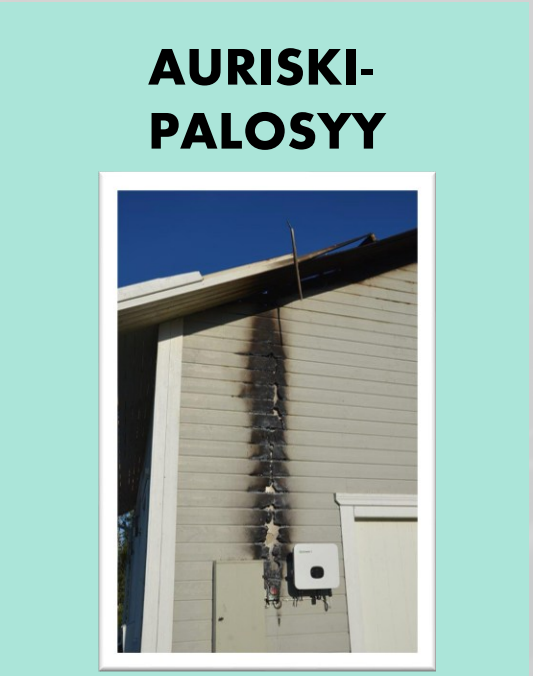


2022 2023 2024 **2025** **2026**

+AURISKI-portfolio







2022 2023 2024 2025 2026

Sähköturvallisuuden tasot





<u>Teknistaloudellinen tasapaino</u>

- ”liian” turvallinen => kallis,
- liian halpa => riskialtis







TURVALLISUUS, LAATU

KUSTANNUKSET

Lisäpanostuksilla suunnitteluun, asennukseen tarkastukseen ja kunnossapitoon parannetaan turvallisuutta ja saadaan lisää laatua toteutuksiin.

Huippu: Täydellinen toiminta (laatu, turvallisuus, tehokkuus)

Minimi toteutus :
Lait ja asetukset sekä pakolliset standardit suojaavat omaisuutta ja henkeä.
- Ei välttämättä takaa ”täydellistä” teknistä toimintaa

Lait & standardit

Sähköturvallisuuslaki 1135/2016, Valtioneuvoston asetus sähkölaitteistoista 1434/2016, Valtioneuvoston asetus sähkötyöstä ja käyttötyöstä 1435/2016, Valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden ja –laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta 1436/2016, Valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden turvallisuudesta 1437/2016, Luettelo S10-2023 (Tukes), Standardisarja SFS 6000 Pienjännitesähköasennukset, SFS 6002 Sähkötyöturvallisuustandardi, SFS 6001 Suurjännitesähköasennukset





Kysymyksiä?

Kiitos.



Marko Ylinen
Lehtori
Sähkötöidenjohtaja
SAMK
+358 44 710 3304
marko.ylinen@samk.fi
www.samk.fi