

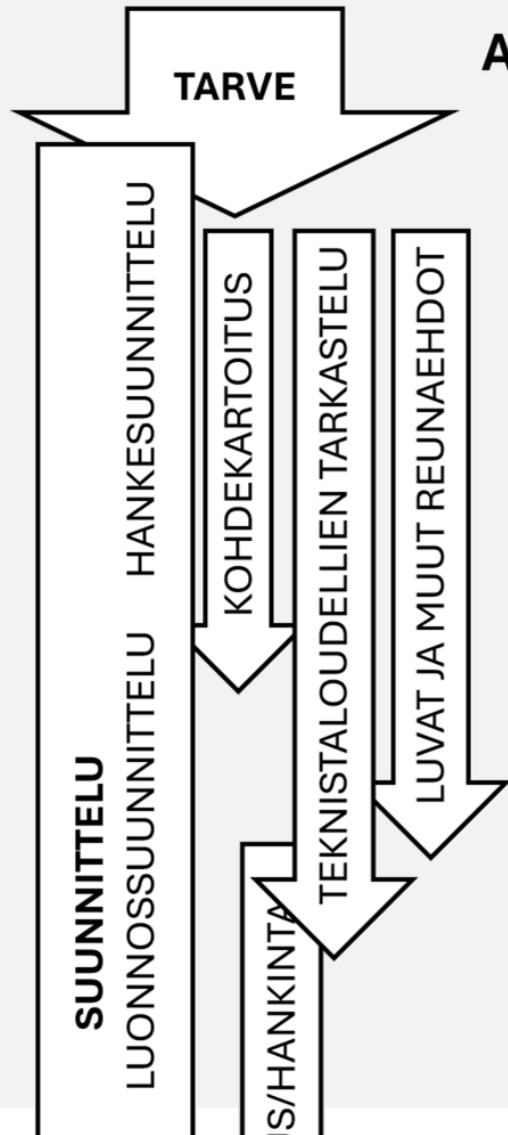
RAKENNUSTIETO, RT 103756, AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMÄN HANKINTAPROSESSI JA VASTUUT + OSAT JA NIIDEN SIJOITTELU

**MATTI ORRBERG
MATTI.ORRBERG@SAHKOINFO.FI
SÄHKÖINFO OY / STUL -KONSERNI**

Kuvien ja kaavioiden lähde RT 103756, ellei toisin mainittu.

HANKINTAPROSESSI JA VASTUUT, 1/2

Aurinkosähköjärjestelmän hankintaprosessi



TARVE

- Teknistaloudelliset seikat: budjetti, brändi
- Energia- ja ympäristöluokitukset
- ➔ Tilaajan tavoitteet ja reunaehdot

KOHDEKARTOITUS

- Kohteen ja asennusalueen asemointi ja olosuhteet
- Rakenteiden ja asennusalueen kunto ja soveltuvuus
- ➔ Toteutusmahdollisuudet, uudiskohteissa huomioitavissa jo rakennusta suunniteltaessa

LUVAT JA MUUT REUNA-EHDOT

- Palotekniset ja pelastustoiminnan vaatimukset
- Rakennusvalvonnan ja verkkoyhtiön vaatimukset
- Vakuutusyhtiön ehdot ja suojeluohjeet
- Arkkitehtoniset ja rakennetekniset tekijät
- Mahdolliset museoviranomaisen lausunnot (suojelettu kohde)
- ➔ Reunaehdot järjestelmän koolle, tekniselle toteutukselle, sijoittelulle ja ulkonäölle

TEKNISTALOUDELLINEN TARKASTELU

- Järjestelmän arvioidut kustannukset huomioiden asennus-tekniiset ratkaisut, paloturvallisuus ja muut merkittävät tekijät
- Tuntisimulaatiot tuotannolle ja kulutukselle
- ➔ Järjestelmän taloudelliset tunnusluvut

Aurinkosähköjärjestelmän rakennuttamisen vastuut jakautuvat usealle eri taholle, ellei niitä ole mahdollisesti sopimusteknisesti toisin määritelty.

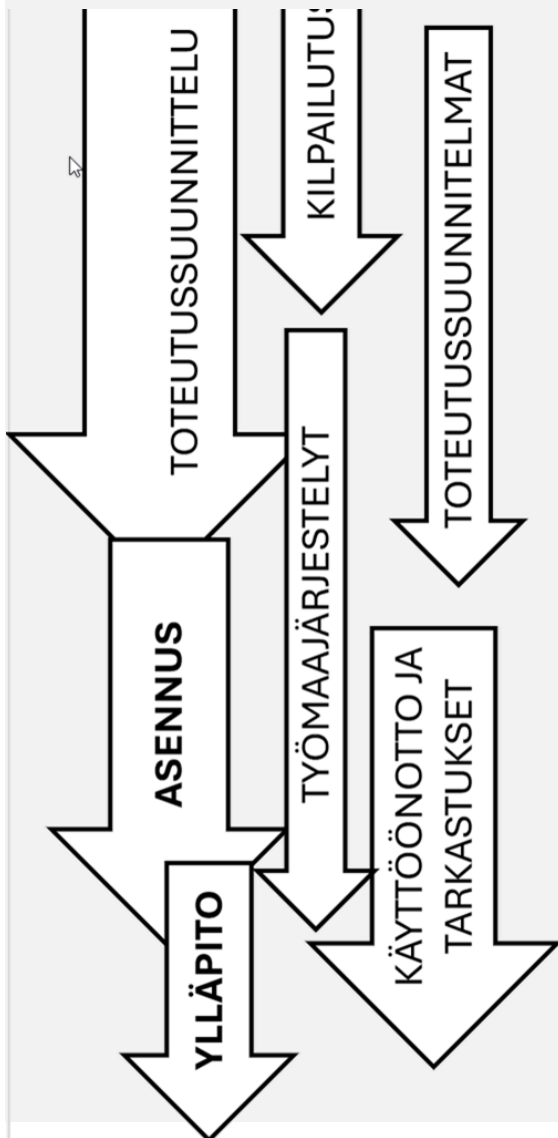
Kiinteistön haltija vastaa:

1. Rakentamisen luvanvaraisuuden ja muiden reunaehtojen selvittäminen.

Yleensä, erityisesti kuluttajakohdeissa, järjestelmän asentava urakoitsija tekee tämän selvityksen tilaajan toimeksiantona.

2. Kiinteistön rakenteellisista asioista, kuten yläpohjan rakenteiden kestävydestä. Kuluttajakohdeissa... järjestelmän toimittaja vastaa (yleensä) suunnittelijalle kuuluvista asioista.

HANKINTAPROSESSI JA VASTUUT, 2/2



KILPAILUTUS/HANKINTA/LUVITUS

- Tarjouspyynnöt
- Tarjousten käsittely: hinta, toimitus, aikataulu, takuut
- Luvan haku ja lopulliset hyväksynät

TOTEUTUSSUUNNITTELU

- Rakenteet: Järjestelmän aiheuttamat tuuli- ja lumikuormat, kiinnitykset ja niiden tukirakenteet, tekniikan vaatimat lävistyksiset, nostot ja haalaukset
- Arkkitehtuuri: Tekniikan vaatimat tilat, huoltoreitit
- Sähkö- ja erityissuunnittelu (YM asetus 718/2020)
- Järjestelmä: kiinnitykset, telineet, johtoreitit, invertterin asennus, muun tekniikan vaatimat asennukset

TYÖMAAJÄRJESTELYT

- Työturvallisuus
- Nostot ja haalaukset
- Kulkeminen ja pääsy teknisiin tiloihin

ASENNUS

- Mekaaninen asennus ja sähköasennukset
- Työ-, sähkötyö- ja sähköturvallisuus

KÄYTTÖÖNOTTO, TARKASTUKSET JA YLLÄPITO

- SFS 6000-6 ja SFS 62446-1 mukaiset käyttöönottotarkastukset ja dokumentaatiot
- Käyttäjän opastus: peruskäyttö, hätätilanteet, huollot
- Järjestelmän valvonta ja tarkastukset

Järjestelmän asentaja/toimittaja vastaa:

1. kiinnitys- ja telinejärjestelmän soveltuvuudesta kohteeseen ja siihen kohdistuville kuormituksille sekä katteen rakenteellisesta toimivuudesta ja vesitiiviyydestä. Katevalmistajan takuuehtoja ja asennusohjeita lävistyksille tulee noudattaa, muussa tapauksessa katteen ja tehdyn työn takuut raukeavat.

2. Asennusten sähköturvallisuudesta ja (sähkö)työturvallisuudesta

Järjestelmän ylläpidosta vastaa:
Kiinteistön ja sähkölaitteiston haltijat

- Suositeltavaa sopia/hankkia yhden vuoden/talven jälkeen lisätarkastus

TAKUUT

Asennustakuu tarkoittaa voimaurakoitsijan myöntämää takuuta asennustyölleen.

Tuotetakuut vaihtelevat paljon, inverttereissä usein erilaiset takuun laajennukset ja takuuajan pidennykset ovat tyypillisiä. Olennaista on huomioida myös mahdollisesti syntyvät välilliset kustannukset ja tuotetakuun kattavuus.

→ Esimerkiksi, jos yksi paneeli pitää vaihtaa hankalasta paikasta, työ- ja laitekustannukset voivat olla merkittäviä.

Tuotantotakuu tai suorituskykytakuu on aurinkopaneelivalmistajan myöntämä takuu paneelin vanhenemisesta johtuvalle vähittäiselle tehon laskulle.

- Esimerkiksi 25 vuotta ja 80 % alkuperäisestä nimellistehosta

Paneelivalmistajan takuille voi olla useita ehtoja/rajoitteita asennustapoihin liittyen.

AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMÄ

Tasasähköosa (DC) ~ Paneelisto

- Paneelit, telineet ja kiinnitysjärjestelmä
- Johtojärjestelmä: johtoreitit ja DC-johdot
- Optio: DC-erotuskytkin tarvittaessa
- Optio: DC-optimoijat / lisäturvallaitteet
- Optio: Liitântäkeskukset/-kotelot



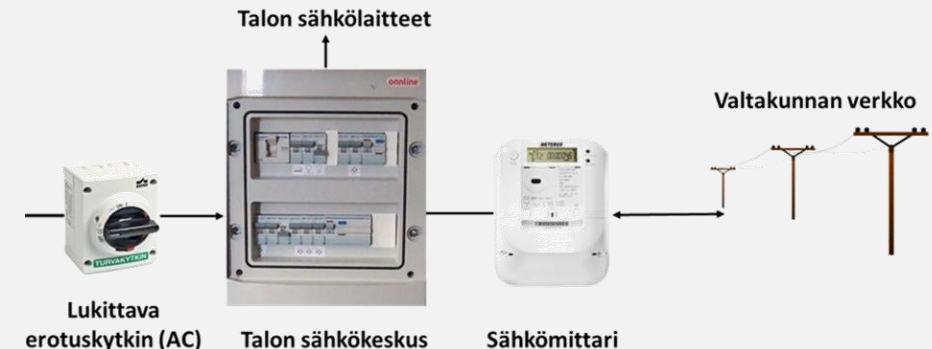
Vaihtosähköosa (AC) → Invertteriltä valtakunnan verkkoon

- Invertteri/vaihtosuuntaaja (Ketjuinvertteri, mikroinvertteri...)
- AC-erotuskytkin huoltoon ja verkkoyhtiötä varten
- Johtojärjestelmä: johtoreitit ja AC-johdot
- Optio: 50+ kW keskitetty suojaus = lisäsuojauslaitteet jakeluverkolle

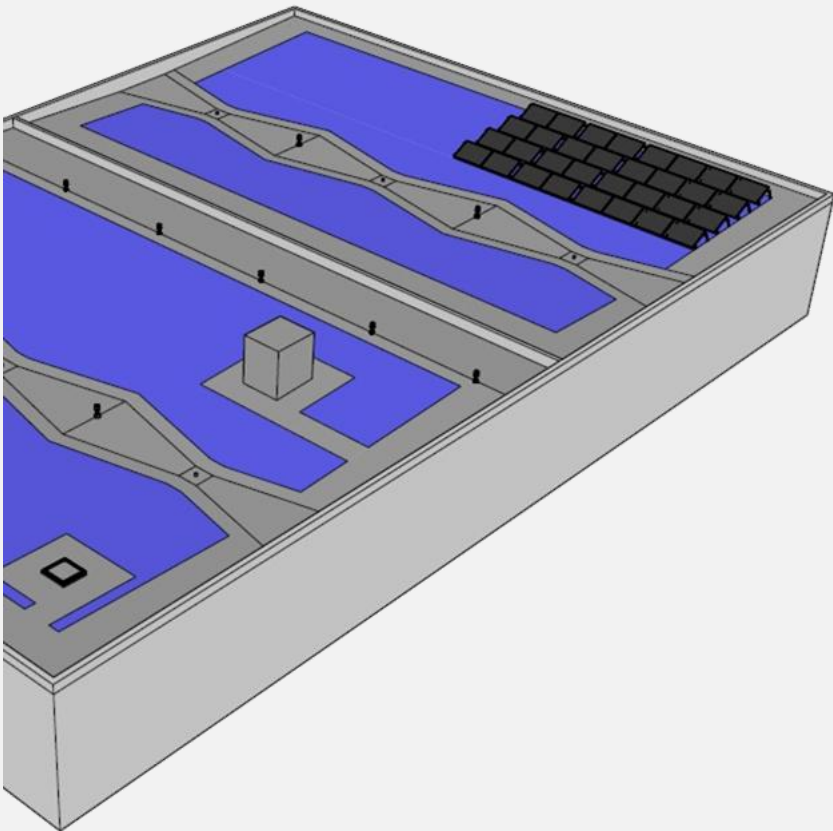


Vaihtosähköosa lisäksi:

- Sähkökeskukset, niiden muutokset, lisäkuormitukset ja suojausten toiminta.
- Muiden (älykkäiden) kuormien toiminta.



PANEELIEN SIJOITTELU



1. Rakenteet ja niiden toimivuus

- Paneelisto $10...15 \text{ kg/m}^2$, kelluvat lisäpainoilla $35...50 \text{ kg/m}^2$ + Tuuli- ja lumikuorma
- Painaumat tai muut rakenteelliset poikkeamat → veden virtaaminen, kertyminen ja rakenteiden tuulettuminen (lähinnä loivat katot)
- Rakenteiden epäjatkuvuuskohdat, jiirit yms.
- Kiinnityspaikat tai mahdollisuudet rakentaa lisäkiinnityksiä

2. Paloturvallisuus ja pelastustoiminta

- Pelastustoimen lähestyminen ja toiminta katolla turvallisesti
- Sammutusveden saaminen ja yltäminen
- Raivausmahdollisuudet alla oleviin rakenteisiin ⇔ Palo-osastoinnit

3. Muu toiminta katolla

- Huoltokohteita: lumityöt, savunpoisto, hormit, IV, antennit...
- Suojaetäisyys (~kosketusetäisyys) 1,5 metriä paneelistosta
- Salamasuojatuissa kohteissa SFS-EN 62305-3 mukaiset varoetäisyydet salamasuojausjärjestelmään tai järeämpi maadoitus

JOHTOJÄRJESTELMIEN SIJOITTELU



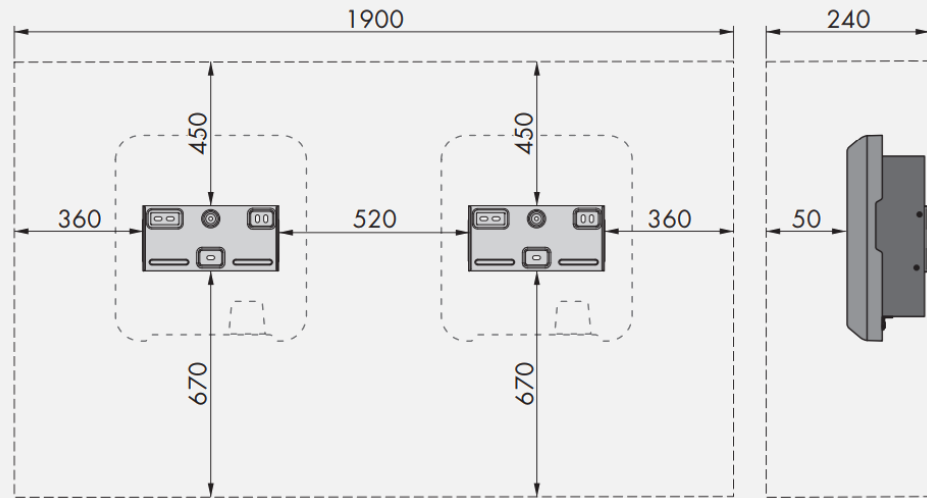
1. Johtoja ei saa asentaa katon pintaa vasten ja ilmajohtoasennukset eivät ole sallittuja edes ullakoilla → Johtoreitit aina
2. Tasasähköpiirit tulisi olla mahdollisimman lyhyitä
 - Ehkäistään ilmastollisten ylijännitteiden indusoitumista.
3. Pelastustoiminta, huoltotehtävät ja muut seikat
 - Johtoreittien sijoittelu mahdollisuuksien mukaan pois kulku- ja haalausreiteiltä. Kulkusillat tehdään tarvittaessa.
 - Johtoreittien merkintä lipuin/"aurauskepein" tai vastaavin on suositeltavaa, jos johtoreitit ovat kulkureiteillä.
 - Loivilla katoilla huomioitava (sammutus)veden kertyminen ja johtoreitit korotetaan tarvittaessa katteen pinnasta.
 - Pyritään välttämään läpivientejä katteeseen.

Johtoreittien mekaaninen suojaus ja asennustapa riippuu kohteesta

- Tarvittaessa käytetään asennusta putkeen tai ns. potkusuojin suojattuja johtoreittejä, jos mekaaniset riskit ovat suuria.

INVERTTERIEN JA KYTKIMIEN SIJOITTELU

Kuvan lähde: Fronius



Eräälle tuotteelle annetut varoetäisyydet (mm)

Kuvan lähde: SMA

1. Riippuu käytetystä järjestelmäratkaisusta

- Mikroinvertterit asennetaan paneelien alle/läheisyyteen
- Ketjuinvertterit soveltuvaan tilaan, yleensä seinälle paneeliston lähelle, maa-asennuksissa paneeliston alle tai omiin koteloihin.

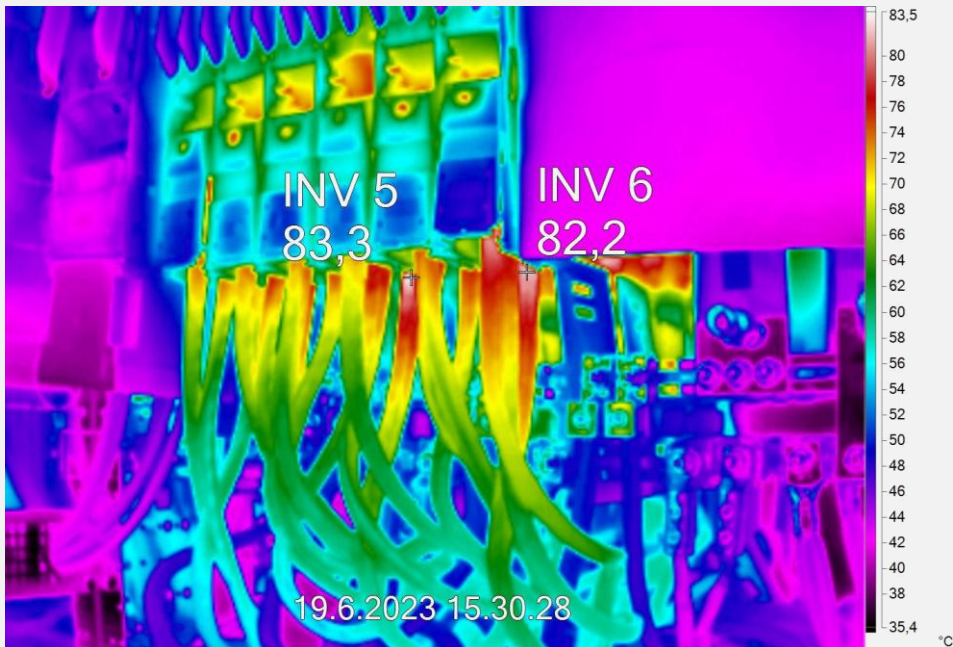
2. Paloturvallisuus

- Palamaton alusta tai lisätään palamaton suojalevy taakse

3. Olosuhteet, huollot ja muut seikat

- Valitaan olosuhteisiin soveltuva laite ja/tai huomioidaan valmistajan ohjeet: olosuhteet, tuulettuminen...
- Invertterien lämmöntuotto 2-5 % nimellistehostaan.
- Verkkoyhtiöllä tulee olla pääsy invertterin AC-puolen erotuskytkimelle ellei muuta sovittu.
- Suositeltavaa aina tehdä sääsuoja, vaikka laite soveltuisi ulos.
- Huomioidaan muut vahingoittumisriskit ja tehdään tarvittaessa mekaanisia lisäsuojauksia tai esteitä.

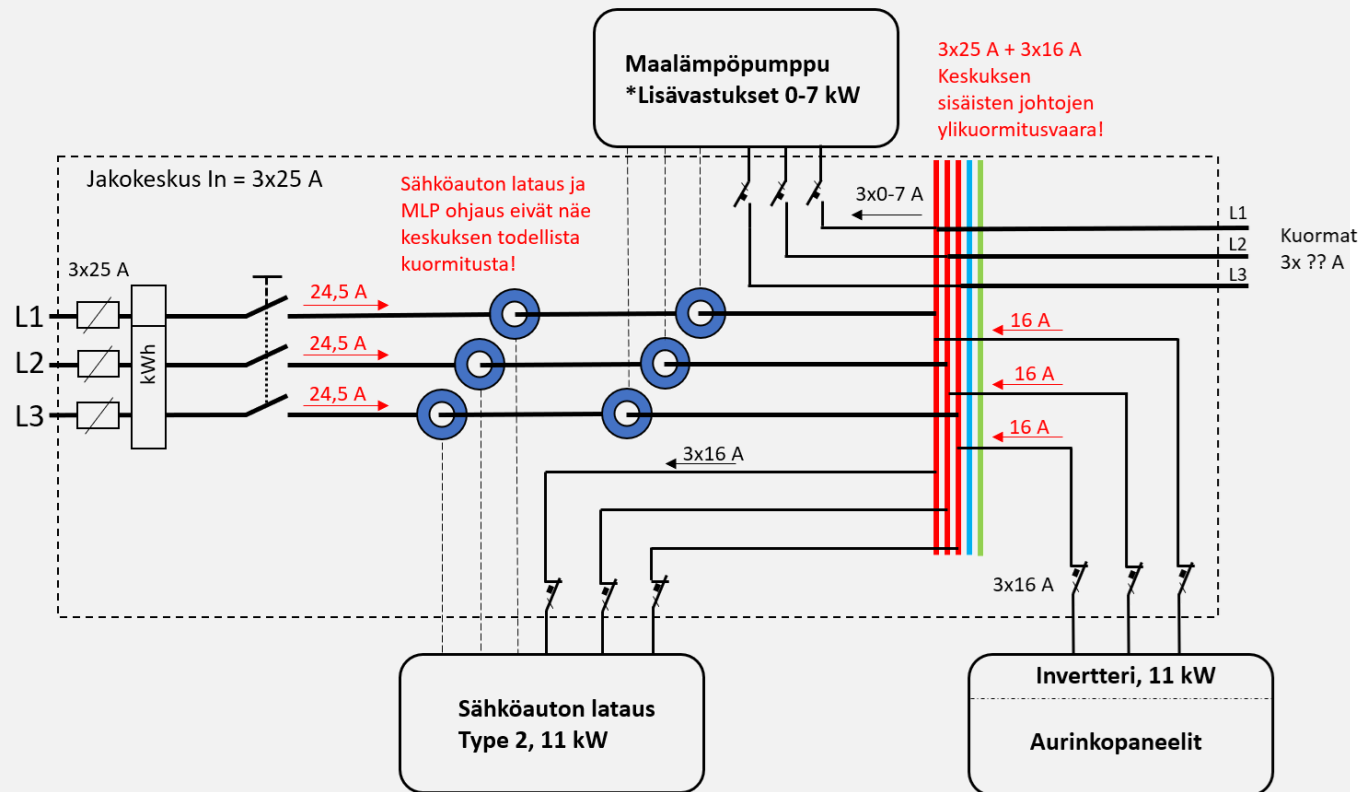
SÄHKÖKESKUSTEN JA JAKELUN MUUTTUMINEN



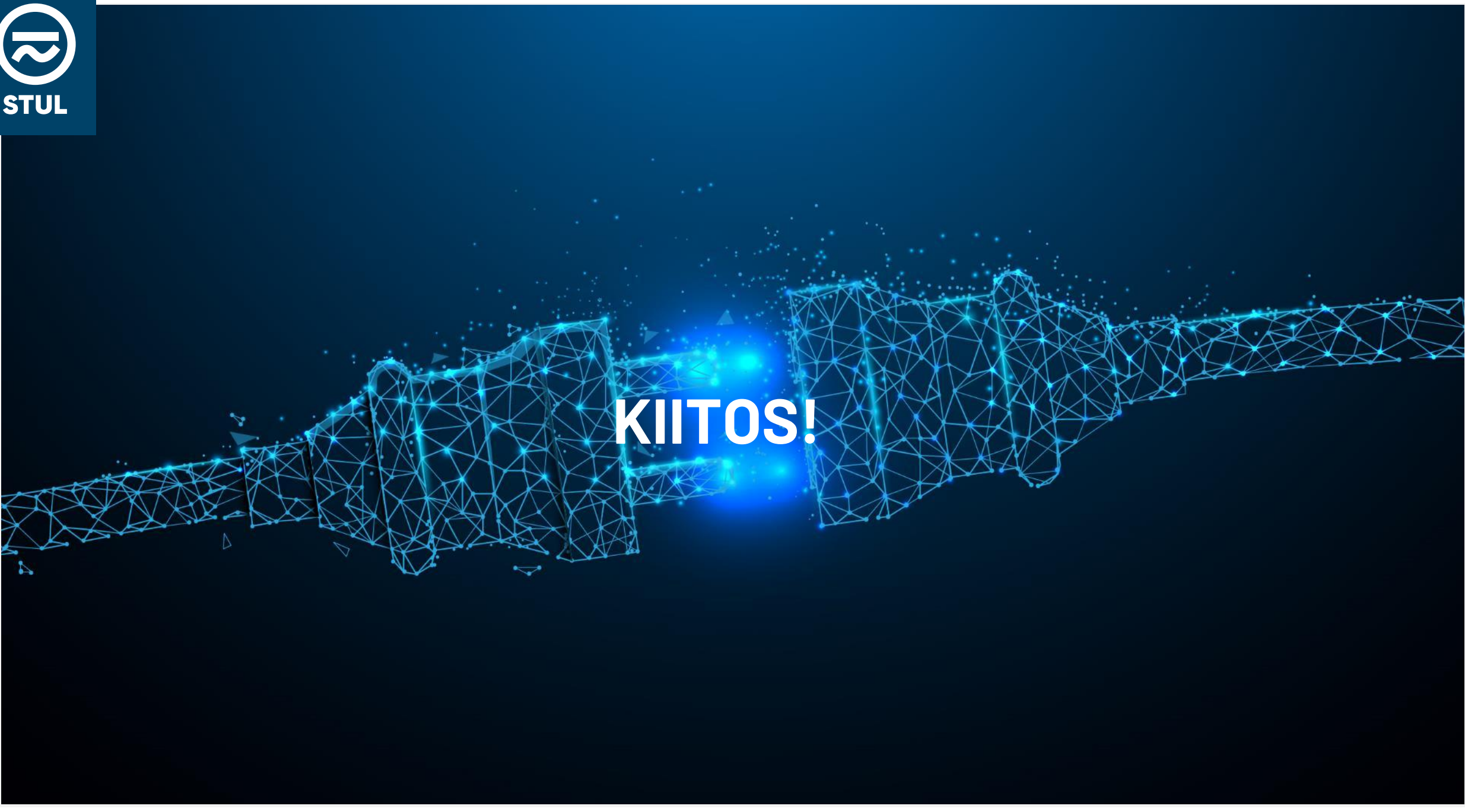
Keskuksen vapaisiin tiiviisti keskenään aseteltuihin lähtöihin lisätyt aurinkosähköjärjestelmän johdot ovat lämmenneet reilusti yli PVC-eristeen salliman 70 °C.

Kuvan lähde: ST-käsikirja 40, Antti Ruohomäki/DEKRA Industrial Oy/Fluke TiS 75+

- Pitkäaikaista lisäkuormaa → paljon lisälämpöä keskuksiin!
- Keskusten jäähtyminen ja ylikuormitussuojauksen toiminta kahden teholähteen summavirtojen kanssa?
- Älykkäiden kuormien ohjausten toiminta?



Kuvan lähde: ST-käsikirja 40, Aki Kortetmäki



KIITOS!