

Omatuotannon vaikutus pienkiinteistön sähköverkkoon



Marko Ylinen

Lehtori

Sähkötöiden johtaja

Tel + 358 44 710 3304

marko.ylinen@samk.fi

**Haaste 1:
Ei dokumentointia, käyttöönottotarkastus
tehdään väärin, sitä ei tehdä tai se jätetään
dokumentoimatta.**

Käyttöönottotarkastuspöytäkirja



ST 51.21.05

1 (4)

Vähimmäisvaatimukset – Standardoitu testisarja, jota on sovellettava kaikissa järjestelmissä.

Tasasähköosa

Seuraavat testit tehdään aurinkosähköpaneeliston kuuluville tasasähköpiireille.

- suojamaadoitusjohtimien ja tai potentiaalintasausjohtimien jatkuvuuden testaus, missä on käytetty.
- napaisuuden testaus
- liitântakeskuksen testaus
- paneeliketjun avoimenpiirin jännitteen mittaus AC>
- paneeliketjun virran mittaus (oikosulku tai normaalikäyttötilanne) <AC|
- toiminnalliset testit
- tasasähköpiirien eristysresistanssin mittaus

(SFS-EN 62446-1:2016, s.12)

KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA

Pöytäkirjan nro _____
Keskustuksen nimi ja tunnus _____

Käyttöönottotarkastus
Muu Mikä? _____

PERUSTIEDOT

Sähköjärjestelmän rakentaja	Yritys		
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
Sähköjärjestelmän johtaja	Nimi	Puhelinnumero	
	Sähköpostiosoite		
Yhteyshenkilö	Nimi	Puhelinnumero	
	Sähköpostiosoite		
Kohteen tiedot	Työnumero	Nimi	
	Kohteen yksilöinti		
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
Tilaava yritys	Nimi		
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
Tilaajan yhteyshenkilö	Nimi	Puhelinnumero	
	Sähköpostiosoite		

(ST 51.21.05, 2023)



Käyttöönottotarkastuspöytäkirjoja..... Tapaukset ääritapauksia

Tutkimuksessa ”OMATUOTANNON VAIKUTUS PIENKIINTEISTÖN SÄHKÖVERKKOON” n. 95% urakoitsijoista ilmoittaa tekevänsä tarkastukset. 75% ilmoittaa jättävänsä tarkastuspöytäkirjan.

	Napaisuuden tarkistus (+ / -)	04	
Paneelit	Paneeliston jännite MPPT 1	150	V
	Paneeliston jännite MPPT 2	160	V
	Testijännite	—	V
Eristysresistanssi	MPPT 1 Positiivinen - Maa (MΩ)	—	MΩ
	MPPT 1 Negatiivinen - Maa (MΩ)	—	MΩ
	MPPT2 Positiivinen - Maa (MΩ)	—	MΩ
	MPPT2 Negatiivinen - Maa (MΩ)	—	MΩ
	Oikosulkuvirta Isc	MPPT1	—
	MPPT2	—	A

Korjausten ja toisen tarkastuksen jälkeen pöytäkirja näyttää tältä.

- Avoimenpiirinjännite vain mitattu tasasähköpuolelta
- Allekirjoitukset puuttuu, ei yrityksen tai tekijöiden tietoja, päiväys puuttuu
- Käyttöönotto tehty syksyllä pimeällä
- Invertterin ja paneelien sähköiset tiedot löytyy
-
- Kaksi päivää myöhemmin selvisi, että AC-puolen turvakytkin auki...

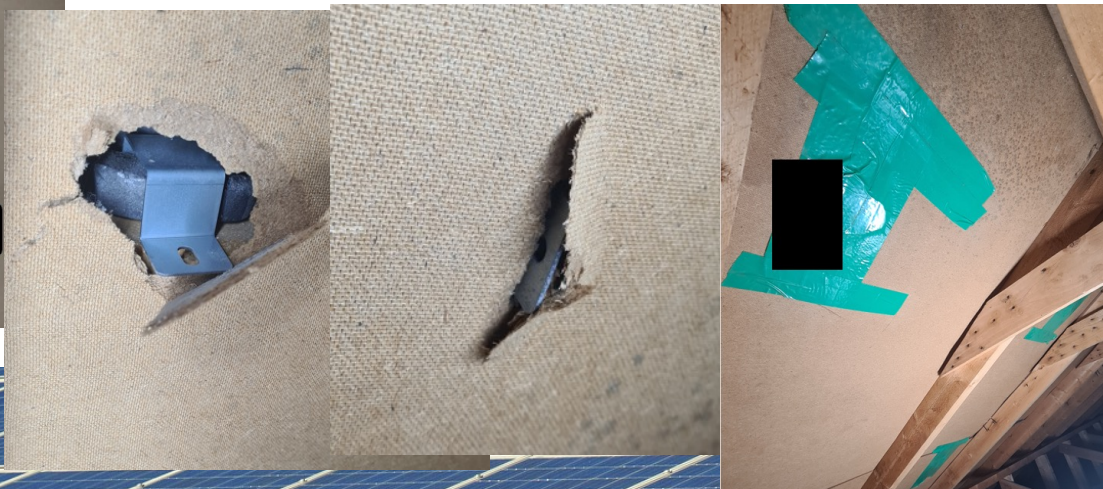
Lähtö	Syöttävä keskus ja lähtönumero	Ryhmäkeskus
	Suojajohtimen jatkuvuus RLo	0,07 Ω
	Eristysvastus	7500 MΩ
Asennukset	Asennetun laitteen Oikosulkuvirrät	
	L1 0,63 A / 363 A	L2 0,63 A / 363 A
	L3 0,64 A / 361	
	Liittymän Oikosulkuvirrät	
L1 0,52 A / 390 A	L2 0,52 A / 390 A	0219
L3 0,89 A / 450 A		
	Pyörimissuunta	L32211

Käyttöönottotarkastuspöytäkirjoja.....

Asennusta korjattu muutamaan kertaan

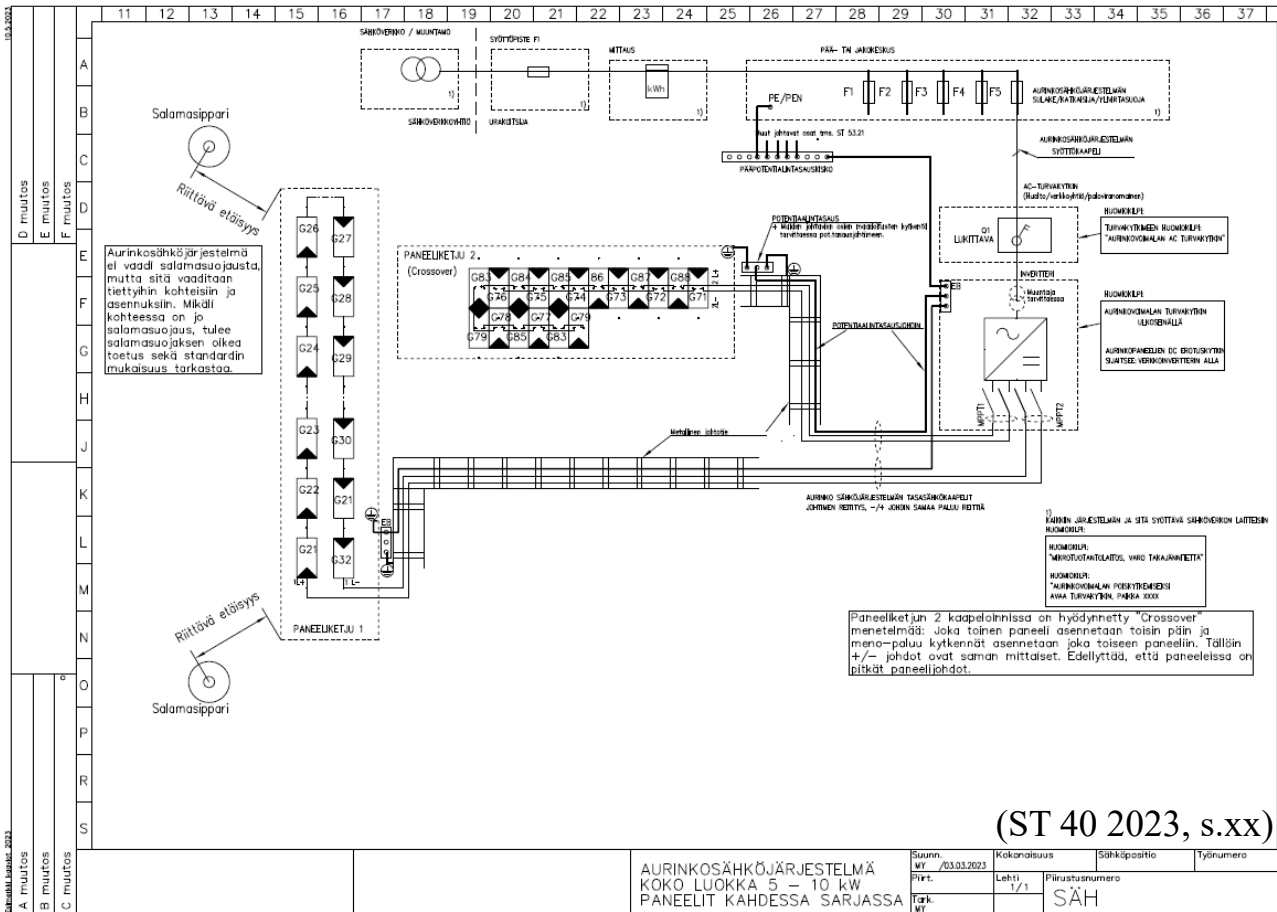
- Ostettu ”avaimet käteen”
- Paneeleille ja invertterille oli suunniteltu oma paikka ennakolta. Asentajille tieto ei ollut mennyt.
- Pakettiin myytiin mukaan ”lämmivesivaraajan optimointi”, jotta ylijäämäenergia paneeleista saadaan talteen varaajaan.
- Yritys asensi optimointiin kellokytkimen.
- Paneelien kiinnikejalat oli painettu läpi tiilikaton aluskatteesta (-1984).
- Muutaman päivään päästä asukas havaitsi ”porinaan” varaajasta, vesi 96C. Asukas sammutti varaajan ja soitti yritykseen.
- Korjaamaan tultiin viikon päästä, 2000L varaajan termostaatti oli ohitettu ”vahingossa”.
- Samalla koitettiin myydä uutta termostaattia, varaajan oli toiminut ennen optimointia.
- Termostaatti palautettiin alkuperäiseksi.
- Korjauksessa kiinnikkeiden jalkoja lyhennettiin ja reiät korjattiin höyrinsulkuteipillä
- Pöytäkirja tehtiin vasta vaatimuksesta, DC puoli puuttuu..

Aurinkosähköjärjestelmien käyttöönottopöytäkirja		
1. Työkohde	Asiakas: [REDACTED] Osoite: [REDACTED] Postinumero: [REDACTED] Puhelinnumero: [REDACTED]	
2. Sähköurakoitsija	Yritys: [REDACTED] Osoite: [REDACTED] Postinumero: [REDACTED] Puhelinnumero: [REDACTED]	
3. Syöttö	Keskus: PK Sulake: 16A Kaapeli: NMV 5x2,5 Tyypit: <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: 2900 MΩ Oikosulkuvirta: 514 A Vaihejärjestys <input checked="" type="checkbox"/> Kunnossa Huom: _____	
6. Mittalaitteet	Laitte: Asennustest. Valmistaja: Beha-Amprobe Laitte: Valmistaja: Malli: Proinstall 100	
7. Tulos	SFS-6000 Standardin mukainen: turvallisuusaste saavutettu: <input checked="" type="checkbox"/> Saavutettu	
8. Paneelit	Valmistaja: Heckert Tyypit: <input checked="" type="checkbox"/> Vesikide <input type="checkbox"/> Monikide Yksittäisteho: 325W Määrä: 14 Väri: <input checked="" type="checkbox"/> Musta <input type="checkbox"/> Muu	
9. Invertteri	Valmistaja: Fronius Tyypit: Symeon Teho: 6kW	
10. Testit	Invertterin toimintatesti: <input checked="" type="checkbox"/> Kunnossa Sähköverkon katkotesti: <input checked="" type="checkbox"/> Kunnossa Erotyökytkimen sijainti: Pöytäoven yläpuolella	
11. Sähköverkko-yhtiö	Yhtiön nimi: [REDACTED] Asiakasnumero: [REDACTED] Käyttöpaikkakoodi: [REDACTED]	
12. Tarkastuksen tekijä	Aika ja paikka: [REDACTED] Allekirjoitus ja nimen selvitys: [REDACTED]	
13. Tilaajan kuittaus	Aika ja paikka: [REDACTED] Allekirjoitus ja nimen selvitys: [REDACTED]	



Johdotuskaavio

Vähintään laadittava johdotuskaavio yksiviivaisella esitystavalla. Kaavio on varustettava huomautuksilla, jotka sisältävät tietoa järjestelmästä. (SFS-EN 62446-1:2016, s.12)



**AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMIEN
SUUNNITTELU JA TOTEUTUS**

STÄSSIMÄÄ 40
SÄH 01/21

Tiedot mm.

- Aurinkosähköpaneelin tyyppi, määrä
- Sähkötekniset tiedot
- Invertteri
- Ylivirtasuojat
- Maadoitus ja ylijännitesuojaukset
- Häätätilanne järjestelyt

(SFS-EN 62446-1:2016, s.12)

Haaste 2: Vääränlaisia komponentteja, asennustapoja

Heikkolaatuisia ja turhia DC-kytkimiä, virityksiä,
joskus AC-turvakytkimiä DC puolella.



Peruseristettyjä kaapeleita

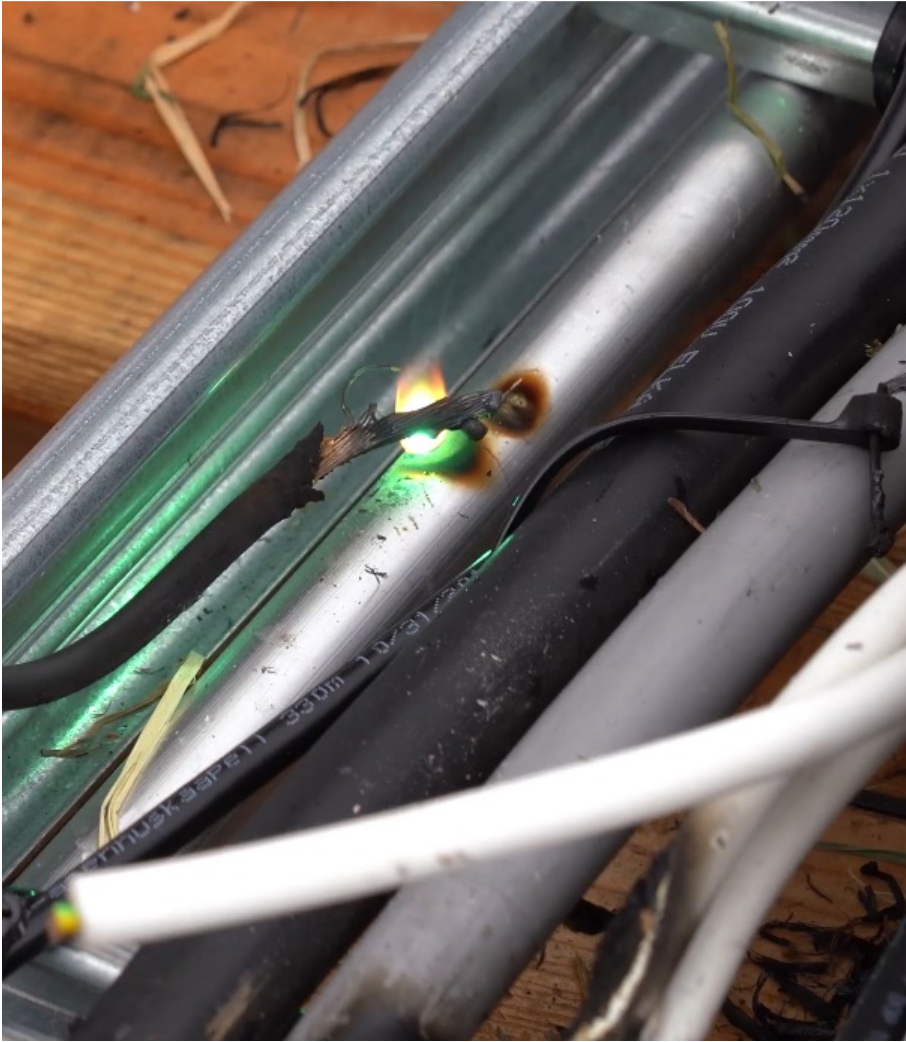


Huonoja läpivientejä



Epäsopivat MC4 liittimet, eri valmistaja

Testattua



Valokaaritestit

Valokaaritestit 1:

Aurinkosähköjärjestelmän valokaari
video, ulkona pimeää sää

Valokaaritestit 2:

Paneelijännite muodostaa valokaaren
kytkimen sisällä, ulkona pimeää sää

Valokaaritestit 3:

Paneelijännite muodostaa valokaaren ja
syttyää turvakytimen ulkopuolta, ulkona
pimeää sää



Mökin poltto



Videolla poltetaan kevythirsimökki, jonka katolla on kuuden paneelin sarja kytkettynä invertteriin. Toinen lape on peltikatteella ja toinen huopakatteella.

Vääränlainen lopputulos

Valitettavasti voi käydä näin



Omatuotannon vaikutus kiinteistön sähköverkkoon ja eri järjestelmien yhteensopivuus



Aki Kortetmäki, DI
Lehtori, Talotekniikka
aki.kortetmaki@tuni.fi
+358 40 662 7739

Omakoti- ja paritaloja: 1 179 000 kpl
Tilastokeskus (2020)



?? kpl
2022



?? kpl
2022



?? kpl
2022



PV (Energiavirasto)

Yhteensä noin 600 MW
pientuotantoa vuoden
2022 lopussa. (On-
Grid, alle 1 MW)

240 MW asennettu
vuonna 2022

Jos 50 % olisi
pienkiinteistöihin ja
nimellisteho
keskimäärin 6 kW ->
20 000 asennusta
vuonna 2022



EV-lataus (STK-liitto)

Vuonna 2022 kiinteistöjen latauslaitteita myytiin 40 134 kpl (+25,4 % enemmän kuin vuonna 2021)

Peruslatauslaitteet

22 kW: 17 967 kpl

11 kW: 7 131 kpl

7,4 kW: 327 kpl

3,7 kW: 735 kpl

Hidaslatauslaitteet

13 973 kpl

Jos arvioidaan noin puolet pientaloihin, niin **20 000 kpl vuonna 2022**



Lämpöpumpput (SULPU)

2022 toimitettu:

MLP 12 000 kpl (+24 %)

- Joista **alle 25 kW 9800 kpl**

VILP: 19 000 kpl (+53 %)

- Joista **alle 25 kW 18561 kpl**

PILP: 3600 kpl (-16 %)

- **Kaikki alle 10 kW**

**Arvio pientaloihin noin 25 000 asennusta
vuonna 2022**





VUONNA 2022

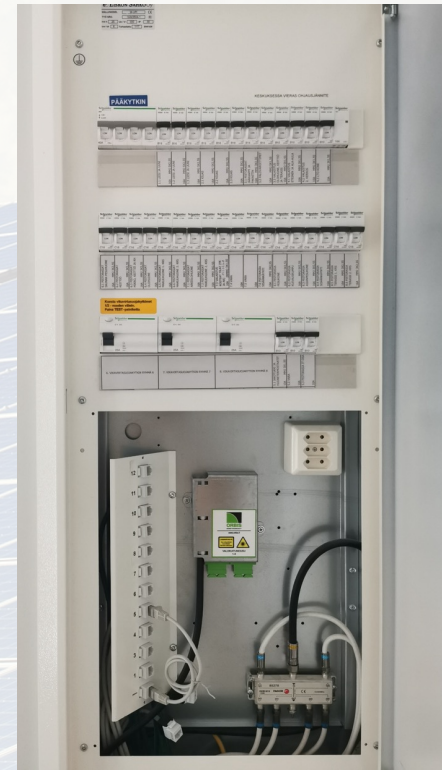
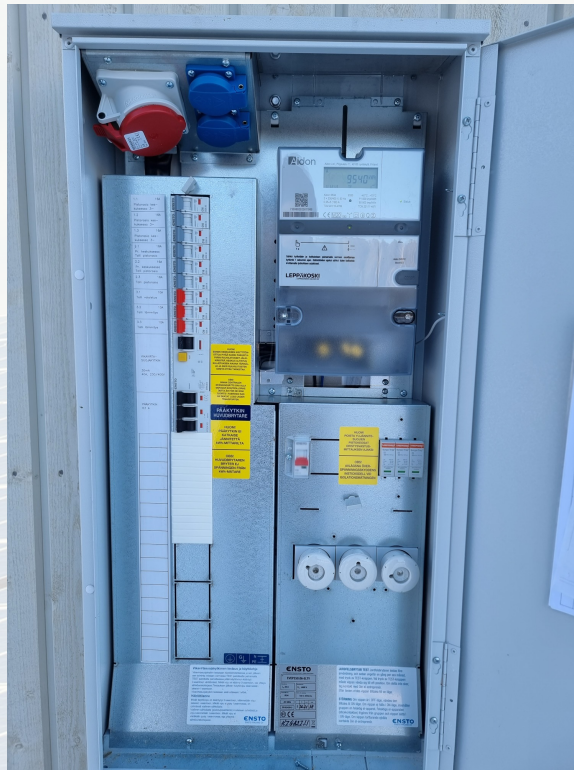
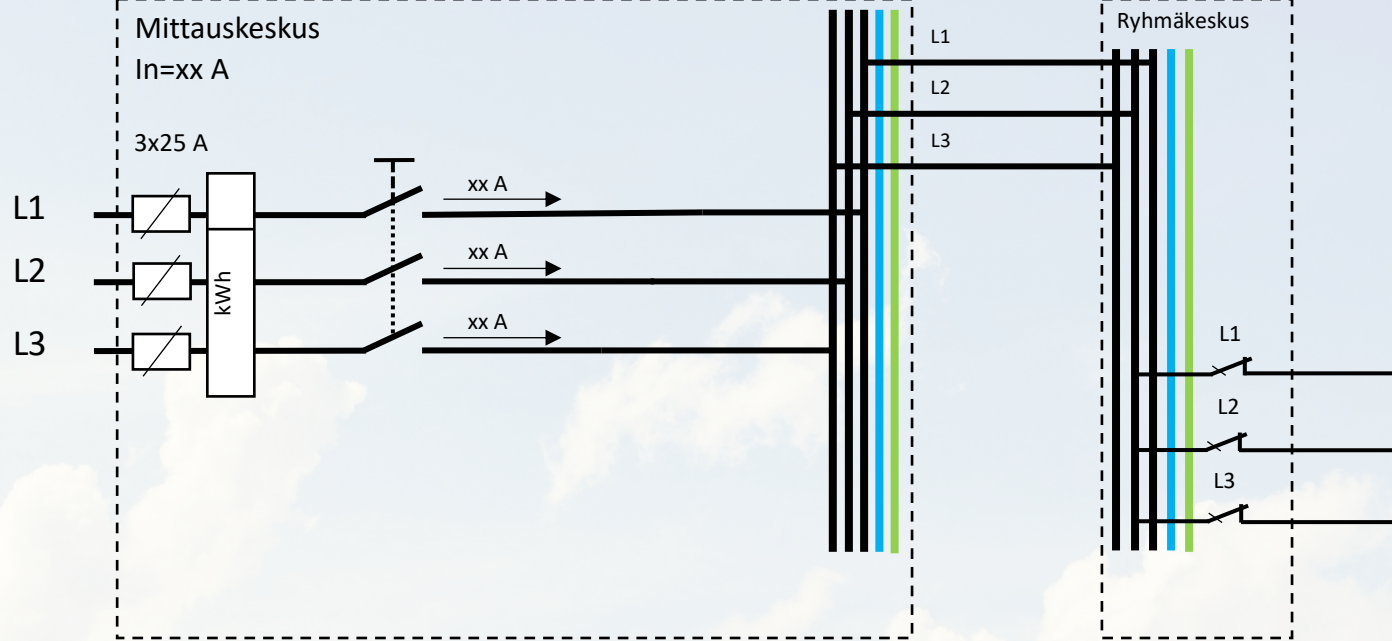
PV:~ 20 000 asennusta

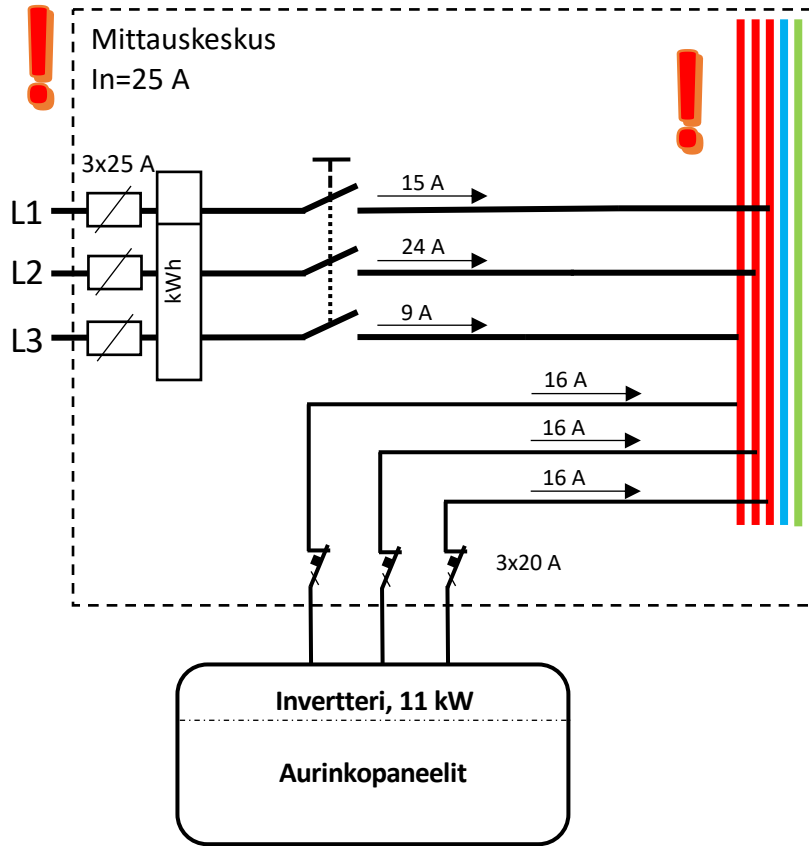
EV:~ 20 000 asennusta

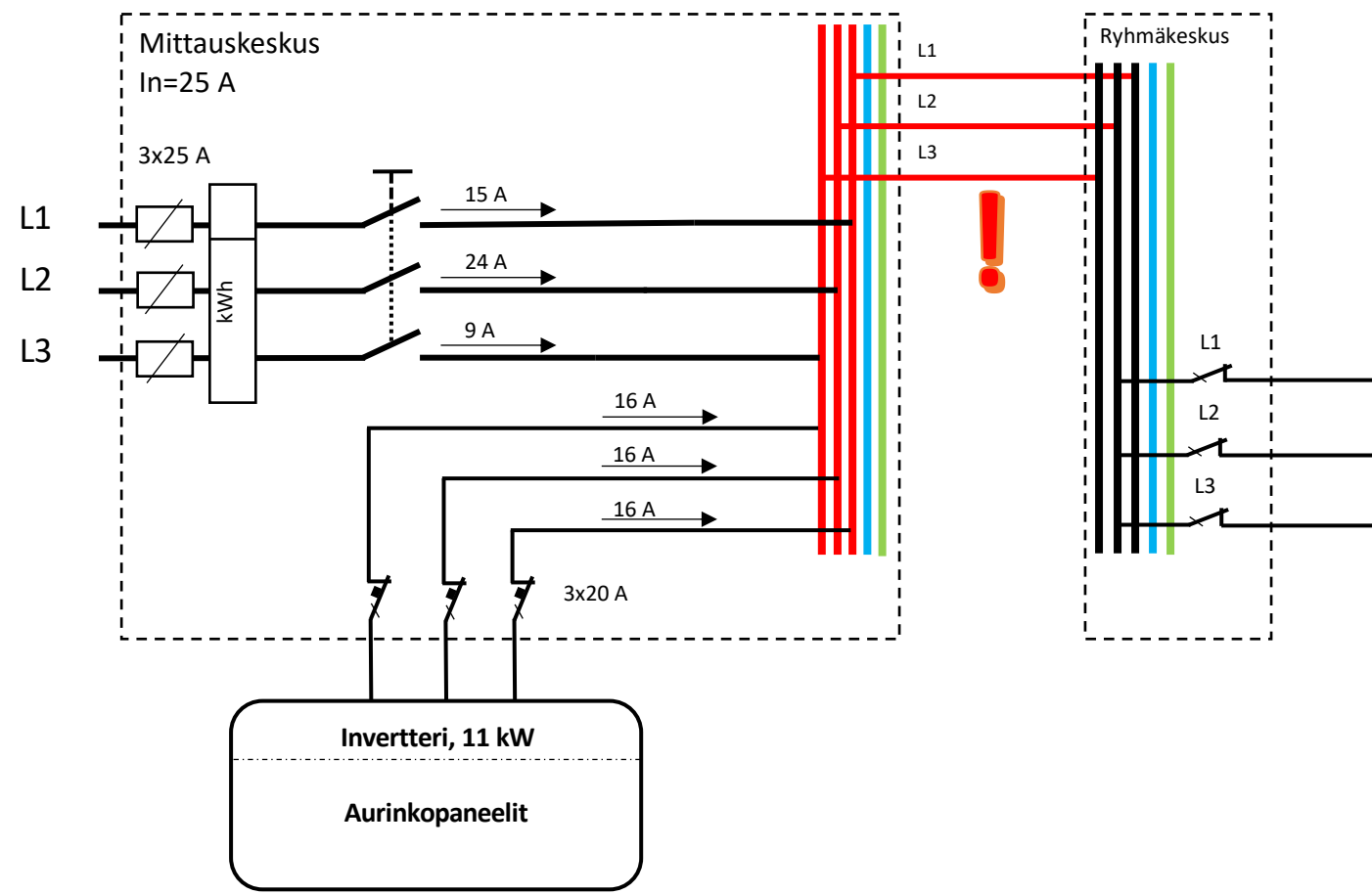
LP:~ 25 000 asennusta

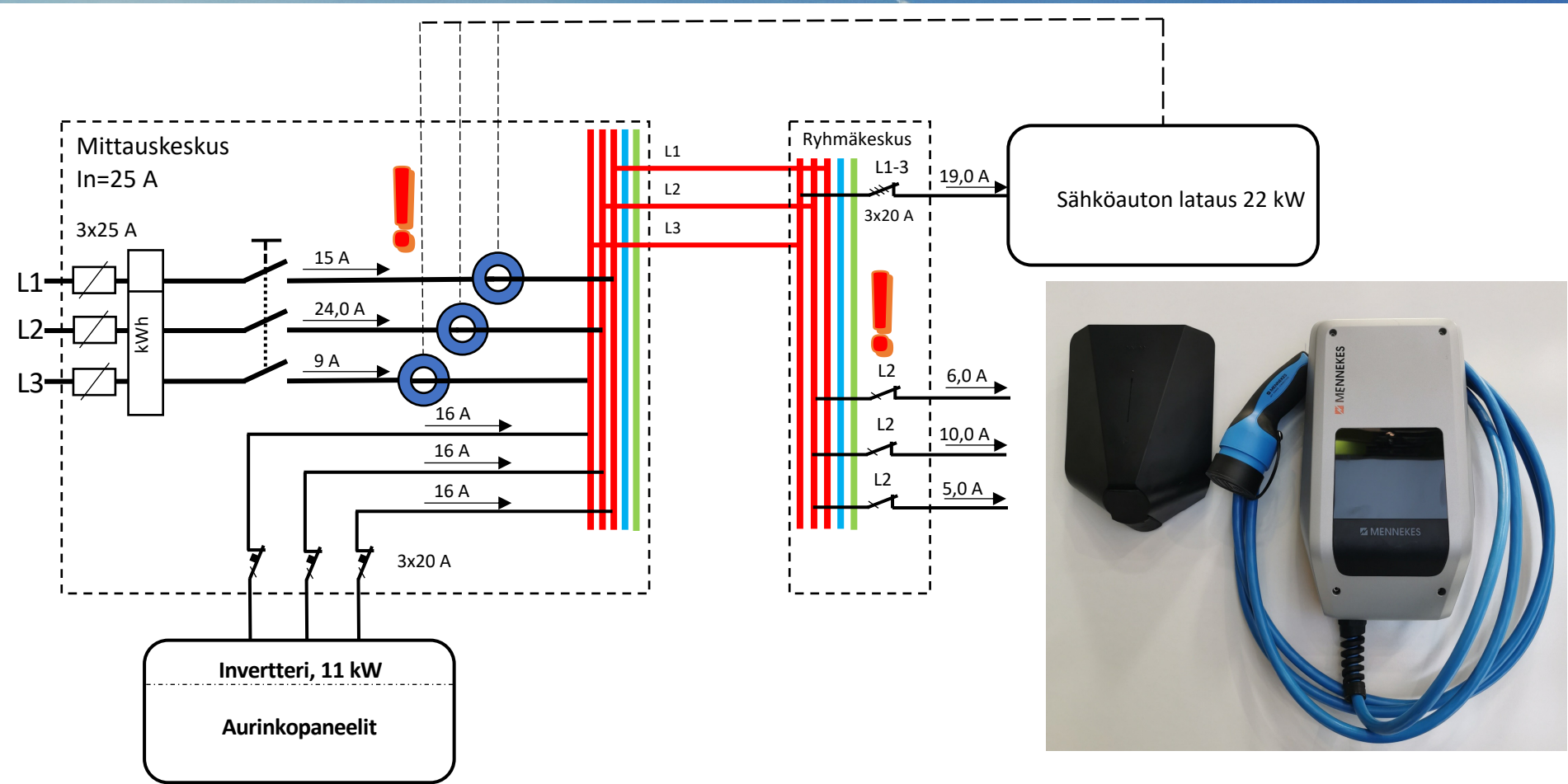
SÄHKÖTEHOLTAAN MERKITTÄVIÄ
PITKÄ KÄYTTÖAIKA NIMELLISTEHOLLA
ASENNETAAN MONESTI YKSITTÄISENÄ TOIMEKSIANTONA
LIITETÄÄN MONESTI AIEMMIN RAKENNETTUUN KIIINTEISTÖÖN
ERILAISIA OHJAUS- JA MONITOROINTIMAHDOLLISUUKSIA
MARKKINAT KASVANEET ERITTÄIN NOPEASTI

Haaste 1: Ylikuormitustilanteita ei tunnisteta



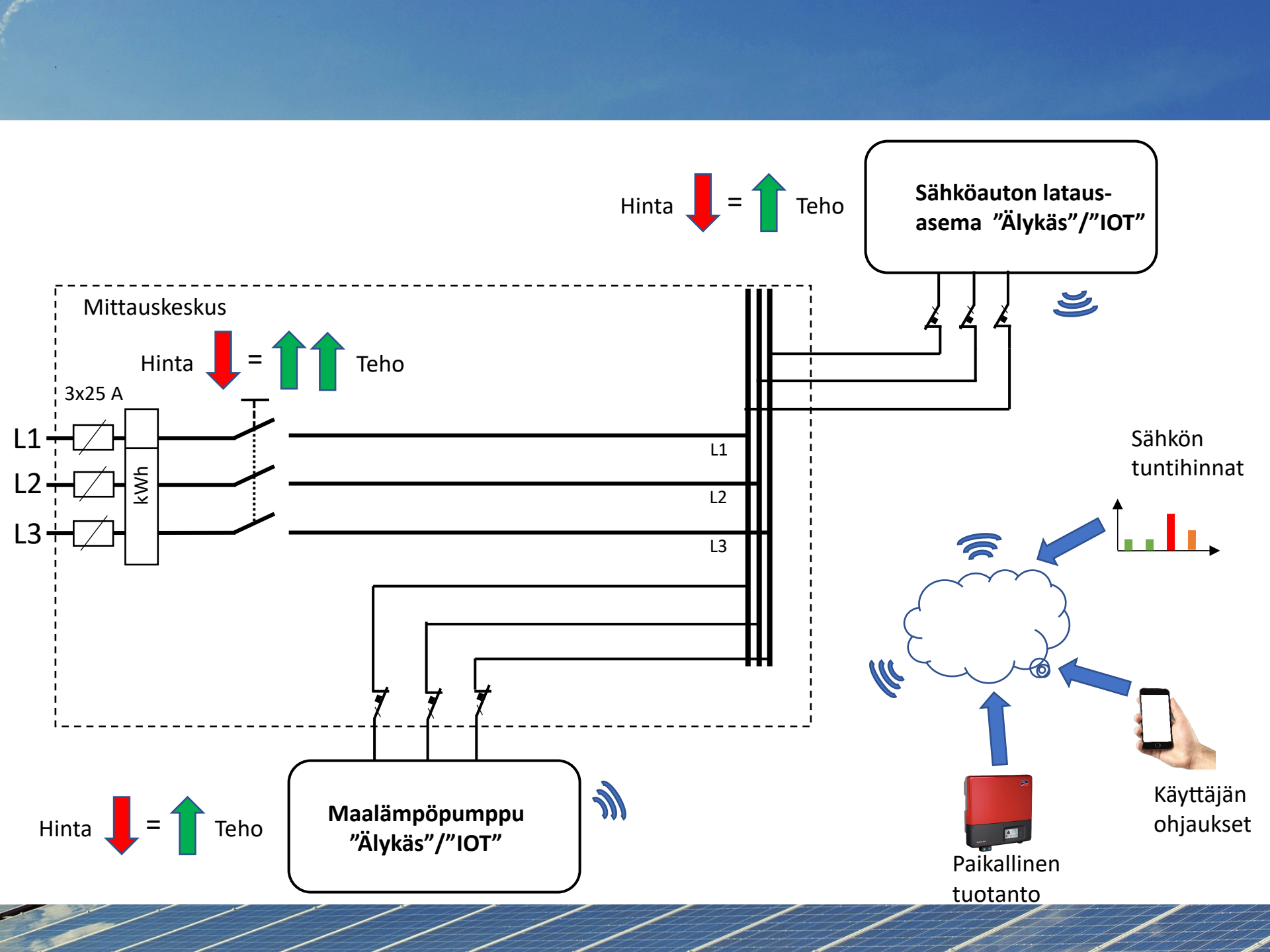






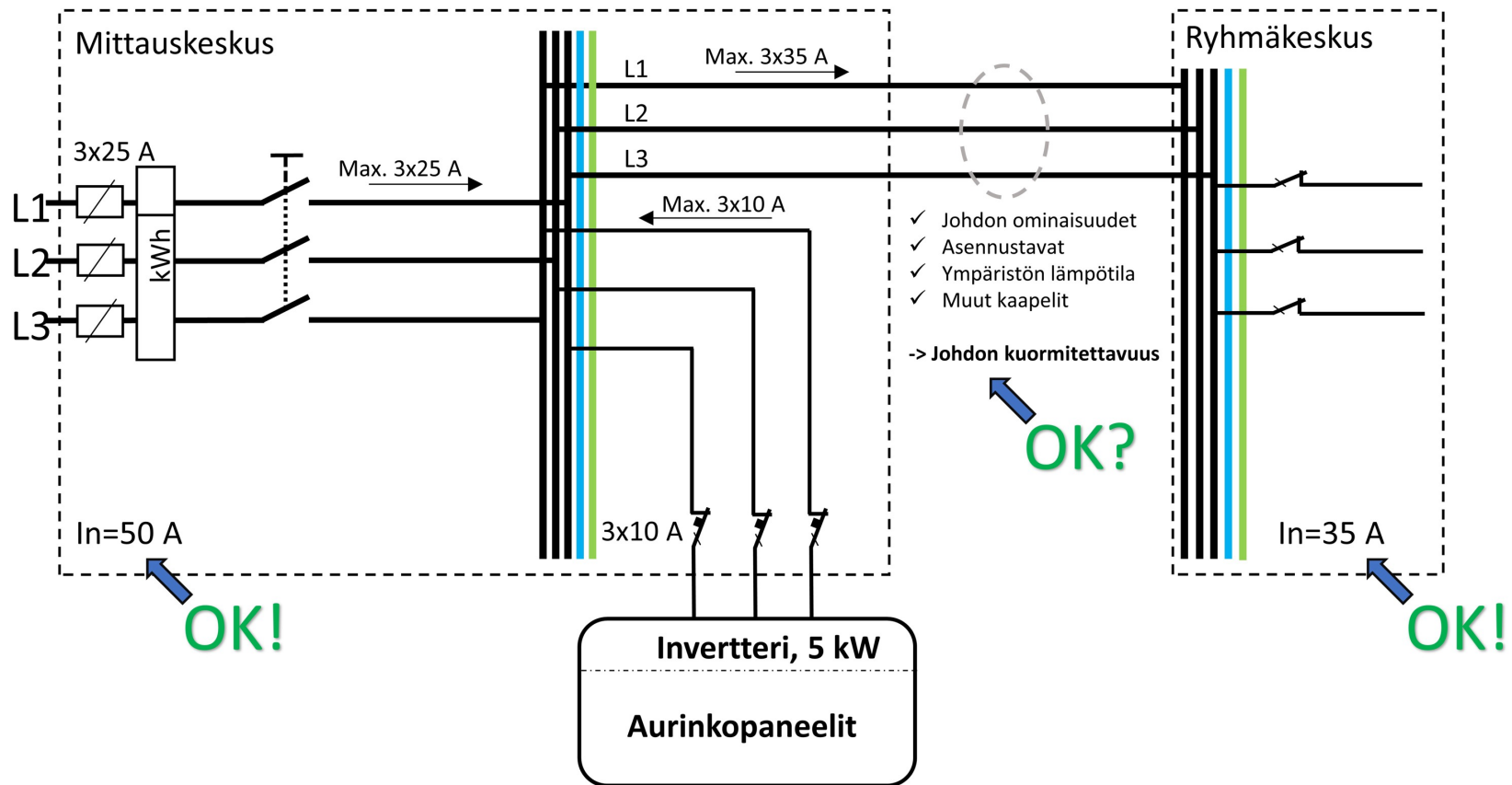
Sähköauton lataus 22 kW



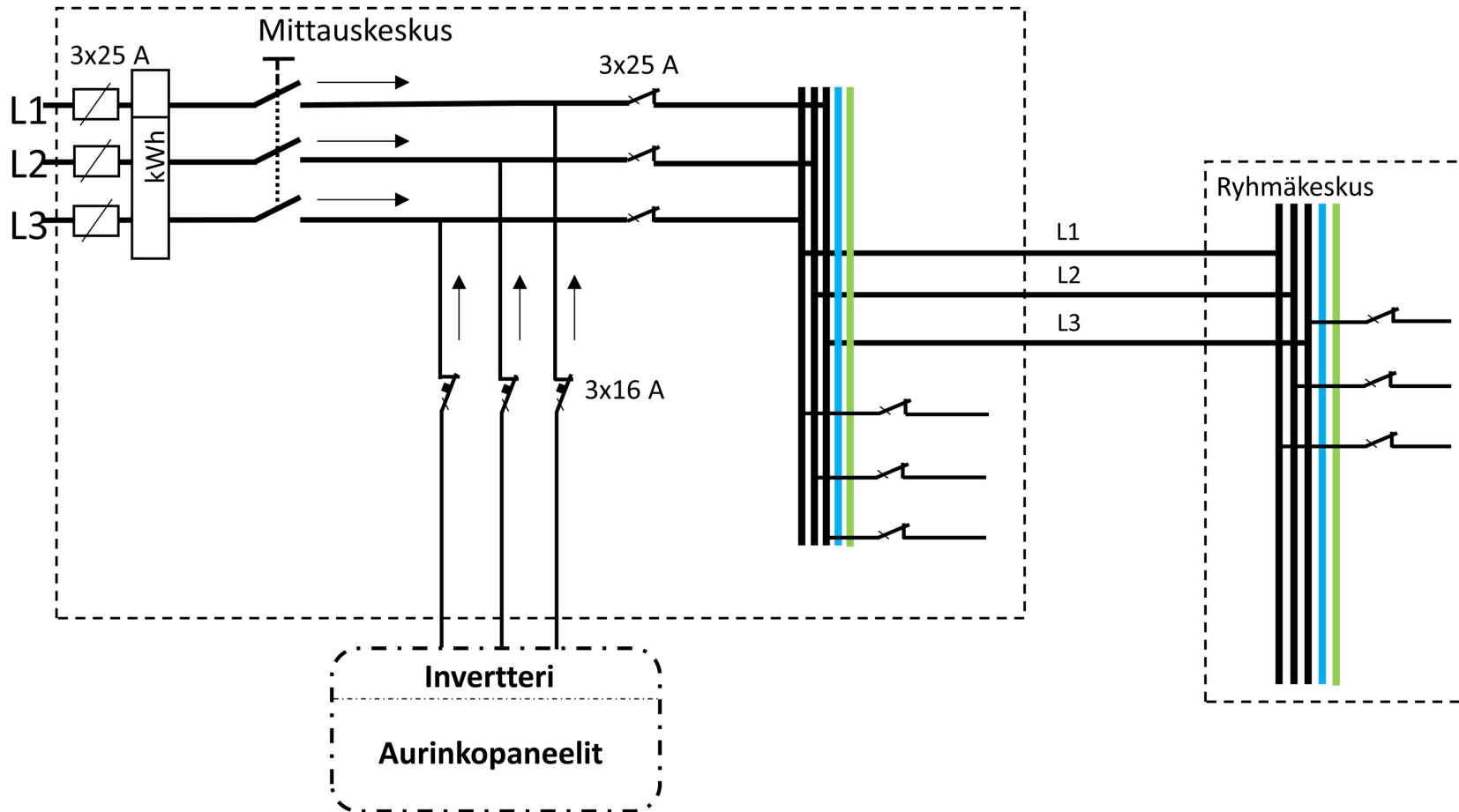


Mahdollisia ratkaisuvaihtoehtoja

Ratkaisuvaihtoehto 1: Keskusten ja nousujohdon kuormitettavuuden tarkistus -> Tarvittaessa vaihto

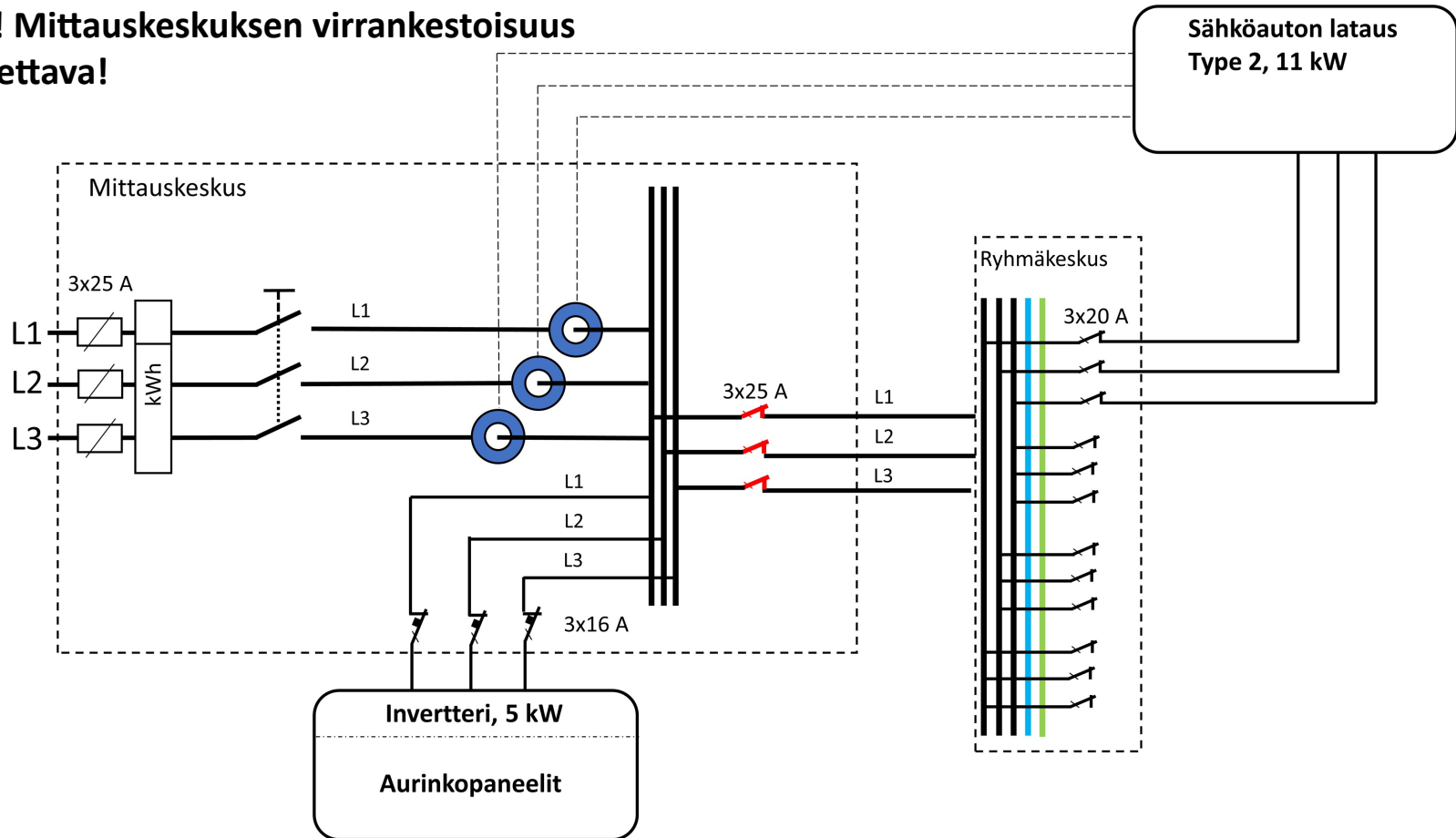


Ratkaisuvaihtoehto 2: Yhteinen ylikuormitussuoja liittymän ja invertterin perään



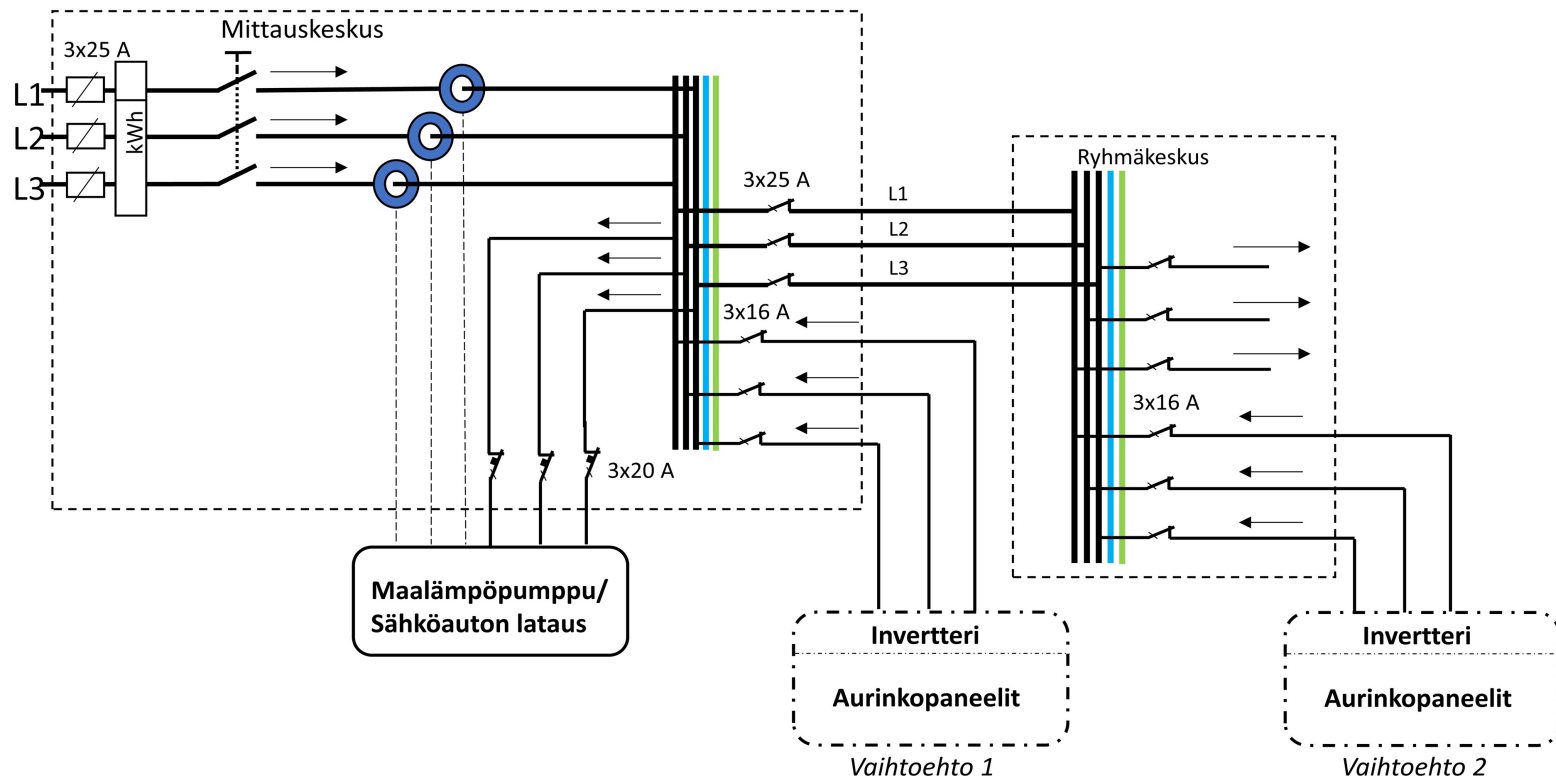
Ratkaisuvaihtoehto 3: Nousujohdon erillinen suojaus

Huom! Mittauskeskuksen virrankestoisuus tarkistettava!



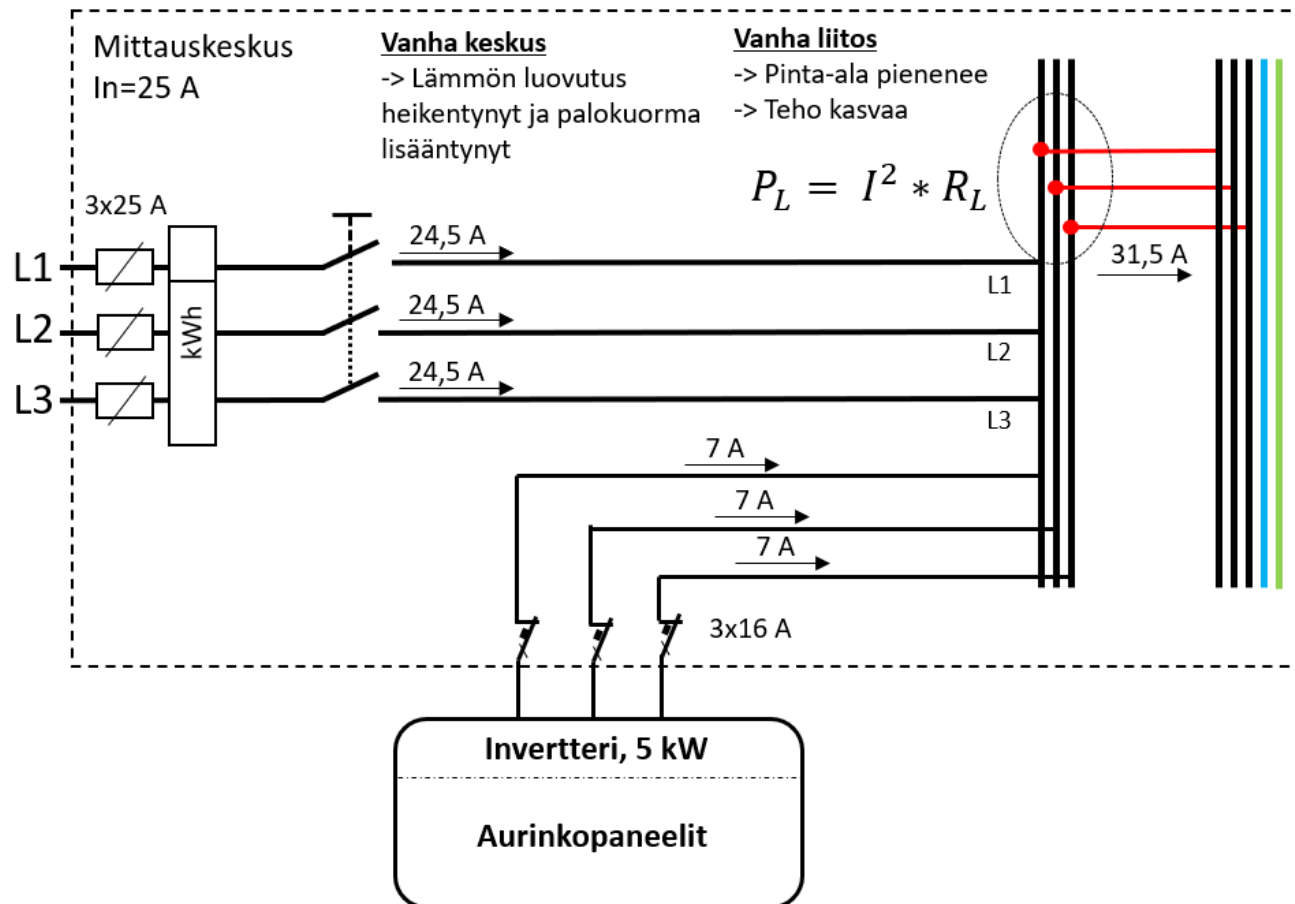
Ratkaisuvaihtoehto 4: Invertterin liittäminen virtakiskon toiseen päähän?

Huom! Keskusten virrankestoisuus tarkistettava ja käytetty menetelmä dokumentoitava!



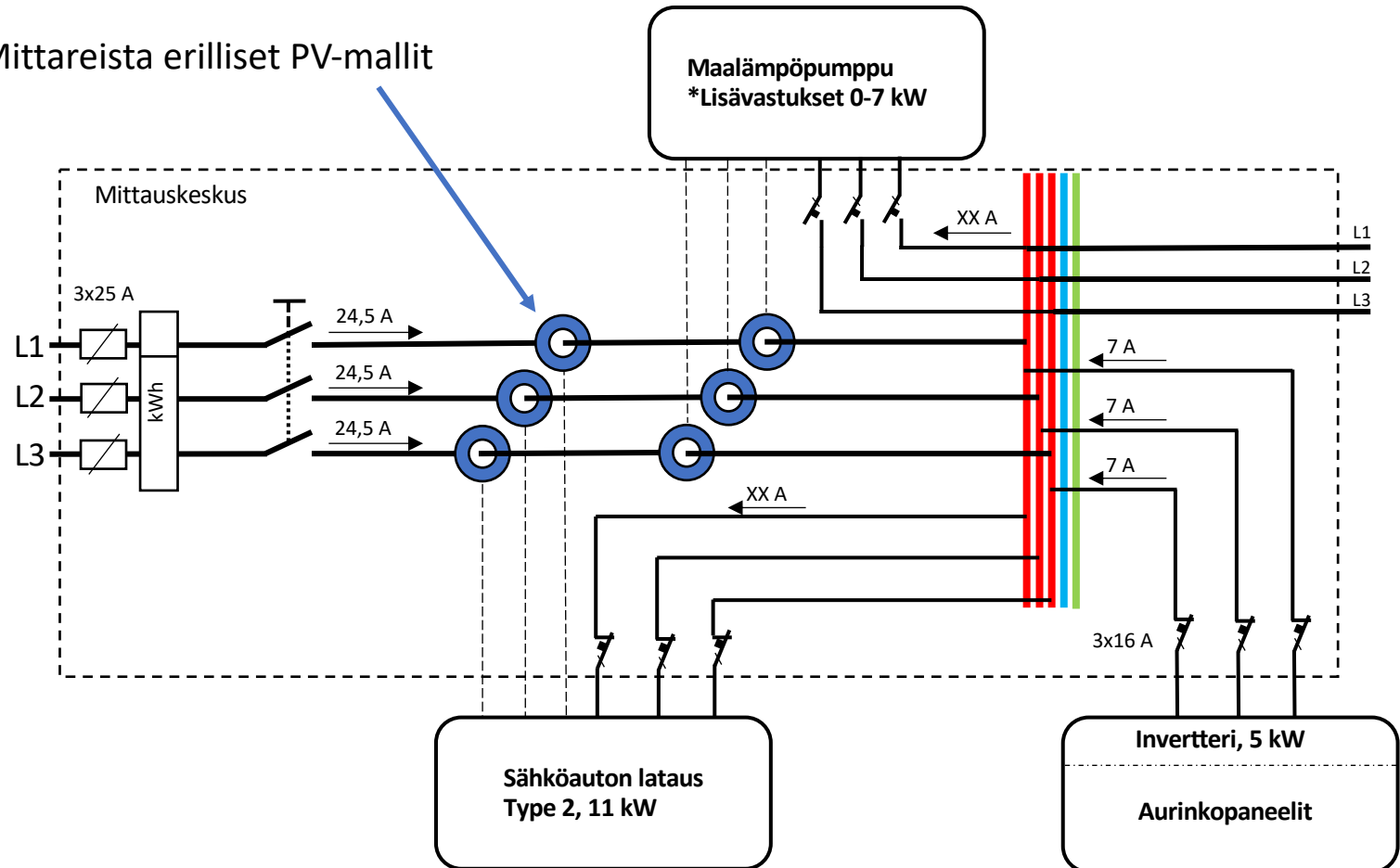
Muita mahdollisia haasteita

Vanhan keskuksen riskien tunnistaminen

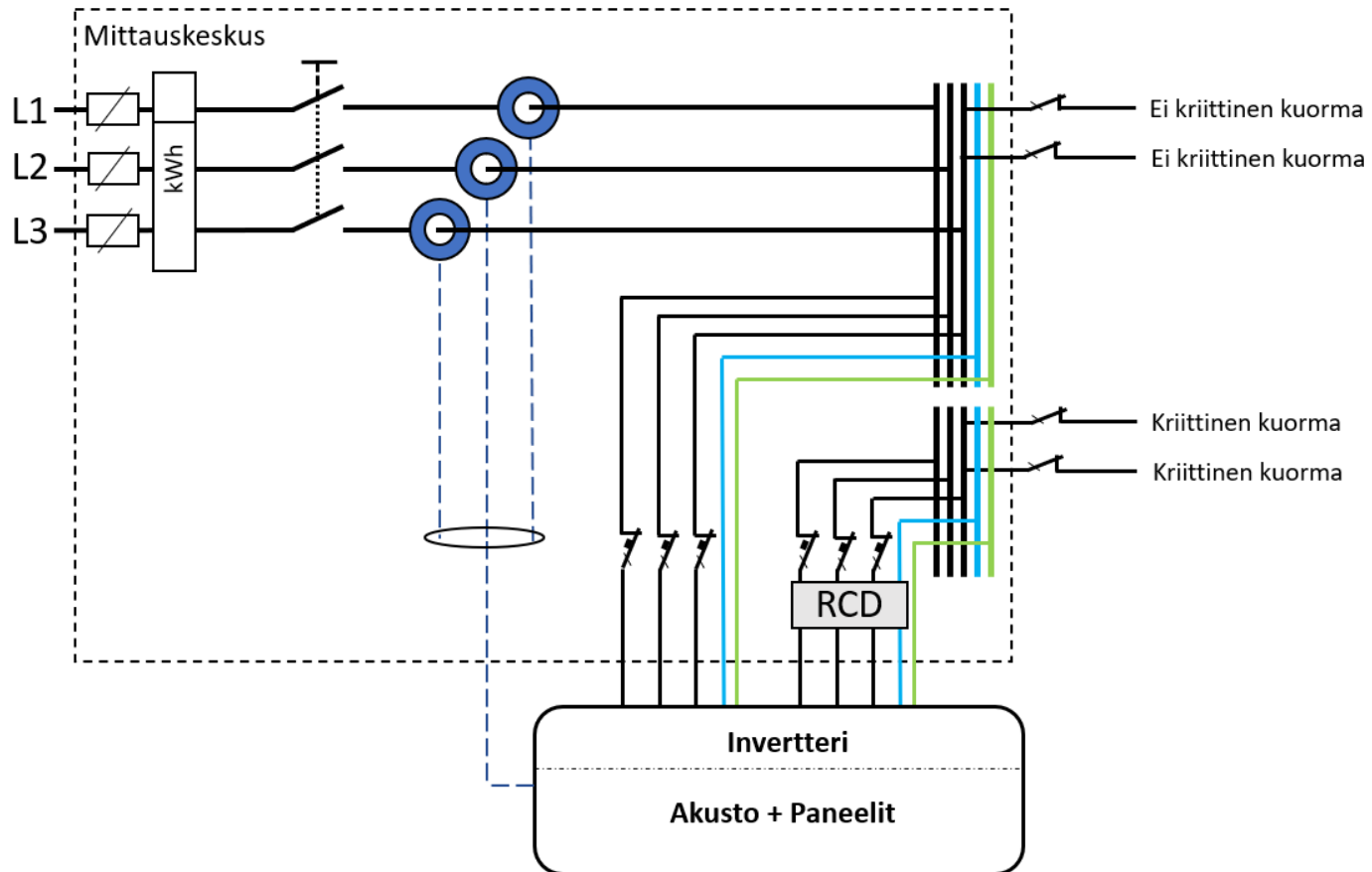



Useampi erillisjärjestelmä

Mittareista erilliset PV-mallit



Saarekekäyttötilanteet





”Erityissuunnittelijan on suunniteltava ja mitoitettava paikallinen sähköntuotantojärjestelmä energiatehokkaaksi ottaen huomioon rakennustyyppi ja rakennuksen käyttö, energiansäästömahdollisuus, kyky energian varastointiin, sähköenergian kustannussäästö, paikalliset olosuhteet sekä rajoitteet, jotka voivat vaikuttaa mitoitukseen.”

**Ympäristöministeriön asetus
eräiden rakennuksen teknisten järjestelmien energiatehokkuuden
vaatimuksista (718/2020)**

KIITOS!

Materialit saatavilla

PV-PALO

www.samk.fi

Oikopolut ylävalikosta ja valitse sieltä moodle, Josta valitaan

Aloita nyt luomalla uusi käyttäjätunnus oikeasta reunasta!

Etsi kurssi: Aurinkosähköjärjestelmien turvallisuus palotilanteissa

KIRJAUTUESSA SISÄÄN ALUSTA PYYTÄÄ KURSSIAVAINTA,
KURSSIAVAIN ON: PALO (ISOLLA)



Omatuotannon vaikutus pienkiinteistön sähköverkkoon

[Loppuraportti linkki](#)