

# Aurinkosähköjärjestelmien suunnittelu ja toteutus. ST-käsikirja 40

**Tuotenumero: 412139**

72,00 € (+ alv 10%) normaalihinta

54,00 € (+ alv 10%) jäsenhinta

Aurinkosähköjärjestelmien kysyntä kasvaa jatkuvasti, kun ympäristöystävälliset energiantuotannon mahdollisuudet ja taloudelliset hyödyt alkavat kiinnostaa yhä laajempaa kuluttajakuntaa.

Järjestelmien valintaan ja asentamiseen liittyy omat erityispiirteensä aina perustehon mitoittamisesta kaapelien perusasennuksiin. Tärkeintä on huomioida järjestelmän asennusympäristö ja sen vaikutukset niin energiantuottoon kuin asennustarvikkeisiin.

Tämä käsikirja on laadittu valmiita aurinkosähköjärjestelmäpaketteja asentavan urakoitsijan näkökulmasta ja käsikirjassa vastataan seuraaviin kysymyksiin:

- Mitä määräyksiä täytyy ottaa huomioon?
- Millaisia eri järjestelmiä on?
- Mitä järjestelmän eri komponentit ovat?
- Miten määrittää järjestelmän sopiva teho?
- Mihin pitää kiinnittää huomiota järjestelmän asennustarvikkeita valittaessa?
- Mitä asennusteknisiä seikkoja järjestelmään liittyy?
- Miten järjestelmää huolletaan ja ylläpidetään?



**AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMIEN  
SUUNNITTELU JA TOTEUTUS**

ST-KÄSIKIRJA 40  
SÄHKÖTEKNIKA

## Hyödyt

Antaa valmiuksia järjestelmien valintaan, suunnitteluun, asentamiseen, käyttöön ja huoltoon

## Kenelle

Aurinkosähköjärjestelmäpaketteja asentavalle urakoitsijalle

## Sisältö

- 1 AURINKOPANEELIEN TOIMINTAPERIAATE
  - 1.1 Puolijohdemateriaali ja P-n-liitos
  - 1.2 Aurinkokennotyypit
    - 1.2.1 Yksi- ja monikiteinen pii

- 1.2.2 Ohutkalvo
- 1.2.3 Moniliitos
- 1.2.4 Väriaineherkistetyt
- 1.3 Eri säätötekniikat
- 1.4 Asennustapojen ja olosuhteiden vaikutukset
  - 1.4.1 Suuntaus
  - 1.4.2 Kallistus
  - 1.4.3 Varjostus
  - 1.4.4 Lämpötila
- 2 LYHENTEET JA MÄÄRITELMÄT
- 3 LAIT, STANDARDIT, MÄÄRÄYKSET JA OHJEET
  - 3.1 Sähkötekniset standardit
  - 3.2 Sähkön pientuottajaa koskevat lait, määräykset ja ohjeet
    - 3.2.1 Sähkön mittaus – enintään 100 kVA aurinkosähköjärjestelmät
    - 3.2.2 Sähkön mittaus – yli 100 kVA aurinkosähköjärjestelmät
    - 3.2.3 Sähkölaitteiden ominaisuuksista – hetkellinen netotus
    - 3.2.4 Markkinoille pääsy
    - 3.2.5 Sähkövero
    - 3.2.6 Kotitalouden myymän sähkön tuloverotus
    - 3.2.7 Sähkön siirto kiinteistörajojen yli
  - 3.3 Aurinkosähköjärjestelmän toiminta häiriötilanteissa
    - 3.3.1 Sähköverkkoyhtiön vaatimukset toiminnalle häiriötilanteissa
    - 3.3.2 Paloviranomaisten vaatimukset järjestelmän toiminnalle
    - 3.3.3 Sähkön laatu
    - 3.3.4 Jännite- ja taajuussuojaus
- 4 JÄRJESTELMÄ: LAITTEET JA KÄSITTEET
  - 4.1 Sähköverkkoon liitetty järjestelmä (on-grid)
  - 4.2 Sähköverkosta irti oleva järjestelmä (off-grid)
    - 4.2.1 Off-grid-järjestelmä lisätehonlähteellä
    - 4.2.2 Pientuulivoimala osana järjestelmää
  - 4.3 Laitteistojen osat ja käsitteet

- 4.3.1 Invertteri: yleistermi
- 4.3.2 Lataussäädin
- 4.3.3 Akku/akusto
- 4.3.4 Akkumittari (off-grid)
- 4.3.5 Paneeliston kaapeloinnit
- 4.3.6 Diodit
- 4.3.7 Sähkökeskukset, asennuskotelot, liitäntäkotelot
- 5 HANKKEEN ARVIOINTI
- 5.1 Koko hankkeen kustannusrakenteen arviointi
- 5.2 Kannattavuuden arviointi
  - 5.2.1 Hankinta
  - 5.2.2 Tuet ja vähennykset
  - 5.2.3 Verotus
  - 5.2.4 Vaihtoehtokustannukset
  - 5.2.5 Laskennallinen kannattavuus
- 5.3 Kannattavuuden laskenta
- 5.4 Lupa- ja viranomaisasioiden esiselvitykset
- 6 SUUNNITTELU
- 6.1 Suunnittelun apuvälineet ja ohjelmistot
  - 6.1.1 Finsolar-kannattavuuslaskuri
  - 6.1.2 PVGIS-aurinkoenergian laskentaohjelma
  - 6.1.3 Koko järjestelmän kattavat ohjelmat
- 6.2 Asennuspaikka ja paneelien ryhmittely
- 6.3 On-grid-järjestelmän mitoitus
  - 6.3.1 On-grid-järjestelmän tehon mitoitus
  - 6.3.2 Esimerkki: Omakotitalon järjestelmän mitoitus kulutuksen mukaan
  - 6.3.3 Esimerkki: Tuotantolaitoksen järjestelmän mitoitus
- 6.4 Off-grid-järjestelmän mitoitus
  - 6.4.1 Off-grid-järjestelmän päiväenergian laskenta
  - 6.4.2 Off-grid-järjestelmän vaihtosuuntaajan mitoitus
  - 6.4.3 Off-grid-järjestelmän paneeliston tehon mitoitus

- 6.4.4 Off-grid-järjestelmän akuston mitoitus
- 6.5 Luvat, ilmoitukset ja sopimukset
  - 6.5.1 Aurinkosähköjärjestelmän tietojen toimittaminen paikalliselle sähköverkkoyhtiölle
  - 6.5.2 Paikallisen sähköverkkoyhtiön kanssa tehtävät sopimukset
  - 6.5.3 Sähkön ostajan valitseminen mahdolliselle ylijäävälle sähkölle
  - 6.5.4 Yli 100 kVA aurinkosähkölaitoksen rekisteröityminen sähköverovelvolliseksi
- 6.6 Sähkötekniset vaatimukset
  - 6.6.1 Sähkötilat ja -laitteet, merkinnät
  - 6.6.2 Vika- ja ylivirtasuojaukset
  - 6.6.3 Johtimet
  - 6.6.4 Kytkeminen ja erottaminen
  - 6.6.5 Maadoitus, potentiaalintasaus, salamasuojaus ja ylijännitesuojaus
  - 6.6.6 Häiriösuojaukset ja EMC
- 7 ASENTAMINEN
  - 7.1 Sertifioitu asentaja ja RES-direktiivi, koulutukset
    - 7.1.1 RES-direktiivi
    - 7.1.2 Laki kouluttajan hyväksymisestä, 38/2015
    - 7.1.3 Energiaviraston RES-kouluttajaohje
    - 7.1.4 Sertifioitu asentaja
  - 7.2 Kiinnitysjärjestelmä ja -rakenteet
  - 7.3 Johtojärjestelmät ja kaapelointi
  - 7.4 Maadoitukset, potentiaalintasaus ja salamasuojaus
  - 7.5 Käyttöönotto ja tarkastukset
  - 7.6 Kohteen käyttöpiirustukset
- 8 KÄYTTÖ, HUOLTO JA YLLÄPITO
  - 8.1 Tuotannon seuranta
  - 8.2 Vian etsintä paneelistosta
  - 8.3 On-grid-järjestelmän häiriötilanteet ja niistä palautuminen
  - 8.4 Off-grid-järjestelmän huolto ja häiriötilanteet
    - 8.4.1 Akut ja akustot
    - 8.4.2 Off-grid-järjestelmän vianhaku

### 8.4.3 Off-grid-järjestelmän talvisäilytys

#### LÄHTEET

#### LIITTEET

LIITE 1: Pienen aurinkosähköjärjestelmän kaavio

LIITE 2: Keskikokoisen aurinkosähköjärjestelmän kaavio

LIITE 3: Suuren aurinkosähköjärjestelmän kaavio

LIITE 4: Auringon ratakaavio varjostusten arviointiin

LIITE 5: Mikrotuotantolaitteiston liittäminen verkkoon

LIITE 6: ST 55.36, Aurinkosähköjärjestelmän käyttöönottotarkastuspöytäkirja

#### TUOTEINFORMAATIOA:

GreenEnergy Finland Oy

Naps Solar Systems Oy

## **Lisätietoja**

Koko B5, 138 s.

ISBN 978-952-231-234-1 (painettu)

Julkaistu syyskuussa 2017