

# Aurinkosähköjärjestelmän liittäminen osaksi kiinteistöä

## Opastava teksti

Lataa itsellesi käyttöön ja jaettavaksi infograafi, jossa on koottu yhteen joitakin keskeisiä aurinkosähköjärjestelmän hankinnassa huomioon otettavia asioita.

Tutustu kuvan alapuolella olevaan tekstiin, jossa käydään läpi infograafin eri kenttien avainsanojen sisältöä tarkemmin kuin mitä infograafissa pystytään esittämään.

Infograafi on [tässä pdf-????muodossa ja voit jakaa sitä sähköisesti tai tulostaa paperille](#).

### AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMÄN LIITTÄMINEN OSAKSI KIIENTEISTÖÄ



#### 1. KARTOITUS

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



Kiinteistön energiankulutus ja optimointi



Taloudellinen kannattavuus



Rakenteet



Kiinteistön sähköverkko



Jakeluverkkoyhtiö



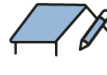
Alueellinen rakennusvalvonta

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



#### 2. SUUNNITTELU

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



Rakennesuunnittelu



Järjestelmätekninen suunnittelu



Sähkötekninen suunnittelu



Erityissuunnittelu (Energiasuunnittelu)

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



#### 3. TOTEUTUS

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



Käyttöönotto ja luovutusdokumentit



Paloturvallisuus



Sähköturvallisuus



Ilmoitukset ja sopimukset



Sähköturvallisuus



Sähköturvallisuus

**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 käyttäjäturvallinen, 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

<https://talotekniikkainfo.fi/ratkaisut-etusivu/aurinkosahkojarjestelman-liittaminen-osaksi-kiinteista>

## 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 tulisi olla alan asiantuntija, esimerkiksi erityissuunnittelija tai konsultti. Kartoituksen perusteella tehdään päätös, jatketaanko aurinkosähköjärjestelmän hankintaa kartoituksesta suunnitteluvaiheeseen. Kartoituksessa tulisi siis ilmetä, onko järjestelmän hankkiminen kohteeseen taloudellisesti ja teknisesti järkevää. Kartoituksessa selvitettäviä asioita ovat esimerkiksi:

#### **Alueellinen rakennusvalvonta**

- Rakennusvalvonnan mahdolliset aurinkosähköjärjestelmään liittyvät vaatimukset ja lupa-asiat

#### **Jakeluverkkoyhtiö**

- Jakeluverkkoyhtiön mahdolliset erityisvaatimukset tuotantolaitokselle

#### **Kiinteistön sähköverkko**

- Kiinteistöverkon rakenne: liittymän koko, keskuksien sijainti, mahdolliset liityntäkeskukset
- Keskuksat ja nousujohdot: keskuksien kuormitettavuus (nimellisvirrat), sijainti kiinteistössä, laajennettavuus
- Aurinkosähköjärjestelmän vaikutus sähkö- ja paloturvallisuuteen: Keskusten ja nousujohtojen mahdollinen ylikuormittuminen, paloturvallisuus
- Älykkäät talotekniset järjestelmät ja tietoliikenneyhteydet, joita käytetään aurinkosähköjärjestelmän toiminnan varmistamiseen

#### **Rakenteet**

- Aurinkosähköjärjestelmän asennettavuus vesikatolle ja vesikaton silmämääräinen kuntoarvio
- Johtoreitit ja niiden vaikutus rakenteisiin esim. läpiviennit, paloluokittelu
- Aurinkosähköjärjestelmän laitteiden ja komponenttien sijoittaminen käyttö- ja paloturvallisesti

#### **Kiinteistön energiankulutus ja ohjaus**

- Kiinteistön energiankäytön kuormitusprofiili, merkittävät kuormat ja kulutuskojeet
- Kiinteistön energiankäyttö tulevaisuudessa
- Energiankäytön ohjaus- ja optimointimahdollisuudet

#### **Taloudellinen kannattavuus**

- Järjestelmän alustava mitoitus
- Paneelien alustava sijoitus ja määrä
- Alustavat kannattavuuslaskelmat

## **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.

Erityissuunnittelijan vastuulla on aurinkosähköjärjestelmän kokonaissuunnittelu siten, että järjestelmä on toimintakyvyltään energiatehokas ja että tuotettu energia saadaan hyödynnettyä kiinteistössä tehokkaasti.

Lisäksi aurinkosähköjärjestelmän erityissuunnittelijalle on määritetty muita tehtäviä ja vastuita asetuksessa YMa 718/2020 ”Ympäristöministeriön asetus eräiden rakennuksen teknisten järjestelmien energiatehokkuuden vaatimuksista”.

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

Suunnitteluvaiheen osapuolet ja vastuualueet ovat esimerkiksi:

#### **Erityissuunnittelu (energiasuunnittelu), YMa 718/2020**

- Erityissuunnittelija on pakollinen
- Vastuu järjestelmän kokonaissuunnittelusta ja kokonaisuuden hallinnasta:
  - Kiinteistön tehokkaan energiantuotannon ja -käytön suunnittelu ja todentaminen
  - Tuotannon ja kulutuksen ohjausmahdollisuudet ja optimointi
  - Aurinkosähköjärjestelmän energiatehokas ja taloudellisesti kannattava mitoitus
  - Seuranta ja etäohjaus

#### **Järjestelmätekninen suunnittelu (aurinkosähköjärjestelmän suunnittelu)**

- Aurinkosähköjärjestelmän komponenttien valinta suunnittelu- ja käyttäjätarpeiden perusteella (esim. käyttöliittymät ja järjestelmäintegraatiot)
- Järjestelmän toiminnallisuus: paneeliketjut, oikosulku- ja ylivirtasuojaus, kaapelointi, erotus, toiminnallinen maadoitus, jännitteenalennus yms.
- Asennusmekaniikka: telineet, paneelien kiinnitys yms. (tuuli- ja lumikuormalaskelmat)

#### **Sähkötekninen suunnittelu (aurinkosähköjärjestelmän integrointi osaksi kiinteistöä)**

- Aurinkosähköjärjestelmän sähkö- ja paloturvallinen toiminta kiinteistöverkon rinnalla: keskusten kuormitettavuus, nousujohtojen ylikuormitussuojaus, johtoreitit, laitteiden sijoitus (paloturvallisuus ja käytettävyys), potentiaalintasaus
- Energiasuunnittelun vaatimusten toteutussuunnittelu: energiankäytön todentaminen ja seuranta, tietoverkkoyhteydet, kuormanohjauksen relelähdöt yms.
- Älykkäät talotekniset järjestelmät ja tietoliikenneyhteydet: seuranta, käyttö, ylläpito ja optimointi

#### **Rakennesuunnittelu**

- Vesikaton kuntoarvio ja kuormitettavuuslaskelmat
- Läpivientien vaikutukset rakenteille ja niiden turvallinen ja olosuhteet ylläpitävä toteutus

## **Toteutus**

Toteutusvaiheessa toteutetaan suunnitelmien mukainen turvallinen ja toimiva aurinkosähköjärjestelmä, jossa huomioidaan asennuksia velvoittava sähkö- ja paloturvallisuuteen liittyvä määräyspohja. Toteutuksen aikaisesta työ- ja sähkötyöturvallisuudesta ja sähköturvallisuudesta vastaa yleisesti 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.

Aurinkosähköjärjestelmien osalta rakennusvaiheen vastuuhenkilön tehtäviä ja vastuita on tarkennettu asetuksessa YMa 718/2020 ja niitä ovat esimerkiksi asennuksen toiminnan ja suunnitelmienmukaisuuden varmistaminen. Tilaajan vastuulla on edellä 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 sähköurakoitsijaa korjaamaan puutteelliset asennukset. Tilaaja on kuitenkin usein maallikko, eikä välttämättä havaitse mahdollisia puutteellisia ja/tai virheellisiä sähkötekniisiä tai mekaanisia asennuksia. Tämän takia olisi suositeltavaa käyttää alan ammattilaista valvojana. Kun tilaaja on vastaanottanut työmaan vastuu aurinkosähköjärjestelmästä ja sen turvallisuudesta siirtyy sähkölaitteiston haltijalle (usein tilaaja).

Toteutusvaiheessa huomioitavia aurinkosähköjärjestelmän turvallisuuteen ja käytännön toteuttamiseen liittyviä asioita ovat esimerkiksi:

#### **Sähkötyöturvallisuus**

- Asennukset saa suorittaa vain Tukesin sähköurakoitsijarekisteriin hyväksytty pätevoitynyt sähköurakoitsija
- Sähköturvallisuuslaki 1135/2016
- Sähkötyöturvallisuusstandardi SFS 6002

#### **Sähköturvallisuus**

- Aurinkosähköjärjestelmän vaatimustenmukaisuus:
  - Asennuksia velvoittavan määräyspohjan vaatimukset (STL 1135/2016, SFS 6000: Pienjännitesähköasennukset)
  - Alueellisen jakeluverkkoyhtiön vaatimukset
  - Laitetoimittajan asennusohjeiden noudattaminen
- Sähköturvallisuuslain velvoittaman käyttöönottotarkastuksen suorittaminen:
  - Käyttöönottotarkastusmittaukset (STL 1135/2016, SFS 6000, SFS-EN 62446-1)
  - Käyttöönottotarkastuspöytäkirja (STL 1135/2016)
- Asennuksissa huomioitava esimerkiksi tarvittavat erotuskytkimet, varoituskyltit, pelastuslaitoskortit, käyttöohjeet, irtikytkentäohjeet yms.

#### **Paloturvallisuus**

- Aurinkosähköjärjestelmän vaatimustenmukaisuus:
  - Asennuksia velvoittavan määräyspohjan vaatimukset (SFS 6000, ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017)
  - Alueellisen rakennusvalvontaviranomaisen vaatimukset
  - Alueellisen pelastusviranomaisen vaatimukset
  - Laitetoimittajan asennusohjeiden noudattaminen
- Palonkestävät asennukset:
  - Komponenttien oikeaoppinen mitoitus
  - Palosuojalevyt invertterin ja erotuskytkimien taakse
  - Kaksoiseristetty DC-kaapelointi
  - Paloturvallisuuden huomioiminen johtoreiteissä
  - DC-liittäminen yhteensopivuuden varmistaminen
  - Tilojen paloluokkien huomioiminen asennuksissa

#### **Ilmoitukset ja sopimukset**

- Pientuotannon liittymisilmoitus jakeluverkkoyhtiön kanssa (sähköurakoitsija)
- Jakeluverkkoyhtiö antaa käyttäjälle uuden käyttöpaikatunnuksen sähkön myyntiä varten
- Myyntisopimus energiayhtiön kanssa hyväksytyntuotantoilmoituksen jälkeen (käyttäjä)

- Aurinkosähköjärjestelmän kytkeminen verkkoon jakeluverkkoyhtiön luvan jälkeen

### **Käyttöönotto ja luovutusdokumentit**

- Loppupiirustusten sekä käyttö- ja huoltodokumenttien luovutus käyttäjälle, jotka on laadittava vähintään SFS-EN 62446-1 mukaisesti (sähköurakoitsija)
- Käyttöönottotarkastusmittaukset ja käyttöönottotarkastuspöytäkirjan luovuttaminen käyttäjälle (sähköurakoitsija)
- Töiden suunnitelmanmukaisuuden todentaminen ja dokumentointi ympäristöministeriön asetuksen 718/2020 mukaisesti (rakennusvaiheen vastuhenkilö)
- Palonaikaisen pelastustoiminnan turvallisuuden parantamiseksi aurinkosähköjärjestelmästä laaditaan kohdekortti (sähköurakoitsija), joka toimitetaan alueelliselle pelastuslaitokselle (kiinteistön haltija)
- Sähkölaitteiston haltija vastaa, että järjestelmä on käyttöönotettu ja dokumentoitu ja arkistoi dokumentoinnin

### **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)

Aurinkosähköjärjestelmän käyttöön ja ylläpitoon liittyy esimerkiksi seuraavat asiat:

#### **Järjestelmän toiminnan seuranta**

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

#### **Huolto ja kunnossapito**

- Järjestelmän huoltodokumentoinnin seuranta ja noudattaminen