



Karelia-ammattikorkeakoulu  
Insinööri (AMK), energia- ja ympäristötekniikka

# **Pientuotannon liittämisen vaatimukset ja ohjeistus PKS Sähkönsiirron sähkö- verkkoon**

Reko-Aleksi Hirvonen

Opinnäytetyö, Marraskuu 2023

[www.karelia.fi](http://www.karelia.fi)



**Karelia**  
AMMATTIKORKEAKOULU

**OPINNÄYTETYÖ**  
**Marraskuu 2023**  
**Insinööri (AMK), energia- ja ympäristötekniikka**

Tikkarinne 9  
80200 JOENSUU  
+358 13 260 600

**Tekijä**  
Reko-Alexi Hirvonen

**Nimeke**  
Pientuotannon liittämisen vaatimukset ja ohjeistus PKS Sähkön siirron sähköverkkoon

**Toimeksiantaja**  
PKS Sähkön siirto Oy

**Tiivistelmä**

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä ohjeistus ja päivittää vanhat vaatimukset pientuotannon liittämiseen PKS Sähkön siirron sähköverkkoon. Sähkön pientuotanto on lisääntynyt huomattavasti viime vuosina. Toimeksiantajalla oli tarve luoda asiakasystävällisempi ohjeistus pientuotannon liittämisestä sekä päivittää vanhat vaatimukset ajan tasalle. Tässä opinnäytetyössä esitellään ohjeistuksen laatiminen, liittämiseen liittyvät vaatimukset ja muutokset sekä ideoita jatkokehitykseen.

Opinnäytetyön tietoperustassa on käytetty ajantasaisia verkkolähteitä, kirjallisia lähteitä sekä PKS Sähkön siirrolta saatua tietoa sähkön pientuotannosta, liittämisestä, nykytilasta, sähkön mittauksesta sekä tarvittavista tietojärjestelmistä. Työssä on tehty myös yhteistyötä PKS Sähkön siirron henkilöstön kanssa.

Opinnäytetyössä laadittu ohjeistus julkaistiin PKS Sähkön siirron verkkosivuilla ja olemassa olevat vaatimukset päivitettiin ajan tasalle. Toimeksiantaja sai jatkokehitysideoita ohjeistukseen ja siitä viestintään liittyen.

**Kieli**  
suomi

**Sivuja 23**  
**Liitteet 2**  
**Liitesivumäärä 3**

**Asiasanat**  
sähköntuotanto, sähköverkko, pientuotanto, asiakaslähtöisyys

**THESIS****November 2023****Degree Programme in Energy and Environmental Engineering**

Tikkarinne 9  
80200 JOENSUU  
FINLAND  
+ 358 13 260 600

**Author**

Reko-Alexi Hirvonen

**Title**

Requirements and Guidelines for Connecting Small-Scale Electricity Production to the PKS Sähkösiirto Transmissions Grid

**Commissioned by**

PKS Sähkösiirto Oy

**Abstract**

The purpose of this thesis was to create guidelines and update the old requirements for connecting small-scale electricity generation to PKS Sähkösiirto electricity grid. Small-scale electricity production has increased considerably in recent years. The client needed to create a more customer-friendly guidelines for the connection of small-scale electricity production and to update the old requirements. This thesis presents the process of creating the guidelines, the requirements and changes related to for connection and ideas for further development.

The knowledge base of the thesis is based on up-to-date network sources, written sources, and information from PKS Sähkösiirto on small-scale electricity production, connection, current load, electricity metering and the necessary information systems. The work has also been carried out in cooperation with the staff of PKS Sähkösiirto.

The guidelines developed in the thesis were published on PKS Sähkösiirto website and the existing requirements were updated. The client received ideas for further development of the guidelines and their communication.

**Language**

Finnish

**Pages 23**

Appendices 2

Pages of Appendices 3

**Keywords**

electricity production, electricity grid, small-scale production, customer orientation

# Sisältö

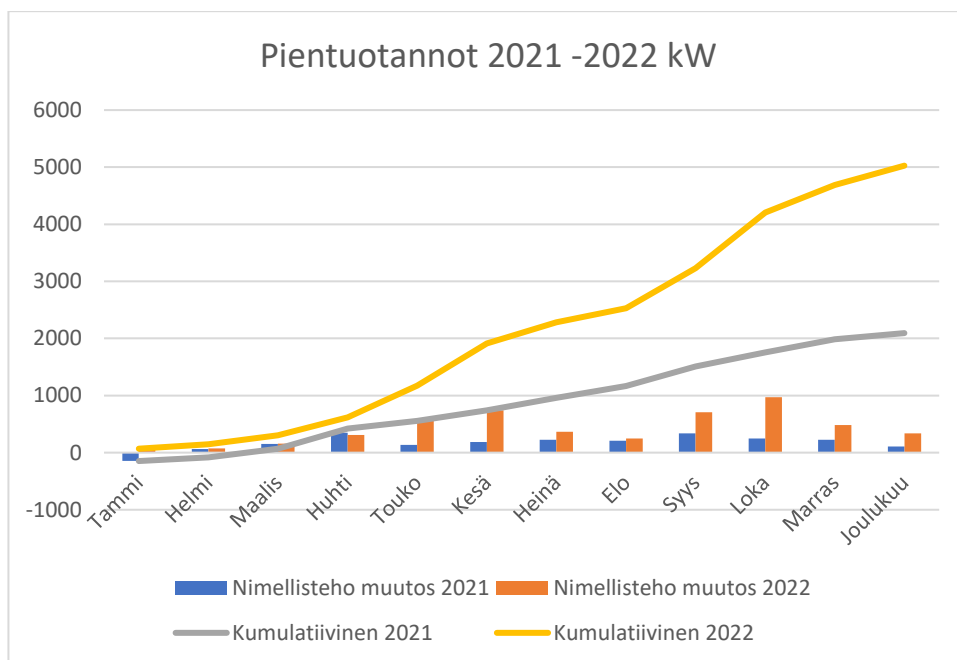
1	Johdanto .....	5
2	Tekniset käsitteet .....	7
2.1	VA/Volttiampeeri .....	7
2.2	IK1-Arvo/Yksivaiheinen oikosulkuvirta .....	7
2.3	SFS 6000-7-712:2022 Standardi .....	8
3	Tietopohjaiset käsitteet .....	8
3.1	Sähköverkkoyhtiö .....	8
3.2	Sähköliittymä .....	8
3.3	Sähkön mittaus .....	9
3.4	Datahub 2.0 .....	10
3.5	Urakoitsijanetti/Urakoitsijapalvelu .....	12
3.6	Aurinkosähkö .....	12
3.7	Tuulivoima .....	14
3.8	Vesivoima .....	15
3.9	Yksivaiheinen sähköntuotantojärjestelmä .....	15
4	Opinnäytetyön menetelmälliset valinnat .....	15
4.1	Tiedon ja aineiston kerääminen .....	16
4.2	Aineiston kokoaminen .....	17
4.3	Ohjeistuksen ja vaatimusten kirjoittaminen ja julkaisu .....	17
5	Opinnäytetyön toteutuminen .....	17
5.1	Tavoitteiden määrittäminen .....	17
5.2	Aineiston kerääminen .....	18
5.3	Ohjeistuksen kirjoittaminen ja vanhojen päivittäminen .....	19
6	Tulokset .....	20
6.1	Olemassa olevien ohjeiden ja vaatimusten päivittäminen .....	20
6.2	Ohjeistus PKS Sähkönsiirron verkkosivuille .....	20
7	Pohdinta .....	21
7.1	Tavoitteisiin pääsy .....	21
7.2	Jatkokehitys .....	22
	Lähteet .....	23

## Liitteet

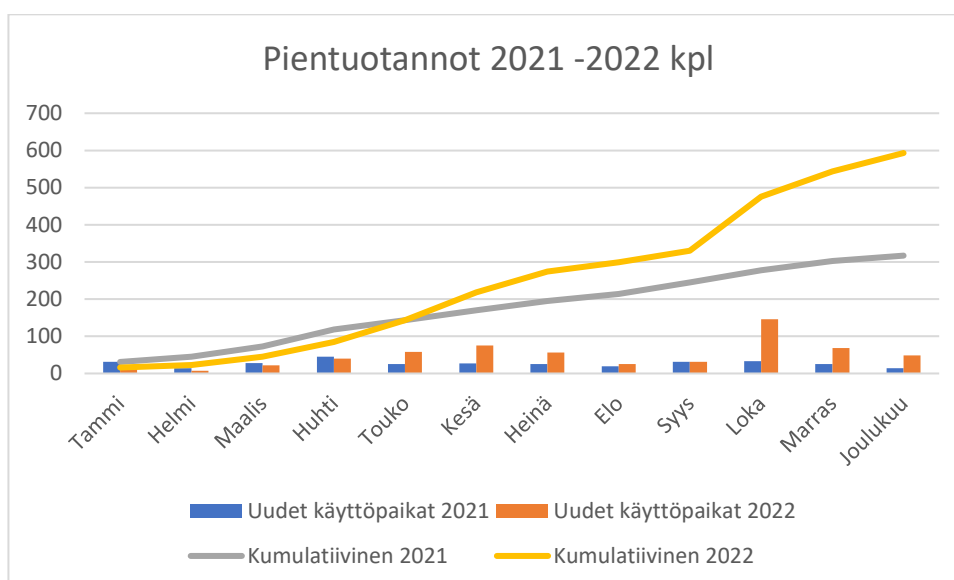
- Liite 1      Ensimmäinen versio ohjeistuksesta
- Liite 2      Lopullinen versio ohjeistuksesta

## 1 Johdanto

Opinnäytetyön tilaajana toimii PKS Sähkösiirto Oy. Opinnäytetyön aihe tuli tilaajan toimesta, sähkön pientuotannon jatkuvan lisääntymisen takia. PKS Sähkösiirron sähköverkkoon v. 2022 liitettyjen pientuotantojen määrä 1,8-kertaistunut vuoteen 2021 verrattuna. Odotettavissa on, että kasvu jatkuu myös tulevaisuudessa.



Kuva 1. PKS Sähkösiirron pientuotannon nimellistehon kasvu 2021–2022 (PKS Sähkösiirto Oy 2023)



Kuva 2. PKS Sähkön siirron pientuotannon käyttöpaikkojen kasvu 2021–2022 (PKS Sähkön siirto Oy 2023)

Opinnäytetyön aihe on ohjeistuksen ja vaatimusten laatiminen sähkön pientuotannon liittämiseen PKS Sähkön siirron sähköverkkoon. PKS Sähkön siirrolla on ennestään jo ohjeet ja vaatimukset tuotannon liittämiseen, mutta suuren kysynnän kasvun takia ohjeita on tarve päivittää ja muokata asiakasystävällisempään muotoon. Opinnäytetyön tavoitteena on antaa tietoutta sähköntuotannon liittämisen prosessissa asiakkaille, sähköurakoitsijoille ja PKS Sähkön siirron henkilökunnalle.

Opinnäytetyö rajataan sähkön pientuotantoon. Pientuotannolla tarkoitetaan sähköntuotantolaitoksia, jotka ovat enintään 100 kVA:n tehoisia. Alle 100 kVA:n tuotantolaitokset eivät vaadi erillistä sähköntuotantoliittymää, mikä rajaa ohjeistuksen ja vaatimukset sähkönkäyttöliittymiin. Tällä linjauksella opinnäytetyöstä rajataan pois suuret sähköntuotantolaitokset ja sähköntuotantoliittymät. Ohjeistus ja vaatimukset kattavat vesi-, tuuli- ja aurinkoenergian tuotannot. Opinnäytetyöstä myös rajataan pois Off-grid-sähköntuotantojärjestelmät, koska kyseisiä järjestelmiä ei voi liittää sähköverkkoon, ilman muutosta On-grid-järjestelmäksi.

## 2 Tekniset käsitteet

### 2.1 VA/Voltttiampeeri

Näennäisteho saadaan, kun kerrotaan kokonaisvirta jännitteellä. Näennäistehon yksikkö on  $S = 1 \text{ VA}$  (Ahoranta 2015, 177). ”Näennäisteho ei ole mikään todellinen teho. Se on puhtaasti laskennallinen suure, jolla määritellään suurin kuormitusteho.” (Ahoranta 2015, 178.) Sähkötuotantolaitoksista käytetään yleisesti yksikköä kVA eli kilovoltttiampeeri tai kW eli kilowatti.

### 2.2 IK1-Arvo/Yksivaiheinen oikosulkuvirta

Oikosulkuvirta on ”aurinkopaneelin tuottama enimmäisvirta, kun sen navat on kytketty oikosulkuun” (Erat, Erkkilä, Nyman, Peippo, Peltola & Suokivi 2008, 183). Yksivaiheinen oikosulkuvirta on yhden vaiheen tuottama enimmäisvirta oikosulussa.

Yksivaiheista oikosulkuvirtaa käytetään sähköverkon kestävyyslaskennassa, kun sähköntuotantojärjestelmää ollaan liittämässä. Sähköntuotantojärjestelmän enimmäistehon laskemiseen käytetään kaavaa 1:

$$S_k = 3 * I_{k1} * U$$

$$S_n = S_k / 25$$

$S_k$  = Laskennan oikosulkuteho (kVA)

$I_{k1}$  = Liittymän yksivaiheinen oikosulkuvirta (A)

$U$  = Jännite (V)

$S_n$  = Laskenta maksimiteho (kVA),

liitettävän tuotannon suurin sallittu enimmäisteho.

Kaava 1. Tuotantojärjestelmän enimmäistehon laskenta. (PKS Sähkönsiirto Oy 2016.)

Jos tuotantojärjestelmän teho on suurempi kuin laskennallinen maksimiteho, tulee sähköverkkoa vahvistaa ennen liittämistä.

### **2.3 SFS 6000-7-712:2022 Standardi**

SFS 6000-7-712:2022 standardin vaatimukset koskevat sähköasennusta syöttäviä aurinkosähkögeneraattoreita, joita ei ole liitetty yleiseen sähköjakeluverkkoon, aurinkosähkögeneraattoreita, jotka syöttävät sähköasennusta sähköjakeluverkon kanssa vaihtoehtoisesti sekä tarkoituksenmukaista yhdistelmää edellä mainituista (SFS 6000-7-712:2022, 2022,6). Standardi vastaa vaatimuksesta aurinkosähköjärjestelmille.

## **3 Tietopohjaiset käsitteet**

### **3.1 Sähköverkkoyhtiö**

Sähköverkkoyhtiöt vastaavat sähköverkosta sekä sähkönsiirrosta omilla jakelualueillaan. Suomessa toimii yhteensä noin 80 sähköverkkoyhtiötä. Suurimpia näistä ovat Caruna Oy, Elenia Verkko Oyj sekä Helen Sähköverkko Oy. Verkkoyhtiöiden toimintaa valvoo Energiavirasto. (Energiateollisuus.)

Opinnäytetyössä keskitytään Pohjois-Karjalassa toimivaan PKS Sähkönsiirto Oy:hyn. PKS Sähkönsiirto Oy vastaa sähkönsiirrosta sekä sähköverkosta Pohjois-Karjalassa ja Koillis-Savossa, pois lukien Outokumpu, josta vastaa Outokummun energia sekä Joensuun keskustan alue, josta vastaa Caruna Oy.

### **3.2 Sähköliittymä**

”Sähköliittymä tarkoittaa tontin sähkökäyttöoikeutta sekä tontilla fyysisesti sijaitsevaa sähköverkkoa.” (Savon Voima). Sähköliittymät ovat irtainta



omaisuutta. Tästä syystä omistajan tulee huolehtia, että omistajuus pysyy ajan tasalla, esimerkiksi kiinteistökauppojen yhteydessä.

Sähköliittymien koot vaihtelevat verkkoyhtiöittäin. PKS Sähkönsiirrolla pienjänniteliittymien koot ovat 3x25 A – 3x200 A. Yleisimmät liittymäkoot omakotitaloissa ovat 3x25 A ja 3x35 A. Sähköliittymän koko vaikuttaa myös sähkön mittaustapaan. 3x63 A ja sitä pienemmissä liittymissä sähköä mitataan suoralla mittauksella. Suoralla sähkön mittauksella tarkoitetaan, että sähkömittari mittaa sähkönkulutuksen asiakkaan sähkökeskukselta. 3x80 A ja sitä suuremmat liittymät mitataan epäsuoralla mittauksella. Epäsuoralla mittauksella tarkoitetaan, että sähkömittari asennetaan virtamuuntajalle. Mittaustapojen erot liittymien kokoluokissa ovat sähkön mittauksen tarkkuuden varmistamiseksi.

### **3.3 Sähkön mittaus**

Verkkoyhtiöt mittaavat käyttöpaikan sähkönkulutusta sähkömittarilla. Verkkoyhtiö vastaa mittarin asennuksesta sekä ylläpidosta. Tällä tavoin verkkoyhtiö pysyy valvomaan sähkönkulutusta sekä laskuttamaan oikean määrän kulutetusta sähköstä. Sähkömittareita on useita eri malleja ja käytössä oleviin mittareihin vaikuttaa, minkä verkkoyhtiön alueella kyseinen käyttöpaikka on ja onko kiinteistöllä sähköntuotantoa tai jos yrityksellä on käytössä tehosähköliittymä. Nykyisin suurin osa sähkömittareista on etäluettavia.

Kaksisuuntaisella sähkömittarilla tarkoitetaan sähkömittaria, joka mittaa sähkön kulutusta sekä sähköntuotantoa. PKS Sähkönsiirto käyttää Kamstrup 382 M 4Q etäluettavaa kaksisuuntaista sähkömittaria käyttöpaikoissa, joissa on sähkön tuotantoa liitettynä.

PKS Sähkönsiirto uudistaa sähkömittareitaan vuosina 2023–2027. Kyseisellä aikavälillä vanhat mittarit vaihdetaan Aidon 7000-sarjan sähkömittareihin. Mittarin vaihdon myötä ei tarvitse tulevaisuudessa vaihtaa mittaria sähköntuotannon takia, vaan sama mittari toimii tarvittaessa yksisuuntaisena tai

kaksisuuntaisena. Tuotannon lisäämisen yhteydessä mittari uudelleen ohjelmoidaan etänä toimimaan kaksisuuntaisena. Mittareiden vaihto on osana Datahub 2.0 uudistusta, joka vaatii mittaustiedot 15 minuutin välein, johon nykyiset mittarit eivät kykene.



Kuva 3. Aidon 7000-sarjan sähkömittari (Aidon Oy 2023)

### 3.4 Datahub 2.0

Helmikuussa 2022 Suomessa on otettu käyttöön Fingrid Oyj:n johdolla keskitetty tiedonvaihtojärjestelmä datahub. Kyseessä on kaikkia Suomessa toimivien sähkömarkkinoiden osapuolia koskeva lakisääteinen tiedonvaihtojärjestelmä. Datahubia hallinnoi kantaverkkoyhtiö Fingridin tytäryhtiö Fingrid Datahub Oy. (Väre 2022.)

Datahub 2.0 on päivitetty versio Datahubista, joka otettiin käyttöön 1.1.2023. Datahubin päivitys laajentaa useaa olemassa olevaa ominaisuutta. Datahub 2.0 tuo muutoksia mittausajanjaksoon, taseselvitykseen, käyttöpaikan sisäiseen netotukseen sekä energiayhteisöt. (Fingrid.)

Suomen vähittäismarkkinoilla siirrytään 1.1.2023 alkaen aikaisemmasta tuntimittauksesta 15 minuutin mittaukseen. Siirtymä tapahtuu joustavasti, että tuntimittaustietojen ilmoitus on mahdollista siirtymäaikana. Siirtymäajan takia sähköverkonhaltioiden tulee hallita mittauspisteen aika-askelta mittauspistekohtaisesti. (Fingrid Datahub Oy 2022.)

15 minuutin taseselvityksen myötä käyttöpaikan tapahtumia (kytkentä- ja katkaisuprosesseja) voidaan suorittaa 15 minuutin tarkkuudella. Tämä myös antaa käyttöpaikalta nelinkertaisen tiedonmäärän aikaisempaan tuntitaseselvitykseen verrattuna. (Fingrid Datahub Oy 2022.)

Datahub 2.0:n myötä käyttöpaikoille, joilla on liitettyä tuotantoa ja pientuotantoa, netotetaan mittauksien tiedot aika-askelen sisällä. Tällöin tuotannon ja kulutuksen erotus kirjataan joko kulutukselle tai tuotannolle riippuen siitä, kumpi on suurempi. (Fingrid Datahub Oy 2022.)

Vaihenetotuksella tarkoitetaan prosessia, joka tapahtuu pientuotantokäyttöpaikoilla. ”Pientuotannon netotus tarkoittaa, että verkosta kulutettu ja verkkoon syötetty sähkö lasketaan yhteen. Silloin tuotettava sähkö vähennetään suoraan ostettavan sähkömäärästä” (PKS Sähkönsiirto Oy).

PKS Sähkönsiirto otti vaihenetotuksen käyttöön kaikilla sähkönpientuotannon käyttöpaikoilla alkuvuonna 2023. Vaihenetotus on käytössä automaattisesti sähkönpientuotannossa. Yli 100 kVA tuotantojärjestelmistä asiasta sovitaan tapauskohtaisesti.

Aikaleima	Mitattu kulu- tus	Mitattu tuo- tanto	Netotettu ku- lutus	Netotettu tuo- tanto
00:00	4	6	0	2
01:00	8	4	4	0
02:00	6	10	0	4
03:00	4	12	0	8

Taulukko 1. Esimerkki netotuslaskennasta

### 3.5 Urakoitsijanetti/Urakoitsijapalvelu

Suurimmalla osalla verkkoyhtiöistä on käytössä urakoitsijapalvelu. Urakoitsijapalvelulla sähköurakoitsijat tekevät ilmoituksia sähköverkkoon, -mittareihin sekä -liittymiin liittyvistä sähkö- tai muutostöistä. Urakoitsijapalvelun avulla verkkoyhtiöt pystyvät myös valvomaan, että sähköurakoitsijalla on tarvittavat luvat sähkötyöiden suorittamiseksi. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) valvoo sähköurakoitsijoiden pätevyyksiä. PKS Sähkönsiirrolla urakoitsijapalveluna toimii urakoitsijanetti. Sähköurakoitsijan tulee kirjautua urakoitsijanettiin, jotta pystyy tekemään sähkötyitä PKS Sähkönsiirron verkkoon tai sähköliittymiin.

### 3.6 Aurinkosähkö

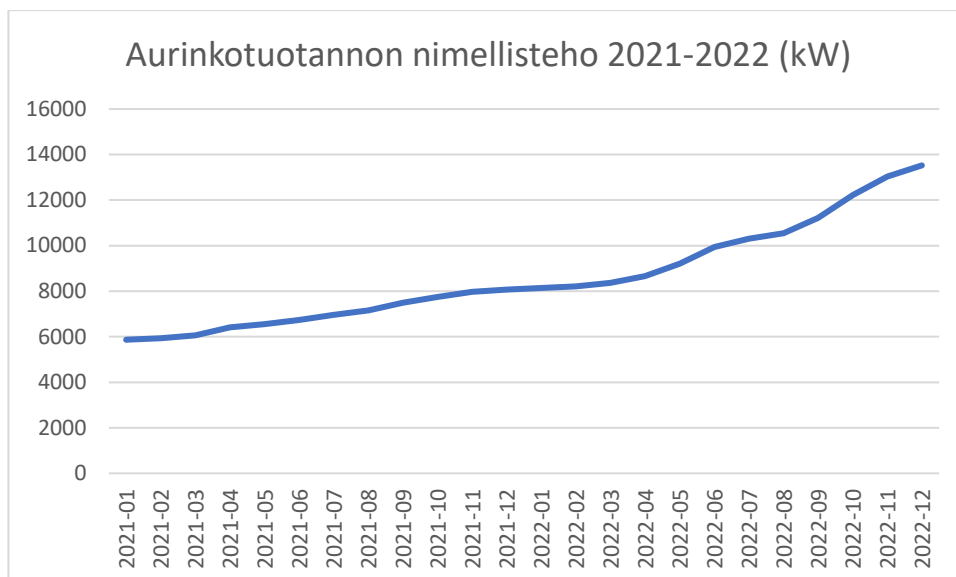
Aurinkosähkö on sähköntuotantomuoto, joka muuttaa auringosta tulevan säteilyn sähköksi. Aurinkosähköä tuotetaan aurinkopaneeleilla. Yleisesti aurinkopaneelit ovat yksi- tai monikiteisiä piipaneeleita. Myös ohutkalvopaneeleita on markkinoilla, mutta ne ovat vähemmällä käytöllä, niiden heikon hyötysuhteen takia. (Motiva 2022.)

Aurinkopaneelijärjestelmiä on kahta erilaista, on-grid ja off-grid järjestelmiä. Off-grid järjestelmä on sähköntuotantojärjestelmä, jota ei liitetä sähköverkkoon, vaan se toimii itsenäisesti kiinteistöllä. Tästä syystä off-grid järjestelmiä ei tutkita opinnäytetyössä. On-grid järjestelmä toimii yhteistyössä sähköverkon kanssa, joten näin ollen asiakas voi myydä ylituotannosta syntyvää sähköä. Sähköntuotajalla tulee olla tällaisessa tapauksessa sopimus sähkön ostajan kanssa ennen tuotannon liittämistä sähköverkkoon.

PKS Sähkön siirron sähköverkkoon liitettyjen aurinkosähkötuotantokäyttöpaikkojen määrä on 2 037. Näiden nimellisteho on yhteensä noin 14 MW. Aurinkosähköllä tuotetun sähkön määrä v. 2022 oli noin 3 300 MWh. Aurinkosähkön tuotanto on huomattavasti suurin käytettävä pientuotannon muoto PKS Sähkön siirrolla. Tiedot ovat vuodelta 2022.



Kuva 4. Aurinkotuotannon käyttöpaikat 2021–2022 (PKS Sähkön siirto Oy)



Kuva 5. Aurinkotuotannon nimellisteho 2021–2022 (PKS Sähkön siirto Oy)

### 3.7 Tuulivoima

Tuulivoima hyödyntää tuulesta olevaa liike-energiaa ja tuottaa sen avulla sähköä. Tuulivoimaa käytetään usein rannikoilla ja alueilla, jotka ovat tuuliolosuhteiltaan suotuisat. (Motiva 2022.)

Opinnäytetyössä käsitellään pientuulivoimaloita. Näiden nimellisteho on yleensä alle 50 kW ja pyyhkäisyypinta-ala on alle 200 m<sup>2</sup>. Pientuulivoimaloita käytetään maatalouksissa, laitoksissa, kotitalouksissa sekä vapaa-ajan asunnoissa.

PKS Sähkön siirron sähköverkkoon liitettyjen pientuulivoimaloiden käyttöpaikkojen määrä on 4. Näiden nimellisteho on yhteensä 41 kW. Pientuulivoimaloiden avulla tuotetun sähkön määrä v. 2022 oli noin 1,6 MWh. Tiedot ovat vuodelta 2022.

### **3.8 Vesivoima**

Vesivoimalla sähköä tuotetaan kuljettamalla virtaavaa vettä turbiinin läpi, minkä avulla saadaan veden liike-energia muutettua sähköenergiaksi. Virtausta tehostetaan putouksella, josta vesi saa lisää liike-energiaa, mikä tuottaa enemmän sähköä. Pienvesivoimaloiden pudotuskorkeus on yleensä noin 2–6 m. (Motiva 2021.)

Opinnäytetyössä keskitytään minivesivoimalaitoksiin, jotka ovat teholtaan alle 1 MW. Opinnäytetyössä rajataan myös ulos yli 100 kVA:n minivesivoimalaitokset.

PKS Sähkön siirron sähköverkkoon on liitetty yksi kappale minivesivoimalaitoksia. Tämä on nimellisteholtaan 15,5 kW, ja sen tuottama sähkön määrä v. 2022 oli noin 30 MWh. Pien- ja minivesivoimaloiden rakentamisen määrää rajoittaa vesiensuojelualueet sekä heikko taloudellinen kannattavuus.

### **3.9 Yksivaiheinen sähköntuotantojärjestelmä**

Yksivaiheisissa tuotantolaitoksissa suurin sallittu sulakekoko on 16 A, Näin ollen mikro tuotantolaitoksen maksimiteho saa olla 3,7 kVA. Liian suuri yksivaiheinen tuotanto voi aiheuttaa epätasapainoa sähköverkkoon sekä heikentää turvallisuutta ja luotettavuutta. (Energiavirasto 2019). PKS Sähkön siirto antaa luvan ainoastaan tuotantolaitteistoille, jotka täyttävät energiaviraston vaatimukset ja suositukset.

## **4 Opinnäytetyön menetelmälliset valinnat**

Toiminallisessa opinnäytetyössä on tavoitteena tuottaa produkti, esimerkiksi esine, ohjekirja, opas, tapahtuma, näyttely tai portfolio. Toisin sanoen, tavoitteena on tekijänoikeuksien alainen konkreettinen tuotos. (Vilkkä, Airaksinen. 2003, 1.)

Opinnäytetyö on toiminnallinen. Valinta toiminnalliseen opinnäytetyöhön tulee siitä lopputuloksena tuleva ohje ja vaatimuslista. Vaikka opinnäytetyössä on paljon tausta- ja tutkimustyötä, tulee lopputuloksena konkreettinen tuotos opinnäytetyön tilaajan käyttöön. Opinnäytetyöprosessi on lähellä työelämän projektiprosessia. Opinnäytetyön työvaiheessa pidetään palaveria aiheeseen, opinnäytetyön tilanteeseen, tulleisiin kysymyksiin ja mahdollisiin lisäyksiin tai muutoksiin liittyen. Opinnäytetyötä käsitellään yrityksessä projektin tyyppisesti. Työstä määritetään tavoitteet ja aikataulut PKS Sähkönsiirron projektijärjestelmään. Toimenpiteinä ovat suunnittelu, jonka valmistumisaikataulu on maaliskuu 2023, toteutus ja työn valmistuminen, jonka valmistumisaikataulu on toukokuu 2023 sekä raportointi ja projektin päättäminen syksyllä 2023. Raportoinnilla ja projektin päättämällä tarkoitetaan opinnäytetyön raportointi ja opinnäytetyöprosessin päättämistä. Tällä tavalla varmistetaan opinnäytetyön aikataulussa pysyminen sekä tietojen riittävyys. Opinnäytetyössä hyödynnetään tiedonlähteinä aiheeseen liittyvää kirjallisuutta, olemassa olevia standardeja, verkkojulkaisuja ja asiantuntijoita.

#### **4.1 Tiedon ja aineiston kerääminen**

Alussa kerättiin tietoa mahdollisimman paljon tuotantolaitoksista, niiden tehoa rajoittavista tekijöistä, olemassa olevat rajoitukset ja standardit, PKS Sähkönsiirrolla olemassa olevat ohjeet ja vaatimukset, muiden verkkoyhtiöiden toteutukset, Energiaviraston ja Fingridin näkemys sähköntuotantolaitoksiin, PKS Sähkönsiirron verkon kehityksen näkemykset sekä asiakaskontakteissa syntyneitä yleisiä kysymyksiä sekä asioita.

Sähköturvallisuudesta ja siihen liittyvistä asioista tiedonkeruu tapahtuu asiantuntijoita haastatteleamalla, perehtymällä SFS 6000-standardiin, sähköturvallisuuslainsäädäntöön sekä tutustumalla tuotantolaitoksissa käytettäviin suojausmekanismeihin ja merkintöihin. Aurinkopaneelien nykytilasta kävimme keskustelua PKS Sähkökaupan aurinkosähköasiantuntijan kanssa. Palaverissa keskusteltiin PKS Sähkökaupan tarjoamista aurinkosähköjärjestelmistä sekä mihin markkinat ovat kehittymässä.



Opinnäytetyöhön liittyen osallistuin aurinkosähköjärjestelmiin liittyvään webinaariin maaliskuussa 2023. Webinaari käsitteli aurinkosähkön nykytilaa ja tulevaisuutta, aurinkosähkön potentiaalia Suomessa ja maailmalla, Helsingin kaupungin aurinkosähköprojekteja, tuotantojärjestelmien asennustapoja ja niiden hyötyjä ja haittoja, Aurinkopaneelien hankintaa, SFS 6000-712, tuotantojärjestelmiin liittyvää paloturvallisuutta, vaihenetotusta, sähköverkonhallitsijan vaatimuksia ja vastuita, tuotantojärjestelmän yleistietolomakkeen muutoksia sekä poistuvia vaatimuksia.

## **4.2 Aineiston kokoaminen**

Saatu aineisto käytiin läpi, jonka myötä verkon kehityksen kanssa laadittiin rajoitukset sekä teknisen neuvonnan avustuksella ohjeistus asiakkaille. Tässä kohdassa käytiin läpi myös mahdolliset tiedon puutteet ja selvitettiin ne. Ohjeistukseen liittyviin kysymyksiin järjestettiin tarvittaessa palavereja.

## **4.3 Ohjeistuksen ja vaatimusten kirjoittaminen ja julkaisu**

Ohjeistus kirjoitettiin Microsoft Word-ohjelmaan. Valmiin version PKS Sähkön-siirron viestintävastaava julkaisi PKS Sähkön-siirron verkkosivuille. Valmiissa versiossa on myös linkin tärkeimpien tahojen omiin ohjeisiin ja vaatimuksiin, kuten Fingrid ja energiavirasto. Linkkejä tuli myös aiheista, mitkä liittyvät aiheeseen, mutta niistä on kattavat ohjeet ja sivut PKS Sähkön-siirrolla olemassa, kuten vaihenetotus ja energiayhteisöt.

# **5 Opinnäytetyön toteutuminen**

## **5.1 Tavoitteiden määrittäminen**

Opinnäytetyöprosessin alussa käytiin läpi toimeksiantajan kanssa haluamamme lopputuloksen ja mitä opinnäytetyö tulee pitämään sisällään. Toimintatavoista

sekä opinnäytetyöstä keskustelut kävin PKS Sähkönsiirron asiakkuuspäällikön kanssa. Tavoitteena oli saada ohjeistus pientuotannon liittämiseen PKS Sähkönsiirron sähköverkkoon sekä päivittää olemassa olevat vaatimuksen ja ohjeet ajan tasalle.

## 5.2 Aineiston kerääminen

Kun opinnäytetyön tavoitteet olivat selvät, aloin etsiä tietoa mahdollisimman laajasti erilaisista pientuotannoista, olemassa olevista standardeista sekä jo olemassa olevista vaatimuksista PKS Sähkönsiirron osalta.

Pientuotantojen osalta päädyimme toimeksiantajan kanssa siihen, että käsittelemme ainoastaan aurinko-, vesi-, sekä tuulivoimaa. Tämä rajautui tarkemmaksi, että ohjeistuksessa käsitellään ainoastaan aurinkopaneeleita, koska aurinkopaneelit ovat kirjoitushetkellä vallitseva sähkön pientuotantomuoto. Pienvesi- ja pientuulivoimalat ovat vähäisiä PKS Sähkönsiirron alueella. Pienvesi- sekä pientuulivoimaloiden omistajat ovat myös pääosin asiaan perehtyneempiä ja mahdollisesti alan ammattilaisia, joten he ovat yleensä yhteydessä PKS Sähkönsiirtoon jo aikaisemmassa vaiheessa tuotantoa hankittaessa. Näiden tuotantomuotojen huomioiminen ohjeistuksessa ei näin ollen tuo mainittavaa hyötyä.

Aiheeseen liittyvää tietoa saatiin myös SFS 6000-7-712:2022 aurinkosähköjärjestelmä standardista sekä energiateollisuuden suosituksista sähkön pientuotannoille. Näistä aiheista kävimme energiateollisuuden järjestämän webinaarin, joka käsitteli aurinkosähkön nykytilaa ja tulevaisuutta, tuotantojärjestelmiä sekä SFS 6000-712. Standardeihin liittyvissä kysymyksissä ja tulkinnessa apunani oli PKS Sähkönsiirron verkon kehitys.

Tutkimukseen sisältyi myös muiden sähköverkkoyhtiöiden verkkosivuja, kuinka heillä on tuotantojen osalta annettu informaatiota ja mitä vaatimuksia heillä on. Verkkoyhtiöiden osalta eroavaisuuksia löytyi hyvin vähän. Osalla tuotannon liitettävyydestä kerrottiin enemmän ja toisilla pyydettiin olemaan yhteydessä suoraan tuotantoa mietittäessä. Suurimpana erona on Elenialla oleva aurinkosähkölaskuri, joka laskee suoraan liitettävyyden tuotannolle, eikä näin ollen tarvitse olla yhteydessä heihin ennakoon, ellei sähköntuotannon takia tarvitse tehdä

muutoksia heidän sähköverkkoonsa. Elenia suosittelee laskurin käyttöä varsinkin, jos tuotanto ylittää 6,9 kVA.

### 5.3 Ohjeistuksen kirjoittaminen ja vanhojen päivittäminen

Kun aineistoa oli kerätty tarpeeksi, alkoi ohjeistuksen kirjoittamisen. Ensimmäisessä versiossa käytiin läpi, miten prosessi menee vaihe vaiheelta ja tarkastelu, että mitä kaikkia standardeja (SFS 6000-7-712:2022) sekä lakeja (sähkömarkkinalaki) tulee ottaa huomioon. Tulin kuitenkin lopputulokseen, että kyseinen ohje oli liian hankalasti tulkittavissa sekä sisälsi ylimääristä tietoa, mistä ei ole hyötyä asiakkaan näkökulmasta. Samaan lopputulokseen tuli toimeksiantaja. Ensimmäinen versio jäi keskeneräiseksi.

Toisessa versiossa käytiin läpi prosessi vaihe vaiheelta, mutta ei sen tarkemmin vaadittavia standardeja tai itse laitevaatimuksia. Näistä ei ollut mitään hyötyä asiakkaan näkökulmasta, koska kaikki vaadittavat asiat löytyvät PKS Sähkönsiirron urakoitsija-ohjeesta sekä verkkosivuilta sähköntuotannon liittäminen osiosta. Tuotannon vaatimusten täyttämistä vastuu on laitteiston asentajalla. Tekstistä tuli asiakkaalle helpommin ymmärrettävää käyttäessä puhekieltä ja terminologiaa helpottamalla. Tulimme PKS Sähkönsiirron viestintäpäällikön kanssa päätökseen, että puhumme ohjeessa aurinkopaneeleista, vaikka kyseinen ohje pätee myös pientuuli- sekä -vesivoimaloihin, koska valtaosa pientuotannon liittäjistä on aurinkopaneelien liittäjiä ja muiden tuotantomuotojen liittäjät ovat huomattavasti valveutuneempia asiaan liittyen.

Vanhojen ohjeiden osalta muutoksia tuli vähäinen määrä. Suurin osa oli Saksan VDE-AR-N 4105 -vaatimusedokumentin poistaminen ohjeesta, koska tämä ei ole enää riittävä tuotannon vaatimusten osalta Suomessa. Tämä muutos tulee, koska kyseinen dokumentti ei ole standardi. Tästä tieto ja muutos suositukset tulivat energiaviraston toimesta. PKS Sähkönsiirto hyväksyy ainoastaan energiaviraston suositukset täyttävät tuotantolaitokset. Linkkejä pientuotannon ohjeistukseen lisättiin myös muille PKS Sähkönsiirron verkkosivujen osioihin.

## **6 Tulokset**

### **6.1 Olemassa olevien ohjeiden ja vaatimusten päivittäminen**

Opinnäytetyön tuloksena päivitettiin olemassa olevia ohjeita ja vaatimuksia. PKS Sähkön siirron urakoitsijaohjeesta, tuotannon yleistietolomakkeesta, sekä verkkosivuilta poistettiin VDE-AR-N 4105- vaatimusdokumentti, joka ei ole riittävä 01.01.2023:sta alkaen. PKS Sähkön siirron tuotannon liittämisen yleistietolomakkeesta poistettiin VDE-AR-N 4105- vaatimusdokumentti tästä syystä. Verkkosivuilta myös poistettiin suositus, jossa suositellaan olemaan yhteydessä sähköistyspalveluun ennen tuotannon asentamista, jos tuotanto yli 5 kVA. Energialviraston linjauksen mukaan syksystä 2023 alkaen kaikki alle 11 kVA tuotantolaitteistot ovat liitettävä suoraan sähköverkkoon. PKS Sähkön siirto nostaa tuotannon liitettävyyden tarkistusrajaa. Aikaisemmin, jos tuotannon koko ylittää 5 kVA, varmistaa sähköistys palvelu liitettävyyden. Tulevaisuudessa liitettävyyden tarkistuksen raja nousee 10,8 kVA:n. Tämä muutos tulee voimaan syksyllä 2023.

### **6.2 Ohjeistus PKS Sähkön siirron verkkosivuille**

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada asiakasystävällinen ohjeistus pientuotannon hankintaan sekä liittämiseen PKS Sähkön siirron sähköverkkoon. Toimeksiantajan kanssa päädyttiin ratkaisuun, että ohjeistus tulee olemaan listamainen, jota seuraamalla asiakas voi toimia kohta kerrallaan eteenpäin. Tällä tavoin varmistetaan, että kaikki asiat tulevat tehtyä oikeassa järjestyksessä. Ulkoasusta sekä muista visuaalisista asioista päätimme yhdessä PKS Sähkön siirron viestintäpäällikön kanssa. Ohjeistus julkaistiin PKS Sähkön siirron verkkosivuilla 29.5.2023. Ohjeistusta on verkkotietojen mukaan käyty lukemassa 121 kertaa 29.8.2023 mennessä.

Ohjeistuksessa muutoksena aikaisempaan toimintaa on, että yhteydenotto suositellaan vasta, jos tuotanto ylittää yli 10 kVA:n tehon. Tämä muutos tuli energialviraston linjauksesta. Tulevaisuudessa alle 10 kVA:n tuotantolaitteistoista tulee olla suoraan liitettävissä ilman sähköverkkoon tarvittavaa saneeraustyötä.

PKS Sähkön siirron viestintäpäällikön kanssa neuvottelimme mahdollisesta sosiaalisen median kampanjasta, jossa toisimme asiakkaille tietoisuutta ohjeistuksesta. Tämä tulisi tapahtumaan erilaisten sosiaalisen median palveluiden kautta, kuten Facebook ja LinkedIn.

PKS Sähkön siirrolla on suunnitelmissa tulevaisuudessa investoida verkossa käytettävään laskentatyökaluun, jossa asiakas voi itse tarkistaa mahdollisen sähkön pientuotannon liitettävyyden. Tällainen on jo käytössä esimerkiksi Elenia Oy:n sähköverkon alueella. Tämä olisi helpottamassa asiakkaiden tuotannon liittämistä entuudestaan. Kyseinen järjestelmä laskee tuotannon liitettävyyden asiakkaan antamien tietojen perusteella, jonka jälkeen tämä kertoo, onko tuotanto liitettävissä vai tarvitseeko tehdä jotain toimenpiteitä sähköverkkoon. Alustavassa versiossa ei ole mahdollisuutta laskentaan energiayhteisöille.

## **7 Pohdinta**

### **7.1 Tavoitteisiin pääsy**

Opinnäytetyötä hyödynnetään sähköntuotannon liittämisessä PKS Sähkön siirron sähköverkkoon. Ohjeistus antaa selkeän toimintaohjeen asiakkaalle, kuinka toimia tuotantojärjestelmää hankittaessa ja mitä hänen tulee ottaa huomioon prosessin aikana. Sähköurakoitsijalle ohjeistus antaa toimintaa helpottavat ohjeistukset, mitä heidän tulee tehdä ja mitä lomakkeita heidän tulee täyttää prosessin eri vaiheissa. Opinnäytetyö selkeyttää prosessin kulkua, ja mitä eri tekijöiden tulee tehdä prosessin eri vaiheissa.

Toimeksiantajan puolelta tullut palaute on ollut positiivista. Toimeksiantaja kommentoi opinnäytetyön onnistuneen hyvin, haluttu lopputulos saavutettiin sovussa aikataulussa sekä sopivalla laajuudella käsiteltynä. Toimeksiantajan puolelta oltiin tyytyväisiä suoritukseen.

## 7.2 Jatkokehitys

Työn jatkokehitysmahdollisuudet ovat laitteistojen vaatimusten päivittämisessä aina voimassa olevien standardien mukaisiksi ja jos sähköntuotantolaitoksen liittämisen prosessiin tulee muutoksia, niiden lisääminen tai tietojen päivittäminen. Työtä on myös mahdollista päivittää tulevaisuudessa aina sen hetkisten sähkömittaritietojen mukaisiksi.

Ohjeistusta on mahdollista lisätä tai päivittää, jos uusia tuotantomuotoja tulee, kuten pienenergiavarastoja tai jo olemassa olevat yleistyvät suuremmin, kuten pientuulivoimalat tai -vesivoimalat. Kun energiayhteisöt yleistyvät ja niihin vaikuttavat tekijät selkeytyvät, tulisi ohjeistukseen lisätä energiayhteisöihin vaikuttavat asiat. Opinnäytetyöstä tulevaa ohjeistusta ja vaatimuslistaa tulee myös päivittää aina sen hetkisten standardien ja vaatimusten mukaiseksi.

Tulevaisuudessa myös lisääntyvät energiavarastot tulee ottaa huomioon, jos niistä kehittyy pientuotannon raamit täyttävät mallit. Kirjoitushetkellä energiavarastot ovat yleensä mega-luokan tuotantolaitoksia.

Tulevaisuudessa olisi myös mahdollista tehdä opastevideo, miten toimia paneelien hankinnassa. Opastevideosta keskusteltu PKS Sähkönsiirron viestintäpäällikön kanssa, mutta vielä ei nähty tarpeellisenä lisäyksenä verkkosivuille tai opinnäytetyöhön. Opastevideo tulisi olemaan ajankohtainen sosiaalisen median kampanjan jälkeen. Aurinkotuotannon laskurin lisääminen tai linkittäminen ohjeistukseen tulisi kanssa tehdä, kun kyseinen laskuri on toiminnassa. Laskuriin tulisi myös lisätä linkki ohjeistukseen.

## Lähteet

- Ahoranta, J. 2015. Sähkötekniikka. Helsinki. Sanoma Pro Oy. 12.10.2023
- Aidon Oy. 12.06.2023. Aidon 6000- ja 7000-sarjan RF2- ja P2P-energiapalvelulaitteet käyttöohje. 23.10.2023
- Elenia. N.d. Aurinkosähkö ja sähkön pientuotanto. <https://www.elenia.fi/palvelut/kotiin-ja-mokille/aurinkosahkon-ja-pientuotannon-liittaminen>. 16.10.2023
- Energiateollisuus. 3.6.2021. Sähkön pientuotannon tekniset vaatimukset. [https://energia.fi/files/6404/ET\\_suositus\\_-\\_Pientuotannon\\_tekniset\\_vaatimukset\\_2021-06-03.pdf](https://energia.fi/files/6404/ET_suositus_-_Pientuotannon_tekniset_vaatimukset_2021-06-03.pdf). 29.9.2023
- Energiateollisuus. N.d. Sähköverkkoyhtiöt. <https://energia.fi/energiasta/energia-verkot/sahkoverkot/sahkoverkkoyhtiöt>. 25.1.2023.
- Erat, B., Erkkilä, V., Nyman, C., Peippo, K., Peltola, S. & Suokivi, H. 2008. Aurinko-opas. Porvoo. Aurinkoteknillinen Yhdistys ry. 7.2.2023.
- Fingrid Datahub Oy. 12.10.2022. Datahub 2.0 uudet ja muuttuneet prosessit.
- Fingrid. 2021. Datahub 2.0 uudet ja muuttuneet prosessit. <https://www.fingrid.fi/contentassets/8746b6b6daff4cf5844a0774d977d263/datahub-2.0-uudet-ja-muuttuneet-prosessit.pdf>. 6.2.2023.
- Motiva. 2021. Pienvesivoima. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/vesivoima/pienvesivoima](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/vesivoima/pienvesivoima). 6.2.2023.
- Motiva. 2022. Aurinkosähköteknologiat. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/aurinkosahko/aurinkosahkojarjestelmat/aurinkosahko-teknologiat](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/aurinkosahkojarjestelmat/aurinkosahko-teknologiat). 6.2.2023.
- Motiva. 2022. Pientuulivoima. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/tuulivoima/pientuulivoima](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/pientuulivoima). 6.2.2023.
- PKS Sähkönsiirto OY. 05.01.2023. PKSS Pientuotannot YTD Vertailu. 2023. Vain PKS Sähkönsiirron sisäiseen käyttöön. 19.05.2023.
- PKS Sähkönsiirto Oy. 2022. Urakoitsijanetti. <https://pkssahkonsiirto.fi/asiointi/urakoitsijanetti/>. 6.2.2023.
- PKS Sähkönsiirto Oy. N.d. Aurinkopientuotannon liitettävyyden tarkistaminen. 2016. Vain PKS Sähkönsiirron sisäiseen käyttöön. 13.1.2023.
- PKS Sähkönsiirto Oy. N.d. Pienitehoisten tuotantolaitteistojen liittäminen sähköverkkoon. <https://pkssahkonsiirto.fi/ohjeet-ja-vinkit/vinkit-omakoti-asujalle/sahkontuotannon-liittaminen/>. 13.1.2023.
- PKS Sähkönsiirto Oy. N.d. Tietoa meistä. <https://pkssahkonsiirto.fi/tietoa-meista/>. 25.1.2023.
- Savon voima. N.d. Liittymän omistajanvaihdos. <https://savonvoima.fi/kotitalouksille/asiointi/liittymän-omistajavaihdos/>. 5.2.2023.
- SFS 6000–7–712. 2022. Aurinkosähköstandardi. Suomen Standardisoimisliitto SFS.
- STEK. N.d. Sähköturvallisuuslainsäädäntö. <https://stek.fi/sahkoturvallisuus/sahkoturvallisuuden-vaatimukset/sahkoturvallisuuslainsaadanto/>. 25.1.2023.
- Tukes. N.d. Aurinkosähköjärjestelmät. <https://tukes.fi/sahko/sahkotyot-ja-urakointi/aurinkosahkojarjestelmat>. 6.2.2023.
- Vilka, H., Airaksinen T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö Ohjaajan opas. Helsinki. Kustannusyritys Tammi. 10.10.2023
- Väre. 2022. Datahub. <https://vare.fi/datahub/>. 27.3.2023

## Liitteet 1: Ensimmäinen versio ohjeistuksesta

### Työvaiheet:

1. Mitoita ja tilaa haluamasi kokoinen tuotantojärjestelmä.

Asiakas ottaa yhteyttä sähköurakoitsijaan, joka mitoittaa tuotantojärjestelmän halutun kokoseksi. Sähköurakoitsija vastaa, että kiinteistön sähkölaitteistot ovat vaadittavalla tasolla sekä sähköliittymän koko on riittävä. Sähköurakoitsija myös huolehtii, että tuotantojärjestelmä täyttää vaaditun SFS-EN 50549-1:2019 standardin.

2. Yhteydenotto PKS Sähkönsiirron sähköistyspalveluun verkon vahvistuksen tarpeellisuudesta.

Sähköistyspalvelu tarkistaa liitettävyyden ja tilaa tarvittaessa sähköverkon vahvistuksen, jos sellaiselle on tarvetta. Yhteyttä tulee ottaa, jos tuotanto ylittää 10 kVA:n tehon

3. Sähköurakoitsija täydentää yleistietolomakkeen ja tilaa mittarin vaihdon yksisuuntaisesta mittarista kaksisuuntaiseen mittariin.

Sähköurakoitsija täyttää yleistietolomakkeen PKS Sähkönsiirron urakoitsija netissä. Mittaroinissa ja kytkennässä toimitusaika on noin 6 arkipäivää. PKS Sähkönsiirto tiedottaa myös, kun kaikki tarvittavat suojaustoimenpiteet ovat suoritettu ja laitteisto voidaan ottaa käyttöön.

4. Jos sähköverkko vaatii vahvistamista, tulee odottaa sen valmistuminen ennen kuin tuotantojärjestelmä kytketään sähköverkkoon.

PKS Sähkönsiirto tiedottaa asiakkaalle, kun sähköverkon vahvistus on suoritettu ja järjestelmä on kytkettävissä. Järjestelmää ei saa ottaa käyttöön, ennen kuin sille on annettu lupa.

5. Ennen päälle kytkemistä, tulee tehdä sähkönmyyntisopimus haluamanne sähkönostajan kanssa.

Sähkönmyyntisopimus tulee olla tehtynä ennen kytkentää (sähkömarkkinalaki 588/2013) Sähkönmyyntisopimuksen voi tehdä haluamansa toimijan kanssa. Myyntisopimukseen tarvittavan käyttöpaikanumeron saa PKS Sähkönsiirrolta.

6. Kun mittari on vaihdettu ja vaadittavat turvallisuusvaatimukset ovat täytetty, voidaan tuotantojärjestelmä kytkeä toimintaan.

PKS Sähkönsiirrolta urakoitsija antaa hyväksynnän kytkennälle mittarin vaihdon yhteydessä.

Lisätietoja tuotantojärjestelmän liittämisestä saa PKS Sähkönsiirron sähköistyspalvelusta laittamalla viestiä osoitteeseen [sahkoistys@pks.fi](mailto:sahkoistys@pks.fi) tai soittamalla puhelinnumeroon 013 2663 200.



## Liitteet 2: Lopullinen versio ohjeistuksesta

# Näin otat käyttöön aurinkopaneelit

Näillä askelilla onnistut aurinkopaneelien tai muun pientuotannon sähköverkkoon liittämisessä.

### 1. Mitoita ja tilaa haluamasi kokoinen pientuotantojärjestelmä

Sähköurakoitsijaan on hyvä olla yhteydessä heti pientuotantoa suunnitellessa. Sähköurakoitsija mitoittaa tuotannon koon sopivaksi sinulle. Suosittelemme mitoittamaan tuotannon omien tarpeittesi mukaiseksi.



### 2. Pientuotannon liittämisen tarkistaminen

Jos tuotantosi ylittää 10 kVA:n tehon, ole hyvissä ajoin yhteydessä sähköistyspalveluumme. Tällä tavoin pystymme varmistamaan liitettävyyden ja tarvittaessa vahvistamaan sähköverkkoa.

Sähköistyspalvelumme saat kiinni soittamalla numeroon [013 266 3200](tel:0132663200) tai laittamalla sähköpostia osoitteeseen [sahkoistys@pks.fi](mailto:sahkoistys@pks.fi). Palvelemme arkisin kello 8–16. Voit myös varata meiltä itsellesi sopivan ajan asian hoitamista varten.

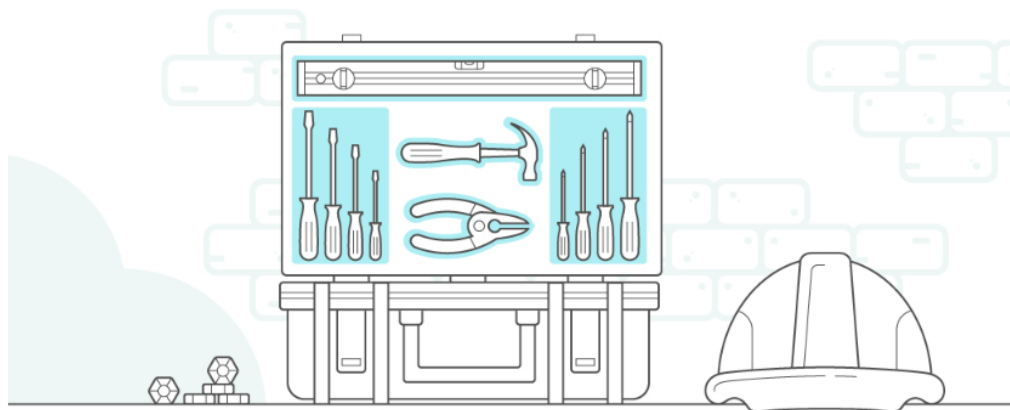
AJANYVARAUS

### 3. Sähköurakoitsija täyttää yleistietolomakkeen

Sähköurakoitsija täyttää PKS Sähkösiirron urakoitsijanetissä yleistietolomakkeen, johon tulee kaikki tarvitsemamme tiedot pientuotantoon liittyen. Yleistietolomakkeen saatamme, toimitamme käyttöpaikallasi oikeanlaisen sähkömittarin, että pystyt myymään ylituotettua sähköä sähköverkkoon. Mittarin toimituksessa ja vaihdossa kestää noin kuusi arkipäivää.

### 4. Jos sähköverkko tarvitsee vahvistamista

Jos sähköverkkomme vaatii vahvistamista, ilmoitamme sinulle vahvistuksen toimitusajan sekä tiedon, kun vahvistaminen on tehty. Pientuotantoa ei voi ottaa käyttöön ennen vahvistamista, jottei kenellekään satu vahinkoja. Vahvistamisesta ei koidu sinulle kustannuksia.



### 5. Tee sähkönmyyntisopimus

Ennen pientuotannon käyttöönottoa, sinun tulee tehdä kirjallinen sähkönmyyntisopimus, jolla sovit sähkön myynnistä ja siihen liittyvistä yksityiskohdista. Sähkönmyyntisopimuksen voit tehdä haluamasi sähköyhtiön kanssa.

### 6. Kun kaikki on kunnossa

Kun kaikki on pientuotannon ja mittaroinin osalta kunnossa, saat sähköurakoitsijaltamme vahvistuksen laitteiston turvalliseen käynnistykseen. Tuotannosta tulevaa tuottoa voit seurata kätevästi [Säppi-kännykkäsovelluksen](#) avulla.

LISÄTIETOJA PIENTUOTANNON LIITTÄMISESTÄ SÄHKÖVERKKOON

