Euroopan unionin osarahoittama

samk

SATAKUNTALIITTO
Regional Council of Satakunta

AURINKOPUISTOT SATAKUNNASSA

Toteutus, ympäristövaikutukset ja talous

Daria Kostina & Kati Nordlund

2025

SATAKUNNAN BIOLAAKSO

Aurinkopuistot Satakunnassa

Toteutus, ympäristövaikutukset ja talous

Daria Kostina & Kati Nordlund

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Pori 2025

Satakunnan ammattikorkeakoulu.
Sarja D, Muut julkaisut 10/2025
ISSN 2323-8372 | ISBN 978-951-633-430-4

Tämä teos, jonka tekijät ovat Daria Kostina ja Kati Nordlund, on lisensoitu Creative Commons BY-SA 4.0 lisenssillä. Tarkastellaksesi lisenssin ehtoja, käy osoitteessa https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.fi

This work by Daria Kostina and Kati Nordlund is licensed under CC BY-SA 4.0. To view a copy of this license, visit https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/

Julkaisija:
Satakunnan ammattikorkeakoulu
PL 1001, 28101 Pori
www.samk.fi

Graafinen suunnittelu: Elsa Penttilä
Taitto: Kati Nordlund
Kuvat: Tekijä mainittu kuvan yhteydessä
Kansikuva: Elsa Penttilä

Satakunnan ammattikorkeakoulun julkaisut ilmaiseksi ladattavissa: theseus.fi.

TIIVISTELMÄ

Satakunnassa on vireillä 33 teollisen mittakaavan aurinkovoimalahanketta. Suomessa aurinkopuistot ovat tyypillisesti maa-asenteisia ja kiinteäsuuntaisia järjestelmiä. Lounais-Suomen säteilyolosuhteet ovat jopa Pohjois-Saksan tasolla. Alentuneet investointikustannukset mahdollistavat kannattavan sähköntuotannon.

Aurinkopuistojen perustamiseen liittyvät lupaprosessit ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) tarve määräytyvät tapauskohtaisesti. Kaksivaiheisen YVA-menettelyn tavoitteena on vähentää haitallisia ympäristövaikutuksia ja lisätä sidosryhmien vaikutusmahdollisuuksia.

Aurinkovoiman ilmastovaikutukset liittyvät paneelien tuotantoon ja puistoalueella menetettyyn hiilinieluun. Useimmiten aurinkopuistojen ilmastovaikutukset ovat laskennallisesti positiivisia. Myös muut ympäristövaikutukset riippuvat merkittävästi siitä, millaiselle alueelle ne sijoitetaan – esimerkiksi entisten turvesoiden hyödyntäminen voi tukea luonnon monimuotoisuutta.

Aluetaloudellisesti aurinkopuistot tuovat hyötyä erityisesti rakennusvaiheessa, mutta myös pitkäaikaisessa käytössä syntyy työllisyys- ja verovaikutuksia. Käyttöiän (n. 40 vuotta) aikana puisto vaatii operointi- huolto- ja ylläpitotöitä. Näiden kustannuksista suurin osa jää Suomeen. Kunnat hyötyvät kiinteistöveroista, ja valtiolle kertyy sähköverotuloja sähkön kulutuspaikan mukaan.

Hankkeita käynnistävät sekä energiayhtiöt että hankekehitysyhtiöt, jotka myyvät valmiiksi kehitettyjä projekteja eteenpäin sijoittajille. Puiston tuloista saa ennustettavia pitkäaikaisilla sähkönostosopimuksilla (PPA) ja puistojen yhteyteen rakennetut akkujärjestelmät voivat mahdollistaa paremman tuoton.

ABSTRACT

There are currently 33 industrial-scale solar power projects under development in the Satakunta region. In Finland, solar parks are typically ground-mounted and fixed-tilt systems. Solar radiation conditions in Southwest Finland are comparable to those in Northern Germany. Lower investment costs have made electricity production economically viable.

The permitting processes and the need for an environmental impact assessment (EIA) for solar parks are determined on a case-by-case basis. The two-phase EIA process aims to minimize harmful environmental impacts and increase stakeholder participation.

The climate impacts of solar energy relate to panel manufacturing and the loss of carbon sinks at the site. In most cases, the climate impacts of solar parks are calculated to be positive. Other environmental effects also depend significantly on the characteristics of the site – for example, utilizing former peat extraction areas can promote biodiversity.

From a regional economic perspective, solar parks generate benefits particularly during the construction phase, but long-term operation also creates employment and tax revenues. During their operational lifetime (approximately 40 years), solar parks require ongoing operations, maintenance, and service work. Most of these expenditures remain within Finland. Municipalities benefit from property tax revenues, and the state collects electricity taxes based on the location of consumption.

Projects are initiated by both energy companies and project development companies, the latter of which sell fully developed projects to investors. Revenues from solar parks are made predictable through long-term power purchase agreements (PPAs), and battery storage systems built alongside the parks can improve profitability.

SISÄLLYSLUETTELO

Tiivistelmä 1
Abstract 2
Yksiköt ja lyhenteet 4
1. Johdanto 5
2. Aurinkopuistot suomen olosuhteissa 6
2.1 Paneelityypit ja asennuspaikat 6
2.2 Aurinkovoima Suomen olosuhteissa 9
3. Perustamisprosessi 11
3.1 YVA-Menettely 11
3.2 Kaavoitus ja lupaprosessit 14
4. Ympäristövaikutukset 17
4.1 Luontovaikutukset 17
4.2 Vesienhallinta 18
5. Aurinkovoimahankkeet 20
5.1 Satakunnassa 20
5.2 Muualla Suomessa 23
6. Aurinkopuiston Talous 27
6.1 Investointikustannukset ja paikallistalous 27
6.2 Aurinkopuiston tuotto 29
6.3 Aurinkosähkön varastointi 30
7. Yhteenveto 32
Lähdeluettelo 34

YKSIKÖT JA LYHENTEET

AgriPV	Agriphotovoltaics, aurinkosähkömaatalous tai aurinkosähköviljely
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
G	Giga, miljardin etuliite
ha	Hehtaari, pinta-alan yksikkö, 1 ha = 10 000 m^2
Hajasäteily	ilmakehästä, pilvistä ja maasta heijastuvaa auringonsäteilyä
Henkilötyövuosi	Yksikkö, jolla ilmoitetaan työllisyysvaikutuksia. Yksi kokopäiväisesti vuoden työskennellyt palkansaaja vastaa yhtä henkilötyövuotta
k	Kilo, tuhannen etuliite
M	Mega, miljoonan etuliite
m^2	Neliömetri, pinta-alan yksikkö
T	Tera, biljoonan etuliite
PPA-sopimus	Power Purchase Agreement, eli pitkäaikainen sähkönostosopimus
snt	Sentti, valuutta. 1 eur = 100 snt.
STC	Standard Testing Conditions eli standarditestiolosuhteet. Paneelin lämpötila 25 °C ja säteilymäärä 1 000 W/m^2
STR	Suunnittelutarveratkaisu, suunnittelutarvealueella rakentamiseen vaadittava lupa
Wp	wattipiikki, aurinkopaneelien nimellistehon yksikkö. Mitataan laboratoriossa standardoiduissa olosuhteissa
Wh	wattitunti, energian yksikkö, 1 kWh = 3,6 megajoulea
W	watti, tehon yksikkö, joulea per sekunti
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi

1. JOHDANTO

Asennetun aurinkosähkön tuotantokapasiteetti on kasvanut viime vuosina huomattavasti. Suurin osa tästä kasvusta on kuitenkin ollut kiinteistöjen katoille asennettua aurinkovoimaa. (Fingrid, 2024.) Aurinkosähköllä korvataan fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä ja sen kasvava rooli energiajärjestelmässä tukee suoraan ilmastonmuutoksen hillintää. Aurinkoenergia on uusiutuvaa energiaa, kuten tuuli- ja vesivoima.

Koska aurinkovoimateknologian ja -hankkeiden kehitys etenee nopeasti, ajankohtaisen tilanteen hahmottaminen ja sen ymmärrettävästi esittäminen on tärkeää. Satakunnassa on vireillä useita aurinkovoimahankkeita ja ne ovat perustamisprosessin eri vaiheissa. Selvityksen tavoitteena on selkeyttää aurinkopuistojen perustamisprosessia, selventää ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA-menettely) niiden osalta, selvittää puistojen vaikutuksia alueen ympäristöön ja talouteen sekä kartoittaa Satakunnan aurinkovoimahankkeiden nykytilanne.

Aurinkopaneelien nimellisteho ilmoitetaan piikkiwattina (Wp). Se määritellään laboratoriossa niin kutsutuissa standardiolosuhteissa (STC = Standard Test Condistions). Aurinkopaneelin lämpötila on 25 °C ja sitä kohti tulee 1 000 W/m^2 säteilymäärä. Käytännössä paneelit tuottavat sähköä hetkittäin ilmoitettua nimellistehoa enemmän (suora auringonpaiste) tai vähemmän. Tyypillisesti tuhannen Wp, eli 1 kWp paneelijärjestelmä, vaatii 5 m^2 pinta-alan. (Motiva, 2024a.) Mitä enemmän aurinkopaneeleilla halutaan tuottaa sähköä, sitä suuremman pinta-alan järjestelmä vaatii.

Aurinkovoimala on yleiskäsite, joka kattaa kaiken kokoiset aurinkoenergialla sähköä tuottavat voimalat. Aurinkovoimalaksi voidaan kutsua sekä pientä omakotitalon katolle asennettua paneelijärjestelmää että suurta teollisen mittaluokan voimalaa, joka koostuu tuhansista aurinkopaneeleista. Aurinkopuisto sen sijaan viittaa yleensä suureen, teollisen mittakaavan aurinkovoimalaan, joka kattaa laajoja maa-alueita ja tuottaa sähköä suoraan sähköverkkoon. (Energiateollisuus ry, n.d-a.) Tässä selvityksessä tarkastellaan vain teollisen kokoluokan aurinkovoimala hankkeita, eli aurinkopuistohankkeita. Teollisen mittaluokan voimaloiden teho on yli 1000 kW (yli 1 MW). Keskikokoisten voimaloiden, joiden teho on 10–1000 kW, sähköntuotanto käytetään pääasiassa samassa kiinteistössä. Kotitalouksissa käytettävät voimalat ovat teholtaan alle 10 kW. (ELY-keskus, 2024.) Vuoden 2024 lopussa teollisen kokoluokan aurinkovoimaa oli tuotannossa yli 120 MW. Tästä hieman alle 60 MW valmistui kyseisen vuoden aikana. (Suomen uusiutuvat ry, 2025a.)

2. AURINKOPUISTOT SUOMEN OLOSUHTEISSA

2.1 Paneelityypit ja asennuspaikat

Aurinkopaneeleita on useita erilaisia, mutta ylivoimaisesti yleisimpiä ovat piikidekennot. Näitäkin on erityyppisiä: monikidekennoja ja yksikidekennoja. Monikidekennot ovat perinteisesti olleet halvempia, mutta hyötysuhteeltaan huonompia kuin yksikidekennot. Viime vuosina juuri yksikidekennot ovat vallanneet markkinoita. Kolmas vaihtoehto on ohutkalvokennot, jotka ovat rakenteeltaan kevyitä ja taipuisia. Niiden markkinaosuus on kuitenkin pieni. (Gibon ym., 2022.)

Teollisen kokoluokan aurinkopaneeliasennukseen kuuluu useita osia. Näistä eniten tilaa vievät itse paneelit ja niiden telineet. Telineillä paneelit saadaan asennettua tukevasti haluttuun asentoon. Maa-asenteisissa järjestelmissä paneelien etäisyys maasta vaihtelee 0,5–5 metriin. Aurinkopuistoon tulee lisäksi:

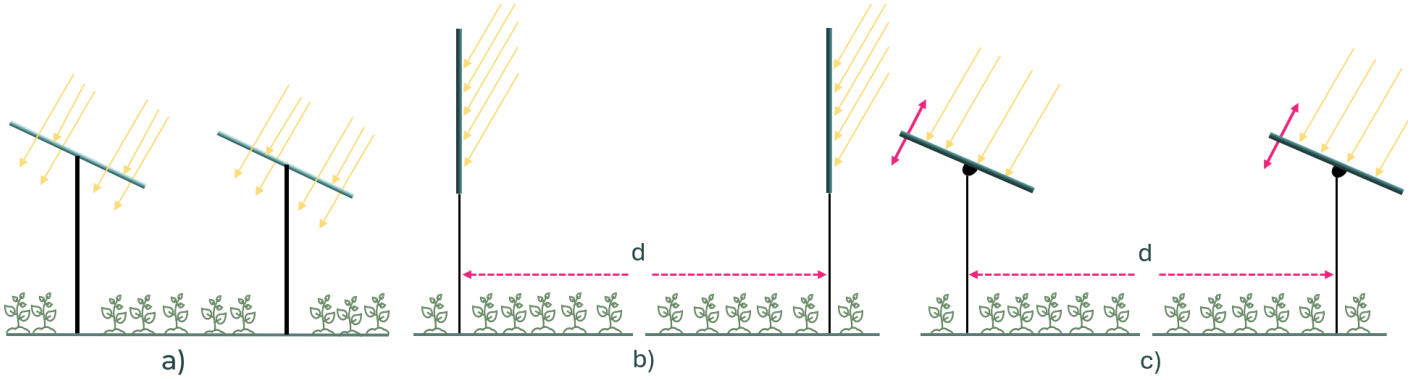
- Invertterit, joilla paneelien tuottama tasavirta muunnetaan vaihtovirraksi
- Muuntaja, jolla vaihtovirran jännite muutetaan sopivaksi sähköverkkoon syöttämistä varten
- Sähköliitäntä, jolla muuntajalta sähkö siirtyy siirtoverkkoon
- Sähköasema, josta sähkönsiirtoa voidaan hallinnoida

(Rauhala, ym. 2024, s. 4–5.)

Asennukset voidaan jakaa kiinteisiin ja kääntyviin niiden liikkuvuuden perusteella. Kiinteästi asennettujen paneelien ilmansuunta ja kallistuskulma pysyvät muuttumattomina, kun taas kääntyvät aurinkopaneelit seuraavat auringon liikettä päivän aikana. Kääntyvät paneelit voidaan vielä jakaa rakenteensa mukaan yksi- ja kaksiakselisiin seurantajärjestelmiin. Yhden akselin järjestelmä kääntyy yleensä vaaka-akselin ympäri. Kahden akselin järjestelmä säätää sekä kallistuskulmaa että suuntaa. Näin paneelit voivat seurata aurinkoa tarkasti koko päivän ajan. Kääntyvän järjestelmän hankinta ja asennus ovat merkittävästi kalliimpia kuin kiinteän kokonaisuuden. Lisäksi kääntyvä teline on teknisesti monimutkaisempi ja vaatii useimmiten enemmän huoltoa. Suomen olosuhteissa investointi kiinteään järjestelmään on yleensä kannattavampi vaihtoehto. Varsinkin teollisen kokoluokan voimaloissa käytetään yleensä kiinteästi asennettuja aurinkopaneeleita, sillä ne ovat edullisempia hankkia ja huoltaa ja niiden ylläpito on helpompaa. (Motiva Oy, 2023.)

Bifacial-paneelit, eli kaksipuoleiset paneelit, keräävät auringon säteilyä sekä etu- että takapuoleltaan ja ne voivat hyödyntää myös hajasäteilyä. Hajasäteilyllä tarkoitetaan ilmakehästä, pilvistä ja maasta heijastuvaa säteilyä. Paneeleiden pintoja karhennetaan ja kuvioidaan, jotta ne absorboivat enemmän säteilyä. Tämä tekee niistä tietyissä tapauksissa tehokkaampia sähköntuottajia perinteisiin paneeleihin verrattuna. Paneelin takapuolen sähköntuotanto ei kuitenkaan ole yhtä tehokasta kuin etupuolen. Bifacial-paneelit soveltuvat hyvin esimerkiksi kaupunkiympäristöön, jossa on paljon heijastumista. Niitä on kokeiltu myös meluaitoina. (Guerrero-Lemus, ym., 2016.)

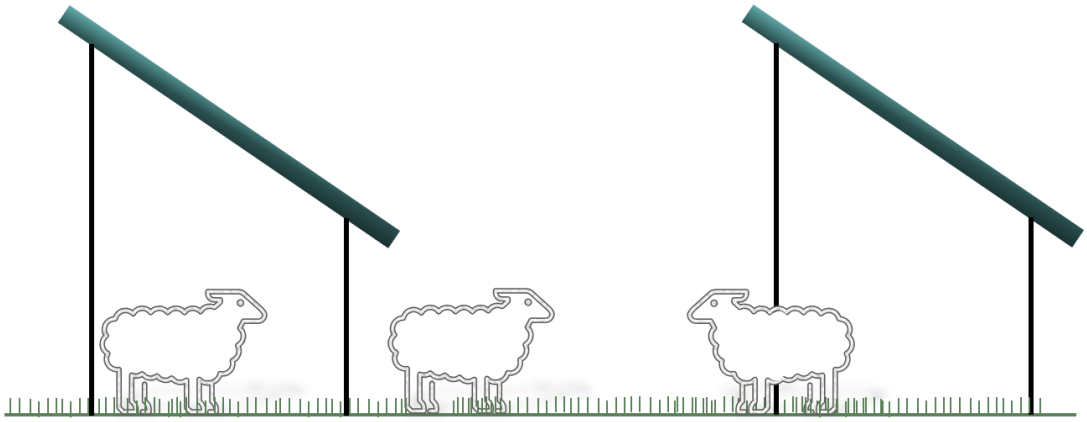
AgriPV eli aurinkosähkömaatalous tai aurinkosähköviljely yhdistää maatalouden ja aurinkosähkön tuotannon samalla maapinta-alalla. Toteutuskonsepteja on useita erilaisia, niistä kolme on esitetty kuvassa 1. Yksi tapa on sijoittaa paneelit viljelysten päälle, eräänlaiseksi katokseksi. Tämä soveltuu kasveille, jotka eivät pidä suorasta auringonpaisteesta tai jotka ovat erityisen herkkiä rakeille tai rankkasateille. Erikoisvalmisteiset paneelit päästävät suuren osan valosta lävitseen tarjoten kasveille suojaa ja vähentävät veden haihtumista mutta eivät varjosta kasveja liikaa (ks. kuva 1 kohta a). Toinen vaihtoehto on asentaa paneelit yleensä pohjoiseteläsuuntaisiksi pystyriveiksi ja viljellä niiden väliin jäävää maata (ks. kuva 1 kohta b). Paneelirivien väliin jätetään yleensä enemmän tilaan kuin perinteisissä aurinkopaneeli järjestelmissä. Paneelit varjostavat kasveja vähemmän tässä konfiguraatiossa kuin katosmainen järjestelmä. Bifacial-paneelit sopivat tähän asennukseen hyvin, sillä paneelin molemmille puolille (itä ja länsi) tulee suoraa valoa. Kolmas vaihtoehto on hyödyntää kääntyviä järjestelmiä, yleensä yksiakselisia. (ks. kuva 1 kohta c). Muitakin ratkaisuja on. (Heikkinen, 2025.)



Kuva 1: AgriPV asennustyypit. a) katosmainen järjestelmä, b) pystyrivi järjestelmä ja c) kääntyvä järjestelmä.

Suomessa on toistaiseksi yksi toiminnassa oleva agriPV aurinkopuisto: Solarigo Systems Oy:n puisto Hirvensalmella, jossa lampaat laiduntavat maahan asennettujen kaltevien paneelien välissä ja alla (ks. Kuva 2) (Airaksinen, 2024a). Suomessa toimiva Vattenfall on perustamassa agriPV-puistoa Pohjois-Saksan Tutzpatziin. Puistosta tulee Euroopan

mittakaavassa suuri agriPV-kokeilu, pinta-alaltaan 93 hehtaaria ja teholtaan noin 80 MWp. Hanke jakautuu kolmeen alueeseen: yhdelle alueelle tulee siipikarjaa ja kahdella muulla jatketaan viljelyä. Kunkin alueen paneeliasennukset suunnitellaan alueen käyttötarkoitus huomioiden. Esimerkiksi viljeltävien alueiden paneeleista on suunniteltu kääntyviä, jotta ne seuraavat aurinkoa ja saadaan tarvittaessa käännettyä pois maatalouskoneiden tieltä. (Meyer-Bukow, 2024.)



Kuva 2: Havainnekuva lampaista laiduntamassa paneelien alla. Paneelit on asennettu riittävän korkealle, että lampaat eivät pääse hyppäämään niiden päälle.

Turvetuotannosta poistuneista kosteikkoalueista on kaavailtu aurinkopuistojen luontaisia sijoituspaikkoja. Vetiseen maahan on kuitenkin vaikea saada perustuksia ja routa voi aiheuttaa ongelmia. Koska turve on palavaa, myös paloturvallisuus tulee huomioida. Lisäksi joissain tilanteissa laki estää puiston perustamisen. Suoasennukset vaativat myös erilaisen huoltokaluston kuin kuivalle maalle perustetut kentät. (Airaksinen, 2025.)

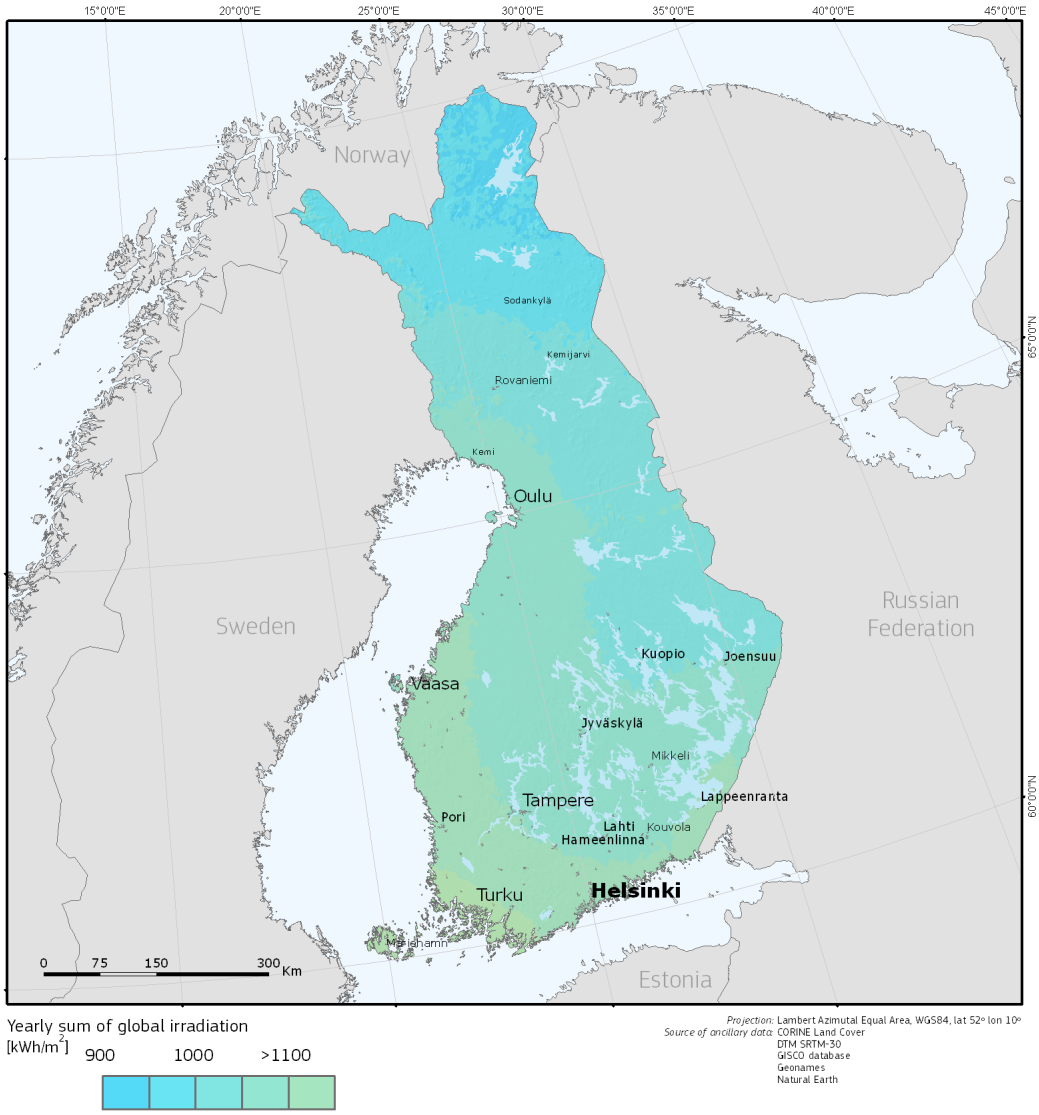
Maissa, joissa vapaata maapinta-alaa on rajallisesti ja se on kallista, aurinkopaneeliasennuksia suunnitellaan olemassa oleviin rakenteisiin ja infrastruktuuriin. Esimerkiksi sveitsiläinen Sun-Ways aikoo keväällä 2025 pilotoida aurinkopaneeleita käytössä olevilla junaraiteilla. Paneelit asennetaan raiteiden väliin siten, etteivät junan pyörät kosketa niihin. (ESG News, 2024.) Aurinkopaneeleista voidaan tehdä myös kelluvia järjestelmiä. Yksi kelluva aurinkovoimala löytyy Alankomaista. (Vattenfall, 2023.) Suomessa maapintaa on niin paljon, ettei kelluvia voimaloita yleensä harkita, vaan teollisen kokoluokan asennukset tehdään maahan. Suuret maa-asenteiset järjestelmät ovat helpompia rakentaa, huoltaa, aidata ja valvoa kuin katoille tai muihin rakenteisiin asennetut järjestelmät (Motiva Oy, 2023).

Kun tuulivoimaloita ja aurinkopaneeleita sijoitetaan samalle alueelle, puhutaan hybridipuistoista. Aurinkovoimaloiden rakentamisesta tuulipuistojen yhteyteen on joitain synergiaetuja. Esimerkiksi sähkönsiirtoyhteys ja huoltotiet ovat jo valmiina. Tuulipuistot

rakennetaan usein metsäisille alueille, jolloin tuulivoimalaa ympäröivät puut varjostavat paneeleita ja aurinkopaneeleiden vuotuinen tuotto pienenee. Kaikkiin tuulipuistoihin suuret aurinkovoimalat eivät siis sovi. (Rintamaa, 2024.)

2.2 Aurinkovoima Suomen olosuhteissa

Aurinkopaneelien tuotantopotentiaali riippuu paneeleihin tulevasta auringonsäteilymäärästä. Maapallon parhaimmat säteilymäärät ovat noin 2 500 kWh/m^2 vuodessa. (LUT-yliopisto, 2023.) Kuvassa 3 on esitetty suomen vuotuisen säteilymäärän summa eri puolella Suomea.



Kuva 3: Suomen vuotuinen säteilymäärä (kWh/m2) eri puolilla Suomea (Huld & Pinedo-Pascua, n.d)

Kuvasta 3 havaitaan, että eteläsuomessa on suurempi säteilymäärä kuin pohjoisessa. Esimerkiksi Helsingissä vuotuinen auringon säteilymäärä on noin 980 kWh/m^2. Etelämpänä säteilymäärä on vielä tätäkin suurempi, paikoin lähes yhtä suuri kuin Pohjois-Saksassa. Keski-Suomessa se on noin 890 kWh/m^2 ja Sodankylässä se on noin 790 kWh/m^2. Suomessa auringon säteilyn määrä vaihtelee merkittävästi vuodenaikojen mukaan ja aurinkoenergian tuotanto on tehokkainta kesäkuukausina. (Motiva Oy, 2024b.)

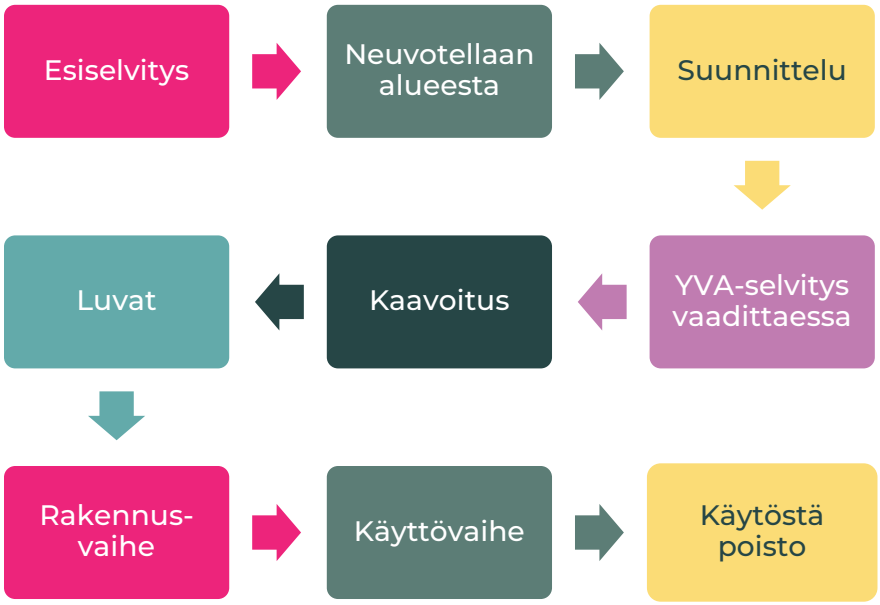
Suomessa kesät ovat valoisia ja aurinko paistaa pitkään, mikä lisää aurinkopaneelien sähköntuotantoa. Lisäksi paneelit toimivat tehokkaammin viileässä ilmastossa, sillä matalat lämpötilat parantavat niiden suorituskykyä. Niinpä kevättalven kirkkaina pakkaspäivinä aurinkopaneelit voivat tuottaa sähköä hyvällä hyötysuhteella. Auringon säteily voi heijastua lumipeitteestä hajasäteilynä, mikä tehostaa paneelien energiantuotantoa. (LUT-yliopisto, 2023.)

Hajasäteilyn osuus aurinkoenergiasta on Suomessa merkittävä ja sen hyödyntäminen voi olla erittäin tehokasta. Tämä edellyttää kuitenkin oikeanlaisen sähköjärjestelmän valintaa ja asennusta. Tuotetun energian määrä riippuu paneeleihin kohdistuvan säteilyn määrästä, johon vaikuttavat muun muassa paneelien kallistuskulma ja sijoittelu. Suomen olosuhteissa aurinkoa seuraavien paneelijärjestelmien käyttö ei ole kovin yleistä, sillä ne eivät ole useimmissa tarkasteluissa kannattavia. Tämä johtuu hajasäteilyn huomattavasta osuudesta Suomen säteilypotentiaalissa, jonka maksimaaliseen hyödyntämiseen aurinkoa seuraavia järjestelmiä ei ole tarkoitettu. (Motiva Oy, 2024b.) Suomessa aurinkopaneeleiden optimaalinen kallistuskulma on 35–45 astetta ja ne suunnataan yleensä mahdollisimman etelään. Joissakin tapauksissa aurinkopaneelit voidaan suunnata myös kohti itää ja länttä, mikä voi tasata sähkön tuotantoa paremmin koko päivän ajalle. (Motiva Oy, 2023.) Uusi tutkimus haastaa vanhat optimikulmat. Pohjoisessa Oulun korkeudella 28 asteen kulmaan asennetut paneelit tarjosivat 45 asteeseen asennettuja paremman vuosituotannon. Tutkimuksen tulokset ovat nyt tieteellisessä vertaisarvioinnissa. (Törmänen, 2025.)

3. PERUSTAMISPROSESSI

3.1 YVA-Menettely

Aurinkovoimahanke alkaa alueen etsinnällä. Sopivan paikan valintaan vaikuttavat esimerkiksi alueella voimassa olevat kaavat, sähköliitännän etäisyys, alueen asukkaiden suhtautuminen aurinkovoimaan ja rakennustöiden arvioitu haastavuus. Kuvassa 4 on esitetty aurinkovoimalahankkeen kulku yksinkertaistetusti.



Kuva 4: Aurinkopuiston perustaminen. (Suomen uusiutuvat ry, n.d-a.)

Esiselvityksessä kartoitetaan kohteena olevan alueen soveltuvuus aurinkovoimalle. Mikäli alue osoittautuu hankkeelle soveltuvaksi, tehdään ehdollisia sopimuksia maa-alueen ostattamisesta tai vuokraamisesta, jonka jälkeen voidaan siirtyä varsinaiseen suunnitteluvaiheeseen. Suunnitteluvaihe voi kestää useita vuosia, riippuen vaadituista selvityksistä ja luvista. Aurinkovoimahankkeen lupatarpeet, kaavoitus ja mahdollinen ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) määräytyvät hankkeen koon, vaikutusten, sijainnin ja alueen kaavatilanteen perusteella. YVA-menettelyn tarpeellisuudesta päättää paikallinen ELY-keskus. (Suomen uusiutuvat, n.d-a.)

YVA-menettelyn tarkoituksena on arvioida hankkeesta aiheutuvia merkittäviä ympäristövaikutuksia. Sen avulla voidaan vähentää tai jopa estää haitallisia ympäristövaikutuksia, joita syntyy hankkeen aikana. Teollisen mittaluokan aurinkovoimahanke ei automaattisesti edellytä YVA-menettelyä. (Ympäristöministeriö, 2023; Ympäristöministeriö, n.d.) Mikäli hanke täyttää niin kutsutun YVA-lain (252/2017) liitteen 1 kohdan 2f ja 8b (alla), hanke voi edellyttää YVA-menettelyä:

- 2f: yli 200 hehtaarin laajuisen, yhtenäiseksi katsottavan alueen metsä-, suo- tai kosteikkoluonnon pysyväisluonteinen muuttaminen toteuttamalla uudisojituksia tai kuivattamalla ojittamattomia suo- ja kosteikkoalueita, poistamalla puusto pysyvästi tai uudistamalla alue Suomen luontaiseen lajistoon kuulumattomilla puulajeilla;
- 8b: vähintään 220 kilovoltin maanpäälliset voimajohdot, joiden pituus on yli 15 kilometriä.

(Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017, liite 1).

YVA-menettelyä voidaan vaatia myös tapauskohtaisesti, esimerkiksi silloin kun hankkeen arvioidaan aiheuttavan merkittäviä ympäristövaikutuksia, mukaan lukien eri hankkeiden yhteisvaikutukset. (Ympäristöministeriö, n.d.)

YVA-menettely on suositeltavaa toteuttaa jo hankkeen suunnitteluvaiheessa, kun eri toteutusvaihtoehtoja on vielä mahdollista harkita. Menettely käynnistyy, kun hankkeesta vastaava taho yhteydenotolla ELY-keskukseen. (Ympäristöministeriö, 2025.) Arviointiprosessin aikana eri sidosryhmät voivat osallistua hankkeen suunnitteluun ja vaikuttaa sen etenemiseen. Tavoitteena on, että kaikki hankkeen vaikutuspiirissä voivat vaikuttaa hankkeeseen. Esimerkiksi hankealueen lähellä asuvat ihmiset voivat kertoa mielipiteitään ja esittää kysymyksiä prosessin tietyissä vaiheissa. YVA-menettelyä ohjaa yhteysviranomainen, joka on paikallinen ELY-keskus. (Ympäristöministeriö, 2023.) Alueellinen ELY-keskus antaa yksittäistapausta koskevan päätöksen YVA-menettelyn soveltamisesta kuukauden sisällä. YVA-menettely on kaksivaiheinen ja koostuu kuvassa 5 esitellyistä vaiheista. (ELY-keskus, n.d.; Ympäristöministeriö, 2025.)

Kuva 5: YVA-prosessin vaiheet. Kuva on tehty napkin.ai tekoälyohjelmalla.

YVA-prosessin katsotaan virallisesti alkavan, kun hankkeesta vastaava toimija laatii ympäristövaikutusten arviointiohjelman (YVA-ohjelman) ja toimittaa sen ELY-keskukselle. Ohjelmassa esitetään hankkeen toteutusvaihtoehdot sekä miten niiden ympäristövaikutukset selvitetään. Kun yhteysviranomainen vastaanottaa arviointiohjelman, pidetään yleisötilaisuus ja ohjelma asetetaan nähtäville 30 päiväksi. Tänä aikana kaikki sidosryhmät voivat antaa siitä palautetta ja lausuntoja. Tämän jälkeen yhteysviranomainen antaa lausuntonsa YVA-ohjelmasta, jossa otetaan huomioon myös muiden tahojen näkemykset. (Ympäristöministeriö, 2025.)

Seuraavassa vaiheessa hankkeesta vastaava toimija laatii ympäristövaikutusten arviointiselostuksen (YVA-selostuksen). Kun selostus toimitetaan ELY-keskukselle, järjestetään jälleen yleisötilaisuus ja kaikilla sidosryhmän jäsenillä on mahdollisuus esittää mielipiteitä hankkeesta. (Ympäristöministeriö, 2025.) Arviointiselostus sisältää kuvassa 6 esitellyt osa-alueet.

Hankkeen perustiedot

- Kuvaus hankkeesta ja hankkeen vaihtoehdoista. Hankkeen vaatima energian kulutus ja käytetyt materiaalit ja luonnonvarat elinkaaren aikana. Hankkeesta vastaavan tiedot, toteuttamisaikataulu. Vaaditut luvat ja päätökset. Muut alueen hankkeet ja niiden vaikutus ko. hankkeeseen

Nykytila ja turvallisuus

- Nykytilan kuvaus ja arvio kehityksestä ilman hanketta, arvio hankkeen mahdollisesti aiheuttamista onnettomuksista ja tilanteiden ehkäisy- ja varautumissuunnitelma. Melu, pöly ja tärinä haitattojen arvio.

Ympäristövaikutusten arviointi

- Arvio ja kuvaus hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristövaikutuksista, vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu, ehdotukset ympäristöhaittoja vähentävistä ja ehkäisevistä toimista

Johtopäätökset

- Valitun toteutustavan toteaminen ja valinnan perustelut, ehdotetut toimet, joilla negatiivisia vaikutuksia ehkäistään ja vähennetään, tarvittaessa ehdotus haitalisiin ympäristövaikutuksiin liittyvästä seurannasta

Tiivistelmä ja pätevyydet

- Arviointimenettelyn vaiheet, lähdeluettelo, selvityksen laatijan pätevyydet, miten ohjelmasta saatu palaute huomioitiin, selvityksen epävarmuustekijät, tiivistelmä selvityksestä

Kuva 6: YVA-selvityksen sisältämät osa-alueet. (Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 277/2017, §4)

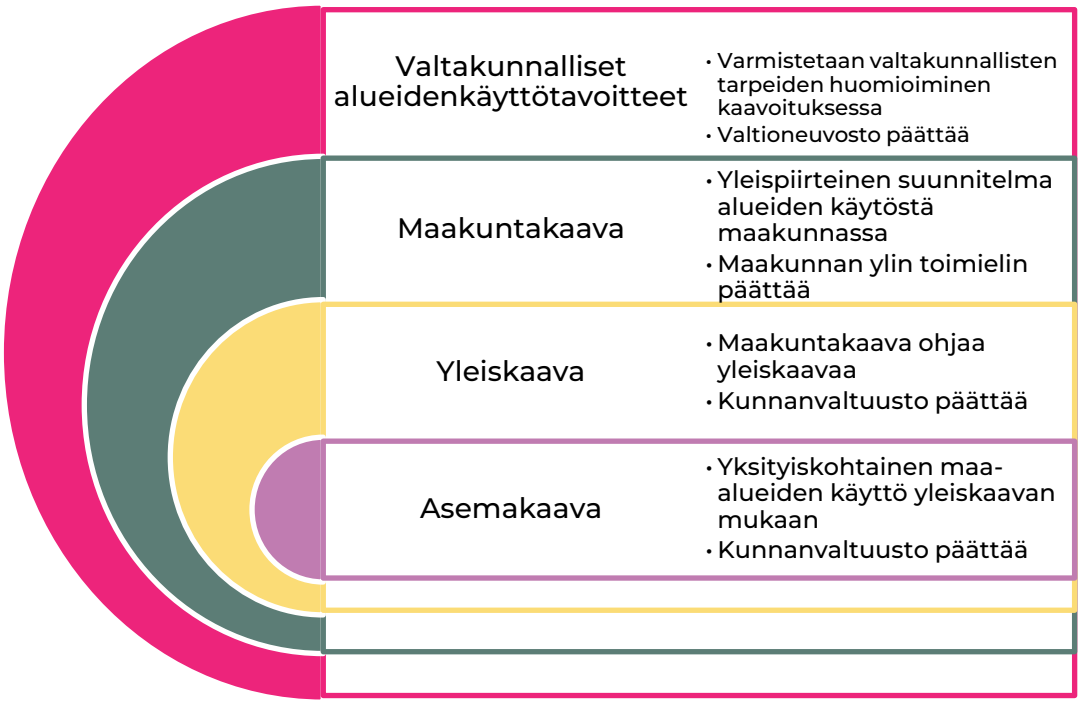
Saatujen lausuntojen, mielipiteiden ja oman tarkastelunsa perusteella ELY-keskus antaa perustellun päätelmän hankkeen ympäristövaikutuksista. Tämä on YVA-menettelyn viimeinen vaihe. YVA-menettely ei ole lupaprosessi, mutta sen tuottamaa tietoa käytetään lupahakemuksissa ja kaavoituksessa. Perusteltu päätelmä liitetään yleensä osaksi lupahakemuksia. (Ympäristöministeriö, 2025.)

3.2 Kaavoitus ja lupaprosessit

Mahdollisen YVA-selvityksen jälkeen aurinkovoimalahanke voi siirtyä lupaprosesseihin. Lupaviranomainen ottaa huomioon YVA-selostuksen ja ELY-keskuksen perustellun päätelmän lupaa myöntäessä. (Ympäristöministeriö, 2025.) YVA-, kaavoitus- ja

lupakäytänteet kuitenkin vaihtelevat alueittain. Vaihtelevat käytänteet ja yhteisten ohjeiden puuttuminen aiheuttaa epävarmuutta alalla. Yleisesti aurinkovoimaloiden rakentamisessa sovelletaan samoja säännöksiä kuin muuhunkin rakentamiseen. (Rauhala ym., 2024, s. 3.) Selvityksen kirjoitusaikana ympäristöministeriön asettama ohjausryhmä työstää opasta, joka käsittelee kaavoitusta ja lupamenettelyä. Oppaan tavoitteena on luoda yhtenäiset käytännöt suurten aurinkovoimaloiden rakentamiseen ja kaavoitukseen. Hankkeille ei ole olemassa yhtenäisiä kriteereitä, joiden perusteella voisi ennakolta määrittää tarvittavat kaavoitus- ja lupamenettelyt. (Ympäristöministeriö, n.d.)

Kaikkea rakentamista ohjaa alueidenkäytön suunnittelujärjestelmä ja rakentamisen lupajärjestelmä. Alueidenkäytön suunnittelujärjestelmään kuuluvat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, maakuntakaavat, yleiskaavat ja asemakaavat. Hankkeen koko, sijainti ja vaikutukset määräävät, mitä kaavoja hanke vaatii ennen rakennusvaihetta. Aurinkovoimalahankkeita voidaan ohjata kaikilla mainituilla kaavatasoilla. Kuvassa 7 on esitetty eri kaavojen ohjaavuussuhteet. (Ympäristöministeriö, n.d.)



Kuva 7: Eri kaavojen tarkkuus ja ohjaushierarkia (Ympäristöministeriö, n.d.)

Valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet ohjaavat kaikkia kaavoja. Nykyisissä tavoitteissa ei ole mainittuna aurinkovoimaa suoraan. Sen sijaan siellä on mainittuna tavoitteet tuuli- ja biovoiman lisäämisestä sekä valtakunnallisten voimajohtojen ja kaasuputkien toteutettavuuden turvaaminen. Myös kansallisesti tunnistetut maisemat, luontoarvot, kulttuuriperintö, sekä puolustusvoimien alueiden ja lentoturvallisuuden takaaminen esiintyvät tavoitteissa. (Ympäristöministeriö, n.d.)

Nimensä mukaan maakuntakaava ohjaa alueiden käyttöä maakuntatasolla, eli kuntien yleiskaavat ja asemakaavat suunnitellaan sen ohjeistuksen mukaisesti. Maakuntakaava voidaan laatia myös tiettyä tai tiettyjä alueidenkäyttömuotoa koskevana vaihemaakuntakaavana. (Ympäristöministeriö, n.d.) Satakunnassa on voimassa Satakunnan maakuntakaava (KHO 13.3.2013), joka on kokonaismaakuntakaava sekä vaihemaakuntakaavat 1 ja 2. Vaihemaakuntakaava 2 käsittelee muun muassa aurinkoenergian tuotantoa ja siinä osoitetaan 14 potentiaalista tuotantoaluetta. (Satakuntaliitto, n.d.-a) Uusi kokonaismaakuntakaava, Satakunnan maakuntakaava 2050, on vireillä ja siitä odotetaan ehdotusta vuoden 2026 alussa (Satakuntaliitto, n.d.-b). Koska aurinkovoimalat ovat suhteellisen matalia asennuksia, niillä ei lähtökohtaisesti ole maakunnallisia tai ylikunnallisia vaikutuksia, joiden perusteella toteuttaminen vaatisi käsittelyä maakuntakaavassa. Aurinkovoima-alueiden osoittaminen vaihemaakuntakaavassa ei estä voimaloiden sijoittumista kyseisten alueiden ulkopuolelle. (Ympäristöministeriö, n.d.)

Yleiskaava ja asemakaava ovat molemmat kunnanvaltuuston päätettävissä. Yleiskaavan avulla ohjataan kunnan alueen maankäyttöä ja kunnat voivat yleiskaavoituksessa osoittaa aurinkopuistoille alueita. Asemakaava on kaikkein yksityiskohtaisin kaava. Sillä ohjataan rakentamista ja muuta maankäyttöä sekä edistetään kaupunki- ja maisemakehitystä ja rakennuskannan käyttöä. Vastoin asemakaavan määräyksiä rakentaminen on kiellettyä, eikä asemakaavoitetulle alueelle saa sijoittaa sellaisia toimintoja, joista aiheutuu haittaa muille alueelle osoitetuille toiminnoille. Mikäli aurinkovoimala sijoitetaan asemakaavoitetulle alueelle, tarvitaan asemakaavamuutos. (Ympäristöministeriö, n.d.) Suurimmat aurinkopuistot sijoittuvat kuitenkin kokonsa vuoksi yleensä tiiviisti rakennettujen alueiden ulkopuolelle, joilla ei ole rakentamista ohjaavaa yleis- tai asemakaavaa (Rauhala ym., 2024, s. 34).

Aluetta, jolla ei ole asemakaavaa, mutta jolle ei voi rakentaa vapaasti, kutsutaan suunnittelutarvealueeksi. Rakentaminen alueella tarvitsee erityisen luvan, jota kutsutaan suunnittelutarveratkaisuksi (STR). Sillä varmistetaan, että suunnittelemattomalla alueen käytöllä ei aiheuteta haitallista kehitystä. Mikäli aurinkopuiston ympäristövaikutukset arvioidaan merkittäviksi, puiston rakentaminen saattaa vaatia STRn tai asemakaavoituksen myös silloin kun sitä ei sijoiteta suunnittelutarvealueelle. (Ympäristöministeriö, n.d.)

Rakentamisen voi aloittaa, kun kaikki tarvittavat luvat on saatu. Niistä tärkeimmän, rakennus- tai toimenpideluvan ratkaisee kunnan rakennusvalvontaviranomainen. (Rauhala ym., 2024, s. 32.) Muita mahdollisesti vaadittuja lupia ovat esimerkiksi ympäristölupa ja vesilupa. Sähköverkon haltijan kanssa on tehtävä liityntäsopimus. (Suomen uusiutuvat ry, n.d-a.)

4.YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

4.1 Luontovaikutukset

Koska teollisen mittakaavan aurinkopuistoja on Suomessa vielä vähän, ei niiden ympäristövaikutuksista ole tehty kattavasti kotimaista tieteellistä tutkimusta. Siksi monissa tapauksissa nojataan ulkomailla, kuten Ranskassa, Britanniassa ja Yhdysvalloissa tehtyyn tutkimukseen. Erityisesti aurinkopuistojen vaikutuksista Suomen eliöstöön tarvitaan lisää kotimaista tutkimusta (Pasanen ym. 2025, s. 30, 33–34).

Ilmastovaikutukset

Aurinkopuistojen ilmastovaikutukset arvioidaan koko elinkaaren ajalta, mikä muodostaa niiden hiilijalanjäljen. Valmistusvaiheen suurimmat päästövaikutukset syntyvät aurinkopaneelien rakennusmateriaalien, erityisesti piin, hankinnasta ja jalostuksesta, jotka voivat vastata jopa puolta paneelien kokonaispäästöistä (Gibon ym. 2022). Paneelien valmistuksen päästöt vaihtelevat käytetyn paneelityypin mukaan. Lisäksi paneeleissa käytetään kriittisiä raaka-aineita, kuten kuparia, alumiinia ja mangaania, joista osa on myrkyllisiä ja vaatii huolellista käsittelyä, jotteivat ne päädy luontoon. Puiston rakennusvaiheen maanmuokkauksesta saattaa myös syntyä ilmastopäästöjä, riippuen alueen maatyypistä ja miten maa-alueen hiilinieluja ylläpidetään puiston elinkaaren aikana (Pasanen ym. 2025, s.34–35).

Käyttövaiheessa aurinkovoimala ei kuitenkaan tuota päästöjä, mikä on merkittävä ilmastoetu. Aurinkosähkön ajatellaan korvaavan fossiilisten polttoaineiden käyttöä, mikä lasketaan hiilikädenjäljeksi eli positiiviseksi ilmastovaikutukseksi. Maankäytön muutoksista syntyviä päästöjä voidaan vähentää ylläpitämällä maapeitettä, esimerkiksi säilyttämällä nurmipinta tai istuttamalla matalaa kasvillisuutta ja vettämällä turvetuotantoalueita ja ojitettuja metsiä. Koko elinkaaren aikaiset päästöt huomioiden aurinkosähkö on merkittävästi vähäpäästöisempää kuin fossiiliset polttoaineet. Verrattuna ydin- ja tuulivoimaan, aurinkovoiman elinkaaripäästöt ovat hieman suuremmat (Pasanen ym. 2025, s. 34–35). Käytöstä poistuvat paneelit tulee kierrättää asianmukaisesti, jotta materiaalien uudelleenkäyttö ja haitta-aineiden hallinta toteutuvat kestävällä tavalla (Gibon ym. 2022).

Vaikutukset kasvillisuuteen

Aurinkopuistojen vaikutukset kasvillisuuteen riippuvat merkittävästi niiden sijoituspaikasta. Suurimmat kielteiset vaikutukset syntyvät, kun puisto rakennetaan luonnontilaiselle alueelle, kuten metsään tai suolle. Tällöin maata muokataan ja puusto poistetaan, eikä uusia puita kasva paneelien katveessa puiston käyttöiän aikana (Armstrong ym. 2016). Paneelien alle ja väliin muodostuva mikroilmasto vaikuttaa

maaperään ja kasvillisuuteen, ja pitkäaikaisvaikutukset voivat olla luonnon monimuotoisuudelle haitallisia (Bennun ym. 2021).

Toisaalta ympäristövaikutukset voivat olla huomattavasti vähäisempiä, jos puisto sijoitetaan jo muokattuun maisemaan, kuten entiselle turvetuotantoalueelle, pellolle tai joutomaalle. Joissain tapauksissa vaikutukset voivat olla jopa myönteisiä. (Pasanen ym. 2025, s. 33). Aurinkopuistojen suunnittelussa otetaan nykyisin yhä useammin huomioon sijoituspaikan vaikutukset. Rauhala ym. (2024) kunnille teettämän kyselyn mukaan noin 50 % suunnitteilla olevista aurinkopuistohankkeista sijoittuu osittain pelloille, 43 % entisille turvetuotantoalueille ja 38 % joutomaille. Noin 23 % hankkeista sijoittuu osittain metsämaalle, ja useimmat hankkeet koskevat useampaa aluetyyppiä samanaikaisesti (Rauhala ym. 2024, s. 11).

Vaikutukset eläimistöön

Aurinkopuistot ympäröidään usein aitauksilla, mikä voi häiritä suurempien nisäkkäiden liikkumista ja kaventaa niiden elinalueita. Tämän vuoksi suurten puistojen suunnittelussa olisi syytä varata riistakäytäviä eläinten liikkumisen turvaamiseksi. Alueen nopea muutos paneelikentäksi voi vaikuttaa lintujen käyttäytymiseen, esimerkiksi hävittämällä niiden pesimäpaikkoja tai levähdyspaikkoja. Jotkin lepakkolajit saattavat vältellä aurinkopuistoja, vaikka osa käyttäytyy samalla tavalla kuin muilla avoimilla alueilla. Vesilinnut ja hyönteiset voivat erehtyä luulemaan paneelien kiiltäviä pintoja vedeksi, mikä voi johtaa väärään suunnistukseen tai törmäyksiin (Pasanen ym. 2025, s. 31–34).

Toisaalta osa eläinlajeista voi hyötyä aurinkopuiston tarjoamasta uudesta avoimesta elinympäristöstä. Hyönteiset ja erityisesti pölyttäjät hyötyvät, mikäli alueella ylläpidetään monipuolista kasvillisuutta. Tämä voi samalla tukea lähellä sijaitsevaa maataloustuotantoa. Luonnon monimuotoisuutta tukevat kunnossapitoratkaisut, kuten niittojen ajoitus ja sopivien kasvilajien istutus, voivat lisätä myös saalistavien eläinten esiintymistä alueella (Pasanen ym. 2025, s. 34). Useimmat luonnon monimuotoisuutta edistävät toimenpiteet ovat toistaiseksi vapaaehtoisia (Matila ym. 2025, s. 27). Parhaita tuloksia saavutetaan, kun paneelit sijoitetaan alueille, jotka ovat jo valmiiksi käytössä tai käytöstä poistuneita ja luonnonmonimuotoisuutta edistetään tietoisesti. (Energiateollisuus ry, n.d.-b).

4.2 Vesienhallinta

Vesienhoidon tavoitteena on pitää alueen ja siihen liittyvien valuma-alueiden pinta- ja pohjavesien laatu tasoltaan vähintään hyvänä. Tämän saavuttamiseksi tehdään vesienhallintasuunnitelmia. Manner-Suomi jakautuu viiteen (5) vesienhoitoalueeseen, joissa tehdään alueelliset suunnitelmat. Ne tehdään aina kuuden vuoden jaksoissa. Satakunta kuuluu Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueeseen. (Westberg, ym. 2021, s. 4–7.) Satakunnan vesistöjen tila on huonontunut pelloilta

huuhtoutuvan ravinnekuorman myötä. Ravinnekuormitus on kuitenkin ollut vähenemään päin. (Westberg, ym., 2021, s. 36–37.)

Ilmastonmuutoksen takia muuttuvat sade- ja lumisulamäärät asettavat uusia vaatimuksia esimerkiksi tulvasuojelulle ja vesien säännöstelylle. Siksi käytänteitä, lupamenettelyitä ja säännöksiä tullaan vesienhoidon saralla kehittämään tulevaisuudessa. (Westberg, ym., 2021, s. 60.) Aurinkopuiston suunnittelussa ei siis suunnitella vesienhallintaa nykyiselle sade- ja valumamäärälle, vaan tulevaisuutta arvioiden.

Aurinkopuistot muodostavat laajalle alueelle kovan vettä läpäisemättömän pinnan, jossa vesi ohjautuu paneelien väliseen maahan. Tämä muuttaa sade- ja sulamisvesien käyttäytymistä alueella ja voi hallitsemattomana aiheuttaa ongelmia. Vielä ei ole kehittynyt vakiintuneita käytänteitä hallita vesiä aurinkopuistoalueella. Matila ym. (2025) tutkivat vesienhallintaa entiselle turvesuolle perustetun aurinkovoimalan näkökulmasta. Vesienhallintasuunnitelma tehdään aurinkopuistolle suunnitteluvaiheessa. Se sisältää kaikki tiedot suunnitelluista kuivauksista, ohituksista ja muista maanmuokkauksista sekä vesiensuojelusuunnitelman. Lisäksi suunnitelma sisältää arvion kaikkien mainittujen toimenpiteiden ympäristövaikutuksista. Aurinkovoimalan rakennusvaihe on vesienhallinnan kannalta haastavin entisille turvesoille rakennettaessa. Tämä johtuu maanmuokkaustyöstä ja raskaan kaluston liikkumisesta alueella. Orgaanista-ainesta pääsee liikkeelle ja vesistöihin. Siksi myös rakentamisen ajalle kannattaa tehdä vesienhallintasuunnitelma. (Matila ym., 2025, s. 3–18.)

Vesienhallintasuunnitelmaan sisältyy myös tarvittaessa suunnitelma happamien sulfaattimaiden haittavaikutusten välttämiseen tai vähentämiseen. Tällaista maa-ainesta on erityisesti käytöstä poistetuilla turvepelloilla. Happamat sulfaattimaat muodostavat hapen kanssa reagoidessaan sulfaattia, josta kosteudessa muodostuu rikkihappoa. Se aiheuttaa veden happamoitumista ja liuottaa veteen myös muita haitta-aineita. Maan sulfidit pääsevät reagoimaan hapen kanssa yleensä maankuivauksen yhteydessä. (Westberg, ym., 2021, s. 41.)

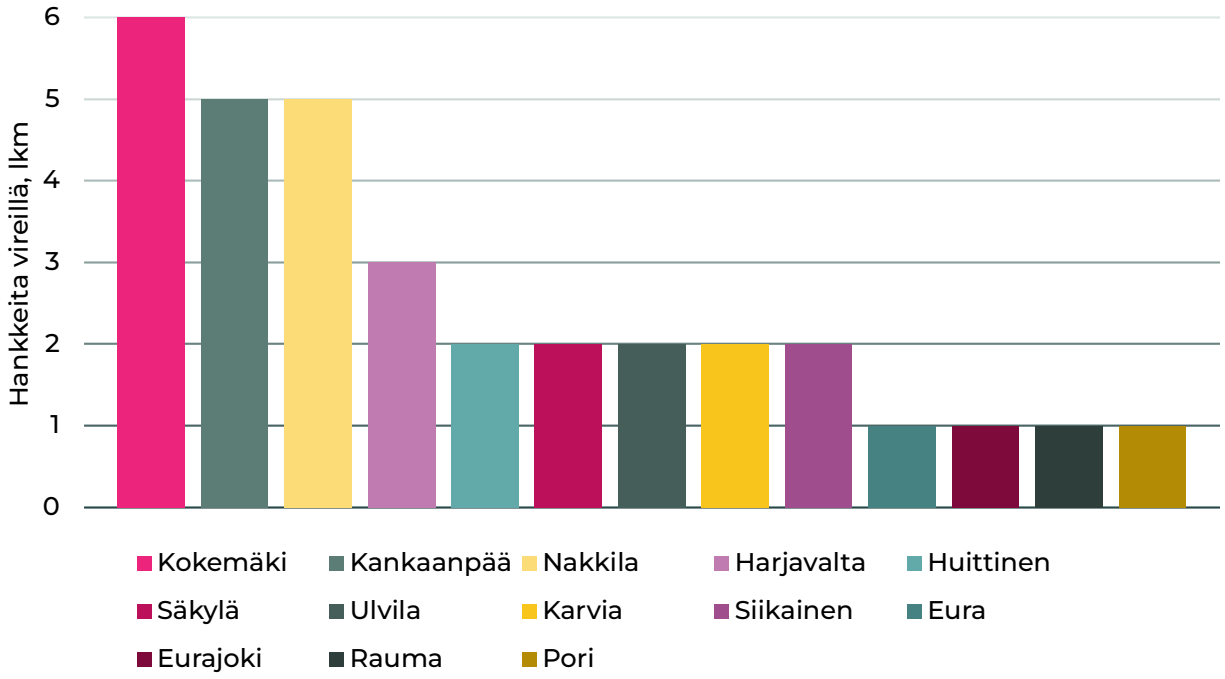
5. AURINKOVOIMAHANKKEET

5.1 Satakunnassa

Motivan ja Energiaviraston Aurinkosähkövoimala-karttapalvelun mukaan Satakunnassa on 23 aurinkosähkövoimalaa, josta 21 on vielä esiselvitys-, luvitus- tai rakennusvaiheessa ja kaksi tuotantovaiheessa. Karttapalvelussa esitellään teollisen mittakaavan aurinkovoimalat, joiden teholuokka vaihtelee 1 MW:sta – 600 MW:iin. (Motiva Oy & Energiavirasto, 2024.) Karttapalvelussa ei kuitenkaan ollut kaikkia Satakunnassa vireillä olevia hankkeita, vaan osa löytyi lukemalla paikallislehtiä. Lopulta vireillä olevia hankkeita löydettiin 33 kappaletta.

Yksi Satakunnan tuotantovaiheessa olevista voimaloista on Harjavallassa sijaitseva Boliden Harjavalta aurinkovoimala, jonka maksimiteho on 3,06 MW (Energiavirasto, 2025). Toinen on CPC Finlandin vuonna 2024 käynnistynyt Lakarin aurinkovoimala Raumalla. Sen teho on 32 MWp ja se on tällä hetkellä Suomen suurin aurinkovoimala. (Jokinen, 2024.) Useat nyt suunnitteilla olevista laitoksista ovat tätä huomattavasti suurempia.

Uusia laitoksia on suunnitteilla useissa Satakunnan kunnista. Kuvasta 8 näkyy, kuinka monta hanketta kussakin Satakunnan kunnasta oli vireillä selvityksen kirjoituksen aikana.



Kuva 8: Hankkeiden lukumäärä Satakunnan kunnissa alkuvuonna 2025.

Kuvasta 8 havaitaan, että eniten hankkeita on vireillä Kokemäellä. Nämä hankkeet ovat Solarigo Systems Oy:n Kokemäki Aurinkopuisto, Winda Energyn Mänskänmäki, Silokallion aurinkovoimala Oy, SAJM Holding Oy:n Sun Riste Oy ja Sun Telja Oy sekä Nordi Oy:n Ronkankangas. Hankkeiden yhteenlaskettu pinta-ala on 296,5 ha ja yhteenlaskettu teho noin 179 MWp. Hankkeista neljä on luvitusvaiheessa ja loput kaksi alkuselvitysvaiheessa selvityksen kirjoittamishetkellä. Suurin hankkeista on luvitusvaiheessa oleva Silokallion aurinkovoimala Oy, joka on suunnitellulta teholtaan 72 MWp ja pinta-alaltaan 107,5 ha.

Toiseksi eniten hankkeita on Kankaanpäässä ja Nakkilassa. Kankaanpään hankkeet ovat Neoen Renewables Finland Oy:n Lakkikeidas, Pitkäkangas ja Marjakylä, Forus Oy:n Pahkakeidas ja Better Energyn Lammasviidankeidas. Hankkeiden yhteenlaskettu pinta-ala on 1492 ha ja yhteenlaskettu teho 787 MW. Hankkeet ovat alkuselvitys- ja luvitusvaiheessa. Suurin hankkeista on Forus Oy:n Pahkakeidas, jonka suunniteltu pinta-ala on miltei tuhat hehtaaria ja suunniteltu teho 298 MW. Better Energyn emoyhtiö on hakeutunut konkurssiin ja yhtiö vetäytyy Suomesta. Tämä ei kuitenkaan automaattisesti tarkoita yhtiön aurinkovoimahankkeiden kaatumista, sillä jokaisella hankkeella on oma hankeyhtiö, eivätkä ne ole mukana konkurssimenettelyssä. (Ojanperä, 2025)

Nakkilan hankkeet ovat Alight Sampo Oy:n Nakkilan aurinkovoima, Skarta Energy Oy:n Pakkala-hanke, Olana Energy Oy:n hanke, Neoen Renewables Finland Oy:n hanke ja Renetec Oy:n Tattaran aurinkovoimahanke. Hankkeiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 399 ha. Suurin hankkeista on Alight Sampo Oy:n hanke, jonka arvioitu enimmäisteho on 110,4 MWp. Harjavallassa on vireillä kolme hanketta. Ne ovat SAJM Holding Oy:n Sun 6 Kotosuon aurinkovoimala, Skarta Energy Oy:n suunnittelema Pyykkialho ja Alight yhtiön hanke Kettulantien varteen. Suunniteltujen puistojen yhteenlaskettu pinta-ala on 280 ha.

Huittisissa, Karviassa, Siikaisissa, Säkylässä ja Ulvilassa on kaikissa vireillä kaksi hanketta. Huittisissa vireillä ovat OX2 Suomen ostama Sun 2 Oy:n hanke ja Karsittu Green Energy Oy:n hanke. Karvian hankkeet ovat Elements Suomi Oy:n Rannankylän ja Haitinkankaan hankkeet. Haitinkangas on tuuli- ja aurinkovoimahybridipuistohanke. Siikaisissa on Santakankaan Tuulipuisto Oy:n hybridipuistohanke ja Pohjolan Voima Oy:n Isokeitaan aurinkovoimalahanke. Säkylässä on vireillä SAJM Holding Oy:n Sun 5 -hanke ja Sky Power Finland Oy:n Aurinkokettu -hanke, jonka sähkönsiirtoreitti ulottuu myös Huittisten kaupungin puolelle. Ulvilassa on vireillä SAJM Holding Oy:n Harjunpään aurinkovoimahanke ja IBV Suomen Ulvilan Aurinkovoimala -hanke. Molempien hankkeiden hankealue on pääosin talousmetsää (Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2025a & Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2024a).

Porissa, Raumalla, Eurassa ja Eurajoella on kussakin vireillä yksi hanke. Porissa on Oomi Solarin Tuorsniemen hanke, joka on laajuudeltaan 9,5 ha ja sinne on suunniteltu 11 368 paneelia, joiden arvioitu vuosituotanto on 8 GWh. Hanke on saanut Porin kaupungilta

suunnittelutarveratkaisun. Porissa myös Pori Peittoo Tuuli ky on varannut 20,3 ha alueen aurinkovoimalaa varten ja selvittää alueen soveltuvuutta aurinkopuistolle (Hammarberg, 2024a). Mahdollista aurinkopuistohanketta ei kuitenkaan ole virallisesti julkistettu. Raumalla on IBV Suomen Lapin Ojasuo-hanke, Eurassa Aii Energy Systemsin ja A. Ahlström Kiinteistöt Oy:n Kauttua -hanke ja Eurajoella Alight yhtiön Mikkolan ja Murron hanke. Jämijärveltä, Merikarviasta ja Pomarkusta ei löytynyt selvityksen kirjoitushetkellä vireillä olevia aurinkovoimalahankkeita.

Eura, Huittinen ja Säkylä ovat Teknologisesti vihreämpi ja vireämpi Etelä-Satakunta -hankkeen kohdealuetta, joten niiden vireillä olevat hankkeet esitellään tässä tarkemmin. Huittisten ja Säkylän hankkeet ovat kooltaan huomattavat ja yhdessä alueelle suunniteltujen tuulipuistojen kanssa niiden yhteisvaikutukset ympäristöön ovat niin merkittävät, että kaikki alueen hankkeet käyvät YVA-prosessin läpi.

Karsittu Green Energy Oy

Karsittu Green Energy Oy suunnittelee aurinkovoimalaa Huittisten Karsitun alueelle. Hankealue on kooltaan 171 hehtaaria ja pääosin talousmetsää. YVA-selostuksen ensimmäisessä toteutusvaihtoehdossa voimala on teholtaan enintään 130 MWp, verkkoliityntäteho on noin 112 MW ja paneelialueen kokonaispinta-ala on 149 ha. Toisessa vaihtoehdossa voimalan maksimiteho on 117 MWp, verkkoliittymän teho on noin 102 MW ja paneelialueen pinta-ala on 133 hehtaaria. Vaihtoehdoista jälkimmäinen on se, jota edistetään. Ensimmäinen vaatisi huomattavia maanmuokkaustöitä ja sen ympäristövaikutukset ovat suuremmat. Hankkeen YVA-prosessi on päättynyt ja ELY-keskuksen perusteltu päätelmä on julkaistu. (Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2025b)

Huittisten aurinkovoimalaitos Sun 2 Oy

Sun 2 sijaitsee Huittisten Maurialan, Metsämäen, Mommolan ja Perkolanmäen alueilla. Suunnitellun voimalan teho on noin 475 MW, sen arvioitu vuosituotanto on noin 475 GWh. Pinta-alaltaan hanke on enintään 686 hehtaaria. Hankealue koostuu pääosin yksityisomistuksessa olevasta maa- ja metsätalousalueesta, jossa on yksityis- ja metsäautoteitä. Hankkeen suunnittelu alkoi vuonna 2021 ja vuonna 2023 OX2 Suomi osti hankeoikeudet SAJM Holdingilta. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä annettiin kesällä 2024. Hankkeen lupaprosessit ja kaavoitus jatkuivat vuonna 2025. Kaavaluonnos on valmistunut ja siitä on saatu palautetta. Selvityksen kirjoituksen aikana kaavaehdotusta laadittiin. Aurinkovoimalan arvioidaan aloittavan sähköntuotannon vuosina 2027–2028. Mikäli hankkeen investointipäätös tehdään vuonna 2026, rakentaminen voi käynnistyä vuosina 2026–2027. (OX2 Suomi, 2025a & Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2024b.)

Sky Power Finland Oy Aurinkokettu

Aurinkoketun aurinkovoimahanke on Sky Power Finland Oy:n suunnittelema ja sijoittuu Säkylän kunnan alueelle. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti ulottuu myös Huittisten kaupungin puolelle. Hankkeelle on laadittu YVA-ohjelma, josta ELY-keskus on antanut lausuntonsa. Hankkeen arviointiselostus esiteltiin keväällä 2025. Voimalan suunniteltu teho on suurimmillaan 225 MWp ja sen pinta-ala on enintään 219 hehtaaria. Selostukseen tulee kolme toteutusvaihtoehtoa, joista pienin on pinta-alaltaan 161 ha ja suunnitellulta teholtaan 144 MWp. Hankealueella sijaitsee Köyliön susireviiri ja susien esiintymistä alueella on selvitettävä tarkemmin YVA-selostusvaiheessa. (Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2025c.)

SAJM Holding Oy Sun 5

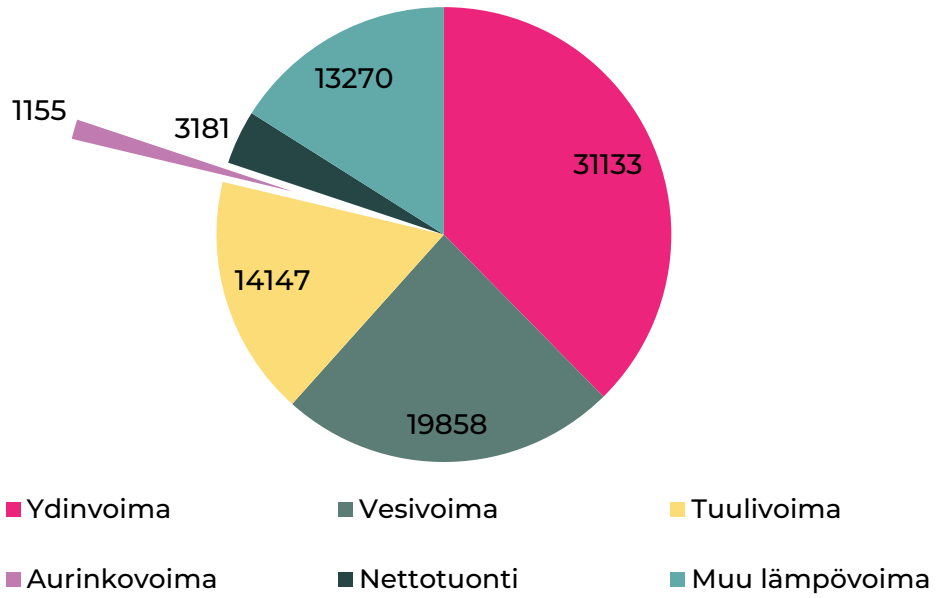
Säkylän Matkussuon ja Lamminsuon alueelle suunniteltavalle aurinkopuistolle on varattu noin 1 030 ha alue. Tavoiteltu kokonaisteho puistolle on 550 MWp. Hankkeen YVA-prosessi on edennyt toiseen vaiheeseen, eli YVA-ohjelma oli tämän selvityksen kirjoitushetkellä julkaistu ja ELY-keskus oli antanut siitä lausuntonsa. Seuraavaksi ohjelman tulokset esitellään YVA-selostuksen julkaisussa, selostus tulee kuultavaksi ja kunnalle tehdään aloite osayleiskaavan laatimisesta. (SAJM, n.d.-b & Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2024c.)

A. Ahlström Kiinteistöt Oy ja Aii Energy Systems Kauttua

A. Ahlström Kiinteistöt Oy:n omistamalle alueelle suunniteltu hanke on edennyt rakennusluvanhaku-vaiheeseen saatuaan suunnittelutarveratkaisun vuoden 2024 heinäkuussa (Vallin, 2023). Suunnitellun alueen laajuus on noin 90 ha ja suunniteltu teho 62,5 MWp. Investoinnin kokonaisarvoksi arvioitiin vuonna 2023 noin 55 milj. € (Euran kaupunki, 2023) Viimeisimmän tiedon mukaan hankkeen rakennuslupahakemus on suunnitteilla.

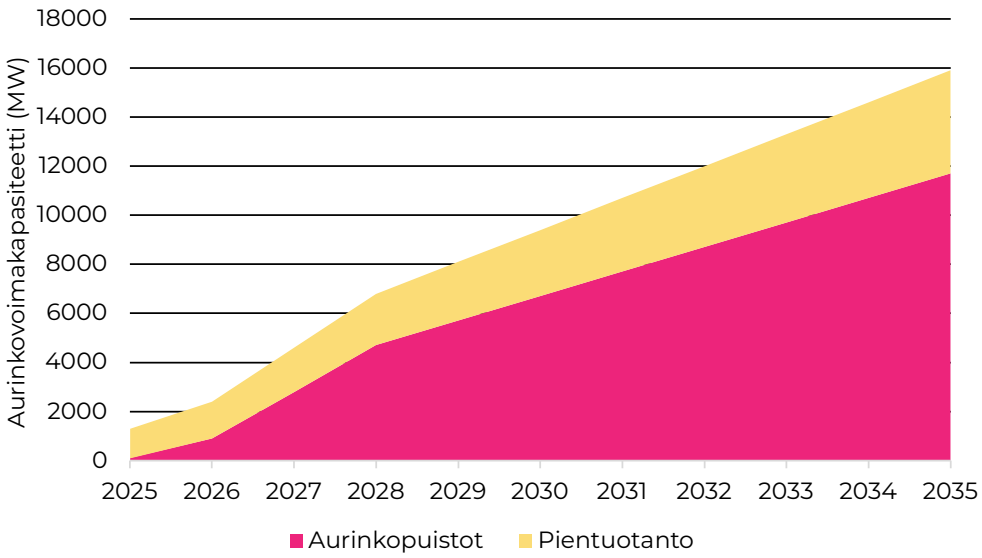
5.2 Muualla Suomessa

Kuten aiemmin mainittu, aurinkosähköjärjestelmät ovat yleistyneet viime vuosina huomattavan nopeasti. Suomen koko sähköntuotannosta aurinkovoima kattaa kuitenkin edelleen hyvin pienen osan. Kuvassa 9 on esitetty sähkön hankinta tuotantomuodon mukaan yksikössä GWh vuonna 2023.



Kuva 9: Sähkön hankinta vuonna 2024 yksikössä GWh (Suomen virallinen tilasto (SVT), 2025.)

Kuvasta 9 nähdään aurinkovoiman osuus kaikesta Suomessa hankitusta sähköstä. Vuonna 2024 se oli 1,4 %. Fingrid tekee ennusteita tulevaisuuden sähkön tuotannosta ja kulutuksesta, jotta se voi suunnitella valtakunnallista sähköverkkoa niiden mukaan. Tällä hetkellä suurin osa aurinkovoimasta on pientuotantoa, mutta Fingridin ennusteissa suurin kasvu tulee uusista aurinkopuistoista. Kuvassa 10 on Fingridin syyskuussa 2024 julkaisema ennuste aurinkosähkön tuotannon kasvusta vuoteen 2035 asti.



Kuva 10: Fingridin ennuste aurinkovoiman kehityksestä, syyskuussa 2024. (Fingrid, 2024)

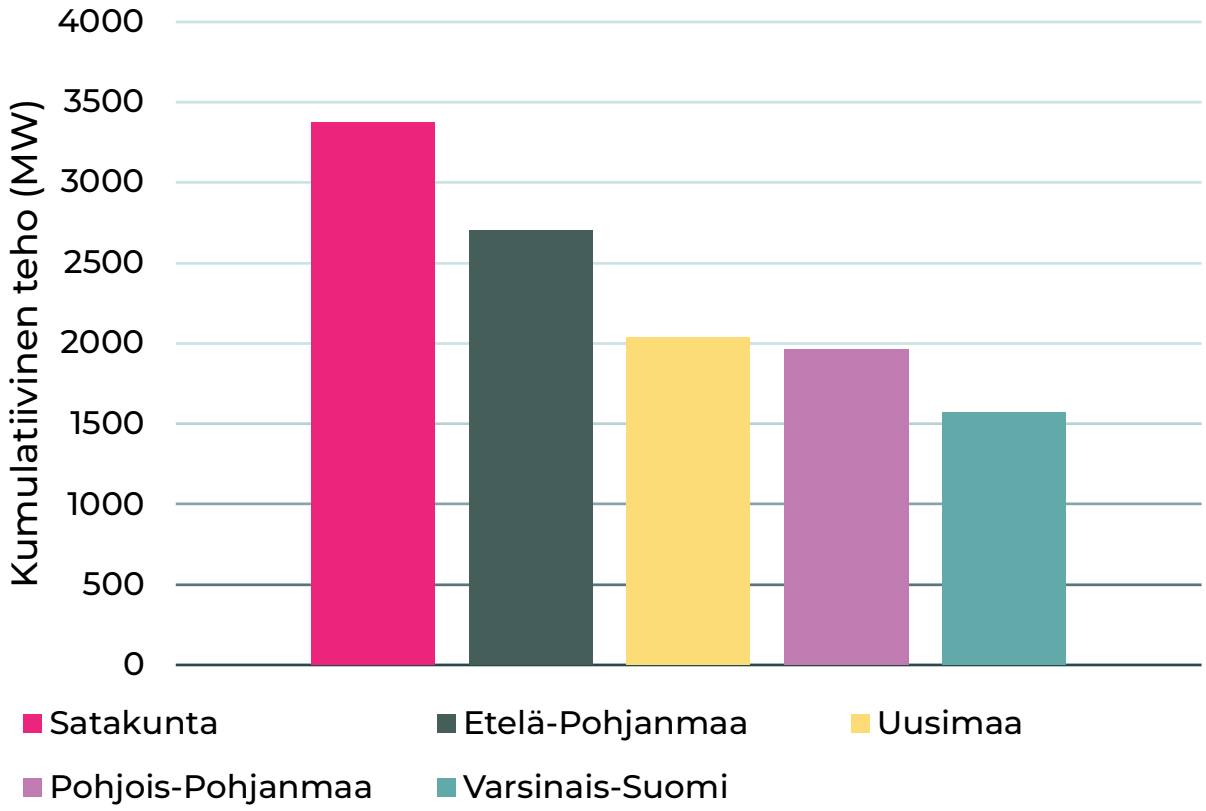
Kuvasta 10 havaitaan, että vuosina 2025–2028 ennustetaan huomattavaa aurinkopuistojen asennetun kapasiteetin kasvua. Nämä hankkeet ovat nyt suunnitteluvaiheessa. Tietoa suunnitelluista ja jo toimivista voimaloista on saatavilla useista eri lähteistä. Koska hankkeita kehitetään nopeasti, tiedot päivittyvät jatkuvasti. Eri lähteiden välillä voi esiintyä pieniä eroja, mutta aurinkovoiman kasvava suosio ja sen nopea laajentuminen ovat selvästi havaittavissa.

Energiaviraston voimalaitosrekisterin mukaan (tilanne 27.2.2025) Suomessa oli vuoden 2025 alussa yhteensä 18 aurinkovoimalaa. Niiden yhteenlaskettu maksimiteho oli noin 69 MW. (Energiavirasto, 2025.) Tällä listalla ei ollut Lakarin aurinkovoimalaa selvitystä kirjoitettaessa. Motivan ja Energiaviraston karttapalvelun mukaan vuoden 2024 lokakuussa Suomessa oli 24 tuotantovaiheessa olevaa voimalaa. (Motiva Oy & Energianvirasto, 2024.) Suomen uusiutuvat ry:n tilastoinnin mukaan vuoden 2024 lopussa Suomessa oli 25 teollisen kokoluokan aurinkovoimalaa, joiden kokonaiskapasiteetti oli 123 MW. (Suomen uusiutuvat ry, n.d-b.)

Juurakon aurinkovoimala on Suomen voimalaitosrekisterissä suuritehoisin aurinkovoimala, jonka maksimiteho on 10 MW (Energiavirasto, 2025). Se on rakennettu osaksi Juurakko-hybridipuistoa, joka yhdistää sekä aurinko- että tuulivoimaa. Hybridipuisto koostuu seitsemästä tuulivoimalasta ja 24 000 aurinkopaneelista. Aurinkopuiston sähköntuotanto käynnistyi helmikuussa 2023. (Solarigo Systems Oy, 2025.) Juurakko-aurinkopuisto oli Suomen suurin aurinkopuisto ennen aikaisemmin mainitun Lakarin aurinkopuiston valmistumista. Seuraavaksi Suomen suurimman aurinkopuiston tittelin saa vuoden 2025 aikana valmistuva Helenin Kalannin aurinkovoimala, jonka teho on 206 MW (Vähämäki, 2024).

Suomessa on tällä hetkellä käynnissä useita suuria aurinkovoimahankkeita, joiden maksimiteho ylittää jo toiminnassa olevien voimaloiden kapasiteetin. Satakunnan hankkeet esiteltiin pääpiirteittäin edellisessä luvussa. Kauhajoella kehitteillä on useita suurhankkeita, kuten Aurinkonevat (500 MW) sekä Mustaisneva-Rojunneva (515 MW). Suomen suurin yksittäinen aurinkovoimahanke on Suursuo & Huuhansuo Lappeenrannassa, jonka suunniteltu maksimiteho on 600 MW. (Motiva Oy & Energianvirasto, 2024.)

Suomen uusiutuvat ry:n mukaan vuoden 2025 alussa Suomessa oli noin 285 vireillä olevaa aurinkovoimahanketta. Näistä 19 on rakenteilla, 30 on esisuunnitteluvaiheessa, 42 hankkeelle on myönnetty luvat ja valtaosa eli 192 hanketta on luvitusvaiheessa. (Suomen uusiutuvat ry, 2025a.) Kuvassa 11 on esitetty suunnitellun aurinkovoiman kumulatiivisen tehon perusteella viisi suurinta maakuntaa.



Kuva 11: Suomen viisi suurinta maakuntaa aurinkovoiman suunnitteilla olevan kumulatiivisen tehon perusteella (Suomen uusiutuvat, 2025b)

Kuntatasolla Kankaanpää ja Mikkeli ovat kärjessä hankkeiden lukumäärällä mitattuna – molemmissa on tällä hetkellä kuusi hanketta. Kuten aiemmin mainittiin, Kokemäellä hankkeita on viisi. Kuten kuvasta 11 nähdään, Satakunnassa on eniten hankkeita maakunnittain tarkasteltuna aurinkovoimahankkeiden yhteenlasketulla teholla: 3 372 MW. Kumulatiivisen tehon perusteella neljä Satakunnan kuntaa, Kankaanpää (817 MW), Säkylä (697 MW), Ulvila (680 MW) ja Huittinen (475 MW), ovat Suomen kymmenen suurimman joukossa. Toiseksi suurin hankkeiden kumulatiivinen teho on Pohjois-Pohjanmaalla ja kolmanneksi suurin Uudellamaalla. (Suomen uusiutuvat ry, 2025b.)

6. AURINKOPUISTON TALOUS

6.1 Investointikustannukset ja paikallistalous

Suurin osa aurinkopuiston perustamiskustannuksista tulee vasta, kun puistoa ryhdytään rakentamaan. Parikin vuotta kestävään suunnittelu ja luvitusprosessiin menee yleensä noin 5–8 % hankkeen kuluista ja 5–10 % maan hankintaan- ja vuokraukseen. (JIITEE työt, 2025.) Aurinkopaneelien hinta on tullut alaspäin viime vuosina valmistusteknologian kehittyessä ja kilpailun koventuessa. Paneelit ovat myös tulleet sähköntuotannon hyötysuhteiltaan paremmiksi ja järjestelmät kestävämmiksi. Näiden seurauksena teollisen mittakaavan asennusten investointikustannukset ovat laskeneet jopa jyrkemmin kuin tuulivoiman. (IRENA, 2023.)

Laitosten investointikustannuksista on useita arvioita riippuen paneeliratkaisusta ja tarkastellusta maasta (Seistola, 2023). Vallinin haastatteleman SAJM hallituksen puheenjohtajan Malmin mukaan hinta vaihtelee 0,5–1 milj. eur/MW välillä (Vallin, 2024). Jos vaaditaan paljon maanmuokkaustöitä ja epätavalliset asennukset, on hinta korkeampi. Paneelit telineineen ja invertterit ovat yleensä suurin menoerä: ne kattavat keskimäärin noin kolmanneksen tai ylikin puiston investointihinnasta. Toiseksi eniten kustannuksia kerryttävät muut tarvittavat sähköjärjestelmät, kuten perustukset, sähköjohdot, kaapeloinnit ja muuntajat. Yleensä ne muodostavat vajaa neljäsosan kustannuksista. Sähköverkkoliityntä on maakohtainen menoerä ja riippuu puiston suunnitellusta tehosta. (Seistola, 2023.)

Aurinkopuistoja kehitetään sekä energiayhtiöiden että hankekehitysyritysten toimesta. Hankekehitysyritys pyrkii myymään kehittämänsä hankkeen toteuttavalle taholle ja tekee tuottonsa sillä tavoin. Erilaisia toimijoita on paljon ja niillä on erilaisia liiketoimintasuunnitelmia. Laatikainen & Saarelainen (2024) tunnistivat artikkelissaan neljä liiketoimintamallia, jotka on esitetty kuvassa 12. Mallin alle on listattu tässä selvityksessä esiintyneitä toimijoita.

Hankekehittäjä toimii alihankkijana energiayhtiölle

- Energiayhtiö ostaa hankesuunnittelun
- Esimerkki: Forus Oy

Hankekehittäjä kehittää hankkeen luvituksiin asti ja myy hankkeen toteuttajalle

- Ostaja suunnittelee lopullisen toteutuksen ja rakennuttaa puiston
- Esimerkki: SAJM Holdings Oy

Hankekehittäjä myy hankkeita "avaimet käteen" periaatteella

- Hankekehittäjä tekee suunnittelun lisäksi alustavat sopimukset ja kilpailuttaa laitteiston toimittajat
- Esimerkki: OX2 Suomi Oy

Hankkeen kehittäjä on energiayhtiö

- Yritys suunnittelee, rakennuttaa ja hallinnoi puistoa itse
- Esimerkki: Neoen Renewables Finland Oy

Kuva 12: Hankekehittäjien bisnesmallit ja esimerkkiyritykset. (Laatikainen & Saarelainen, 2024)

Puiston lopullinen omistaja voi siis olla energiayhtiö tai sijoitusyhtiö. Usein sijoittaja löytyy ulkomailta. Sijoittajien näkökulmasta suomen vahvuuksia ovat maapohjan sopiva hinta ja maailman parhaimpiin lukeutuva sähkön kantaverkko. Suomen heikkouksia ovat pitkä talvi ja keskimäärin alhainen sähkön hinta. (Airaksinen, 2024b.) On hyvin epätodennäköistä, että kaikki suunnitteilla olevat hankkeet toteutuisivat (Pasanen ym. 2025, s.15.)

OX2 Suomi tilasi selvityksen Huittisten aurinkopuiston taloudellisista hyödyistä Gaia Consultingltä (nykyisin osa Swecoa). Aiheesta julkaistun tiedotteen mukaan selvitys oli ensimmäinen laajasti aluetalousvaikutuksia tutkinut selvitys. Selvityksen mukaan suurimmat työllisyysvaikutukset kohdistuvat suunnittelu- ja rakennusvaiheeseen. OX2 Suomen Huittisten hankkeessa näiden yhteenlaskettu työllisyysvaikutus on 620 henkilötyövuotta. (OX2 Suomi, 2025b.) Henkilötyövuodella tarkoitetaan yhden kokopäiväisen palkansaajan vuoden työpanosta (Tilastokeskus, n.d). Puiston käyttöajaksi on arvioitu 40 vuotta ja tänä aikana huolto- ja muista ylläpitotoiminnoista kertyisi selvityksen mukaan 800 henkilötyövuotta. Kyseisen hankkeen investointihinnaksi on laskettu 350 miljoonaa euroa. Selvityksen mukaan tästä noin 44 % jäisi Suomeen. Käyttövaiheen maavuokrista, huolto- ja asennuskuluista sekä muista ylläpitotoimenpiteistä muodostuisi noin 300 miljoonan euron kulut puistolle. Tästä Suomeen jäisi noin 83 %. Suomen talouteen hankkeesta jäisi siis yhteensä 400 miljoonaa euroa. (OX2 Suomi, 2025b.)

Niin aurinko- kuin tuulivoimaloistakin maksetaan kunnalle kiinteistöveroa. Veron maksaa maanomistaja, joka sisällyttää sen vuokraan. Verohallinnon tilastoista ei eritellä kuinka suuri osuus on aurinkovoimaloista ja mikä tuulivoimaloista. Näistä laitoksista saadut verotulot ovat kasvaneet viimevuosina huomattavasti. Yksi syy kasvuun on vuoden 2024 alussa tehty kiinteistöverolain muutos. Muutoksen seurauksena maapohjan yleistä kiinteistöveroprosenttia nostettiin useimmissa Suomen kunnista. (Hammarberg, 2024b.) Esimerkiksi Helenin Uuteenkaupunkiin rakentuva Kalannin aurinkovoimala maksaa kiinteistöveroa arviolta 650 tuhatta euroa vuodessa (Vähämäki, 2024).

Suomen valtio saa tuloja sähköveron muodossa, mikäli aurinkopuiston tuottama sähkö kulutetaan suomessa. Vero maksetaan kulutetusta sähköstä yleensä sähköverkon haltijalle, joka tilittää sen valtiolle. Sähköverolle on kaksi veroluokkaa, luokka I ja alennettu luokka II. (Verohallinto, n.d.) Selvityksen kirjoitushetkellä voimassa oli yhteensä 2,253 snt/kWh vero luokassa I ja 0,063 snt/kWh luokassa II (Verohallinto, 2023). Alennetun veroluokan sähköä on teollisuudessa (konesaleissa, lämpöpumpuissa, sähkökattiloissa, geotermisten lämpölaitosten kiertovesipumpuissa ja ammattimaisessa kasvihuoneviljelyssä) käytetty sähkö ja luokka pätee vain yrityksiin. Sähkö on verotonta silloin, kun sähköntuottaja siirtää sen sähköverkkoon, kun se toimitetaan Suomen ulkopuolelle kulutettavaksi, kun se siirretään verottomaan sähkövarastoon tai luovutetaan toiselle sähköntuottajalle. (Verohallinto, n.d.)

6.2 Aurinkopuiston tuotto

Aurinkopuisto tekee tuottonsa myydystä sähköstä. Parhaiten ne tuottavat pilvettömällä säällä, mutta tuotantoa on myös pilvisellä säällä. Aurinkopuiston omistaja voi myydä tuotetun sähkön verkkoon tai tehdä sopimuksen yhden tai useamman sähkön ostajan kanssa, eli PPA-sopimuksen (Power Purchace Agreement). (Seistola, 2023)

Suomessa sähkön markkinahinta muodostuu Nord Pool sähkön tukkukaupassa. Pörssisähkön hinta määräytyy seuraavalle päivälle sähkön kysynnän ja tarjoajien tarjousten mukaan. Eroja ennustetun tuotannon ja kulutuksen välillä tasoitetaan päivän sisäisillä markkinoilla. Sähkömarkkinoilla ollaan siirtymässä varttihinnoitteluun. (Fingrid, n.d.) Uusiutuvat energialähteet ovat halpoja verrattuna perinteisiin fossiilisiin: ne eivät vaadi polttoaineita toimiakseen eikä niiden tarvitse ostaa päästöoikeuksia. Niinpä uusiutuvat tuotantomuodot painavat sähkön markkinahintaa alaspäin. Sähkön käyttäjille tämä on positiivista, mutta ei täysin ongelmatonta. Uusiutuvista energialähteistä tuuli ja aurinkovoima ovat täysin sää riippuvaisia. Kun sään ennustetaan olevan epäoptimaalinen uusiutuvien kannalta, sähkön markkinahinta nousee, sillä sähkön kysyntään vastataan fossiilisilla polttoaineilla tuotetulla sähköllä. (Suomen uusiutuvat ry, n.d-d.)

Toisaalta, kun sää on optimaalinen tuuli- tai aurinkovoiman kannalta, tavataan myös sähkön hintojen kannibalisaatiota. Tällä tarkoitetaan hetkittäistä uusiutuvan sähkön ylitarjontaa, joka painaa pörssihinnat hyvin matalalle, jopa miinukselle. Sähkön myyjille tilanne on huono, sillä myydystä tuotteesta saa huonon korvauksen. Mitä enemmän verkossa on uusiutuvan energian tuotantokapasiteettia, sitä alhaisemman hinnan sähköstä saa silloin, kun laitokset tuottavat. Tämä heikentää uusien uusiutuvan energian investointien kannattavuutta. Kannibalisaatio-ilmiötä vahvistavat uusiutuvan energian saamat investointituet. Hiilidioksidipäästöjen verottaminen sen sijaan vähentää kannibalisaatiota. (Brown & Reichenberg, 2021)

Saadakseen hyvää ja ennustettavaa hintaa tuotteelleen, uusiutuvan sähkön myyjä saattaa tehdä niin kutsutun PPA-sopimuksen yhden tai useamman sähkön kuluttajan kanssa. PPA-sopimuksella tarkoitetaan pitkäaikaista sähkönostosopimusta. Siinä sähkönkäyttäjä tai useammat käyttäjät sopivat sähkönmyyjän kanssa ostavansa tietyn määrän sähköä kiinteään hintaan esimerkiksi 10–20 vuoden ajan. Sopimuksia on tehty erityisesti tuulivoimaloiden sähkönmyyjien parissa, sillä sähkön tuotantokapasiteetit ovat suuria. Suurien aurinkopuistojen lisääntyessä PPA-sopimukset alkavat todennäköisesti lisääntyä myös niiden keskuudessa. Sähkön ostajalle PPA-sopimus tarjoaa uusiutuvaa energiaa ennustettavaan hintaan (Suomen uusiutuvat, n.d.-c). Esimerkiksi Alightin Eurajoelle suunnittelemasta hankkeesta on tehty lähes koko puiston tuotannon kattava PPA-sopimus ruotsalaisen Autoliv-yrityksen kanssa. Hankkeen rakentamisen on suunniteltu alkavan keväällä 2025. (Kolehmainen, 2025.)

6.3 Aurinkosähkön varastointi

Tarve sähkön varastoinnille kasvaa, kun tuuli- ja aurinkovoiman kapasiteetti lisääntyy. Varastojen avulla kohdistetaan sähkön tuotanto ja kulutus sekä tasapainotetaan sähköverkkoa. Aurinkosähkön kohdalla tyypillisin varastoratkaisu ovat akut. Myös vedyn ja vetyjohdannaisten tuotanto voidaan lukea sähkön varastoinniksi. Sähkön sisältämän energian voi varastoida myös lämmöksi lämpöakkuihin. (Energiateollisuus ry, n.d-a.) Aikaisemmin mainituista aurinkopuistohankkeista esimerkiksi Karsittu Green Energyn suunnitelmissa on maininta akkujen hankinnasta tai varauksesta niille. (Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2025b)

Sähköakuilla ja muilla energiavarastoilla on tärkeä rooli sähkön hinnan vaihtelujen hillitsemisessä. Kuten aiemmin mainittiin, uusiutuvan energian tuotannon vaihtelevuus aiheuttaa sähkömarkkinoille rajuakin hinnan vaihtelua. Hintapiikit ovat usein lyhytaikaisia, joten akkuihin varastoidulla energialla on mahdollista vastata niihin ja siten alentaa sähkön markkina hintaa. Nykyisin kuitenkin suurin osa rakennetuista akuista osallistuu niin kutsutuille reservimarkkinoille. Reservimarkkinoille osallistuvat sähkövarastot eivät

vaikuta sähkön pörssihintaan. Tulevaisuudessa sähköakkujen omistajat saattavat hakea tuottoa myös sähkön myynnistä. Akku ladataan, kun sähkö on halpaa, tai kun akun omistajalla on omaa uusiutuvaa tuotantoa ja varastoitu sähkö myydään, kun siitä saa omistajan mielestä riittävää hintaa. Tämän tyyppinen toiminta vaatii hintojen vaihtelua ollakseen kannattavaa, mutta voi laskea sähkön huippuhintoja. (Tanskanen, 2024.)

7. YHTEENVETO

Teollisen mittakaavan aurinkovoimaloita, eli aurinkopuistoja on suunnittelu- ja selvitysvaiheessa useita eripuolilla Suomea. Satakuntaan on suunniteltu maakunnista eniten tehoa nykyisien suunnitelmien perusteella. Selvityksen perusteella Satakunnassa oli perustamisprosessin eri vaiheissa 33 hanketta ja kaksi tuotannossa olevaa teollisen mittaluokan aurinkovoimalaa eli aurinkopuistoa.

Selvityksen tavoitteena oli selkeyttää lukijalle aurinkovoimalan perustamisprosessia ja luoda yleiskatsaus Satakunnan aurinkovoimatilanteeseen. Havaittiin, ettei aurinkopuiston perustamiseen ole yhtäläisiä vaatimuksia esimerkiksi YVA-selvityksen, kaavoituksen ja luvituksen osalta. Jokainen hanke käsitellään tapauskohtaisesti maakunnan ELY-keskuksen ja kunnan ohjeistuksen mukaan. Aurinkopuistohanke ei automaattisesti vaadi YVA-selvitystä. Mikäli YVA-selvitys vaaditaan, on viranomaisten hyödynnettävä sen tuloksia lupia myönnettäessä.

Aurinkopuistoja suunnitellaan perustettavaksi yleisimmin pelloille, joutomaalle ja käytöstä poistuneille turvesoille. Alueet ovat niin laajoja, että yhden puiston alueella on usein useampaa aluetyyppiä. Osa suunnitelluista puistoista on metsäisillä alueilla, jolloin metsää pitää kaataa puiston tieltä. Laskennallisesti, nykyisen tiedon mukaan, aurinkopuiston tuottama uusiutuva sähkö estää fossiilisten polttoaineiden aiheuttamia päästöjä yleensä enemmän kuin puiston tieltä kaadettu metsä sitoisi. Siksi puistojen hiilikädenjälki, eli niiden ilmastopäästöjä vähentävä vaikutus on yleensä positiivinen. Sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjen pienentyessä tämä voi kuitenkin muuttua.

Päästölaskenta ei ota huomioon menetetyn tai huomattavasti muuttuneen alueen vaikutusta eläimiin, kasveihin tai luonnon monimuotoisuuteen. Nämä vaikutukset arvioidaan YVA-menettelyssä. Suomalaisia tutkimuksia aurinkopuistojen vaikutuksista eliöstöön ei vielä ole, joten tutkimustieto nojaa toistaiseksi muissa maissa tehtyihin tutkimuksiin. Ympäristövaikutukset riippuvat paljon siitä, millaiselle maalle aurinkopuisto sijoitetaan. Alueen kasvisto muuttuu ja suurten eläimien pääsyä alueella rajoitetaan aidoin. Jotkin eläinlajit voivat hyötyä muutoksesta, toiset kärsivät elinalueen pienenemisestä. Rakennettaessa entisille turvesoille, hyvin suunniteltuna aurinkopuiston ympäristövaikutukset voivat olla positiivisia. Useimmat suunnitellut puistot sijoittuvat pääosin käytöstä poistetuille turvesoille tai joutomaille. Puistojen koko on kuitenkin niin suuri, että yhden puiston alueella voi olla useaa aluetyyppiä. Vesienhallintasuunnitelmat ovat tärkeässä roolissa ympäristövaikutusten minimoinnissa.

Aurinkopuistoja kehittävät hankekehitysyhtiöt ja energiayhtiöt. Hankekehitysyhtiöiden bisnesmalli on suunnitella hanke ja yleensä hakea sille myös toteuttamiseen vaadittavat

kaavamuutokset ja luvat ja myydä hanke. Hankkeen ostaja toteuttaa itse puiston ja omistaa sen, sekä saa puiston tuottamasta sähköstä tulot joko myymällä sähkön verkkoon tai tekemällä PPA-sopimuksen yhden tai useamman sähkön ostajan kanssa. Hankkeita ostavat yleensä energiayhtiöt tai sijoitusyhtiöt. Monesti mukana on ulkomaalaisia omistajia. On hyvin epätodennäköistä, että kaikki Satakuntaan suunnitellut aurinkovoimahankkeet toteutuvat, mutta kansallisesti suuret aurinkopuistot tulevat lisääntymään lähivuosina.

LÄHDELUETTELO

Airaksinen, A. (13.8.2024a). Uusi ilmiö Suomessa: 9 200 aurinkopaneelin voimalassa vaihdetaan työkoneet lampaisiin. Tekniikka & Talous 34/2024.

Airaksinen, A. (22.8.2024b). Suomalainen aurinkovoima kiinnostaa nyt sijoittajia maailmalla – ”Vauhti on aika suuri, isoja puistoja tulee koko ajan lisää”. Tekniikka & Talous. 33/2024.

Airaksinen, A. (3.1.2025). Suomen turvesoiden piti olla loistavia paikkoja aurinkovoimaloille, mutta toisin kävi – Tässä syy. Tekniikka & Talous 1/2025.

Armstrong, A., Ostle, N. J., & Whitaker, J. (2016). Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling. Environmental Research Letters, is. 11, ss. 074016.

Bennun, L., Van Bochove, J., Ng, C., Fletcher, C., Wilson, D., Phair, N., & Carbone, G. (2021). Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development. Guidelines for project developers. Gland, Switzerland: IUCN and Cambridge, UK: The Biodiversity Consultancy.

Brown, T. & Reichenberg, L. (2021). Decreasing market value of variable renewables can be avoided by policy action. Energy Economics. Vol. 100. ss. 105354. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105354

ELY-keskus. (2.12.2024). Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Uusiutuvan energian lupaneuvonta: Aurinkoenergia. Haettu 3.3.2025 osoitteesta https://www.ely-keskus.fi/web/uusiutuvan-energian-lupaneuvonta/aurinkoenergia

ELY-keskus. (n.d.) Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Kysymyksiä ja vastauksia ympäristövaikutusten arvioinnista (YVA). Haettu 8.4.2025 osoitteesta https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/31845753/Kysymyksi%C3%A4%20ja+vastauksia+ymp%C3%A4rist%C3%B6vaikutusten+arvioinnista+20062018.pdf/a27d103e-7a8d-4759-b8b6-cb2ba450f6bc

Energiateollisuus ry. (n.d-a). Aurinkovoima. Haettu 10.3.2025 osoitteesta https://energia.fi/energiatietoa/energiantuotanto/sahkontuotanto/aurinkovoima/

Energiateollisuus ry. (n.d-b). Aurinko-, maa- ja geoenergia. Haettu 22.5.2025 osoitteesta

https://energia.fi/energiapolitiikka/biodiversiteettitiekartta/toimenpiteet-luonnon-monimuotoisuuden-edistamiseksi/aurinko-maa-ja-geoenergia/

Energiavirasto. (4.3.2025). Toimitusvarmuus. Haettu 5.3.2025 osoitteesta https://energiavirasto.fi/toimitusvarmuus

ESG News. (24.9.2024). Switzerland to Launch World-First Solar Panels on Railway Tracks for Clean Energy. Haettu 26.3.2025 osoitteesta https://esgnews.com/switzerland-to-launch-world-first-solar-panels-on-railway-tracks-for-clean-energy/

Euran kaupunki (3.2.2023). Kauttuan aurinkopuisto keräsi valtuustosalin täyteen. Haettu 29.4.2025 osoitteesta https://www.eura.fi/kauttuan-aurinkopuisto-kerasi-valtuustosalin-tayteen/

Fingrid. (2024). Sähkön tuotannon ja kulutuksen kehitysnäkymät. Fingridin ennuste Q3/2024. Haettu 4.4.2025 osoitteesta https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/tiedotteet/ajankohtaista/sahkon-tuotannon-ja-kulutuksen-kehitysnakymat-q3-2024-fingrid.pdf

Fingrid. (n.d). Yleistietoa sähkömarkkinoista. Haettu 23.5.2025 osoitteesta https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/yleistietoa-sahkomarkkinoista/?tag=3462&pageSize=5&page=1&language=fi

Gibon, T., Menacho, Á. H. & Guiton, M. (2022). Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources. Yhdistyneet kansakunnat, Geneve. https://unece.org/sites/default/files/2022-04/LCA_3_FINAL%20March%202022.pdf

Guerrero-Lemus, R., Vega, R., Taehyeon, K., Kimm, A. & Shephard, L. (2016). Bifacial solar photovoltaics – A technology review. Renewable and sustainable energy reviews. 60(2016). s. 1533–1549.

Hammarberg, V. (30.8.2024a). Peittoon tuulivoimaloiden yhteyteen suunnitellaan aurinkovoimalaa. Satakunnan Kansa Länsi-Suomi. Nro. 237. s.8.

Hammarberg, V. (16.11.2024b). Pohjois-Satakunta tahkoaa veroeuroja tuulivoimalla. Satakunnan Kansa Länsi-Suomi. Nro 314. s.11.

Heikkinen, T. (7.3.2025). Aurinkosähköviljely – Maatalous- ja aurinkosähkötuotannon järkevä yhdistäminen. Raksablogi. SAMK Rakennettu ympäristö. https://raksablogi.samk.fi/aurinkosahkoviljely-maatalous-ja-aurinkosahkotuotannon-jarkeva-yhdistaminen/

Huld, T., Pinedo-Pascua, I. (n.d.) European Commission. Joint Research Centre Institute for Energy and Transport. Renewable Energy Unit. PVGIS saatavissa: http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/

IRENA. (2023). Renewable power generation costs in 2022, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

JIITEE työt. (19.4.2025). Haettu 23.5.2025 osoitteesta https://jiiteetyot.fi/mika-on-aurinkopuisto-ja-miten-se-toteutetaan/

Jokinen, J. (4.4.2024). Suomen suurin aurinkopuisto surahtaa käyntiin Raumalla tässä kuussa – Mitä kuuluu alueen muille aurinkovoimahankkeille?. Satakunnan kansa. https://www.satakunnankansa.fi/satakunta/art-2000010336699.html

Kolehmainen, A. (8.4.2025). Suomen suurin aurinkodiili: lähes 100 MW myytiin kerralla – rakentaminen vasta alkamassa. Tekniikka & Talous. Haettu 6.6.2025 osoitteesta https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/suomen-suurin-aurinkodiili-lahes-100-mw-myytiin-kerralla-rakentaminen-vasta-alkamassa/8038f930-2304-4ba2-a0a0-27da97cac4fe

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017. Haettu 14.3.2025 osoitteesta https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2017/252#chp_1__heading

Laatikainen, T. & Saarelainen, V. (13.5.2024). Näin aurinkovoimalla tehdään rahaa Suomessa – Selvitimme alan suurimmat yritykset ja mutkikkaat bisnesmallit. Tekniikka & Talous. 19/2024

LUT-yliopisto. (27.6.2023). Aurinkoenergia ja aurinkosähkö Suomessa. Haettu 3.3.2025 oitteesta ps://www.lut.fi/fi/artikkelit/aurinkoenergia-ja-aurinkosahko-suomessa

Matila, A., Launiainen, P., Salin, S., Virta, M. & Ranta, M. (2025). Aurinkovoimaloiden vesienhallinta ja luontoteot turvetuotannosta poistuvilla alueilla. Tapion julkaisuja 78.

Meyer-Bukow, B. (23.8.2024). Farming and solar energy: a win-win solution. Vattenfall. Haettu 10.4.2025 osoitteesta https://group.vattenfall.com/press-and-media/newsroom/2024/farming-and-solar-energy-a-win-win-solution

Motiva Oy & Energiavirasto. (2024). Aurinkosähkövoimalat. Haettu 20.12.2024 osoitteesta https://aurinkosahkovoimalat.fi/ (Kartan ylläpito siirtyy Suomen uusiutuvat ry:n vastuulle. Uusi osoite: https://suomenuusiutuvat.fi/aurinkovoima/aurinkovoimahankkeet-ja-voimalat-suomessa/kartta/)

Motiva Oy. (11.1.2023). Aurinkopaneelien asentaminen. Haettu 3.3.2025 osoitteesta https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/hankinta_ja_asennus/aurinkopaneelien_asentaminen

Motiva. (31.1.2024a). Aurinkosähköjärjestelmän teho. Haettu 26.3.2025 osoitteesta https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/jarjestelman_valinta/aurinkosahkojarjestelman_teho

Motiva Oy. (31.1.2024b). Auringonsäteilyn määrä Suomessa. Haettu 15.12.2024 osoitteesta https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/aurinkosahkon_perusteet/auringonsateilyn_maara_suomessa

Ojanperä, S. (3.4.2025). Useita aurinkovoimaloita Suomeen suunnitellut Better Energy on hakeutunut konkurssiin. Haettu 8.4.2025 osoitteesta https://yle.fi/a/74-20153768

OX2 Suomi. (2025a). Huittinen. Haettu 3.4.2025 osoitteesta https://www.ox2.com/fi/suomi/hankkeet/huittinen

OX2 Suomi. (14.2.2025b). Aurinkovoiman taloudellisista hyödyistä kattava selvitys – työtä ja verotuloja alueelle vuosikymmeniksi. Haettu 20.3.2025 osoitteessa https://www.ox2.com/fi/suomi/ajankohtaista/tiedotteet-ja-uutiset/aurinkovoiman-taloudellisista-hyodyista-kattava-selvitys-tyota-ja-verotuloja-alueelle-vuosikymmeniksi/

Pasanen, A., Kari, E., Laine, C. & Meller, K. (12.2.2025). Suomen tuuli- ja aurinkovoiman luontovaikutukset. One Planet & Suomen uusiutuvat ry.

Rauhala, A-M., Broman, I., Korri, J. & Lehtonen, M. (17.1.2024). Aurinkovoimaloiden kaavoitus ja lupamenettelyjen opasaineiston taustaselvitys. Ramboll Oy, Ympäristöministeriön tilauksesta. Haettu 3.6.2025 osoitteesta https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/8cd9eaa5-a3cd-46a9-87a8-e86990ece186/34712720-ddd8-44e7-8fb4-8edcfc0ab046/JULKAISU_20240130115646.pdf

Rintamaa, T. (14.1.2024). Aurinkopaneelit toimivat Suomen ilmastossa jopa paremmin kuin muualla, sanoo tutkija – ja ennakoi siksi aurinkovoimabuumia. YLE.fi. https://yle.fi/a/74-20069100

SAJM Holding Oy. (n.d-a). Harjunpään aurinkovoimala. Haettu 18.2.2025 osoitteesta https://www.sajm.fi/projects/harjunpaa/

SAJM Holding Oy. (n.d-b). Säkylän Aurinkovoimala. Haettu 22.4.2025 osoitteesta https://www.sajm.fi/projects/sun-5-oy/

Satakuntaliitto. (n.d-a). Voimassa olevat maakuntakaavat. Haettu 17.4.2025 osoitteesta https://satakunta.fi/alueidenkaytto/voimassa-olevat-maakuntakaavat/

Satakuntaliitto. (n.d-b). Vireillä olevat maakuntakaavat. Haettu 17.4.2025 osoitteesta https://satakunta.fi/alueidenkaytto/vireilla/

Seistola, E. (2023). Teollisenmittakaavan aurinkosähköhankeen kannattavuuden tarkastelu. Diplomityö. Lappeenrannan-Lahden teknillinen Yliopisto LUT.

Solarigo Systems Oy. (2025). JUURAKKO AURINKOPUISTO. Haettu 5.3.2025 osoitteesta https://www.solarigo.fi/juurakko-s

Suomen uusiutuvat ry. (9.1.2025a). Aurinkovoimatilastot 2024. Haettu 21.3.2025 osoitteesta https://suomenuusiutuvat.fi/aurinkovoimatilastot-2024/

Suomen uusiutuvat ry. (30.1.2025b). Aurinkovoimahankekehitys Suomessa. Ramboll Finland Oy. https://suomenuusiutuvat.fi/media/2025.01_surf-aurinkovoimahankkeet-suomessa.pdf

Suomen uusiutuvat ry. (n.d-a). Aurinkovoima. Aurinkovoimahankkeen hankekehitys. Haettu 4.6.2025 osoitteesta https://suomenuusiutuvat.fi/aurinkovoima/aurinkovoimahankkeen-hankekehitys/

Suomen uusiutuvat ry. (n.d.-b). Aurinkovoima. Toiminnassa olevat aurinkovoimalat. Haettu 11.3.2025 osoitteesta https://suomenuusiutuvat.fi/aurinkovoima/aurinkovoimahankkeet-ja-voimalat-suomessa/toiminnassa-olevat-aurinkovoimalat/

Suomen uusiutuvat ry. (n.d.-c). PPA – pitkäaikaiset sähkönostosopimukset. Haettu 9.4.2025 osoitteesta https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/ppa-pitkaaikaiset-sahkonostosopimukset/

Suomen uusiutuvat ry. (n.d.-d). Usein kysyttyjä kysymyksiä tuulivoimasta. Sähkömarkkinat. Haettu 23.5.2025 osoitteesta https://suomenuusiutuvat.fi/usein-kysyttya/tuulivoimasta/sahkomarkkinat/

Suomen virallinen tilasto (SVT). (16.4.2025). Energian hankinta ja kulutus 2024 ennakkotieto. Helsinki: Tilastokeskus. Haettu 5.6.2025 osoitteesta https://stat.fi/julkaisu/cln330iic9pjb0cutphqibglv

Tanskanen, J. (20.10.2024). Suomeen nousee isoja akkuvarastoja, jotka eivät vaikuta mitenkään sähkön hintaan – kysyimme miksi. Yle Uutiset. Haettu 5.6.2025 osoitteesta https://yle.fi/a/74-20118119

Tilastokeskus. (n.d). Tietoa tilastoinnista: henkilötyövuosi. Haettu 20.3.2025 osoitteesta https://stat.fi/meta/kas/henkilotyovuosi.html

Törmänen, E. (6.3.2025). Paras kallistuskulma onkin matala 28° eikä perinteinen 43–48° – Ainutlaatuinen karusellimalli paljasti suomalaistutkijoille, miten aurinkopaneelit kannattaa sijoittaa. Tekniikka & Talous. Haettu 6.6.2025 osoitteesta https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/paras-kallistuskulma-onkin-matala-28-eika-perinteinen-4348-ainutlaatuinen-karusellimalli-paljasti-suomalaistutkijoille-miten-aurinkopaneelit-kannattaa-sijoittaa/dcb62711-8168-4b84-9ad8-349cf5365e76

Vallin, H. (2.7.2023). Euran jättimäinen aurinkovoimala on askeleen lähempänä toteutumista – Hakemus hyväksyttiin toisella yrittämällä. Satakunnan Kansa Länsi-Suomi. Haettu 6.6.2025 osoitteesta https://www.satakunnankansa.fi/satakunta/art-2000009693024.html

Vallin, H. (19.5.2024). Voimalasuunnitelmat kasvavat kasvamistaan. Satakunnan Kansa Länsi-Suomi. nro 137. s. 4–6.

Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 277/2017. Haettu 6.6.2025 osoitteesta https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/2017/277

Varsinais-Suomen ELY-keskus. (8.10.2024a). IBV Suomi Oy, Ulvilan aurinkoenergiahanke, Ulvila. Haettu 20.1.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/ibv-suomi-oy-ulvilan-aurinkoenergiahanke-ulvila

Varsinais-Suomen ELY-keskus. (20.8.2024b). Sun 2 Oy aurinkovoimala, Huittinen. Haettu 13.1.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/sun-2-oy-aurinkovoimala-huittinen

Varsinais-Suomen ELY-keskus. (16.5.2024c). Sun 5 Oy aurinkovoimahanke, Säkylä. Haettu 14.5.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/sun-5-oy-aurinkovoimahanke-sakyla

Varsinais-Suomen ELY-keskus. (6.3.2025a). Harjunpään aurinkovoimalahanke, Ulvila. Haettu osoitteesta 6.3.2025. https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/harjunpaan-aurinkovoimalahanke-ulvila

Varsinais-Suomen ELY-keskus. (11.3.2025b). Karsittu Green Energy Oy, Karsitun aurinkoenergiahanke, Huittinen. Haettu 13.3.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/karsittu-green-energy-oy-karsitun-aurinkoenergiahanke-huittinen

Varsinais-Suomen ELY-keskus. (12.3.2025c). Aurinkoketun aurinkovoimahanke, Säkylä ja Huittinen. Haettu 13.3.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/aurinkoketun-aurinkovoimahanke-sakyla-ja-huittinen

Vattenfall. (2023). Kelluvat aurinkopaneelit säästävät tilaa. Haettu 10.4.2025 osoitteesta https://www.vattenfall.fi/fokuksessa/aurinkosahko/kelluvat-aurinkopaneelit-saastavat-tilaa/

Verohallinto. (2023). Sähkön, maakaasun, biokaasun, polttoturpeen, kivihiilen ja mäntyöljyn verotaulukot. Haettu 15.4.2025 osoitteesta https://www.vero.fi/yritykset-ja-yhteisot/verot-ja-maksut/valmisteverotus/sahkovero/verotaulukot/

Verohallinto. (n.d.) Sähkövero. Haettu 15.4.2025. osoitteesta https://www.vero.fi/yritykset-ja-yhteisot/verot-ja-maksut/valmisteverotus/sahkovero/

Vähämäki, H. (15.10.2024). Suomen suurin aurinkopuisto tuottaa pian sähköä yli 20 000 kotitalouden tarpeisiin – video näyttää paneelimeren laajuuden. YLE uutiset. Haettu 5.6.2025 osoitteesta https://yle.fi/a/74-20117248

Westberg, V., Bonde, A., Koivisto, A.-M., Mäkinen, M., Puro, H., Siirto, P., Teppo, A. (21.12.2021). Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027, osa 1 vesienhoitoaluekohtaiset tiedot. ELY-keskus raportteja 15 / 22. ISBN 978-952-398-010-5.

Ympäristöministeriö. (15.12.2023). Ympäristövaikutusten arviointi. Haettu 6.3.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi

Ympäristöministeriö. (14.1.2025). YVA - Hankkeiden ympäristövaikutusten arviointimenettely. Haettu 6.3.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/hankkeiden-ymparistovaikutusten-arviointimenettely-yva

Ympäristöministeriö. (n.d). Aurinkovoimarakentaminen. Haettu 6.3.2025 osoitteesta https://ym.fi/aurinkovoimarakentaminen