



Uudenmaan liitto
Nylands förbund



ENERGIAA AURINGOSTA

Vinkkejä teollisen mittakaavan
aurinkoenergian tuotantoon Uudellamaalla

An aerial photograph of a coastal city, likely Helsinki, showing a large body of water with numerous small islands and a blue hot air balloon floating in the sky. The city's buildings and greenery are visible in the foreground and along the coast.

UUSIMAA KYLPEE AURINGOSSA

Aurinkoenergia on suositumpaa kuin koskaan – kapasiteetiltaan se on jo maailman nopeimmin kasvava energiantuotannon muoto. Tämän ovat mahdollistaneet teknii-
kan huima kehitys ja siitä seurannut hintojen lasku.

Myös Suomessa hyödynnetään aurinkoenergiaa yhä enemmän. Valtaosa paneeleistamme on asennettu katoille ja niiden muodostamat järjestelmät ovat alle yhden megawatin kokoisia. Tyypillisesti järjestelmän omistaja myös käyttää tuottamansa energian itse.

Tämä opas kannustaa kuntia ja yrityksiä aurinkoenergian, erityisesti aurinkosähkön, tuotantomahdollisuuksien tutkimiseen ja hyödyntämiseen. Sopivia käyttökohteita voi löytyä esimerkiksi kunnan omista kiinteistöistä tai teollisuusalueilta. Ympäristövaikutusten lisäksi aurinkoenergialla on positiivisia vaikutuksia kunnan talouteen ja imagoon.

Uudellamaalla on hyvät olosuhteet aurinkoenergian tuotannolle. Kesäkuukausina täällä voidaan pitkien valoisien päivien ansiosta tuottaa energiaa paneelia kohden jopa enemmän kuin Pohjois-Saksassa. Otetaan siis pohjoisen valosta kaikki hyöty irti!

AURINKOENERGIA TAIPUU MONEEN

Aurinkoenergiaa voidaan tuottaa periaatteessa kaikkialla, missä se on kannattavaa. Aurinkopaneelija voidaan asentaa katoille, rakennusten julkisivuihin, maahan tai kelluville perustuksille. Suuremman kokoluokan järjestelmät ovat usein maaperusteisia.

Aurinkopaneelien sijoittaminen rakennuskannan yhteyteen tai jo käytössä oleville alueille tehostaa rakennetun ympäristön käyttöä ja säästää luonnon-alueita. Parhaimmillaan hyödynnetään tilaa, jolle ei ole muuta käyttöä tai jonka käyttö on rajoitettu esimerkiksi pilaantuneen maan tai ympäristöhaiiriöiden kuten melun vuoksi.

Aurinkoenergian tuotantopaikkaa valitessa kannattaa ottaa huomioon seuraavat tuotanto-olosuhteisiin ja siten myös kannattavuuteen liittyvät tekijät:

- Auringonsäteiden esteetön kulku paneeleihin: tasainen ja avoin maasto, ei varjostuksia
- Riittävä pinta-ala
- Maapohjan hyvät perustamisolosuhteet tai katon soveltuvuus asennukseen kuten sen kunto, materiaali, ilmansuunta ja kallistus
- Energiankulutuksen läheisyys: käyttö samassa kiinteistössä on kannattavinta
- Sähköverkon läheisyys, jos sähkö siirretään verkkoon
- Riittävä tiestö järjestelmän rakentamista ja huoltamista varten



© Helen Oy



Kivikon aurinkovoimala, Helen Oy

Kattoasenteinen, markkinaehtoinen tai useita käyttäjiä, Helsinki; 0,853 MW (2016)

Helen Oy:n aurinkovoimala Kivikossa oli valmistuessaan Suomen suurin aurinkovoimala. Lähes 3000 sähköä tuottavaa aurinkopaneelia on asennettu Kivikon hiihtohallin katolle. Olennainen osa aurinkovoimalaa on myös Pohjoismaiden ensimmäinen megawatt station -aurinkoasema, jossa paneelien tuottama tasavirta muutetaan vaihtovirraksi ja edelleen 20 kilovoltin jännitteeseen jakeluverkkoa varten.

Kivikon hiihtohalli aurinkoenergiajärjestelmineen on osoitettu kaavassa urheilutoimintaa palvelevien rakennusten korttelialueena YU-merkinnällä. Katon kaltevuus oli sopiva aurinkopaneelille, mutta niitä ei kaavassa edellytetty.

OMAN KULUTUKSEN KATTAMINEN AURINKOENERGIALLA ON KANNATTAVAA

Aurinkosähkön kilpailukykyä määrittää tuotantokustannus. Se muodostuu alkuinvestoinnista, asennuskustannuksista, käyttö- ja huoltokustannuksista, auringon säteilytehosta (tuotantovolyymin per paneeli) sekä hyödynnetyistä taloudellisista tukimekanismeista.

Keskimääräisen aurinkosähkön tuotantokustannuksen arvioidaan olevan ilman tukia tasolla 70–120 €/tuotettu MWh. Tuotantokustannus muodostaa minimihinnan, jolla aurinkosähköä kannattaa myydä sähkömarkkinoille.

Sähkön tukkuhinta eli hinta sähkömarkkinoilla on ollut 2010-luvun puolivälissä vain noin 30–40 €/MWh. Ilman tukia tuotettu aurinkosähkö ei siis ole ollut kilpailukykyistä tästä näkökulmasta.

Energiateollisuus ry:n mukaan sähkön siirtomaksut ja verot sisältävä sähkön kuluttajahinta sen sijaan oli vuonna 2016 keskimäärin 150 €/MWh. Tältä pohjalta aurinkosähkön tuotanto on kannattavaa, jos aurinkosähkö käytetään itse niin, että sillä korvataan markkinoilta ostettua sähköä.

Kiitollisia käyttökohteita aurinkosähkölle ovat teollisuuslaitokset ja kaupalliset alueet, joissa laajat, tasaiset kattopinnat mahdollistavat helpon asennuksen ja joiden vuotuinen energian tarve esimerkiksi kesäaikaisen jäähdytyksen muodossa mahdollistaa aurinkoenergian maksimaalisen hyödyntämisen.

Aurinkosähköä voidaan siirtää ilman sähkön siirtomaksua kiinteistöverkossa, jolla hoidetaan kiinteistön tai kiinteistöryhmän sisäistä sähköntoimitusta.

Toinen lain antama mahdollisuus siirtomaksujen välttämiseen on suljettu jakeluverkko, jolla voidaan hoitaa maantieteellisesti rajatun teollisuus- tai elinkeinoalueen sähköverkkotoimintaa. Suljetun jakeluverkon käyttö on luvanvaraista ja taloudeltaan säänneltyä toimintaa, tosin kevyemmin kuin tyyppillinen jakeluverkko.



© Nurmon Aurinko



Atrian Nurmon Aurinko Oy

*Aurinkovoimalakokonaisuus, käyttäjänä
Atrian Nurmon tehdas, Seinäjoki; noin 6 MW,
(rakenteilla 2017–2018)*

Nurmon Aurinko -energiakärkihanke toteuttaa Suomen ensimmäisen laajan ja merkittävän teollisen mittakaavan aurinkosähköpuisto. Puisto tuottaa täysin uusiutuvaa ja kotimaista aurinkosähköä elintarviketeollisuuden toimijan Atria Suomi Oy:n Nurmon tehtaan käyttöön.

Paikallisesti tuotetulla päästöttömällä sähköllä korvataan vuositasolla noin 5 % tehtaan tarvitsemasta sähköstä. Työ- ja elinkeinoministeriö on myöntänyt hankkeen toteuttamiselle energiakärkihanketukea. 6,8 miljoonan euron budjetista 40 prosenttia on TEMin tukea.

Atrian tehdasalueelle on haettu lupa 6 MW:n aurinkovoimalakokonaisuuden rakentamiselle. Hanke koostuu yhdestä isommasta, 2017 rakennetusta 4 MW:n maakentästä (5 ha) sekä 2018 rakennettavista useammasta pienemmästä kokonaisuudesta maakentillä sekä rakennusten katoilla. Maakentälle asennettava aurinkovoimalakokonaisuus on aidattu metalliverkkoaidalla.

Suunnitelman mukainen aurinkovoimalakokonaisuus sijoittuu asemakaavan (1990) mukaiselle teollisuus- ja varastorakennusten (T) korttelialueelle.



© Tuula Palaste



KUNNAT NÄYTTÄVÄT SUUNTAA

Kunta voi edistää aurinkoenergian käyttöä ja samalla pienentää omaa hiilijalanjälkeään rakennuttamalla aurinkovoimaloita omaan kiinteistökantaansa: kouluihin, päiväkoteihin, museoihin ja kirjastoihin.

Kunta voi myös tarjota rakennustensa kattoja ja omistamiaan maa-alueita aurinkoenergiajärjestelmien alustoiksi erilaisilla vuokra- ja leasingsopimuksilla. Vapaiden tilojen ja alueiden tarjoaminen edullisilla sopimuksilla on matalan riskin keino tukea paikallista uusiutuvan energian tuotantoa. Samalla kunnalle tarjoutuu mahdollisuuden hyödyntää aurinkoenergiaa vähäisillä investoinneilla.

Kunta voi myös toimia yhteisöenergiaprojektien edistäjänä omistamallaan ja vuokraamallaan tonteilla, esimerkiksi vuokratalo-, yrityspuisto- tai toimistotaloalueella.

Erityisen onnistuneiden ja innovatiivisten hankintojen takana on aktiivista viestintää ja vuoropuhelua niin markkinatoimijoiden kuin palvelua tai tuotetta käyttävien kuntalaisten ja muiden asiakkaiden kanssa. Myös sisäinen viestintä on tärkeää, jotta kunnassa, kaupungissa tai koko organisaatiossa ymmärretään, mitä hyötyjä hankinnasta on, ja mitä arvoja ja tavoitteita hankinnalla edistetään.

Hangon kaupunginjohtaja Denis Strandell ja Forus Oy:n perustaja Eero Oksanen Hangon kaupungintalon katolla katsastamassa ensimmäistä asennusta.



© Hangon kaupunki



Hangon kaupungin aurinkosähkön leasing- ja PPA-sähkönostosopimukset

Yhteensä 12 kattoasenteista / maaperusteista aurinkoenergiajärjestelmää, useita käyttäjiä, Hanko; yhteensä noin 676 kWp (2017)

Hangon kaupunki on hankkinut aurinkosähköjärjestelmiä omistamiinsa kiinteistöihin leasing- ja PPA-sähkönostosopimuksilla. Kolmen leasingratkaisun yhteenlaskettu teho on noin 100 kWp ja yhdeksän PPA-sopimuksella hankitun järjestelmän 576 kWp. Suurin yksittäinen kohde on vedenpuhdistamo, jonka aurinkosähköjärjestelmän teho on 250 kilowattia. Molempien projektien kaikki tuotettu sähkö tulee kaupungin kiinteistöjen käyttöön.

Pitkäaikaisen ostosopimusmallin mukaisesti palvelun tarjoavat yritykset huolehtivat asennuksista, tarvittavista luvista ja rahoituksesta. Kaupunki sitoutuu ostamaan järjestelmien tuottaman sähkön sähkömarkkinoiden suhteen kilpailukykyiseen hintaan 10–15 vuoden ajan. Tämän jälkeen aurinkosähköjärjestelmät siirtyvät kaupungin omistukseen ja tuottavat kaupungille ilmaista sähköä elinkaarensa loppuun asti, laskennallisesti parikymmentä vuotta.

Hanke on kaupungille kokonaistaloudellisesti edullinen; kaupungin investointeja ei ole tarvittu eikä hanke rasita kaupungin talousarviota, mikä on ollut keskeistä hankkeen toteuttamiselle. Aurinkoenergialla on myös imagomerkitystä Hangolle aurinkoenergian hyödyntämisen edelläkävijäkuntana. Hanko on myös Hinku-kunta.



© Helen Oy

AURINKOENERGIA TUO MYÖS VÄLILLISIÄ HYÖTYJÄ

Aurinkoenergialla on positiivisten ilmastovaikutuksen lisäksi myös positiivisia taloudellisia vaikutuksia. Aurinkoenergian tuotanto hyödyttää kuntaa kiinteistöveroina sekä mahdollisen työllisyyden ja taloudellisen toiminnan lisääntymisen myötä kertyvinä yhteisö- ja kunnallisveroina.

Aurinkovoimalan kiinteistövero maksetaan sijaintikunnan määräämän kiinteistöveroprosentin mukaisesti. Voimaloihin sovelletaan yleistä kiinteistöveroprosenttia, mikäli kunnanvaltuusto ei ole päättänyt erikseen voimaloihin sovellettavasta veroprosentista.

Erikokoiset aurinkoenergiajärjestelmät voivat myös toimia kehitysalustoina uusille aurinkoenergiaratkaisujen vientituotteille. Yksikkökustannusten aleneminen, älykkäät sähköverkot ja sähkön varastointiratkaisujen kehittyminen edistävät

sekä suurten että pienten aurinkovoimaloiden rakentamista.

Aurinkoenergian tuotantoa kannattaa edistää myös elinkeinotoiminnan näkökulmasta. Aurinkoenergiainvestointien arvoketjutarkastelujen perusteella investointien kotimaisuusaste on yksittäisissä hankkeissa yllättävän suuri – myös silloin kun aurinkopaneelit tai aurinkolämpökeräimet on valmistettu ulkomailla.

Investointien kotimaisuusaste voi kasvaa edelleen, jos kotimarkkinat vetävät alalle uusia toimijoita: komponenttivalmistajia, konsultteja, palveluntuottajia sekä järjestelmien suunnittelusta, rakentamisesta ja ylläpidosta vastaavia toimijoita.

Lisäksi komponenttien maahantuonnistakin jää osuus kotimaahan, kun hankkeisiin osallistuu suomalaisia toimijoita.

TEOLLINEN MITTAKAAVA PARANTAA KANNATTAVUUTTA

Suuren aurinkoenergiajärjestelmän rakentaminen on usein pientä kannattavampaa. Iso tilaismäärä puodottaa aurinkopaneelien ja muiden komponenttien hankinta- ja toimitushintoja, ja pienentää näin järjestelmän investointikustannuksia tuotettua energiayksikköä kohden. Kauas näkyvä ja näyttävä uusiutuvan energian järjestelmä on myös imagotekijä.

Teollisen mittakaavan eli useamman sadan kilowatin järjestelmiä toteuttavat tyypillisesti yritykset ja kunnat, jotka voivat saada investointiin työ- ja elinkeinoministeriön energiatukea tai kärkihankerahoitusta.

Tällä tukimuodolla on merkittävä vaikutus aurinkosähkön tuotannon kannattavuuteen.

Hallitus esitti syksyllä 2017 uusiutuvalle sähkölle uudentyyppistä teknologianeutraaliin tarjouskilpailuun perustuvaa tuotantotukea, jonka hakemiseen voivat osallistua vain kuntien tai yritysten teollisen mittakaavan tai sitä suuremmat hankkeet. Näiden hankinnassa on mahdollista myös käyttää useampia rahoitusmalleja, uusimpina muotoina pitkäaikaiset sähkönostosopimukset, leasing ja joukkorahoitus.

Teollisen mittakaavan tai sitä suuremman aurinkoenergiajärjestelmän edellytykset

- Sijainti optimaalisesti säteilyn, maankäytön ja infran näkökulmasta
- Riittävä varmuus energian käytön kohteista
- Liittymä sähköverkkoon, jos halutaan rajapinta sähkömarkkinoihin
- Aktiivinen hankekehittäjä ja -rahoittaja

Kilpailukykyä ja kannattavuutta parantavia tekijöitä

- + Olosuhteet joissa sähkö voidaan tuottaa mahdollisimman kattavasti omaan käyttöön kulutusprofiilia vastaavasti
- + Olosuhteet joissa sähkön käyttökohteita on lähellä ja siirrossa saadaan kustannusetuja
- + Tuet ovat paremmin ja vaikutuksiltaan suurempina saatavissa suuremman mittakaavan laitoksille
- + Investointi- ja asennuskustannukset ovat laskusuunnassa suhteessa tuotettuun energiayksikköön
- + Järjestelmien verkkoliittymät arkipäiväistyvät
- + Älykkäät sähköverkot ja sähkön varastointi kehittyvät



Kannattavuutta ja kilpailukykyä heikentäviä tekijöitä

- Nykyinen matala sähkön hinta jos sähkö myydään sähkömarkkinoille
- Epävarmuus aurinkosähkön kilpailukykyä määritettäessä teknologianeutraaliin tarjouskilpailuun perustuvaa tuotantotukea





AURINKOENERGIAHANKKEIDEN KAAVOITUS ON JOUSTAVAA

Kaavoituksella voidaan varmistaa, että teollisuuden ja tuotannon aluevaraukset sallivat erityyppisen, monipuolisen elinkeinotoiminnan toteuttamisen, uusiutuvan energian tuotanto mukaan lukien.

Kuntien maankäytön ohjausvälineet eli yleiskaava, asemakaava, rakennus- ja toimenpidelupa sekä rakennusjärjestys, ovat yleensä riittäviä keinoja ohjata suurimpienkin aurinkoenergian tuotantoalueiden rakentamista. Rakentaminen ei myöskään edellytä erityisiä aurinkoenergiaa koskevia kaavamerkintöjä ja -määräyksiä.

Laajemmat aurinkoenergiahankkeet tuotantolaitoksineen, teineen, sähköinfrastruktuurin sekä muuntoasemien ja maakaapeliverkkojen suunnittelun osalta voivat edellyttää yleiskaavoitusta ja/tai asemakaavoitusta tai muutoksia voimassa oleviin

kaavoihin sekä rakennuslupaa. Olosuhteista riippuen hankkeet voivat edetä myös suorilla luvilla tai jopa vain ilmoitusmenettelyllä.

Pienten aurinkoenergiajärjestelmien asentamiseen ja rakentamiseen ei pääsääntöisesti tarvita enää toimenpide- tai rakennuslupaa.

Mahdollisia aurinkoenergiajärjestelmän tai -voimalan sijoituspaikkoja on Uudellamaalla runsaasti. Tulevaisuuden hankkeista merkittävä osa voi olla niin sanottuja päällekkäiskäyttöhankkeita, jossa aurinkoenergiaa tuotetaan muun elinkeinotoiminnan ohessa, tyypillisesti omaan käyttöön.

Aurinkoenergian tuotantoa voidaan siten kunta-kaavoituksessa edistää osana muuta uudistuvaa ja kehittyvää elinkeinoelämää.



Apua aurinkoenergian potentiaalin kartoitukseen

- Systemaattinen kunnan kiinteistöjen aurinkoenergia- ja energiatehokkuuspotentiaalin arviointi auttaa löytämään ja priorisoimaan kannattavat kohteet. Energiatehokkuus- ja aurinkoenergiainvestointeja kannattaa toteuttaa yhtä aikaa, koska se parantaa investoinnin kokonaistuottoa.
- HSY:n karttapalvelu kertoo aurinkosähkön potentiaalin Helsingin, Espoon ja Vantaan kattopinnoilla (kartta.hsy.fi).
- Kunta voi osana Motivan-mallin uusiutuvan energian kuntakatselmusta selvittää aurinkoenergian tuotantopotentiaalin. Katselmuksen tekemiseen on mahdollista saada tukea (www.motiva.fi/kuntakatselmus).
- Useilta järjestelmätoimittajilta ja asiantuntija-organisaatioilta on myös saatavilla kartoituksia potentiaalista.
- Tutustu myös laajempaan selvitykseen: [Uudenmaan aurinkoenergiaselvitys – Aurinkoenergian tuotannon edistämisen mahdollisuudet Uudellamaalla](#) (Uudenmaan liiton julkaisu E 193 - 2017)



*"Aurinkoenergian
käyttöönotto on helppoa
ja kannattavaa!"*

Uudenmaan liitto 2017
ISBN 978-952-448-482-4 (pdf)

Ulkoasu: Anni Levonen

Uudenmaan liitto // Nylands förbund
Helsinki-Uusimaa Regional Council

Esterinportti 2 B • 00240 Helsinki • Finland
+358 9 4767 411 • toimisto@uudenmaanliitto.fi • uudenmaanliitto.fi