

Porin Kupariteollisuuspuiston aurinkovoimalaselvitys

Sisällys

Johdanto.....	3
Selvityksen toteutustapa ja lähtötiedot.....	3
Aurinkosähköjärjestelmän periaate	4
Aurinkosähköjärjestelmän mitoitus	6
Aurinkosähköjärjestelmän selvityksessä käytetty tekniikka.....	10
Energia- ja investointituet.....	11
Sähkövero.....	11
Aurinkoenergian siirto sähköverkkoon sekä aurinkoenergiatuoton seuraaminen.....	12
Aurinkosähköjärjestelmän toteutusvaihtoehdot.....	14
Etenemissuunnitelmat	16
Etenemissuunnitelma vaihtoehdolle 1	16
Etenemissuunnitelma vaihtoehdolle 2	16
Etenemissuunnitelma vaihtoehdolle 3	16
Aurinkovoimalan rakentamisen aikataulu.....	17
Yhteenveto	18

Johdanto

Tämä selvitys liittyy Prizztech Oy:n toteuttamaan Uusiutuvan energian investointeja Satakuntaan-hankkeeseen. Hanketta rahoittavat Satakuntaliitto liitto EAKR-rahoituksella ja Porin seudun kunnat. Tarkoituksena on tehdä selvitys Porin Kupariteollisuuspuiston alueen yritysten katoille sijoitettava aurinkosähkövoimalasta, kustannuslaskelmista ja toimintamallivaihtoehdoista. Painopisteenä on selvittää aurinkosähköjärjestelmän tuotantokapasiteetti, aurinkosähköntuotanto suhteessa sähkönkulutukseen, aurinkovoimalakartta, aurinkosähkön muuntosuunnitelma, kustannus- ja investointilaskelmia yrityksittäin sekä erilaisia toimintamalleja aurinkosähkön hyödyntämiseen Kupariteollisuuspuistossa. Selvitys tuottaa aineiston, jonka perusteella voidaan tehdä arvioita, tarjouspyyntöjä, investointitukihakemuksia ja päätöksiä aurinkovoimaloiden investoinneista Kupariteollisuuspuistoon.

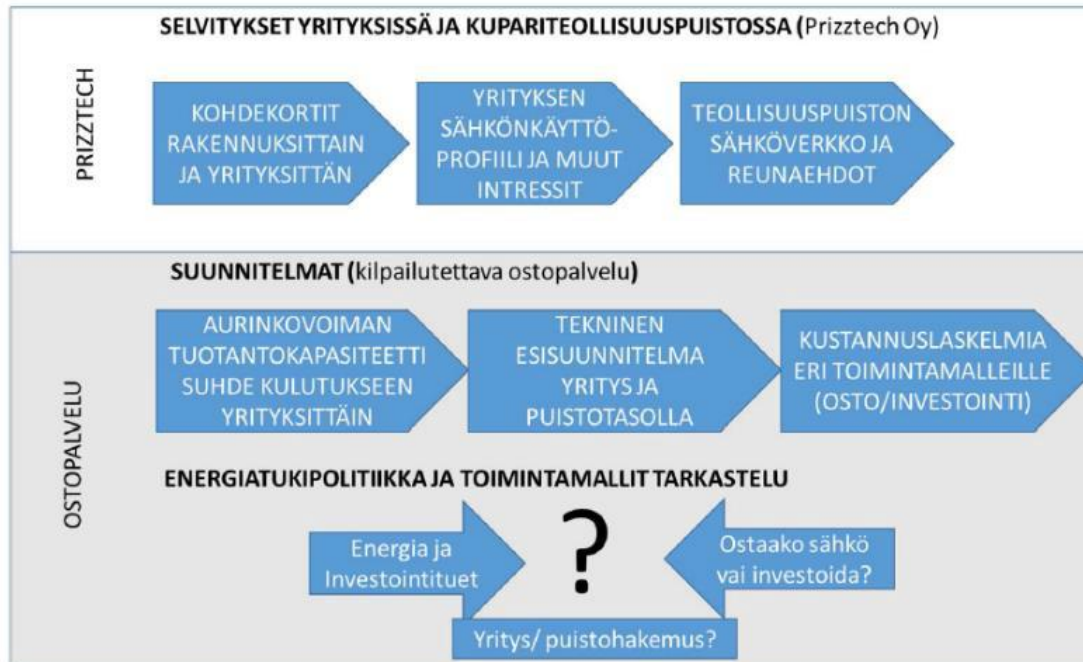
Investoinnin aurinkovoimaloista voi tehdä joko puistossa toimivat yritykset tai ulkopuolinen toimija, joka myy sähkön alueen yrityksille (Aurubis, Boliden, Cupori, Luvata, Outotec ja Turun Kovakromi).

Selvityksen toteutustapa ja lähtötiedot

Tämän selvityksen lähtötietoina on käytetty Prizztechiltä saatuja tietoja. Prizztechiltä saaduissa tiedoissa oli esitetty Kupariteollisuuspuiston yrityksille aurinkosähkön rakentamiselle soveltuvat kattopinnat rakennuksittain, yritysten sähkönkäyttöprofiilit sekä sähköverkon rakenne.

Kattojen soveltuvuus aurinkopaneelien asennukseen oli arvioitu käymällä paikan päällä tutustumassa kattojen rakenteeseen. Joissakin rakennuksissa putkistot ja muut kattorakenteet aiheuttavat varjostuksia tai muuten täyttävät katon niin, että paneelien asennus ei ole mielekästä. Kattojen kokonaispinta-ala on n. 16 ha. Käyttökelpoista kattopinta-ala löytyi yhteensä noin 10 hehtaaria.

Saatuihin lähtötietoihin pohjautuen lähdettiin selvittämään aurinkosähkön mahdollisuuksia ja miten aurinkosähköä Porin Kupariteollisuuspuistossa toimiville yrityksille voitaisiin tarjota.

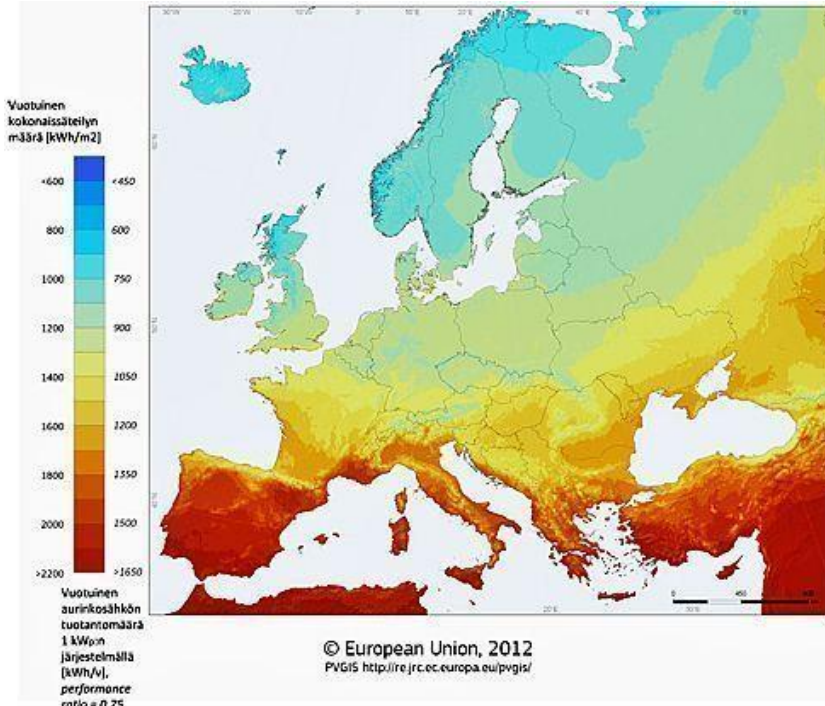


Kuva 1. Kaavio Porin Kupariteollisuuspuiston aurinkovoimaselvityksen vaiheista.

Aurinkosähköjärjestelmän periaate

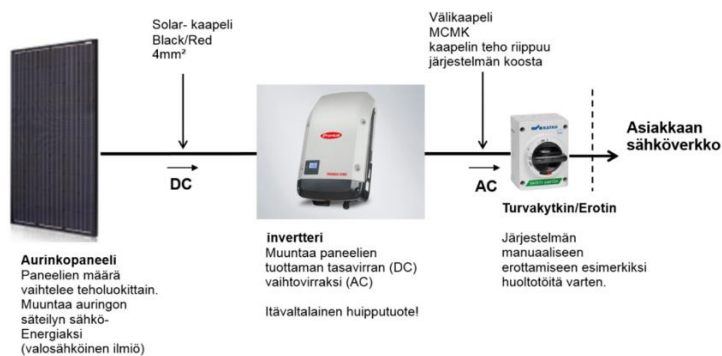
Aurinkosähköjärjestelmällä hyödynnetään auringon säteilyenergia sähköenergiaksi. Aurinkosähkö tuotetaan aurinkokennoilla, joilla auringon säteily muutetaan valosähköisen ilmiön avulla sähköenergiaksi. Tyypillisesti aurinkosähköjärjestelmä liitetään sähköverkkoon.

Aurinkosäteily Etelä-Suomessa on n. 1000 kWh/m². Suomen vuotuinen auringon säteily määrä Etelä-Suomessa on vain n. 20 % pienempi kuin Etelä-Euroopassa.



Kuva 2. Auringon säteily määrä Euroopassa.

Aurinkosähköjärjestelmässä aurinkopaneelilla muunnetaan auringon säteilyenergia sähköenergiaksi. Aurinkopaneelilta saatu tasasähkö muutetaan invertterillä vaihtovirraksi ja tahdistetaan sähköverkkoon. Turvakytkimellä hoidetaan järjestelmän turvallinen erottaminen sähköverkosta esimerkiksi huoltotöitä varten.

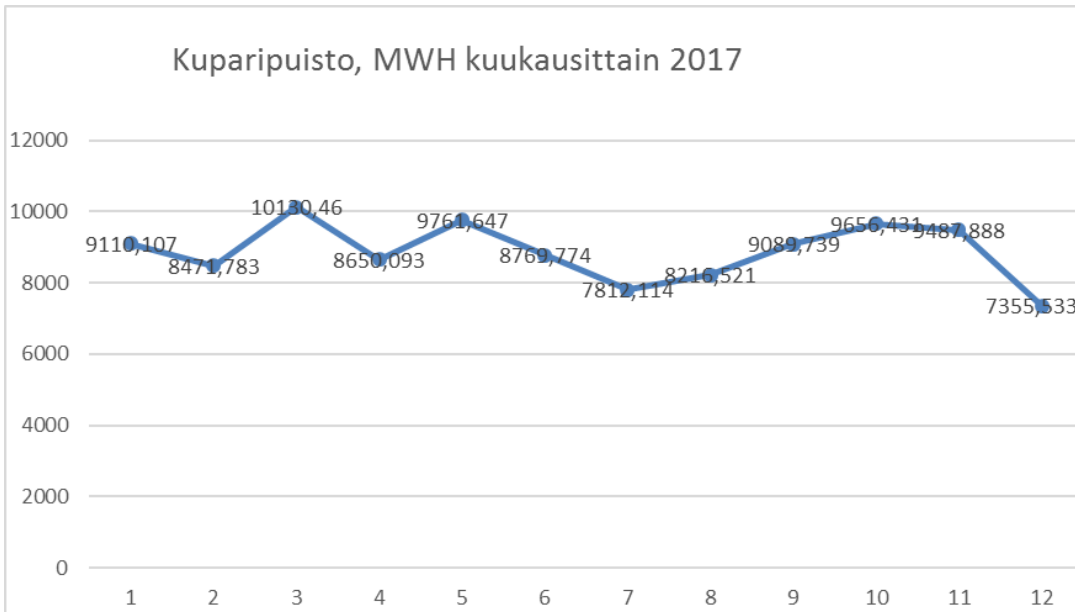


Kuva 3. Esimerkki on-grid eli sähköverkkoon liitettävän aurinkosähköjärjestelmän pääkomponenteista ja periaatteesta.

Aurinkosähköjärjestelmän mitoitus

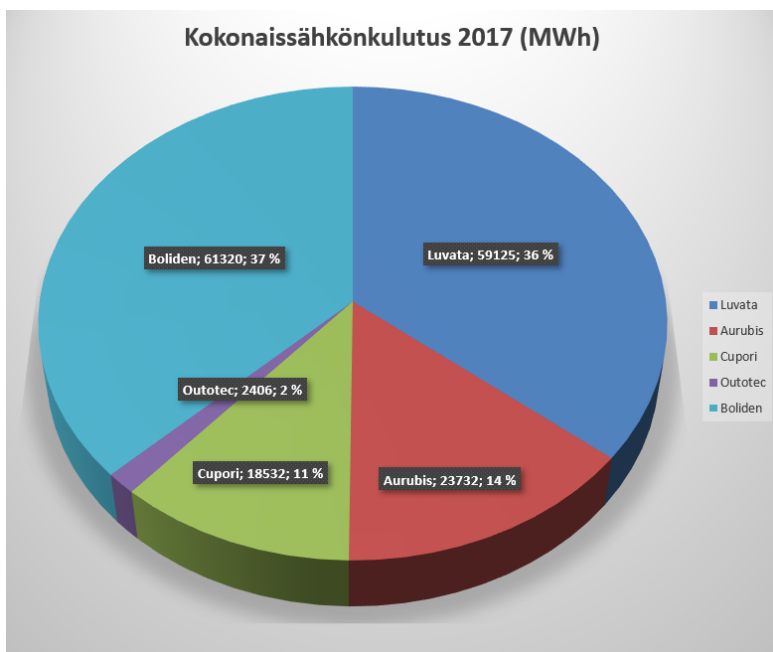
Tässä selvityksessä aurinkosähkön vuotuisen tuoton laskemiseen on käytetty olettamusta, että 1,00 kWp aurinkosähköjärjestelmä tuottaa noin 818 kWh aurinkosähköä Porin alueella. Kyseinen arvo on keskiarvo. Vuosituottoon vaikuttavat järjestelmän koon lisäksi ilmasto-olosuhteet, ilman puhkaus, aurinkopaneelien sijoitus, aurinkopaneelien suuntaus ja käytetty laitteisto.

Aurinkosähköjärjestelmästä saa parhaimman hyödyn, mikäli kaikki tuotettu sähkö pystytään hyödyntämään omassa käytössä. Porin Kупariteollisuuspuiston sähkönkulutusikäyrästä kuva 3 nähdään, että vuositasolla sähkönkulutus on tasaista.



Kuva 4. Porin Kупariteollisuuspuiston sähkönkulutus vuonna 2017.

Alla olevassa ympyrädiagrammissa on kuvattu Kupariteollisuuspuiston yritysten sähkönkulutus vuonna 2017.



Kuva 5. Porin Kupariteollisuuspuiston sähkönkulutus yrityksittäin vuonna 2017.

Yritys	Kokonaissähkönkulutus 2017 (MWh)
Luvata	59 125
Aurubis	23 732
Cupori	18 532
Outotec	2 406
Boliden	61 320
Total	165 115

Taulukko 1. Kupariteollisuuspuiston sähkönkulutus yrityksittäin vuonna 2017.

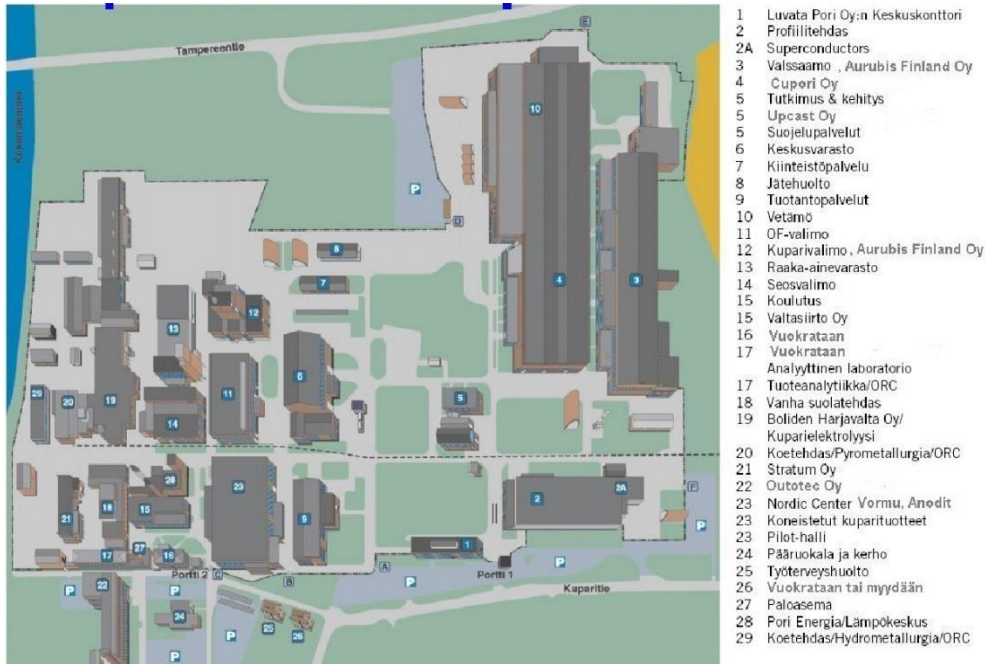
Aurinkosähköjärjestelmän kartoituksen pääalueina ovat Kupariteollisuuspuiston rakennusten katotopinnat. Kupariteollisuuspuiston rakennusten katot on rakennettu lähes samalla tavalla. Katon materiaali on vahvaa huopaa, joka kestää kävelyn. Tasainen huopakatto soveltuu erinomaisesti aurinkosähköjärjestelmän rakentamiseen. Tasakatolla aurinkovoimalan rakentaminen on nopeampaa, kun ei tarvitse liikkua kaltevilla tasoilla.

Tämän selvityksen perusteella Porin Kupariteollisuuspuiston aurinkosähköjärjestelmän maksimipaneelimäärät ja tehot olisivat alla olevan taulukon mukaisia. Aurinkopaneelin tehona on käytetty 275 Wp, joka on tällä hetkellä yleinen koko. Tarkemmat sijoittelut ja tiedot on esitetty liitteessä "Porin Kupariteollisuuspuiston aurinkovoimalan paneelien sijoituskuva.pdf".

Rak. No	Rak.Inv.Nro	Rakennus	Katon rakenne	Yritys	Paneelien lukumäärä	kpl	Teho (Wp)
5	A04	Metallilabra	Harjakatto, varjostukset	Luvata	63	kpl	17325
22	S41	ORC tutkimuskeskus	Katon rakenne, varjostukset	Outotec	80	kpl	22000
		Varasto		Outotec	80	kpl	22000
		Varasto		Outotec	80	kpl	22000
23	T01	Meistaamo		Luvata	813	kpl	223575
11	T02	K1E-valimo	Rakenne, putkistot	Luvata	308	kpl	84700
14	T05	Seosvalimo	Rakenne, putkistot	Luvata	140	kpl	38500
19	T07	Kuparielektrolyysi	Rakenne, putkistot	Boliden	620	kpl	170500
4 / (10)	T10	Putkitechdas		Cupori	4415	kpl	1214125
4 / (10)		Putkitechdas		Luvata	2033	kpl	559075
9	T11	Konepaja		Luvata	890	kpl	244750
3	T13	Valssaamo		Aurubis	4247	kpl	1167925
21	T14	Kromaamo		Turun Kovakromi	340	kpl	93500
2	T16	Profiilitechdas		Luvata	745	kpl	204875
6	V02	Keskusvarasto		Luvata	720	kpl	198000
13	V20	Raaka-ainevarasto		Luvata	440	kpl	121000
13		Raaka-ainevarasto		Aurubis	440	kpl	121000
8		Jätehuolto		Luvata	324	kpl	89100

Taulukko 2. Kupariteollisuuspuiston aurinkosähköjärjestelmien maksimipaneelimäärät ja tehot rakennuksittain.

Alla olevassa kuvassa on esitetty Porin Kuperiteollisuuspuistossa sijaitsevat rakennukset.



Kuva 6. Porin Kuperiteollisuuspuiston rakennukset.

Taulukossa 3 on esitetty aurinkosähköjärjestelmien koot, aurinkosähkön vuosituotto sekä tuotetun aurinkosähkön osuus kokonaissähkönkulutuksesta. Turun Kovakromin vuosikulutusta vuonna 2017 ei ollut tiedossa tämän selvityksen aikana.

Yritys	Kokonaissähkönkulutus 2017 (MWh)	Aurinkosähköjärjestelmän maksimikoko (kW)	Aurinkosähkön vuosituotto (MWh)	Aurinkosähkön osuus kokonaissähkönkulutuksesta
Luvata	59125	1781	1456,86	2,46 %
Aurubis	23732	1288	1053,58	4,44 %
Cupori	18532	1214	993,05	5,36 %
Outotec	2406	66	53,988	2,24 %
Boliden	61320	170	139,06	0,23 %
Turun Kovakromi Oy		93	81,93	
Total	165115	4612	3696,542	2,24 %

Taulukko 3. Kuperiteollisuuspuiston aurinkosähköjärjestelmien koot, aurinkosähkön tuotantokapasiteetti vuodessa sekä tuotetun aurinkosähkön osuus kokonaissähkönkulutuksesta.

Aurinkosähköjärjestelmän selvityksessä käytetty tekniikka

Tämän selvityksen kustannuslaskelmat perustuvat teollisuustason komponentteihin, joiden käyttötavat ovat pitkiä ja näin varmistavat keskeytyksettömän sähköntuotannon.

Invertteri on yksi järjestelmän tärkeimmistä osista. Tässä selvityksessä käytettiin invertterimallia, jonka valmistusmaa on Euroopassa. Selvityksessä käytetty invertterin koko oli 20 kW. Koska aurinkosähköjärjestelmä on skaalautuva, voidaan isokin järjestelmä toteuttaa kytkemällä järjestelmiä rinnakkain. Esim. 100 kWp järjestelmä saadaan toteutettua viidellä 20 kW invertterillä. 20 kW invertterin käytön etuna on, että invertterit voidaan hajauttaa aurinkopaneelientälle ja aurinkopaneelilingien DC-kaapelit voidaan kytkeä suoraan invertteriin ilman erillisiä DC-kytkentäkoteloita. Huoltotoiminta ja paneelitehon seuranta on myös helpompaa, kun ei käytetä isotehoista invertteriä. Aurinkopaneelien valmistus on keskittynyt nykyään Aasiaan ja tässä selvityksessä käytettiin Aasiassa valmistettua paneelia. Selvityksessä käytetty aurinkopaneelin teho oli 275 Wp (aurinkopaneelin fyysiset mitat olivat 992 x 1640 mm, alumiinikehyksen paksuus 40 mm).

Selvityksessä käytetyt aurinkopaneelien telineet ovat alumiinia. Kyseinen telinetyyppi valittiin, koska telineessä on yli 200 mm leveä alumiiniprofiilit kattopintaa vasten. Yksi tärkeimmistä valintakriteereistä telineille on, ettei reikiä kattoon tarvitse tehdä, vaan telineen paikallaanpysyvyys varmistetaan erillispainoilla. Huopakatolle asennettava teline pitää olla myös leveä, jolloin painopiste jakaantuu mahdollisimman suurelle alueelle eikä tee pistemäisiä kuormia kattopintaan.



Kuva 7. Leveä asennuskisko varmistaa sen, että paino jakautuu kattopinnalle tasaisesti ilman pistemäistä kuormaa.



Kuva 8. Periaatekuva aurinkopaneelitelineestä, jotka soveltuvat huopatasakatonle asennettaviksi.

Asennuskulmaksi aurinkopaneeleille suositellaan 20 °. Telinevalmistajalta saadaan myös laskelmat tuulikuorman vaatimista lisäpainoista.

Energia- ja investointituet

Energia ja investointitukia selvitettiin yhteistyössä Business Finlandin kanssa Ulvilassa 25.9.2018. Business Finland on yrityksenä globaali kasvun kiihdyttämö, joka auttaa yrityksiä tukemaan ja rahoittamaan investointeja.

Tapaamisen yhteydessä selvisi, että energiatukea voidaan myöntää investoinneille ja hankkeille, jotka edistävät uusiutuvan energian tuotantoa ja käyttöä. Aurinkoenergiainhankkeille, kuten myös Kupariteollisuuspuiston hankkeelle voidaan myöntää 25 % investointituki. Jopa 40 % energiatuki voidaan myöntää, mutta tällöin edellytetään uuden teknologian hyödyntämistä. Uutta teknologiaa voisivat olla esimerkiksi akkujärjestelmät. Tuen saanti ei riipu toteutustavasta.

Jotta investointitukea voidaan myöntää, tulee aurinkosähköjärjestelmä ensin kilpailuttaa ja valita toimittaja. Useampia tukihakemuksia samaan kohteeseen ei tulisi tehdä. Ensimmäisessä vaiheessa Kupariteollisuuspuiston tulee päättää investoivatko itse aurinkosähköjärjestelmään vai ostavatko aurinkoenergian sitä tuottavalta yritykseltä. Jälkimmäisessä vaihtoehdossa erillinen yritys rakentaa aurinkovoimalan Kupariteollisuuspuiston katolle.

Sähkövero

Sähköverovelvollisia ovat yleensä verkonhaltijat ja sähköntuottajat. Verovelvollisen on rekisteröidyttävä Verohallinnolle sähköverovelvolliseksi, jokaisesta voimalaitoksesta erikseen, ennen voimalaitoksen käyttöönottoa.

”

Mikäli vuosituotantoa on enintään 800 000 kWh vuodessa, niin tuottaja ja koneen omistaja antaa vain yhden ns. nollaveroilmoituksen vuodessa. Jos taas vuosituotanto on yli 800 000 kWh vuodessa, rekisteröidään tuottaja normaaliksi sähköverovelvolliseksi, ja tämä joutuu antamaan veroilmoituksen kuukausittain. (www.vero.fi)

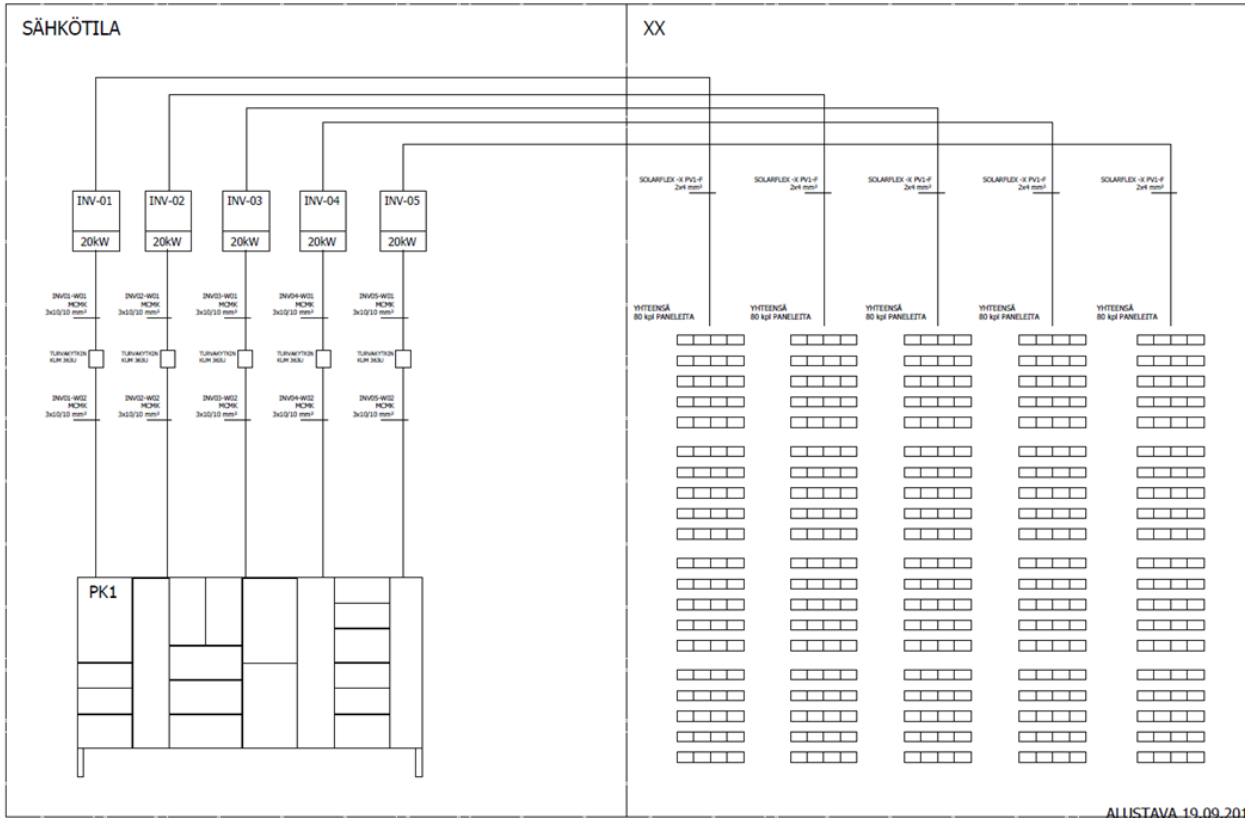
”

Veroluokka 2 on teollisuudelle, joka hakee verottajalta oikeuden 2- veroluokkaan. Sähköveron osuus on veroluokassa 2: 0,703 snt/kWh alv. 0% (7,03 €/MWh).

Mikäli yli 800 000 kWh tuotetaan Kupariteollisuuspuiston aurinkovoimalalla joudutaan yllä mainittu sähkövero maksamaan.

Aurinkoenergian siirto sähköverkkoon sekä aurinkoenergiatuoton seuraaminen

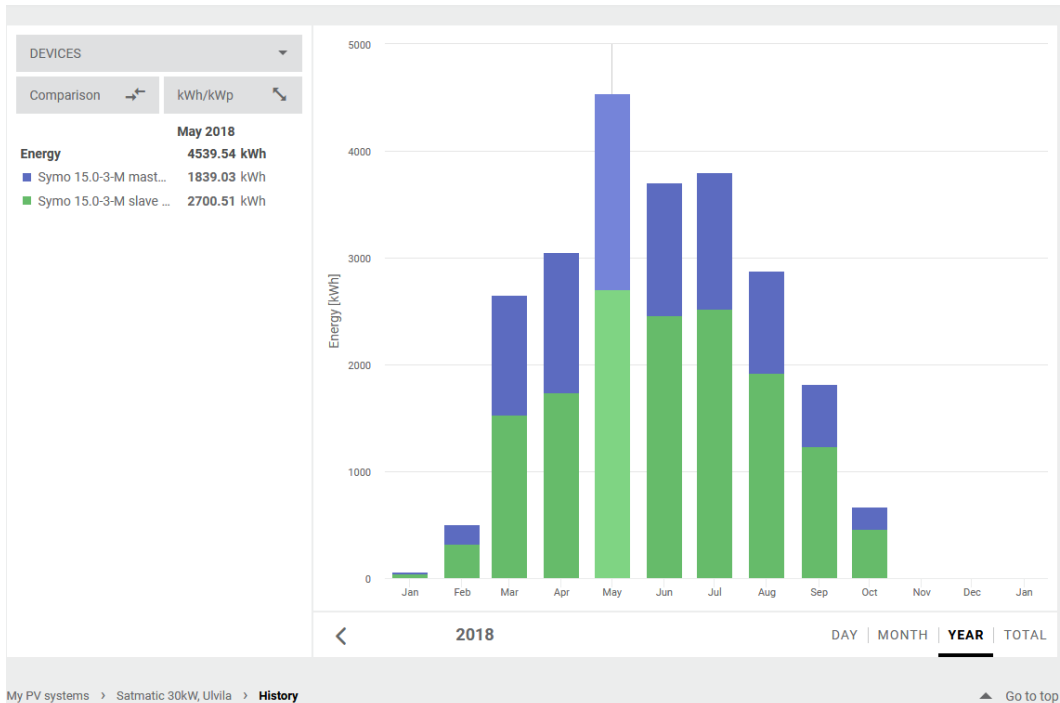
Aurinkosähköjärjestelmän pääkomponenttina on invertteri, jolla aurinkopaneelien tuottama DC-jännite muutetaan 400 VAC ja siirretään olemassa olevaan sähköverkkoon. Erillisiä muuntamoita ei tässä tapauksessa tarvita. Invertterit kytketään olemassa oleviin sähkökeskuksiin alla olevan periaatteen mukaisesti.



Kuva 9. Periaate 100 kWp aurinkosähköjärjestelmä kytkemisestä Kupariteollisuuspuiston sähköverkkoon.

Parhaimmassa tapauksessa Kupariteollisuuspuistossa on jo tällä hetkellä olemassa riittävästi vara-lähtöjä, joihin aurinkosähköjärjestelmän kytkeminen olisi mahdollista. Sähkötilat pitää kuitenkin käydä tarkemmin läpi, missä katsotaan lähdöt invertterien kytkemiseksi sähkökeskuksiin.

Inverttereissä on sisäänrakennettuna tiedonkeruuominaisuus, josta nähdään tuotetun aurinkosähkön määrän. Tätä tietoa voidaan käyttää tuotetun aurinkosähkön seurantaan.



Kuva 10. Aurinkoenergian tuotto, joka saadaan kerättyä inverttereistä.

Aurinkosähköjärjestelmän toteutusvaihtoehdot

Kaikki alla esitetyt vaihtoehdot perustuvat siihen, että 25 % investointituki myönnetään aurinkosähköjärjestelmän rakentamiselle. Vaihtoehtoina aurinkosähköjärjestelmän rakentamiselle on se, että Kupariteollisuuspuiston yritykset investoivat itse aurinkosähköjärjestelmän tai erillinen toimija rakentaa aurinkosähköjärjestelmän ja myy aurinkosähkön Kupariteollisuuspuiston yrityksille. Aurinkosähköjärjestelmän takaisinmaksuaika on tyypillisesti noin 10-15 vuotta.

Huom! Toteutus voi olla myös alla esitettyjen vaihtoehtojen yhdistelmä. Esimerkiksi osa yrityksistä investoi itse aurinkovoimalaan ja osa ostaa aurinkosähkön erilliseltä toimijalta. Tässä selvityksessä on oletettu, että Kupariteollisuuspuistossa toimiva yritys hyödyntää omalle katolle rakennettua aurinkosähköjärjestelmää, mutta aurinkoenergian voi ostaa myös toisen yrityksen katolla sijaitsevasta aurinkovoimalasta.

Vaihtoehto 1:

Kupariteollisuuspuiston yritykset investoivat itse aurinkosähköjärjestelmän. Alla taulukossa on esitetty investointikustannusarvio Kupariteollisuuspuiston yrityksille. Hinnat ovat avaimet käteen toteutusmallilla alv. 0 %. Ehdotukset ovat suurimmille mahdollisille toteutusvaihtoehdoille. Pienempien järjestelmien toteuttaminen on myös mahdollista.

Yritys	Aurinkosähköjärjestelmän koko (kW)	Investointikustannukset
Luvata	1700	956 250,00 €
Aurubis	1280	720 000,00 €
Cupori	1200	675 000,00 €
Outotec	66	37 200,00 €
Boliden	170	95 700,00 €
Turun Kovakromi Oy	93	52 400,00 €
Total	4509	2 536 550,00 €

Taulukko 4. Järjestelmien investointiarvio avaimet käteen toimitusperiaatteella.

Huom! Investoinnin lisäksi joudutaan maksamaan sähkövero 7,03 €/MWh, mikäli järjestelmän vuosituotto on yli 800 000 kWh.

Vaihtoehto 2:

Solmitaan määräaikainen aurinkosähkösopimus 15 vuodeksi erillisen toimijan kanssa. Aurinkosähkön hinta voisi olla tämän selvityksen perusteella 50-70 €/MWh. Sopimuskauden (15 vuotta) jälkeen asiakas lunastaa järjestelmän itselleen. Laitteiston lunastusarvo on 0,10 - 0,30 €/W.

Huom! Ylläolevien aurinkosähköhintojen päälle tulee lisäksi sähkövero 7,03 €/MWh, mikäli järjestelmän vuosituotto on yli 800 000 kWh.

Vaihtoehto 3:

Solmitaan määräaikainen aurinkosähkösopimus 15 vuodeksi erillisen toimijan kanssa. Aurinkosähkön myyntihinta voisi olla tämän selvityksen perusteella n. 90 €/MWh. Sopimuskauden (15 vuotta) jälkeen järjestelmä siirtyy sähkönostajalle. Seuraavat 15 vuotta järjestelmä tuottaa "ilmaista" aurinkosähköä.

Huom! Ylläolevien aurinkosähköhintojen päälle tulee lisäksi sähkövero 7,03 €/MWh, mikäli järjestelmän vuosituotto on yli 800 000 kWh.

Etenemissuunnitelmat

Etenemissuunnitelma vaihtoehdolle 1

Aurinkosähköjärjestelmän etenemisvaiheet (15 vuoden aikana):

1. Arvioitava minkäkokoinen aurinkosähköjärjestelmä halutaan rakentaa (maksimikoko on kartoitettu tässä selvityksessä)
2. Halutaan itse investoida aurinkosähköjärjestelmään
3. Toimittajien kilpailuttaminen halutulle ratkaisulle
4. Laaditaan energiatukihakemus yhteistyössä kilpailutuksen voittajan kanssa
5. Kun energiatukihakemus on käsitelty/hyväksytty, tehdään tarkempi suunnittelu järjestelmän toteutuksesta yhdessä kilpailutuksen voittajan kanssa
6. Tehdään investointi ja rakennetaan laitteisto
7. Aurinkosähköjärjestelmän kytketään Kupariteollisuuspuiston sähköverkkoon
8. Aurinkosähköjärjestelmä tuottaa sähköä 15 vuotta
9. Päätetään mitä laitteistolle tehdään 15 vuoden kuluttua (laitteiston huoltosuunnitelma)

Etenemissuunnitelma vaihtoehdolle 2

Aurinkosähköjärjestelmän etenemisvaiheet (15 vuoden aikana):

1. Arvioitava minkäkokoinen aurinkosähköjärjestelmä halutaan rakentaa (maksimikoko on kartoitettu tässä selvityksessä)
2. Halutaanko ostaa aurinkosähköä, mutta ei itse haluta investoida aurinkosähkövoimalaan. Aurinkovoimala lunastetaan 15 vuoden sopimuskauden jälkeen erillishintaan.
3. Halutun ratkaisun toimittajien kilpailuttaminen ja toimijan valitseminen
4. Laaditaan energiatukihakemus yhteistyössä kilpailutuksen voittajan kanssa
5. Kun energiatukihakemus on käsitelty/hyväksytty tehdään tarkempi suunnittelu järjestelmän toteutuksesta yhdessä kilpailutuksen voittajan kanssa sekä allekirjoitetaan sähkönmyyntisopimus.
6. Aurinkosähköä myyvä toimija investointi ja rakentaa laitteiston
7. Aurinkosähköjärjestelmän kytkeminen Kupariteollisuuspuiston sähköverkkoon.
8. Kupariteollisuuspuiston yritykset ostavat tuotetun aurinkosähkön 15 vuoden ajalta.
9. 15 vuoden sopimuskauden jälkeen Kupariteollisuuspuisto lunastaa aurinkovoimalan sopimushintaan ja tekee tarvittavan huoltosuunnitelman laitteistolle.

Etenemissuunnitelma vaihtoehdolle 3

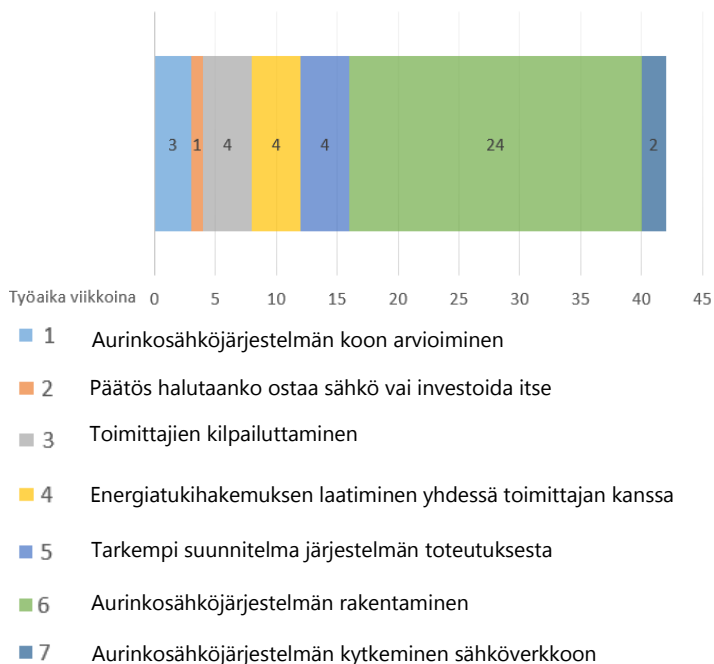
Aurinkosähköjärjestelmän etenemisvaiheet (15 vuoden aikana):

1. Arvioitava minkäkokoinen aurinkosähköjärjestelmä halutaan rakentaa (maksimikoko on kartoitettu tässä selvityksessä).

2. Halutaanko ostaa aurinkosähköjärjestelmän energia, mutta ei itse haluta investoida aurinkosähkövoimalaan. Aurinkovoimalaa ei lunasteta 15 vuoden sopimuskauden jälkeen erillishintaan.
3. Halutun ratkaisun toimittajien kilpailuttaminen ja toimijan valitseminen
4. Laaditaan energiatukihakemus yhteistyössä kilpailutuksen voittajan kanssa
5. Kun energiatukihakemus on käsitelty/hyväksytty tehdään tarkempi suunnittelu järjestelmän toteutuksesta yhdessä kilpailutuksen voittajan kanssa sekä allekirjoitetaan sähkönmyyntisopimus.
6. Aurinkosähköä myyvä toimija investointi ja rakentaa laitteiston
7. Aurinkosähköjärjestelmän kytkeminen Kupariteollisuuspuiston sähköverkkoon.
8. Kupariteollisuuspuiston yritykset ostavat tuotetun aurinkosähkön 15 vuoden ajalta.
9. 15 vuoden sopimuskauden jälkeen arvioidaan, tehdäänkö uusi aurinkosähkön myyntisopimus toimijan kanssa.

Aurinkovoimalan rakentamisen aikataulu

Kaikki edellä esitetyt vaihtoehdot edellyttävät aurinkovoimalan rakentamista Kupariteollisuuspuiston katoille. 1-4 MWp aurinkosähköjärjestelmän rakentamiseen kuluu aikaa n. 6 kk sisältäen suunnittelun, mekaaniset- ja sähköiset asennukset sekä käyttöönoton.



Kuva 11. Alustava aikajana Porin Kupariteollisuuspuiston aurinkosähköjärjestelmän toteuttamissuunnitelmasta viikoissa. Kuvan vaiheet 1-7 vastaavat etenemissuunnitelmien 1-3 vaiheita 1-7.

Yhteenveto

Aurinkosähköjärjestelmä tuottaa päästötöntä energiaa eikä siitä vapaudu hiilidioksidia tai muita luontoa kuormittavia aineita. Energiaviraston mukaan sähköntuotannon päästökerroin Suomessa vuonna 2014 oli 175,1 g CO₂-ekv. /kWh. Tällä laskentakaavalla 1 MWh asennettua aurinkosähköä säästää hiilidioksidipäästöissä n. 143,2 tonnia vuodessa. Aurinkovoimala on erinomainen pitkän aikavälin investointi, koska järjestelmä tuottaa energiaa lähes 30 vuoden ajan huoltovapaasti.

Porin Kupariteollisuuspuiston ympäristö on erinomainen kohde aurinkosähköjärjestelmän toteuttamiselle. Tuotettu aurinkosähkö pystytään kaikissa olosuhteissa hyödyntämään itse. Sähkö pystytään siirtämään 400 VAC sähköverkkoon ilman pitkiä siirtolinjoja. Katot ovat tasakattoja ja rakennettu samalla periaatteella, joten sama tekniikka käy kaikille Kupariteollisuuspuiston rakennuksille. Sähköenergian mittaus voidaan toteuttaa käyttämällä invertterien ominaisuutta hyväksi. Tämä mahdollistaa eri toimintamallivaihtoehtojen käyttämisen joustavasti.

Selvityksen tavoitteena oli suunnitella Kupariteollisuuspuiston aurinkovoimalan tekninen toteutus ja koko sekä arvioida eri vaihtoehtoja toteuttaa investointi. Taulukossa 5. on esitetty yhteenvetona aurinkovoimalainvestointien tekniset maksimikoot sekä niitä vastaavien kahden toteutusvaihtoehdon "oma investointi" ja "ulkopuolinen investoija ja sähkön osto 15 v sopimuksella" taloudelliset tunnusluvut. Voimalakoot on pyöristetty havainnollisuuden vuoksi lähimpään tasalukuun. Muun sähkön hintana on käytetty 60€/ MWh. "Takaisinmaksuaika" on indeksiluonteinen eikä siinä ole huomioitu korkoja ja huoltokustannuksia.

Lopulliset investoinnit voivat olla oheisia pienempiä ja eri toteutusvaihtoehtojen parametreja voidaan muokata yritysten tarpeiden mukaisesti. Lisäksi investoinnit voidaan vaiheistaa usealle vuodelle.

YHTEENVETO TAULUKKO	Aurinkovoimalan tekniset tiedot				Oma investointi		Aurinkosähkö ulkopuoliselta toimijalta ostettuna (esim. 15 v)			
	Soveltuva kattoala (m ²)	Paneleita yht (kpl)	Aurinkoteho (kWp)	Aurinkosähköenergia/vuosi (MWh)	Investointi (€) 25% tuella	"Takaisinmaksuaika" vuosina, investointi/säästetty sähkö (60 €/MWh)*	Aurinkosähkön ostohinta (€/MWh)**	Sopimuksen arvo/vuosi	Aurinkosähkön osuus kokonaiskulutuksesta	Vaikutus sähkön kokonaishintaan (%)
Yritys										
Luvata	28 900,00	6 182,00	1 700,00	1 390,60	956 250,00 €	11,46	90	125 154,00 €	2,35 %	1,18 %
Aurubis	21 760,00	4 655,00	1 280,00	1 047,04	720 000,00 €	11,46	90	94 233,60 €	4,41 %	2,21 %
Cupori	20 400,00	4 364,00	1 200,00	981,60	675 000,00 €	11,46	90	88 344,00 €	5,30 %	2,65 %
Outotec	1 122,00	240,00	66,00	53,99	37 200,00 €	11,48	90	4 858,92 €	2,24 %	1,12 %
Boliden	2 890,00	619,00	170,00	139,06	95 700,00 €	11,47	90	12 515,40 €	0,23 %	0,11 %
Turun Kovakromi Oy	1 200,00	339,00	93,00	76,07	52 400,00 €	11,48	90	6 846,66 €		
Kupariteollisuuspuisto										
Yhteensä	76 272,00	16 399,00	4 509,00	3 688,36	2 536 550,00 €	11,46	90	331 952,58 €	2,23 %	1,12 %

* Ei sisällä järjestelmän mahdollisia huoltokustannuksia eikä mahdollisia investoinnin korkokuluja

** Ei sisällä energiaveroa 7,03 €/MWh

Taulukko 5. Yhteenveto Porin Kupariteollisuuspuiston aurinkovoimalaselvityksestä.

Aurinkovoimala tuottaa aurinkosähköä huoltovapaasti lähes 30 vuoden ajan. Taulukosta 5 nähdään, että aurinkovoimalan takaisinmaksuaikaindeksi on n. 12 vuotta, jolloin todellinen takaisinmaksuaika on n. 15 vuotta. Mikäli Kupariteollisuuspuiston yritykset investoivat itse aurinkovoimalaan, aurinkovoimala tuottaa lähes "ilmaista" sähköä seuraavat 15 vuotta.

Jos taas Kupariteollisuuspuiston yritykset ostavat aurinkosähkön 15 vuoden ajan sähkösopimuksella 90 €/MWh tarkoittaa tämä sitä, että prosentin vuotuisella sähköenergianhinnan nousulla Kupariteollisuuspuiston yritykset saavat 15 vuodessa aurinkovoimalan itselleen. Järjestelmällä on tällöin vielä 15 vuotta toimintaikää jäljellä.

Kupariteollisuuspuiston yritysten tulisi ensimmäiseksi päättää kuinka paljon ja minkälaisella toimintamallilla aurinkosähköä halutaan käyttää.

Jotta aurinkosähköä voisi hyödyntää vuoden 2019 aikana pitäisi toimittajat kilpailuttaa tammikuun 2019 aikana. Kilpailutuksen jälkeen voidaan päättää mahdollisesta tukihakemuksen jättämisestä.



Aurubis Oy
Boliden Harjavalta Oy
Cupori Oy
Luvata Pori Oy
Outotec Oy
Turun Kovakromi Oy

Kuva 12. Porin Kupariteollisuuspuiston aurinkopaneelien sijoituskuva yrityksittäin.