

Metsänomistajan näkökulmaa – puuta vai aurinkoenergiaa?

Jussi Leppänen



Aurinkometsä –hankkeen
loppuwebinaari 30.5.2024

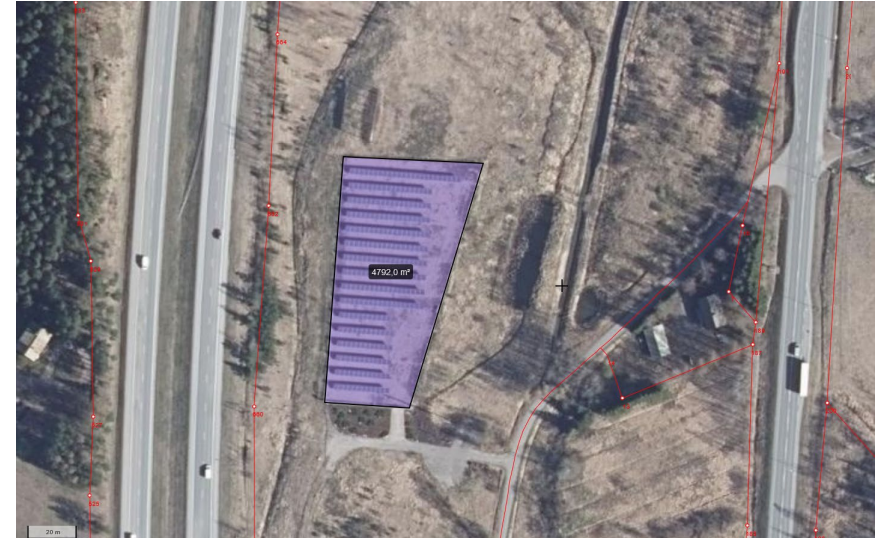


Sulkavan aurinkovoimalan
kaksipuolisia paneeleja

1) Yleistä - aurinkovoimalan perustaminen

- Aurinkovoimalan käyttöön tarvitaan vain maapohja – mahdollinen puusto hakataan ja myydään pois sen ikäisenä kuin se sattuu olemaan.
- Maapohjan sijainti suhteessa sähkönsiirtolinjoihin tai sähkön käyttökohteeseen, pinnanmuoto sekä maaperän laatu ratkaisevat, onko kohteelle kannattavaa rakentaa aurinkovoimalaa.
- Maapohjasta aurinkovoiman tuotantoon voidaan käyttää vähemmän kuin 100 %, koska alueella tarvitaan myös paneeleista vapaata huoltoalaa – sekä etäisyyttä paneelien edessä mahdollisiin varjostaviin tekijöihin kuten puustoon.

1/2 ha



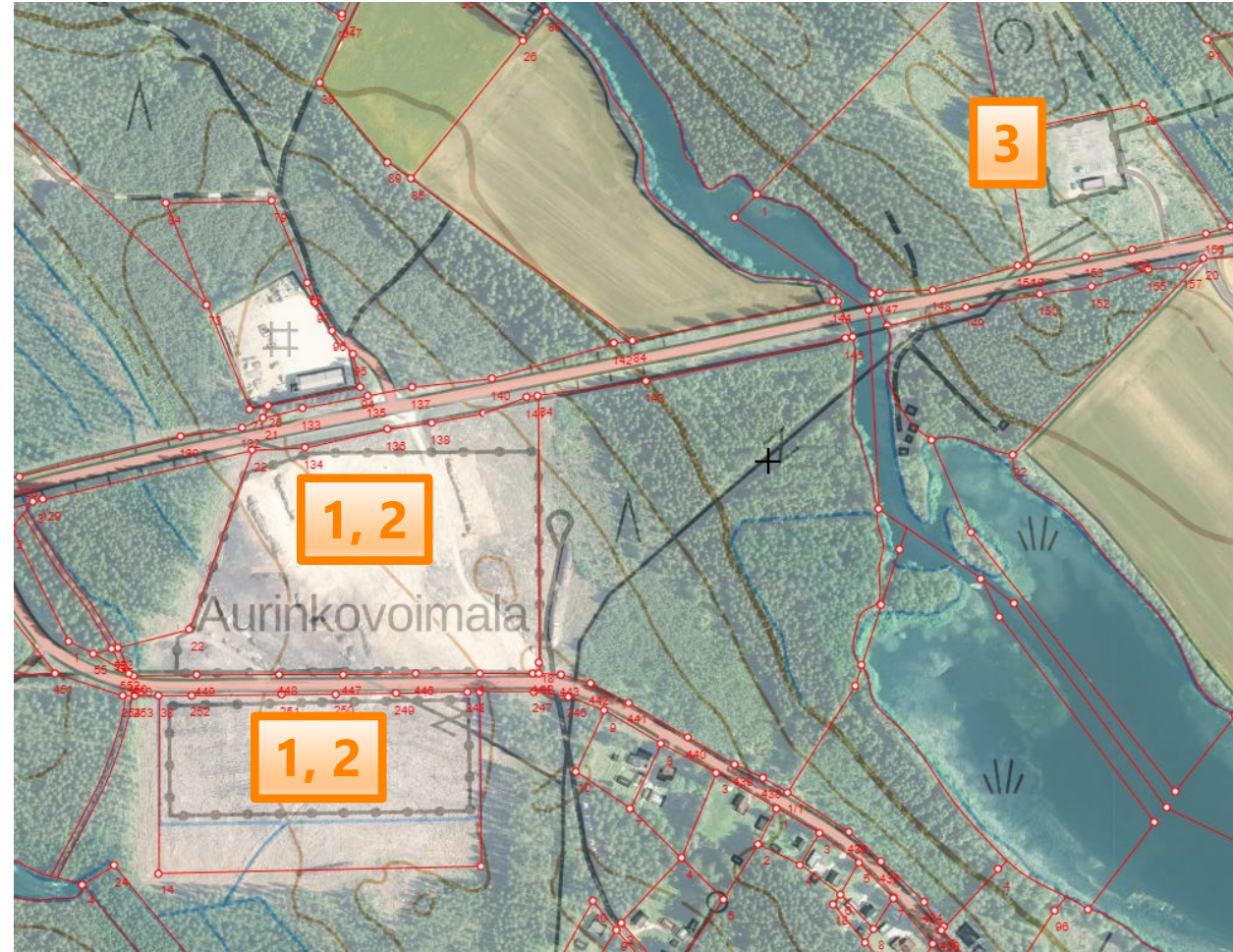
1/3 ha



Esim. Keravan aurinkovoimalan alueesta on noin 2/3 paneeleja

2) Kolme erilaista maankäyttötarvetta (vrt. tuulivoimapuisto)

1. Aurinkovoimalan rakennuspaikka (esim. 7 ha)
<=> yksittäisen tuulivoimalan rakennuspaikka (n. 1,5 ha)
2. Aurinkovoimalan huoltotiet ja sähkönsiirtoyhteydet muuntamolle (voimala-alueella) *< tuulivoimaloiden huoltotiet ja sähkönsiirtoyhteydet muuntamolle maakaapeleilla tuulivoimapuistossa (yksittäisen tuulivoimalan ulkopuolella)*
3. Aurinkovoimalan sähkösiirtolinja sähköverkon sähköasemalle *<=> tuulivoimapuistosta tuleva maakaapeli tai ilmajohdoille raivattu sähkönsiirtolinja*



Esim. Sulkavan aurinkovoimala > 7 ha (raivattu metsään)

3) Kolme erilaista seurausta maanomistajille

1. Aurinkovoiman rakennuspaikka (tuotantoalue): alue ostetaan tai vuokrataan maanomistajalta/maanomistajilta vapaaehtoisella sopimuksella. Kenenkään maalle ei perusteta ilman suostumusta voimalaa.
2. Aurinkovoiman huoltotie- ja sähkönsiirtoyhteydet: etuna tuulivoimaan on, että aurinkopaneelien sähkönsiirtoyhteydet ja muuntamo ovat tuotantoalueella, jos tuotantoalue on yhtenäinen. Tieyhteys voimala-alueelle saatetaan joutua rakentamaan.

3. Sähkösiirtolinja sähköverkon sähköasemalle

2. & 3. eivät ole maanomistajille enää "vapaaehtoisia sopimuksia", vaan aurinkovoiman tuottajalle muodostuu aurinkovoimala-alueelle yksityistielakiin (560/2018) perustuva tieoikeus ja sähkömarkkinalakiin (588/2013) perustuva sähkölinjaoikeus, joista muodostuvista rasitteista sen on maksettava käyvät korvaukset maanomistajille. Myös lunastuslaki (laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta 603/1977) voi tulla tällöin sovellettavaksi.

4) Aurinkovoimalan perustaminen pellolle (tai turvesuolle)

- Peltomaapohjat ovat valmiiksi tasaisia ja kivennäismaapohjat myös hyvin kantavia.
- Turvemaapohjat saattavat vaatia syvempiä perustuksia ja salaojituksia (jollei aluetta pyritä vettämään).
- Viljelijätukikelpoisuutta ei ole, jos viljelijällä ei ole enää tukien saamiseksi vaadittavaa hallintaoikeutta alueeseen.
- Maanomistajan vuokratulot alueesta ovat maataloustuloja = maatalouden nettovarallisuuden perusteella jako ansio- ja pääomatuloihin.
- (Jos viljelijällä on hallintaoikeus paneelien välisiin alueisiin, viljelijätukien saanti on mahdollista, jos alueilla voidaan tehdä viljelytoimenpiteitä).

5) Aurinkovoimalan perustaminen metsään

- Metsämaapohjien tasaisuus ja käyttökelpoisuus vaihtelee.
- Kannokko saatetaan joutua poistamaan ja mahdollisesti myös kiviä.
- Metsänomistajan tulot alueesta ovat maataloustuloja, ja jos metsänomistaja ei ole myös maanviljelijä, hänellä ei yleensä ole maatalouden nettovarallisuutta = ansiotuloja.
- Alueelle mahdollisesti saadut metsätalouden tuet saatetaan periä takaisin, jos hoito- ja kunnossapitovelvoite on vielä voimassa (7 tai 10, tai jopa 15 vuotta).
- EU:n metsäkatoasetus säätelee lähinnä raivausta maatalouskäyttöön, ei esim. aurinkovoimalaitoksen rakentamiseen.

6) Metsäkiinteistökaupat "Hannun hintaseurannan" mukaan (Metsälehti 15.5.2024)

Maakunta	Kaupan kpl	Myyty kpl	Myyty ha	Taimi- kot, %	Hakkuu- kypsät, %	Puusto m3/ha	Tukki-%	e/ha	e/m3	Hinta- kerroin	Puusto- kerroin
Varsinais-Suomi	24	25	606	23	17	123	36	7 019	57	1,07	1,28
Satakunta	35	31	739	26	16	115	39	6 067	53	0,96	1,14
Häme-Uusimaa	55	43	1 090	24	16	128	41	7 104	56	1,02	1,22
Etelä-Karjala	42	41	856	25	15	126	38	6 202	49	0,89	1,04
Kymenlaakso	33	38	953	27	14	115	38	5 990	52	0,94	1,11
Pirkanmaa	75	67	1 739	25	16	128	39	6 269	49	1,01	1,15
Etelä-Savo	63	52	1 925	25	10	118	36	6 209	52	0,89	1,07
E- ja K-Pohjanmaa	154	125	3 038	22	16	107	31	4 126	39	0,88	1,01
Keski-Suomi	96	84	2 673	22	9	122	33	5 590	46	0,89	1,05
Pohjois-Savo	89	70	2 105	24	13	118	36	5 485	47	0,89	1,06
Pohjois-Karjala	110	85	2 783	20	15	125	35	5 784	46	0,91	1,03
Kainuu	79	56	2 564	19	8	103	30	3 271	32	0,86	0,96
Pohjois-Pohjanmaa	196	133	5 337	24	9	83	19	2 619	32	0,95	1,14
Lappi	122	78	4 471	20	11	82	19	2 043	25	0,88	1,02
Koko maa	1 173	928	30 879			109	31	4 529	42		
lisäys huhtikuu	152	83									

7) Yksityismetsätalouden liike-tulos 2023 (ennakkotiedot), euroa/ha

Lähde: Luonnonvarakeskus, metsätilastot

Maakunta	= TULOT	+ VALTION TUKI PUUNTUOTANTOON	Investoinnit <i>puuntuotantoon</i>	Metsien hallinto <i>ym.</i>	- Puuntuotannon kokonais- kustannukset	= LIIKETULOS
KOKO MAA	180,9	3,1	16,6	4,8	21,5	162,5
1 Uusimaa	236,1	2,3	17,6	5,9	23,6	214,9
2 Varsinais-Suomi	220,2	2,7	17,6	5,7	23,3	199,7
4 Satakunta	268,3	2,8	41,4	6,0	47,4	223,7
5 Kanta-Häme	329,6	3,0	39,8	6,5	46,3	286,3
6 Pirkanmaa	277,4	2,8	22,1	6,3	28,4	251,8
7 Päijät-Häme	337,2	3,3	18,5	6,2	24,7	315,8
8 Kymenlaakso	266,2	2,9	23,4	7,4	30,8	238,3
9 Etelä-Karjala	287,4	3,1	16,4	6,9	23,4	267,1
10 Etelä-Savo	260,7	3,1	19,3	6,6	25,9	237,9
11 Pohjois-Savo	238,2	3,7	17,8	5,4	23,2	218,8
12 Pohjois-Karjala	183,3	2,3	12,6	4,7	17,3	168,2
13 Keski-Suomi	219,2	3,5	23,2	5,4	28,6	194,1
14 Etelä-Pohjanmaa	158,4	3,6	15,3	5,2	20,5	141,5
15 Pohjanmaa	169,7	3,1	16,0	4,3	20,2	152,6
16 Keski-Pohjanmaa	138,3	3,0	13,1	5,1	18,2	123,1
17 Pohjois-Pohjanmaa	101,5	3,7	12,5	3,4	15,9	89,3
18 Kainuu	98,5	2,5	11,4	3,4	14,8	86,2
19 Lappi	54,3	3,0	6,9	2,8	9,7	47,6
21 Ahvenanmaa	110,1	3,1	26,7	5,0	31,8	81,4

8) Kyyrönsuon ja Paiholan "metsätaloudelliset markkina-arvot" Pohjois-Karjalan alueella

Kyyrönsuo

- Ala: 140 ha
- Puusto: 13 043 m³
- Tukkiosuus: 21 %

- Markkina-arvo: 505 000 euroa
- 3 600 euroa/ha (vertailukauppojen vaihtelu 2 890-4 530)
- 39 euroa/puusto-m³

- Korkotuotto: noin 3,3-3,5 % (ennen veroja)
- Nettotulo lähivuosisikymmenillä: 70*-160 euroa/ha/vuosi (ennen veroja)

* Laajan suoalueen metsitys laskee alussa nettotuloa

Paihola

- Ala: 55 ha
- Puusto: 9776 m³
- Tukkiosuus: 33 %

Apuna Metsälehdän laskuri

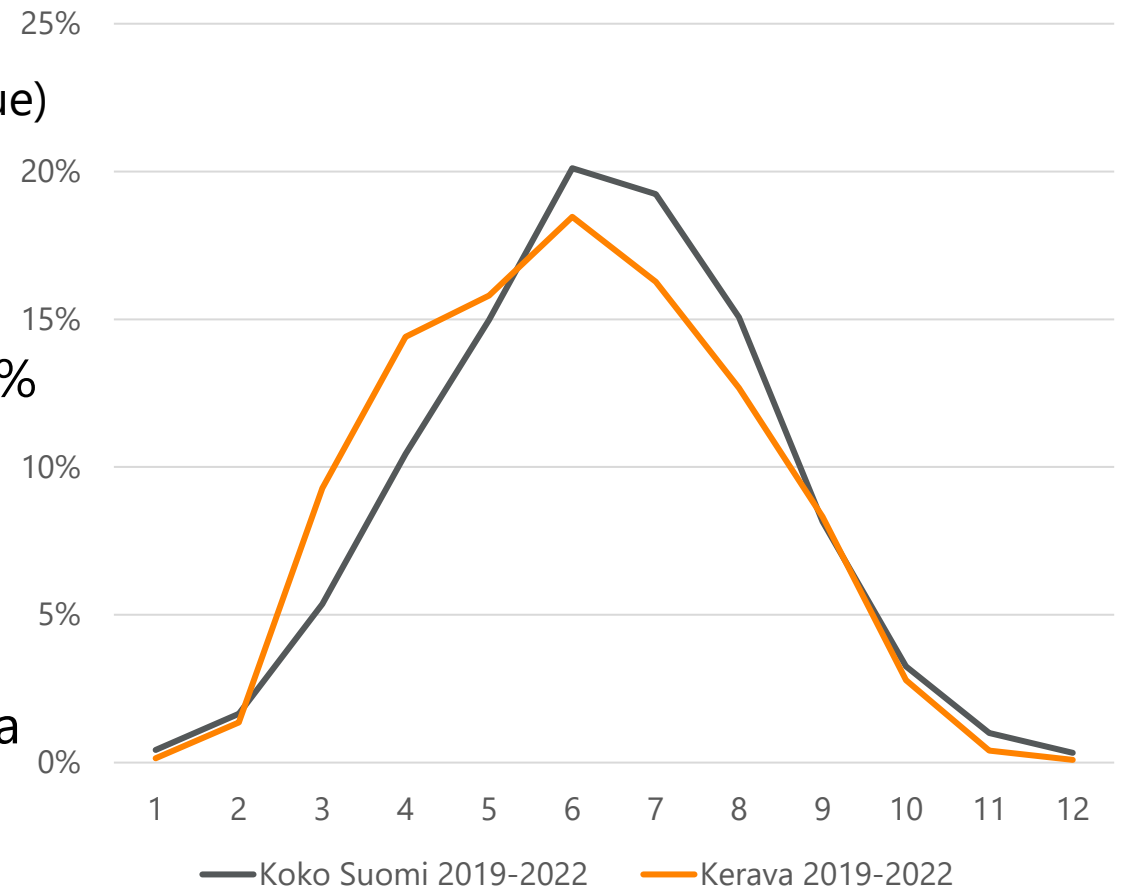
- Markkina-arvo: 413 000 euroa
- 7 500 euroa/ha (vertailukauppojen vaihtelu 7 040 – 10 250)
- 42 euroa/puusto-m³

- Korkotuotto: noin 3,3-3,5 % (ennen veroja)
- Nettotulo lähivuosisikymmenillä: 230-280 euroa/ha/vuosi (ennen veroja)

9) Aurinkovoimalan sähköntuotanto vuodessa (MWh/ha/vuosi)

- Esimerkiksi Keravan aurinkovoimalan* tuotanto oli vuosina 2019-2022 keskimäärin
 - 411 MWh/ha/vuosi (alana 0,50 ha, koko voimala-alue)
 - 617 MWh/ha/vuosi (alana 0,33 ha, paneelien ala voimala-alueesta)
- Kaksipuolisten paneelien (esim. Sulkavan aurinkovoimala) arvioidaan lisäävän tuotantoa 6-8% verrattuna yksipuolisiin paneeleihin (7% lisä tarkoittaisi Keravan luvuilla 440-660 MWh/ha/vuosi)**
- Sähköntuotanto on suurinta kesällä ja talvikuukausina tuotantoa ei juuri ole. Sähkön hinta on usein korkein talvella pakkasjaksoilla.

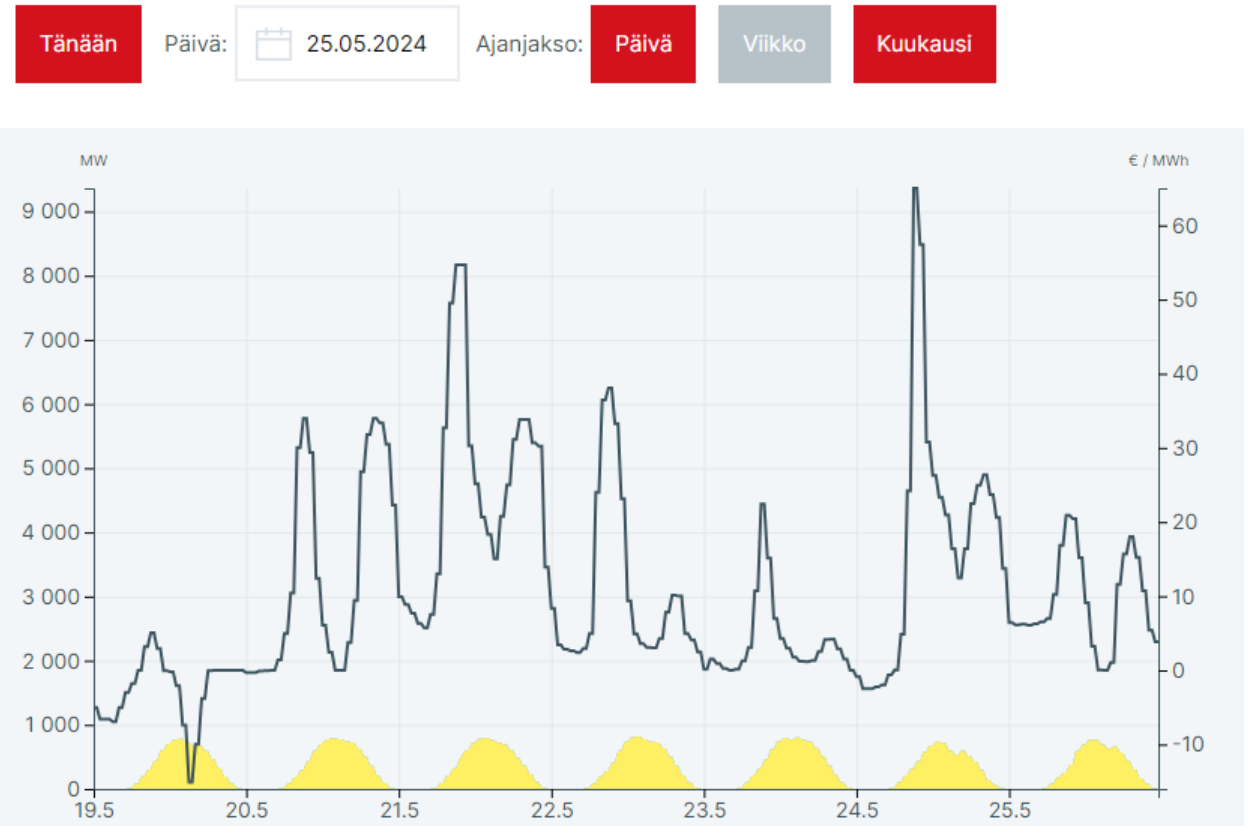
Keravan ja koko Suomen aurinkovoimaloiden tuotanto kuukausittain 2019-2022, %



10) Aurinkovoimalan sähköntuotanto vuorokauden sisällä – alentava vaikutus sähkön myyntihintaan?

- Aurinkovoimalat tuottavat sähköä vain päivällä ja eniten auringon paistaessa pilvettömältä taivaalta.
- Suomessakin on alkanut näkyä ns. "ankkakäyrä", kun aurinkovoiman tuotanto on kasvanut. Sähkön hinta laskee päivällä, kun aurinkosähköä on runsaasti markkinoilla (YLE 16.5.2024).

YLE 16.5.2024. <https://yle.fi/a/74-20088803>



Fingrid. <https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/sahkojarjestelman-tila/>

11) Aurinkovoiman kannattavuus ja maksukyky maa-alueista (maanvuokrana)

• Yksinkertaistettu laskelma

- Investointi 500 000 euroa/ha
- Korkovaatimus 5 % (sis. poiston)
- Tuotanto 500 MWh/ha/vuosi
- Sähkön myyntihinta 0,05 euroa/kWh

= Näillä kaikilla tulos on 0 euroa/ha/vuosi

- Jos sähkön myyntihinta tai tuotanto nousevat, tulos ja maksukyky maa-alueista kasvavat nopeasti
- Samoin tapahtuu, jos korkovaatimus (sis. poiston) tai investointikulu laskevat.
- Aurinkovoimalan maksukyky maanvuokrana voi olla noin 10-kertainen metsän tuottoon nähden.

1. Kiinnitetään

2. Kiinnitetään

Sähkön myyntihinta euroa/kWh	Sähköntuotanto MWh/ha/vuosi															
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
0,01	-24 500	-24 000	-23 500	-23 000	-22 500	-22 000	-21 500	-21 000	-20 500	-20 000	-19 500	-19 000	-18 500	-18 000	-17 500	-17 000
0,02	-24 000	-23 000	-22 000	-21 000	-20 000	-19 000	-18 000	-17 000	-16 000	-15 000	-14 000	-13 000	-12 000	-11 000	-10 000	-9 000
0,03	-23 500	-22 000	-20 500	-19 000	-17 500	-16 000	-14 500	-13 000	-11 500	-10 000	-8 500	-7 000	-5 500	-4 000	-2 500	-1 000
0,04	-23 000	-21 000	-19 000	-17 000	-15 000	-13 000	-11 000	-9 000	-7 000	-5 000	-3 000	-1 000	1 000	3 000	5 000	7 000
0,05	-22 500	-20 000	-17 500	-15 000	-12 500	-10 000	-7 500	-5 000	-2 500	0	2 500	5 000	7 500	10 000	12 500	15 000
0,06	-22 000	-19 000	-16 000	-13 000	-10 000	-7 000	-4 000	-1 000	2 000	5 000	8 000	11 000	14 000	17 000	20 000	23 000
0,07	-21 500	-18 000	-14 500	-11 000	-7 500	-4 000	-500	3 000	6 500	10 000	13 500	17 000	20 500	24 000	27 500	31 000
0,08	-21 000	-17 000	-13 000	-9 000	-5 000	-1 000	3 000	7 000	11 000	15 000	19 000	23 000	27 000	31 000	35 000	39 000
0,09	-20 500	-16 000	-11 500	-7 000	-2 500	2 000	6 500	11 000	15 500	20 000	24 500	29 000	33 500	38 000	42 500	47 000
0,1	-20 000	-15 000	-10 000	-5 000	0	5 000	10 000	15 000	20 000	25 000	30 000	35 000	40 000	45 000	50 000	55 000
0,11	-19 500	-14 000	-8 500	-3 000	2 500	8 000	13 500	19 000	24 500	30 000	35 500	41 000	46 500	52 000	57 500	63 000
0,12	-19 000	-13 000	-7 000	-1 000	5 000	11 000	17 000	23 000	29 000	35 000	41 000	47 000	53 000	59 000	65 000	71 000
0,13	-18 500	-12 000	-5 500	1 000	7 500	14 000	20 500	27 000	33 500	40 000	46 500	53 000	59 500	66 000	72 500	79 000
0,14	-18 000	-11 000	-4 000	3 000	10 000	17 000	24 000	31 000	38 000	45 000	52 000	59 000	66 000	73 000	80 000	87 000
0,15	-17 500	-10 000	-2 500	5 000	12 500	20 000	27 500	35 000	42 500	50 000	57 500	65 000	72 500	80 000	87 500	95 000
0,16	-17 000	-9 000	-1 000	7 000	15 000	23 000	31 000	39 000	47 000	55 000	63 000	71 000	79 000	87 000	95 000	103 000

Investointi euroa/ha	Korkokanta %															
	0,5 %	1,0 %	1,5 %	2,0 %	2,5 %	3,0 %	3,5 %	4,0 %	4,5 %	5,0 %	5,5 %	6,0 %	6,5 %	7,0 %	7,5 %	8,0 %
50 000	24 750	24 500	24 250	24 000	23 750	23 500	23 250	23 000	22 750	22 500	22 250	22 000	21 750	21 500	21 250	21 000
100 000	24 500	24 000	23 500	23 000	22 500	22 000	21 500	21 000	20 500	20 000	19 500	19 000	18 500	18 000	17 500	17 000
150 000	24 250	23 500	22 750	22 000	21 250	20 500	19 750	19 000	18 250	17 500	16 750	16 000	15 250	14 500	13 750	13 000
200 000	24 000	23 000	22 000	21 000	20 000	19 000	18 000	17 000	16 000	15 000	14 000	13 000	12 000	11 000	10 000	9 000
250 000	23 750	22 500	21 250	20 000	18 750	17 500	16 250	15 000	13 750	12 500	11 250	10 000	8 750	7 500	6 250	5 000
300 000	23 500	22 000	20 500	19 000	17 500	16 000	14 500	13 000	11 500	10 000	8 500	7 000	5 500	4 000	2 500	1 000
350 000	23 250	21 500	19 750	18 000	16 250	14 500	12 750	11 000	9 250	7 500	5 750	4 000	2 250	500	-1 250	-3 000
400 000	23 000	21 000	19 000	17 000	15 000	13 000	11 000	9 000	7 000	5 000	3 000	1 000	-1 000	-3 000	-5 000	-7 000
450 000	22 750	20 500	18 250	16 000	13 750	11 500	9 250	7 000	4 750	2 500	250	-2 000	-4 250	-6 500	-8 750	-11 000
500 000	22 500	20 000	17 500	15 000	12 500	10 000	7 500	5 000	2 500	0	-2 500	-5 000	-7 500	-10 000	-12 500	-15 000
550 000	22 250	19 500	16 750	14 000	11 250	8 500	5 750	3 000	250	-2 500	-5 250	-8 000	-10 750	-13 500	-16 250	-19 000
600 000	22 000	19 000	16 000	13 000	10 000	7 000	4 000	1 000	-2 000	-5 000	-8 000	-11 000	-14 000	-17 000	-20 000	-23 000
650 000	21 750	18 500	15 250	12 000	8 750	5 500	2 250	-1 000	-4 250	-7 500	-10 750	-14 000	-17 250	-20 500	-23 750	-27 000
700 000	21 500	18 000	14 500	11 000	7 500	4 000	500	-3 000	-6 500	-10 000	-13 500	-17 000	-20 500	-24 000	-27 500	-31 000
750 000	21 250	17 500	13 750	10 000	6 250	2 500	-1 250	-5 000	-8 750	-12 500	-16 250	-20 000	-23 750	-27 500	-31 250	-35 000
800 000	21 000	17 000	13 000	9 000	5 000	1 000	-3 000	-7 000	-11 000	-15 000	-19 000	-23 000	-27 000	-31 000	-35 000	-39 000

12) Aurinkovoimalan vuokratuotto maanomistajalle

- Aurinkovoimalan vuokratuotto maanomistajalle vaihtelee tapauskohtaisesti, vuokrataso on ilmeisesti toistaiseksi kilpaillut pellonvuokrien kanssa (Lundén 2023)
- Mattilan (2023) opinnäytetyössä käsiteltiin tuulivoimaloiden vuokraehtoja, joissa oli suurta vaihtelua, vuokrataso oli kuitenkin noussut selvästi viimeisten kymmenen vuoden aikana (Huom! Tuulivoimaloiden nimellistehot ovat kaksinkertaistuneet, nyt noin 6 MW/voimala).
- Erona aurinkovoimalaan on, että tuulivoimatuotannossa vuokraa saatetaan maksaa myös tuulivoimalaa ympäröiville metsää kasvaville alueille (tuulentuotantoalue).
- Sekä aurinkovoimassa että tuulivoimassa tärkeimmät vaikuttavissa olevat kannattavuustekijät ovat **korkokustannuksen (sis. poiston) painaminen alas ja sähkön myyntihinnan varmistaminen**.
- Investointikuluun ja vuosituotantoon on hankalampi vaikuttaa, sillä vaikka myös aurinkopaneelit kehittyvät ja halpenevat, **investointi tehdään senhetkisellä teknologialla ja hinnalla**.
- Toisin kuin tuulivoimala-alueissa, teollisuuskoon aurinkovoimaloissa sähköntuottajista ainakin osa pyrkii ensisijaisesti ostamaan maa-alueet maanvuokrauksen sijasta, silloin kun tarvittavat voimala-alueet ovat yhtenäisiä ja suuria.

Lundén, K. 2023. Peltotehtaalla voi tehdä mukavaa tiliä vuokraamalla sen aurinkosähköfirmalle. Maaseudun Tulevaisuus 2.12.2023.
<https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/uutiset/aa485d7c-4975-45ae-bc99-4a07b7990542>

Mattila, R. 2023. Metsätilojen arvonnäytitys tuulivoima-alueilla. Opinnäytetyö. XAMK Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Luonnonvara-alan ammattikorkeakoulututkinto. Metsätalouden koulutus. 108 s. + liitteet.

13) Yhteenveto

- Aurinkovoimalalla on kolme erilaista maankäyttötarvetta: 1) rakennuspaikka (voimala-alue), 2) tieyhteydet ja 3) sähkönsiirtoyhteydet sähköverkon sähköasemalle. Näistä vain voimala-alueen perustaminen perustuu puhtaasti vapaaehtoiseen sopimukseen maanomistajan kanssa. Voimala-alueelle muodostuu tie- ja sähkönsiirto-oikeudet, jotka ovat rasiitteina muille maanomistajille.
- Pellot aurinkovoimala-alueena eivät käytännössä oikeuta viljelijätukiin. Metsissä saatetaan periä alueelle myönnettyjä metsätalouden tukia takaisin. Vuokratulot ovat kummassakin tapauksessa maataloustuloa, joka ilman maatalouden nettovarallisuutta on ansiotuloa.
- Aurinkovoimala-alue ei ole 100 % paneelien peittämää, vaan selvästi vähemmän. Sähköntuotanto on kaksipuoleisilla paneeleilla vähintään välillä 440-660 MWh/ha/vuosi, ja hyvin todennäköisesti enemmän*.
- Metsätaloudessa Kyyrönsuon tuoton arvio on ennen veroja 70-160 euroa/ha/vuosi ja Paiholassa 230-280 euroa/ha/vuosi tulevien vuosikymmenien aikana = 3,3-3,5% tuotto ennen veroja metsäkiinteistön markkinahinnalle.
- Sähköntuottajan maksukyky aurinkovoimalan maa-alueesta (maanvuokrana mitattuna) näyttäisi muodostuvan kymmenkertaiseksi verrattuna metsätalouden tuottoon (Huom! Tuulivoima on aivan toisessa mittakaavassa). Aurinkosähkön myyntihinnan vaihteluissa on toisaalta lisääntyvää epävarmuutta aurinkosähkötuotannon kasvaessa. Vuokrataso on ilmeisesti toistaiseksi kilpaillut pellonvuokrien kanssa.
- Ainakin osa aurinkosähkön tuottajista pyrkii ensisijaisesti ostamaan ja toissijaisesti vuokraamaan voimala-alueet maanomistajilta.

Tuotannolla 500 MWh/ha/vuosi
= noin **160 000 ha** aurinkovoimaloita tuottaisi koko Suomen nykyisen
sähkönkäytön määrän 80 TWh verran sähköä.

Kiitos!



luke.fi