

# ETELÄ-POHJANMAAN AURINKO- JA TUULIVOIMALLA TUOTETUN SÄHKÖN KOKONAISPOTENTIAALI VUOTEEN 2030 MENNESSÄ

Vetytalouden mahdollisuudet ruokaketjussa –selvityshanke (VEP)

Osaraportti, T1.2

Tammikuu, 2024

Raportin laati: Kirsi Spoof-Tuomi



Vaasan yliopisto  
UNIVERSITY OF VAASA



Euroopan unionin  
osarahoittama



**ETELÄ-POHJANMAAN LIITTO**  
Regional Council of South Ostrobothnia



Vetytalouden mahdollisuudet  
ruokaketjussa –selvityshanke

# Sisältö

1. LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITE	3
2. TUULIVOIMA	6
2.1 Etelä-Pohjanmaan tuulivoimarakentamisen nykytila	7
2.2 Suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet	13
2.3 Yhteenveto tuulivoimahankkeista	18
2.4 Etelä-Pohjanmaan tuulivoimapotentiaali 2030	19
3. AURINKOVOIMA	25
3.1 Etelä-Pohjanmaan aurinkovoimarakentamisen nykytila	26
3.2 Suunnitteilla olevat aurinkovoimahankkeet	27
3.3 Yhteenveto aurinkovoimahankkeista	30
3.4 Etelä-Pohjanmaan aurinkovoimapotentiaali 2030	31
4. JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	36
4.1 Yhteenveto tuuli- ja aurinkovoimapotentiaalista	37
4.2 Sähkön siirtokapasiteetti	38
LÄHTEET	44



# 1. LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITE

- Tämä raportti on laadittu osana Vetytalouden mahdollisuudet ruokaketjussa - selvityshanketta (VEP). Hanketta ovat rahoittaneet Euroopan aluekehitysrahasto (EAKR), Etelä-Pohjanmaan liitto, Etelä-Pohjanmaan korkeakoulusäätiö, Seinäjoen ammattikorkeakoulu, Vaasan yliopisto ja Tampereen yliopistosäätiö.
- Raportin tavoitteena on selvittää Etelä-Pohjanmaan aurinko- ja tuulivoimalla tuotetun sähkön kokonaispotentiaali vuoteen 2030 mennessä.
- Tutkimuksessa
  - luodaan tilannekuva nykyisestä tuuli- ja aurinkovoimatuotannosta
  - kartoitetaan suunnitteilla olevat tuuli- ja aurinkovoimahankkeet
  - arvioidaan tuuli- ja aurinkovoimalla tuotetun sähkön kokonaispotentiaali vuonna 2030
  - pohditaan sähkönsiirtoon liittyviä kysymyksiä
- Tutkimuksen tuloksia voidaan käyttää pohjana syvällisemmälle vedyntuotannon teknistaloudellisen potentiaalin kartoittamiselle Etelä-Pohjanmaalla.



# Etelä-Pohjanmaan maakunta

- Selvitysalueena on läntiseen Suomeen sijoittuva Etelä-Pohjanmaan maakunta
- Maakunta koostuu 18 jäsenkunnasta
- Maakunnan keskus on Seinäjoki



*Karttakuva: Etelä-Pohjanmaan liitto / Keino Branding*



**Euroopan unionin  
osarahoittama**

**Vetytalouden mahdollisuudet  
ruokaketjussa –selvityshanke**

# Käytetty aineisto

- Hankekatsauksessa on hyödynnetty erityisesti Suomen Tuulivoimayhdistyksen tilastoja sekä Motivan ja Energiaviraston uutta Aurinkosähkövoimalat-karttapalvelua.
- Hankkeiden tietoja tarkennettiin vielä Ympäristöhallinnon verkkopalvelusta ja hanketoimijoiden (OX2, Ilmatar, Fortum, Energiequelle, Pohjan Voima, Solarigo Systems, jne.) verkkosivuilta löytyvillä ajantasaisilla tiedoilla.
- Lisäksi on hyödynnetty mm. Fingridin tilastoja ja Verkkokiikari-palvelua.



# 2. TUULIVOIMA



**Euroopan unionin  
osarahoittama**

Vetytalouden mahdollisuudet  
ruokaketjussa –selvityshanke

## 2.1 ETELÄ-POHJANMAAN TUULIVOIMARAKENTAMISEN NYKYTILA

Etelä-Pohjanmaalle on rakennettu kesään 2023 mennessä yhteensä 170 tuulivoimalaa, joiden yhteenlaskettu teho on 732 MW.

Tässä selvityksessä tarkastelu rajoittuu teollisen kokoluokan tuulivoimaloihin. Suomen Tuulivoimayhdistyksen mukaan teollisen kokoluokan voimaloilla tarkoitetaan yli 2 MW tuulivoimaloita.

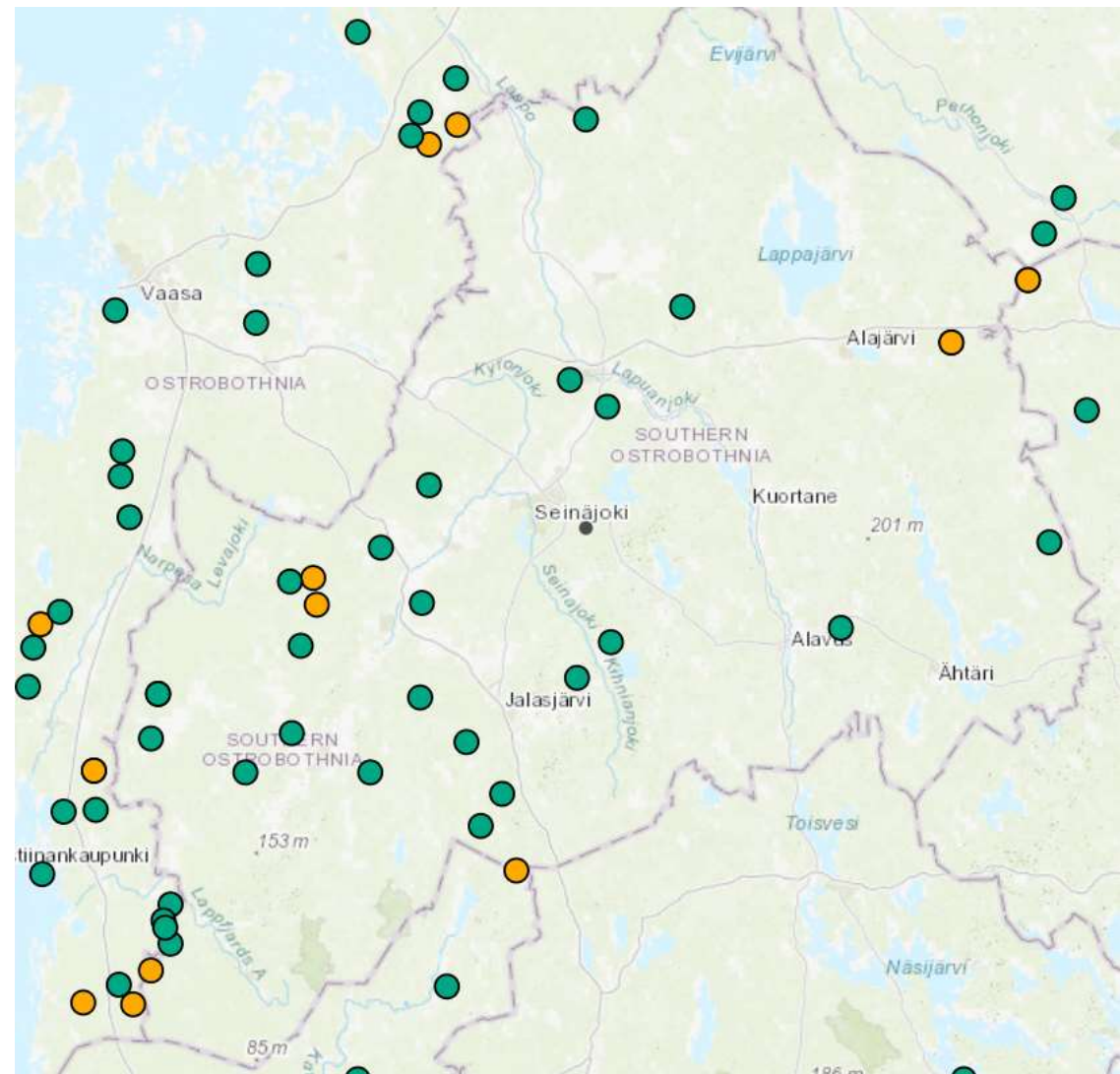
Yli 2 MW tuulivoimaloiden yhteenlaskettu teho maakunnassa on **728 MW**

Lisäksi rakenteilla on uutta tuulivoimakapasiteettia **425 MW**



# Tuulivoimalat kartalla

- Tuotannossa
- Rakenteilla



Kuva: Tuulivoimayhdistys, 2023a



Euroopan unionin  
osarahoittama

Vetytalouden mahdollisuudet  
ruokaketjussa –selvityshanke



## Tuotannossa olevat $\geq 20$ MW tuulivoimalat

Tuulivoima-alue	Kunta	Voimaloita	Teho yht. MW	Valmistunut	Omistaja
Louhukangas	Alajärvi	23	143	2023	Ilmatar Energy Oy
Paskoonharju 2	Teuva	21	118	2022	EPV Tuulivoima Oy
Santavuori	Ilmajoki	17	56	2016	EPV Tuulivoima Oy
Lakiakangas 3	Isojoki	12	52	2022	Helen
Lakiakangas 2	Isojoki	12	50	2019	Adrian
Rasakangas	Kurikka	8	48	2022	Ilmatar Energy Oy
Rustari	Kurikka	8	44	2022	Renewable Power Capital
Suolakangas	Kauhajoki	9	38	2021	Octopus Renewables
Saunamaa	Kurikka ja Teuva	8	34	2021	Octopus Renewables
Ponsivuori	Kurikka	7	30	2019	IKEA
Konttisuo	Soini	7	30	2022	Energiequelle
Jouttikallio	Lapua	6	21	2016	Allianz Capital Partners
Mustaisneva	Kauhajoki	8	20	2016	SPC 2-Mustaisneva Oy
<b>Yhteensä</b>			<b>683</b>		



Euroopan unionin  
osarahoittama

Vetytalouden mahdollisuudet  
ruokaketjussa –selvityshanke

## Tuotannossa olevat yli 2 MW, mutta alle 20 MW tuulivoimalat

Tuulivoima-alue	Kunta	Voimaloita	Teho yht. MW	Valmistunut	Omistaja
Kankaanpäänmäki	Seinäjoki	3	7.5	2015	SPC 1-Kankaanpäänmäki Oy
Haukineva	Kurikka	2	6.9	2017	EE Primus Oy
Lakiakangas 1	Karjajoki	2	6.9	2017	Ardian
Paskoonharju 1	Teuva	2	6.4	2017	EPV Tuulivoima Oy
LW Korpiranta	Lapua	1	4.2	2017	Kyyttö Energy Oy
Rasmus	Ilmajoki	2	3.0	2014	Koskenkorvan Tuulivoima Oy
Pettumäki	Teuva	1	2.6	2013	Pettumäen Mylly Oy
Isonnevanmäki	Kauhava	1	2.5	2014	Tuuliveikot Oy
Sysimyly	Kauhajoki	1	2.5	2014	Sysituuli Oy
LW Mustaisneva	Kauhajoki	1	2.5	2016	Suotuuli Oy
<b>Yhteensä</b>			<b>45</b>		



Euroopan unionin  
osarahoittama

Vetytalouden mahdollisuudet  
ruokaketjussa –selvityshanke

# Rakenteilla olevat tuulivoima-alueet

Tuulivoima-alue	Kunta	Voimaloita	Teho yht. MW	Omistaja	Arvioitu valmistuminen
Möksy	Alajärvi	13	78	Ilmatar Energy	2023
Isokeidas	Isojoki	5	33	Ilmatar Energy	2023
Matkussaari	Kurikka	27	148.5	AIP Infrastructure II / Valorem	2025
Kalistanneva	Kurikka	30	165	Helen & Ålandsbanken Tuulivoima erikoissijoitusrahasto	2025
<b>Yhteensä</b>			<b>425</b>		



Euroopan unionin  
osarahoittama

Vetytalouden mahdollisuudet  
ruokaketjussa –selvityshanke

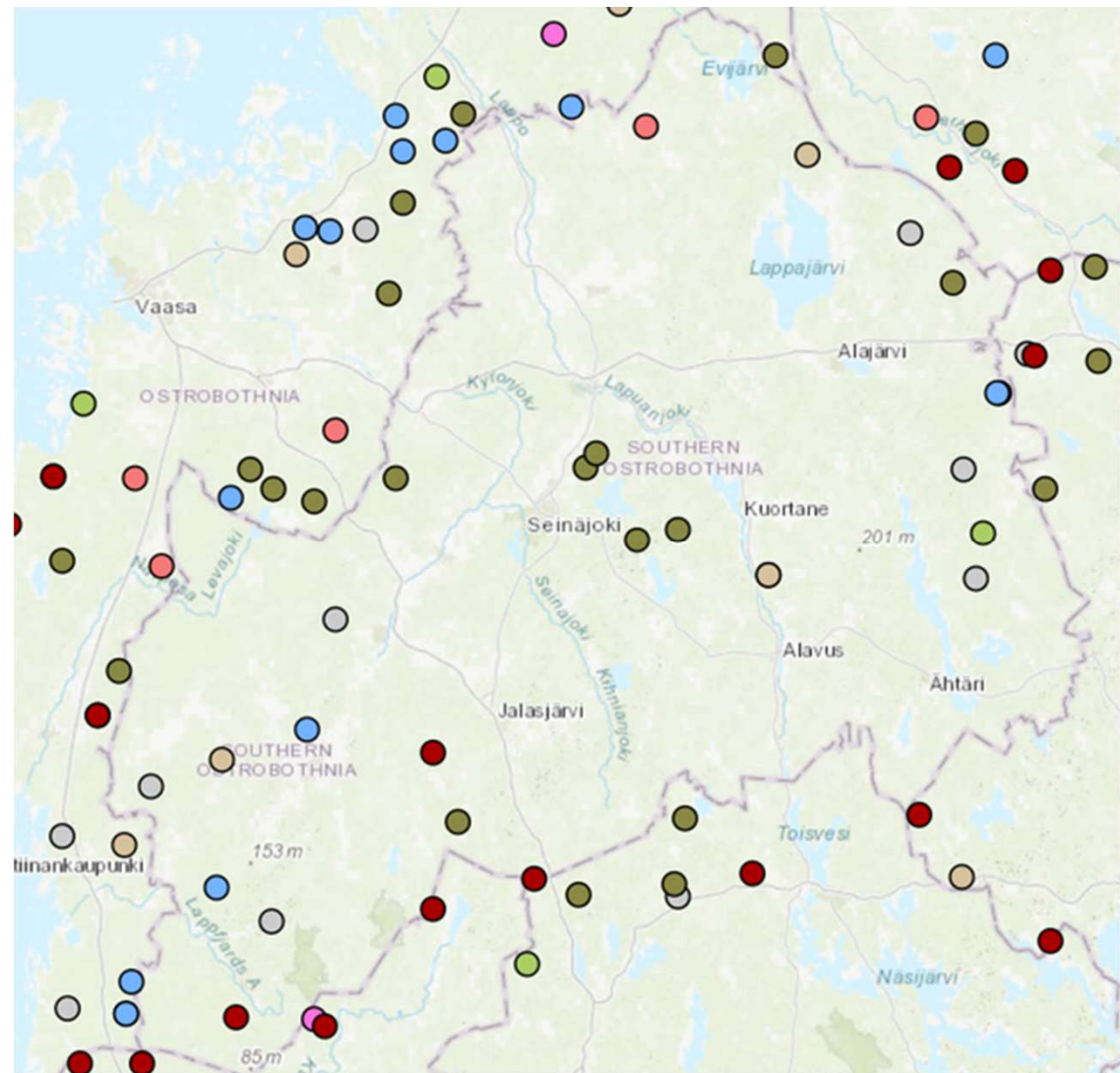
- Tuulivoimarakentaminen on vilkasta erityisesti Kurikan alueella. Nykyisestä ja rakenteilla olevasta Etelä-Pohjanmaan tuulivoimakapasiteetista Kurikan osuus on noin 40 %, yhteensä 457 MW.
- Tällä hetkellä suurimmat tuotannossa olevat tuulivoimapuistot sijaitsevat Alajärvellä (143 MW) ja Teuvalla (118 MW).
- Kokoluokassa 50 MW tuulivoimapuistoja löytyy Isojoelta (2 kpl) ja Ilmajoelta (1 kpl). Myös Kauhajoen kahden suurimman tuulivoimapuiston teho yhteensä ylittää 50 MW.
- 20 MW ylittävää tuulivoimatuotantoa löytyy lisäksi Soinin, Lapuan ja Teuvan kunnista.



## 2.2 SUUNNITTEILLA OLEVAT TUULIVOIMAHANKKEET

- Luvitettu
- Kaavoitus tehty
- Kaavoitus aloitettu
- Kaavaehdotus
- Kaavaluonnos
- YVA-menettely tehty
- YVA-menettely käynnissä
- Esisuunnittelu

Kuva: Tuulivoimayhdistys, 2023a



Euroopan unionin  
osarahoittama

Vetytalouden mahdollisuudet  
ruokaketjussa –selvityshanke

- Täysin luvitettuja hankkeita on neljä. Näiden kokonaisteho maksimissaan on 701 MW.

Tuulivoima-alue	Kunta	Voimaloita	Teho yht. MW	Rakentamisen aloitus	Omistaja/ hankekehittäjä
Salo-Ylikoski	Kauhava	7	43	2025	OX2
Korkeamaa	Soini	17	115–150	2026	OX2
Riuttakallio	Kauhajoki	3	8	N/A	Lagerwey Development
Rajamäenkylä	Karijoki, Isojoki	54	400–500	2024	OX2
<b>Yhteensä</b>			<b>566–701</b>		



- Kaavoitettuja (kaavoitus valmis) tuulivoima-alueita on kolme, yhteensä 188–228 MW
- Kaavaehdotus on tehty kolmessa hankkeessa, yhteensä 102–116 MW
- Kaavoitus aloitettu kolmessa hankkeessa, yhteensä 499–904 MW

Tuulivoima-alue	Kunta	Voimaloita	Teho yht. MW	Rakentamisen aloitus	Omistaja/ hankekehittäjä
<b>KAAVOITUS VALMIS</b>					
Suolineva	Kauhava	4	28	2023	Windfellows Oy
Kattiharju	Isokyrö	14	100	2024	PROKON Wind Energy Finland
Mikonkeidas	Isojoki	25	60-100	2024	Energiequelle
<b>KAVAEHDOTUS</b>					
Iso Saapasneva	Lappajärvi	7	42-56	2024	ABO Wind Oy
Sarvineva	Kauhajoki	8	45	N/A	JL Wind Oy
Ristiharjunkalliot	Teuva	3	15	N/A	Enersense Wind/Honkamäki Wind Farm
<b>KAAVOITUS ALOITETTU</b>					
Pesola	Soini	7-12	49-64	N/A	Suomen Hyötytuuli
Palloneva	Kauhajoki	12-14	100-140	2027	Vapo Terra Oy
Kolmihaara	Isojoki	50-85	350-700	2027	Neoen Renewables Finland Oy



Euroopan unionin  
osarahoittama

Vetytalouden mahdollisuudet  
ruokaketjussa –selvityshanke

- YVA-menettely on valmistunut yhdessä 144–290 MW hankkeessa
- YVA-menettely on käynnissä kuudessa hankkeessa. Näiden hankkeiden kokonaisteho on 680–1420 MW.

Tuulivoima-alue	Kunta	Voimaloita	Teho yht. MW	Rakentamisen aloitus	Omistaja/ hankekehittäjä
<b>YVA-MENETTELY TEHTY</b>					
Kimpilamminkangas	Soini ja Ähtäri	24-29	144-290	2027	Energiequelle
<b>YVA-MENETTELY KÄYNNISSÄ</b>					
Suolammenharju	Alajärvi	9	54-90	2026	Pohjan Voima
Oopperi	Seinäjoki	9-21	90-210	2026	Ilmatar Energy
Isovuori	Nurmo	7-8	42-80	2025	Atria
Lamminneva	Lapua ja Seinäjoki	34-38	230-380	N/A	Fortum
Palopättäränmäki	Seinäjoki	9-16	63-160	2026	Ilmatar Energy
Napalankalliot ja Hietaharju	Kuortane	18-37	126-370	2026	Ilmatar Energy
Harjanneva	Kauhajoki ja Kurikka	9-13	75-130	2027	Ilmatar Kauhajoki



Euroopan unionin  
osarahoittama

Vetytalouden mahdollisuudet  
ruokaketjussa –selvityshanke



- Lisäksi esisuunnitteluvaiheessa on viisi tuulipuistohanketta, joiden kokonaisteho on 581–707 MW.

<b>Tuulivoima-alue</b>	<b>Kunta</b>	<b>Voimaloita</b>	<b>Teho yht. MW</b>	<b>Rakentamisen aloitus</b>	<b>Omistaja/ hankekehittäjä</b>
Korpisalonneva	Vimpeli	18-26	140-260	2028	Vapo Terra Oy
Loukkusaari	Soini	3	9-12	N/A	Suomen Hyötytuuli Oy
Isokangas	Soini	3	9-12	N/A	Suomen Hyötytuuli Oy
Lehtivuoret	Kurikka	4	23	N/A	Enersense Wind
Lautamäki	Karjoki ja Teuva	40	400	N/A	Fortum /Lautamäen Tuulivoima Oy



## 2.3 YHTEENVETO TUULIVOIMAHANKKEISTA

Tuotannossa ja rakenteilla olevat >2 MW tuulivoimapaistot

	<b>Teho MW</b>
Tuotannossa	728
Rakenteilla	425
<b>Yhteensä</b>	<b>1153</b>

Suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet

	<b>Teho min MW</b>	<b>Teho max MW</b>
Esisuunnittelu	581	707
Kaavoitus aloitettu	499	904
YVA-menettely käynnissä	680	1420
Kaavaehdotus	102	116
YVA-menettely tehty	144	290
Kaavoitus tehty	188	228
Luvitettu	566	701
<b>Yhteensä</b>	<b>2760</b>	<b>4366</b>

Tuulivoimahankkeita on suunnitteilla Etelä-Pohjanmaan alueelle ennätysmäärä, jopa lähes 4,4 GW.

Toteutuvien hankkeiden lukumäärästä ja niiden lopullisesta nimellistehosta ei kuitenkaan tällä hetkellä ole täyttä varmuutta.



Euroopan unionin  
osarahoittama

Vetytalouden mahdollisuudet  
ruokaketjussa –selvityshanke

## 2.4 ETELÄ-POHJANMAAN TUULIVOIMAPOTENTIAALI 2030

- Kaikkien suunnittelussa olevien hankkeiden eteneminen toteutus- ja tuotantovaiheeseen ei ole realistista.
- Mahdollisia syitä tuulivoimahankkeiden toteutumattomuudelle voivat olla esimerkiksi vaikutukset luonto- ja maisema-arvoihin, kansalaisten ja poliitikkojen vastustus sekä kilpailutilanne hanketoimijoiden välillä. Lisäksi maanvuokrasopimusten solmimisessa voi tulla vastaan tilanteita, jotka estävät hankkeiden toteutumista. Tuulivoimahankkeiden toteutumiseen liittyy epävarmuutta myös kaavoitukseen tai tuulivoimarakentamista tukevaan infrastruktuuriin liittyvistä syistä (FCG, 2022). Yksittäisten hankkeiden kohdalla voimaloiden määrä ja lopulliset toteutuvat tehot voivat myös muuttua hankkeen edetessä.
- Tässä selvityksessä vuoden 2030 tuulivoimapotentialin arvioinnissa varmoina pidetään tämänhetkisen tuotannon lisäksi rakenteilla olevia tuulivoimahankkeita. Suunnittelussa olevista tuulivoimahankkeista muodostettiin kuusi erilaista skenaariota.



# Kuusi skenaariota

## Skenaariot I-III

Hankkeet toteutuvat suunnitelluilla **minimitehoilla** seuraavasti:

- I. Esisuunnittelussa olevista hankkeista toteutuu 10 %, kaavoitus + YVA-vaiheen hankkeista 30 % ja täysin luvitetuista hankkeista toteutuu 50 %
- II. Esisuunnittelussa olevista hankkeista toteutuu 30 %, kaavoitus + YVA-vaiheen hankkeista 50 % ja täysin luvitetuista hankkeista toteutuu 70 %
- III. Esisuunnittelussa olevista hankkeista toteutuu 50 %, kaavoitus + YVA-vaiheen hankkeista 70 % ja täysin luvitetuista hankkeista toteutuu 100 %

Tilanne v. 2023	Teho MW	Hankkeista toteutuu		
		Skenaario I	Skenaario II	Skenaario III
Esisuunnitteluvaiheessa	581	10 %	30 %	50 %
Kaavoitus- + YVA-vaiheessa	1613	30 %	50 %	70 %
Täysin luvitettu	566	50 %	70 %	100 %



# Kuusi skenaariota

## Skenaariot IV-VI

Hankkeet toteutuvat suunnitelluilla **maksimitehoilla** seuraavasti:

- IV. Esisuunnittelussa olevista hankkeista toteutuu 10 %, kaavoitus + YVA-vaiheen hankkeista 30 % ja täysin luvitetuista hankkeista toteutuu 50 %
- V. Esisuunnittelussa olevista hankkeista toteutuu 30 %, kaavoitus + YVA-vaiheen hankkeista 50 % ja täysin luvitetuista hankkeista toteutuu 70 %
- VI. Esisuunnittelussa olevista hankkeista toteutuu 50 %, kaavoitus + YVA-vaiheen hankkeista 70 % ja täysin luvitetuista hankkeista toteutuu 100 %

Tilanne v. 2023	Teho MW	Hankkeista toteutuu		
		Skenaario IV	Skenaario V	Skenaario VI
Esisuunnitteluvaiheessa	707	10 %	30 %	50 %
Kaavoitus- + YVA-vaiheessa	2958	30 %	50 %	70 %
Täysin luvitettu	701	50 %	70 %	100 %



## Tuulivoimatuotannon kapasiteettikertoimenä laskennassa käytettiin 31 %.

- Tuulivoiman tuotanto vaihtelee vuodenaikojen ja sääolosuhteiden mukaan.
- Tuulivoimaloiden kapasiteettikerroin kertoo, kuinka paljon tuulivoimala tuottaa vuositasolla sähköä suhteessa sen teoreettiseen maksimiin.
- Käytetty 31 % kapasiteettikerroin perustuu Fingridin viimeisen kolmen vuoden aikaisiin tuulivoiman tuotantotilastoihin (Fingrid, 2023a):

Aika	Tuulivoimatuotannon keskiarvo tarkasteluaikana MWh/h	Kokonaiskapasiteetin keskiarvo tarkasteluaikana MWh/h	Kapasiteettikerroin %
1.11.2020-31.10.2021	876	2503	35 %
1.11.2021-31.10.2022	1253	3731	34 %
1.11.2022-31.10.2023	1530	5570	27 %
Yhteensä	3659	11804	31 %

Fingridin tuulivoiman tuotantolukema kertoo yhteislukeman niiltä laitoksilta, jotka toimittavat Fingridille reaaliaikamittaustietoa.



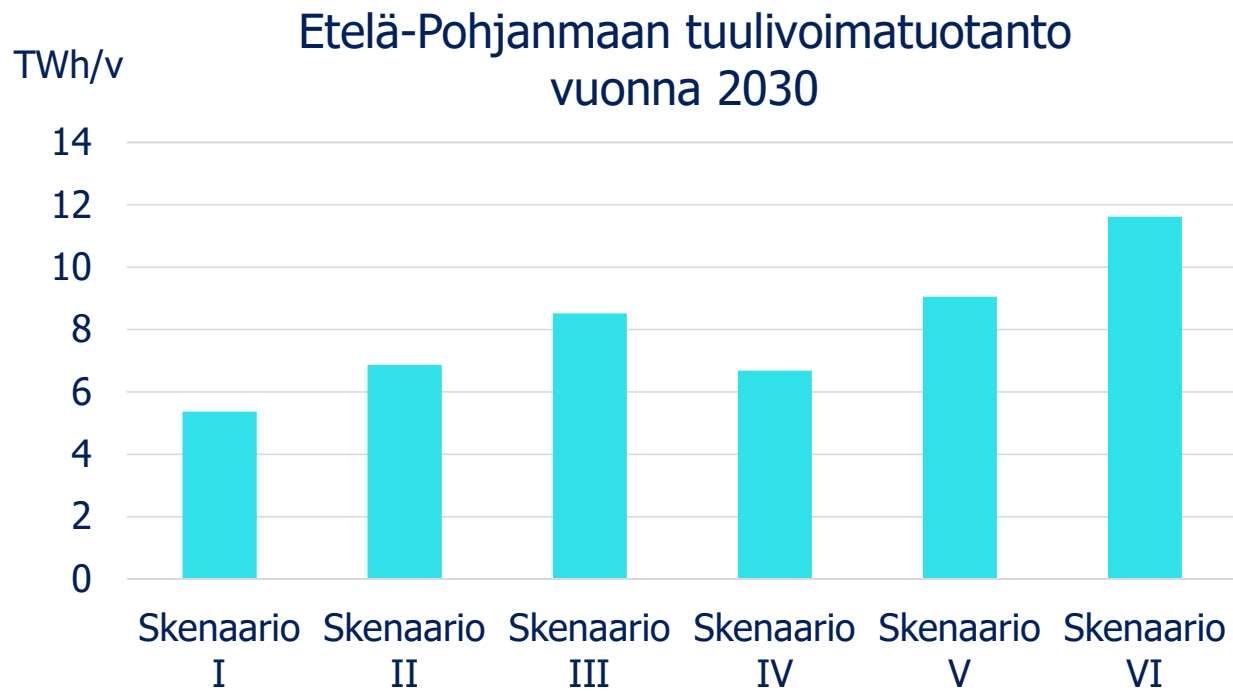
# Tuulisähkön tuotanto vuonna 2030

	Skenaario <b>I</b>	Skenaario <b>II</b>	Skenaario <b>III</b>	Skenaario <b>IV</b>	Skenaario <b>V</b>	Skenaario <b>VI</b>
Tuotannossa + rakenteilla vuonna 2023 (MW)	1153	1153	1153	1153	1153	1153
Esisuunnitteluvaiheessa olevista hankkeista toteutuu vuoteen 2030 mennessä (MW)	58	174	291	71	212	354
Kaavoitus + YVA-vaiheessa olevista hankkeista toteutuu vuoteen 2030 mennessä (MW)	484	807	1129	887	1479	2071
Täysin luvitetuista hankkeista toteutuu vuoteen 2030 mennessä (MW)	283	396	566	351	491	701
Tuulivoimakapasiteetti vuonna 2030 (MW)	1978	2530	3138	2461	3334	4278
Kapasiteettikerroin	31 %	31 %	31 %	31 %	31 %	31 %
<b>Tuulisähkön tuotanto vuonna 2030 (TWh/v)</b>	<b>5.4</b>	<b>6.9</b>	<b>8.5</b>	<b>6.7</b>	<b>9.1</b>	<b>11.6</b>



Euroopan unionin  
osarahoittama

Vetytalouden mahdollisuudet  
ruokaketjussa –selvityshanke





# 3. AURINKOVOIMA



**Euroopan unionin  
osarahoittama**

Vetytalouden mahdollisuudet  
ruokaketjussa –selvityshanke

## 3.1 ETELÄ-POHJANMAAN AURINKOVOIMATUOTANNON NYKYTILA

- Etelä-Pohjanmaan ainoa tuotannossa oleva teollisen kokoluokan (yli 1 MW) aurinkopuisto sijaitsee Nurmossa, Atrian teollisuusalueella.
- 5,9 MWp Atrian Aurinko valmistui vuonna 2019. Vuonna 2023 sen paneeliteho lähes kaksinkertaistettiin 5,0 MWp laajennusosalla. Laajennusosa lisäsi Atrian Auringon vuosittaisen sähköntuotannon noin 9000 MWh:iin. Laajennuksen myötä Atria kattaa noin 8 % sähkönkulutuksestaan päästöttömällä aurinkosähköllä (Solarigo, 2023).

Nimi	Sijainti	Teho MWp	Vuosituotanto GWh	Hankekehittäjä	Omistaja
Atrian Aurinko	Nurmo	10.9	9	Solarigo Systems Oy	Nurmon Aurinko Oy



## 3.2 SUUNNITTEILLA OLEVAT AURINKOVOIMAHANKKEET

- Luvitusvaiheessa Etelä-Pohjanmaalla on neljä teollisen kokoluokan aurinkovoimahanketta. Hankkeiden huipputeho on yhteensä 675 MW.

Hanke	Sijainti	Teho MWp	Vuosituotanto GWh	Hankekehittäjä	Valmistuminen
Aurinkonevat	Kauhajoki	500	460	OX2	2028
Honkisaarenneva	Kuortane	30	31,5	Solarigo Systems	N/A
Murtolampi	Ähtäri	40	N/A	Ilmatar	2024
Palloneva	Kauhajoki	105	N/A	Neova/Vapo Terra	2028
<b>Yhteensä</b>		<b>675</b>			



- Motivan Aurinkosähkövoimalat-karttapalvelun mukaan esiselvitysvaiheessa on lisäksi neljä hanketta, yhteisteholtaan 795 MWp.

Hanke	Sijainti	Teho MWp	Vuosituotanto GWh	Hankekehittäjä	Valmistuminen
Heinineva	Lapua	100	95	EPV Energia	N/A
Koppeloneva	Alajärvi	45	N/A	Pohjan Voima	N/A
Lamminneva	Lapua-Lappajärvi	50	50	Neova/Vapo Terra	2025
Mustaisneva-Rojunneva	Kauhajoki	600	N/A	Forus	2028
<b>Yhteensä</b>		<b>795</b>			



- Edellä mainittujen lisäksi Finnish Consulting Groupin (FCG, 2023) tuore selvitys mainitsee kolme muuta julkisesti tiedossa olevaa hanketta:
  - EPV Aurinkovoima Oy suunnittelee aurinkovoimapuistoa Ilmajoelle Korttes-Salviannevalle, jossa turvetuotanto on loppunut 2021. Alueelle mahtuu noin 100 000 paneelia. Puiston on tarkoitus tuottaa energiaa 60 GWh vuodessa.
  - ATP Palloneva Oy suunnittelee 400 hehtaarin aurinkovoimalaa Kauhajoen Pallonevan turvetuotantoalueelle. YVA-ohjelmassa Pallonevan aurinkovoimaloiden kokonaistehoksi on suunniteltu 300–700 MW (Ympäristöhallinto, 2023).
  - Ilmatar aikoo rakentaa Alajärvelle Louhukankaan-Möksyn tuulipuiston yhteyteen teollisen mittakaavan aurinkovoimapuiston. Aurinkovoimapuiston teho on 150 MWp.
- Lisäksi EPV Aurinkovoima Oy suunnittelee aurinkovoiman tuotantoaluetta entiselle turvetuotantoalueelle Alajärven Lehtimäellä sijaitsevalle Hirvinevalle. Hirvinevan aurinkovoimapuiston teho on 50–70 MW ja keskituotanto elinkaaren aikana noin 60 GWh vuodessa (EPV, 2022).



**Yllä mainitut mukaan lukien esisuunnittelussa olevien aurinkovoimahankkeiden kokonaisteho on 1345–1785 MWp.**



## 3.3 YHTEENVETO AURINKOVOIMAHANKKEISTA

Tuotannossa ja rakenteilla olevat yli 1 MW aurinkovoimalat

	<b>Teho MWp</b>
Tuotannossa	10.9
Rakenteilla	0
<b>Yhteensä</b>	<b>10.9</b>

Suunnitteilla olevat aurinkovoimahankkeet

	<b>Teho min MWp</b>	<b>Teho max MWp</b>
Esisuunnittelussa	1345	1785
Luvitusvaiheessa	675	675
<b>Yhteensä</b>	<b>2020</b>	<b>2460</b>

Toteutuvien hankkeiden lukumäärästä ja niiden lopullisesta nimellistehosta ei tällä hetkellä ole varmuutta.



Euroopan unionin  
osarahoittama

Vetytalouden mahdollisuudet  
ruokaketjussa –selvityshanke

## 3.4 ETELÄ-POHJANMAAN AURINKOVOIMAPOTENTIAALI 2030

- Kaikkien suunnittelussa olevien hankkeiden eteneminen toteutus- ja tuotantovaiheeseen ei ole realistista.
- Tässä selvityksessä vuoden 2030 aurinkovoimapotentialin arvioinnissa varmana pidetään vain tämänhetkistä tuotantoa. Luvitus- ja esisuunnitteluvaiheessa olevista aurinkovoimahankkeista muodostettiin kuusi erilaista skenaariota samaan tapaan kuin tuulivoimahankkeiden kohdalla.



# Kuusi skenaariota

## Skenaariot I-III

Hankkeet toteutuvat suunnitelluilla **minimitehoilla** seuraavasti:

- I. Esisuunnittelussa olevista hankkeista toteutuu 10 % ja luvitusvaiheessa olevista hankkeista 30 %.
- II. Esisuunnittelussa olevista hankkeista toteutuu 30 % ja luvitusvaiheessa olevista hankkeista 50 %.
- III. Esisuunnittelussa olevista hankkeista toteutuu 50 % ja luvitusvaiheessa olevista hankkeista 70 %.

Tilanne v. 2023	Teho MWp	Hankkeista toteutuu		
		Skenaario I	Skenaario II	Skenaario III
Esisuunnitteluvaiheessa	1345	10 %	30 %	50 %
Luvitusvaiheessa	675	30 %	50 %	70 %





# Kuusi skenaariota

## Skenaariot IV-VI

Hankkeet toteutuvat suunnitelluilla **maksimitehoilla** seuraavasti:

- IV. Esisuunnittelussa olevista hankkeista toteutuu 10 % ja luvitusvaiheessa olevista hankkeista 30 %
- V. Esisuunnittelussa olevista hankkeista toteutuu 30 % ja luvitusvaiheessa olevista hankkeista 50 %
- VI. Esisuunnittelussa olevista hankkeista toteutuu 50 % ja luvitusvaiheessa olevista hankkeista 70 %

Tilanne v. 2023	Teho MWp	Hankkeista toteutuu		
		Skenaario IV	Skenaario V	Skenaario VI
Esisuunnitteluvaiheessa	1785	10 %	30 %	50 %
Luvitusvaiheessa	675	30 %	50 %	70 %



# Aurinkosähkön tuotanto vuonna 2030

Skenaario	I	II	III	IV	V	VI
Tuotannossa vuonna 2023 (MWp)	11	11	11	11	11	11
Esisuunnitteluvaiheessa olevista hankkeista toteutuu vuoteen 2030 mennessä (MWp)	135	404	673	179	536	893
Luvitusvaiheessa olevista hankkeista toteutuu vuoteen 2030 mennessä (MWp)	203	338	473	203	338	473
Aurinkovoimakapasiteetti vuonna 2030 (MWp)	348	752	1156	392	884	1376
Kapasiteettikerroin*	11.3 %	11.3 %	11.3 %	11.3 %	11.3 %	11.3 %
<b>Aurinkosähkön tuotanto vuonna 2030 (TWh/v)</b>	<b>0.34</b>	<b>0.74</b>	<b>1.14</b>	<b>0.39</b>	<b>0.87</b>	<b>1.36</b>

\* Julkaistut suunniteltujen hankkeiden kapasiteettikertoimet vaihtelevat välillä 10,5–12,0 %. Laskennassa käytetään keskiarvoa 11,3 %.



Euroopan unionin  
osarahoittama

Vetytalouden mahdollisuudet  
ruokaketjussa –selvityshanke

- Aurinkovoiman kehitykseen liittyy suurta epävarmuutta, koska hyvin varhaisen vaiheen hankkeet eivät välttämättä ole vielä julkisia.
- Suuren mittakaavan aurinkoenergiantuotanto tarvitsee laajoja varjottomia alueita aurinkoenergian keräämiseen (Laasasenaho ja Lauhanen, 2022).
- Teollisen mittakaavan aurinkoenergiaprojekteja pyritään ohjaamaan ensisijaisesti ihmisen muokkaamille, intensiivisessä käytössä olleille alueille. Käyttämällä niitä energiantuotantoalueina voidaan tehostaa jo rakennetun ympäristön käyttöä, säästää luonnonalueita, parantaa laajojen aurinkoenergian tuotantoalueiden hyväksyttävyyttä sekä säästää infrastruktuurin rakentamiskustannuksissa (Pohjanmaan liitto, 2022).
- Etelä-Pohjanmaalla on merkittävä määrä turvetuotantoon varattuja alueita; yhteensä noin 24 000 hehtaaria, joista käytössä tällä hetkellä 12 250 hehtaaria. Energiaturpeen käytön voimakkaasti vähentyessä on turvetuotantoalueiden jälkikäyttö keskeinen tulevaisuuden kysymys (FCG, 2023).
- Mahdollinen tuotannosta poistuvien turvetuotantoalueiden jälkikäyttömuoto on niiden valjastaminen aurinkoenergian tuotantoon. Tällä tavoin suopohjat pysyisivät energiakäytössä vielä turpeen loppumisen jälkeenkin.



# 4. JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA



Euroopan unionin  
osarahoittama

Vetytalouden mahdollisuudet  
ruokaketjussa –selvityshanke

## 4.1 Yhteenveto tuuli- ja aurinkovoimapotentialista

### Kokonaisteho (MW)

Skenaario	I	II	III	IV	V	VI
Tuulivoimakapasiteetti vuonna 2030 (MW)	1978	2530	3138	2461	3334	4278
Aurinkovoimakapasiteetti vuonna 2030 (MW)	348	752	1156	392	884	1376
<b>Yhteensä</b>	<b>2325</b>	<b>3281</b>	<b>4294</b>	<b>2853</b>	<b>4218</b>	<b>5654</b>

### Sähkön tuotanto (TWh/v)

Skenaario	I	II	III	IV	V	VI
Tuulisähkön tuotanto vuonna 2030 (TWh/v)	5.4	6.9	8.5	6.7	9.1	11.6
Aurinkosähkön tuotanto vuonna 2030 (TWh/v)	0.3	0.7	1.1	0.4	0.9	1.4
<b>Yhteensä</b>	<b>5.7</b>	<b>7.6</b>	<b>9.7</b>	<b>7.1</b>	<b>9.9</b>	<b>13.0</b>

Vrt. Etelä-Pohjanmaalla sähkön kulutus vuonna 2022 oli 2,2 TWh (Energiateollisuus, 2023).



Euroopan unionin  
osarahoittama

Vetytalouden mahdollisuudet  
ruokaketjussa –selvityshanke

## 4.2 Sähkön siirtokapasiteetti

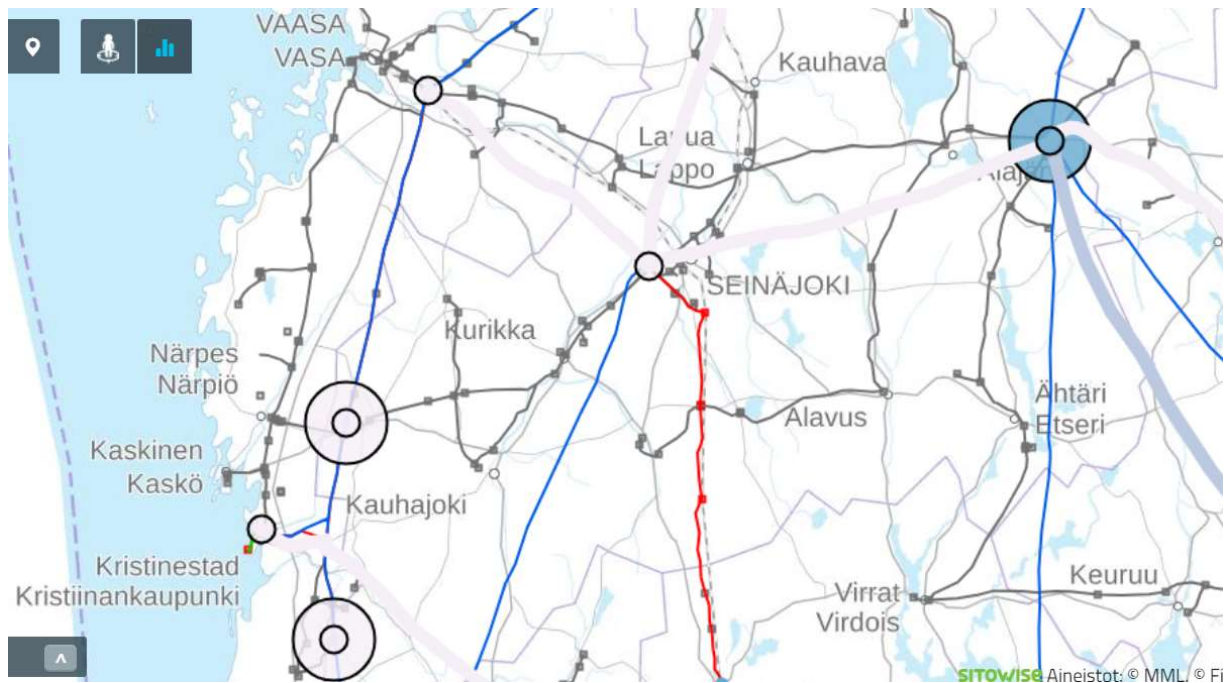
- Aurinko- ja tuulivoima-alueiden toteutumiseksi hankkeilla tulee olla edellytykset liittyä sähköverkkoon.
- Sähkönsiirron runkona toimii suurjännitteinen (400, 220 ja 110 kV) kantaverkko, jonka toimivuudesta vastaa kantaverkkoyhtiö Fingrid. Kantaverkosta jatkuvat eri sähköyhtiöiden omistamat suurjännitteiset (110 kV) jakeluverkot, jotka siirtävät sähköä alueellisesti.
- Yli 250 MW sähköntuotantolaitokset liitetään aina 400 kV jännitteiseen kantaverkkoon. Usein myös 100–250 MW laitokset liitetään verkkoteknisistä syistä suurjänniteverkkoon. Alle 100 MW:n voimalat voidaan liittää 110 kV siirtoverkkoon, kunhan verkon riittävyys on tarkistettu (Tuulivoimayhdistys, 2023b).



- Tuulivoiman ennätysellinen kasvu haastaa kantaverkon siirtokykyä. Fingridin kantaverkon kapasiteetti Etelä-Pohjanmaan alueella on tällä hetkellä käytännössä kokonaan käytössä, eikä uusia tuotantoliittyjiä oteta verkkoon ennen vuotta 2027/2028 (Hari ja muut, 2022).
- Myös alueverkkoyhtiöiden kyky liittää verkkoihinsa uutta sähköntuotantoa on rajallinen. Olemassa oleva kapasiteetti on varattu pääosin jo rakennetuille tai lähiaikoina rakennettaville hankkeille. Alueverkkojen kapasiteetin lisäys vaatisi liittymispisteiden lisäämistä kantaverkkoon ja on näin ollen myös Fingridin toiminnasta riippuvaista. (Hari ja muut, 2022)
- Lisäksi hankkeiden koot alkavat olla niin suuria, että yksi tai kaksi tuulipuistoa kattaa kokonaan yhden 110 kV voimajohdon kapasiteetin. Käytännössä tämä tarkoittaa, että puistojen on rakennettava oma liityntäjohtonsa sen sijaan, että johdosta vastaisi alueverkkoyhtiö. Suurimpien hankkeiden osalta liittyminen tapahtuu jo 400 kV jännitteellä suoraan kantaverkkoon. (Hari ja muut, 2022)
- Fingridin Verkkokiikari-palveluun on koostettu tietoa kantaverkon liityntämahdollisuuksista eri ajanjaksoilla.



Kuvassa tuotannon liityntäkapasiteetti marraskuussa 2023.



- Kantaverkko, Fingrid, 400 kV
- Kantaverkko, Fingrid, 400+110 kV
- Kantaverkko, Fingrid, 110 kV
- Suurjännitteinen jakeluverkko, 110 kV



Kuva: Verkkokiikari (Fingrid, 2023c)



**Euroopan unionin  
osarahoittama**

Vetytalouden mahdollisuudet  
ruokaketjussa –selvityshanke



- Fingrid pyrkii kuitenkin kehittämään verkkoaan jatkuvasti ja mm. tuulivoimahankkeiden etenemistä seurataan aktiivisesti ja samalla selvitetään uusia mahdollisia liityntäasemia ja johtohankkeita uusiutuvan sähkön tuotannon liittämiseksi kantaverkkoon (Fingrid, 2021).
- Vuosina 2027/2028 läntiseen Suomeen valmistuu useampia 110/400 kV siirtoyhteyksiä, jotka mahdollistavat uuden tuotannon verkkoon liittymisen Etelä-Pohjanmaan alueella.
- Uudet 400+110 kV voimajohtoyhteydet rakennetaan Kalajoelta (Jylkkä) Alajärven kautta Hausjärvelle (Hikiä) sekä Kristiinankaupungista Nokialle (Melo). Etelä-Pohjanmaan kunnista vuonna 2027 valmistuvan Kalajoen-Hausjärven siirtoyhteyden varrelle sijoittuvat Alajärvi, Soini ja Ähtäri. Isojoen ja Karijoen alueella kulkeva Kristiinankaupunki-Melo voimajohtoyhteys valmistuu vuonna 2028. (Fingrid, 2023)
- Uusiutuvan sähkön hankkeiden suuri määrä ja sähköverkkojen kehittämisen vaatima aika kuitenkin johtavat siihen, että kaikkia hankkeita ei pystytä liittämään verkkoon hankekehittäjien toivomassa aikataulussa (Hari ja muut, 2022).
- Vuosikymmenen loppupuolella uudet investoinnit parantavat tilannetta. Tämän jälkeiseen kehitykseen liittyy enemmän epävarmuutta (Hari ja muut, 2022). Verkon kehittämissuunnitelmia kuitenkin päivitetään jatkuvasti. Suunnitelmista tuorein on Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2022–2031 (Fingrid, 2021).



# Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2022–2031

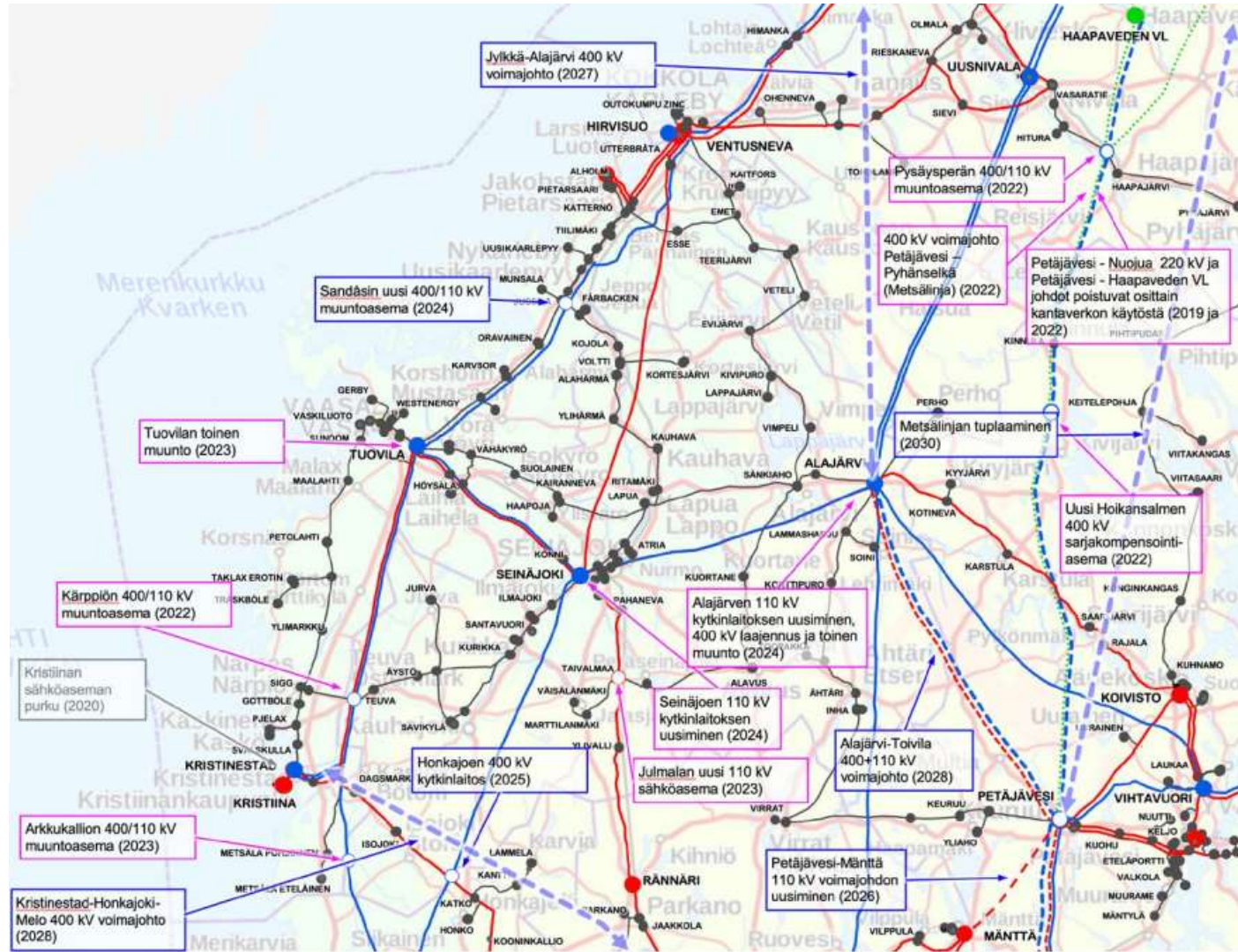
Pinkki väri tarkoittaa, että hankkeesta on tehty investointipäätös

Sininen väri tarkoittaa, että hanke on suunnitella

Harmaa väri tarkoittaa, että hanke on valmistunut

\*Toteutus riippuu asiakkaan hankkeesta.

Kuva: Fingrid, 2021



Euroopan unionin  
osarahoittama

Vetytalon mahdollisuudet  
ruokaketjussa –selvityshanke

# Vetyinvestoinneilla mahdollisuus helpottaa sähkön siirtokapasiteettiin liittyviä haasteita

- Rajallisesta sähkönsiirtokapasiteetista saattaa muodostua ainakin väliaikainen pullonkaula uusiutuvan energian hankkeiden toteutumiselle maakunnassa. Tuuli- ja aurinkovoiman sähköenergian varastointi ja siirtäminen vetynä voisi helpottaa sähkön siirtokapasiteettiin liittyviä haasteita ja painetta sähköverkon kehittämiseen.
- ***Vetyinvestoinnit voisivat olla vaihtoehto sähkönsiirtoverkon rakentamiselle***
- Lisäksi on huomioitava, että aurinko- ja tuulivoiman voimakas lisääminen tuo monien etujen lisäksi myös uudenlaisia haasteita sähköenergiajärjestelmän hallintaan. Sähköjärjestelmässä tuotannon ja kulutuksen on oltava tasapainossa reaaliaikaisesti ja mitä enemmän sähköjärjestelmään lisätään sään mukaan hyvin vaihtelevasti tuottavaa uusiutuvaa energiaa, sitä enemmän kysynnän ja tuotannon tasapainottaminen vaatii joustoa. Aurinko- ja tuulisähkön varastointi vedyksi voisi olla yksi ratkaisu tähän tasapainotukseen. Sähkön tuotantohuippujen aikana vetyä tai siitä jalostettuja hiilivetyjä voidaan valmistaa varastoon ja kun tuotanto on vähäisempää, vetyä ja siitä jalostettuja hiilivetyjä voidaan käyttää sähkön tuottamiseen.
- ***Vety tekee uusiutuvien sähköntuotannosta säävarmaa***



# Lähteet

- EPV (2022). Aurinkoenergian tuotantoalue, Hirvineva, Alajärvi. Suunnittelutarveratkaisun hakemussuunnitelma. EPV Aurinkoenergia Oy, 11/2022. <https://alajarvi.fi/wp-content/uploads/Liite-1-Hirvineva-Alajarvi-Suunnittelutarveratkaisuhakemus-2022.pdf>
- Energiateollisuus (2023). Tilastot. Sähköntuotanto ja –käyttötilastot. <https://energia.fi/tilastot/sahkotilastot/sahkontuotanto-ja-kaytto/>
- FCG (2022). Tuulivoimahankkeiden rakentamisen esteet. FCG Finnish Consulting Group Oy. Raportti 4.10.2022. <https://www.fcg.fi/nakemyksia/tuulivoiman-rakentamisen-esteet-on-selvitetty-miten-niita-raivataan/>
- FCG (2023). Etelä-Pohjanmaan aurinkoenergiaselvitys. Aurinkoenergian tuotantoon soveltuvat alueet. FCG Finnish Consulting Group Oy 13.1.2023. [https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2023/03/B\\_111\\_Etela-Pohjanmaan\\_aurinkoenergiaselvitys\\_2023\\_web.pdf](https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2023/03/B_111_Etela-Pohjanmaan_aurinkoenergiaselvitys_2023_web.pdf)
- Fingrid (2021). Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2022–2031. [https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kehittaminen/kehittamissuunnitelma/kehittamissuunnitelma\\_2022\\_2031/](https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kehittaminen/kehittamissuunnitelma/kehittamissuunnitelma_2022_2031/)
- Fingrid (2023a). Avoin data. Tuulivoiman tuotanto. <https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinainformaatio/tuulivoiman-tuotanto/>



# Lähteet

- Fingrid (2023b). Kantaverko. Rakentaminen. Hankkeet. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/hankkeet/>
- Fingrid (2023c). Kantaverkko. Liittyminen kantaverkkoon. Tarkastele liityntämahdollisuuksia. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/liitynta-kantaverkkoon/verkkokiikari/>
- Hari, L., Porras, H., Siintoharju, T. ja Malinen V. (2022). Sähkönsiirtoselvitys Pohjanmaan ja Etelä-Pohjanmaan tuulivoimalle soveltuville alueille. Rejlers Finland Oy. Raportti 31.10.2022. [https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2022/12/Sahkonsiirtoselvitys Pohjanmaan ja Etela-Pohjanmaan tuulivoimalle soveltuville alueille.pdf](https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2022/12/Sahkonsiirtoselvitys_Pohjanmaan_ja_Etela-Pohjanmaan_tuulivoimalle_soveltuville_alueille.pdf)
- Laasasenaho, K., Lauhanen, R. (2022). Tuuli- ja aurinkovoima kasvattavat suosiotaan turvetuotannosta vapautuvien suonpohjien jälkikäyttömuotona: Aluetarkastelu Etelä-Pohjanmaalta. *Suo*, 73(2), 27–34. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/790192/Tuuli- ja aurinkovoima kasvattavat suosiotaan turvetuotannosta vapautuvien suonpohjien jalkikayttomuotona.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/790192/Tuuli- ja_aurinkovoima_kasvattavat_suosiotaan_turvetuotannosta_vapautuvien_suonpohjien_jalkikayttomuotona.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Motiva (2023). Aurinkosähkövoimalat Suomessa. <https://aurinkosahkovoimalat.fi/>



# Lähteet

- Pohjanmaan liitto (2022). Aurinkoenergian tuotanto maankäytön ja aluesuunnittelun kysymyksenä Pohjanmaalla. Pohjanmaan maakuntakaava 2050 – aurinkoenergiaselvitys. Pohjanmaan liitto, aluesuunnittelun yksikkö, Vaasa 12/2022. [https://www.obotnia.fi/assets/Sidor/1/206/AURINKOENERGIAN-TUOTANTO-MAANKAYTON-JA-ALUESUUNNITTELUN-KYSYMYKSENA-POHJANMAALLA\\_tauustaselvitys\\_2022.pdf](https://www.obotnia.fi/assets/Sidor/1/206/AURINKOENERGIAN-TUOTANTO-MAANKAYTON-JA-ALUESUUNNITTELUN-KYSYMYKSENA-POHJANMAALLA_tauustaselvitys_2022.pdf)
- Solarigo (2023). Aurinkoa elintarvikkeisiin. Solarigo Systems Oy. <https://www.solarigo.fi/referenssitarina-atria>
- Tuulivoimayhdistys (2023a). Tuulivoimalat Suomessa. Suomen Tuulivoimayhdistys ry. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima-suomessa>
- Tuulivoimayhdistys (2023b). Tietoa tuulivoimasta. Sähkösopimukset. Suomen Tuulivoimayhdistys ry. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimahanke/sahkosopimukset>
- Ympäristöhallinto (2023). Osallistu ja vaikuta. Ympäristövaikutusten arviointi. <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi>



Yhteyshenkilö: [kirsi.spoof-tuomi@uwasa.fi](mailto:kirsi.spoof-tuomi@uwasa.fi)

<https://www.uwasa.fi/fi/tutkimus/hankkeet/vep-vetytalouden-mahdollisuudet-ruokaketjussa>



**Euroopan unionin  
osarahoittama**

Vetytalouden mahdollisuudet  
ruokaketjussa –selvityshanke