

Motiva

Energiankäytön uusi suunta

Tuulivoima Suomessa

Motiva Oy

tuottaa palveluja
uusiutuvan energian ja
energian ja materiaalien tehokkaamman
käytön lisäämiseksi.

Tuulivoima ennen ja nyt



USA 1888



Tanska 1880-1910

Tanska 1942



Bonus 30 kW 1980

Suomi 3 MW 2008



Lähde: Tuulitaito ja
WinWind Oy

Erikokoisia voimaloita



Minivoimalat <20 kW

- Kotitaloudet
- Kesämökit
- Tutkimusasemat
- Napakorkeus n. 10 m



Pienet voimalat 20-100 kW

- Maatilat
- Saaret
- Teollisuus
- Napakorkeus n. 20 m

Keskikokoiset 100-1000 kW

- Maatilat
- Teollisuus
- Sähkön kaupallinen tuotanto
- Napakorkeus n. 40 m



Suuret > 1000 kW

- Teollisuus
- Sähkön kaupallinen tuotanto
- 2008 tuotannossa olevien keskikoko n. 2 MW
- Napakorkeus > 70 m



Kuvat: Tuulivoimala.com
ja WinWind

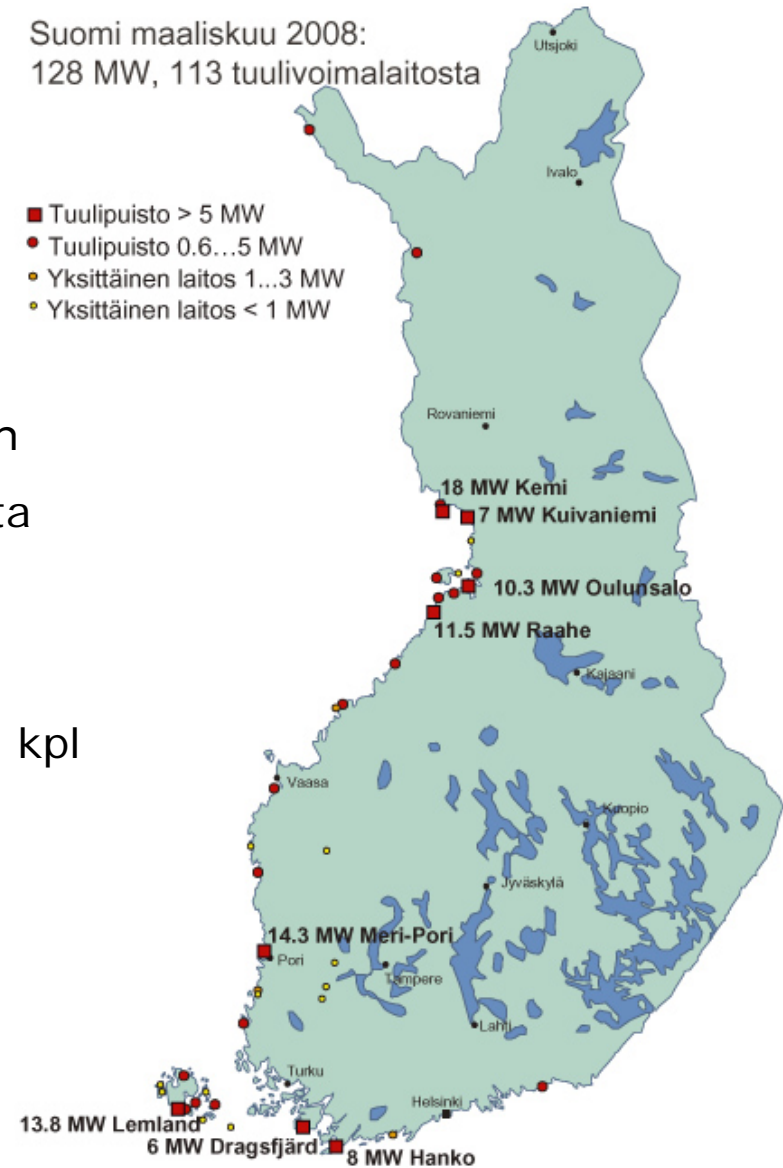
Tuulivoiman nykytilanne Suomessa

Tuulivoiman tunnuslukuja 2007:

- Tilastoitu tuulivoiman tuotanto oli n. 190 GWh
- Tuotanto vastaa n. 0,2 % sähkön kulutuksesta
- Keskimääräinen voimalakoko n. 1 MW
- Kapasiteetti lisääntyi vuonna 2007 24 MW
- Uusia voimaloita pystytettiin vuonna 2007 11 kpl

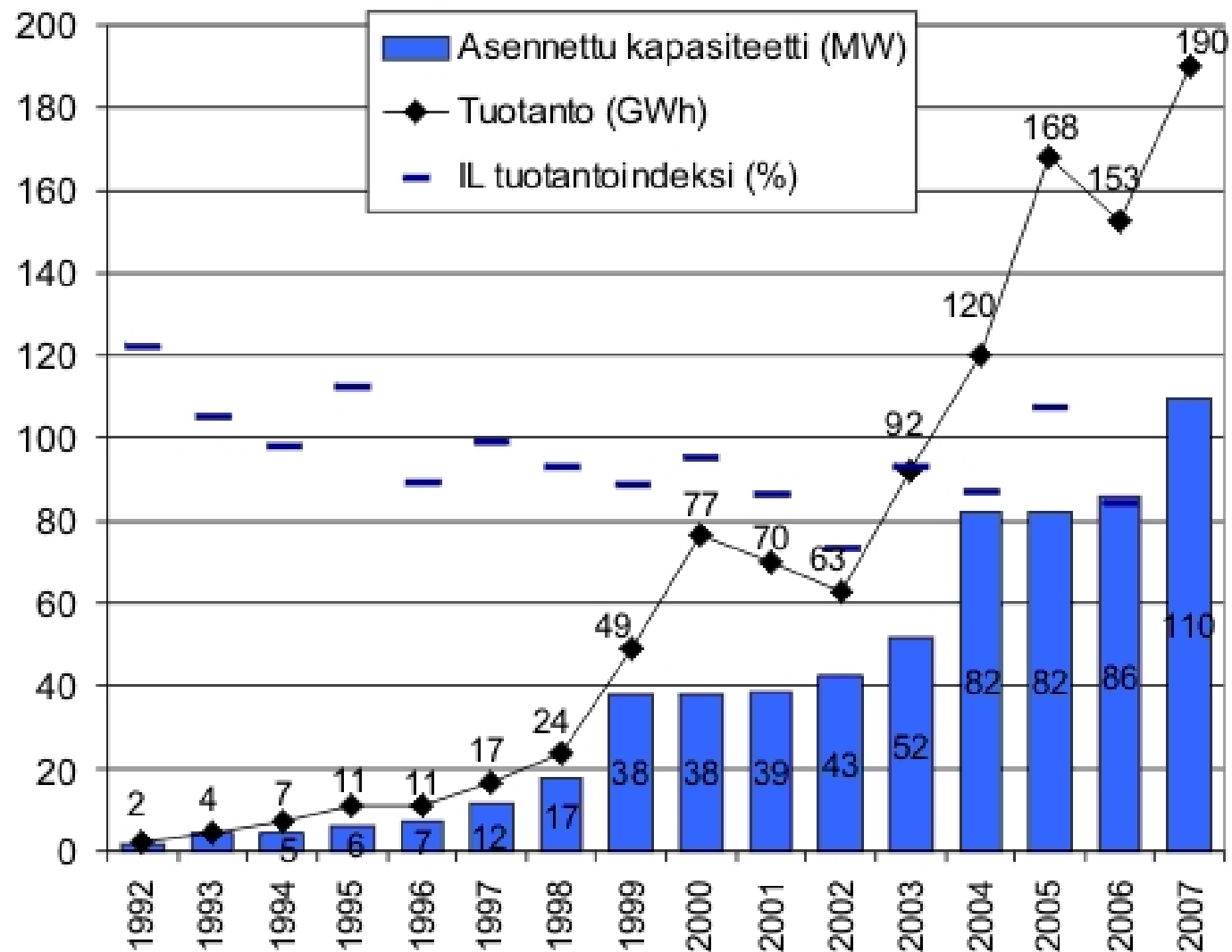
Suomi maaliskuu 2008:
128 MW, 113 tuulivoimalaitosta

- Tuulipuisto > 5 MW
- Tuulipuisto 0.6...5 MW
- Yksittäinen laitos 1...3 MW
- Yksittäinen laitos < 1 MW



Lähde: VTT

Tuulivoimatuotannon kehittyminen Suomessa



Lähde: VTT

Tuulivoima Euroopassa

- Saksassa suurin tuulivoimakapasiteetti ~22 200 MW
- Saksan osuus lähes 40 % kokonaiskapasiteetista (EU)
- Eniten uutta kapasiteettia vuonna 2007 rakennettiin Espanjassa ~3500 MW
- Tuulivoimalla tuotetun sähkön osuus kokonaiskulutuksesta:
 - Tanska ~21 %
 - Espanja ~12 %
 - Saksa ~7 %
 - Eurooppa 2-3 %
- Saksan tavoitteena on lisätä tuulivoima osuus 25 %:iin vuoteen 2030 mennessä
- Tanskan tavoitteena 35%:n osuus sähkönkulutuksesta vuonna 2015

Tuulivoimapotentiaali Suomessa vuoteen 2020

Potentiaali, MW	Rannikko	Tunturit	Offshore	Sisämaa	Yhteensä
Rakennettu 2007	105	5			110
Maakuntaselv./tekninen potentiaali	400-800	100-230	5000-8000	0-500	5500-9500
Aikataulullisesti toteutuskelpoinen 2020	n. 500	100-200	n. 2000	0-500	2000-3000
Taloudellisesti toteutuskelpoinen 2020	350	100	1500	50	2000
Toteutuskelpoinen 2020- nykytuet	150-200	0-20	100-400	0	250-620

Lähde: Tuulivoimatavoitteiden toteutusnäkymät Suomessa 2007 (Pöyry)

Tulevaisuuden näkymät maakunnissa

- Maakuntakaavoihin tehdyt/tekeillä olevat aluevaraukset merituulivoimaloille
 - Lappi ja Pohjois-Pohjanmaa yhteensä 5000 MW
 - Pohjanmaa 3000 MW
 - Uusimaa 500 MW
 - Satakunta 250 MW
 - Varsinais-Suomi ja itäinen Suomenlahti alle 200 MW



Suunnitteilla tai vireillä olevia tuulivoimahankkeita



- Rannikko
 - Rajakiiri Oy, Tornio Röyttä, 28 MW
 - ST 1, Pori Tahkoluoto, 3 MW
 - ST 1, Pori Mäntyluoto, 9 MW
 - Ålands Vindenergiandelslag, Långnabba, 15 MW
 - Kotkan Energia, Ruotsinpyhtää, 10 MW
 - PVO Innopower Oy, Riutunkari, 6 MW
 - PVO Innopower Oy, Kemi, Ajos, 30 MW
 - Kansallistuuli Oy, Ii, Laitakari, 1 MW
 - WPD Finland, Hanko, Koverhar, 15 MW

- Offshore
 - PVO Innopower, Kristiinankaupunki, 200-400 MW
 - PVO Innopower, Kemi, 15 MW
 - Hyötytuuli Oy, Pori, 45 MW
 - WPD Finland, Suurhiekkä, 400 MW
 - WPD Finland, Korsnäs, 500-600 MW
 - PVO Innopower, Oulun Energia, Oulun-Haukiputaan edustan merialue 500-800 MW
 - EPV, Helsingin Energia 500-1000 MW

Rakentamisessa huomioitavaa

- Tuulisuuden kannalta parhaita paikkoja ovat rannikko- ja merialueet
- Sisämaassa ympäristöään korkeammat mäet, suurten järvien rannat sekä laajat peltoaukeat
- Tuulisuuden lisäksi voimalan sijoituspaikan valintaan vaikuttavat olemassa oleva infra eli tiestö ja sähköverkko sekä kaavoitus ja alueen muu maankäyttö esim. asutus

Kaavoitus ja luparatkaisut

- Maankäyttö- ja rakennuslaki ohjaa myös tuulivoiman rakentamista
 - Kaavoitus
 - Suunnittelutarveratkaisu
- Lähtökohtaisesti kaavoitusmenettely
 - Maakunta-, yleis- tai asemakaava
- Rakentaminen vaatii aina joko rakennusluvan tai toimenpideluvan

Kunnat vastaavat yleis- ja asemakaavojen laadinnasta ja maakuntien liitot maakuntakaavojen laadinnasta. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset lupa-asiat kuuluvat pääsääntöisesti kunnan toimivaltaan. Poikkeamispäätökset suunnittelutarpeesta ranta-alueella tekee kuitenkin alueellinen ympäristökeskus.

...lupa-asiat jatkuu

- Vesistö rakentaminen edellyttää aina vesilain mukaista lupaa
- Rakentaminen voi edellyttää myös ympäristölupaa esimerkiksi jos lähistöllä asutusta
- Merkittävien tuulivoimahankkeiden ympäristövaikutukset arvioidaan YVA-lain mukaisessa menettelyssä

Tuulivoimarakentamisen suunnittelussa tarvittavia teknisiä ja taloudellisia tietoja ovat:

- tuulisuus ja muut sijainnin taloudellisuuteen liittyvät seikat
- liittynät sähköverkkoon, tekninen huolto
- rakenteiden perustamisolosuhteet
- merialueilla veden syvyys ja jääolot

Tuulivoiman tuet Suomessa

- Suomessa tuulivoimalaitoksille on saatu valtion investointitukea tavallisesti 30-35 %
- Sähköntuotannon tukea maksetaan 0,69 s/kWh (2007)
- Skenaariolaskelmat tarvittavista tuista (Greenstream Network):

Rakennusvuosi	Rannikko			Meri		
	po5	po20	po40	po5	po20	po40
2010	52	42	29	50	40	27
2020	47	37	24	44	34	21
Kaudella 2008-2020 keskimäärin	50	40	27	47	37	24

Tuulivoiman lisäämiseksi vaadittavan tuen vähimmäistaso (€/MWh) 2008-2020, päästöoikeuden hinnan vaihdellessa 5-40 €

Tuulivoiman tuet Saksassa

- Syöttötariffijärjestelmä käytössä esimerkiksi Saksassa (syöttötariffi käytössä 18 EU-maassa)
- Tariffijärjestelmässä sähköntuottajalle taataan minimihinta tuotetulle sähkölle

Saksa:	Tariffitaso €/MWh	Tariffin porrastus	Tariffin kesto
Tuuli, onshore	51,5-81,9	Ensimmäiset 5 vuotta maksimi, sen jälkeen tuuliolosuhteista riippuen	20 vuotta
Tuuli, offshore	61,9-91,0	Ensimmäiset 12 vuotta maksimi, taso riippuu myös mm. etäisyydestä rannikolta	20 vuotta

Lähde: Greenstream Network

Tuulivoiman ympäristövaikutukset (+)

- Tuotannossa ei synny päästöjä maaperään, veteen tai ilmastoon
- Ei polttoaineen aiheuttamia ympäristöhaittoja
- Ei tuhkan tms. kuljetuksesta ja loppusijoituksesta aiheutuvia ympäristöhaittoja
- Suurin osa materiaaleista kierrätettävissä
- Vähentää sähköntuotannon päästöjä
- Tuottaa voimalan rakentamiseen käytetyn energian takaisin muutamassa kuukaudessa

Tuulivoiman ympäristövaikutukset (-)

- Visuaaliset vaikutukset
 - Muuttaa maisemaa
 - Valon heijastuminen, liike ja varjo
- Melu
 - Lavoista kuuluva "suhina"
 - Koneistoäänet, runkoäänet
- Vaikutukset ympäröivään alueeseen
 - Suojaetäisyydet
- Vaikutukset linnustoon ja eläimiin
- Rakennustöiden vaikutukset
 - Puuston raivaus, maapohjan muokkaukset, rakennusaikaiset meluhaitat



Tuulivoimarakentamisen hyödyt kunnille

- Kiinteistöverotulot
- Vuokratulot maa-alueista
- Kunnalla voi olla mahdollisuus osallistua esim. osakkeenomistajana hankkeeseen
- Kunnan imagon kohoaminen
- Nähtävyys
- Matkailu

Tuulivoima työllistää

- Suomessa n. 30 yritystä valmistaa voimaloiden komponentteja, kotimarkkinat tärkeitä jo pelkästään T&K:n vuoksi
- Mm. ABB, Rotatek, Moventas, Ruukki
- Liikevaihto yhteensä 500 milj. €
- Työllistävät tuhansia henkilöitä Suomessa
- Voimalaitosten valmistajia Suomessa
 - WinWind (isot voimalat)
 - Windside, Tuulivoimala.com, PEM-energy (pienivoimalat)

Mistä voin ostaa tuulisähköä?

- Osuuksien ostaminen voimalaitoksista
- Tiedustelemalla asiaa sähkönmyyjältä
- Kattava palvelu Tuulisähkön ja Norppasähkön tuottajista hintatietoineen
 - www.vaihdavirtaa.net
- Sähkön hintavertailu
 - www.sahkonhinta.fi

Motiva

Energiankäytön uusi suunta

**Tuoretta tietoa
energiankäytön
uudesta suunnasta:**

www.motiva.fi