



Nro 1/2004
15. vuosikerta

TUULEN SILMÄ



**TUULIVOIMATUOTANNON TUNTIVAIHTELUT JA NIIDEN VAIKUTUS
SÄHKÖJÄRJESTELMÄÄN**

EUROOPAN TUULIVOIMAMARKKINAT KASVOIVAT 23%

ITSERAKENTAJATAPAAMINEN 2003 HUITTISISSA

Bengt Tammelin Puheenjohtaja

Ilmaa saastuttamattomana ja kasvi-huonekaasujen päästöjä vähentävänä energiamuotona tuulivoima soveltuu erinomaisesti kansallisten ja kansainvälisten ilmastotavoitteiden saavuttamisen tukemiseen ja näin ollen myös päästökaupan kohteeksi. Suomi on jo ensimmäiset tuulivoimaan liittyvät päästökauppansa tehnyt tuemalla tanskalaisten voimaloiden pystyttämistä Viroon. Miksei suomalaisen? Toisaalta päästöjen osto ja uusiutuvan energian käytön lisääminen voisi kytkeytyä luontevalla ja Suomalaisista teollisuutta tukevalla tavalla myös kehitys- ja lähialueyhteistyöhön.

Maan hallituksen linjauksen mukaisesti Suomi tulee ohjaamaan valtaosan kehitysapurahoistaan kahdenväliseen kehitysyhteistyöhön ja keskittää tämän avun kahdeksaan köyhään maahan. Suomen lahjamoitoisen kehitysavun kahdeksan keskeistä kohdemaata ovat Mosambik, Tanzania, Etiopia, Sambia, Kenia, Nicaragua sekä Nepal ja Vietnam. Yleisten virtausolojen perusteella Keski-Amerikassa, Vietnamissa Tansaniassa ja Keniassa tuuliolot saattavat olla samaa tasoa kuin Suomessa merialueil-

la, tai jopa paremmat. Pitkäaikaisista Suomen kehitysapukohteista esimerkiksi Egyptissä on erinomaiset tuulivoimatuotantomahdollisuudet. Huomattavasti paremmat kuin mitä yleisten virtausolojen (geostrofinen tuuli) perusteella on arvioitavissa. Sen on huomannut myös mm Tanskan ulkoministeriö, joka on voimakkaasti tukemassa Egyptin tuulivoimatuotannon kehittämistä. Siitä hyötyvät tutkimuslaitokset potentiaalikartoituksen tekijänä ja laitevalmistajat mm. sääasemien pystytyksen kautta. Ja tuulivoimateollisuus tulee sisään siten siinä sivussa. Tanskasta voisi ottaa mallia.

Tuulivoiman potentiaalikartoitus tehdään tuuliatlastyyppisenä tarkasteluna sekä tarkkoina paikallisina arvioina. Tehtävä edellyttää edustavia sääasemia pitkäaikaisiin mittauksiin, hyviä tutkimusasemia lyhytaikaisiin mittauksiin sekä tuulilojen mallintamista numeeristen ”säämallien” avulla. Suomessa löytyy kansainvälisen tason osaamista potentiaalikartoitusten osalta (Ilmatieteen laitos) sekä laajaa osaamista mm. tuulivoiman ympäristövaikutusten arvioimiseksi. Suomessa on myös maailman johtava säämit-



tauslaitteistojen valmistaja (Vaisala Oy). Sääasemien pystyttäminen ja luotettavien säähavaintojen tuottaminen tukee tuulivoiman ohella yleensäkin uusiutuvan energian (aurinkoenergia, bioenergia, vesivoima) käyttömahdollisuuksien potentiaalikartoituksia ja käytön edistämistä. Hyvä sääasemaverkosto parantaa myös mahdollisuuksia säävaihtelujen monitorointiin ja sääpalvelun kehittämiseen sekä ilmanlaadun seurannan ja ennustamisen parantamiseen, jolla puolestaan on erinomainen merkitys luonnonkatastrofien vahinkojen minimoimisessa sekä ihmisten elinympäristön tilan ja turvallisuuden parantamisessa.

Ahlström, Metso ja ABB ovat kansainvälisestikin merkittäviä tuulivoimalateollisuuden alihankkijoita. Winwind tuottaa erinomaisia tuulivoimaloita. Tuulivoimateollisuuden valtavan kasvun taanneet markkinat ovat olleet lähinnä EU-maissa. Tulevaisuuden kasvupotentiaali tulee olemaan kehittyvissä maissa.

Suomen Tuulivoimayhdistyksen (STY) hallitus vuonna 2003-04

Puheenjohtaja:
FK Bengt Tammelin,
tutkimuspäällikkö, Ilmatieteen laitos
Puh: (09) 1929 4160

Varapuheenjohtaja:
Ins. Tommi Rautio
Suomen Tuulienergia Oy

DI Timo Laakso, tutkija
VTT

TkT Jari Ihonen
Lumituuli Oy

Juhani Jokinen
Toimitusjohtaja
Hafmex Windforce Oy

Folke Malmgren
Puheenjohtaja
Vindkraftföreningen rf

DI Mauno Oksanen
Energiatalouden asiantuntija
Vapo Oy Energia

Vilho Salmela, Rad.as.

Erkki Pylvänäinen
Toimitusjohtaja
Metso Drives Oy

Timo Vekara, professori
Vaasan Yliopisto

Järjestösihteeri:
BSc Merja Paakkari
puh. (040) 771 6114
fax (09) 272 6987
s-posti: tuuli@tuulivoimayhdistys.fi

TUULENSILMÄ

ISSN 0787-8796

Julkaisija:

Suomen Tuulivoimayhdistys ry

Päätoimittaja:

Bengt Tammelin

Toimituskunta:

Bengt Tammelin

Esa Holttinen

Merja Paakkari

Folke Malmgren

Toimitussihteeri:

Merja Paakkari

Ulkoasu:

Merja Paakkari

Painopaikka:

M-Print, Mänttä

Ilmoitushinnat:

Sivu	1/1	590 euroa
	1/2	340 euroa
	1/3	170 euroa
	1/4	135 euroa
Yrityshakemisto		17 euroa

Tilaushinta:

Lehti ilmestyy 4 kertaa vuodessa

Vuosikertatilaus: 35 euroa

Postiosoite:

SUOMEN
TUULIVOIMAYHDISTYS RY
PL 846
00101 Helsinki

Käyntiosoite: Ratamestarinkatu 11,
9 krs., 00520 Helsinki

S-posti: tuuli@tuulivoimayhdistys.fi

Internet: www.tuulivoimayhdistys.fi

EWEA: www.ewea.org

Yhdistyksen jäsenmaksut:

Henkilöjäsenet	35 euroa
Opiskelijat	10 euroa
Yritykset	1000 euroa
Yhteisöt	1200 euroa
Pienyritykset	200 euroa

Pankkitili:

Sampo Pankki 800017-70121854

TUULENSILMÄ 1/2004

1/2004

Pääkirjoitus	2
Bengt Tammelin	
Tuulivoimatuotannon tuntivaihtelut ja niiden vaikutus sähköjärjestelmään	4
Hannele Holttinen, VTT	
Euroopan tuulivoimamarkkinat kasvoivat 23% - edelleen vain kolmen jäsenvaltion tarina	7
Tuulivoimakapasiteetti Euroopassa	8
Tuulivoimatilastot	9
Tuulivoima2004-seminaari	12
Itserakentaja tapaaminen 2003 Huittisissa	13
Tommi Rautio, STE Oy	
IR-tapaaminen 2004	15
Uutisia	16
Tapahtumakalenteri	17
Yrityshakemisto	18

Kansikuva: Oulunsalon tuulivoimalat, 3 x Winwind, kuva: Esa Holttinen

Tuulivoimatuotannon tuntivaihtelut ja niiden vaikutus sähköjärjestelmään

Hannele Holttinen, TkL, VTT

Joulukuussa 2003 valmistuneessa lissensiaattityössäni ”Hourly wind power variations and their impact on the Nordic power system” arvioin tuulivoiman aiheuttamaa lisäystä tunnitaisen säätöreservin tarpeeseen. Arvio perustuu toteutuneisiin tuulivoiman tuotannon ja sähkökulutuksen aikasarjoihin Pohjoismaissa. Työn päätuloksena todettiin Pohjoismaiden tuulivoiman tuntivaihteluiden pysyvän 98 % ajasta välillä $\pm 5\%$ asennetusta kapasiteetista. Suurimmat vaihtelut näkyvät tunnitaisen säätöreservin lisäyksenä sitä enemmän mitä suurempi osa tuulivoimalla sähköntarpeesta tuotetaan. Kun tuulivoiman osuus on 10 % vuotuisesta sähkökulutuksesta, reservitarpeen lisäykseksi arvioitiin 1,5–4 % asennetusta tuulivoimakapasiteetista. Tässä on huomioitu kuormavaihteluiden tuulivoimaa parempi ennustettavuus.

Kun tarkastellaan tuulivoiman vaikutusta sähköjärjestelmään, oleellisimmiksi tarkastelun kohteiksi nousevat tuulivoimatuotannon vaihtelut. Lyhyen aikavälin vaihtelut (10 min...2 tuntia) vaikuttavat sähköjärjestelmän säätövoimaan (hetkelliset reservit) ja pitkän aikavälin vaihtelut vaikuttavat järjestelmän luotettavuuteen (huoltovarmuus).

Tuulivoiman vaihtelut lisäävät sähköjärjestelmän tarvitsemää joustavuutta (hetkelliset reservit) siinä vaiheessa, kun huomattava osuus sähkö-

kulutuksesta tuotetaan tuulivoimalla. Kun tarkastellaan tuulivoiman aiheuttamia lisävaatimuksia järjestelmään, on tarkasteltava kokonaisuutta: jokaista tuulivoiman vaihtelua ei tarvitse säätää, ainoastaan järjestelmän näkemät nettovaihtelut. Järjestelmävaikutuksia tarkastellaan koko järjestelmän alueella, esimerkiksi Suomessa tai Pohjoismaissa. Tällöin järjestelmä on suuri: Suomessa vuotuinen sähkökulutus on 80 TWh (huipputeho 13 000 MW) ja Pohjoismaissa 400 TWh (huipputeho 68 000 MW). Jotta tuulivoimatuotannolla ylipäätään olisi vaikutusta, puhutaan useiden TWh vuosituotannosta (yli 1000 MW asennettua tuulivoimakapasiteettia). Käytännössä tämä tarkoittaa useiden eri puolella aluetta sijaitsevien tuulipuistojen yhteistuotantoa: voimaloiden lukumäärä on sadoista jopa tuhansiin ja sijoituspaikkojen määrä on kymmenistä jopa satoihin. Tuulivoiman hajuttaminen eri alueille vähentää tuulivoiman kokonaistuotannon vaihteluita, parantaa ennustettavuutta sekä vähentää ajanjaksoja jolloin tuulivoimatuotanto on lähellä nollaa tai huipputehoa.

Toteutuneet tuntitehot aineistona

Työssä käytetty aineisto on kerätty tuulivoimatuottajilta Pohjoismaista: tuulivoiman tuntitehojen aikasarjoja vuosilta 2000 ja 2001. Keskimääräinen tuulivoimatuotanto oli 22-24 % ka-

pasiteetista Suomessa, Ruotsissa ja Tanskassa, ja yli 30 % Norjassa.

Suomesta käytössä oli 13 aikasarjaa, joista noin puolet edusti tuulipuiston tuotantoa laajemmalla alueella (esim. Ahvenanmaa). Ruotsista ja Norjasta oli käytössä vähemmän ja vain yksittäisten laitosten ja pienten puistojen tuntiaikasarjoja. Tanskasta oli käytössä toteutuneet tuntituotannot koko noin 2000 MW tuulivoimakapasiteetille. Suomen yhteistuotannon aikasarja on muodostettu skaalaamalla olemassa olevien tuulipuistojen ja korkeiden tuulimittausten dataa vastaamaan laajamittaista tuulivoimatuotantoa: 10 % kapasiteetista Suomenlahdelle, 10 % Ahvenanmaalle, 30 % Selkämerelle, 40 % Perämerelle ja 10 % Lappiin. Pohjoismaiden aikasarja on saatu yhdistämällä Tanskan, Norjan, Ruotsin ja Suomen tuntituotantoaika-sarjat niin, että joka maassa olisi yhtä paljon asennettua kapasiteettia.

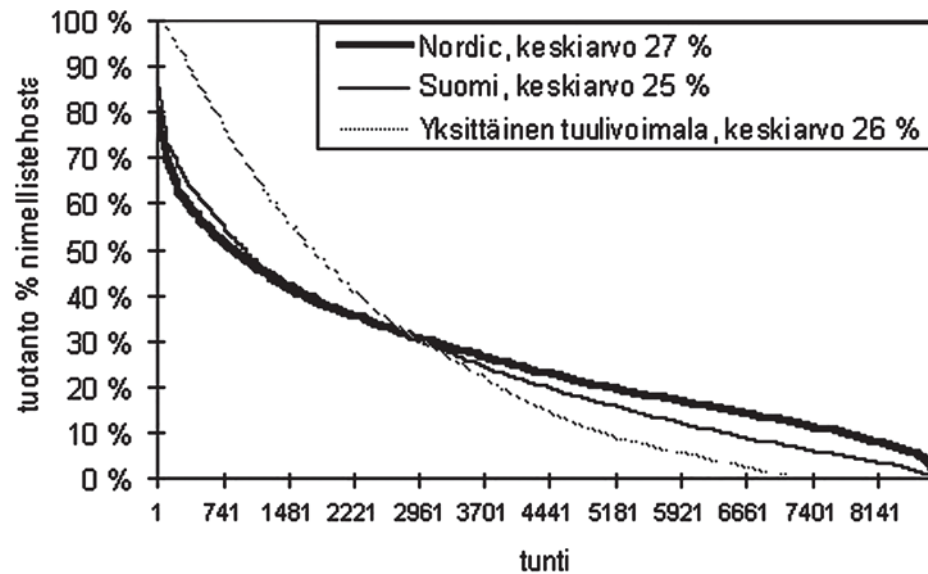
Jotta tuulivoiman vaikutuksia voidaan tarkastella, tarvitaan tuulivoiman tuotannon aikasarjoja, jotka kuvaavat tuulivoiman tuotannon vaihteluita oikein. Koska tuulivoimaa esimerkiksi Suomessa on vielä vähän, olemassa-olevia tuulivoimatuotannon ja tuotannon aikasarjoja täytyy skaalata ylöspäin vastaamaan tuhansien MW kapasiteettia. Yksittäisten tuulipuistojen tuotannot vaihtelevat suhteellisesti huomattavasti enemmän kuin ympäri Suomea asennettu kokonaistuotanto.

Jos käytössä on liian pieni aineisto, skaalamalla ylöspäin tuotantoa skaalataan ylöspäin myös tuotannon vaihtelut. Tällöin ei pystytä kuvaamaan tuotannon tasaantumista oikein, ja yliarvioidaan tuulivoiman järjestelmävaikutuksia. Tämän vuoksi lissensiaattityön ensimmäinen osa on tarkastelua siitä, miltä laajamittainen tuulivoimatuotanto tilastollisten parametrien valossa näyttää.

Tuotannon vaihteluiden tasoittuminen

Mitä lyhyemmän aikaskaalan tuotannonvaihteluista on kyse, sen pienempi alue riittää vaihteluiden tasoittumiseen. Tuulipuiston sisällä puuskat (sekuntitaso) ovat erilaiset kaikille voimaloille, mutta tuntitason tuotanto on suunnilleen sama. Muutaman sadan kilometrin suuruiselle alueelle säärintamat kovine tuulineen eivät osu saman tunnin aikana, mutta kuu-kausitasolla kovatuuliset ja tyynnet jaksot ovat samat.

Laajamittaisen tuulivoimatuotannon tasaisuus verrattuna yksittäisen tuulipuiston tuotantoon näkyy useissa työssä esitellyissä tuotannon jakauksissa. Yksittäisen tuulivoimalan tai tuulipuiston kohdalla tuotanto on lähes kolmanneksen ajasta alle 5 % kapasiteetista ja puolet ajasta alle 10 % kapasiteetista. Koko Suomen tuulivoimatuotanto on kuudesosan ajasta alle 5 % kapasiteetista ja kolmasosan ajasta alle 10 % kapasiteetista. Pohjoismaiden alueen tuulivoimatuotanto on suurimman osan ajasta välillä 5...30 % kapasiteetista, ja harvoin alle 5 % tai yli 70 % kapasiteetista. Tuulivoimatuotannon jakauma on esitetty pysyvyyskäyränä, jossa arvot näytetään suuruusjärjestyksessä kuvassa 1. Kun siirrytään yksittäisestä alueesta laajempaan alueeseen, tuotanto on tasaisempaa ja pysyvyyskäy-



Kuva 1. Kun tuulivoimatuotanto hajautetaan laajemmalle alueelle, tuotannon pysyvyyskäyrä kääntyy tasaisemmaksi. Esimerkki vuoden 2000 tuntitehoaikasarjoista, keskimääräinen tuotanto näkyy käyrien selitystekstissä.

rä kääntyy enemmän vaakatasoon. Suurella alueella tuulee aina jollakin paikalla, eikä nimellestehoon vaadittavaa kovaa tuulta esiinny yhtä aikaa kaikilla paikoilla.

Tuulivoiman tuntitehojen edustavuus

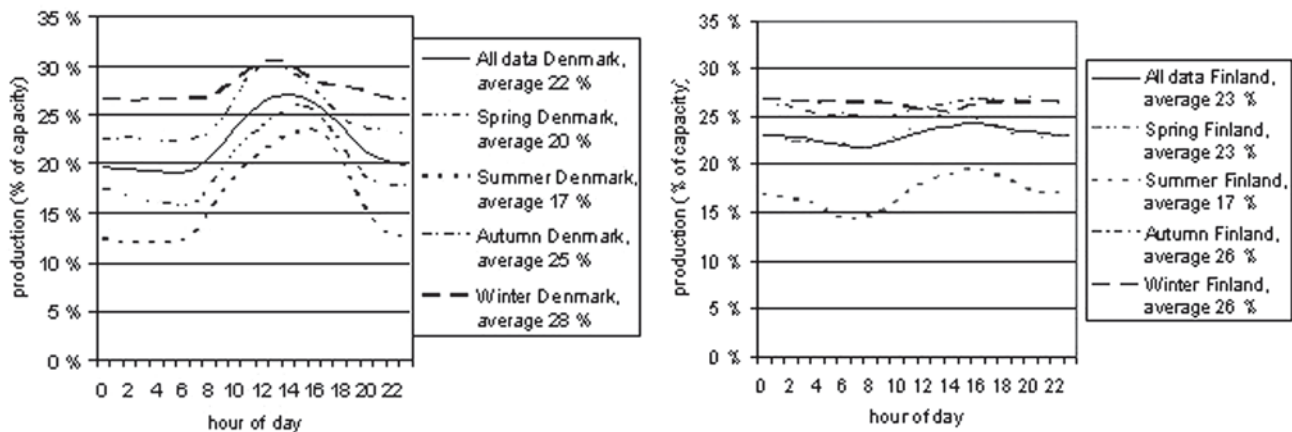
Tanskan tuhansien tuulivoimaloiden yhteistuotanto antoi mahdollisuuden arvioida, kuvaavatko muille Pohjoismaille muodostetut aikasarjat laajamittaista, tasaantunutta tuotantoa. Arviointi tehtiin aikasarjojen tilastollisten suureiden perusteella, kuten keskijajonta ja vaihteluiden keskijajonta. Suomelle tehdyssä tuulivoiman tuotantoaikasarjassa vaihtelut ovat tasaantuneet enemmän kuin (pienemmän alueen) Tanskan tuotantoaikasarjassa. Pohjoismaille tehdyssä aikasarjassa tuntivaihtelut edelleen tasaantuivat. Ruotsin ja Norjan aikasarjojen tuntivaihtelut ovat liian suuria, koska yksittäisiä aikasarjoja oli käytössä liian vähän (alle 10). Teoreettiset Suomen ja Pohjoismaiden tunti-aikasarjat todennäköisesti yliarvioivat vaihteluita jonkin verran, mutta niitä voi kuitenkin käyttää arvioissa vaikutuksia sähköjärjestelmään.

Tuulivoiman tuotantoindeksit Suomen, Ruotsin ja Tanskan tuulivoimatilastoista kertovat vuoden tuulivoimatuotannon suhteessa pitkän ajan keskimääräiseen tuotantoon, 100 % tarkoittaa että vuosituotanto on ollut kuten pitkän ajan keskiarvo. Vuosi 2000 oli lähes keskimääräinen (97 % Suomessa, 95 % Tanskassa ja 102 % Ruotsissa), ja vuosi 2001 oli selvästi tyynempi kuin keskimäärin (87 % Suomessa, 80 % Tanskassa, 88 % Ruotsissa). Tuotantoindeksien perusteella arvioiden tuulivoimatuotanto olisi noin 25 % kapasiteetista Suomessa, Ruotsissa ja Tanskassa keskimääräisenä vuonna (pätee maalle rakennetulle tuulivoimalle).

Tuulivoima ja sähkön kulutus

Sähkön kulutuksessa esiintyvät vuorokausivaihtelu ja lämpötilariippuvuus näkyvät jossain määrin myös tuulivoimatuotannossa. Tuulivoimatuotanto seuraa sähkön kulutusta kuitenkin selvemmin kesällä kuin talvella.

Tuulisuuteen vaikuttaa matalapaineiden kulku ja auringon lämmittävä vaikutus (esim. maa-merituuli-ilmiö).



Kuva 2. Pohjoismaissa vuorokausivaihtelu on selkeintä kesäisin. Kuvien kellonaika Keski-Euroopan aika (Tanskan aika).

Riippuen siitä kumpi ilmiö on vallitseva, voidaan havaita selvä vuorokausivaihtelu, tai vuorokausivaihtelua ei ole. Pohjoismaissa tuulivoimatuotannon vuorokausivaihtelu on selvin kesäisin (kuva 2), ja suurin eteläosissa: Tanskassa ja Etelä-Ruotsissa. Talvisin vain Tanskassa näkyy vuorokausivaihtelu. Suomen, Ruotsin ja Norjan Lapissa vuorokausivaihtelu on tuskin havaittavaa.

Sähkön kulutushuipun aikaiset tuulivoimatuotannot, kun otetaan jokaiselta vuodelta 10 suurinta sähkönkulutuksen tuntia, ovat 7-36 % kapasiteetista Suomelle, ja 16-46 % Pohjoismaille vuosina 1999-2001.

Tuulivoiman vaikutukset järjestelmän tuntivaihteluihin

Kahden vuoden tuntitehoaikasarjoja käytettiin arvioitaessa sitä miten paljon tuntivaihtelut lisääntyvät järjestelmän kannalta, kun vaihtelevan sähkön kulutuksen lisäksi on vaihteleva tuulivoimatuotanto. Tuntivaihtelulla tarkoitetaan eroa kahden peräkkäisen tunnin välillä. Suomen sähkönkulutuksen suurimmat tuntivaihtelut ovat noin ± 1000 MW. Tuulivoimatuotannon aikasarjasta saadaan 4000 MW tuulivoimakapasiteetin suurimmiksi tuntivaihteluiksi noin ± 600 MW. Tällöin tuulivoimalla tuotetaan 10 % Suomen sähkönkulutuksesta (vuodessa).

Järjestelmän mitoittaminen perustuu todennäköisyyksiin ja riskeihin. To-

dennäköisyyksiin päästään laskemalla aikasarjoista keskihajonnat σ , jotka kuvaavat vaihteluiden suuruutta. Neljä kertaa keskihajonnan suuruus peittää yli 99 % kaikista vaihteluista, kun vaihtelut ovat normaalijakautuneet. Kun yhdistetään sähkön kulutus- ja tuulivoimatuotantoaikasarjat, saadaan nettokuorma (sähkön kulutus eli kuorma vähennettynä tuulivoimatuotannolla). Nettokuorman vaihteluväli (4 σ) on ± 20 MW suurempi kuin kuorman, kun tuulivoimalla tuotetaan 5 % sähköstä (2000 MW tuulivoimaa); ± 80 MW suurempi kun tuulivoimalla tuotetaan 10 % sähköstä (4000 MW tuulivoimaa) ja ± 160 MW suurempi kun tuulivoimalla tuotetaan 15 % sähköstä (6000 MW tuulivoimaa).

On kuitenkin syytä huomioda, että sähkön kulutuksen vaihtelut ovat suurelta osin ennustettavissa jo etukäteen. Suomen sähkönkulutukselle laskettujen ennusvirheiden perusteella arvioitiin, että nettokuorman vaihtelut kasvoivat 50-100 % enemmän kuin ilman ennusmenetelmiä laskien (yllä).

Suomelle saadaan tämän perusteella tuulivoiman tuntireservin lisätarpeeksi 30-40 MW kun tuulivoimalla tuotetaan 5 % sähköstä; 100-150 MW kun tuulivoimalla tuotetaan 10 % sähköstä ja 210-300 MW kun tuulivoimalla tuotetaan 15 % sähköstä. Tämä on 2,5...4 % asennetusta tuulivoimakapasiteetista. Tanskalle lisäykset ovat pienemmät, 1,5...2 % asennetus-

ta kapasiteetista, mikä johtuu sähkön kulutuksen suhteesta suuremmasta vaihtelusta. Pohjoismaille lisäys jäisi selvästi alle 2 % kapasiteetista, koska alue on niin suuri ja tuulivoimavaihtelut tasaantuvat enemmän kuin Suomessa.

Lisensiaattityö on ladattavissa pdf muodossa internet-osoitteesta <http://www.vtt.fi/renewables/windenergy/windinenergysystems.htm>
Lisätietoja: hanne.holttinen@vtt.fi; p. (09) 456 5798

Euroopan tuulivoimamarkkinat kasvoivat 23% - edelleen vain kolmen jäsenvaltion tarina

Alhaisempi asentamisvauhti riskeeraa EUn Uusiutuvien Direktiivin tavoitteet

EWEA:n lehdistötiedote 3.2.2004

EU:n tuulivoimakapasiteetti kasvoi 23% viime vuoden aikana. Yhteen laskettu kapasiteetti vuoden lopussa oli 28 440 MW. Saksa (2645 MW) ja Espanja (1377 MW) dominoivat markkinoita edellisvuosien tapaan. Itävalta (276 MW) puolestaan asettui ensimmäistä kertaa kolmen suurimman markkina-alueen joukkoon Tanskan (243 MW) ja Alankomaiden (226 MW) edelle.

”Tuulivoimasektori jatkaa laajenemistaan Euroopassa, mutta tällä hetkellä se on ainoastaan kolmen jäsenvaltion tarina. Markkinat alkavat olla jo tyydytetyt kolmessa johtavassa maassa: Saksassa, Espanjassa ja Tanskassa. Nämä kattavat 84% EU maissa vuoteen 2003 loppuun mennessä rakennetusta tuulivoimakapasiteetista. Luvut korostavat nykyisten markkinoiden heikkoutta, mikä olisi syytä korjata,” EWEAn toiminnanjohtaja Corin Millais sanoi.

Vuoden 2003 loppuun mennessä EU maihin asennetut 28 440 MW tuulivoimaa tuottavat keskimääräisenä vuotena 60 TWh sähköä, joka kattaa noin 2,4 % EU sähkön kulutuksesta. Asennettu tuulivoimakapasiteetti kattaa 14 miljoonan keskimääräisen Eurooppalaisen talouden tai 35 miljoonan asukkaan sähkönkulutuksen.

”Euroopan tuulivoiman tulevaisuus riippuu avautuvista markkinoista muualla kuin kolmessa johtavassa EU maassa. Myönteisiä merkkejä on jo havaittavissa mm Itävallassa, Alankomaissa ja Italiassa, mutta lisäksi mei-

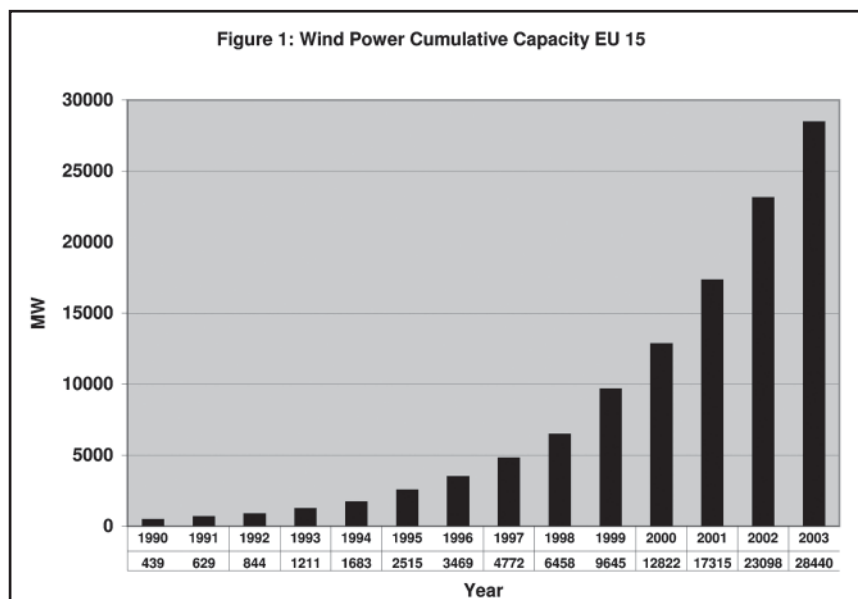
dän tulisi nähdä myönteisen poliittisen tahdon toteutuvan käytännön hankkeina myös Iso-Britannian ja Ranskan kaltaisissa maissa. Tuulivoimasektorin status kaiken kaikkiaan on kuitenkin terveellä pohjalla, vaikkakin vuoden 2003 asennettu kapasiteetti on pienentynyt edellisiin vuosiin verrattuna,” Millais jatkaa.

Uusiutuvien direktiivin tavoitetta kattaa 22% Euroopan sähkön tarpeesta uusiutuvilla vuoteen 2010 mennessä ei saavuteta ilman merkittävää satsausta tuulivoimaan. Tuulivoimalla voitaisiin kattaa 50% tavoitteesta, mutta ainoastaan jos poliittista tahtoa löytyy myös kolmen johtavan maan ulkopuolelta.

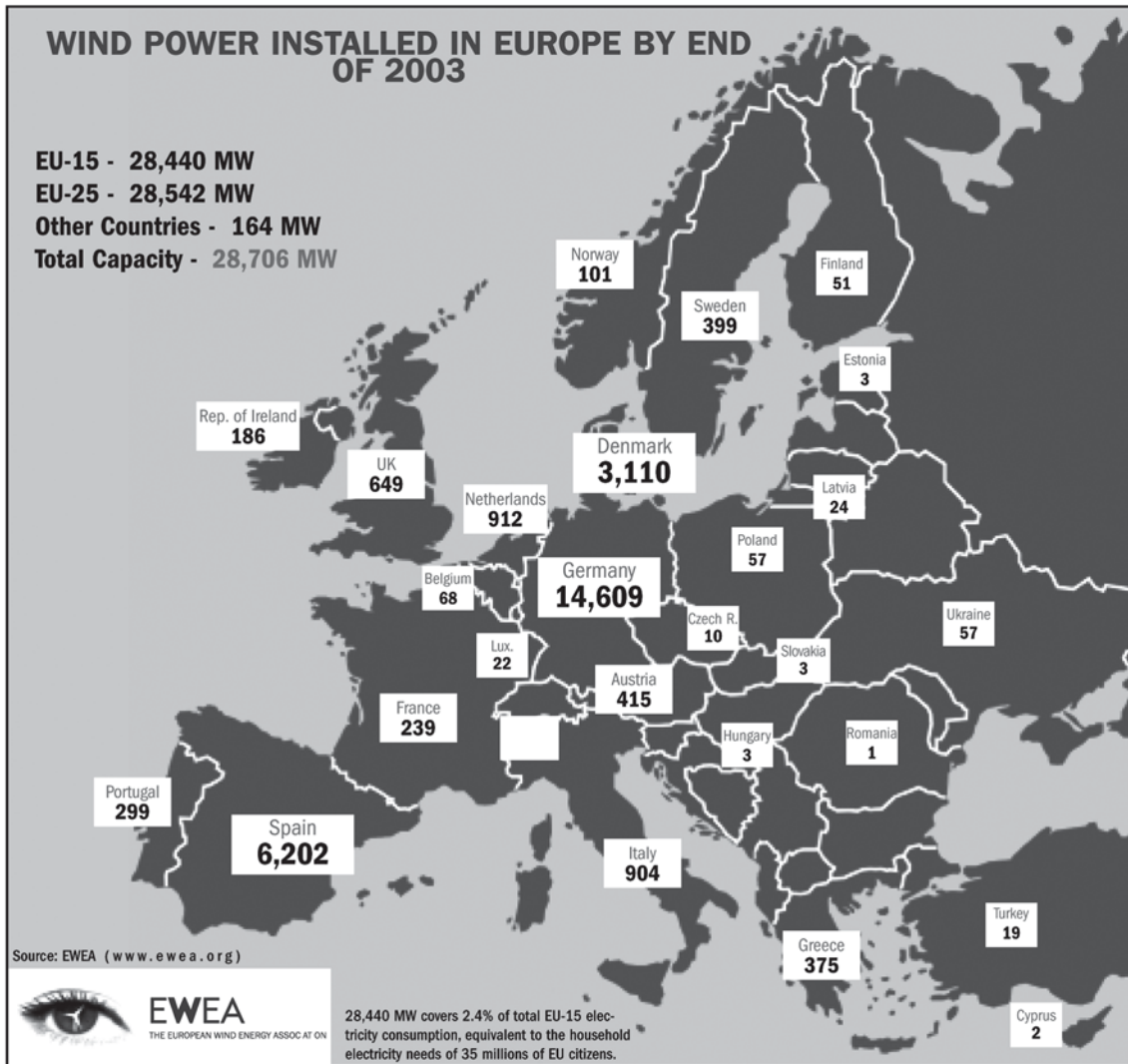
”Jos tuulivoimarakentaminen kanger-

telee vaikeutuu myös EU direktiivin toteutuminen. Useammilla Euroopan mailla on mahdollisuudet nostaa merkittävästi uusiutuvien energiamuotojen käyttöä mukaan lukien tuulivoiman, mikäli nykyiset esteet kuten verkkoon pääsy ja hallinnolliset esteet poistetaan,” Millais sanoo.

Vuonna 2003 asennettiin yhteensä 5411 MW, mikä on 8% vähemmän kuin vuonna 2002 (5913 MW). ”Laskusuunta johtuu lähinnä Saksan markkinoiden hiipumisesta, mikä on ollut ennustettavissa. Suunta tulevaisuudessa riippuu siitä miten nopeasti muut maat voivat nostaa rakennusvauhdin johtavien maiden tasolle sekä offshore –rakentamisen kehityksestä,” Millais sanoi.



Kumulatiivinen kapasiteetti EU maissa



EU 15 CAPACITY INSTALLED (MW)

	Total at end 2002	Installed Jan-Dec 2003	Total at end 2003
Germany	11,994	2,645	14,609
Spain	4,825	1,377	6,202
Denmark	2,889	243	3,110
Netherlands	693	226	912
Italy	788	116	904
United Kingdom	552	103	649
Sweden	345	54	399
Greece	297	78	375
France	148	91	239
Austria	140	276	415
Portugal	195	107	299
Ireland	137	49	186
Belgium	35	33	68
Finland	43	8	51
Luxembourg	17	5	22
EU-15	23,098	5,411	28,440
EU-25	23,159	5,452	28,542

Note: 69 MW were decommissioned in 2003

ACCESSION STATES (MW)

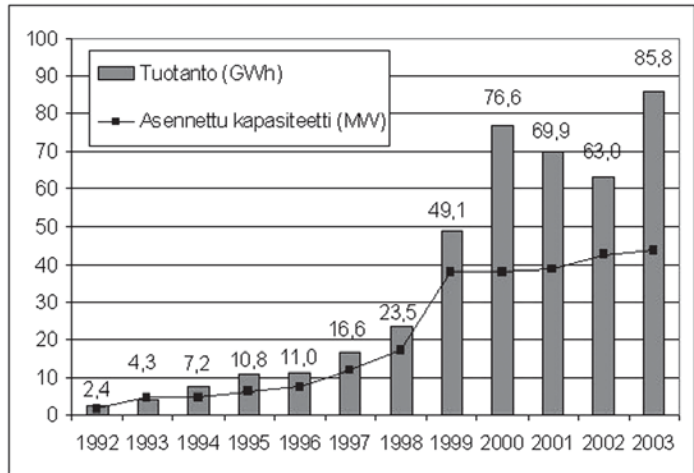
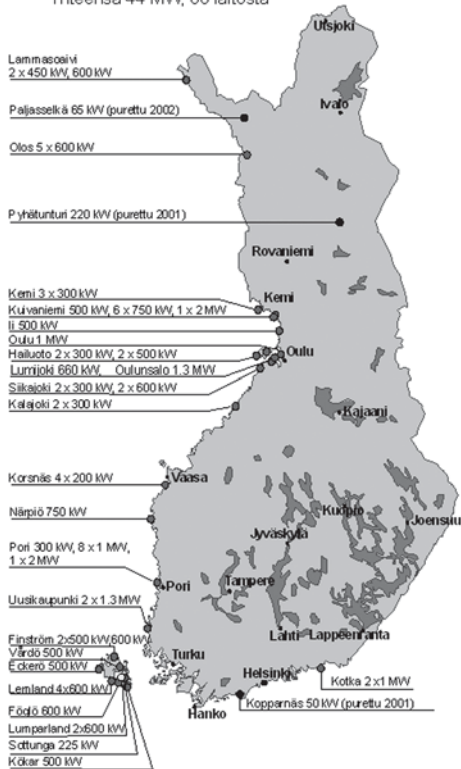
	Total at end 2002	Installed Jan-Dec 2003	Total at end 2003
Poland	27	30	57
Latvia	24	0	24
Czech Republic	3	7	10
Hungary	3	0	3
Estonia	2	1	3
Cyprus	2	0	2
Lithuania	0	0	0
Malta	0	0	0
Slovakia	0	3	3
Slovenia	0	0	0
Total	61	41	102

OTHER COUNTRIES (MW)

	Total at end 2002	Installed Jan-Dec 2003	Total at end 2003
Norway	97	4	101
Ukraine	46	11	57
Switzerland	5	0	5
Romania	1	0	1
Total	149	15	164

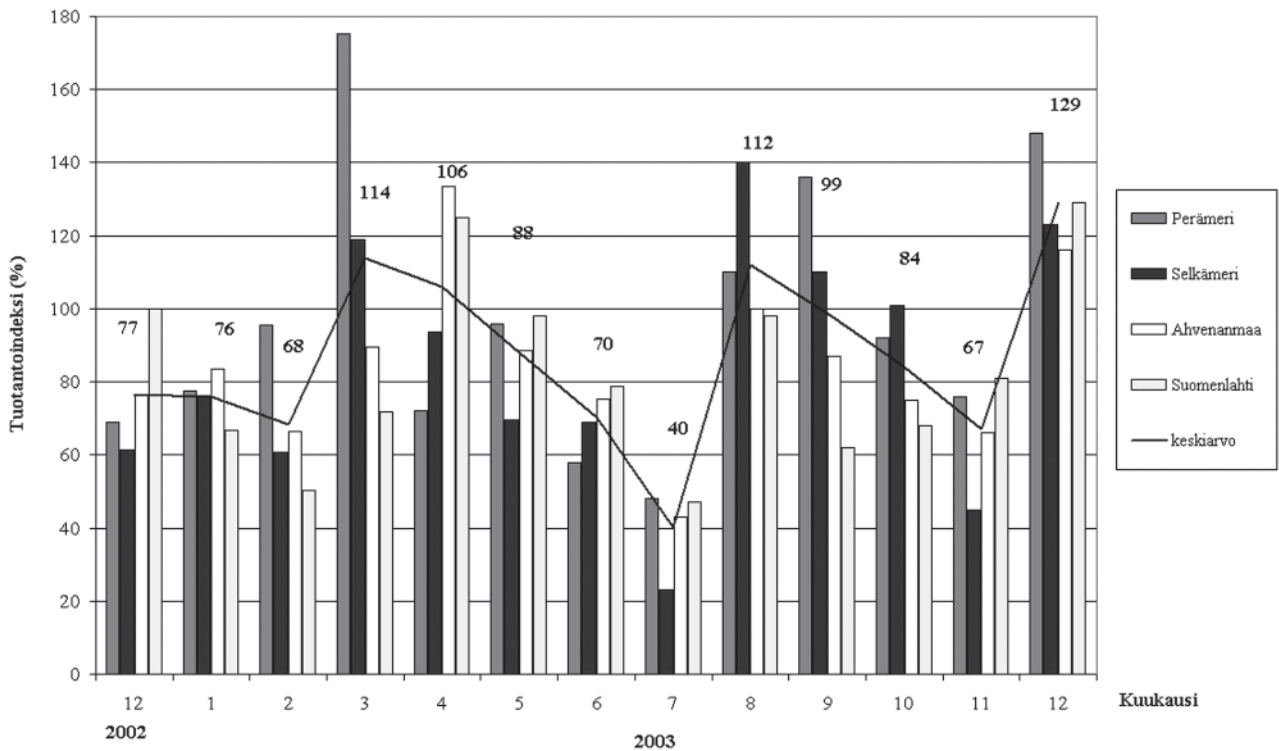
Suomen tuulivoimat 2003

Yhteensä 44 MW, 66 laitosta



Suomen tuulivoimatuotannon kehitys. Pylväät kertovat vuosituotannon (GWh/a), ja pisteet asennettun kapasiteetin (MW) vuoden lopussa.

Suomen verkkoon kytkettyjen tuulivoimaloiden sijainti.



Sääsämien tuulimittauksista 1500 kW:n voimalaitokselle lasketut tuulivoiman tuotantoindeksit 13 kuukauden ajanjaksolta vuosilta 2002-2003. 100 % on vuoden keskimääräinen tuotanto 15 vuoden ajalta ajanjaksolta 1987-2001. (IL Energia, Ilmatieteen laitos).

III Vuosineljännes vuonna 2003

Toimittanut: Timo Laakso ja Hannele Holttinen, VTT Energia

Paikka	Valmistaja	Teho kW	Rooftori m	Torni m	Aloitus kk/vv	Arvio MWh	Heinä MWh	Elo MWh	Syys MWh	MWh	kWh/m ²	Tuotanto III/03 h	CF	Häiriö-aika (h)	12 kk MWh	arviosta
Korsnäs 1	Nordtank	200	24,6	32,5	11/91	380	26,6	17,7	45,9	90,1	189,6	450,7	0,20	164	278,5	73 %
Korsnäs 2	Nordtank	200	24,6	32,5	11/91	380	29,0	20,8	45,1	94,9	199,6	474,4	0,21	57	316,4	83 %
Korsnäs 3	Nordtank	200	24,6	32,5	11/91	380	18,5	21,2	47,2	86,9	182,8	434,3	0,20	462	287,0	76 %
Korsnäs 4	Nordtank	200	24,6	32,5	11/91	380	28,9	21,5	46,7	97,2	204,5	486,0	0,22	85	258,7	68 %
Sottunga	Vestas	225	27,0	31,5	1/92	450	37,1	32,5	50,1	119,6	208,9	531,6	0,24	175	415,3	92 %
Siikajoki 1	Nordtank	300	31,0	30,5	4/93	650	56,4	36,6	87,7	180,7	239,4	602,3	0,27	-	600,7	92 %
Siikajoki 2	Nordtank	300	31,0	30,5	4/93	670	59,9	41,0	94,7	195,7	259,2	652,2	0,30	-	611,3	91 %
Kalajoki 1	Nordtank	300	31,0	30,5	4/93	660	62,4	29,7	89,4	181,5	240,5	605,1	0,27	-	514,8	78 %
Kalajoki 2	Nordtank	300	31,0	30,5	4/93	660	54,5	26,7	58,5	139,8	185,2	465,9	0,21	-	461,9	70 %
Kemi 1	Nordtank	300	31,0	35	8/93	610	20,0	25,5	18,7	64,2	85,0	213,9	0,10	525	258,5	42 %
Kemi 2	Nordtank	300	31,0	35	8/93	610	22,2	31,1	59,1	112,5	149,0	374,9	0,17	21	333,5	55 %
Kemi 3	Nordtank	300	31,0	35	8/93	610	20,4	28,9	29,5	78,9	104,5	262,8	0,12	21	280,5	46 %
Pori	Nordtank	300	31,0	30,5	9/93	700	49,8	47,7	104,9	202,4	268,2	674,7	0,31	85	564,4	81 %
Hailuoto 1	Nordtank	300	31,0	30,5	10/93	725	80,3	45,8	91,2	217,2	287,8	724,1	0,33	-	694,2	96 %
Hailuoto 2	Nordtank	300	31,0	30,5	10/93	725	83,0	48,4	93,1	224,5	297,4	748,2	0,34	-	708,4	98 %
Lammassoaiivi 2	Bonus	450	37,0	35	10/96	1100	46,6	31,3	58,9	136,8	127,3	304,1	0,14	1471	537,1	49 %
Lammassoaiivi 1	Bonus	450	37,0	35	10/96	1100	51,1	17,8	58,8	127,7	118,8	283,8	0,13	760	530,9	48 %
Hailuoto 3	Nordtank	500	37,3	36	4/95	1195	142,7	74,8	134,3	351,8	322,0	703,6	0,32	-	1187,6	99 %
Hailuoto 4	Nordtank	500	37,3	41	6/95	1275	111,8	100,2	107,0	319,1	292,0	638,1	0,29	-	933,2	73 %
Kuivaniemi 1	Nordtank	500	37,3	36	8/95	1060	55,4	65,0	118,7	239,1	218,8	478,3	0,22	120	670,6	63 %
Il	Nordtank	500	37,3	39	1/97	1030	22,7	15,4	118,8	157,0	143,6	313,9	0,14	851	620,8	60 %
Eckerö	Vestas	500	39,0	40,5	8/95	1200	113,7	79,9	181,1	374,6	313,6	749,3	0,34	5	1252,5	122 %
Kökar	Enercon	500	40,3	44	10/97	1200	120,5	114,8	205,2	440,5	345,3	880,9	0,40	0	1468,7	122 %
Värdö	Enercon	500	40,3	55	9/98	1200	96,5	91,7	155,1	343,3	269,2	686,7	0,31	1	1126,4	94 %
Finström 1	Enercon	500	40,3	55	10/98	1200	102,3	71,8	172,5	346,6	271,7	693,1	0,31	43	1209,0	101 %
Finström 2	Enercon	500	40,3	55	10/98	1200	108,8	72,2	164,8	345,9	271,1	691,7	0,31	10	1212,0	101 %
Siikajoki 3	Nordtank	600	43,0	49	4/97	1350	80,8	89,3	117,9	288,0	198,3	480,0	0,22	-	949,5	70 %
Siikajoki 4	Nordtank	600	43,0	49	4/97	1350	106,8	118,9	218,4	444,1	305,8	740,1	0,34	-	1256,5	93 %
Lammassoaiivi 3	Bonus	600	44,0	41	11/98	1400	98,6	64,5	137,8	300,9	197,9	501,6	0,23	373	1142,9	82 %
Olos 1	Bonus	600	44,0	41	11/98	1400	107,7	75,5	142,9	326,0	214,4	543,3	0,25	106	1174,7	84 %
Olos 2	Bonus	600	44,0	41	11/98	1400	94,3	70,3	147,8	312,3	205,6	520,6	0,24	220	1163,8	83 %
Olos 3	Bonus	600	44,0	40	09/99	1400	110,2	65,2	147,9	323,4	212,7	538,9	0,24	50	1104,1	79 %
Olos 4	Bonus	600	44,0	40	09/99	1400	104,4	65,0	127,2	296,7	195,1	494,5	0,22	112	1143,4	82 %
Olos 5	Bonus	600	44,0	40	09/99	1400	120,1	55,9	130,1	306,1	201,3	510,2	0,23	100	1081,4	77 %
Lemland 1	Vestas	600	44,0	45	11/97	1200	98,1	86,8	184,9	369,7	243,2	616,2	0,28	5	1240,4	103 %
Lemland 2	Vestas	600	44,0	45	11/97	1200	99,6	90,5	184,2	374,2	246,1	623,7	0,28	10	1252,2	104 %
Lemland 3	Vestas	600	44,0	45	11/97	1200	102,1	71,5	173,1	346,7	228,0	577,8	0,26	22	1195,5	100 %
Lemland 4	Vestas	600	44,0	50	11/97	1200	93,7	72,2	169,7	335,6	220,7	559,4	0,25	5	1135,5	95 %
Föglö	Enercon	600	45,0	65	09/99	1400	149,4	133,2	239,5	522,0	328,2	870,1	0,39	23	1789,5	128 %
Finström 3	Enercon	600	45,0	65	10/99	1400	125,0	84,0	198,8	407,9	256,5	679,8	0,31	0	1411,3	101 %

TUULIVOIMAN TUOTANTOTILASTO

Lumparland 1	Enercon	600	45,0	65	08/03	1500	120,5	106,8	216,0	443,3	92,7	10	147,4	10 %
Lumparland 2	Enercon	600	45,0	65	08/03	1500	113,3	103,3	205,4	422,0	84,1	15	133,7	9 %
Lumijoki 1	Vestas	660	47,0	50	3/99	1800	155,0	105,9	228,6	489,5	90,1	0	964,1	54 %
Kuivaniemi 2	NEG Micon	750	44,0	50	10/98	1500	127,3	114,8	88,5	330,5	161,7	36	868,1	58 %
Kuivaniemi 3	NEG Micon	750	44,0	50	10/98	1500	92,4	104,7	74,3	271,4	152,6	72	836,4	56 %
Kuivaniemi 4	NEG Micon	750	44,0	50	10/98	1500	121,8	111,0	204,8	437,6	149,8	12	1076,0	72 %
Närpiö 1	NEG Micon	750	48,0	45	08/99	1600	128,1	67,2	226,1	421,5	149,0	181	1355,5	85 %
Kuivaniemi 5	NEG Micon	750	48,0	50	11/99	1500	148,1	130,6	228,1	506,8	156,7	12	1220,7	81 %
Kuivaniemi 6	NEG Micon	750	48,0	50	11/99	1500	146,1	127,5	237,0	510,6	149,3	12	1202,1	80 %
Kuivaniemi 7	NEG Micon	750	48,0	50	11/99	1500	148,1	121,6	228,0	497,7	153,1	12	1195,9	80 %
Meri-Pori 1	Bonus	1000	54,0	60	06/99	2340	146,9	149,2	218,7	514,7	136,3	16	1666,3	71 %
Meri-Pori 2	Bonus	1000	54,0	60	06/99	2340	143,4	162,9	326,0	632,3	146,8	29	1738,9	74 %
Meri-Pori 3	Bonus	1000	54,0	60	06/99	2330	146,0	140,5	323,1	609,6	148,2	0	1773,5	76 %
Meri-Pori 4	Bonus	1000	54,0	60	06/99	2320	139,7	161,2	269,3	570,2	141,9	18	1672,7	72 %
Meri-Pori 5	Bonus	1000	54,0	50	06/99	2450	154,2	170,2	292,9	617,3	158,7	27	1889,7	77 %
Meri-Pori 6	Bonus	1000	54,0	50	06/99	2670	215,2	201,0	206,3	622,5	199,8	324	2254,0	84 %
Meri-Pori 7	Bonus	1000	54,0	50	06/99	2600	206,5	186,3	243,9	636,7	215,4	51	2194,5	84 %
Meri-Pori 8	Bonus	1000	54,0	50	06/99	2580	228,3	189,5	393,7	811,6	229,7	0	2347,4	91 %
Kotka 1	Bonus	1000	54,0	60	09/99	2000	127,3	173,9	283,5	584,7	115,4	57	1593,6	80 %
Kotka 2	Bonus	1000	54,0	60	09/99	2000	133,9	187,6	300,5	622,0	120,8	57	1588,3	79 %
Oulu 1	Winwind	1000	56,0	56	09/01	2500	135,2	146,7	275,0	556,9	98,5	127	1641,1	66 %
Oulunsalo 1	Nordex	1300	60,0	65	08/99	3000	184,7	112,7	267,0	564,4	105,9	609	2345,7	78 %
Uusikaupunki 1	Nordex	1300	60,0	69	10/99	2340	96,1	155,2	346,1	597,3	144,3	115	2047,1	87 %
Uusikaupunki 2	Nordex	1300	60,0	69	10/99	2340	183,0	160,6	307,8	651,5	149,3	37	1914,4	82 %
Meri-Pori 9	Bonus	2000	76,0	80	07/02	6000	559,0	518,0	880,1	1957,2	282,3	0	5864,9	98 %
Kuivaniemi 8	Vestas A/S	2000	80	78	12/02	4500	415,0	437,2	728,6	1580,7	174,4	106	2592,8	58 %
Yhteensä		43835					2788,8	4979,5	8271,6	15602,7			75201,9	
Keskiarvo		664									146		356	0,16
Min		200									50		120	0,05
Max		2000									282		640	0,29

Teho
 Nimellisteho (kW)
 Roottori
 Roottorin halkaisija D (m)
 Korkeus
 Napakorkeus (m)
 Aloitut
 Tuotannon aloittamisajankohta (kuukausi/vuosi)
 Arvio
 Arvioitu keskimääräinen vuosituotanto (MWh/vuosi)
 kWh/m²
 h
 Tuotanto jaettuun roottorin pyyhkäisyypinta-alalla
 Huipunkäyttöaika, tuotanto jaettuun nimellisteholla (kWh/kW)
 CF
 Kapasiteettikerroin, tuotanto jaettuun nimellisteholla ja ajanjakson tuntimäärällä (kWh/kW, h)
 Häiriöaika
 Aika, jolloin laitos ei ole ollut normaalitoiminnassa huollon, vikautumisen tai häiriön takia.
 12kk
 Liukuva 12 kk tuotanto (MWh)
 arviosta
 Tuotanto suhteessa arvioituun keskimääräiseen vuosituotantoon (%)

<http://www.vtt.fi/pro/pro2/tuulitilatost/tuulitilatost.htm>

Tuulivoima 2004

Torstai 25.3.2004

Hanasaaren Kulttuurikeskus, Espoo

Suomalaisen tuulivoima-alan kehittämisen haasteet

Vuonna 2003 Tuulivoimatapahtuma järjestettiin ensimmäistä kertaa. Tapahtuma kokosi yhteen laajan osallistujamäärän sekä eri näkemykset tuulivoima-alan tilanteesta ja tulevaisuudennäkymistä.

Tuulivoima 2004 pureutuu suomalaisen tuulivoiman kehittämisen haasteisiin. Näkemyksiä esittävät valtiovallan edustajana kauppa- ja teollisuusministeri Mauri Pekkarinen sekä tuulivoiman parissa toimivien viranomaisten, yhdistysten ja yritysten edustajat. Kuulet myös ratkaisusta, joita on tehty Iso-Britanniassa ja Itävallassa. Tilaisuuden järjestävät yhteistyössä Suomen Tuulivoimayhdistys ry, Teknologiateollisuus ry ja Energia-alan keskusliitto, Finergy. Muista ilmoittautua mukaan tuulivoima-alan merkittävimpään vuotuiseseen tapahtumaan!

8.30 Ilmoittautuminen ja aamukahvi

Puheenjohtajana toimitusjohtaja Mikko Niinivaara, ABB Oy

9.00 Avaussanat

Toimitusjohtaja Mikko Niinivaara, ABB Oy

9.10 Näkökulmia kehittämisen haasteisiin

• Johtaja Arto Piela, Pohjolan Voima Oy

• Kehitysjohtaja Jorma Koivuspilä, ABB Oy

• Puheenjohtaja Bengt Tammelin, Suomen Tuulivoimayhdistys

9.40 Tuulivoiman näkymät Suomessa

Kauppa- ja teollisuusministeri Mauri Pekkarinen

10.10 Kahvitauko ja tutustuminen näyttelyyn

Puheenjohtajana johtaja Arto Piela, Pohjolan Voima Oy

10.40 Promoting Wind Energy in Great Britain

Ms Claire Durkin, Director and Head

Energy Innovation and Businesses, Department of Trade and Industry

11.30 Tuulivoima alueiden käytön ja kehittämisen suunnittelussa

Maakuntajohtaja Olav Jern, Pohjanmaan liitto

12.00 Lounas ja tutustuminen näyttelyyn

Puheenjohtajana Bengt Tammelin, Suomen Tuulivoimayhdistyksen puheenjohtaja

13.15 Experiences in Wind Project in Austria

Mr Johannes Trauttmansdorff, General Director,

Taurerwind Windkraftanlagen GmbH

14.00 Suomalainen case: 3 MW:n tuulivoimalan tuotekehitysprojekti

Toimitusjohtaja Veli-Matti Jääskeläinen, Winwind Oy

14.30 Kahvitauko

14.50 Paneelikeskustelu, puheenjohtajana johtaja Pekka Pokela, Teknologiateollisuus ry

Panelistit:

• Johtaja Arto Piela, Pohjolan Voima Oy

• Kehitysjohtaja Jorma Koivuspilä, ABB Oy

• Puheenjohtaja Bengt Tammelin, Suomen Tuulivoimayhdistys

• Neuvotteleva virkamies Erkki Eskola, KTM

• Aluesuunnitteluneuvos Ulla Koski, YM

• Voimapäällikkö Kalle Patomeri, Kotkan Energia Oy

16.00 Yhteenveto / Pekka Pokela

16.15 Tilaisuuden päätös

Aika ja paikka: Torstai 25.3.2004, Hanasaaren Kulttuurikeskus, Espoo, puh. (09) 435 020, www.hanaholmen.fi

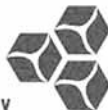
Osallistumismaksu: 195 € + alv. 22 %. Tuulivoimapäivän hintaan sisältyvät ohjelman mukaiset tarjoilut. Osallistumismaksu laskutetaan tilaisuuden jälkeen. Mikäli osallistuminen peruutetaan viimeisen ilmoittautumispäivän jälkeen, veloitamme toimistokuluina 30 % osallistumismaksusta. Mikäli osallistuja jää saapumatta ilman peruutusilmoitusta, veloitamme koko osallistumismaksun.

Esitpeöydät: Seminaarin osallistujat voivat tuoda tilaisuuteen yrityksensä tai organisaationsa esitteitä. Olemme varanneet niille pöytätilaa ja aikaa niihin tutustumiselle.

Ilmoittautuminen viimeistään 15.3.2004. Ilmoittautumislomakkeen löydät osoitteesta:

www.teknologiateollisuus.fi -> ajankohtaista -> seminaarit

Ilmoittautuneille ei lähetetä vahvistusta



Itserakentaja tapaaminen 2003

Huittisissa

Tommi Rautio

Suomen Tuulienergia - FWT Oy
STY ry

Kehitys menee eteenpäin

Itserakentaja toiminta mielletään tavallisesti itse suunniteltujen tuulivoimaloiden tai ”tuulimyllyjen” rakentamiseksi. Nyt saman toiminnan piiriin voidaan lisätä tehdastekoisien tuulivoimaloiden hankinta, pystytys ja käyttäminen. Samalla kun Euroopassa tuulivoimatekniikka on kehittynyt tunnetulla vauhdillaan – on myös käytettyjen tuulivoimaloiden markkinat avautuneet. Tätä kautta on esim. Tanskassa tullut myyntiin useita kymmeniä erikokoisia tuulivoimaloita vuosittain jo vuodesta 1994 alkaen. Näitä Tanskassa purettuja tuulivoimaloita ei Suomeen ole vielä ilmaantunut, sillä kynnys ulkomailta hakemiseen on korkea. Sitä vastoin pää aukesi hieman turvallisemmalla ja helpommalla tavalla. Käytetyn tuulivoimalan voi ostaa myös vanhoilta suomalaisilta tuulivoima rakentajilta eli pohjoisen Suomen sähkölaitoksilta.



Koska kyseinen toiminta oli päässyt kuin varkain käyntiin päätettiin järjestää tapaaminen, johon olisi kerätty kokoon kaikki toiminnasta kiinnostuneet ihmiset ja siten toivotaan saatavan jatkoakin syntymään. Mitä mainioin kokouspaikka löytyi Huittisista, jonka läheisyyteen oli vastikään pystytetty ja verkkoon kytketty Kemijoki Oy:n aikanaan 5. helmikuuta 1991 Enontekiölle pystyttämä Nordtank voimala. Uusi sijoituspaikka oli löytynyt Huittisista. Huittisten naapurikunnassa Vammalassa oli jo aikaisemmin herännyt aktiivisuutta mm. Kalle Ahteen taholta, jolla oli sormensa pelissä myös tässä tehdastekoisien Nordtank voimalan hankkeessa.



Tapaamisen teemoina olivat mm. Käytetyn voimalan hankkimisen perusteet, voimalan modifiointi ja käytökokemuksista kertominen. Aivan ohjelman mukaan ei voitu edetä, sillä kaikki luennoitsijat eivät saapuneet paikalle. Joka tapauksessa tilaisuudessa annettiin valaistusta hankkeen valmistelusta, mitä kaikkea tulee ottaa huomioon ennen kuin ryhtyy etsimään voimalaa tai sen sijoituspaikkaa ja ennen kaikkea mitä tutkimuksia on tehtävä siinä vaiheessa, kun voimalan paikkoja on jo katsottu ja vaihtoehtojen kesken tehdään arvioita. Monikin asia voidaan tehdä omin voimin ItseRakentaja-hengessä ja kovan innostuksen voimin, mutta vastaan tulee myös ammattitaitoa vaati

via osa-alueita. Jossain vaiheessa on tehtävä enemmän tai vähemmän kattava tuulisuusanalyysi. Paljolti riippuu sijoituspaikan lähiympäristöstä, miten vallitsevat tuulen suunnat saattavat voimalaan ja miten tuulen pyörteet haittaavat toimintaa. Sijoituspaikan valinnassa kannattaa olla kriittinen silloin kun hanketta ollaan toteuttamassa ja vakavasti tekemässä. Voimala kannattaa viedä kauemmaksi pihapiiristä vaikka toiseen kuntaan, sillä investoinnit ovat kuitenkin melkoisen suuria ja vastaavaa hyötyä eli parasta sähköntuotantoa joka tapauksessa on tarkoitus tehdä ja sen sähkömarkkinakäyttöä sallii. Sähköä voi tuottaa muualla kuin omassa kulutuspaikassaan.



- 116 MWh vuodessa. Muutostöihin meni aikaa noin kaksi kuukautta. Marraskuussa 2002 tilattiin rakennusurakoitsija maston betonijalustaa tekemään. Kariniemen veljekset olivat ennen urakoitsijan saapumista paikalle poranneet itse kallioon 40 reikää, jotka olivat 2 metriä syviä ja halkaisijaltaan 50 mm. 32 mm harjateräs tangot valettiin reikiin

ja vastavalmistunut 12 metrin maston korotuspala laskettiin kolmen asennusjalkansa varaan raudoituksen keskelle. Mastossa oli vajaan metrin korkeudella reikiä, joiden läpi työnnettiin 32 mm tankoja, jotka vastavasti hitsattiin kallioon valettuihin tankoihin. Rakennusurakoitsija saapui paikalle vasta, kun jalustan betonivalun muottia ryhdyttiin naulamaan muotoonsa. Jatkomaston alaosasta 1,2 metriä on valettuna betonijalustaan (kuva 3).



Pystytys suoritettiin 13. perjantaina joulukuussa 2002. Masto nostettiin yhtenä kappaleena ja sen perään konehuone (kuva 4). Generaattorina toimii ABB:n valmistama 75 kW:n moottori, joten 21 m turbiinilla on riittävästi haastetta takanaan. Lauantaina nostettiin turbiini yhdessä erässä. Varsinaista epäonnea perjantai 13. ei tuonut, mutta sähköliittymän hankkiminen otti luvattoman kauan aikaa. Toimenpide kesti kokonaiset 4 kuukautta, sillä aluksi Sallilan Sähkölaitos ei ottanut veljesten hakemusta vakavasti. Kun asia sitten otettiin käsittelyyn, iskettiin eteen sellaiset maksut, että siitä kalpenisi kalkkilaivan kapteenikin. Sulakekooksi valittiin 125 A ja tariffin mukaan 51 € ampeerilta. 10 vuoden käyttöajalla ja 130 MWh vuosituotannolla kuluerän osuus sähkön omakustannushinnassa on 2,9 penniä per kWh. Nykyrahassa siis 4,9 €/MWh. Verkkoyhteys 400 V jännitteellä 0,4/20kV muuntajalle saatiin rakennettua valmiiksi viikolla 14 huhtikuussa 2003. Sähköyhtiö vaati myös kahden suuntaista energian mittausta siitä huolimatta, vaikka voimalassa on alkuperäiset sähkömittarit. Joka tapauksessa kyseistä tuulivoimalaa kohdellaan kuin mitä tahansa liittymää, jo-

ten sen on maksettava siirtomaksua ostamastaan energiasta. Tuotetusta energiasta ei kuitenkaan siirtomaksua tarvitse maksaa.

Käynnistyspäivää edelsi tuulinen jakso, mutta juuri silloin, kun kytkennät oli suoritettu loppuun ja pääkatkaisija kytkettiin päälle, alkoi pitkä tyyni jakso. Tunnelmat ehtivät mukavasti rauhoittua ja oli aikaa tutustua voimalan mukana tulleisiin käyttäjän manuaaleihin. Kun vihdoin tuuli yltyi, päästiin opiskelemaan voimalan käyttöä käytännössä. Suurkiitokset ansaitsevat tässä yhteydessä Kemijoki Oy:n huoltomiehet Raimo Huuhtanen ja Risto Pirttijoki, jotka avuliaasti auttoivat manuaalin ohjeiden loputtua. Tanskasta saatiin lisätietoa mm. verkkojännitteen keskiarvosäädön asettamiseksi Sallilan Sähkölaitoksen keskiarvon tasolle. Satunnaiset katkokset loppuivat ja voimalan toiminta vakiintui.

Veljekset huoltavat voimalaa omin voimin. Voimala pyörii ja toimii aivan itsenäisesti ja huoletta. Melkein kaikesta huolehtii automatiikka. Jatkoaikin on tulossa, uusia voimaloita nimittäin. Ainoa asia mikä tämän ensimmäisen projektin tiimoilta on jäänyt Kariniemen veljeksiä harmittamaan, on KTM:n virkamiesten suhtautuminen käytettyjen voimaloiden rakentamiseen. Aihe on kokonaisen toisen jutun arvoinen ja siitä kerrotaankin Tuulensilmän seuraavassa numerossa.



Jaakko Kariniemi ja Johannes Kariniemi

Enontekiöltä Huittisiin

Huittisten Nordtank voimalan takana ovat Kariniemen veljekset, joilla on takanaan luja ammattitaito niin raskaan kaluston erikoiskuljetustehävistä kuin mobiilinosturi tehtävistäkin. Kun investointi päätös oli aikanaan tehty ja sopiva voimala oli kiikarissa, lähdettiin nosterilla ja kahdella puoliperävaunulla kohti Enontekiötä (kuva 1). Varsinainen alas laskeminen vei aikaa 8 tuntia ja koko reissu kolmen päivää. Perillä Huittisissa ryhdyttiin valmistelemaan maston korotusputken valmistusta ja lapojen modifiointia. Oli nimittäin selvää, että sisämaassa sijaitseva pystytyspaikka tarvitsee korkeamman maston ja että Kemijoki Oy:n testikäyttöön muuttamat lavat oli saatava alkuperäistä vastaavaan kuntoon (kuva 2). Lapoihin oli laminoitu erilaisia sähköjohtoja jotka pilasivat lavan hyvän profiilin ja tästä syystä 75 kW voimalan tuotanto oli vain n. 57

**STY:n ITSERAKENTAJA-TAPAAMINEN
LOMAKESKUS SAIMAANRANNASSA
20-21.03.2004**

Lauantai

- 10:00 Ilmoittautuminen lomakeskus Saimaanranta. Tulokahvit ja suolainen kahvileipä
- 10:45 Aloituspuheenvuoro Erkki Haapanen
- 11:00 Kestomagneettigeneraattorin teoriaa ja tuuligeneraattori sovellus Asko Parviainen
- 12:00 Käytännön sovellus Pentti Kontkanen
- 12:30 Langattomat sääasemat ja ukkostutkat Ilkka Lilja
- 13:00 Lounas noutopöydästä.
- 14:00 Pieni tuulivoimala invertterin avulla sähköverkkoon. Pentti Lajunen.
- 16:00 Tuulivoimalan potkurin laskenta ja mitoitus. Erkki Haapanen.
- 18:00 Sauna
- 19:00 Päivällinen noutopöydästä.
- 20:00 Video esityksiä osallistujien ratkaisuksista.

Sunnuntai

- 07:00 Aamupala.
- 09:00 Tuulivoimaloiden turvalaitteet. Risto Jokinen
- 11:00 Oman tuulivoimalan kunnostus. Kyösti Juvonen
- 11:30 Opastus Pentti Lajusen rakennusvaiheessa olevalle tuulivoimalalle (ei välttämättä vielä pystyssä seminaarin ajankohtana). Pentti Lajunen
- 11:45 Loppupuheenvuoro. Erkki Haapanen
- 12:00 Lounas noutopöydästä
- 13:00 Lähtö Pentti Lajusen opastuksella KO, paikkaan Ohjelman muutokset mahdollisia

Ilmoittautumiset viimeistään 10.03.2004. mennessä.

Osallistumismaksu: 20 euroa STY:n jäseniltä ja 30 euroa ei jäseniltä, maksetaan paikan päällä.

Ilmoittautumiset ja tiedustelut:

Vilho Salmela puh. 040-5433592 tai

Erkki Haapanen 050-517 0731.

Majoitus ja ruokailu varataan suoraan hotellista. Sitovat kokouspakettivaraukset 10.03.2004. mennessä tunnuksella "Suomen tuulivoimayhdistys"/ oma nimi.

Hotellin yhteystiedot: ma - pe kello 9.00-16.00
puh. 05-4145002 fax. 05-4145078

E-mail: lomakeskus .saimaanranta@co.inet.fi

Osoite: Suur-saimaantie 1177, 54920 Taipalsaari

Internet: www.lomakeskussaimaanranta.fi

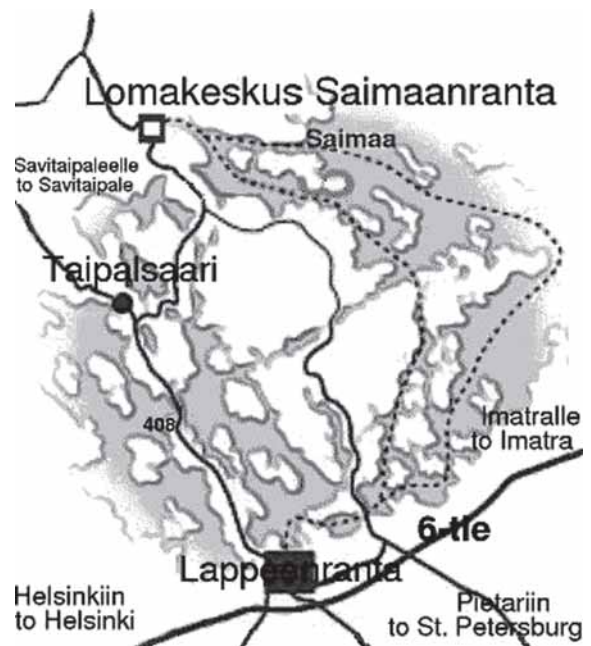
Tarkemman ajo-ohjeen löydät osoitteesta:

www.lomakeskussaimaanranta.fi/ajo-ohje.html

Kokouspaketti 79,5: e / hlö 2 hengen huoneessa, yksi yöpyminen

Sisältää: 2 lounas + 1 päivällinen + 1 kahvi ja suolainen kahvileipä + aamupala

Lisämaksu: yhden hengen huoneesta 18 e



UUTISET



Nordexin jarrusiiveke irtosi

Yhden Oulunsalon Varjakan Riutunkarissa sijaitsevan tuulivoimalan siiven jarru paiskautui Tapaninpäivänä maahan. Noin neljämetrinen jarrusiiveke irtosikovan tuulen seurauksena. Jarrusiiveke sinkoutui taivaalle päätyen noin 200-metrin päähän tuulivoimalasta meren jälle.

Oulun Seudun Sähkön toimitusjohtaja Risto Kantola kertoo rikki menneen tuulivoimalan hankitun tanskalaiselta Nordex-nimiseltä tuulivoimatoimittajalta. Rikki mennyt tuulivoimala on seissyt käyttökeltottomana nyt reilun kuukauden ajan. Kantolan arvion mukaan tappiota on kertynyt Oulun Seudun Sähkölle noin 6000 euroa.

Tuulivoimala korjataan helmikuun aikana, kunhan saadaan Tanskasta uusi jarru, Kantola arvioi. (Oulunsalo-lehti 28.1.2004)



Suomi hankkii puoli miljoonaa tonnia päästövähennyksiä Virossa

Viro ja Suomi sopivat tänään kasvihuonekaasupäästöjä vähentävästä yhteistoteutus-hankkeesta Virossa. OÜ Pakri Tuulepark rakentaa yhteistyössä tanskalaisen Global Green Energyn ja suomalaisen EMP Projects Oy:n kanssa Paldiskiiin 20 megawatin Pakrin tuulipuiston. Tuulivoima korvaa fossiilisiin polttoaineisiin pohjautuvaa sähköntuotantoa Virossa, ja Suomen valtio saa hankkeesta yhteensä puoli miljoonaa tonnia kasvihuonekaasupäästöjen vähentymiä vuosina 2004-2012. Kaupan arvo on noin 2,5 miljoonaa euroa.

Viron ympäristöministeri Villu Reiljan, Suomen ympäristöministeri Jan-Erik Enestam, Suomen suurlähettiläs Virossa Jaakko Blomberg sekä OÜ Pakri

Tuuleparkin toimitusjohtaja Hannu Lamp allekirjoittivat hankkeeseen liittyvät sopimukset tänään Helsingissä.

Päästövähennykset voidaan siirtää Virolta Suomen valtiolle Kioton pöytäkirjan mekanismeja käyttäen ja Suomi voi hyödyntää vähentymät Kiotovelvoitteensa saavuttamisessa. Vuosina 2004-2007 muodostuvat päästövähennykset on tarkoitus siirtää Suomeen kansainvälisenä päästökauppana ja vuosien 2008-12 vähentymät puolestaan Kioton pöytäkirjan mukaisina päästövähennysyksikköinä.

Hanke on valmisteltu Suomen Kioton mekanismien koeohjelmassa. Ulkoasianministeriön hallinnoima Suomen CDM/JI-koeohjelma on käynnistetty vuonna 1999. Suomen ympäristökeskus vastaa koeohjelman käytännön tehtävistä. Koeohjelmalla on useita muita yhteistoteutushankkeita sekä vastaavia, kehitysmaissa toteutettavia ns. puhtaan kehityksen mekanismin (CDM) hankkeita työn alla.

Pakrin hanke ja tänään allekirjoitetut sopimukset ovat myös kansainvälisesti merkittäviä ja tukevat osaltaan Kioton pöytäkirjan tavoitteita sekä pöytäkirjan voimaantumista.

Mikä on yhteistoteutus?

Yhteistoteutus (Joint Implementation, JI) on yksi Kioton pöytäkirjan ns. joustomekanismeista. Yhteistoteutuksessa toinen osapuoli rahoittaa kasvihuonekaasuja vähentäviä hankkeita tai toimia isäntämaassa. Isäntämaa luovuttaa päästövähennykset kokonaan tai osittain rahoittajaosapuolelle sopimusteitse. Isäntämaa hyötyy saadessaan rahoitusta ja uutta teknologiaa. Rahoittajamaalle päästöjen vähentäminen yhteistoteutukselle tulee kotimaisia toimia edullisemmaksi. Ilmastonmuutoksen torjunnan kannalta ei ole merkitystä missä päästöjä

vähennetään. (Ympäristöministeriön ja ulkoasianministeriön tiedote 9.1.2004)



Oulunsalon tuulivoimalaitokset käyttöön

Ministeri Paula Lehtomäki vihki käyttöön PVO-Innopower Oy:n kolme megawatin tehoista tuulivoimalaitosta. Oulunsalon Riutunkariin pystytetyt tuulivoimalaitokset edustavat suomalaisen WinWinDin uusinta voimalaitostekniikkaa. Rakentaminen aloitettiin viime keväänä ja hankkeen kustannukset olivat noin neljä miljoonaa euroa.

PVO-Innopower Oy rakentaa parhailaan kolme tuulivoimalaitosta Kristiinankaupungin voimalaitoksen satama-alueelle. PVO-Innopowerin ensimmäiset kaksi tuulivoimalaitosta valmistuivat viime keväänä Kokkolaan. Oulunsalon, Kristiinankaupungin ja Kokkolan hankkeiden toteutettua tuulivoimakapasiteetti on kahdeksan megawattia, joka on noin 20 prosenttia Suomen tuulivoimakapasiteetista. Kauppa- ja teollisuusministeriö on myöntänyt hankkeille investointiavustusta.

PVO-Innopower on Pohjolan Voimaan kuuluva yhtiö, joka keskittyy uusien energiamuotojen hyödyntämiseen.

Voimalaitokset toimittanut Winwind Oy on oululainen tuulivoimaloiden valmistaja, jonka kokoonpanohalli on Iissä. Yhtiön teknis-taloudellisen kehitystyön tuloksena on päädytty ratkaisuun, jossa sähköä tuotetaan uudella integroidulla voimayksiköllä. Innovatiivisen ratkaisun pohjana ovat yksiportainen planeettavaihde sekä hitaasti pyörivä kestopagneettigeneraattori. Winwindin voimalaitoksiin komponentteja toimittavat muun muassa Metso ja ABB. (lehdistötiedote 07.01.2004)

Vapon Hilli: Tuulivoimatavoite ei toteudu ilman tukea

Vapo Oy:n toimitusjohtajan Matti Hillin mukaan Suomen tuulivoimatavoitetta ei saavuteta ilman valtiovallan investointitukia. Jos pidetään kiinni 500 megawatin kapasiteettitavoitteesta, niin tarvitaan myös valtiovallan lisäpanostusta. Hilli kommentoi ulkomaankauppa- ja kehitysministeri Paula Lehtomäen lausuntoa, jossa todettiin, ettei valtiolta tule myöntämään lisää suoraa tukea tuulivoimakapasiteetin rakentamiseen.

PVO-Innopowerin toimitusjohtaja Lauri Luopajarvi ei halua valtiolta lisää suoraa tukea tuulivoimarakentamiselle. Hänen mukaansa tuulivoimalaohjelmia voidaan jatkaa, jos valtion tuki pysyy nykyisellä tasolla. Suhteellista osuutta ei tarvitse lisätä, koska liiketoimintaa ei pidä rakentaa tukien varaan. Luopajarvi ei halua Suomeen Saksan kaltaista tilannetta, jossa valtiovallan voimakas tuki on johtanut siihen, että tuulivoimaloiden laitteita ja koneistoja valmistava teollisuus on ajautunut vaikeuksiin. (Keskisuomalainen, 13 tammi 2004, s.9-)



Ympäristöministeri Enestam puolustaa ympäristötukia

Ympäristöministeri Jan-Erik Enestam tyrmää valtiontalouden tarkastusviraston (VTV) julkistaman raportin, jossa arvosteltiin ympäristönsuojelun nimissä maksettuja valtion energiaturkia. Kaikkein kannattamattomimmiksi tarkastusvirasto nimesi tuulivoiman saamat tuet.

Enestamin mielestä tarkastusvirasto ei ole huomannut tai ymmärtänyt, että tässä vaiheessa kyseessä on enemmän teknologiatuki kuin ympäristötuki. Suomi on mukana sekä laite- että komponenttitoimittajana kansainvälisillä tuulivoimamarkkinoilla. Kyse on uusviennistä. Jos haluaa menestyä kansainvälisillä markkinoilla, pitää olla näyttöä kotimaasta.

Enestamin mukaan lisätukea tuulivoima ei edes tarvitse. Tavoite on, että markkinoiden kasvaessa ja kysynnän lisääntyessä tekniikkaa saadaan edelleen kehitettyä ja yksikköhintaa laskettua. Pitkällä tähtäimellä tuen tarve vähenee ja mahdollisesti jopa häviää kokonaan. (Kymen Sanomat, 13 tammi 2004, s.5-)



Ote Timo Rajalan puheesta Suomalaisen energian päivässä

“Yhtiön tuulivoimaohjelma on pitänyt sisällään laajaan merituulivoiman rakentamisedellytysten selvittämisen Kokkolan edustalle, suomalaisen tuulivoimalaitosten valmistusta eli Winwind:n tuotannon käynnistämisen sekä oman 8 MW tuulivoimatuotannon rakentamisohjelman. Yhtiöllä on omien hankkeidensa kautta syntynyt selkeä käsitys siitä, mitkä ovat tekniset, taloudelliset, ympäristölliset ja oikeudelliset edellytykset rakentaa lisää tuulivoimaa Suomeen. Tosiasiat osoittavat, että tuulivoiman rooli Suomessa jää pieneksi.

Tuulivoima edellyttää poikkeuksellisen korkeaa valtion tukea. Tämä tuki on ollut perusteltua tähän asti, koska sekä ilmastolliset että teknologiapolitiittiset syyt ovat olleet olemassa. Hyvin nopeasti olemme tilanteessa, että viennin edistäminen perusteena alkaa olla historiaa. Emme tarvitse kymmeniä tai satoja kotimaisia referenssiä, vaan pienempi määrä riittää. Ilmastopoliittisesti on tehokkaampaa tukea bioenergiaa kuin tuulivoimaa.

Tuulivoiman osalta on syytä muistuttaa suurmittakaavaisen tuulivoimatuotannon ongelmista. Tuulivoiman ylläpitoa on pudottanut Tanskan hinta-alueella pörssihinnan ajoittainen nollaan. Lisäksi tuulituotannon huonon ennustettavuus aiheuttaa vaikeuksia. Tanskalainen tuulivoiman aiheuttama suuri säätötarve heikentää sähkön laatua ja rasittaa vesivoimakoneistoja, aiheuttamalla mm. gavitaitiota. EON esitteli Berliinissä lukuja, jossa tuulivoimatuotantoa oli myyty Saksan markkinoille yli 2000 MW

enemmän kuin mitä toteutunut tuotanto ko. päivänä oli. Tuotannon korvaaminen nopeasti on vaikeaa ja kallista. Saksassa pitäisi myös rakentaa koko maan halki uutta siirtokapasiteettia, jotta tuulisähkö saadaan sinne missä on kulutusta. Investointi on erityisen kannattamaton siksi, että linjojen käyttöaste jää alhaiseksi.”

TAPAHTUMAKALENTERI

2004

Maaliskuu

20-21.3 IR-tapaaminen, Itäsuomi

25.3. Tuulivoima2004 seminaari
Hanasaari, Espoo
lisätietoja: STY /Merja Paakkari

28-31.3. Global Windpower 2004 Conference & Exhibition
Chicago, Illinois, USA
Lisätietoja: American Wind Energy Association, AWEA
Osoite: 122 C Street NW, Suite 380
Washington, DC 20001
web: www.awea.org

Toukokuu

11.-14.5. WindEnergy Hampurin kansainväliset tuulivoimamessut
www.windenergy-hamburg.de

Lokakuu

26-29.10. Energia 2004 -messut, Tampere
Lisätietoja: Expomark
web: www.expomark.fi/energia

Marraskuu

22-25.11. EWEC2004, European Wind Energy Conference & Exhibition
Lontoo, Iso-Britannia
Lisätietoja: EWEA
puh: +32 2546 1980
e-mail: info@ewea.org
web: www.ewea.org

AUTOMAATIO- JÄRJESTELMÄT

Metso Automation

Kari Heikkilä
PL 237, 33101 Tampere
p. 020 483 8278, f. 020 483 8943
email:kari.sheikkila@metsoautomation.com
*Automaatio-, informaatio- ja
kunnovallontajärjestelmät. Auto-
maatti- ja säätöventtiilit. Prosessi-
mittaukset ja analysaattorit*

KOMPONENTIT

Hollolan Sähköautomaatiikka Oy

Pasi Salmela
Viilaajankatu 10, 15520 Lahti
p. 03 884 230 f. 03 884 2310
Email: hsa@hsaoy.com
www.hsaoy.com
Generaattorit 2kVA +

Kemijoki Arctic Technology Oy

Leena Roiko-Kallio
PL 50, 00048 Fortum
p. 010 4511 f. 09 694 1846
lapojen lämmitysjärjestelmät

Kumera Oy

Veli-Matti Honkala
Kumerankatu 2, 11100 Riihimäki
p. 019 7491
Vaihteet

Rautaruukki Steel

Veli-Matti Manner
PL 93, 92101 Raahe
p. 08 849 3533
Email:
velimatti.manner@rautaruukki.com
Terästuotteet

Metso Drives Oy

Erkki Tarvainen
PL 158, 40101 Jyväskylä
p. 020 484 7889 f. 020 484 7933
email:erkki.v.tarvainen@metso.com
Vaihteet

KONSULTOINTI, SUUNNITTELU JA RAKENTAMINEN

Cosphi One

Roggo Dominique
Kauppakartanonkatu 7 A 62
00930 Helsinki
p. 040 564 2291 f. 09 3432 937
Design tools for power electronics

Electrowatt-Ekono Oy

Esa Holttinen
PL 93, 02151 Espoo
p. 09 46911
*Tuulianalyytit, kannattavuusselvi-
tykset, ympäristöselvitykset, esi- ja
toteutussuunnittelu*

EMP Projects Oy

Staffan Asplund
Hovioikeudenpuistikko 11
65100 Vaasa
p. 06 3124 237
Email: info@empgroup.com
*Kannattavuusselvitykset, ympäris-
töselvitykset, esi- ja toteutussuun-
nittelu, projektointi, avaimet käteen
toimitukset*

GreenStream Network Oy

Jussi Nykänen
Eteläranta 12, 00130 Helsinki
gsm. 040 840 8001
Email:
jussi.nykanen@gsn-trade.com
*Vihreät sertifikaatit, päästökauppa,
rahoitusjärjestelyt*

Insinööritsto Erkki Haapanen Oy

Raininkaistentie 27, 35600 Halli
p. 03 532 0600 f. 03 532 0648
Email: erkki.haapanen@ky.inet.fi
suunnittelu

Kariniemi Transport

Pentti Kariniemi
Timontie 4 32700 Huittinen
p. 02 569 941, gsm. 0400 232 941
Email: office@kariniemi.com
*Tuulivoimaloiden vaatimat
erikoiskuljetukset ja nostotyöt.*

Prizztech Oy

Iiro Andersson
Tiedepuisto PRIPOLI, 28600 Pori
p. 02 627 1100
Teknologiahankkeet

Suomen Tuulienergia - FWT Oy

Tommi Rautio
Saanatunturintie 1, 00970 Helsinki
p. 040 546 9477, 050 572 3953
Email: steoy@kolumbus.fi
*Toteutussuunnittelu ja projektin-
hoito*

Windcraft

Aki Suokas
Niemenkatu 73, 15210 Lahti
p. 03 811 4390
Roottoriasiantuntemusta

Vindkraftföreningen rf

Folke Malmgren
Kaartintorpantie 6B, 00330
Helsinki
p.+f. 09 483 950
Projektineuvonta

MAAHANTUONTI, MYYJÄT JA VALMISTAJAT

Bonus energy A/S

Edustus Suomessa:
Synoptia Oy Ab
Staffan Tallqvist, Gustav Tallqvist
Tapiolan keskustorni
FIN-02100 Espoo
p.09 4392 8890, 09 877 1085
f. 09 43928891 gsm. 050 500 3000
Email: st.synoptia@kolumbus.fi,
synoptia@kolumbus.fi
www.bonus.dk
Bonus tuulivoimalat

Fortum Engineering Oy

Vesi- ja tuulivoima
Markku Pajunen
PL 20, 00048 Fortum
p. 010 4532052, gsm 050 4532052
f. 010 4533352
Email:markku.pajunen@fortum.com
*NEG Micon tuulivoimalat,
aurinkosähköjärjestelmät*

Hafmex Windforce Oy

Juhani Jokinen
Hannuksentie 1, 02270 ESPOO
p. 020 198 0333, f. 020 198 0340
Email: juhani.jokinen@hafmex.fi
pien- ja suurtuulivoimalat

Mikron Ky

Anders Åsten
PL 137, 02401 Kirkkonummi
p. 09 298 8053 f. 09 298 7119
e-mail: mikron@dlc.fi
Nordic Windpower

Nordex Ab

Michael Henriksson
Idrottsvägen 5, 952 61 Kalix,
Sverige
p.+ 46 92 379 404, f. +46 92 377
014
gsm +46 70 639 0609
Myynti ja markkinointi

Oy Windside Production Ltd

Risto Joutsiniemi
Niemenharjuntie 85,
44800 Pihtipudas
p. 0208 350 700, fax 0207 350 700
gsm 0400 315 037
*Windside, Sudwind, LMW
Generaattorit, lavat*

Winwind Oy

Elektroniikkatie 2B
FIN 90570 Oulu
p. (08) 551 3255, fax. (08) 551 3256
E-mail: info@winwind.fi
Tuuliturbiinit

TUTKIMUS JA KONSULTOINTI

Ilmatieteen laitos, IL Energia

Bengt Tammelin
PL 503, 00101 Helsinki
p. 09 1929 4160
Email: bengt.tammelin@fmi.fi
*Tuulienergiatutkimus, kansalliset ja
kansainväliset projektit, tuuli-
mittaukset, tuulisuusanalyysit,
energiantuotto- ja lyhytaikaiset
tuotantoennusteet*

VTT Energia

Esa Peltola
PI 1606, 02044 VTT
p. 09 4566 560
Email: esa.peltola@vtt.fi
*Tutkimus, tuulisuusanalyysit,
tuuli- ja seuranta mittaukset*

HUOLTO - JA KUNNOSSAPITOPALVELUT KÄYTTÖKOKEMUKSET

Hyötytuuli Oy

Timo Mäki
PL 9, 28101 Pori
p. 02 621 2180
Email: timo.maki@pori.fi
*Meri-Pori 8 x 1 MW Bonus
Meri-Pori 2 MW Bonus*

Iin Energia Oy

Risto Paaso
Asematie 13, 91100 Ii
p. 08 818 0222
500 kW Nordtank

Kemijoki Arctic Technology Oy

Esa Aarnio
Valtakatu 9-11, 96100 Rovaniemi
p. 016 7401, gsm 0400 695 270
*tuulivoimaloiden huolto- ja
kunnossapitopalvelut ulkopuolisille*

Kemin Energialaitos

Tarmo Malvalehto
PL 1100, 94701 Kemi
p. 016 259 342
Kemi Ajos 3x300kW Nordtank

Korsnäsin Tuulivoimapuisto Oy

Herbert Byholm
Kirkkopuistikko 10C, 65100 Vaasa
p. 06 324 5208, gsm. 0500 862 886
Korsnäs 4x200 kW Nordtank

Kotkan Energia Oy

Kalle Patomeri
PL 232, 48101 Kotka
p. 05- 227 7111
Email: kalle.patomeri@kotka.fi
Kotka 2 x 1 MW Bonus

Lumituuli Oy

Aarne Koutaniemi
Vironkatu 5, 00170 Helsinki
p. 09 4110 0778
Email: info@lumituuli.fi
www.lumituuli.fi
*energiantuotanto- ja myynti, tuuli-
sähkö
Lumijoki 660 kW Vestas*

Oulun Seudun Sähkö

Jouko Simonen
Voimatie 2, 90440 Kempele
p. 08- 310 1500
*Energianmyynti ja-siirto
Oulunsalo 1.3 MW Nordex*

Pori Energia

Tero Isoviita
PL 9, 28101 Pori
p. 02 621 2251
Email: tero.isoviita@pori.fi
Pori 300 kW Nordtank

Propel Voima Oy

Janne Vettervik
PL 11, 23801 LAITILA
Email:
janne.vettervik@satavakka.fi
p. 02 8506 231, gsm. 044 280 9008
Uusikaupunki 2 x 1300 MW Nordex

Vattenfall / Revon Sähkö Oy

Jussi Malkamäki
PL 31, 86301 Oulainen
p. 020 586 3432 f. 020 586 3516
*Siikajoki 2 x 300 kW Nordtank
Kalajoki 2 x 300 kW Nordtank
Hailuoto 2 x 300 kW Nordtank
Hailuoto 2 x 500 kW Nordtank
Siikajoki 2 x 600 kW Nordtank*

Tunturituuli Oy

Seppo Partonen
PL 10, 00048 Fortum
p. 010 453 3958 gsm. 050 453 3958
Email:
seppo.partonen@fortum.com
*Paljasselkä 65 kW Nordtank
Lammassoaivi 2 x 450 kW Bonus
Lammassoaivi 1 x 600 kW Bonus
Olos 5 x 600 kW Bonus*

Vapon Tuulivoima Oy

Mauno Oksanen
PL 22, 40100 Jyväskylä
p. 014 623 5637
Email: mauno.oksanen@vapo.fi
*Kuivaniemi 500 kW Nordtank
Kuivaniemi 6 x 750 kW NEG Micon
Kuivaniemi 2MW Vestas*

TUULISÄHKÖN TUOTANTO MYYNTI JA MARKKINOINTI

Vattenfall sähkönmyynti Oy

Taija Herranen
Maistraatinportti 4 A
00240 Helsinki
Puh. 020 586 11
Energiayhtiö, sähkönmyynti

SUOMEN TUULIVOIMAYHDISTYS r.y.

Suomen tuulivoimayhdistys STY r.y. perustettiin 21.10.1988. Sen tavoitteena on toimia aktiivisesti tuulivoiman taloudellisen hyödyntämisen puolesta Suomessa. Eräs tärkeimmistä toimintamuodoista on julkisen hallinnon, energia-alan yritysten sekä tuulivoiman rakentajien ja harrastajien informoiminen tuulienergian ja siihen liittyvien toiminta-alueiden kehityksestä.

Yhdistyksen lehti Tuulensilmä ilmestyy 3-4 kertaa vuodessa ja se lähetetään kaikille jäsenmaksunsa maksaneille jäsenille sekä eri kohderyhmille. Yhdistys järjestää mm. seminaareja ja symposiumeja, asiantuntijatapaamisia ja vierailuja alan tutkimus- ja tuotantolaitoksiin. Lisäksi yhdistyksen vuosikokousten yhteydessä pidetään alaan liittyviä asiantuntijaesitelmiä.

Jäsenmaksut:	Yksityishenkilöt	35 euroa/vuosi
	Yritykset ja yhteisöt	1000 euroa/vuosi
	Yhteisöt	1200 euroa/vuosi
	Opiskelijat	10 euroa/vuosi
	Pienyritykset	200 euroa/vuosi (alle 10 henkeä)

Postisiirtotili: Sampo Pankki 800017-70121854

Maksaessasi kirjoita pankkisiirtolomakkeeseen kohtaan tiedonantoja nimesi, osoitteesi ja puhelinnumerosi sekä lähetä jäsenkaavake ja kuittikopio osoitteeseen Suomen Tuulivoimayhdistys ry, PL 846, 00101 Helsinki.

JÄSENKAAVAKE

Nimi: _____

Ammatti: _____

Lähiosoite: _____

Postinumero ja -toimipaikka: _____

Puhelin: _____ Fax: _____

Email: _____

Olen itserakentaja _____

Yritysjäsenet

Yritys: _____

Yrityksen toimiala: _____

Suomen Tuulivoimayhdistys r.y.

PL 846

00101 HELSINKI