



TUULEN SILMÄ

Nro 4/2003
14. vuosikerta



MERKITTÄVÄ TUULIVOIMAPROJEKTI SALON SEUDULLA
UUSI VOIMALAKONSEPTI PARANTAA
MERITUULIENERGIAN HYÖTYKÄYTTÖÄ
TUULIVOIMAA LAPPEENRANNAN TEKNILLISELLÄ
YLIOPISTOLLA

Bengt Tammelin **Puheenjohtaja**



Tuulivoimakapasiteetin suhteellinen lisäys vuonna 2003 muodostuu kohtuullisen näyttäväksi Oulunsalon uusien 3 MW voimaloiden kanssa. Vuodesta 1991 lähtien kokoon onkin jo piakkoin saatu lähes 10 % vuodelle 2010 asetetusta kokonaiskapasiteettitavoitteesta 500 MW. Tosin vuoteen 2010 mennessä vanhimmista voimaloista osa on saatettu jo poistaa käytöstä täysin palvelleina.

Tuulivoimayhdistyksen tekemän kyselyn mukaan (kts Tuulensilmä 1/2003) kaikki eduskunnassa istuvat puolueet olivat täysin yksimielisiä. 500 MW:n tuulivoimatavoitteesta, samoin kuin koko uusiutuvan energian edistämisohjelman täysipainoisesta toteuttamisesta. On ollut täysin selvää, että tuulivoiman hyödyntäminen edellyttää valtio tukea.

Tuulivoiman investointituen osalta oleellista on, että sen tarve vuoteen 2010 mennessä otetaan huomioon valtion budjetoinnissa. On nimittäin oleellista, että investointitukea löytyy silloin kun sitä tarvitaan, koska 500 MW tavoitteen saavuttaminen edellyttää joillekin vuosille varmastikin verrattain reipasta tukikassaa. Tosin riittävän tukirahoituksen saaminen ei varmastikaan tule olemaan ongelma, sillä eiköhän valtio KTM:n ja VM:n yhteistyönä ole ottanut huomioon riittävien rahavarojen löytymisen vuosina 2004-2010. Eli lyhyesti sanoen, tuulivoima ei varmastikaan tarvitse lisää suoraa tukea valtiovaltalta, vaan tuen pysyttäminen entiselläänkin riittää tuulivoimakapasiteetin kasvattamiseen.

Jos Suomen tuulivoimakapasiteetti haluttaisiin nostaa yleiselle EU-tasolle vuoteen 2010 mennessä olisi ehkä tarpeen ruveta keskustelemaan tukimuodoista ja tukien määrän kasvattamisesta, tai muun ympäristövaikutuksiltaan haitallisemman energiatuotannon suuremmasta rokottamisesta.

Suomen Tuulivoimayhdistyksen (STY) hallitus vuonna 2003

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

Varapuheenjohtaja:
Ins. Tommi Rautio
Suomen Tuulienergia Oy

DI Timo Laakso, tutkija
VTT

DI Jari Ihonen, tutkija
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

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:

4/2003

Pääkirjoitus

Bengt Tammelin

2

Tuulivoimamarkkinat

Bengt Tammelin, STY

4

Salon seudulla käynnistymässä merkittävä tuulivoimaprojekti

6

Tuulivoiman tuotantotilasto

7

Uusi voimalakonsepti parantaa merituulienergian hyötykäyttöä

10

Tuulivoimaa Lappeenrannan teknillisellä yliopistolla

Bengt Tammelin, IL

11

Uutisia

12

Tapahtumakalenteri

13

Yrityshakemisto

14

*Kansikuva: IR-tapaaminen 2003, vierailu Nordtank 75kW tuulivoimalaitok-
sella, kuva: Tommi Rautio 10/03*

Tuulivoimamarkkinat

Bengt Tammelin, STY

Tuulivoima on ollut maailman nopeimmin kasvava sähköntuotantomuoto viime vuosikymmenen aikana, keskimääräinen vuosikasvu runsaat 30 % (kuva 1). Kuluva vuosi on ollut takavuosiin nähden pieni poikkeus ja kasvuvauhti etenkin Euroopassa on hieman hidastunut. Tähän on vaikuttanut lähinnä Saksan markkinoille sattunut suvantovaihe (kuva 2). Euroopan Tuulivoimayhdistyksen EWEA:n tilastojen (www.ewea.org) perusteella notkahdus vuonna 2003 saattaa olla hieman ennustettua syvempikin. Toisaalta monissa muissa Euroopan maissa, kuten esimerkiksi Itävallassa ja Norjassa kasvuvauhti on kova, mutta koska tuulivoimaloiden kokonaismäärä näissä maissa on varsin pieni verrattuna Saksaan ei se

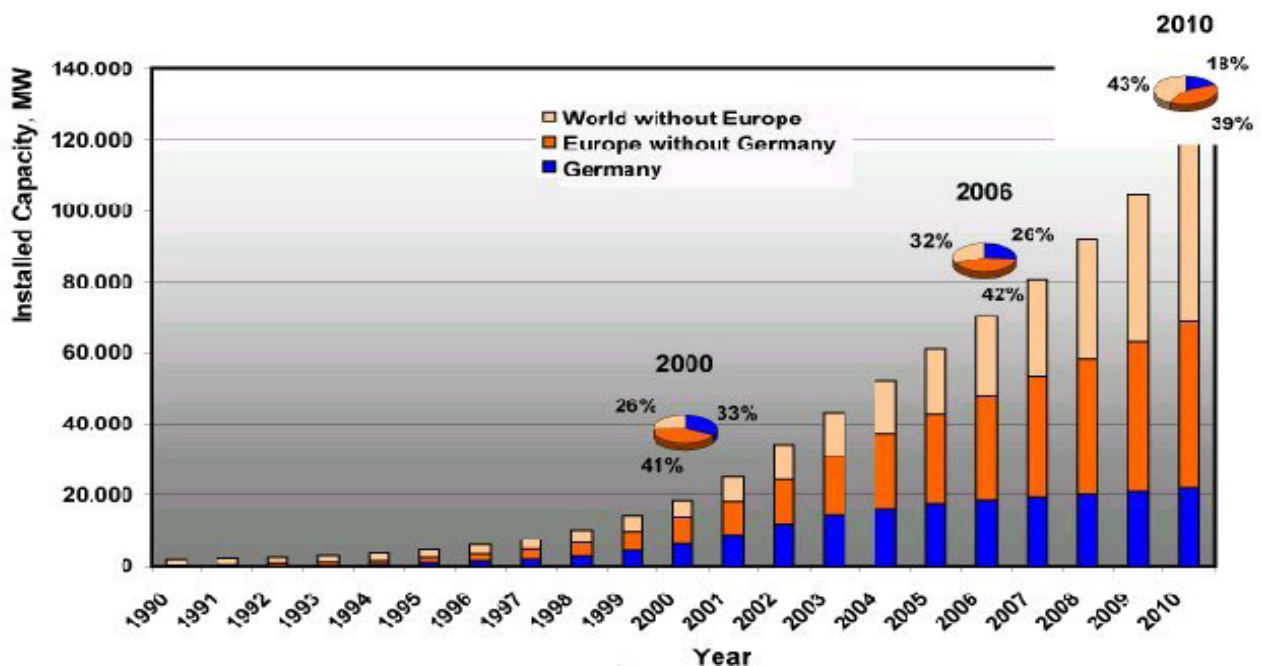
juurikaan ole vaikuttanut kokonaismarkkinaan.

Vuoden 2003 kesäkuussa tuulivoiman kokonaiskapasiteetti EU-maissa oli 24 626 MW ja muissa Euroopan maissa 278 MW. Ennusteiden mukaan tuulivoimakapasiteetti kasvaa Euroopassa noin 70 000-75 000 MW:iin vuoden 2010 loppuun mennessä.

Tuulivoiman vuotuisen lisäyksen ennakoitaan lähivuosina pysyvän vuoden 2002 tasolla, kasvun hieman hiipuesssa Euroopassa. (kuva 2). Huomattavaa on, että kuitenkin jo vuosikymmenen viimeisinä vuosina tuulivoiman vuotuinen lisäys kääntyy taas kasvuun ja kasvu tulee olemaan suurempaa muualla kuin Euroopassa

(kuva 2). Vuonna 2010 muun maailman markkinan arvioidaan olevan 63% kokonaismarkkinasta eli 9000 MW uutta tuulivoimaa vuodessa.

Saksassa merkittävin syy tuulivoimaloiden määrän kasvun hidastumiseen on hyvien sijoituspaikkojen puute. Sisämaasta toki löytyy verraten hyviä tuulivoimalapaikkoja harjuilta ja mäiltä (kuva 3), mutta siellä monin paikoin haittatekijänä on voimaloiden ajoittainen jäätyminen. Hyviä jäätäviin oloihin soveltuvia voimaloita ja jäänestosysteemejä on tarjolla, mutta tällä kohdin markkinat ja teollisuus ovat hieman sekavassa tilassa. Toisaalta merivoimaloiden rakentaminen ei vielä ole päässyt kunnolla vauhtiin. Ilmeistä onkin, että merivoimaloiden

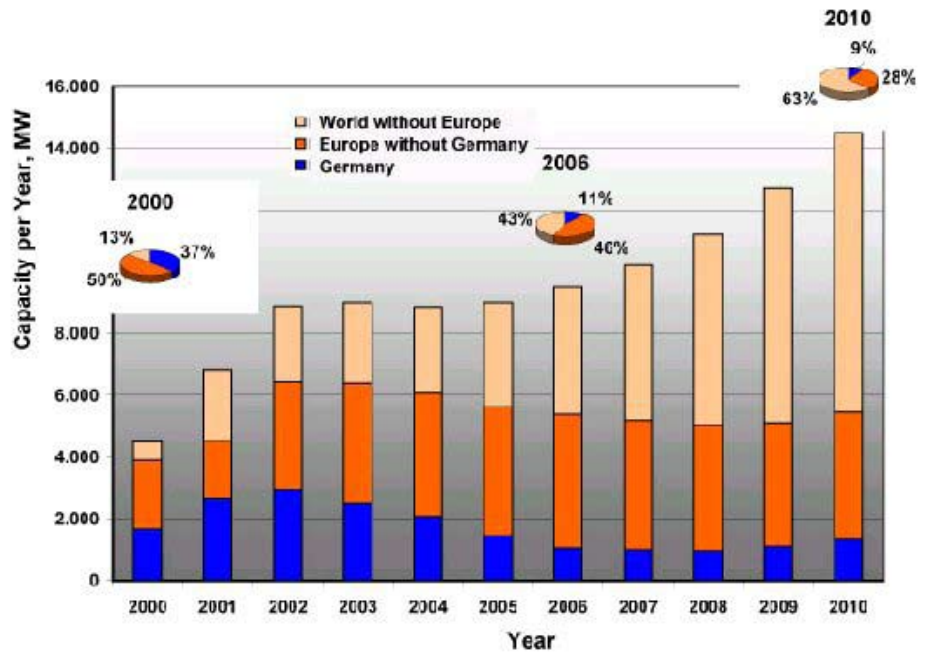


Kuva 1. Tuulivoiman kokonaiskapasiteetin (MW) toteutunut ja ennustettu kehitys vuodesta 1990 vuoteen 2010. Alin pylväskuvaa Saksaa, keskimääräinen Eurooppaa ilman Saksaa ja ylin koko maailmaa ilman Eurooppaa.

pystytyksen kulta-ajat tulevatkin sijoittumaan vasta tämän vuosikymmenen loppuun ja ensi vuosikymmenelle.

Tuulivoimamarkkinoihin tulee ensi vuosikymmenellä huomattavasti vaikuttamaan pieneksi käyvien 1990-luvun voimaloiden uusiminen. Uudistamisen arvioidaan lähtevän merkittävässä määrin käyntiin vuonna 2005, jonka jälkeen voimaloiden uusiminen muodostaa erittäin merkittävät markkinat. Sisämaan voimaloiden uusiminen yhdessä meritulivoimaloiden pystytyksen nopean lisäyksen kanssa tulee viemään tuulivoiman vuosittaisen kasvun uusiin ennätyslukemiin seuraavalla vuosikymmenellä.

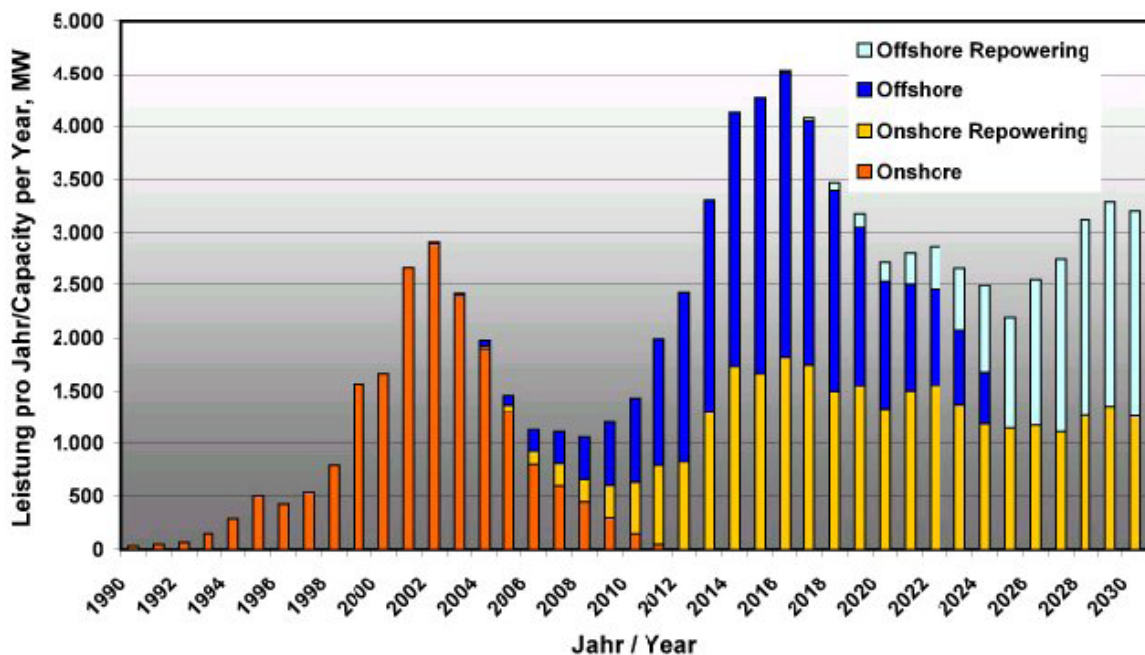
Suomen tuulivoimamarkkinoilla laajat rannikko- ja merialueet sekä verraten hyvät tuuliolot antavat pohjaa varsin mittavalle tuulivoimakapasiteetille. Siihen nähden ja muun Euroopan tuulivoimakapasiteetin huomioon ottaen Suomen käytössä oleva kapasiteetti 44 MW on huvittavan vähäinen. Suomessa tuulivoiman käytön lisäys ei juurikaan ole seurannut eurooppalaisia trendejä. Suomen vaatimaton tavoite, 500 MW vuoteen 2010 mennessä eli vajaat 65 MW



Kuva 2. Vuosittain rakennetun tuulivoimakapasiteetin (MW) kehitys vuodesta 2000 vuoteen 2010. Alin pylväis kuvaa Saksaa, keskimäinen Eurooppaa ilman Saksaa ja ylin koko maailmaa ilman Eurooppaa.

vuodessa, ei toteutuessaankaan heilauta maailmanmarkkinoita. Toisaalta kukaan ei kai liene myöskään laatinut vuositasen ennustetta Suomen tuulivoimamarkkinoiden kehityksestä.

Kuvien lähde: Haiko Haiden/Hamburger Messe



Kuva 4. Ennuste Saksan tuulivoimamarkkinoiden kehityksestä.

Salon seudulla käynnistymässä merkittävä tuulivoimaprojekti

Högsårassa, Suomen lounaisrannikolla, lähellä Saloa on alkamassa merkittävä tuulivoimaprojekti. Alueelle rakennetaan kolmen voimalan tuulipuisto. Voimalat ovat kahden megawatin tehoisia. Tuulipuiston rakentaminen aloitetaan ensi keväänä ja suunnitelmien mukaan käynnistetään syksyllä 2004. Voimalat ostaa avaimet käteen periaatteella saaristolaisomisteinen Via Wind Oy, joka puolestaan myy tuotetun sähkön Salon seudun kunnille. Sähkön hinta on sovittu vakioksi ja kilpailukykyiseksi muilla tavoin tuotetun energian kanssa. Suomessa Zephyros -projektin käynnistäjänä ja toteuttajana toimii Hafmex Windforce Oy.

Suomalaista tekniikkaa

Voimalat toteutetaan alan uusimmalla tekniikalla. Taustalla on hollantilainen tuulivoimaloiden kehittäjä Zephyros, joka keskittyy pelkästään 1,5 - 2 megawatin voimaloihin. Voimalat ovat suoravetoisia ja niissä on kestopagneettigeneraattori. Suomalaisittain uusi tekniikka tarjoaa paljon mahdollisuuksia paitsi energian- myös tuulivoimaloiden tuotantoon ja markkinointiin. Turbiinissa tärkeät elementit: kestopagneetti sekä lajissaan maailman suurin 2 MW generaattori ovat suomalaista tuotantoa.

Zephyros tuottaa tuulivoimalat käyttäen hyväkseen laajaa alihankintaverkostoa. Tämä mahdollistaa suomalaisen alihankinnan myös muiden komponenttien osalta.

Soveltuvuutta selvitetään

Projektin yhteydessä toteutetaan laaja tutkimushanke, johon on saatu tukea Euroopan Unionista kuudennen



puiteohjelman kautta. Yhteistyökumppanina tutkimusprojektissa on mm Valtion Tekninen Tutkimuslaitos VTT.

Tutkimushankkeessa selvitetään sähköntuotannon ohella mm. kyseisten voimaloiden soveltuvuutta ns. offshore -olosuhteisiin, kallioperustusten toimivuutta, heikon siirtoverkon ja kylmyyden aikaansaannoksia, ympäristövaikutuksia sekä paikallisen väestön asenteita.

Tuulipuiston voimaloiden laitteet ja rakenteet hankitaan mahdollisuuksien mukaan Suomesta ja vieläpä lähialueilta. Tällä tavoin edistetään mm. tuulivoimatekniikan tekijöiden alihankintaverkostojen syntymistä. Tavoitteena onkin, että tulevaisuudessa nyt esillä olevan konseptin mukaisesti tehdyt voimalat ja puistot tuovat saaristoon uusia työpaikkoja ja ansaitsemismahdollisuuksia.

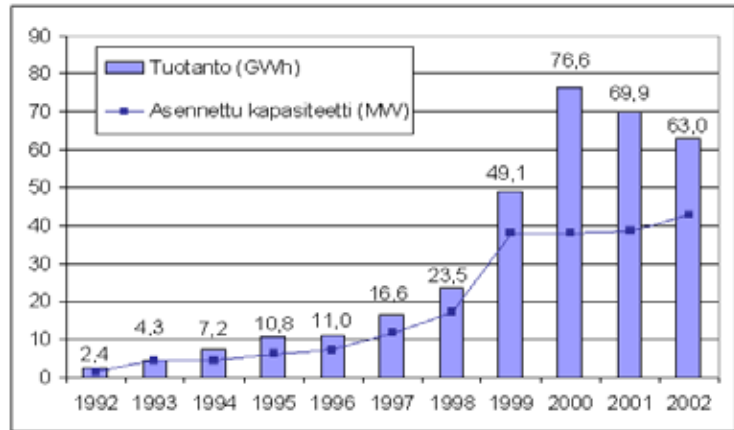
Hallitusohjelmien tavoitteet perustana

Högsåran projekti huomioi hyvin hal-

litusohjelman maaseutupoliittisia ajatuksia, joissa pyritään yritystoiminnan parantamiseen ja peruspalvelujen saatavuuteen erityisesti uusia toimintamalleja etsimällä. Myös kestävä kehitystä edellyttävät ympäristömallit toteutuvat. Energiahuollon osalta hallitusohjelmien teemoja ovat mm. omavaraisuus ja monipuolisuus sekä uusiutuvat energianlähteet. Myös näiltä osin pilottiprojektin tekijät katsovat toteuttavansa yhteiskunnan energiapoliittisia tavoitteita.

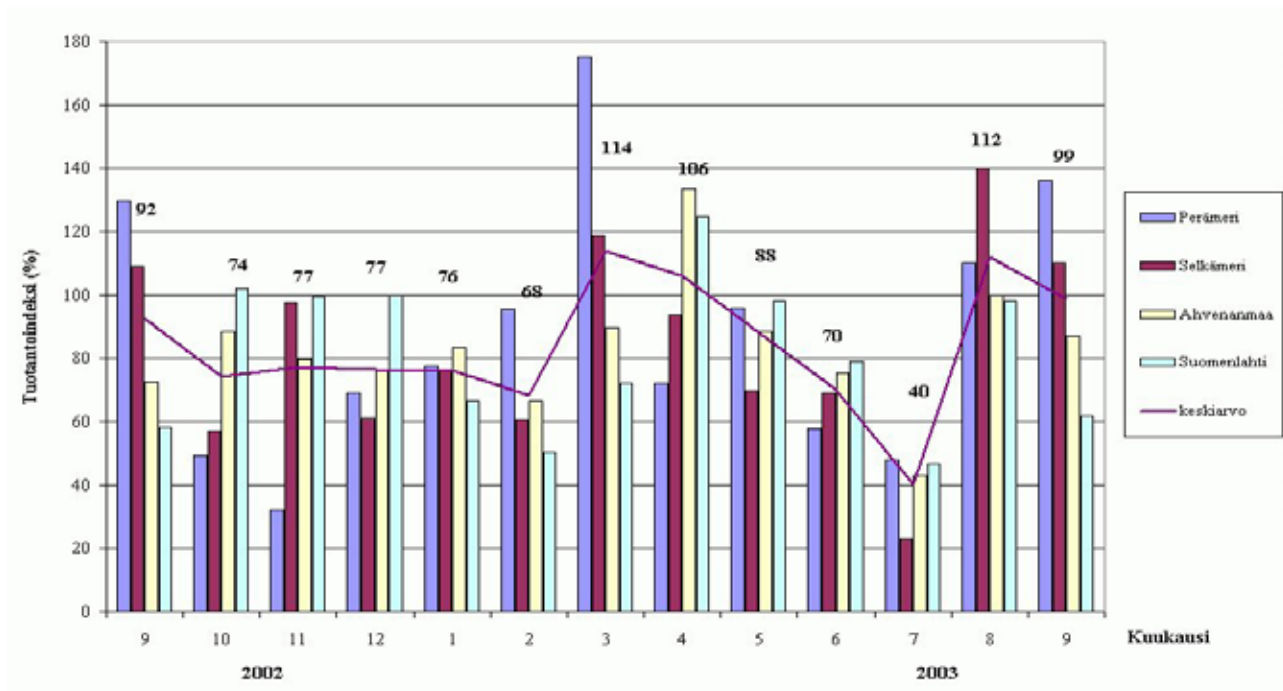
Sopiva hanke Salon seudulle

Erityisen sopivaksi Salon seudulle projektin tekee alueella käynnistetty Vihreä laakso-hanke, jonka tavoitteena on edistää kestävä kehitystä ja ekologisten ratkaisujen käyttöönottoa. Tuulisähkön rakentamisen tukeminen sopii hyvin hankkeen ideaan. Samalla seutu saa edelläkävijän imagohyödyn - Suomessa tuulivoiman käyttö on moneen Euroopan maahan verrattuna enemmän kuin vaatimatonta.



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

Suomen verkkoon kytkettyjen tuulivoimaloiden sijainti.



Sääsemien 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

Toimitannut

Timo Laakso ja Hannele Holttinen, VTT Energia

Paikka	Valmistaja	Teho kW	Roottori 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	5.4	15.4	27.6	48.4	101.9	242.1	0.11	239.7
Korsnäs 2	Nordtank	200	24.6	32.5	11/91	380	4.5	15.7	30.5	50.7	106.7	253.5	0.11	3
Korsnäs 3	Nordtank	200	24.6	32.5	11/91	380	5.6	17.5	29.3	52.4	110.4	262.2	0.12	7
Korsnäs 4	Nordtank	200	24.6	32.5	11/91	380	5.7	16.2	29.9	51.9	109.2	259.5	0.12	27
Sottunga	Vestas	225	27.0	31.5	1/92	450	14.8	32.2	29.1	76.1	132.9	338.2	0.15	0
Siikajoki 1	Nordtank	300	31.0	30.5	4/93	650	19.3	38.4	46.7	104.3	138.2	347.7	0.16	0
Siikajoki 2	Nordtank	300	31.0	30.5	4/93	670	12.9	39.8	50.2	102.9	136.3	343.0	0.16	0
Kalajoki 1	Nordtank	300	31.0	30.5	4/93	660	14.8	28.2	48.5	91.5	121.3	305.0	0.14	0
Kalajoki 2	Nordtank	300	31.0	30.5	4/93	660	15.7	30.9	44.9	91.5	121.3	305.1	0.14	0
Kemi 1	Nordtank	300	31.0	35	8/93	610	6.6	15.4	38.9	60.9	80.6	202.9	0.09	0
Kemi 2	Nordtank	300	31.0	35	8/93	610	8.8	18.2	41.4	68.3	90.5	227.8	0.10	0
Kemi 3	Nordtank	300	31.0	35	8/93	610	7.1	14.8	39.3	61.2	81.1	204.0	0.09	0
Pori	Nordtank	300	31.0	30.5	9/93	700	9.6	23.8	66.1	99.5	131.8	331.6	0.15	4
Hailuoto 1	Nordtank	300	31.0	30.5	10/93	725	13.8	51.4	78.2	143.3	189.8	477.6	0.22	0
Hailuoto 2	Nordtank	300	31.0	30.5	10/93	725	17.5	36.7	79.9	134.1	177.7	447.0	0.20	0
Lammassoaiivi 2	Bonus	450	37.0	35	10/96	1100	21.3	0.0	35.3	56.6	52.6	125.7	0.06	215
Lammassoaiivi 1	Bonus	450	37.0	35	10/96	1100	28.7	1.3	23.9	54.0	50.2	119.9	0.05	40
Hailuoto 3	Nordtank	500	37.3	36	4/95	1195	36.7	80.4	131.3	248.4	227.4	496.9	0.23	0
Hailuoto 4	Nordtank	500	37.3	41	6/95	1275	35.1	64.7	97.5	197.3	180.6	394.7	0.18	0
Kuivaniemi 1	Nordtank	500	37.3	36	8/95	1060	21.6	27.1	86.3	134.9	123.5	269.9	0.12	48
	Nordtank	500	37.3	39	1/97	1030	13.8	44.0	95.3	153.1	140.1	306.2	0.14	0
Eckerö	Vestas	500	39.0	40.5	8/95		38.6	91.1	91.4	221.1	185.1	442.3	0.20	0
Kökar	Enercon	500	40.3	44	10/97	1200	52.2	110.7	102.6	265.6	208.2	531.1	0.24	17
Vårdö	Enercon	500	40.3	55	9/98	1200	41.7	81.7	84.1	207.5	162.7	415.0	0.19	3
Finström 1	Enercon	500	40.3	55	10/98	1200	42.0	95.8	91.9	229.7	180.1	459.4	0.21	5
Finström 2	Enercon	500	40.3	55	10/98	1200	41.2	95.4	88.2	224.8	176.2	449.5	0.20	6
Siikajoki 3	Nordtank	600	43.0	49	4/97	1350	27.3	64.0	120.3	211.6	145.7	352.7	0.16	0
Siikajoki 4	Nordtank	600	43.0	49	4/97	1350	39.0	57.9	141.2	238.1	164.0	396.8	0.18	0
Lammassoaiivi 3	Bonus	600	44.0	41	11/98	1400	71.3	26.1	115.0	212.3	139.6	353.9	0.16	102
Olos 1	Bonus	600	44.0	41	11/98	1400	67.7	78.5	114.6	260.8	171.5	434.7	0.20	0
Olos 2	Bonus	600	44.0	41	11/98	1400	65.0	80.0	109.5	254.6	167.4	424.3	0.19	0
Olos 3	Bonus	600	44.0	40	09/99	1400	54.7	80.4	109.8	244.9	161.1	408.1	0.18	0
Olos 4	Bonus	600	44.0	40	09/99	1400	69.3	80.3	111.6	261.1	171.7	435.2	0.20	0
Olos 5	Bonus	600	44.0	40	09/99	1400	67.4	79.2	99.1	245.8	161.7	409.7	0.19	85
Lemland 1	Vestas	600	44.0	45	11/97	1200	37.7	75.7	95.9	209.2	137.6	348.7	0.16	0
Lemland 2	Vestas	600	44.0	45	11/97	1200	37.0	75.3	98.4	210.7	138.6	351.2	0.16	0
Lemland 3	Vestas	600	44.0	45	11/97	1200	38.1	83.2	87.9	209.2	137.6	348.6	0.16	8
Lemland 4	Vestas	600	44.0	50	11/97	1200	31.8	71.5	84.8	188.1	123.7	313.4	0.14	0
Föglö	Enercon	600	45.0	65	09/99	1400	65.2	135.0	134.1	334.3	210.2	557.2	0.25	3
Finström 3	Enercon	600	45.0	65	10/99	1400	48.7	109.8	104.1	262.6	165.1	437.7	0.20	4

TUULIVOIMAN TUOTANTOTILAS-

Lumparland 1	Enercon	600	45.0	65	08/03	1500	37.0	110.3	92.7	10	147.4	10 %			
Lumparland 2	Enercon	600	45.0	65	08/03	1500	28.4	105.3	84.1	15	133.7	9 %			
Lumijoki 1	Vestas	660	47.0	50	3/99	1800	56.6	99.7	90.1	0	964.1	54 %			
Kuivaniemi 2	NEG Micon	750	44.0	50	10/98	1500	43.0	154.2	245.9	161.7	327.9	0.15	36	868.1	58 %
Kuivaniemi 3	NEG Micon	750	44.0	50	10/98	1500	41.4	142.0	232.0	152.6	309.3	0.14	72	836.4	56 %
Kuivaniemi 4	NEG Micon	750	44.0	50	10/98	1500	40.1	138.3	227.7	149.8	303.6	0.14	12	1076.0	72 %
Närpiö 1	NEG Micon	750	48.0	45	08/99	1600	40.1	68.8	269.6	149.0	359.4	0.16	181	1355.5	85 %
Kuivaniemi 5	NEG Micon	750	48.0	50	11/99	1500	52.0	171.1	283.6	156.7	378.1	0.17	12	1220.7	81 %
Kuivaniemi 6	NEG Micon	750	48.0	50	11/99	1500	51.1	156.0	270.1	149.3	360.1	0.16	12	1202.1	80 %
Kuivaniemi 7	NEG Micon	750	48.0	50	11/99	1500	47.3	166.2	277.0	153.1	369.4	0.17	12	1195.9	80 %
Meri-Pori 1	Bonus	1000	54.0	60	06/99	2340	40.8	186.7	312.1	136.3	312.1	0.14	16	1666.3	71 %
Meri-Pori 2	Bonus	1000	54.0	60	06/99	2340	46.2	200.6	336.2	146.8	336.2	0.15	29	1738.9	74 %
Meri-Pori 3	Bonus	1000	54.0	60	06/99	2330	47.1	202.2	339.4	148.2	339.4	0.15	0	1773.5	76 %
Meri-Pori 4	Bonus	1000	54.0	60	06/99	2320	47.9	185.2	324.9	141.9	324.9	0.15	18	1672.7	72 %
Meri-Pori 5	Bonus	1000	54.0	50	06/99	2450	45.2	227.2	363.4	158.7	363.4	0.16	27	1889.7	77 %
Meri-Pori 6	Bonus	1000	54.0	50	06/99	2670	45.8	252.5	457.6	199.8	457.6	0.21	324	2254.0	84 %
Meri-Pori 7	Bonus	1000	54.0	50	06/99	2600	86.1	168.0	493.4	215.4	493.4	0.22	51	2194.5	84 %
Meri-Pori 8	Bonus	1000	54.0	50	06/99	2580	88.1	179.9	526.2	229.7	526.2	0.24	0	2347.4	91 %
Kotka 1	Bonus	1000	54.0	60	09/99	2000	38.7	157.8	264.2	115.4	264.2	0.12	57	1593.6	80 %
Kotka 2	Bonus	1000	54.0	60	09/99	2000	43.2	161.3	276.7	120.8	276.7	0.13	57	1588.3	79 %
Oulu 1	Winwind	1000	56.0	56	09/01	2500	66.7	85.4	242.6	98.5	242.6	0.11	127	1641.1	66 %
Oulunsalo 1	Nordex	1300	60.0	65	08/99	3000	18.3	127.4	299.5	105.9	230.4	0.10	609	2345.7	78 %
Uusikaupunki 1	Nordex	1300	60.0	69	10/99	2340	67.2	212.4	408.0	144.3	313.8	0.14	115	2047.1	87 %
Uusikaupunki 2	Nordex	1300	60.0	69	10/99	2340	69.8	135.9	422.1	149.3	324.7	0.15	37	1914.4	82 %
Meri-Pori 9	Bonus	2000	76.0	80	07/02	6000	234.3	647.8	1280.7	282.3	640.3	0.29	0	5864.9	98 %
Kuivaniemi 8	Vestas A/S	2000	80	78	12/02	4500	177.0	253.4	876.6	174.4	438.3	0.20	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)

Aloitussuunnitelman aloittamisajankohta (kuukausi/vuosi)

Arvio Arvioitu keskimääräinen vuosituotanto (MWh/vuosi)

kWh/m² Tuotanto jaettuna roottorin pylväisympäälä

h Huipunkäyttöaika, tuotanto jaettuna nimellisteholla (kWh/kW)

CF Kapasiteetti kerroin, tuotanto jaettuna nimellisteholla ja ajanjakson tuntimäärällä (kWh/kW, h)

Häiriöaika Aika, jolloin laitos ei ole ollut normaali toiminnassa huollon, vikautumisen tai häiriön takia.

12 kk Liukuva 12 kk tuotanto (MWh)

arviosta Tuotanto suhteessa arvioituun keskimääräiseen vuosituotantoon (%)

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

Uusi voimalakonsepti parantaa merituulienergian hyötykäyttöä

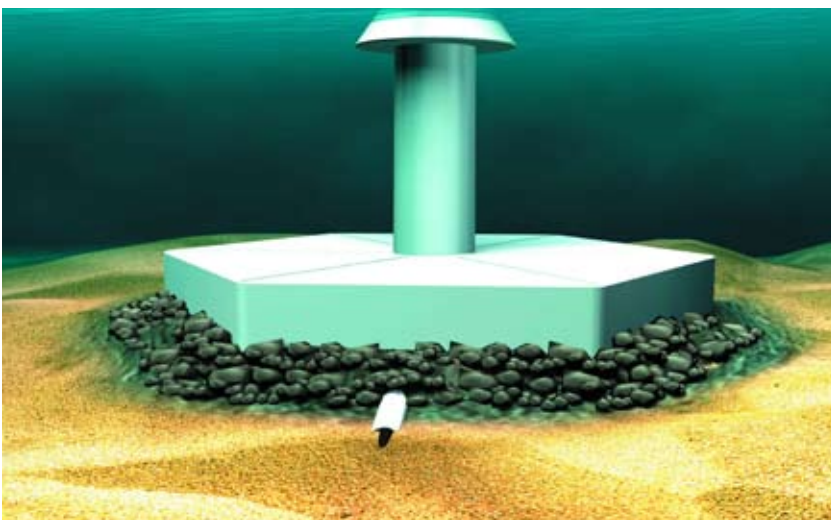
Windarc on uusi merituulivoimakonsepti, joka mahdollistaa offshore-tuulivoimaloiden käytön entistä ekologisempaan ja kokonaistaloudellisempaan energiavaihtoehtona. Suomalainen konsepti julkistettiin maailmanlaajuisesti Saksassa Husumwind 2003-messuilla.

Windarc-konseptin perusajatus on koota koko tuulivoimala satamassa ja hinata se kellutettuna asennuspäikalle, jossa se asennetaan merenpohjaan ja otetaan käyttöön. Elinkaaren täytyessä tuote voidaan kuljettaa maalle takaisin tai siirtää uuteen käyttökohteeseen. Tällä menetelmällä saavutetaan merkittäviä ekologisia, aikataulullisia ja taloudellisia etuja perinteisiin asennusmenetelmiin verrattuna. Ratkaisu on turvallinen, eikä se jätä merenpohjaan ympäristöä kuormittavia asennusrakenteita.

Voimalan itsenäisen kelluttamisen ja hinaamisen asennuspäikalle mahdollistaa patentoitu Windarc-jalusta, joka lasketaan hallitusti pohjaan vedellä täytettynä. Konsepti soveltuu teholuokaltaan 2-5 MW voimalakokoihin sekä 5-30 metriä syviin vesistöihin.

Tuotekehityksen taustalla Hollming-konserni

Windarc kehittää ja tuottaa merituulivoimalan jalusta- ja asennusratkaisuja sekä toimittaa teknologiaan liittyviä palvelutuotteita. Teknologian pääomistaja ja kehittäjä on suomalaisen, kansainvälisillä markki-



noilla toimivan monialakonserni Hollming Oy:n konepajaryhmä, joka vastaa myös tuotannosta.

Teknologiaa on kehitetty yhdessä asiantuntijaverkoston kanssa. Yhteistyökumppaneita ovat mm. Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus (VTT), Helsingin ammattikorkeakoulu Stadia, teräsrakenteiden ja offshore-rakentamisen suunnittelu- ja toimisto PI-RAUMA OY (omistajat Technip-Coflexip ja PIC Engineering), merikuljetusyritys Alfons Håkans Oy, energia-alan konsulttiyritykset Electrowatt-Ekono Oy ja Immtech Oy, sekä useat tuulivoimalaitevalmistajat.

Tuulivoimaa Lappeenrannan teknillisellä yliopistolla

DI Asko Parviainen, LTY/Sähkötekniikka

Lappeenrannan teknillisen yliopiston sähkötekniikan osasto otti 5.11.2003 tutkimuskäyttöön nimellistehoaltaan 1.6 kW:n pienoistuulivoimalan. Tuulivoimala sijaitsee yliopiston sähkö- tietotalon katolla. Generaattorina käytetyn murtovakokäämityn aksiaalivuokestomagneettitahtikoneen suunnitteli sähkötekniikan osaston tutkija DI Asko Parviainen. Laitteiston avulla tutkitaan tämän tyyppisen generaattorin soveltuvuutta tuuliturbiinin suoravetokäyttöön. Tutkimus-hanke liittyy TEKESin hajautettujen energiajärjestelmien teknologiaohjelmaan.

Kestomagneettimateriaalien kehitys on mahdollistanut hyvällä hyötysuhteella ja tehokertoimella toimivien hitaasti pyörivien vaihtovirtakoneiden valmistamisen kilpailukykyiseen hintaan. Mahdollisuus kytkeä sähkökone suoraan toimilaitteeseen, tässä tapauksessa tuuliturbiiniin, ilman alennus- tai ylennysvaihdetta saa aikaan tilansäästöä. Vaihdelaatikon puuttuminen vähentää lisäksi järjestelmän huollontarvetta ja vikaantumisriskiä. Lappeenrannan teknillisen yliopiston sähkötekniikan osasto on maamme johtava tutkimuslaitos kestopomagneettitahtikoneiden tutkimuksessa. Osana osaston suorittamaa sähkökone-tutkimusta toteutettiin hanke, jossa etsittiin uusia ratkaisuja pienoistuulivoimalan generaattoriratkaisuksi. Pienoistuulivoimalan generaattorin suunnittelun lähtökohtana oli yksinkertainen ja helposti toteutettava konerakenne, sillä teholuokkaan 1-2 kW sijoittuvan generaattorin täytyy olla valmistuskustannuksiltaan edullinen tuulivoimalakonseptin mahdollista kaupallistamista silmälläpitäen. Lisätavoitteena on koneen korkea hyötysuhde. Kyseiset vaatimukset kyetään täyttämään napakäämitystyyppisellä murtovakokäämityksellä toteutetulla aksiaalivuokestomag-

neettitahtikoneella. Tuuliturbiinia varten suunniteltiin ja rakennettiin 1.6 kW:n prototyyppikone jota pyörittää hankkeessa yhteistyökumppanina toimineen Outokumpulaisen Kylmätec Ky:n toimittama kolmilapainen turbiini jonka siipien halkaisija on 4 metriä. Siivet ovat varustettu au-

tomaattisella lapakulman säädöllä. Kylmätec Ky:n johtaja Pentti Kontkanen reipas tavoite pientuulivoiman kaupallistamisen yhteydessä on ollut kaksinkertaistaa pienvoimalan teho ja puolittaa hinta verrattuna kaupallisiin versioihin.

Hankkeen jatkossa tutkitaan turbiinin kuormitettavuutta sekä eri mahdollisuuksia hyödyntää generaattorin tuottamaa sähkötehoa.



Tuulivoimala pystytysvaiheessa.

UUTISET

• • • • •

Vestas ja NEG Micon yhdistymässä

Yritysten yhdistäminen tapahtuu NEG Miconin osakkeenomistajille suunnatulla tarjouksella vaihtaa osakkeensa Vestaksen osakkeisiin. Vestas tulee olemaan jatkava yritys. Yhdistämisestä syntyvän yrityksen odotetaan saavuttavan vähintään 35% markkinaosuuden vuonna 2004 ja liikevaihdosta odotetaan yli 2,7 miljardia euroa. Yritys työllistää noin 8500 henkilöä. (lehdistötiedote, 12 joulukuu 2003)

• • • • •

Iso-Britanniassa myönnetty rakennusluvut neljälle offshore tuulipuistolle

Tuulivoiman kehitys sai lisäpontta Iso-Britanniassa, kun hallitus myönsi rakennusluvut neljälle Offshore tuulipuistolle Norfolk, Essexin ja Lincolnshiren rannikoille.

Uudet tuulipuistot sijaitsevat noin 5km päässä rannasta ja koostuvat kukin noin 30 tuulivoimalasta. Tuulipuistojen yhteen laskettu kapasiteetti ylittää 450 MW ja ne tuottavat sähköä noin 230 000 talouden tarpeisiin. Iso-Britannian energiaministeri Stephen Timmsin mukaan tuulivoimalla on keskeinen rooli Iso-Britannian energiavallankumouksessa: ” Hiljattain julkistimme seuraavan vaiheen tuulivoiman edistämiseksi, mikä johtaisi joka kuudennen talouden sähköistämiseen tuulivoimalla.”

Tähän mennessä rakennuslupia on myönnetty yhteensä 1200 MW:lle

tuulivoimaa. Ensimmäinen offshore –tuulipuisto valmistui Pohjois-Walesiin vuoden 2003 lopulla. (Iso-Britannian Kauppa -ja teollisuusministeriö, 22 lokakuu 2003)

• • • • •

Vantaan Energialle lisää tuulisähköä

Suomen suurin tuulivoiman tuottaja, Suomen Hyötytuuli Oy kaksinkertaistaa tuulivoiman tuotantonsa. Yhtiö on päättänyt rakentaa 11,5 megawatin (MW) tuulipuiston Raaheen Rautaruukin tehdasalueelle.

Tuulipuiston rakentaminen alkaa loka-marraskuussa tänä vuonna. Tuulisähkön tuotanto Raahessa alkaa keväällä 2004 viidellä 2,3 MW:n voimalaitoksella.

Suomen Hyötytuuli Oy:n vuotuinen sähköntuotanto on nykyisin noin 25 GWh, mikä vastaa noin neljännessä Suomen tuulivoiman kokonais- tuotannosta. Raahen tuulipuiston valmistuttua Suomen Hyötytuuli Oy tuottaa noin puolet koko Suomen tuulisähköstä.

Vantaan Energia omistaa 1/9 Suomen Hyötutuulesta.

Yhtiön osuus Suomen Hyötytuuli Oy:n tämänhetkisestä tuotannosta on noin 2,8 GWh. Raaheen rakennettavien voimaloiden valmistuttua Vantaan Energian osuus Suomen Hyötytuulen tuulisähköstä kaksinkertaistuu.

Vantaan Energialle tuulisähköä myös Kokkolasta

Vantaan Energia saa tuulisähköä

myös Kokkolasta. Siellä sähköä tuotetaan kahdella yhden MW:n suuruisella tuulivoimalalla. Vantaan Energian osuus PVO-Innopowerin tuotannosta on 12,75 %, jolla Vantaan Energia on sen suurin osakas. Kokkolan tuulivoimalan lisäksi PVO-Innopower rakentaa Oulunsalon Riutankariin ja Kristiinankaupungin Karhusaareen kumpaankin kolme yhden MW:n suuruista tuulivoimalaa. Voimalat valmistuvat tämän vuoden aikana. Vantaan Energia saa kaikista PVO-Innopowerin laitoksista sähköä noin 2 GWh vuodessa.

Suomen ympäristökeskus ostaa sähkön Vantaan Energialta

Suomen ympäristökeskus on solminut Vantaan Energian kanssa sähkösopimuksen, jonka mukaan Vantaan Energia toimittaa osan sähköstä tuulisähköllä tuotettuna. Yhtiö toimittaa vuoden 2005 loppuun mennessä Suomen ympäristökeskukselle tuulisähköä yhteensä 260 MWh. Suomen ympäristökeskus on Vantaan Energian suurin yksittäinen tuulivoima-asiakas.(14.10.2003)

• • • • •

Kauppa- ja teollisuusministeri Mauri Pekkarisen vierailu Oulussa 13.10.2003

POHJOIS-POHJANMAAN LIITTO VETOSI MINISTERI PEKKARISEEN TUULIVOIMAN PUOLESTA

Tuulienergian tuotantotukea tulisi nostaa

Pohjois-Pohjanmaan liitto esitti, että kauppa- ja teollisuusministeriössä esillä ollut tuulienergian vuosittaisen

investointituen nosto 15 miljoonaan euroon toteutetaan. Samoin esitetiin, että tuulienergian tuotantotukea nostetaan. Tuulivoiman myyntitulon tulisi olla 5-6 c/kWh luokkaa. Tällöin saadaan tuulivoimainvestoinnit investoijien kannalta tuottaviksi. Yksi mahdollisuus olisi se, että tukimäärärahat siirrettäisiin valtion tulo- ja menoarviosta jollain tavalla ”sähkömarkkinoilta kerättäväksi” esim. veroluontoisen maksun muodossa. (Teollisuudelle voitaisiin kompensoida tarvittaessa suhdannesyistä takaisin kustannuslisä.) Suomen ilmastostrategiassa on ehdotettu n. 25 milj. euron tukea suurille uuden teknologian esimerkkikohteille. Tukea myönnettäisiin joka kolmas vuosi. Toteutuessaan tuen tulisi ulottua myös suurten tuulivoimakohteiden rakentamiseen. Tuki uusiutuville energialähteille on vuosina 2002 ja 2003 ollut noin 30 milj.€/ vuosi, josta tuulivoiman osuus vuonna 2002 oli 7,3 miljoonaa euroa. Suomen tavoitteena on nostaa tuulivoima 500 MW: n tasolle vuoteen 2010 mennessä. Jotta tavoitteeseen päästäisiin tulisi tuulivoiman investointitukea 2-3-kertaistaa nykyisestä. Tällöin voitai-

siin 30-35%:n investointituella tuella rakentaa tuulivoimateho 500 MW:iin vuoteen 2010 mennessä. Nykyistä tuotantotukea 0,7 c/kWh pidetään liian pienenä. Lisäksi ongelmana on sekä epävarmuus tuotantotuen säilymisestä että vuosittaisen investointituen määrästä, joka vaikeuttaa lainarahoituksen hankkimista. Lisäksi tuulivoiman suhteen on ongelmana kassavirta. Huonojen tuulivuosien ym. yllätysten varalle tulisi olla varmuusmarginaalia, joka vakauttaisi kassavirtaa ja helpottaisi lainansaantia. Perämeren merialueiden matalikoilla tuulivoiman rakentamisolosuhteet ovat hyvät. Ympäristöministeriön johdolla tehdyssä kartoituksessa todettiin Pohjois-Pohjanmaalla olevan mahdollisuudet 3000 – 4000 MW:n rakentamiseen, joka merkitsisi noin 10 TWH/vuosi. Se olisi koko Suomen nykyisestä vuotuisesta sähkönkulutuksesta 11-12%. Pohjois-Pohjanmaalla on tuulivoimaloita yhteensä 22, joiden yhteisteho on 15 MW. Koko Suomen tuulivoimaloiden määrä on 66 ja teho yhteensä 44 MW.

Itserakentaja- tapaaminen

20 - 21.3.2004

Lomakeskus Saimaanranta, Taipalsaari.

Tarkemmat tiedot tapaamisesta luettavissa seuraavasta numerosta.

Lisätietoja :

Erkki Haapanen 050 517 0731

TAPAHTUMAKALENTERI

2004

Maaliskuu

1-2.3 Nordic Wind Power Conference NWPC2004, Grid Integration and electrical systems of wind turbines and wind farms

Göteborg, Ruotsi

Lisätietoja: Chalmers Univ. of Techn.

puh. +46 31 772 1640 fax. 1633
email: NWPC@eltek.chalmers.se

www.eltek.chalmers.se

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.s.heikkila@metsoauto-
mation.com

*Automaatio-, informaatio- ja kun-
novolventajärjestelmät. Automaati-
ti- ja säätöventtiilit. Prosessimit-
taukset 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:
veli-matti.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, SUUNNIT- TELU 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
*Tuulianalysit, 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

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 Hel-
sinki
p.+f. 09 483 950
Projektineuvonta

MAAHANTUONTI, MYYJÄT

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, Sve-
rige
p.+ 46 92 379 404, gsm +46 70 639
0609
Myynti ja markkinointi

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 kunnos-
sapidopalvelut ulkopuolisille*

Kemin Energialaitos

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

Korsnäsän 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
Energiaoyhtiö, sähkönmyynti

TUTKIMUS JA KONSULTOIN-

Ilmatieteen laitos, IL Energia

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

VTT Energia

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

HUOLTO - JA KUNNOSSAP- ITOPALVELUT 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

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