



Nro 3/2005
16. vuosikerta

TUULEN SILMÄ



RANNIKOSTRATEGIA SUOMEENKIN

HAJAUTETUN ENERGIAN INNOVAATIOILLE RIITTÄÄ KYSYNTÄÄ

TUULIVOIMAVALITUKSET EDENNEET HEIKOSTI

Erkki Haapanen Toiminnanjohtaja



Ilmastonmuutoksen torjumiseksi ja fossiilienergian käytön vähentämiseksi on välttämätöntä lisätä tuulivoiman tuotantoa, koska se on uusiutuvista energiamuodoista kypsän toteutettavaksi laajassa mittakaavassa ja maailmanlaajuisesti. Tuuliresurssit on kyetty kartoittamaan muutamissa maissa nykyisten voimaloiden napakorkeudelta eli 80 m tasolla maanpinnasta. Tähän asti saadut tulokset ovat 15 - 25 % paremmat, kuin aiemmin perinteisillä menetelmillä mitatuista tuloksista laskettuina on saatu. Myös Suomessa on saatu viitteitä siitä, että korkealla tuulee paremmin kuin mitä Tuuliatlaksen avulla laskettuna on ennakoitavissa. Tulosta ei voida vielä julistaa varmaksi, koska tulokset ovat yksittäisiä havaintoja lyhyeltä ajalta. Mikäli tämä havainto todetaan oikeaksi, voidaan tuulivoimaloita rakentaa myös kohtuullisen etäälle rannikosta eli ranta-asutuksen taakse. Tämä vähentäisi merkittävästi tuulivoimatuotannon maisemahaittaa.

Ilmastostrategia on jälleen uudelleen kirjoitettavana. Lähtökohtaisesti on

mielenkiintoista odottaa, otetaanko Suomessa tuulienergian toteuttamisen kannalta todellisia parannusaskelia, jolloin tuulivoiman rakentaja tietäisi, millä kustannuksilla ja tuotoilla hän tulee toimimaan. Investoinnit edellyttävät tuekseen tarkkoja laskelmia. Laskentakaavat ovat tarkat mutta tulokset vain yhtä tarkat kuin sisään syötetyt luvut. Tuulisuus-arvioiden täsmentämiseksi on hukattava vuosi, koska Tuuliatlaksella tehtyihin laskelmiin ei voi luottaa. Investointituen määrä riippuu myöntävän viranomaisen harkinnasta eikä ole ennakoitavissa kuin suuruusluokaltaan. Kuitenkin jokainen prosentti on paljon, kun sitä verrataan tulojen ja menojen erotukseen. Energian siirto verkkoon ja siirtokustannukset ovat viljejä markkinoita, joilta puuttuvat selkeät pelisäännöt. Tuulivoimaloiden lupakysymykset saattavat hoitua hyvin helpolla tai todella vaikeasti tapauksesta riippuen. Tarvittavat selvitykset voivat yksittäisissä tapauksissa olla hyvinkin kalliita ja pitkiä prosesseja. Kun kaikki valmistelukustannukset on maksettu, koko projekti saat-

taa kaatua, koska se todetaan kannattamattomaksi. Surkeimpia ovat ne tilanteet, joissa on tehty rakentamispäätös ja kannattamattomuus todetaan vasta laitoksen toimittua jonkin aikaa. Tällöin syynä on yleensä virheellinen tuulisuusarvio.

Jotain tarvitsisi tehdä. Siihen on nyt oivallinen tilaisuus, kun laaditaan uutta ilmastostrategiaa.

Tuulivoimaa koskevat taloudelliset puitteet on saatava selvästi ennakoitaviksi vähintään kymmenen vuoden ajaksi. Tuuliatlas on uusittava vastaamaan nykyolosuhteita. Toimintaa ohjaavat lait ja määräykset on muutettava sellaisiksi, että ne soveltuvat tuulivoiman sisään ajoon ja kannattavuuden parantamiseen.

Suomen Tuulivoimayhdistyksen (STY) hallitus vuonna 2005-06

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

Erkki Kunnari
WinWind Oy

Yrjö Rinta-Jouppi
Kemotec Oy

Merja Paakkari
Hafmex Windforce Oy

Juhani Jokinen
Hafmex Windforce Oy

Timo Laakso
VTT Energia

Rad. as.
Vilho Salmela

Professori Timo Vekara
Vaasan Yliopisto

Folke Malmgren
Vindkraftföreningen r.f.

Toiminnanjohtaja:
DI Erkki Haapanen
puh. (040) 771 6114
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: 42 euroa

Postiosoite:

SUOMEN
TUULIVOIMAYHDISTYS RY
Raininkaistentie 27
35600 HALLI

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

3/2005

Pääkirjoitus Erkki Haapanen	2
Teknolomiteollisuus ry:n Tuulivoima-alan toimittajien toimialaryhmän kannanotto kansallisen ilmastostrategian valmistelutyöhön	4
Rannikkostrategia Suomeenkin Erkki Haapanen	6
Vesilinnut välttävät tuulivoimaloita Erkki Haapanen	8
Voiko metsään rakentaa tuulivoimalaa? Erkki Haapanen	10
Tuulivoiman tuotantotilat	13
Hajautetun energian innovaatioille riittää kysyntää - mutta missä ja milloin Aulis Ranne	16
Tuulivoima valitukset edenneet heikosti monipuolisista valitusperusteista huolimatta Sakari Eskelinen	19
Uutisia	23
Tapahtumakalenteri	25
Tuulimylläri-sivusto on valmistunut	25
Yrityshakemisto	26

Kansikuva: Oulun 1 MWn ja 3 MWn tuulivoimalat, lähde: Winwind Oy

Teknologiатеollisuus ry:n Tuulivoima-alan toimittajien toimialaryhmän kannanotto kansallisen ilmastostrategian valmistelutyöhön

Kannanotto luovutettu Taisto Turuselle/KTM tapaamisessa 2.6.05

Yhteenveto

Ilmastostrategian mukaisen tuulivoiman 500 MW tavoitteen toteuttaminen vuoteen 2010 säästäisi päästöoikeuksien hankintakustannuksia 15 M•/a. Toimialaryhmä ehdottaa, että tämän kokoinen rahoitus suunnataan tuulivoiman markkinoille tulon tukeen. Panostamalla lisäksi vähintään noin 35 M•/a kotimaisen teknologian ja osaamisen kehittämiseen suomalaisen tuulivoimateknologiaviennin markkinaosuutta on mahdollista nostaa ja volyyymi moninkertaistaa nykyisestä paikalle pysähtyneestä noin 200 M•/a tasosta. Toimialaryhmän johdolla valmistellaan syksyyn mennessä tiekartta, jossa määritellään tarvittavat toimenpiteet tuotannon arvon koordinoitua kehittämistä Suomessa ja siihen liittyvän osaamisen kaupallistamisesta. Selvityksessä arvioidaan tukitoimenpiteiden tarve, määrä ja jaksotus. Tiekartan tavoitteena saada sekä maatuulivoimaan liittyvä nykyinen suomalainen markkinaosuus kasvuun että saavuttaa vahva asema kehityksen alkuvaiheessa olevien meri- ja arktisen tuulivoiman liiketoiminnoissa. Molempien tavoitteiden saavuttaminen vaatii vahvaa tukea kotimarkkinoilta.

Tuulivoiman markkinatrendit

Tuulivoiman maailmanmarkkinat ovat viimeiset viisi vuotta kasvaneet keskimäärin 26 % vuodessa ja vuonna 2004 markkinoiden koko oli noin 8 miljardia euroa. Yhtenä indikaattorina tämän kasvun jatkumisesta myös tulevaisuudessa voidaan pitää suurten

kansainvälisten teknologiavalmistajien (mm. GE ja Siemens) erittäin vahvoja panostuksia alaan liittyen kahtena viime vuotena. Tämä on seurausta nähtävillä olevasta trendistä, jossa eri teollisuuden aloilla on todettu taloudellisesti kannattavaksi kehittää ympäristölle edullisempia teknologioita.

Suurimmat kasvuodotukset liittyvät tulevaisuudessa merituulivoimaan, joiden markkinat ovat vielä kehitymässä. Koko markkinan kasvaessa vuoden 2004 8 mrd. •:sta vuoden 2009 17 mrd. •:in, merituulivoiman osuus kasvaa samassa ajassa kahdesta prosentista 15 %:iin. Toinen tulevaisuudessa kasvava markkinasegmentti tulee olemaan kylmiin ja vuoristoisiin olosuhteisiin rakennettavat tuulivoimalat. Eräiden arvioiden mukaan jopa 20 % uudesta rakennettavasta tuulivoimakapasiteetista vuoteen 2010 mennessä tulee sijoittumaan tämän tyyppiin sijoituskohteisiin. Tämä luo mahdollisuuksia erityisesti uusien teknologioiden kehittäjille, joskin kokonaismarkkinoiden kaksinkertaistuminen antaa myös mahdollisuudet olemassa olevien toimijoiden liiketoiminnan kasvattamiseen.

T&K-panostuksilla menestystä

Soveltamiskelpoista tietotaitoa ja kokemusta on suomalaisyrityksissä ja tutkimuslaitoksissa runsaasti. Arktiseen tuulivoimaan liittyy teknologisia haasteita jäänestön, lämmityksen, voitelun ja muiden rakenteiden osalta. Varsinkin Suomen olosuhteissa meren ja arktisuuden vaatimukset yhdistyvät tulevaisuuden tuulivoima-

ratkaisuisia.

Uusien teknologioiden kehittäminen ja kaupallistaminen sähköntuotannossa on erittäin haasteellista. Toimialaa leimaa globaalisti vaatimus erittäin korkeasta luotettavuudesta, koska yhteiskunta muuttuu yhä riippuvaisemmaksi häiriöttömästä sähkön saannista. Yrityksien on kyettävä todistamaan ratkaisujensa käytännön toimivuus kiistattomasti, mikä muodostaa kasvavan vaatimuksen teknologiademonstraatioille ja onnistuneille referensseille. Erityisesti rahoittajat vaativat toimittajilta uskottavaa ”Track Recordia” onnistuneista toteutushankkeista. Tämäkään ei usein riitä – yritysten on myös osattava löytää vahvuusalueensa mahdollisuuksien joukosta sekä varmistettava toteutuksen ja kaupallistamisen tehokkuus riittävällä verkostoitumisella.

Pienestä kotimarkkinakäynnästä huolimatta perinteiset suomalaiset konepajakonsernit ovat saaneet jalansijaa komponenttitoimittajina tuulivoimateollisuudelle. Tällöin mm. ABB, Metso Drives (Moventas) ja Ahlstrom Glassfibre ovat kyenneet hyödyntämään vanhoja ydinosaamisiaan uudelleen tuulivoimassa. Kuitenkin T&K-panostuksien kasvaessa jatkuvasti on markkinoilla toimivien yritystenkin kasvatettava omaa osuuttaan kehitykseen pystyäkseen edes säilyttämään markkina-asemansa. Tuulivoimateollisuus on nousmassa entistä selkeämmin omaksi teollisuuden haarakseen, joka ei voi enää kehittyä pelkästään soveltamalla olemassa olevaa teknologiaa vaan jou-

tuu kehittämään kokonaan uutta osaamista.

Tilanne on kuitenkin erittäin haasteellinen uusille toimijoille, jotka yrittävät kasvattaa liiketoimintaa teknologisen tai palveluinnovaation ympärille alusta alkaen. Toimijoille, kuten WinWind, Windarc, Kemijoki Arctic Technology, riittämätön kotimarkkinakysyntä pidentää tuotekehitysaikataulua, ei mahdollista kaupallistamiseen tarvittavien referenssien kehittymistä ja estää pääsyn mukaan kooltaan alati kasvaviin toteutushankkeisiin. Kotimarkkinakysynnällä on vaikutusta myös siihen että ensiksi mainittujen jo etabloituneiden toimijoidenkin 0,25 Mrd:n markkinaosuus on pysynyt euromääräisesti samana viime vuosina, vaikka saamaan aikaan markkina on kasvanut 26 %!

Tuulivoima-alan tulevaisuus ja mahdollisuudet Suomessa

Toimialaryhmän mielestä tällä hetkellä Suomen tuulivoimaviennin kasvun pysähtyminen ja markkinoilla tapahtuvat muutokset vaativat selkeää pitkän tähtäimen toimintalinjausta, jolla varmistetaan sekä kansainvälisen liiketoiminnan kasvattaminen että kansallisten uusiutuvien energiamuotojen lisäystavoitteiden saavuttaminen. Tämän päätöksenteon tukemiseksi Teknologiateollisuus ry on käynnistänyt Tiekartta-tutkimuksen, jolla pyritään selvittämään sekä todennäköiset menestymisen osa-alueet tuulivoimassa että tarvittavien kansallisten toimenpiteiden etenemissuunnitelma kansainvälisen menestymisen saavuttamiseksi näillä osa-alueilla.

Tämä tulee tarkoittamaan toimenpiteitä, joilla alennetaan tuulivoiman life cycle –tuotantokustannuksia ja kasvatetaan tuotannon arvoa. Tuotantokustannuksia alentavat toimet voivat olla hankkeita, jotka liittyvät esimerkiksi tuulivoimateknologian sekä rahoitus- ja toteutusvaiheen innovatiiviseen kehittämiseen mutta myös lupa- ja kaavoitusprosessien toteutukseen liittyvien toteutusaikojen lyhentämiseen tähtääviin hankkeita. Samoin toimia voivat olla investointi-

en tukipolitiikkaan liittyvät hankkeet. Tuotannon arvoa kasvattavat toimet voivat liittyä mm. tuulivoiman teknologisen tason ja kustannustehokkuuden kehittämiseen, tuotannon ennustettavuuden parantamiseen tai varas-toitavuuteen.

Tämän mahdollistamiseksi luodaan samalla edellytykset yhteistyörakenteille, joilla varmistetaan suomalaisen T&K-toimien koordinointi ja EU:n puiteohjelmien tarjoamien tukimahdollisuuksien hyödyntäminen. Erityisesti PK-sektorille ja demonstraatioihin suunnattuihin EU-tukiin liittyen suomalaisten onnistumishistoria on ollut valitettavan heikko. Samoin on pyritävä kansallisen julkisen tutkimuksen ja yksityisen kehityksen määräsuhteiden tasapainottamiseen muiden teknologiasektoreiden mukaisesti.

Nämä tavoitteet tukevat sekä suomalaisen tuulivoimateollisuuden kansainvälistä menestymistä että edesauttavat investointeja tuulivoimaan Suomessa. Nämä molemmat tekijät edesauttavat sekä kansallisen ilmastostrategian toteutumista että teknologiaviennin kehittymistä.

Kotimaisen liiketoiminnan merkitys

Ilmastostrategiaan ja liiketoimintojen kehitykseen liittyy myös Tekesin Climbus-tekniologiaohjelma, jossa suomalaisten mahdollisuudet ilmasto- ja ympäristömuutoksen kaupallisessa hyödyntämisessä kohdistuvat juuri uusiin teknologioihin ja liiketoimintamalleihin. Ohjelman taustaselvityksessä tuulivoima on mainittu myös yhtenä lyhyen tähtäimen kehityskohteena, josta ohjelman johtoryhmän kokouksissa ja projektisalkussa tämä ei näy.

Vuoden 2005 alussa alkanut EU:n päästökauppa ilmastonmuutosta aiheuttavien kasvihuonekaasujen vähentämiseksi on tuonut uuden näkökulman sekä kansalliseen että EU-tason tuulivoimavoitteisiin.

Suomessa on aiemmin toteutettu VTT:n toimesta ”Uusiutuvien energialähteiden edistämishajonnan tausta-

raportti” vuonna 1999 (KTM-raportti 24/1999). Raportissa tuulivoiman rakentamistavoitteiksi asetettiin 500 MW vuonna 2010 ja 2000 MW vuonna 2025. Näiden tavoitteiden täyttyminen tietäisi 15,4 M• ja 61,6 M• vuosittaisia säästöjä tarvittavien päästöoikeuksien hankinnassa. CO₂-päästöissä tämä tarkoittaisi 0,8 ja 3 miljoonan tonnin vuotuista vähenemistä vuoteen 2025 mennessä!

Tuulivoiman kilpailukyky myös kehittyä päästökaupan sähkönhintaa nostavasta vaikutuksesta, oppimiskäyrän mukaisesta kustannusten alenemisesta ja investointihankkeiden kokojen kasvamisesta. Investoijille se luo yhä paremmat mahdollisuudet lisätä kotimaista ja paikallista sähkön tuotantoa omaan portfolioonsa. Tämä vähentäisi riippuvuutta esim. tuontipolttoaineiden hintakehityksestä ja loisi paikallisia työpaikkoja mm. huoltohenkilöiden tarpeen lisääntyessä.

Viennin työllistävä vaikutus olisi myös tuulivoimassa merkittävä. Alan keskimääräisenä sääntönä on, että yhden megawatin tuottaminen saa valmistusketjussa aikaan 10 henkilötyövuoden panoksen. Esimerkiksi globaalisti vuonna 2004 asennettu 8,5 GW:n määrä tuulivoimaa on vaatinut noin 85 000 henkilötyövuotta – josta tanskalaisten yritysten osuus on ollut noin 34 000 henkilötyövuotta!

Ilmastostrategia ja tuulivoima

Tuulivoima-toimialaryhmän mielestä kansalliseen ilmastostrategiaan on tuulivoiman osalta kirjattava seuraavat tavoitteet:

1. Tuoda tuulivoima esille yhtenä ilmastonmuutoksen torjumisen edellyttämänä liiketoimintana, jossa yhdistyvät sekä kansallisten päästövähennys- ja kustannustavoitteiden saavuttaminen että mahdollisuudet kansainvälisen viennin kehittämiseksi.
- Suomen päästövähennystavoitteista tuulivoimalla toteutetaan 10 %. 500 MW asennettua kapasiteettia tarkoittaisi 7 % päästövähennystavoitteesta. Osuuden nosto 10 % vuoteen 2012 mennessä vaatisi 730 MW asennet-

tua kapasiteettia.

- Uusien liiketoimintojen ja työpaikkojen synnyttäminen keskittymällä valituille tuulivoiman osa-alueille.

2. Rohkean tuulivoiman lisäystavoitteen asettaminen ja sen toteutumisen taloudellinen ja toiminnallinen edistäminen.

- Sitoudutaan 500 MW tavoitteeseen 2010 mennessä. Alan Euroopassa tapahtuneeseen kehityksen vauhtiin verraten tavoitteeseen pääsy on mahdollista, vaikkakin haasteellista. Vuoteen 2020 mennessä tavoitteena on 2000 MW Suomeen asennettua kapasiteettia.

- Varmistetaan investointituen sekä muun julkisen tuen riittävyys ja sen tasapainoinen jakautuminen. 25 M€ investointitukea vuodessa riittäisi em. tavoitteen täyttymiseen. Muun julkisen tuen määrä voisi olla 25-40 M€, joka on 10-15 % alan kotimaisen valmistusteollisuuden vuotuisesta liikevaihdosta. Tasapainoisella muun tuen jakautumisella tarkoitetaan 60 % osuutta yksityiselle ja 40 % osuutta julkiselle sektorille.

- Toiminnallisella edistämällä tarkoitetaan kaava-, lupa-, ja verkkoonliityntäprosessien ja sidosryhmäyhteistyön kehittämistä.

3. Julkisen ja yksityisen sektorin kansallisten toimenpiteiden koordinoinnin kehittäminen

- Muodostetaan 50/50-rahoitusosuuksin hankekokonaisuus, jossa yksityinen ja julkinen sektori tähtäävät yhteistyössä sekä em. tavoitteen täyttymiseen että viennin edistämiseen. Valmisteilla oleva Tiekartta-selvitys antaa tällä työlle suuntalinjat, tavoitteet ja tarvittavat toimenpiteet.

Helsingissä 2.6.2005

Jyrki Virtanen

Hallituksen puheenjohtaja

Tuulivoima-alan toimittajat toimialaryhmä

Rannikkostrategia Suomeenkin

Erkki Haapanen, STY:n toiminnanjohtaja

EU on antanut suosituksen, jonka mukaan rannikkovaltioiden tulisi laatia merialueidensa käyttöä ohjaava rannikkostrategia, jolla pyritään säilyttämään meriluonto terveenä tulevillekin sukupolville.

Rannikkostrategian avulla pyritään kokonaisvaltaiseen rannikkoalueiden käytön ja suunnittelun ohjaukseen. Ilmasto- ja energiastrategiassa eduskunta on tehnyt poliittiset päätökset ottaa tuulivoima osaksi energiantuotantoa. Tuulivoiman käyttöönoton kannalta rannikoilla on keskeinen merkitys. Koska tuulivoima on näkyvä elementti maisemassa, rannikkostrategiaa laadittaessa on hyvä pitää tuulivoiman tuleva kehitys mielessä. Joihinkin maakuntakaavoihin tuulivoimalle on jo osoitettu paikkoja ja uusia kaavoituksia on tekeillä. Maakuntakaavoissa on isoille tuulivoimapuistoille osoitettu toistaiseksi ainoastaan kaukana rannikosta olevia merialueita muutamaa harvaa, jo käytössä olevaa rannikkoaluetta lukuun ottamatta. Ennen merelle rakentamista, on kokemusten saamiseksi, rakennettava maalle merkittävä määrä 3-5 MW:n kokoisia tuulivoimaloita, joiden sijoituspaikkoina rannikkoalueet ovat teknistaloudellisesti parhaita. Näiden rakentamisessa joudutaan turvautumaan kunnallisiin kaavoihin tai poikkeuslupamenettelyyn, koska maakuntakaavoissa ei ole niille sijaa. Vaikka Suomessa on 46 000 km rantaa, on osoittautunut hankalaksi löytää rannalta tilaa tuulivoimalle. Rannikkoalueiden käyttöä suunniteltaessa olisi tehdä riittäviä varauksia, jotta asetettu 500 MW:n tavoite vuoden 2010 loppuun mennessä saataisiin toteutettua. Poliitikot ja ympäristöviranomaiset ovat usein painottaneet, että tuulivoiman rakentamisessa tulisi keskittyä suurten kokonaisuuksien rakentamiseen. Varautuminen tuulivoiman

rakentamiseen rannikolle on aluekaavatasolla varsin alkutekijöissään ja siksi rakentaminen joudutaan toteuttamaan usein poikkeuslupamenettelyllä.

Rannikkostrategiaa laadittaessa olisikin syytä ottaa vakavasti tuulivoimatuotannon edellytysten luominen varaamalla riittävästi rakennuskelpoista maa-aluetta yksittäisten tai muutamiin voimaloiden kokoisille ryhmille. Kyseessä ei ole valtaviin maa-alueiden varaaminen vain tähän tarkoitukseen vaan erilaisten käyttö tavoitteiden yhteen sovittamisesta. Monet ovat nähneet Keski-Euroopassa käytössä, kuinka tuulivoima on integroitunut yhdeksi osaksi maisemakuvaa. Maanviljelijät, joiden pelloilla on tuulivoimaloita, viljelevät peltojaan kuten ennenkin. Maa-alasta on pois käytöstä vain alle aarin kokoinen alue voimalaa kohti.

Tanskassa kunnat velvoitettiin 90-luvun puolivälissä kaavoittamaan tuulivoimalle riittävästi alueita, jotta maan tuulivoimataavoitteet voitaisiin realistisesti toteuttaa. Tämä valmisteluvaihe lähes pysäytti rakentamisen pariksi vuodeksi. Työn valmistuttua todettiin kuitenkin, että tuulivoimalle löytyi paljon enemmän sijoituspaikkoja kuin oli osattu odottaa. Korkeimmillaan Tanskan tuulivoimaloiden lukumäärä oli yli 6000, mutta luku on nyt laskemassa, koska pieniä voimaloita puretaan suurempien alta ja tilalle rakennetaan muutama iso voimala. Vaikka lukumäärä laskee, energian tuotantokyky nousee suurempien ja parempien voimaloiden ansiosta.

Miksi rannikkostrategia?

Eurooppa on tiheästi asuttu, kolmelta suunnalta merien ympäröimä alue. Meren herruus on vaikuttanut mer-

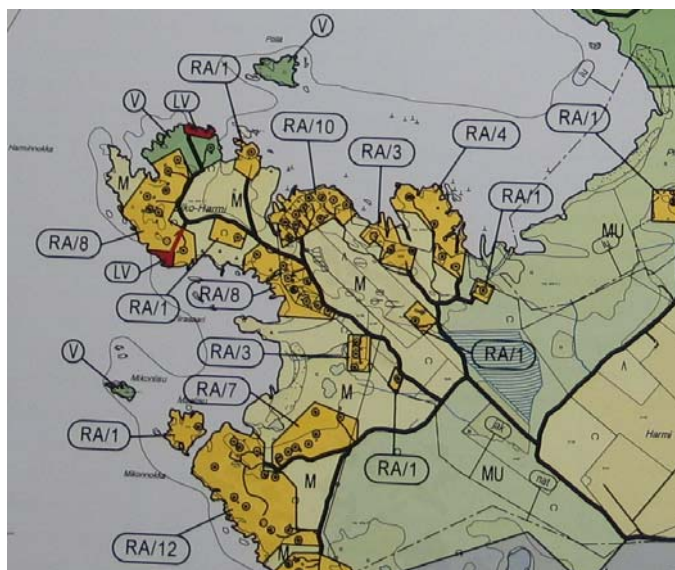
kittävästi koko maapallon valtapoliittikkaan ja kansojen historiaan. Väkiluvun voimakas kasvu ja teollistuminen ovat heikentäneet saastuttamalla merien ekologiaa ja monilla alueilla meren uusiutumiskyky ja ekologinen kestävyys on jo nyt ylitetty. EU on huolestunut meriin kohdistuvien uhkien kasvusta. Uhkien monimuotoisuudesta ja alueellisista eroista johtuen, ei haluta antaa yhtenäisiä ohjeita, vaan Euroopan parlamentti ja neuvosto antoivat vuonna 2002 jäsenmaille rannikkoalueiden yhdenmukaista käyttöä ja hoitoa koskevan suosituksen (Integrated Coastal Zone Management, ICZM). Rannikkostrategiassa on viime kädessä kysymys keinoista, joilla meriluonto on mahdollista säilyttää elinkelpoisena myöskin tuleville sukupolville. Suosituksen toimeenpanon etenemisestä raportoidaan Euroopan komissiolle vuoden 2006 helmikuussa.

Miten strategia valmistellaan

Suomessa on käynnissä parhaillaan suosituksen mukainen arviointi, jonka perusteella laaditaan kansallinen rannikkostrategia vuoden 2005 aikana. Rannikkoa käsitellään kokonaisuutena niin, että otetaan huomioon meren ja maa-alueiden vuorovaikutus. Tämä tarkoittaa varsinaisen rannikon lisäksi merialueilta ja sisämaasta rannikkoon kohdistuvien tekijöiden vuorovaikutussuhteiden arviointia, kartoitusta, arvottamista.

Arvioinnissa selvitetään tärkeimmät rannikkoalueen käyttöön ja hoitoon vaikuttavat sektorit ja hallintotasojen toimijat, sovellettavat lait ja toimintatavat. Lisäksi tarkastellaan eri osapuolten näkemyksiä, osallisuutta ja yhteistyötä ja soveltuvuutta yhdenmukaisen käytön ja hoidon toteuttamisen kannalta. Erityistä huomiota kiinnitetään viranomaisten toiminnan ja ohjauksellisten yhteensopivuuteen tai ristiriitaisuuksiin. Lisäksi arvioidaan mahdollisten uusien välineiden tarvetta.

Strategiaa luotaessa painotetaan voimakkaasti hallinnollista tilanteen hallintaa, jossa annetaan huomattava



Kuva 1 Tuulivoiman kannalta edullisimpia alueita olisivat niemenkärjet. Tässä on kuitenkin totuus niiden käyttökelpoisuudesta.

paino alueelliselle vaikuttamiselle. Erittäin korostetaan rannikkoalueen käyttäjien ja asukkaiden tarpeiden kartoitusta sekä ristiin menevien käyttötarkoitusten ja tavoitteiden mielekästä yhteensovittamista. Suomessa tätä toteutetaan jo osittain kaavoitus- ja rakennuslupamenettelyn puitteissa. Näitä ovat maankäyttö- ja rakennuslain mukainen kaava- ja lupajärjestelmä, ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa sekä vesilain mukainen rakennuslupa. Lisäksi vaikutuksiltaan merkittävät tuulivoimahankkeet edellyttävät ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaista arviointia.

Kenellä on vastuu maakohtaisen strategian valmistelusta

Suomessa valmistelun hoitaa ympäristöministeriö, joka on yhteistyössä muiden ministeriöiden ja viranomaisten kanssa. Käytännön työtä vetää YM:n ja Suomen ympäristökeskuksen kokoama valmistelutiimi, joka käyttää apunaan asiantuntijoita sekä järjestää sidosryhmäseminaareja. Kirjoittaja osallistui STY:n edustajana Kotkassa pidettyyn seminaariin, joka oli yksi näistä eri puolilla Suomea järjestetyistä tilaisuuksista.

Suomen merialueiden erityispiirteet

Suomessa on runsaasti rannikkoa, joiden olosuhteet vaihtelevat merkittä-

västi. Tämä tulee näkymään myös rannikkostrategiassa, jonka muotoilussa alueelliset näkökohdat saavat paljon painoa. Tuulivoiman kannalta on oleellista, että tuulivoiman tuotantoa kyetään hajauttamaan riittävän laajalle alueelle. Tämä tasoittaa tuotantoa, joka on riippuvainen paikallisista tuulioloista. Perämeren alueelle on jo laadittu maakuntakaavat, joissa on osoitettu merialueille merkittävä määrä tuulivoima-alueita.

Selkämeren alueella meri syvenee melko lähellä rannikkoa, joten mahdolliset tuulipuistot sijoittuvat selkeästi lähemmäksi rannikkoa kuin Perämerellä. Maakuntakaava on laadittavana. Saaristomerellä runsas kesämökkiasutus sekä Saaristomerenselän kansallispuisto, jonne ei maisemasyistä haluta tuulipuistoja rajoittavat tuulivoimarakentamista. Suomenlahti on suhteellisen kapea ja vilkasliikenteinen. Alueella on kuitenkin laajoja matalikoita, joita voitaisiin käyttää tuulivoiman rakentamiseen, mutta tuulivoimalle ei ole kaavoitettu alueita.

Kuntatasolla tuulivoimakaavoitusta on tapahtunut lähinnä yksittäisten tuulivoimahankkeiden yhteydessä ja valmistautumista tuulivoiman tuottoon ei ole tapahtunut muulla kuin asennetasolla. Useamman kunnan strategiasuunnitelmassa tuulivoimaan ja muihin uusiutuviin energiamuotoihin suhtaudutaan positiivisesti.

Yhtenä merkittävänä piirteenä Suomessa ovat rannoille nauhamaiseksi ketjuksi jakautuneet kesämökit, joiden väliin on vaikea saada mahtumaan tuulivoimaloita lähinnä melu- ja varjo-vaikutusten ulottuvuuden vuoksi. Tämä on tosiasia, joka rajoittaa ja lähes sulkee pois rannikon käytettävyyden harvoja poikkeuksia lukuun ottamatta. Tämän mökkiketjun takana on usein asumatonta tai hyvin harvaan asuttua metsää, jonne tuulivoimalat mielellään työnnettäisiin, jos niitä jonkin pitäisi rakentaa. Tämä vaikuttaa kuitenkin tuulivoiman kustannuksia korottavasti, koska tuulisuus heikenee voimakkaasti rannalta sisämaahan mentäessä. Lisäksi puuston korkeus edellyttää vastaavaa korotusta voimalan napakorkeuteen, jotta voimalat saataisiin edes tuulten ulottuville. Lisäämällä riittävästi maston korkeutta ja potkurin halkaisijaa, saadaan voimalan tuottoa kasvatettua ja metsäänkin sijoitettu voimala voi olla kilpailukykyinen, mikäli pysytään muutamien kilometrien etäisyydellä rannikosta.

Lähteet:

- /1/ <http://www.edu.fi/teemat/keke/taustamuistio.pdf> Kestävän kehityksen toimikunnan kokous 8.12.2004. Kestävän kehityksen toimikunnan kokous 8.12.2004. Taustamuistio Ympäristöministeriö 1.12.2004
- /2/ http://www.turunseutu.net/velkua/Saaristomeri_käytön_kohteena. Mika Peippo, Saaristomeri Life. Velkuan kunta Kuntatiedote 11/2003.
- /3/ http://www.eucc-d.de/baltcoast2004/papers/Peippo_etal.pdf Municipality of Uusikaupunki as a pilot for Coastal Management Strategy for Southwest Finland. Mika Peippo, Katarina Hilke-Aaramo and Virpi Vuojärvi-Torhamo.
- /4/ G. Schernewski & N. Löser (eds.): *Managing the Baltic Sea. Coastline Reports 2* (2004), ISSN 0928-2734 S. 97 - 101.
- /5/ Euroopan parlamentin ja neuvoston suositus, annettu 30.5.2002, rannikkoalueiden yhdenmetyt käyttö ja hoidon toteuttamisesta Euroopassa (2002/413/EY)
- /6/ <http://www.ymparisto.fi> Rannikkoalueiden käytön ja hoidon arviointiraportti, luvut 2 ja 3 Luonnos 7.6.2005
- /7/ <http://www.ymparisto.fi> Suomen rannikkoalueiden käytön ja hoidon strategia Ympäristöministeriö: Neuvotteleva virkamies Tiina Tihlman, puh. (09) 1603 9363, 050 3041 548 Pohjoismaiden aluesuunnittelun yhteistyö Interreg III Itämeren yhteisaloite Aluesuunnittelun lähialueyhteistyö Baltian maiden kanssa Suomen rannikkostrategia

Vesilinnut välttävät tuulivoimaloita

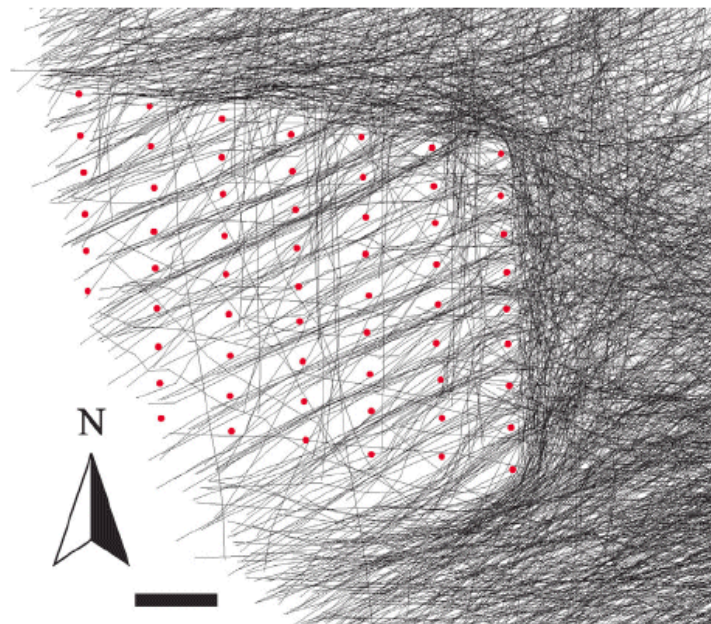
Erkki Haapanen

Laajin merituulipuiston linnustovaikutuksia koskeva tutkimusraportti on valmistunut. Tanskan Nystedin merituulipuisto, jossa on seitsemänkymmentäkaksi 2,3 MW voimalaa, on ollut tutkimuskohteena valmistumisestaan lähtien. Myös Horns Revin merituulipuistossa, jossa on 80 x 2 MW voimaloita on suoritettu vastaava tutkimus ja samankaltaisin tuloksien kuin Nystedissä. Tässä artikkelissa kuvataan Nystedissä saatuja tuloksia. Lintuja on seurattu sekä tutkalla että kiikarilla ja kirjattu ylös niiden lentoradat sekä tehty huomioita käyttäytymisestä. Seurannassa havaittiin, että pitkäikäiset hanhi- ja ankkalinnut osaavat tunnistaa tuulivoimalat ja välttää niitä ympäri vuorokauden.

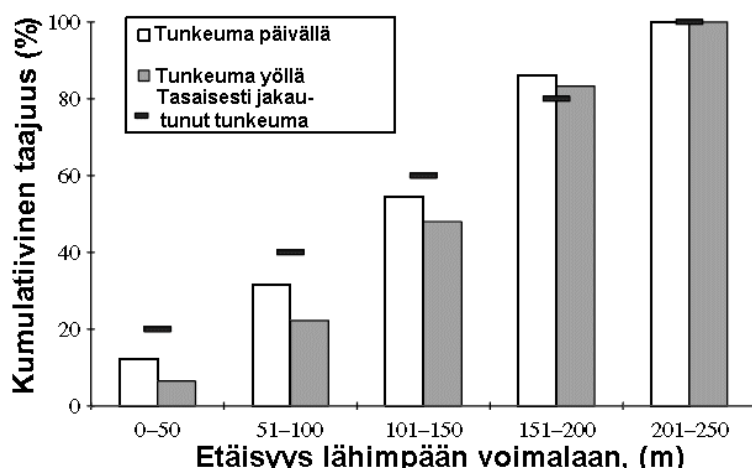
Tuulipuiston alueelle lensi 4,5 kertaa vähemmän lintuja, kuin oli lentänyt ennen puiston rakentamista. Öiseen aikaan linnut olivat alttiimpia lentämään alueelle, mutta pitivät suurempaa etäisyyttä yksittäisiin voimaloihin kuin päivällä, vähentäen näin törmäysriskiä. Kaikkiaan alle 1 % hanhista ja ankoista tulivat niin lähelle voimaloita, että olisi voinut syntyä törmäysvaaraa.

Johdanto

Euroopan vesialueille on suunnitella 13000 tuulivoimalaa. Tähän mennessä on rakennettu kaksi suurta tuulipuistoa Tanskaan, joista toisessa on tehty tutkimuksia lintujen lentoradoista. Alueen läpi lentää ja



Kuva 1 Länsisuuntaiset lentoradat voimaloiden toiminnan alussa. Viivat kuvaavat lintuparvien lentoratoja. Pisteet ovat voimaloita. Mittajana on 1 km. Viivoituksen tiheydestä voi päätellä, että lintuparvet pääosin kiertävät puiston tai käyttävät hyväkseen suorita linjoja.



Kuva 2 Lintuparvioiden ja voimaloiden välisen etäisyyden kumulatiivinen jakauma, kun parvet ohittavat pohjois-etelä-suuntaiset voimalarivit.

pesii satoja tuhansia lintuja vuosittain ja ihmiset ovat huolissaan lintutörmäyksistä. Tähän mennessä riskikartoitukset on tehty maalla toimivissa tuulipuistoissa. Etenkin pitkäikäisten lintujen populaatioon saattaa törmäysriski vaikuttaa voimakkaasti. Tästä syystä riskikartoituksessa kiinnitettiin huomiota juuri pitkäikäisiin lintuihin.

Tutkimusmenetelmät

Voimalat ovat kahdeksassa rivissä, joiden välinen etäisyys on 850 m ja viereisten voimaloiden välinen etäisyys 480 m. Lintujen lentoratoja seurattiin tutkalla, joka oli 8 m korkean tähtystornin katolla noin 5,6 km etäisyydellä tuulipuistosta. Tutka-seurannassa kukin voimala jätti taakseen katvealueen, jonka johdosta lentoratoihin jäi lyhyitä katkoja, jotka korvattiin suorilla viivoilla datan käsittelyn aikana. Tutkan erottelukyky vähenee etäisyyden kasvaessa, joten osa kauempana olevista lentoradoista jäi tutkassa näkymättömiin, mutta suurempien parvien osalta näkyvyys oli hyvä riittävän pitkällä matkalla, jotta parvien käyttäytymisen seurantaan. Mittauksia tehtiin vain alle 10 m/s tuulen nopeudella eikä sateella ollenkaan, joten sää ei heikentänyt tutkan erottelukykyä.

Aineistossa olivat edustettuina pääasiassa haahkat (Somateria mollissima) ja hanhet. Noin 200 000 -

300 000 haahkaa ja 10 000 hanhea ylittää alueen joka syksy. Kappalemäärät ja lajitunnistus tehtiin parvista tutkakuun ja lentonopeuden perusteella. Digitoidut mittaustulokset siirrettiin karttapohjalle jatkoanalyysiä varten, ja suhteutettiin lentoradat tuulivoimaloiden sijaintiin. Tutka oli riittävän tarkka erottamaan ankat ja hanhet toisistaan. Mittauksissa haluttiin verrata hyvän ja huonon näkyvyyden aiheuttamia eroja lentokäyttäytymisessä, josta syystä aamu- ja iltahämärien aikaan ei tehty mittauksia vaan ainoastaan päivän valolla ja yön pimeydessä.

Tulokset

Lentoratoja tutkimalla voitiin todeta, että vuorokautinen tunkeuma alueelle oli vähentynyt merkittävästi ennen voimaloiden rakentamista vallinneeseen tilanteeseen verrattuna. Yöllä 13,8 % parvista tunkeutui alueelle mutta vain 6,5 % näistä lensi alle 50 m etäisyydellä voimalasta. Päivällä vastaavat luvut olivat 4,5 % ja 12,3%. Tämä tarkoittaa sitä, että yöllä ainoastaan 0,9 % ja päivällä 0,6 % linnusta lensi riskialueella.

Verrattaessa päivän tai yön aikana alueen läpi lentäneitä lintuparvioiden määrää, niin ennen puiston rakentamista ollut suhde (Pday & night) oli 40,4 % mutta laski puiston toiminnan alettua 8,9 %:iin. Yöllä alueelle lentäneiden parvien osuus oli selvästi

suurempi kuin päivällä $P_{night} = 17,1\%$ ja $P_{day} = 13,8\%$.

Linnut osasivat käyttää hyväkseen voimaloiden välisiä kujia. Päivisin parvet lensivät selvästi lähempänä yksittäisiä voimaloita kuin yöllä.

Lintujen ja voimaloiden välinen kumulatiivinen etäisyysjakauma poikkesi merkittävästi tasan jakautuneesta sekä päivällä että yöllä. Parvien koko oli keskimäärin haahkoilla noin 15 ja hanhilla 8 yksilöä.

Yhteenveto

Nykyisin on toiminnassa 14 merituulipuistoa, joissa on yhteensä 213 voimalaa. Tähän mennessä on saatu hyvin vähän kokemuksia, joilla voitaisiin arvioida merituulivoimaloiden muodostamaa törmäysriskiä. Nyt tehdyillä tutkimuksilla voitiin osoittaa, että linnut kykenevät väistämään tuulivoimaloita suurissakin tuulipuistoissa. Vaikka yöllä useimmat parvet lentävät puiston läpi kuin päivällä, ne pitävät suurempaa etäisyyttä voimaloihin, mikä vähentää törmäysriskiä. Kaikkiaan alle 1 % ankoista ja haahkoista lentää riskietäisyydellä. Tämäkin riskiarvio on liioittelua, koska se ei ota huomioon, että vesilinnut lentävät usein potkurin alapuolella, jolloin ne eivät voi törmätä siihen vaikka ohittaisivat voimalat aivan vierestä. Suomen yöt ovat valoisia verrattuna Tanskan öihin, ja linnut näkevät voimalat yöllä paremmin täällä mikä pienentää törmäysriskiä.

Lähteet: Avian collision risk at an offshore wind farm. Mark Desholm and Johnny Kahlert. Department of Wildlife Ecology and Biodiversity, National Environmental Research Institute, Grenåvej 12, 8410 Rønne, Denmark. Horns Revin raportti on saatavissa verkko-osoitteesta: http://www.hornsrev.dk/Engelsk/default_ie.htm, josta löytyy myös runsain määrin muitakin ympäristövaikutuksia koskevia seurantaselvityksiä.*

Voiko metsään rakentaa tuulivoimalaa?

Erkki Haapanen

Tämä artikkeli perustuu Länsituuli-projektin yhteydessä Eurajoen ja Olkiluodon mastoissa tehtyihin tuulimittauksiin ja niiden perusteella laskettuihin tuottoihin kyseisellä alueella, jolle on ominaista hyvin rikkonainen rannikko. Mittaukset suoritettiin 20, 60, 75, 95 ja 100 m korkeudelta. Tuulivoimalan tuotto riippuu potkurin pyyhkäisy-pinta-alasta sekä tuulen nopeudesta. Kasvatamalla potkurin kokoa ja rakentamalla korkeampia voimaloita voidaan hyödyntää myös kauempana rannikosta olevia alueita.

Potkurikoon vaikutus tehokäyrään

Aiemmin on kuuden metrin keskinopeutta pidetty minimirajana, jotta tuulivoimalaa ylipäättään kannattaa rakentaa. Tämä raja on asetettu aikana, jolloin tuulivoimaloita suunniteltiin hyvin kovatuulisiin paikkoihin. Suunnittelun lähtökohdaksi oli tuulen keskinopeus napakorkeudella vähin-

tään 7–8 m/s. Tällöin potkuri on kooltaan mahdollisimman pieni ja tuulivoimala voi toimia vielä 25 tai jopa 35 m/s tuulilla. Heikommilla alueilla potkuri voidaan mitoittaa vaikka 6–7 m/s alueelle, jolloin siitä tulee suurempi. Mikäli potkurin kokoa kasvatetaan, joudutaan tinkimään pysäytystuulen nopeudesta. Tästä ei ole sisämaassa haittaa tuoton kannalta, koska kovia tuulia on muutenkin äärimmäisen harvoin ja niiden ajaksi voimala voidaan pysäyttää, jottei se ylikuormittuisi.

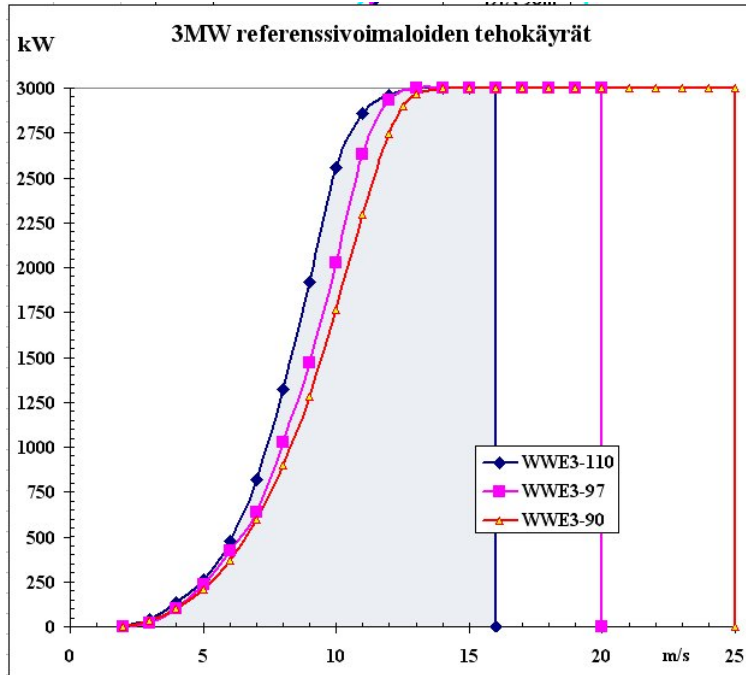
Saksassa on sisämaan voimaloita käytetty jo kauan aikaa jopa alueilla, joissa tuulen keskinopeus napakorkeudella on vain 4.5 m/s. Seuraavassa kuvassa on kolmen eri voimalaversio-
tehokäyrät. Käyristä vasemman puoleinen on erityisen heikkoihin tuulio-
loihin suunniteltu 3 MW voimalan
tehokäyrä. Sen potkurin halkaisija on
110 metriä, joten se pystyy hyödyn-
tämään heikotkin tuulet. Voimalan
pysäytystuulen nopeus on vain 16 m/

s, jolloin se pysäytetään. Tällä järjes-
telyllä voimalan koneistoon ja mas-
toon kohdistuvat rasitukset pysyvät
samalla tasolla kuin kovempiin tuuliin
suunniteltujen sisariensa eli kysees-
sä on saman voimalan eri versiot. Kes-
kimmäinen tehokäyrä on voimalalle,
jonka potkurin halkaisija on 97 m ja se
on suunniteltu alueille, joilla tuulen
keskinopeus napakorkeudella jää alle
7.5 m/s. Tämä vastaa useimpia hyvä-
tuulisia alueita Suomen rannikolla.
Voimalan pysäytysnopeus on 20 m/s
eli se sietää melko koviakin tuulia, joi-
ta rannikolla saattaa joskus esiintyä.
Kolmas eli oikeanpuoleisin tehokäyrä
on voimalalle, jonka potkurin halkai-
sija on 90 m. Tämän mallin pysäytys-
tuulen nopeus on 25 m/s ja voimala
soveltuu kovatuulisiin paikkoihin, joi-
ta on esimerkiksi Atlantin rannikoilla
tai Suomen merialueilla.

Potkurikoon kasvattamisen suurin
ongelma on kuljetus asennuspaikalle.
Jos voimaloita rakennetaan tarpeeksi
määrätietoisesti ja suuria lukumääriä,
voidaan lähelle asennuspaikkaa raken-
taa potkuritehdas, joka sijoitetaan siten,
että sieltä kyetään kuljettamaan
ylisuuret potkurit perille puistoihin.
Tätä tarkoitusta varten eräät tuulivoi-
malan valmistajat ovat ottaneet käyt-
ttöön entisiä laivatelakoita, joilta
suurikokoisetkin komponentit voi-
daan siirtää laiva- tai lauttakuljetuk-
sena suoraan Offshore-paikoille. Sa-
man voi toteuttaa myös maalle raken-
nettavia puistoja varten. Vaihtoehtoi-
nen tapa on tehdä potkurin lavoista
kaksiosaisia kuten mastoista ja liittää
osat asennuspaikalla toisiinsa. Potkuri
on kuitenkin mastoon verrattuna pal-
jon suuremman väsyttävän kuormi-



Kuva 1. Olkiluodon ja Eurajoen mastot. Olkiluodossa mitattiin 20, 60 ja 100 m korkeudella ja Eurajoella 75 ja 95 m korkeudella. Vaakaviiva edustaa kuva 4:n tuottolaskelmassa käytettyä linjaa.



Kuva 2. Kolmen megawatin voimaloiden tehokäyriä. Voimaloiden merkinnät viittaavat potkurin halkaisijaan, jotka ovat 110 m, 97 m ja 90 m.

Potkurin halkaisija, m	Pysäytystuulen nopeus, m/s	Käyttökohde
90	25	Koviin tuuliin ja merelle
97	20	Rannalle alle 7.5 m/s tuuliin
110	16	Sisämaan heikkoihin tuuliin

Taulukko 1. Esimerkivoimaloiden potkurin halkaisijat ja pysäytystuulen nopeudet.

tuksen alaisena ja liitoksen lujuus saattaa tulla ongelmalliseksi sen lisäksi, että se lisää kustannuksia.

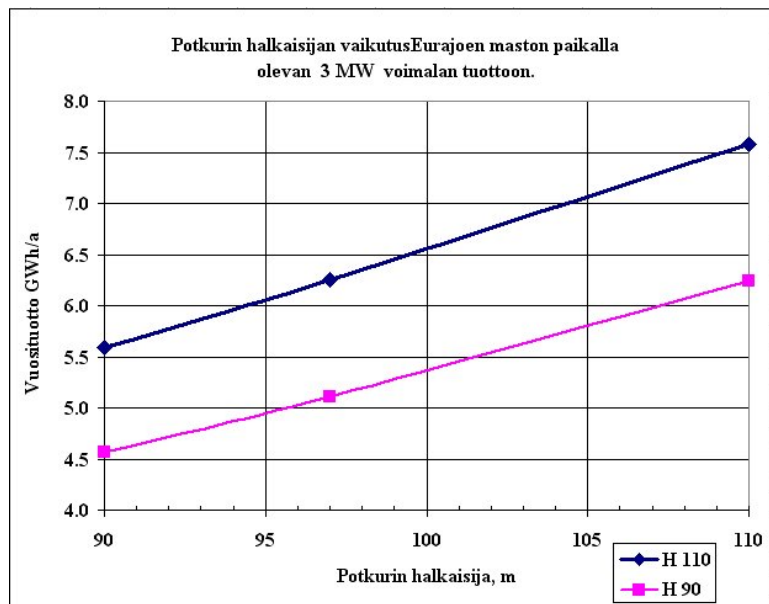
Voimalan napakorkeuden vaikutus tuottoon.

Maalla maasto hidastaa tuulen nopeutta sitä enemmän mitä epätasaisempaa se on. Mitä rosoisempi maasto sitä korkeampi pitää voimalan olla, jotta se tuottaisi hyvin. Tästä syystä Länsituuli-projektissa mitattiin Eurajoen mastossa 75 ja 95 metrin korkeudella tuulen nopeudet. Tuulet eivät suinkaan ole yhtä hyviä kuin rannalla tai merellä, mutta niiden avulla voitiin päätellä, että tuulen nopeus kasvaa vielä tässä korkeudessa korkeuden kasvaessa. Kun verrataan rannikolla tai merellä saavutettavissa olevia tuottoja, niin ero on huomattava. Positiivisella puolella on se, että jos voimala voidaan sijoittaa metsään, joita Suomessa on paljon, voidaan tuulivoimala tuottaa sellaisia määriä energiaa, että sillä on valtakunnan energiahuollolle merkitystä. Päävoimalinjat kulkevat

noin parin kolmenkymmenen kilometrin etäisyydellä rannikosta, joten voimalat voidaan sijoittaa lähelle voimalinjoja. Meillä on myös runsaasti metsäautoteitä, joita voidaan käyttää voimaloita rakennettaessa sekä niiden

huollossa. Maalle perustaminen on huomattavasti edullisempää ja riskitöntämpää kuin merelle ja huoltokustannukset vain murto-osa siitä, mitä merellä. Metsänomistaja saisi kahdenlaista tuottoa, yksi tili tulisi puista ja toinen tili niiden yläpuolella vallitsevista tuulista. Metsän kasvuun tuulivoimaloilla ei olisi minkäänlaisia haittavaikutuksia.

Maalla maston korkeuttakin voidaan jatkaa yli 90 metrin. Jos rakennetaan merelle, on ensin rakennettava perustusta ehkä 20 m ennen kuin päästään edes pinnalle. Miksei metsään rakennettavaan voimalaan voisi käyttää samaa mittaa, ei pinnan alle vaan päälle. Suhteessa merituulivoimaan, jossa on rakennettava perustus jopa 20 metrin syvyyteen ja sen päälle vielä masto, joka voi olla 90 m eli yhteensä 110 metriä. Maalle rakennetussa voimalassa eivät jäät rasita mastoa ja perustusta, joten samanpituisen masto on paljon kevyempi kuin merelle rakennettu. Ottaen huomioon kaiken merelle rakentamisen riskin ja epävarmuuden, sisämaalle rakentaminen saattaa tulla paljon edullisemmaksi kuin merelle meno. Tietenkin rannikolla sijaitseva niemen kärki olisi kaikkein edullisin, mutta niitä on hyvin rajoitettu määrä ja niiden maisemavaikutus varsin merkittävä. Edes meren rannalle ei voi rakentaa niin suurta määrää voimaloita, että niillä olisi energian



Kuva 3. Potkurin halkaisijan vaikutus 3 MW voimalan tuottoon Eurajoen maston paikalla. Napakorkeudet ovat 90 ja 110 m.

TUULIVOIMALA METSÄÄN

tuotannon kannalta merkittävää vaikutusta esimerkiksi tilanteessa, jossa energiasta on todella pulaa ja tuuli-voima on taloudellisesti kilpailukykyinen muiden vaihtoehtojen kanssa. Jäljelle jäävät perusvaihtoehdot ovat silloin joko merelle tai sisämaahan laajoille alueille.

Kun voimalan napakorkeus ja halkaisija kasvatetaan 110 metriin, tuotto lähestyy merellä saavutettavia lukuja varsinkin, kun otetaan huomioon käytettävyys, joka maavoimalalla on paljon parempi kuin merivoimalalla. Maalle rakentamisen investointi- ja käyttökustannukset ovat pienemmät kuin merelle rakennettaessa.

Tuottoarvion epävarmuustekijät

Eurajoen mastossa, joka on noin 10 km päässä rannasta, mitattiin tuulen nopeudet 75 ja 95 metrin korkeudella. Tuottoarviossa on extrapoloitu mittaustuloksia WASP-analyysin avulla. Laskelmat perustuvat 1.7.2003 – 29.6.2004 aikana tehtyihin mittauk-

siin. Pitkän ajan vertailussa, joka on tehty läheisessä Olkiluodon 100 m korkeassa mittaustastossa, on todettu, että mittaustulokset edustaa mieluummin keskimääräistä hieman alemmaa tuottoa, joten tuoton pitäisi olla vielä hieman suurempi, kuin edellä lasketut.

Miten etäisyys rannasta vaikuttaa tuottoon

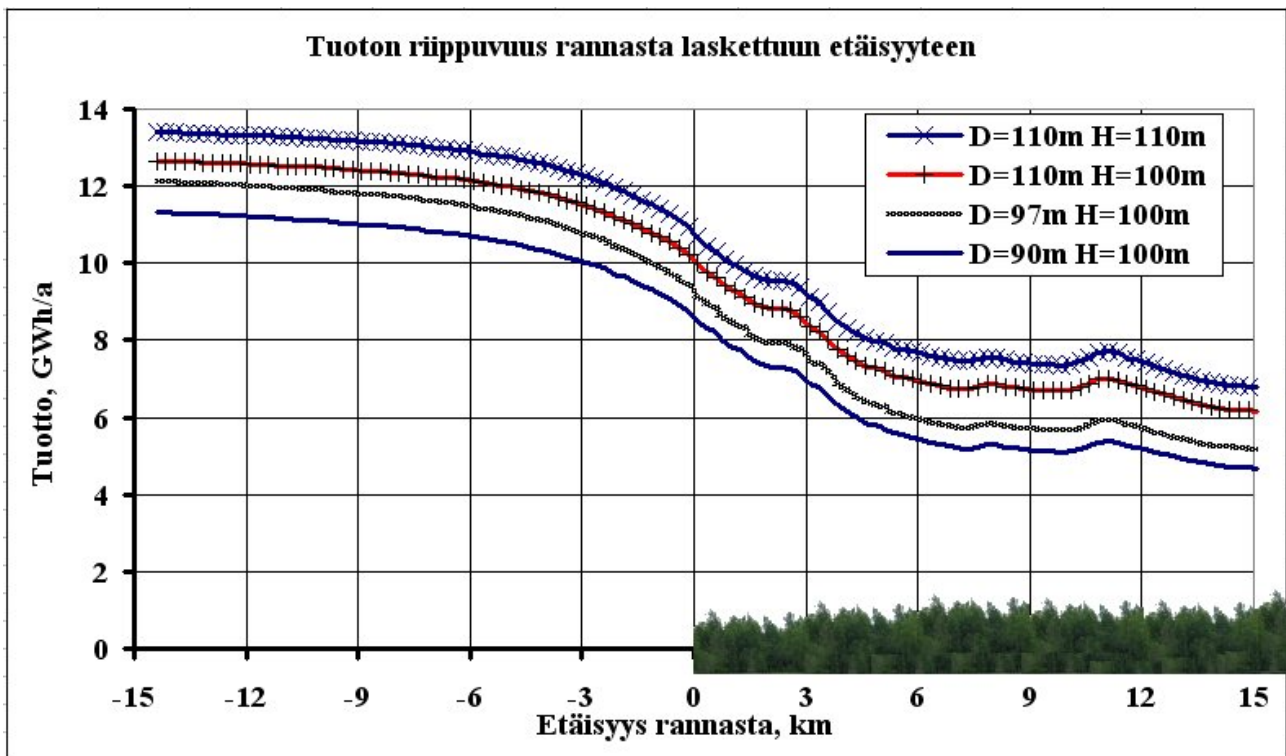
Tuulen nopeuden hidastuminen mereltä sisämaahan siirryttäessä pudottaa energian tuottoa. Jyrkimmillään pudotus on aivan rannan tuntumassa.

Metsään voi ehkä sittenkin rakentaa tuulivoimaloita

On vielä ennenäikaista sanoa varmuudella, että metsään todella kannattaa rakentaa tuulivoimaloita, mutta asia on tutkimisen arvoinen vaihtoehto, joka saattaa olla hyvä välivaihe ennen lopullista merelle siirtymistä. Koska rannat ovat yleensä erittäin vai-

keasti saatavissa tuulivoimakäyttöön johtuen lukuisista muista intresseistä, saattaa muutaman kilometrin päässä rannasta olevat voimalat olla tervehdettävä lisä suomalaisen tuulivoimat tuotantoon.

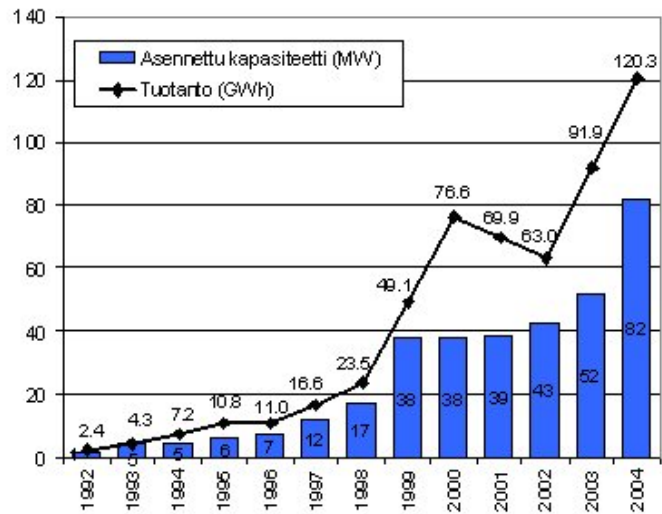
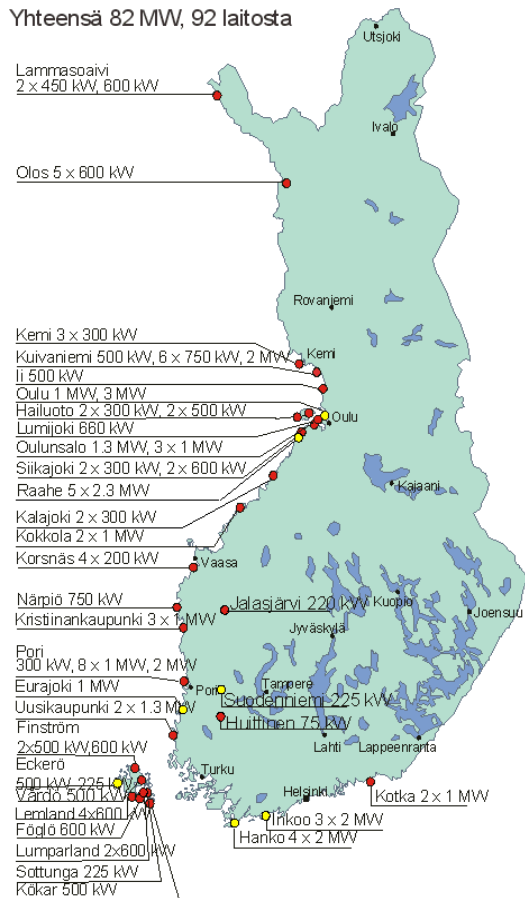
Asia on varsin uusi, eikä siitä ole vielä riittävän kattavia selvityksiä, mutta saadut mittaustulokset ovat rohkaisevia ja tarkentavia mittauksia on syytä tehdä siellä, missä on otolliset olosuhteet sisämaan voimaloiden rakentamiselle. Tällaisia paikkoja voisivat parhaimmillaan olla esimerkiksi pakettipellot tai äskettäin auki hakatut metsäalueet. Kun metsä aikanaan on kasvanut täyteen mittaansa, voimalat ovat jo vanhentuneet ja kuolettaneet itsensä. Voimaloiden rakentaminen ei vaadi välttämättä avohakkuita vaan riittää, että raivataan noin 50 x 100 m alue pystytystöitä varten. Kun voimala on pystyssä, sen vaatima tila on vain noin 15 x 15 m² sekä voimalalle johtava tie ja sähkölinja.



Kuva 4. Tuulivoimalan tuoton riippuvuus rannasta laskettuun etäisyyteen. Mereltä kohti rantaa siirryttäessä tuotto laskee tasaisesti. Maalla tuotto voi vaihdella maaston rosoisuudesta riippuen. Kuvassa on laskettu Eurajoen ja Olkiluodon mittausten perusteella kyseiselle ranta-alueelle kolmen megawatin tuulivoimalalle tuotot, kun potkurin kokoa ja napakorkeutta muutetaan. D viittaa potkurin halkaisijaan ja H napakorkeuteen.

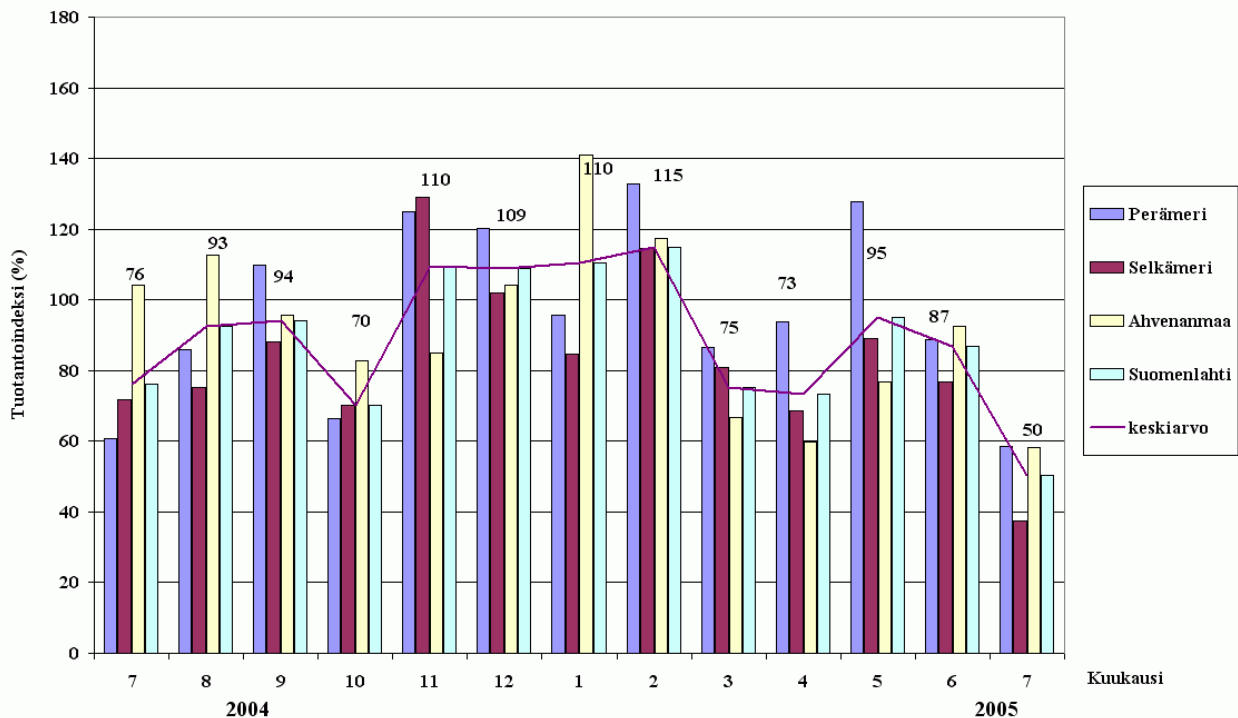
Suomen tuulivoimalat 2004

Yhteensä 82 MW, 92 laitosta



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

Suomen verkkoon kytkettyjen tuulivoimaloiden sijainti.



Sääasemien tuulimittauksista 1500 kW:n voimalaitokselle lasketut tuulivoiman tuotantoindeksit 13 kuukauden ajanjaksolta vuosilta 2004-2005. 100 % on vuoden keskimääräinen tuotanto 15 vuoden ajalta ajanjaksolta 1987-2001. (IL Energia, Ilmatieteen laitos).

I Vuosineljännes vuonna 2005

Toimitantut: Timo Laaksoja Hannele Holttinen, VTT Energia

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

Paikka	Teho kW	Roottori m	Torni m	Albitus kk/vv	Arvio MWh	Tammil MWh	Helmi MWh	Maalis MWh	MWh	Tuotanto i05 h	CF	Häiriö- aika (h)	12 kk MWh	12 kk arviolista	
Huittinen 1	Nordtänk	75	20,0	40	305	7,1	5,4	-	-	-	-	-	45,1	-	
Korsnäs 1	Nordtänk	200	24,6	32,5	1191	33,2	27,7	19,2	80,1	168,5	400,4	0,19	184	269,3	71 %
Korsnäs 2	Nordtänk	200	24,6	32,5	1191	38,0	31,8	18,2	85,1	179,1	425,6	0,20	20	297,4	78 %
Korsnäs 3	Nordtänk	200	24,6	32,5	1191	38,0	33,0	18,0	83,4	175,5	417,2	0,19	33	309,8	82 %
Korsnäs 4	Nordtänk	200	24,6	32,5	1191	38,0	32,3	18,4	83,1	174,9	415,7	0,19	53	298,6	79 %
Jalasjärvi 1	Windworld	220	25,0	31	305	15,3	12,5	4,3	32,1	65,5	146,0	0,07	-	97,0	97 %
Sottunga 1	Vestas	225	27,0	31,5	1092	61,8	47,6	30,1	139,5	243,7	620,0	0,29	0	409,1	91 %
Eckerö 2	Vestas	225	29,0	35	404	67,1	31,8	24,1	123,0	186,2	546,5	0,25	12	322,7	65 %
Suodenniemi 1	Vestas	226	29,0	50	405	-	-	-	-	-	-	-	-	28,0	-
Siljakajoki 1	Nordtänk	300	31,0	30,5	493	46,8	57,7	41,3	145,7	193,1	485,8	0,22	0	489,5	75 %
Siljakajoki 2	Nordtänk	300	31,0	30,5	493	67,0	64,2	44,1	151,6	200,9	505,5	0,23	0	521,8	78 %
Kalajoki 1	Nordtänk	300	31,0	30,5	493	66,0	53,2	37,2	143,3	189,8	477,5	0,22	0	449,8	68 %
Kalajoki 2	Nordtänk	300	31,0	30,5	493	66,0	34,2	35,8	95,1	126,0	316,9	0,15	0	297,7	45 %
Kemi 1	Nordtänk	300	31,0	35	893	61,0	38,6	34,1	15,9	88,6	117,4	0,14	420	306,3	50 %
Kemi 2	Nordtänk	300	31,0	35	893	61,0	50,8	46,0	115,2	152,6	384,0	0,18	20	356,9	59 %
Kemi 3	Nordtänk	300	31,0	35	893	61,0	47,4	43,6	105,5	139,8	351,7	0,16	20	314,6	52 %
Pori	Nordtänk	300	31,0	30,5	993	70,0	100,3	67,9	191,0	253,1	636,7	0,29	45	697,5	100 %
Hailuoto 1	Nordtänk	300	31,0	30,5	1093	72,5	56,5	70,3	49,8	176,6	234,0	0,27	0	609,0	84 %
Hailuoto 2	Nordtänk	300	31,0	30,5	1093	72,5	79,5	83,5	211,7	280,5	705,8	0,33	0	686,8	95 %
Lammassaari 2	Bonus	450	37,0	35	1096	110,0	46,4	72,5	188,6	175,4	419,0	0,19	191	539,7	49 %
Lammassaari 1	Bonus	450	37,0	35	1096	110,0	3,8	40,6	99,4	92,4	220,9	0,10	640	558,7	51 %
Sottunga 2	Vestas	495	47,0	55	105	56,8	166,4	111,9	335,1	193,2	677,0	0,31	0	335,1	-
Hailuoto 3	Nordtänk	500	37,3	36	495	119,5	134,0	140,0	348,2	318,6	696,3	0,32	0	1146,8	96 %
Hailuoto 4	Nordtänk	500	37,3	41	695	127,5	116,9	131,5	321,7	294,4	643,4	0,30	0	1021,9	80 %
Kuivaniemi 1	Nordtänk	500	37,3	36	895	106,0	89,3	89,9	215,3	197,1	430,7	0,20	0	739,6	70 %
Il	Nordtänk	500	37,3	39	1097	103,0	62,1	26,9	125,1	114,5	250,2	0,12	131	595,1	58 %
Eckerö 1	Vestas	500	39,0	40,5	895	-	190,5	114,7	89,5	394,7	789,3	0,37	0	1227,4	-
Kökar	Enercon	500	40,3	44	1097	120,0	216,1	106,6	468,8	367,5	937,6	0,43	0	1471,0	123 %
Vårdö	Enercon	500	40,3	55	998	120,0	155,7	108,3	342,7	268,7	685,5	0,32	0	1070,2	89 %
Finström 1	Enercon	500	40,3	55	1098	120,0	176,9	115,5	383,6	300,8	767,2	0,36	2	1169,2	97 %
Finström 2	Enercon	500	40,3	55	1098	120,0	176,0	117,6	385,0	301,9	770,1	0,36	2	1155,5	96 %
Siljakajoki 3	Nordtänk	600	43,0	49	497	135,0	105,4	140,6	340,0	234,1	566,7	0,26	0	1142,2	85 %
Siljakajoki 4	Nordtänk	600	43,0	49	497	135,0	105,4	126,0	324,7	223,6	541,1	0,25	0	955,5	71 %
Lammassaari 3	Bonus	600	44,0	41	1198	140,0	98,9	125,5	320,2	210,6	533,7	0,25	151	1356,1	97 %
Olos 1	Bonus	600	44,0	41	1198	140,0	0,1	0,1	88,5	88,7	147,8	0,07	44	890,0	64 %
Olos 2	Bonus	600	44,0	41	1198	140,0	0,3	41,2	93,2	88,6	224,5	0,10	29	914,3	65 %
Olos 3	Bonus	600	44,0	40	9999	140,0	24,4	93,5	94,6	212,5	139,8	0,16	153	986,1	70 %
Olos 4	Bonus	600	44,0	40	9999	140,0	0,2	0,1	66,1	66,4	110,7	0,05	11	864,5	62 %
Olos 5	Bonus	600	44,0	40	9999	140,0	5,0	46,6	75,6	127,2	83,6	0,10	101	975,1	70 %
Lemland 1	Vestas	600	44,0	45	1197	120,0	195,4	135,3	80,0	410,7	270,1	0,32	0	1221,4	102 %
Lemland 2	Vestas	600	44,0	45	1197	120,0	196,5	140,1	418,1	275,0	696,9	0,32	0	1230,9	103 %
Lemland 3	Vestas	600	44,0	45	1197	120,0	184,9	48,1	0,0	233,0	153,3	0,18	1176	972,4	81 %
Lemland 4	Vestas	600	44,0	50	1197	120,0	183,8	126,3	386,6	254,3	644,4	0,30	0	1105,9	92 %
Föglö	Enercon	600	45,0	65	9999	140,0	256,0	147,1	117,6	520,7	327,4	0,40	11	1709,8	122 %
Finström 3	Enercon	600	45,0	65	1099	140,0	202,0	133,5	105,1	440,7	277,1	0,34	3	1333,7	95 %
Lumparland 1	Enercon	600	45,0	65	9803	150,0	214,4	133,3	99,7	447,5	281,4	0,35	5	1429,4	95 %
Lumparland 2	Enercon	600	45,0	65	9803	150,0	205,3	136,7	433,4	272,5	722,3	0,33	2	1358,7	91 %
Lumijoki 1	Vestas	660	47,0	50	399	180,0	98,8	158,3	390,6	225,1	591,8	0,27	246	1240,3	69 %
Kuivaniemi 2	NEG-Micon	750	44,0	50	1098	150,0	166,5	141,6	380,9	250,5	507,9	0,24	0	1288,5	86 %
Kuivaniemi 3	NEG-Micon	750	44,0	50	1098	150,0	154,4	134,8	360,7	237,2	480,9	0,22	0	1255,4	84 %

TUOTANTOTILASTOT

Kuivaniemi 4	750	44,0	50	1098	1500	163,4	137,5	75,1	376,1	247,3	501,4	0,23	0	1250,6	83 %
Kuivaniemi 7	750	48,0	50	1199	1500	185,9	145,7	0,0	331,6	183,2	442,1	0,20	744	1380,2	92 %
Kuivaniemi 5	750	48,0	50	1199	1500	174,4	158,6	79,2	412,2	227,8	549,7	0,25	20	1475,9	98 %
Kuivaniemi 6	750	48,0	50	1199	1500	149,1	155,9	83,8	388,8	214,8	518,3	0,24	208	1412,9	94 %
Näpräpiö 1	750	48,0	45	0899	1600	222,8	154,3	74,3	451,4	249,4	601,8	0,28	91	1497,8	94 %
Meri-Porti 1	1000	54,0	60	0699	2340	240,3	143,1	90,6	474,0	207,0	474,0	0,22	517	1524,5	65 %
Meri-Porti 2	1000	54,0	60	0699	2340	287,9	195,0	129,2	612,1	267,3	612,1	0,28	0	2080,1	89 %
Meri-Porti 3	1000	54,0	60	0699	2330	288,0	196,6	115,7	600,2	262,1	600,2	0,28	85	1948,1	84 %
Meri-Porti 4	1000	54,0	60	0699	2320	289,9	198,3	124,4	606,6	264,9	606,6	0,28	0	1937,2	84 %
Meri-Porti 5	1000	54,0	50	0699	2450	288,1	222,8	105,0	615,9	268,9	615,9	0,29	240	2058,8	84 %
Meri-Porti 6	1000	54,0	50	0699	2670	385,2	256,6	179,9	821,7	358,8	821,7	0,38	107	2781,5	104 %
Meri-Porti 7	1000	54,0	50	0699	2600	302,5	254,2	174,5	731,3	319,3	731,3	0,34	90	2618,0	101 %
Meri-Porti 8	1000	54,0	50	0699	2580	376,1	259,8	187,8	823,7	359,7	823,7	0,38	21	2785,3	108 %
Kotka 1	1000	54,0	60	0999	2000	249,3	138,3	91,8	479,4	209,4	479,4	0,22	-	1622,8	81 %
Kotka 2	1000	54,0	60	0999	2000	299,4	161,2	95,2	555,9	242,7	555,9	0,26	-	1712,7	86 %
Kokkola 1	1000	56,0	70	0503	2100	258,3	237,2	206,0	701,5	284,8	701,5	0,32	-	2346,4	112 %
Kokkola 2	1000	56,0	70	0503	2100	261,4	194,0	214,9	670,2	272,1	670,2	0,31	-	2350,4	112 %
Oulunsalo 2	1000	56,0	70	0903	2200	218,4	296,8	236,7	751,9	305,3	751,9	0,35	-	2365,8	108 %
Oulunsalo 3	1000	56,0	70	0903	2200	218,6	306,5	245,0	770,1	312,7	770,1	0,36	-	2358,6	107 %
Oulunsalo 4	1000	56,0	70	0903	2200	233,4	310,8	240,9	785,2	318,8	785,2	0,36	-	2355,5	107 %
Kristinankaupunki 1	1000	56,0	70	1203	2200	367,7	286,4	192,1	846,1	343,5	846,1	0,39	-	2916,1	133 %
Kristinankaupunki 2	1000	56,0	70	1203	2200	361,2	224,6	163,9	749,6	304,3	749,6	0,35	-	2741,6	125 %
Kristinankaupunki 3	1000	56,0	70	1203	2200	351,5	270,9	190,0	812,4	329,8	812,4	0,38	-	2751,6	125 %
Eurajoki 1	1000	56,0	60	0405	2400	241,9	157,3	154,0	553,2	224,6	553,2	0,26	-	980,4	41 %
Oulu 1	1000	60,0	56	0901	2500	215,2	230,8	141,8	587,7	207,9	587,7	0,27	-	1985,0	79 %
Oulunsalo 1	1300	60,0	65	0899	3000	98,8	158,3	133,5	390,6	138,1	300,4	0,14	0	2018,6	67 %
Uusikaupunki 1	1300	60,0	69	1099	2340	0,0	0,0	20,3	20,3	7,2	15,7	0,01	1806	562,0	24 %
Uusikaupunki 2	1300	60,0	69	1099	2340	147,8	178,9	70,5	397,2	140,5	305,5	0,14	-	1530,2	65 %
Hanko 1	2000	70,0	65	0404	3500	420,0	243,2	134,1	797,3	207,2	398,6	0,18	30	1787,8	51 %
Hanko 2	2000	70,0	65	0404	3500	386,5	230,7	129,4	746,6	194,0	373,3	0,17	44	1642,5	47 %
Hanko 3	2000	70,0	65	0404	3500	379,2	223,3	127,2	729,8	189,6	364,9	0,17	28	1601,7	46 %
Hanko 4	2000	70,0	65	0404	3500	384,9	232,6	133,4	751,0	195,2	375,5	0,17	29	1637,7	47 %
Inkoo 1	2000	70,0	65	0404	3500	382,4	251,1	141,7	775,2	201,4	387,6	0,18	15	1555,7	44 %
Inkoo 2	2000	70,0	65	0404	3500	389,5	229,2	135,1	753,9	195,9	376,9	0,17	47	1519,1	43 %
Inkoo 3	2000	70,0	65	0404	3500	441,7	271,1	158,3	871,1	226,4	435,6	0,20	6	1587,8	45 %
Meri-Porti 9	2000	76,0	80	0702	6000	859,8	599,8	484,0	1943,5	428,4	971,8	0,45	0	6696,6	112 %
Kuivaniemi 8	2000	80,0	78	1202	4500	591,5	568,1	300,1	1459,7	290,4	729,8	0,34	191	4649,8	103 %
Raahе 1	2300	82,4	80	0404	5200	492,9	553,9	385,5	1432,3	268,6	622,8	0,29	140	4312,5	83 %
Raahе 2	2300	82,4	80	0404	5200	583,2	655,6	440,6	1679,5	315,0	730,2	0,34	0	4547,1	87 %
Raahе 3	2300	82,4	80	0404	5200	592,0	649,6	400,8	1642,4	308,0	714,1	0,33	11	4715,8	91 %
Raahе 4	2300	82,4	80	0404	5200	583,0	669,6	456,7	1709,3	320,5	743,2	0,34	35	4919,0	95 %
Raahе 5	2300	82,4	80	0404	5200	587,6	627,8	425,2	1640,7	307,7	713,3	0,33	0	4526,2	87 %
Yhteensä	79576					18802	15702	10653	44945		141115,2				
Keskiarvo	865								230		550	0			
Min	75								7		16	0,01			
Max	2300								1943,5		428,4	0,5		6696,6	

Teho Nimellisteho (kW)
Roottori Roottorin halkaisija D (m)
Korkeus Napakorkeus (m)
Aloitus Tuotannon aloittamisajankohhta (kaucus/vuosi)
Arvio Arvioitu keskimääräinen vuosituotanto (MWh/vuosi)
kWh/m² Tuotanto jaettuna roottorin pylväisympäntä-alalla
h Huipunkäyttöaika, tuotanto jaettuna nimellisteholla (kWh/kW)

CF Kapasiteettikerroin, tuotanto jaettuna nimellisteholla ja ajanjakson tuntimäärällä (kWh/kW, h)
Häiriöaika Aika, jolloin laitos ei ole ollut normaaltioiminnassa huollon, vikautumisen tai häiriön takia.
12 kk arviosta Liukuva 12 kk tuotanto (MWh)
arviosta Tuotanto suhteessa arvioitua keskimääräiseen vuosituotantoon (%)

Hajautetun energian innovaatioille riittää kysyntää - mutta missä ja milloin

Aulis Ranne, VTT Prosessit

Energiatutkimuksella ja tuotekehityksellä riittää sekä lyhyen että pitkän aikavälin haasteita, kun Euroopassa ja maailmanlaajuisestikin tavoitellaan puhtaampaa ja tehokkaampaa energian tuotantoa, liikennekäyttöä ja energian loppukäyttöä.

Uusiutuvien energioiden ja hajautettujen resurssien tutkimus ja hyödyntäminen ovat vielä monelta osin alkuvaiheessaan ja useiden teknologioiden kaupallistumisen tavoite asetetaan 15–20 vuoden päähän.

Uusien tekniikkojen kehitysnäkymät analysoitu

Eräillä uusiutuvan energian tekniikoilla on jo nyt kaupallinen asema ja jatkokehityksen avulla päästään yhä suurempaan hyödyntämiseen ja penetraation energiemarkkinoilla. Nämä ovat mm. biomassapohjaiset laitokset, tuulienergia ja maalämpö, mutta niidenkin kohdalla on jatkuva kehitystyö välttämätöntä.

Tärkeä kehitysvaihe on alkamassa, kun hajautetun energianjärjestelmien integrointi saa osakseen riittävän kehityspanostuksen. Keskeisessä osassa on tällöin verkostojen kehittäminen, mikä puolestaan edellyttää harmonisointia, standardisointia, lainsäädäntöä ja viranomaisvalvontaa.

Interaktiiviset yhteiskäyttö- ja energiapalveluverkot muodostuvat hajautetusta tuotantolaitoksista ja energiavarastoista, sähkönjakeluverkostosta ja energian loppukäyttäjistä. Kehitystä tulee tapahtumaan erityisesti hajautetun ohjaus- ja tietojär-

jestelmän luomisessa sekä liiketoiminnan ja sitä säätelevien ohjausmenetelmien käyttöönotossa. Fyysinen energiapalveluverkko voi olla ns. mikroverkko, joka toimii joko yhteydessä pääverkkoon tai itsenäisesti ja johon on liitetty pieniä tuotantolaitoksia ja energian loppukäyttäjiä. Toinen ääripää on verkosto, jossa uusiutuvan energian tuotantolaitokset sijaitsevat etäämpänä kuluttajista ja laitokset ovat kokoluokaltaan suurempia. Tähänkin verkkoon liittyvät energian tuotannon, energian loppukäyttäjien ja sähköverkon hallinta sekä liiketoiminta kaikkein komponentteineen mukaan lukien hyödyn oikeudenmukainen jakaminen.

Uusien verkostojen myötä pitemmälle kehittyneet uusiutuvat energiat saavat ratkaisevaa kasvupotentiaalia sekä tutkimusvaiheessa olevat teknologiat paremman tuotekehitysjalustan. Kehityksensä alkupuolella olevina tuotantoteknologioina voidaan pitää tällä hetkellä poltto-kennoja ja vetyteknologiaa, aurinkoenergi-

aa sekä valtamerienergiaa. Vasta niiden yleistymisen myötä voidaan puhua hajautettujen energiaresurssien suuren luokan hyödyntämisestä. Oheisessa kuvassa esitetään eurooppalainen arvio siitä, miten tuulienergia ja fotosähkö kehittyvät omaa tahtiaan kaupallisiksi tuotantomuodoiksi.

Hajautettujen energiaresurssien kehittäminen ei ole vain perinteistä energia- ja automaatioteknologiaa, vaan monilla poikkiteollisilla teknologioilla voi olla keskeinen merkitys uusien tuotteiden ja järjestelmien kehitykses-

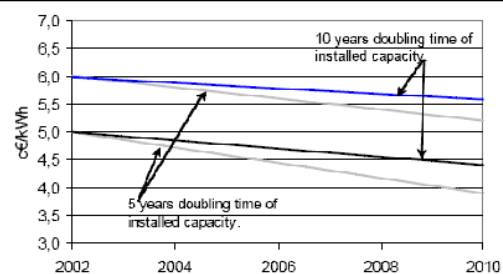


Figure 3-1: Using experience curve to illustrate the future of wind energy economics until 2010 (P.E. Morthorst 2004)

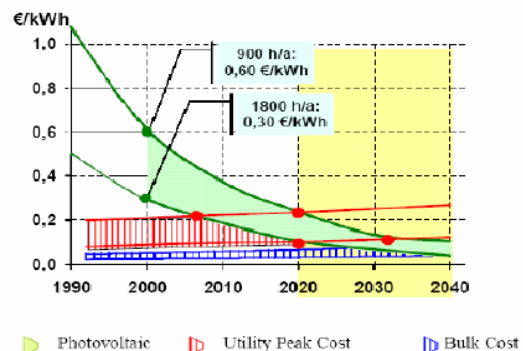


Figure 2-1: Price development of grid-connected PV generated electricity versus utility price of electricity. Calculations based on a turnkey price of a PV system (subsidies excluded) of 13 €/Wp in 1990 and 8 €/Wp in 2000 and on 1-sun insolation of 900 h/year in Germany and 1800 h/year in Southern Europe. Assumed is an annual price decrease of a PV system of 5% during the period 2000–2040, identical as the price decrease observed during the period 1990–2000

Sources: PV TRAC (2004), Hoffmann (2004)

sä. Uusia innovaatioita voi löytyä bioteknologiasta, komposiittiteknologiasta, nanoteknologiasta ja membraaniteknologiasta. Niistä voi olla apua vedyn valmistuksessa, materiaalien lämpökemiallisten ja sähkömagneettisten ominaisuuksien kehittämisessä ja hyödyntämisessä erilaisia sovellutuksia varten jne.

Hajautettujen energiaressurssien tutkimustilanteesta ja kehittämismahdollisuuksista on luettavissa EU:n ESTIR-projektin tuoreessa yhteenvetoraportista: Energy Scientific and Technological Indicators and References osoitteessa http://europa.eu.int/comm/research/energy/pdf/estirbd_en.pdf. Tässä yhteydessä on tarkoituksena korostaa, että hajautettujen ja uusiutuvien energiaressurssien tutkimuksessa ja käyttöön-otossa on kysymys valtavasta teknologisesta ja yhteiskunnallisesta haasteesta, jossa toteuttajatasoina ovat EU ja Amerikka ja laajemmin koko maailma ja jonka toteuttamiseen tarvitaan yhteistyötä eri valtioiden ja lukemattomien yritysten kesken. Yksityisten yritysten pääseminen mukaan teknologian rakentamiseen riippuu monesta tekijästä, mutta joka tapauksessa riittävä tietoisuus teknologioiden ja verkostojen kehittämisestä, tilaisuuteen tarttuminen ja tuotekehitys yhteistyössä useiden kumppaneiden kanssa ovat keskeisiä tekijöitä.

PK-yrityksille tukea

EU:n T&K -toiminnan puitteissa on todettu, että PK-yritykset tarvitsevat erityistä tukea, jotta ne pääsisivät uusille DER-markkinoille ja saisivat mahdollisuuden osallistua tutkimus- ja kehitysohjelmiin. Uusille markkinoille lähtemisen esteenä voi olla monia syitä kuten taloudelliset riskit, tiedon puute tai erilaiset pelot liittyen teollisoikeuksien menettämiseen pelkoon yhteisprojektissa, pienuuden tunteeseen, kulttuuri- ja lainsäädäntöeroihin Euroopan eri alueilla jne.

PK-sektorin näkökulmasta Euroopan hajautettujen energioiden markkinoilla on toteutumassa merkittäviä taloudellisia menestystekijöitä, kuten sähkö-

könsiirtotoimien uudelleensäätely, joka mahdollistaa entistä paremmin hajautetun tuotannon, kriittisen masinan löytäminen innovointien toteuttamiseksi sekä yhteistyömahdollisuudet myös suuryritysten kanssa. Teknologisiksi menestystekijöiksi odotetaan nousevan standardien laatiminen ja sitä kautta markkinoiden helpompi avautuminen sekä teknologian siirron lisääntyminen perustutkimustyön avulla.

Hajautettuun energiantuotantoon liittyvät lisäksi rahoituksellisten menestystekijöiden vahvistuminen, kun julkisten tukien rinnalla yksityisten sijoitusten määrä kasvaa pienentäen taloudellista riskiä ja lisäten markkinasovellutuksia.

SYNERGY -projekti

Yritysten osallistuminen hajautettujen energijärjestelmien Eurooppalaajuiseen tutkimukseen, tuotekehitykseen ja toteutukseen edellyttää panostusta omaan tuotekehitystoimintaan, päätyneiden ja käynnissä olevien tutkimusten tulosten seurantaan ja analysointiin sekä uusien visioiden ja ideoiden seurantaa ja hyödyntämiseen. EU tarjoaa tämänkaltaista tukea PK-yrityksille mm. ETI-projektien myötä. Hajautettujen energiantuotannon alueella tällaista tukea tarjoaa SYNERGY -projekti, joka tässä vaiheessa jakautuu ensimmäiseen, vielä käynnissä olevaan osaan ja sitä seuraavaan, jo nyt varmistuneeseen jatkoprojektiin SYNERGY PLUS.

SYNERGYn päätavoitteena on lisätä eurooppalaisten pienien ja keski suurten yritysten osallistumista EU:n DER (Distributed Energy Resources) -ohjelmaan. SYNERGY vahvistaa yritysten taloudellista ja teknologista osaamista. Se on suunnattu yrityksille, joissa tehdään yrityksen tulevaisuuden kannalta merkittäviä päätöksiä ja linjauksia osallistumisesta eurooppalaiseen suurremonttiin. Teknologiatiedon lisäksi SYNERGY tarjoaa valikoitua tietoa markkinoista, lainsäädännöstä sekä yhteiskunnallisista ja poliittisista sei-

koista.

Projektin avulla välittyy myös tietoa pk-yritysten omista näkökohdista, tarpeista, vahvuuksista, heikkouksista, aktiivisuudesta, erikoisosaamisesta jne. paitsi isojen EU-projektien kokoajille ja koordinoijille myös EU-ohjelmista vastaaville virkamiehille. Projektin myötä pk-yritykset saavat käyttöönsä valikoitua tietoa päätyneistä ja käynnissä olevista aiheeseen liittyvistä EU-projekteista ja niiden tuloksista. Lisäksi pk-yrityksiä on saatu sijoitettua useihin uusiin projekteihin partnereiksi ja tämä toiminta jatkuu myös kuluvan syksyn tutkimushauissa.

Projektissa on VTT:n lisäksi mukana seuraavat kuusi tutkimus- ja osaamiskeskusta eri EU:n jäsenvaltioista: Arsenal Research Teknologiakeskus Itävallasta, Cluster de Energía del País Vasco (CEPV) ja Fundación Labein Espanjasta, ISET Saksasta, Teknologia-keskus Oy Merinova Ab Suomesta sekä TECHNOFI Ranskasta. Jatkoprojektissa osallistujapohja laajenee ja mukaan tulee myös edustus yksityiseltä rahoitussektorilta.

Tietopillerit ja EU-tutkimusten päätulokset

SYNERGYn puitteissa on otettu käyttöön informaation web-ohjelmisto, johon sijoitetaan valikoitua ja lajiteltua informaatiota DER -alueelta. Rekisteröityneet pk-yritykset pää-sevät ohjelmiston avulla etsimään kulloinkin kiinnostavia tietopillereitä.

Hyödyllistä tietoa kerätään internetistä, lehdistä, eri julkaisuista ja muista mahdollisista lähteistä. Kerätty tieto lajitellaan tietopillereiksi. Tietopillerihaun avulla pk-yritys saa nopeasti ja helposti tarvitsemaansa tietoa hajautetusta energiantuotannosta erilaisiksi osakokonaisuuksiksi lajiteltuna. Pilleri sisältää löydetyistä tiedoista tiivistelmän englanniksi sekä tiedot lähteestä. Osalle pillereistä on tehty tiekartta (Roadmap), jonka avulla tarkasteltavalle teknologialle esitetään todennäköisen kehityskaari.

Tietopillerin käsitellessä jotain tekno-

Esimerkkejä tietopillereistä ja niiden pääluokittelusta

Title:	Integrating Ocean Energy with Existing Energy Grids
Energy source:	Ocean/Marine
Type of Information:	Technology
Title:	Desalination System Using Waste Heat of Power Plant
Energy source:	Wastes
Type of Information:	Best practices
Title:	Utilisation of Landfill Gas for Energy Production
Energy source:	Biogas
Type of Information:	Best practices
Title:	Dynamic Model of Wind Energy Converter
Energy source:	Wind energy
Application field:	Energy Efficiency
Title:	Trigeneration - Combined Cold Heat and Power Generation
Energy source:	Hydrogen
Type of Information:	Technology
Title:	Impact of Distributed Generation on Volt/Var Control in Distribution Networks
Application field:	Electricity Network & storage / Distributed Generation
Type of Information:	Technology
Title:	Controlling wind energy
Energy source:	Wind energy
Application field:	Generation / Wind farms
Type of Information:	Best practices

logiaa, pyritään sen kypsyyssastetta arvioimaan. Näin pillerin käyttäjän on helpompi vertailla eri teknologioita ja asettaa kuvattu teknologia sille kuuluvaan paikkaan muiden tekniikoiden joukossa. Kypsyyssastetta kuvataan neljällä eri luokalla, jotka ovat kaupallinen sovellus, demonstraatio, kehitys ja tutkimus. Tekniikan odotusarvoa markkinoilla arvioidaan myös omalla asteikolla. Tietopillereiden määrä ylittää 2000 ensimmäisen SYNERGY -projektin päättyessä lokaussa 2005.

Ohjelmisto toimii myös yritysten yhteistyöverkostona ja kontaktipalvelimena. Palvelimen julkisilla sivuilla on kaikkien nähtävillä hyödyllisiä linkkejä ja uutisia liittyen hajautettuun energiantuotantoon.

Erilliseen raporttiin on kerätty tiedot viidennen puiteohjelman päätyneistä tai vielä käynnistä olevista, DER-sektoriin liittyvistä EU-tutkimuksista. Yli kahdensadan projektin tiedot on pyritty luokittelemaan niin että kulloinkin kiinnostava aihepiiri on helposti löydettävissä raportista. Kustakin projek-

tista on lyhyt yhteenveto ja linkit laajempaan materiaaliin. Synergy-projektin tavoitteena on siirtää valikoitu ja luokiteltu tieto PK-yritysten käyttöön.

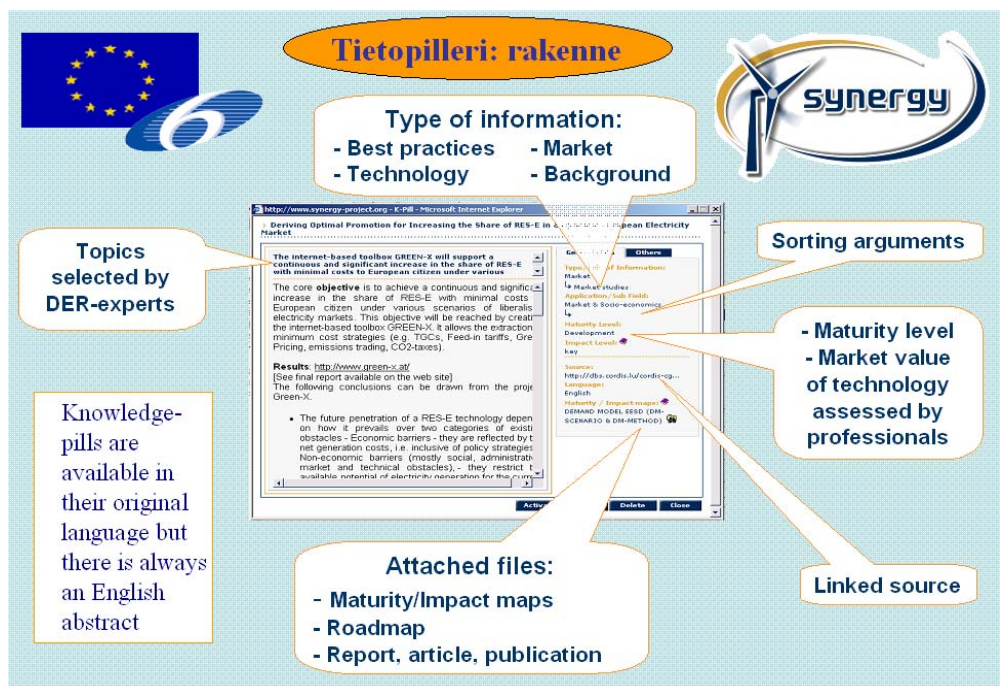
Lisätietoa koko projektista on internet-sivuilla www.sme-innova.com/synergy ja PK-yrityksille tarkoitettu informaatio- ja yritysverkko palvelu on osoitteessa www.synergy-project.org.

SYNERGY PLUS projektin myötä PK-yrityksiä tukeva toiminta jatkuu kes-

keytyksettä sekä laajenee ja tehostuu entisestään. Sähköverkkojen verkko-toiminnan uudelleen muotoutuminen älykkääksi yhteiskäyttötoiminnaksi muodostavat projektille erityisen haasteen. Hajautettujen energiare-sursien alueella liiketoimintaa etsiville ja harjoittaville eri sidosryhmiin ja toimialoihin kuuluville PK-yrityksille luodaan entistä tehokkaampi kanava välttämättömän informaation saantiin sekä projekteihin ja niiden kautta liike-toimintaan osallistumiseen. Samalla varmistetaan, että riittävän laaja ja innovatiivinen panostus saadaan toteuttamaan eurooppalaisia energia-kehitystavoitteita.

Kolmantena projektina, joka osaltaan tähtää hajautettujen energiare-sursien vahvistamiseen, voidaan tässä yhteydessä mainita Tekes -rahoitteinen PROSAVE, jossa on mm. kerätty tietoa energian säästöön ja tehokkaaseen käyttöön liittyvistä EU-tutkimusten tuloksista. Monet sovellutukset ovat ajankohtaisia paitsi nyt myös tulevaisuuden yhteiskäyttöverkkojen toimintaympäristössä. Lisäksi ne voivat olla hyödyllisiä idealähteitä ja kehitystrendien näyttäjiä.

Artikkelin kirjoittaja on VTT Prosessien erikoistutkija Aulis Ranne, joka on myös mukana tekstissä mainituissa projekteissa.



Tuulivoimavalitukset menestyneet heikosti monipuolisista valitusperusteista huolimatta

Sakari Eskelinen, Turkki Kokko Heliö Asianajotoimisto Oy

Ns. turhien valitusten -ongelma on ollut viime aikoina usein uutisotsikoissa. Elokuun alussa mm. Helsingin kaupunkisuunnittelusta vastaava apulaiskaupunginjohtaja Pekka Korpinen esitti HS:ssa (Korpinen: Turhien valitusten karsinta auttaisi enemmän kuin kaavoituspakko. Helsingin Sanomat 2.8.2005), että laittomat valitukset tulisi hylätä tai jättää tutkimatta heti, kun ne tulevat hallinto-oikeuteen.

Kaavavalitusten käsittelyn nopeuttamista koskeva keskustelu on kiinnostavaa myös tuulivoimarakentamisen tulevaisuuden kannalta. Näin siitä huolimatta, että tuulivoimahankkeiden osalta turhat valitukset ovat olleet ongelma pääasiassa yksittäisten lupapäätösten kannalta, eivätkä toistaiseksi ole juurikaan kohdistuneet varsinaisiin tuulivoima-asemakaavoihin. Esim. Ajoksen tuulipuiston asemakaava tuli voimaan 30.4.2005 ilman ensimmäistään kaavavalitusta. Hyvät kokemukset yksittäisen tuulipuiston kaavan osalta eivät kuitenkaan merkitse sitä, etteivätkö aiheettomat valitukset voisi tulevaisuudessa kohdistua myös tuulivoima-asemakaavoihin haitaten mahdollisesti merkittävästi yksittäisten hankkeiden toteutumista.

Maankäyttö- ja rakennuslain toimivuutta tutkinut ympäristöministeriön työryhmä julkistaa arvionsa elokuun lopussa. Arviossa otettaneen kantaa myös em. ongelmaan sekä kaavavalitusten että lupavalitusten osalta. Lienee realistista odottaa lisää keskustelua raportin julkistamisen jälkeen. Asian ajankohtaisuuden vuoksi on syytä tehdä lyhyt katsaus tuulivoimahankkeisiin kohdistuneisiin valituksiin valitusalttiuden, valitusoikeuden

ja käytettyjen valitusperusteiden näkökulmasta.

Ennen valitusratkaisujen tarkastelua tulee lisäksi tarkentaa kaava- ja lupavalitusten eroa. Kaavavalitusten osalta turhilla valituksilla on tarkoitettu valitusta, jonka ydinsisältö on lyhyesti se, ettei kaavan hyväksyneen kunnanvaltuuston tai -hallituksen olisi pitänyt käyttää harkintavaltaansa siten kuin se on tehnyt. Valittajan intressinä ei ole pyrkimys korjata virhetä, vaan valituksen kautta viivästyttää hanketta usein vain shikaaninomaisesti. Kaavapäätösten osalta valitusoikeus on selvästi laajempi, kuin MRL:n mukaisista lupapäätöksistä (pl. maisematyölupa- ja purkamislupapäätökset). Lupapäätösten osalta turhana valituksena voitaneen pitää sellaista valitusta, jonka tekijällä voimassaolevan oikeusjärjestyksen mukaan ei ole edes valitusoikeutta asiassa. Näissäkin tapauksissa valitus on käsiteltävä, mutta puhevallan puuttumisen vuoksi jätettävä tutkimatta.

Valitusalttiutuu tuulivoimahankkeiden lupapäätöksistä ollut suuri

Vuosina 1991-2005 toteutettujen tai vireille tulleiden merkittäviksi katsottavien tuulivoimahankkeiden edellyttämien 78 lupapäätöksen osalta on valitettu 13 tapauksessa. Tämä merkitsee, että 17 % lupapäätöksistä on tehty ainakin yksi valitus. Hankekohdaisesti tarkasteltuna, kun mukana ovat myös uusimmat Ajoksen, Luodon ja Korppoon hankkeet, on nähtävissä, että 38 %:ssa tuulivoimahankkeista oli valitettu. Hanke-käsitteen ollessa tulkinnanvarainen, ei-juridinen termi, on syytä tähdentää, että tässä tapauksessa tarkoitetaan hankkeella

esim. kaikkia Högsåran tai Kuivaniemen tuulivoimaloita, vaikka ne olisikin toteutettu vaiheittain useilla eri päätöksillä. Saadut tunnusluvut vaikuttavat korkeilta, mikä tukee johtopäätöstä, että myös tulevaisuudessa muutoksenhakualltius tuulivoimahankkeissa saattaa olla suuri. Valituksen kohteeksi joutuneista lupapäätöksistä puolet oli rakennuslupapäätöksiä ja puolet poikkeuslupa- ja poikkeamispäätöksiä sekä suunnittelutarveratkaisuja.

Valitusoikeus tuulivoimahankkeiden RakL:n ja MRL:n mukaisista lupapäätöksistä

RakL:n mukainen muutoksenhakuoikeus rakennuslupa- ja toimenpidelupapäätöksistä oli sillä, jonka oikeutta päätös välittömästi koskee, ja viereisen ja vastapäätä olevan tontin tai rakennuspaikan omistajalla tai haltijalla sekä sellaisen kiinteistön, jonka rakentamiseen tai muuhun käyttämiseen päätös voi olennaisesti vaikuttaa, omistajalla ja haltijalla.

RakL:ssa ei sitä vastoin ollut säädetty erikseen, keillä on valitusoikeus poikkeuslupa-asioissa. Valitusoikeus määräytyikin hallintolainkäyttölain 6 §:n mukaisesti, eli päätöksestä sai valittaa se, johon päätös on kohdistettu tai se, jonka oikeuteen, velvollisuuteen tai etuun päätös välittömästi vaikuttaa. Ennen hallintolainkäyttölakia, eli esim. vuonna 1991 ensimmäisten vireille tulleiden tuulivoimavalitusten aikaan, valitusoikeus määräytyi muutoksenhausta hallintoasioissa annetun lain perusteella.

MRL:n mukaisten tuulivoimarakentamiseen soveltuvien lupa-

päätösten valitusoikeudesta säädetään MRL 192 ja 193 §:ssä.

Valitusoikeus rakennus- ja toimenpidelupapäätöksestä on:

- 1) viereisen tai vastapäätä olevan alueen omistajalla ja haltijalla;
- 2) sellaisen kiinteistön omistajalla ja haltijalla, jonka rakentamiseen tai muuhun käyttämiseen päätös voi olennaisesti vaikuttaa;
- 3) sillä, jonka oikeuteen, velvollisuuteen tai etuun päätös välittömästi vaikuttaa; sekä
- 4) kunnalla.

Valitusoikeus poikkeamispäätöksestä ja kunnan viranomaisen suunnittelutarveasiassa tekemästä 137 §:n mukaisesta päätöksestä on:

- 1) viereisen tai vastapäätä olevan alueen omistajalla ja haltijalla;
- 2) sellaisen kiinteistön omistajalla ja haltijalla, jonka rakentamiseen tai muuhun käyttämiseen päätös voi olennaisesti vaikuttaa;
- 3) sillä, jonka asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin hanke saattaa huomattavasti vaikuttaa;
- 4) sillä, jonka oikeuteen, velvollisuuteen tai etuun päätös välittömästi vaikuttaa;
- 5) kunnalla ja naapurikunnalla, jonka maankäytön suunnitteluun päätös vaikuttaa;
- 6) toimialueellaan sellaisella rekisteröidyllä yhdistyksellä, jonka tarkoituksena on luonnon- tai ympäristönsuojelun tai kulttuuriarvojen suojelun edistäminen taikka elinympäristön laatuun muutoin vaikuttaminen;
- 7) alueellisella ympäristökeskuksella; sekä
- 8) muulla viranomaisella toimialaansa kuuluvissa asioissa

Rakennus- ja toimenpidelupapäätöksestä valitusoikeus on kaikkein suppein, koska rakentaminen nojautuu pääosin kaavoihin, joihin liittyy laaja vaikutusmahdollisuus jo valmisteluvaiheessa sekä laaja valitusoikeus. Kaavan puuttuessa, tulee ennen rakennuslupaa saada suunnittelutarveratkaisu tai poikkeamispäätös, joihin liittyy rakennuslupaa laajempi valitusoikeus. Kun hanke on edennyt rakentamisen asteelle, tulee laaja-alaisem-

mat kysymykset jo olla ratkaistuna. Suurin tarve valittamiseen on yleensä vain hankkeen lähiympäristöllä, jonka osalta valitusoikeus on sidoksissa kiinteistön omistukseen tai hallintaan. Valitusoikeus on lisäksi sillä, jonka oikeuteen, velvollisuuteen tai etuun päätös välittömästi vaikuttaa, mikä on luonnollista. Tämän perusteella valitusoikeus on myös luvan hakijalla.

Poikkeamispäätöksen ja suunnittelutarveratkaisun osalta valitusoikeus on laajempi. Niiden kohdallakaan valitusoikeus ei synny pelkästään kunnan jäsenyyden perusteella. Vain jonkinlainen tosiasiallinen ja objektiivisesti arvioitavissa oleva intressi perustaa valitusoikeuden.

MRL:n uutena piirteenä on valitusoikeuden ulottaminen myös sille, jonka asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin hanke saattaa vaikuttaa huomattavasti. Tällöin puhutaan samoista henkilöthoista, joita on MRL 173 §:n 1 mom. ja MRA 86 §:n 1 mom. mukaan kuultava poikkeamista koskevasta hakemuksesta, milloin laajempi kuuleminen on tarpeen. Tavallisesti poikkeamishakemuksesta kuuleminen rajoittuu vain rakennuspaikan naapureihin, eli MRL 133 §:n 1 mom. määriteltyihin viereisen tai vastapäisen alueen omistajiin ja haltijoihin. Valitusoikeus määräytyy kuitenkin laajemman intressitahon mukaan, jos hanke vaikuttaa huomattavasti heidän oloihinsa. MRL:n uutena piirteenä on myös yhdistyksille varattu valitusoikeus, jota RakL:n järjestelmä ei sisältänyt. Alueellisen ympäristökeskuksen valitusoikeus merkitsee, että ympäristökeskukselle on annettu mahdollisuus jälkikäteen puuttua kunnissa tehtyihin maankäyttöratkaisuihin.

KHO:n ratkaisujen perusteella on syntynyt tulkintalinja, jolla turvataan laajempi valitusoikeus silloin, kun rakennus- tai toimenpidelupapäätös on myönnetty ilman tarvittavaa poikkeamispäätöstä tai suunnittelutarveratkaisua. Mikäli asiassa jälkikäteen arvioiden olisi tarvittu poikkeamispäätös tai suunnittelutarveratkaisu, mää-

räytyy muutoksenhakuoikeus laajempaan MRL 193 §:n mukaisesti.

Valitusratkaisujen tarkastelu: millä perusteella lupapäätöksistä on valitettu ja miten valitukset ovat menestyneet valitusoikeuden näkökulmasta arvioituna ?

Valitusperusteena luvan myöntämisen hakemuksesta poikkeavalla tavalla ja hakemuksen hylkääminen

Oulun lääninhallitus myönsi v. 1993 poikkeusluvan 2-4 tuulivoimalan rakentamiselle Hailuodon Marjanieemeen. Luvan hakijana olleella voimayhtiöllä oli valitusoikeus poikkeuslupapäätöksestä, koska poikkeusluvan ehdoksi oli asetettu kahden tuulivoimalan sijoittaminen yhtiön hakemuksesta eriävällä tavalla aallonmurtajalle lääninhallituksen lupapäätöksessään osoittamalle alueelle.

Tornion Sumisaareen suunnitellun 2 MW:n tuulivoimalan tapauksessa Lapin ympäristökeskus hylkäsi poikkeamispäätöstä koskevan hakemuksen. Luvan hakijana olleen yhtiöllä oli valitusoikeus sen kannalta kielteisestä ratkaisusta. Valitus tutkittiin Lapin hallinto-oikeudessa ja KHO:ssa. Ympäristökeskuksen ratkaisua ei kuitenkaan muutettu.

Tapauksista käy ilmi, kuinka sekä RakL:n että MRL:n aikana poikkeusta koskevassa asiassa valitusoikeus on ollut sillä, jonka oikeuteen, velvollisuuteen tai etuun päätös välittömästi vaikuttaa. RakL:n aikana valitusoikeus on ollut myös sillä johon päätös on kohdistettu, eli tässä tapauksessa luvan hakijalla. Hakemuksen osittainen tai täydellinen hylkääminen on valitusperuste, joka johtaa aina valituksen tutkimiseen luvanhakijan ollessa valittaja.

Valitusperusteena voimalan meluvaikutus ja väitetty kuulemisvirhe lupamenettelyssä

Korsnäsin rakennuslautakunta myönsi v.1991 rakennusluvan 4 tuulivoimalan rakentamiselle. Lähialueen kiinteistön omistajat väittivät voimaloista aiheutuvan voimakasta häiritsevää melua, jota heidän näkemyksensä mu-

kaan ei oltu tarpeeksi selvitetty ja että heidän kuulemisensa oli laiminlyöty. Valitus tutkittiin ja hylättiin, koska Vaasan lääninoikeuden mukaan menettelyvirhettä ei ollut tapahtunut. Valittajia ei ollut tarpeen kutsua katselmukseen rakennuspaikalle. Koska valittajat eivät olleet rakennuspaikan naapureita (viereisen tai vastapäisen alueen omistajia tai haltijoita) on valitusoikeuden tässä tapauksessa täytynyt perustua RakL 138 § 2 momentin kohdassa mainittuihin olennaisiin vaikutuksiin kiinteistön rakentamiseen tai muuhun käyttämiseen.

Lääninoikeus katsoi, että valittajat eivät olleet sellaisia naapurikiinteistön omistajia tai haltijoita, joita olisi tullut kuulla erikseen tai kutsua RAKA 124 §:n mukaiseen katselmukseen.

Valitusperusteena maisemahaitta, vaikutukset terveyteen, elinoloihin, viihtyvyyteen ja kulttuuriperintöön

Olostunturin tuulivoimahankkeessa v.1998 rakennuslupa myönnettiin 5 tuulivoimalan rakentamiseen tunturin laelle. Lapin ympäristökeskus oli lausunnossaan katsonut, ettei hanke vaadi erillistä poikkeuslupaa. Olostunturin asukasyhdistys, vedoten maisemahaittaan sekä vaikutuksiin terveyteen, elinoloihin, viihtyvyyteen ja kulttuuriperintöön, valitti rakennuslupapäätöksestä Lapin lääninoikeuteen. Lääninoikeus jättäen valituksen tutkimatta totesi, että koska voimaloiden rakennuspaikan ja alueen, jolla asukasyhdistyksen jäsenet omistavat kiinteistön, lomaosakkeen tai vuokratontilla olevan rakennuksen, väliin jää noin 1000 m leveä pääosin valtion omistama maa-alue, eivät asukasyhdistys tai sen jäsenet ole viereisen tai vastapäätä olevan rakennuspaikan omistajia tai haltijoita taikka sellaisen kiinteistön, jonka rakentamiseen tai muuhun käyttöön päätös olennaisesti vaikuttaa, omistajia tai haltijoita. Rakennuslupapäätös ei myöskään välittömästi koskenut yhdistyksen tai sen jäsenten oikeutta. KHO ei muuttanut lääninoikeuden päätöstä.

Hallintotuomioistuimien tulkinnan mukaan näkyvälle paikalle tulevien tuulivoimaloiden maisemavaikutus ym. väitetyt vaikutukset, eivät olen-

naisesti vaikuttaneet 1000 m päässä olevien kiinteistöjen rakentamiseen tai muuhun käyttämiseen. Päätös ei myöskään koskenut välittömästi valittajien oikeutta.

Valitusperusteena meluvaikutus ja voimalan vaikutusten puutteellinen selvittäminen

Länsi-Suomen ympäristökeskus myönsi poikkeuslupan yhden tuulivoimalan rakentamiseen Närpiöön. Voimalan lähialueen loma-asukkaat valittivat päätöksestä ympäristöministeriöön vedoten mm. voimalan aiheuttamaan häiriöön ja hankkeen vaikutusten puutteelliseen selvittämiseen. Voimala oli sijoitettu lähimmillään 250 m päähän toisella niemellä olevasta loma-asunnoista, siten että väliin jäi 150 m levyinen vesialue. Ympäristöministeriö tutki valituksen, ja hylkäsi sen todeten mm. voimalan meluvaikutusten jäävän alle tason, joka loma-asumiselle on asetettu valtioneuvoston päätöksessä melutason ohjearvoista (1992/993). Ympäristöministeriö katsoi, ettei hanke aiheuttanut huomattavaa haittaa kaavoituksen toteuttamiselle tai asutuksen muulle järjestämiselle. KHO tutki jatkovalituksen ja hylkäsi sen tullen samaan lopputulokseen ympäristöministeriön kanssa. Päätöksen ajankohdaksi valitusoikeus poikkeuslupa-asia oli sillä, johon päätös on kohdistettu tai jonka oikeuteen, velvollisuuteen tai etuun päätös välittömästi vaikuttaa.

Valitusperusteena meluvaikutus, luonnonrauhan rikkominen ja vapaa-ajanvieton häirintä

Eurajoella myönnettiin v. 2004 rakennuslupa 1 MW:n tuulivoimalalle. Loma-asukkaat valittivat päätöksestä väittäen voimalan melun häiritsevän luonnon rauhaa ja kesämökkiläisten vapaa-ajan viettoa. Turun hallinto-oikeus jätti valituksen tutkimatta puuttuvan valitusoikeuden vuoksi. Hallinto-oikeus totesi, etteivät avoimen ja vähimmillään yli 1000 m levyisen merialueen takana kiinteistöjä omistavat ja hallitsevat kesämökkiläiset ole viereisen tai vastapäätä sijaitsevan alueen omistajia tai haltijoita. Valittajien kiinteistöjen etäisyys

tuulivoimalan rakennuspaikkaan huomioon ottaen, päätös ei vaikuta heidän kiinteistöjen rakentamiseen tai muuhunkaan käyttämiseen eikä muutenkaan välittömästi heidän oikeuksiinsa, velvollisuuksiinsa tai etuihinsa.

Valitusperusteena haitalliset maisema-, melu-, varjostus-, ym. vaikutukset lähiympäristölle, luontoon ja alueen kiinteistönomistajille

Inkoon kunnanhallitus myönsi v. 2002 poikkeamis päätöksen kolmen 2 MW:n tuulivoimalan rakentamiseen. Kaksi 800 m etäisyydellä voimaloiden rakennuspaikasta kiinteistön omistavaa henkilöä valitti poikkeamis päätöksestä vedoten voimalan haitallisiin maisema-, melu-, varjo- ym. vaikutuksiin lähiympäristölle, luontoon ja alueen kiinteistönomistajille. Voimaloiden rakennuspaikan ja rantaviivan välissä oli 160-280 m leveä rantayleiskaavassa vapaa-ajanasunnoille osoitettu aluevaraus, jonka jälkeen seurasi 600 m leveä vesialue ennen valittajien kiinteistöä. Valittajien kiinteistöltä oli suora näköyhteys tuulivoimaloihin. Helsingin hallinto-oikeus jätti valituksen tutkimatta puuttuvan valitusoikeuden vuoksi. Se katsoi, etteivät valittajat olleet viereisen tai vastapäisen alueen omistajia tai haltijoita. Hankkeella ei myöskään ollut MRL 193 § 2-4 -kohtien mukaisia vaikutuksia valittajiin nähden. Päätöksen esittelijä jätti eriävän mielipiteen, katsoen, että suoran näköyhteyden ja suuri-kokoisen voimalan lähiympäristöä dominoivan vaikutuksen sekä maisemavaikutuksen vuoksi, hankkeella on sellaisia vaikutuksia valittajien asemaan, että valitusoikeus syntyy MRL 193 §:n 2 ja 3 -kohtien perusteella. Hän olisi tutkinut valituksen. KHO ei muuttanut hallinto-oikeuden päätöstä.

Valitusperusteena negatiiviset vaikutukset ympäristöön, maisemaan, saaristoluontoon, kulttuuriympäristöön ja yksityisen maanomistajien asemaan

Inkoon rakennuslautakunnan kolmen 2 MW:n tuulivoimalan rakentamiseen myöntämästä rakennuslupapäätöksestä valitti kaksi kiinteistön omistajaa, joiden kiinteistö sijaitsi n. 800 m

etäisyydellä tuulivoimaloiden rakennuspaikasta. Tuulivoimaloiden rakennuspaikan ja rantaviivan välissä oli 160-280 m levyinen rantayleiskaavassa vapaa-ajan asunnoille osoitettu aluevaraus, jonka jälkeen oli 600 m levyinen vesialue ennen valittajien kiinteistöä. Valittajien kiinteistöltä oli suora näköyhteys voimaloille. Helsingin hallinto-oikeus jätti valituksen tutkimatta, katsoen ettei valitusoikeutta ollut. Valittajat eivät olleet viereisen tai vastapäätä olevan alueen omistajia tai haltijoita, eivätkä sellaisen kiinteistön omistajia tai haltijoita, jonka rakentamiseen tai käyttämiseen päätös voi olennaisesti vaikuttaa. Päätös ei myöskään vaikuttanut suoraan valittajien oikeuteen, velvollisuuteen tai etuun.

Valitusperusteena meluvaikutus, ran-
nikolle sijoittuvien yksittäisten tuuli-
voimaloiden maisemavaikutus, vähäi-
nen lisäpanos energiantuotantoon,
teiden ympäristöä pilaava vaikutus,
varjostusvaikutus ja syntyvien työ-
paikkojen vähäisyys

Luodon kunnan ympäristölautakunta myönsi suunnittelutarveratkaisun yhden 1 MW:n tuulivoiman rakentamiselle v. 2004. Voimalan rakennuspaikan lähin kiinteistönomistaja, noin 700 m etäisyydeltä, valitti päätöksestä vedoten meluvaikutukseen ja em. muihin vaikutuksiin. Vaasan hallinto-oikeus jätti valituksen tutkimatta puuttuvan valitusoikeuden vuoksi. Hallinto-oikeus katsoi, ettei valittaja ollut viereisen tai vastapäätä olevan alueen omistaja tai haltija. Hankkeella ei myöskään ollut MRL 193 § 2-4 –kohdissa tarkoitettuja olennaisia, huomattavia tai välittömiä vaikutuksia. Tutkimustulokset mm. osoittivat että voimalan melu alitti jo 400 m etäisyydellä voimalasta melutason ohjearvot. KHO pysytti hallinto-oikeuden ratkaisun samoilla perusteilla kuin hallinto-oikeus.

Valitusperusteena meluvaikutus, ran-
nikolle sijoittuvien yksittäisten tuuli-
voimaloiden maisemavaikutus, vähäi-
nen lisäpanos energiantuotantoon,
teiden ympäristöä pilaava vaikutus,
varjostusvaikutus ja syntyvien työ-
paikkojen vähäisyys

Luodon kunnan ympäristölautakunta myönsi rakennusluvan yhden 1 MW:n tuulivoimalalle v. 2004. Voimalan rakennuspaikan lähin kiinteistönomistaja, noin 700 m etäisyydeltä, valitti päätöksestä vedoten meluvaikutukseen sekä em. vaikutuksiin. Vaasan hallinto-oikeus jätti valituksen tutkimatta puuttuvan valitusoikeuden vuoksi. Hallinto-oikeus katsoi, ettei valittaja ollut viereisen tai vastapäätä olevan alueen omistaja tai haltija. Hankkeella ei myöskään ollut MRL 192 § 1 momentin 2 ja 3 –kohdissa tarkoitettuja olennaisia tai välittömiä vaikutuksia. Tutkimustulokset mm. osoittivat että voimalan melu alitti jo 400 m etäisyydellä voimalasta melutason ohjearvot. KHO pysytti hallinto-oikeuden ratkaisun samoilla perusteilla kuin hallinto-oikeus. Meluvaikutusta lukuun ottamatta tuomioistuimet eivät ole rakennuslupavalituksenkaan osalta ottaneet juurikaan tarkemmin kantaa em. monipuolisiin valitusperusteisiin.

Valitusperusteena mm. maisema-
vaikutus

Kristiinankaupungin tekninen lautakunta myönsi v. 2002 poikkeamispäätöksen kolmen 1 MW:n tuulivoimalan rakentamiseen. Loma-asukkaat valittivat lupapäätöksestä mm. maisemavaikutuksiin vedoten. Vaasan hallinto-oikeus jätti molemmat valitukset tutkimatta vedoten puuttuvaan valitus-oikeuteen. Hallinto-oikeus katsoi, ettei tuulivoimalahankkeella ollut MRL 193 §:ssä tarkoitettuja vaikutuksia lomarakennukset 2500 m ja 3100 m etäisyydellä voimalasta omistaville lomasukkaille.

Valitusperusteena tiedottamisen ja
kuulemisen laiminlyönti sekä puut-
teellinen valmistelu

Hangan kaupunginhallitus myönsi v. 2002 suunnittelutarveratkaisun neljän 2 MW:n tuulivoimalan rakentamiseen. Päätöksestä valitti rantakunta, jonka maa-alueet sijaitsivat lähimmillään 1000 m etäisyydellä voimaloista ja jonka osakkaiden lähimmät asunnot sijaitsivat 1500 m päässä voimalasta. Valittajat väittivät, että päätöksen valmistelu on suoritettu

huolimattomasti ja puutteellisin asiakirjoin. Tiedottaminen ja kuuleminen mm. valittajien osalta on kokonaan laiminlyöty. Helsingin hallinto-oikeus jätti valituksen tutkimatta puuttuvan valitusoikeuden vuoksi. Se katsoi, ettei rantakunta tai sen osakkaat olleet viereisen tai vastapäisen alueen omistajia tai haltijoita. Hankkeella ei myöskään ollut MRL 193 § 2-4 –kohtien mukaisia vaikutuksia rantakunnalle tai sen osakkaille. Rantakunta ei myöskään ollut MRL 193 § 6-kohdan mukainen yhdistys, joten silläkään perusteella valitusoikeutta ei ollut.

Kommentteja

Tähänastisten tuulivoimavalitusten perusteella voidaan todeta, että mikäli tarkoituksena on ollut hankkeen estäminen, ovat valitukset tuottaneet heikosti tulosta. Hankkeen estänyttä lainvoimaista valitusta ei sisälly läpikäytyyn aineistoon. Kesäkuussa 2005 Turun hallinto-oikeus kumosi Korpoo tuulivoimahankkeen rakennusluvan valituksen perusteella. Ratkaisu on kuitenkin vielä KHO:n käsittelyssä.

Edellä esitellyn aineiston perusteella käy selvästi ilmi, että ylivoimaisesti suurin osa tuulivoimahankkeisiin kohdistuneista valituksista on jätetty tutkimatta puuttuvan valitusoikeuden vuoksi. Tässä suhteessa täytyy johdanto-osiossa määritellyn turhien valitusten tunnusmerkistö. Valitusten tekijät eivät ole olleet sellaisessa asemassa suhteessa tuulivoimahankkeeseen, että voimassa olevan oikeusjärjestyksen perusteella heille olisi syntynyt valitusoikeutta lupapäätöksistä.

MRL 144 § mahdollistaa tuulivoimahankkeen rakennustöiden käynnistämisen ennen kuin rakennus- tai toimenpidelupa on lainvoimainen. Mikäli tuulivoimahanke on luvitettu vain rakennus- tai toimenpideluvalla ja rakentaminen perustuu esim. asemakaavaan, on mahdollista aloittaa rakennustyöt lupaviranomaisen luvalla huolimatta lupapäätöksestä tehdyistä aiheuttamista valituksista. Näissä tapauksissa turhien valitusten aiheuttama viivästysvaikutus on vähäinen. Jos

sen sijaan rakennus- tai toimenpide-lupa on myönnetty lainvoimaa vailla olevan poikkeamispäätöksen tai suunnittelutarveratkaisun perusteella, ei MRL 144 §:n aloittamisoikeutta voida myöntää. MRA 89 § estää rakennustöiden aloittamisen ennen kuin poikkeamispäätös tai suunnittelutarveratkaisu on tullut lainvoimaiseksi. Näissä tapauksissa poikkeamispäätökseen tai suunnittelutarveratkaisuun kohdistuva aiheut-onkin valitus voi viivästyttää tehokkaammin hankkeen toteuttamista, koska valitusmahdollisuus sisältyy myös varsinaiseen rakennus- ja toimenpide-lupapäätökseen.

Kun tarkastellaan tuulivoimavalituk-sissa käytettyjä valitusperusteita on syytä tähdentää, että kysymys on aina erilaisista tapauksista, joissa valitusten menestyminen on yhteydes-sä ympäristön ja tuulivoimahankkeen ominaisuuksiin. Valitusperusteiden vertaaminen ja suhteuttaminen tapausten välillä on haastava ja hankala tehtävä. Hankekohtaisia havaintoja voidaan tehdä, mutta liian pitkälle menevien johtopäätösten tekemistä on syytä varoa. Johtopäätösten teke-mistä vaikeuttaa myös se, että hallin-totuomioistuimet ovat useimmiten perutelleet päätöksiä niukasti, siltä osin kuin on eritelty tuulivoimahank-keen vaikutuksia valittajan kokemaan haittaan. Tästä poikkeuksena on lähinnä meluvaikutus, jota on mahdol-lista todentaa luotettavasti mittauksin. Jos valittajan kiinteistö sijoittuu esim. 700 m päähän tuulivoimalasta on melu-vaikutusta arvioitu selvästi yksityis-kohtaisemmin kuin etäisyyden olles-sa voimalaan esim. 1.5 km.

Valitusratkaisujen perusteella on to-dettavissa, että hyvin menestyneistä valitusperusteista valituksen tutkimisen kannalta ovat olleet vetoaminen siihen, että luvan hakijan hakemus on hylätty tai ratkaistu hakemuksesta poikkeavalla tavalla. Myös vetoami-nen meluvaikutukseen, silloin kun valittajan kiinteistö on ollut objektiivisesti arvioiden meluvaikutuksen vaaravyöhykkeellä, on yleensä joh-tanut valituksen tutkimiseen.

Huonosti menestyviä valitusperusteita ovat tarkasteluaineiston perusteella olleet vetoaminen tiedottamisen ja kuulemisen laiminlyöntiin sekä puut-teelliseen valmisteluun, silloin kun koko valitusoikeuden olemassaolo on ollut selvästi kyseenalainen.

Lopuksi voidaan listata suuri joukko tarkasteluaineistoon sisältyviä vali-tusperusteita, jotka johtuen ympäris-tön ja hankkeen ominaisuuksista, ovat toistaiseksi käsillä olleissa tapauksis-sa menestyneet huonosti pelkästään valitusoikeuden syntymisen kannalta. Näitä ovat olleet: vetoaminen:

- maisemavaikutukseen
- terveysvaikutuksiin
- vaikutuksiin elinoloihin
- vaikutuksiin viihtyvyyteen
- vaikutuksiin kulttuuriperintöön
- vapaa-ajan häiriintyminen
- luonnonrauhan rikkoontuminen
- varjostusvaikutus (valon ja varjon vaikutus)
- syntyvien työpaikkojen vähäisyys
- vähäinen lisävaikutus energiantuo-tannon kannalta

Lisätietoja:

Kirjoittaja toimii artikkelin kirjoitushetkellä kansainväliseen ja kotimaiseen liikejuridiikkaan keskittyneen Turkki Kokko Heliö Asian-ajotoimisto Oy:n palveluksessa (www tkhlaw.fi) ja Lapin yliopistossa ympäristöoikeuden tutkijana.

Artikkelin käsittelemän aihepiirin lisäksi: Sakari Eskelinen:

Valitusoikeudesta tuulivoimalaitosten lupapäätöksissä ylimääräisen muutoksenhaun yhteydessä arvioituna. Ympäristöjuridiikka 2/2005

Turhat valitukset hidastaneet tuulivoima-rakentamista. Ympäristöjuridiikka 1/2005

Tuulivoimahankkeiden lupaprosessien ajankäyttöselvitys. Selvitys luettavissa ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen verkkosivuilla osoitteessa www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=32077&lan=fi

UUTISIA

USA:n ja Kiiton sopimuksen hylänneiden maiden solmima ilmastositoumus toi potkua tuulivoimalan valmistajien kursseihin.

USA, joka ei ole sitoutunut Kioto-sopimukseen on solminut Kiinan, Intian ja Australian kanssa uudenlaisen ilmastositoumuksen. Sopimus perustuu Bushin hallituksen strategiaan, jolla pyritään parantamaan ilmanlaatua energian tuotantomenetelmien teknologisen kehityksen avulla kuten kehittämällä ja tukemalla finanssipoliittisin keinoin tuulivoiman tuotantoa. Tieto sopimuksen voimaan tulosta sai muuten alamaissa olleen Vestaksen kurssin nousemaan jyrkästi Siemens-Bonusen kurssissakin muutos näkyi, mutta ei aivan yhtä voimakkaana. Lähde: Netavisen Infopaq, Tanska. 28-07-2005 05:24]

Siemensin Bonus-omistus on onnistunut tanskalaisten kannalta hyvin.

Saksalaisen Siemensin omistajuus on tuonut Bonuselle hyvin töitä. Bonus työllistää Brandessa nyt 150 uutta työntekijää enemmän kuin kaupan tekoheikellä. Toimitilalaajennuksen jälkeen palkataan vielä 50 henkeä lisää. Kasvun odotetaan jatkuvan edelleen.

Pörssianalytyköt varoittavat kuitenkin, että Vestaksen uuden tuotekehitys- ja tutkimusosaston rakentaminen Århusiin saattaa haitata Bonusen kasvua. Vestas rakentaa Århusiin 12500 m² tuotekehityskeskukseen, jonne syntyy 500 uutta työpaikkaa. Lähde: Netavisen Infopaq, Tanska. 28-07-2005 05:24]

Vestaksella rahoitusongelmia

Vestaksen kilpailijat, Siemensin

ostama Bonus Energy ja General Electricin GE Energy voivat luottaa omistajiensa lähes pohjattomaan kassaan. Vestaksella on suuria rahoitusvaikeuksia. Neg-Miconin ja Vestaksen fuusioituminen on syönyt pahasti Vestaksen kassaa. Vaikka yhtiö sai vuonna 2004 pääoman lisäystä 2,1 MrdDK niin se on silti talouskriisissä, johon konsulttitoimisto McKinsey yrittää etsiä vaihtoehtoisia ratkaisuja. Tanskalaiset analyytikot pelkäävät, että ellei Vestas saa uutta pääomaa, ulkomaiset kilpailijat saattavat nielaista sen. Vestaksen kurssi on tuplaantunut vuoden alusta lukien, mikä osoittaa sijoittajien luottamuksen olevan kuitenkin tallella. Osake oli vuoden alussa alimmillaan 8• ja on elokuun alussa 16•. Myös Siemens Bonuksen kurssi on noussut. Se oli toukokuussa alimmillaan noin 58• ja on elokuun alussa 70•.

Lähteet: Finantztreff.de ja Netavisen Infopaq, Tanska.

Vattenfall on ostanut tanskalaisesta Horns Rev tuulipuistosta 60% osuuden ja lisäksi aikoo rakentaa maailman suurimman, yli 500 MW:n merituulipuiston Itämereen. Puiston arvioidaan tuottavan 2 TWh/a energiaa. Vestas toivoo pääsevänsä rakentamaan sen. Vestas on juuri vahvistanut johtavaa asemaansa merituulivoiman toimittajana saamalla 4,6 Miljardin Euron tilauksen hollantilaiseen offshore-projektiin. Vattenfallin projekti edellyttää vielä viranomaisten hyväksyntää, jonka toivotaan tulevan vuonna 2006. Vattenfall toivoo, että tuulipuisto olisi käytössä vuonna 2008.

Lähde: Netavisen Infopaq, Tanska. [[01-06-2005 07:39]

Oulun 3 MW:n tuulivoimala vihittiin

Alue- ja kuntaministeri Hannes Manninen vihki 20.6.2005 PVO-Innopower Oy:n 3 MW:n tuulivoimalan. Suomen suurimman tuulivoimalan valmistamisen jälkeen PVO-Innopowerin tuulivoimakapasiteetti on 12 megawattia. Yhtiön osuus koko Suomen tuulivoi-

makapasiteetista on noin 15 prosenttia. PVO-Innopower on toteuttanut tuulivoimalainvestointinsa vuosina 2002 – 2004 ja se on investoinut tuulivoimaloihin yhteensä 14,8 miljoonaa euroa.

Suomen suurimman 3 MW:n tuulivoimalan halkaisijaltaan 91 metrin roottorin napakorkeus on 90 metriä ja siipien kärjet käyvät 135 metrin korkeudella. Tuulivoimalahankkeen kokonaiskustannukset ovat 3,2 miljoonaa euroa. Kauppa- ja teollisuusministeriö on myöntänyt hankkeelle investointitukea 1,3 miljoonaa euroa. (PVO:n tiedote 20.06.2005)

Saksan seitsemäs merituulipuisto etenee.

Vestas on mahdollinen toimittaja 980 voimalaa käsittävään Saksan seitsemänteen merituulipuistoon. Projekti aloitetaan todennäköisesti vuonna 2007 ja alustavasti Vestas on valittu toimittamaan koeasennukset. Puistoa tulee käyttämään saksalainen Sandbank24 yritys.

Lähde: Netavisen Infopaq, Tanska [20-06-2005 05:06]

Maailman tuuliresurssit ylittävät kulutuksen

Stanfordin yliopistossa on laskettu uusi koko maailman tuulikartta. Sen mukaan maalla olevat tuuliresurssit ovat 40 kertaa suuremmat kuin nykyinen energian kulutus. Tutkimuksessa käytettiin yli 7500 mittausasemaa ja yli 500 ilmapallomittausta, jotta kyettiin määrittelemään 80 m korkeudessa vallitsevat tuulisuudet. Tuulisuusluokkaa 3 vastaavaa tuulisuutta esiintyy joka puolella maapalloa. Pohjois-Amerikassa todettiin suurin potentiaali. Vaikka käytettävästä potentiaalista otettaisiin vain 10 % käyttöön, niin maalla kyettäisiin tuottamaan 62000 TWh/a, mikä vastaa hyvin EWEA:n ”Wind Force 12” tutkielmaa, jossa on arvioitu vuonna 1994 53000 TWh/a. Molemmat luvut ylittävät kirk-

kaasti IAE:n 2003 luvut, jonka mukaan maailman sähkön kulutus on 16000 TWh/a.

Lähde: Wind Directions July/August 2005

GWEC ja Greenpeace julkistivat tuoreimman ”Wind Force 12-raportin”

Nimi tulee siitä, että raportissa esitetään ohjelma, jolla toteutetaan 12% osuus energian tuotannosta tuulivoimalla vuonna 2020. Julkaisu tapahtui juuri ennen G8 maiden Skotlannin kokousta heinäkuussa. Raportti on ratkaisevan tärkeä väline kasvihuonepäästöjen päästökilpailussa. Se osoittaa, että 12% maailmanlaajuisesta sähkönkulutuksesta tuotettuna tuulella säästää yhteensä 10771 miljoonaa tonnia CO2:ta.

Tämä raportti osoittaa myös, että kolmesta maasta eri puolilla maapalloa voivat olla johtavissa rooleissa ja avata suurimpia lukkoja markkinoilla. Nämä avainmarkkinat ovat Australia, Brasilia, Kanada, Kiina, Intia, Italia, Japani, Filippiinit, Puola, Turkki, Englanti ja USA. Jotkut näistä maista ovat kehityksen alkuvaiheessa ja osoittavat, millä suunnalla voidaan saavuttaa parhaat tuulimarkkinat.

”Tuulivoima on yksi harvoista energian tuotantomuodoista, joka on valmis rullaamaan laajempaan esittelyyn tänä päivänä; tuulella on kypsyyttä ja maailmanlaajuisesta voimaa tehdä syviä aukkoja CO2 päästöihin, ja muodostaa samalla esteen fossiilipolttoaineiden voimakkaille hinnanvaihteille.” sanoi Corin Mills GWEC:ssä. ”Aikamme globaalina energiahaasteena ei ole ainoastaan ilmastomuutos vaan energiantarpeen kasvu ja energian tuotannon turvallisuuden varmistaminen. Energiatieteistä, jotka kykenevät vastaamaan tähän haasteeseen, tuulienergia on johtava kandidaatti.”

Eurooppassa toimivalla tuulivoimalla säästetään nyt yli 50 miljoonaa tonnia CO2:ta vuodessa ja edetessä vuotta 2010 kohti, sillä voidaan toteuttaa

kolmannes EU:n Kioton sitoumuksista.

“Tuulivoimalla on valtava merkitys tulevaisuuden energiassa ja taistelussa ilmastosta,” sanoi Sven Teske Greanpeace Internationalista. “Se on jo nyt maailman nopeimmin kasvava energiasektori. G8 maiden tulee rohkaista ja kannustaa tuulivoiman kehittämistä maailmanlaajuisesti, jotta voisimme hillitä kasvihuonepäästöjä.”

Lähde: Wind Directions July/August 2005

Wind force 12 löytyy EWEA:n verkkosivulta <http://www.ewea.org/>

TAPAHTUMAKALENTERI

2005

Syyskuu

6.-8.9.2005 Energy05- messut, Helsingin messukeskus. STY osastolla 3b11. <http://www.finnexpo.fi>

20-24.9.2005 HusumWind, Husum, Saksa. Lisätiedot: <http://www.husumwind.com>.

Lokakuu

17-18.10.2005 Wind Turbine Noise Conference 2005, Berliini, Saksa
Lisätiedot <http://www.windturbine.noise2005.org>.

2006

Helmikuu

27.2-2.3 EWEC'06
Ateena, Kreikka
Lisätietoja: Silke Schlinnertz
puh. +32 2546 1980
Email: exhibition@ewea.org
www.ewec.info

Maaliskuu

6-10.3.2006 MAREC 2006, London, Englanti. 4th International Marine Renewable Energy Conference at the World Maritime Technology Conference. Lisätiedot: <http://www.wmtc2006.com>.

Tuulimylläri-sivusto on valmistunut

Erkki Haapanen, STY



Kuva 1 Tuulimylläri johdattaa sinut tuulivoiman saloihin

Mylläriin tuulivoima- CD-levyke on tilattavissa postituskuluja vastaan osoitteesta tuuli@tuulivoimayhdistys.fi tai puhelimitse numerosta 040 7716114.

Tanskalais-Suomalaisena yhteistyönä on valmistunut koululaisille tarkoitettu tuulivoimaopas, joka opastaa mielenkiintoisella tavalla tuulivoiman perusteita sekä näyttää, miten tuulivoimala valmistetaan. Oppaasta on ollut Tuulivoimayhdistyksen verkkosivulla www.tuulivoimayhdistys.fi linkki Tanskan tuulivoimalan valmistajien verkkosivulle www.windpower.org, jossa “tuulimylläri” on suomeksi. Nyt sama on myös CD-levykkeellä. Levykkeellä on myös koko www.windpower.org -sivusto, jota voi selata myös omalla koneella vaikkei olisi internet-yhteyttä käytettävissä. Kyseinen sivusto on kaksi kertaa valittu maailman parhaaksi verkkosivustoksi, joten sitä voi myös käyttää mallina, kun suunnittelee omaa sivustoa.

Kohderyhmät

“Mylläriin Tuulivoima” kehitettiin 12-14-vuotiaille ja tätä vanhemmille koululaisille. Kuitenkaan käyttö ei ole pelkästään rajoittunut kouluille. Web-sivusto on helppolukuinen johdanto tuulivoimaan. Sivuston avulla on mahdollista syventyä käytäntöön tai vastaavasti täydentää tietoja “aikuisten” sivustolla aina lukiotasolle saakka. Sivusto koostuu noin 200 tuulivoima-aiheisesta sivusta.

Miten se toimii?

Web-sivuston alkupiste on kysymys: “Kuinka se toimii?”. Tietoasioiden ja prosessien toimivuudesta jokapäiväisessä elämässä, tässä tapauksessa tuulivoimalat, voi olla todella hyödyllinen eteenpäin ajava voima tekniikan ja luonnontieteiden oppimiselle. Vaikka opiskelijat eivät olisikaan kiinnostuneet aiheesta, keskittymällä tyydyttämään heidän uteliaisuuttaan ymmärtää ja selittää ympäristöään vie tutustumiseen fysiikkaan ja matematiikkaan. Web-sivusto tarjoaa vastauksia joihinkin näihin kysymyksiin, joskaan sivusto ei kykene siihen yksin. Sivusto tarjoaa materiaalia opiskelijoille itseoppiskelun avuksi kuten kokeita, tutkimuksia ja mittauksia pienillä, itse rakennettavilla tuuliturbiineilla, ja suurille turbiineille laajoja simulointityökaluja. Näiden sivujen tarkoitus ei ole kouluttaa “juniori-insinöörejä”, vaan tuottaa oivalluksia siitä miten arkipäivän koneet ja erilaiset vempheet toimivat ja kuinka ne on tehty. Useimmat käytännön toiminnot, jotka koskevat aerodynamiikkaa ovat myös relevantteja lentokoneissa, helikoptereissa, purjevereissä, tuulivoimaloissa ja jopa laivan potkureissa ja vesivoimaloissa.

AUTOMAATIO- JÄRJESTELMÄT

Metso Automation

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

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
lajojen 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

KONSULTOINTI, SUUNNITTELU JÄRAKENTAMINEN

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
*Tuulianalyysit, kannattavuusselvi-
tykset, ympäristöselvitykset, esi- ja
toteutus suunnittelu*

EMP Projects Oy

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

GreenStream Network Oy

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

Fortum Engineering Oy

Vesi- ja tuulivoima
Markku Pajunen
PL 20, 00048 Fortum
p. 010 453 2052, gsm 050 453 2052
f. 010 453 3352
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

TUTKIMUSJAKONSULTOINTI

Ilmatieteen laitos, IL Energia

Bengt Tammelin
PL 503, 00101 Helsinki
p. 09 1929 4160
Email: bengt.tammelin@fmi.fi
Tuulienergiatutkimus, kansalliset ja kansainväliset projektit, tuulimittaukset, 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

Inter-Kemec Oy

Yrjö Rinta-Jouppi
Kiviveistämöntie 49, 28760 Pori
p. 0500 721 789
f. 02 648 6811
Email: yrjo.rinta-jouppi@kolumbus.fi
Tuulimittaukset, energiamittaukset, uudet ratkaisut.

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

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

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, tuulisähkö
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
Lammasoivi 2 x 450 kW Bonus
Lammasoivi 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

TUULISÄHKÖNTUOTANTO MYNTIJA MARKKINOINTI

Vattenfall sähkönmyynti Oy

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

Kokonaistaloudellista tuulivoimaa

WinWinD on kehittänyt kotimaisen, kokonaistaloudellisen tuulivoimalan. WWD-konsepti tarjoaa tuulivoimalan koko elinkaaren ajalle laskettuna pienemmät käyttökulut ja edullisemmat tuotantokustannukset.

WWD-tuulivoimalassa sähköä tuotetaan uudella integroidulla voimayksiköllä. Innovatiivisen ratkaisun pohjana ovat yksiportainen planeettavaihte ja hitaasti pyörivä kestoplaneettageneraattori. Ratkaisussa yhdistyvät suoravedon ja vaihteellisen ratkaisun hyvät ominaisuudet.

Luotettavasti toimivassa tuulivoimalassa esiintyy vähän vikatilanteita, mikä yhdistettynä huoltoystävälliseen rakenteeseen alentaa huoltokustannuksia ja antaa hyvän käytettävyyden. WWD-tuulivoimala on erittäin tehokas, energiantuotto on hyvä matalallakin tuulella.



Winwind Oy • Elektronikkatie 2 B, 90570 Oulu • info@winwind.fi • www.winwind.fi



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, asiantuntijataapaamia ja vierailuja alan tutkimus- ja tuotantolaitoksiin. Lisäksi yhdistyksen vuosikokousten yhteydessä pidetään alaan liittyviä asiantuntijaesitelmää.

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

Postisirtotili: Sampo Pankki 800017-70121854

Maksassasi kirjoita pankkisirtolomakkeeseen kohtaan tiedonantaja nimesi, osoitteesi ja puhelinnumerosi sekä lähetä jäsenkaavake ja kuittikopio osoitteeseen Suomen Tuulivoimayhdistys ry, Rainikaistentie 27, 35600 HALLI.

JÄSENKAAVAKE

Nimi: _____
Ammatti: _____
Lähi osoite: _____
P ostinumeron ero ja -tunnuspaikka: _____
Puhelin: Fax: _____
E-mail: _____
Olen tiserakentaja _____
Yritysjäsenet _____
Yritys: _____
Yrityksen toimiala: _____

Suomen Tuulivoimayhdistys r.y.
Rainikaistentie 27
35600 HALLI