

01 · 2017

PUHDASTA. TURVALLISTA. SUOMALAISTA.

# tuulivoima

**PUOLUEET,**  
MITÄ MIELTÄ  
TUULIVOIMASTA?



**GROWING**  
WITH THE WIND



*Hallinto-oikeuksien  
linjauksia esteellisyydestä  
ja maisemasta*

Funktionaalisia  
pinnoitteita  
testataan Saksan  
tuulivoima-  
teollisuudessa

I LOVE  
TUULIVOIMA





# POHJOISMAINEN TUULIVOIMA MATKALLA KOHTI UUSIUTUVAN ENERGIAN EUROOPAN MESTARUUTTA

TEKSTI Jari Suominen, Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n puheenjohtaja



**M**atka fossiilisesta maailmasta uusiutuvaan ei ole yksinkertainen, helppo eikä tasainen. Usein meiltä tuppaa unohtumaan, että ihmiskunnalta meni koko 1900-luku luodessamme fossiiliseen energiaan perustuvaa teknologiaa ja infrastruktuuria. Lopputulos on aika lohduton, mitataan sitä sitten yksityisautojen määrällä tai ilmakehään syydettyillä CO<sub>2</sub>-tonneilla. Näin siitäkin huolimatta, että jo sata vuotta sitten sähköauton maksoi vain kaksi kertaa polttomoottorivetoisen auton verran ja yhdellä latauksella pystyi ajamaan 150 kilometriä ihan niinkuin nykyisilläkin tavallisilla sähköautoilla. Vastaavasti nykyisten tuulivoimaloiden perusrakenne vaaka-akselineen ja lapoineen otettiin käyttöön tuulimyllyissä jo satoja vuosia sitten.

**ON EPÄREALISTISTA** kuvitella, että siirtyminen irti fossiilisesta energiasta olisi nopeaa saati helppoa. Kannattaa muistaa, että olemme käyttäneet kohta viidenneksen kuluvasa vuosisadasta ensi askeliin kohti uusiutuvaan energiaan perustuvaa globaalia ekosysteemiä. Ratkaisematta on vielä perustavaa laatua olevia ongelmia, kuten uusiutuvan energian varastointi, siirtäminen ja kuljetaminen. Näillä näytöillä siirtyminen irti fossiilisesta maailmasta näyttäisikin kestävän parin vuosikymmenen sijaan koko kuluvan vuosisadan. Se on ilmastomme kannalta liian pitkä aika.

**TOISESTA NÄKÖKULMASTA** tarkasteltuna kokonaiskuva on paljon lohdullisempi. Suoraa Auringon energiaa laskeutuu Maan pinnalle 23 000 TWa joka vuosi. Lisäksi tulevat Auringosta peräisen olevat tuuli-, aalto- ja muut vastaavat energialähteet. Koko globaali energian kulutus on 16 TWa ja vastaavasti Pohjoismaiden energian kulutus on 0,1 TWa. Uusiutuva energia ei tule loppumaan koskaan. Kyse onkin sen käyttöönottamisen kustannuksista ja ajasta, joka tarvittavan teknologian kehittämiseen kuluu. Toki kyse on myös päätöksistä sen suhteen, mihin tutkimus- ja tuotekehitysvaroja ohjataan; kyllä insinöörit keinot keksivät, kun niin halutaan.

**VIELÄ LOHDULLISEMPAA** on, että vaikka Suomi on yksi maailman köyhimmistä fossiilisen energian maista, olemme yksi maailman vauraimmista maista uusiutuvan energian suhteen. Laaja, harvaanasuttu, metsäinen ja tuulinen maamme tarjoaakin mahdollisuuden rakentaa oma energiatulevaisuutemme uusiutuvan energian vahvuksiimme. On itsestäänselvää, ettei esimerkiksi suoraan Auringosta otettava energia ole pohjoisen alueen vahvuuksia siitä yksinkertaisesta syystä, että Auringon energiaa on meillä käytettävissä puolet vähemmän kuin Etelä-Euroopassa ja kolmasosa verrattuna aurinkoisimpiin alueisiin. Silti auringolla tulee olemaan oma roolinsa paikallisessa omaan käyttöön perustuvassa energiantuotannossa

myös meillä.

**TUULI ON** merkittävin pohjoisen alueen toistaiseksi alihyödynnetyistä vahvuuksista. Sen laajamittaista hyödyntämistä jarruttavat kansalliset intressit ja vanhakantainen ajattelu, jossa kansallisesti keskitytään oman maan sähköntuotantoon sen sijaan, että nähtäisiin sen mahdollisuudet laajemmassa mittakaavassa. Uusiutuva energia onkin edelleen täysin kansallinen tapa tuottaa energiaa ja vähentää päästöjä.

**FOSSIILISTA ENERGIAA** sen sijaan siirretään sen kaikissa muodoissa yli valtakuntien rajojen. Se on omistajilleen vientitulojen tuoja ja strateginen kansallinen ja kansainvälinen vahvuus. Tämä vanhakantainen ajattelu ylläpitää fossiilisen energian valta-asemaa. Urheilutermein sanottuna fossiilinen energia pelaa mestaruussarjassa uusiutuvan keskityessä edelleen tyytyväisenä divarissa pelaamiseen.

**SUOMEN YHDESSÄ** muiden Pohjoismaiden kanssa pitääkin ottaa rooli tuulisähkön viejinä. Voimme tarjota Euroopalle kustannustehokasta tuuli- ja vesivoimaa. Etelä-Euroopan keskittyessä luonnollisesti auringon hyödyntämiseen. Pohjoismaisen tuulivoiman tavoitteena ei voi olla muu kuin uusiutuvan energian Euroopan mestaruus. •



ISSN 2342-2297 (painettu)  
ISSN 2342-2300 (verkkójulkaisu)

## 28. VUOSIKERTA

### JULKAISIJA

Suomen Tuulivoimayhdistys ry

### PÄÄTOIMITTAJA

Heidi Paalatie

### TOIMITUSSIHTEERI

Anna Tiihonen

### ULKOASU & TAITTO

Soulcarver Media  
+358 400 424 186  
wille.naukkarinen@gmail.com

### KANNEN KUVA

Tiitu Design

### PAINOPAIKKA

Waasa Graphics Oy, Vaasa

### ILMOITUSMYYNTI

Heidi Paalatie  
+358 40 550 3858  
heidi.paalatie@tuulivoimayhdistys.fi

### POSTIOSOITE

Suomen Tuulivoimayhdistys ry  
Kauppakatu 19 A 9  
40100 Jyväskylä

tuuli@tuulivoimayhdistys.fi  
www.tuulivoimayhdistys.fi

### PANKKITILI

Nordea FI08 1112 3000 3716 89

### TILAUSHINTA

Lehti ilmestyy 2 kertaa vuodessa.  
Vuosikertatilaukset: 50 euroa.



## TÄSSÄ NUMEROSSA



Growing with the wind

06



Lavat lähellä sydäntä

18



Tuulivoimaloiden jäähdytysjärjestelmien kunnossapito

30



Funktionaalaisia pinnotteita testataan Saksassa

36

### 02 Pääkirjoitus

Pohjoismainen tuulivoima matkalla kohti uusiutuvan energian Euroopan mestaruutta

### 04 Tapahtumat

### 06 Blogi

Growing with the wind

### 10 Hankekehitys

Lepakot & tuulivoima

### 14 Lakikulma

Mitä mieltä hallinto-oikeus on maisemavaikutuksista?

### 17 Lyhyet

### 18 STY:n jäsen

Lavat lähellä sydäntä

### 24 Research

How is it going, Finnish wind power research?

### 26 Lakikulma

Korkeimman hallinto-oikeuden linjauksia esteellisyydestä

### 30 Tuulivoimatuotanto

Tuulivoimaloiden jäähdytysjärjestelmien kunnossapito

### 34 Tutkimus

Tuulivoiman ääntä tutkitaan meillä & muualla

### 36 Tuulivoimatuotanto

Funktionaalaisia pinnotteita testataan Saksan tuulivoimateollisuudessa

### 40 Tuulivoima kartalla

### 42 Poliitikka

Puolueet, mitä mieltä tuulivoimasta - millainen sija tuulivoimalla on kuntien energiapolitiikassa?

### 46 Kolumni

Täydellistä energiantuotantomuotoa etsimässä

### 48 Hankekehitys

Uusi kartoitustyökalu tuulivoiman sijoitteluun kehitteillä

### 52 Tuulenpyörä

Kuinka nopeasti tuulivoimala tuottaa kaksion sähköt?

### 55 Tuulen tuomaa työtä

### 56 Yritysluettelo

# TAPAHTUMAT EVENTS

For further information:

[www.tuulivoimayhdistys.fi/en/news/events](http://www.tuulivoimayhdistys.fi/en/news/events)

Näistä ja muista tapahtumista lisätietoja osoitteessa:

[www.tuulivoimayhdistys.fi/tapahtumat](http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tapahtumat)

## WindEurope: Resource Assessment 2017

16. -17.3.2017, EICC, Edinburgh, UK

## Vaasa Wind Exchange & Solar

21.3. – 22.3.2017, Vaasa

## Infotilaisuus: AntenniTV-verkon muutokset ja tuulivoiman yhteensovittaminen

9.5.2017 klo 13.00 - 14.00 Helsinki

## Info lunch for FWPA members: current wind power situation in Finland

31.5.2017, Helsinki

## World Wind Energy Conference, WVEC2017

12.6. - 15.6.2017, Malmö, Sweden

## SuomiAreena, Monta ääntä tuulivoimasta

12.7.2017, Pori

## Wind Finland 2017

26.10.2017, Nuukio

## STY:n jäsenilta

26.10.2017, Nuukio

## WindEurope Conference & Exhibition 2017

28. - 30.11.2017, Amsterdam, Netherlands



# STY:n VUOSIKOKOUS

Torstaina 30.3.2017 klo 13.00 · Helsinki

Kokouksessa käsitellään sääntömääräiset asiat, jäsenkategorioiden muutos ja STY:n viestintästrategia.

Lisätiedot ja ilmoittautumiset 24.3.2017 mennessä:  
[www.tuulivoimayhdistys.fi/vuosikokous2017](http://www.tuulivoimayhdistys.fi/vuosikokous2017)

**TERVETULOA!**

# TOP INTERNATIONAL WIND AND SOLAR POWER EVENT

21-22  
MARCH

VAASA  
FINLAND

IF ENERGY IS  
YOUR BUSINESS,  
THIS EVENT  
IS FOR YOU



**VAASA  
WIND EXCHANGE  
& SOLAR**

The top international wind and solar power event Vaasa Wind Exchange & Solar is organized once more as a part of the Vaasa EnergyWeek. The event includes an exhibition with some 60 exhibitors and high standard seminars. The event also offers excellent networking opportunities.

**Welcome!**

**The seminars and panel discussions feature among others:**

## **ZERO ANTHROPOGENIC GREENHOUSE GAS EMISSIONS BEFORE 2050**

### **What is the Energy Union?**

Miapetra Kumpula-Natri  
Member of the European Parliament,  
Member of the Committee on Industry,  
Research and Energy (ITRE), EU Commission

### **Finnish energy politics**

Ville Niinistö  
Member of Parliament

## **ELECTRICITY GRID FOR FUTURE ELECTRICITY GENERATION UTILIZING MORE RENEWABLES**

### **Power systems with high penetration of renewable**

Adrian Timbus  
Technology & Solution Manager,  
Smart Grids and Wind Power, ABB

## **WIND POWER**

### **Wind power in Europe**

Joël Meggelaars  
Head of Advocacy & Messaging, Wind Europe

### **Wind resource assessment in cold climates**

Hugues Fournier  
Head of Section for Offshore & Scandinavia  
DNV GL, United Kingdom

## **SOLAR POWER**

### **Solar power in Finland**

Karolina Auvinen  
Stakeholder Relations Manager at Smart Energy  
Transition Project, Aalto University

### **Large scale solar power**

Atte Kallio, Project Director, Helen Oy

Event  
sponsor



Event  
organizer



Visit [WWW.ENERGYWEEK.FI](http://WWW.ENERGYWEEK.FI) for a detailed programme, exhibitors' list, and to register as visitor.

The event is free of charge.  
**PART OF VAASA ENERGYWEEK**





BLOGI

# GROWING WITH THE WIND

TEKSTI Jenni Pelto-Lampola, Moventas Gears Oy **KUVAT** Moventas

**LAST YEAR** countries after another broke records on electricity generation coming from wind. At the end of December Sweden generated more energy from wind power than ever before, nearly 5.7 million kWh of wind power was generated as the country harvested the effects of “Storm Urd” and intense weather. Wind turbines in Scotland generated power equivalent to all its electricity needs for several days last year, including four straight days in December. Also Germany provided with nearly 100% of its power needs with a combination of renewable energies during one day. These news about wind power generation records are due to a shift towards renewables, which is largely driven by political will and the falling prices and costs of wind power. Wind has beaten coal on cost years ago, but in 2016 for the first time it also beat coal on total installed capacity in Europe.

**IT'S NOT** just cost that is driving the wind boom. Global Wind Energy Council lists four main environmental and social challenges that point to renewables as a smarter energy solution. In addition to the obvious benefits to public health, water saving, climate change and decrease in harmful emissions and greenhouse gases, the renewable energy sector has significant influence

on employment as well. **Bruce Valpy**, the CEO of BVA Associates, suggested that these impacts on environment, employment, local amenities and other system support benefits and less-direct subsidies should be called social cost of energy (SCOE). A better understanding of the social costs of electricity generation across different technologies is needed.

**THE SIGNIFICANCE** of wind power sector's job creation cannot be highlighted enough. The outsourcing wave has hit almost every industry and subcontractors in turn outsource the work to temporary-staffing agencies. Never before have companies tried so hard to employ so few people. This is why the wind power sector is very vocal about the amount of jobs wind energy is creating. For example, in the U.S., according to the U.S. Energy and Employment Report from January, the wind electricity generation sector employed a total of 101,738 workers in 2016 – a whopping 32 percent increase since 2015.

**THE WIND** turbine gearbox manufacturer Moventas focuses on lowering the levelized cost of energy (LCOE) in the wind turbine development and now expands its capacity in Finland thus offering local employment opportunities and im-



pacting even more also on SCOE. Moventas has over 35 years of experience in wind turbine gearbox manufacturing. Moventas' predecessors Metso Drives and Valmet have manufactured industrial gearboxes since the 1940's, and Moventas was among the first companies to extend the gearbox expertise into wind turbine gearboxes. The very first kW class wind gearbox was delivered in 1980. Moventas has since developed for example condition monitoring system, up-tower services, and Exceed platform, which provides competitive edge by lowering the LCOE of wind turbines with 20% more torque density while being 10% smaller in size. Over 1 GW of Exceed gearboxes have been delivered to three customers in five continents over the past year, and the demand is growing.

**MOVENTAS RECENTLY** published news on investment in capacity and expansion of its facilities in Finland. The investment includes expansion of component manufacturing, serial production facilities and new 6MW testing facilities. The investment expands existing gear manufacturing capacity to over 5 GW, with the ability to expand further as volumes grow. The expansion related construction works will be finalized by the end of 2017 and the additional capacity will be operational by Q1/2018.

**THIS INVESTMENT** is the largest in the region for several years and it defies the current job and population growth trends. Like globally, also in Finland both, population and job growth are concentrated in the capital area as people and companies migrate in search of larger markets and opportunities. With the investment Moventas enforces its commitment to the region, its local workforce and the efficient international supplier network that has been built around the facility in the past years. •



- ▲ Exceed 3MW planet carrier installation before the testing requires precision.
- ◀ Brand new Moventas Exceed 4MW+ leaving the factory in Jyväskylä.

---

## MOVENTAS

**MOVENTAS IS** a new energy technology expert and service provider. Moventas' technology strives to lower the cost of energy across the lifecycle of renewable energy generation, from superior gearbox design and manufacture to extensive after sales service for most gearbox brands. Moventas is part of Clyde Blowers Capital.

Read more at [www.moventas.com](http://www.moventas.com).



## 4 MW PLATFORM



**NEW:** Ø 141 m  
IEC IIIa



Ø 126 m  
IEC IIa

## 2 MW PLATFORM



**NEW:** Ø 103 m  
IEC IIIa



Ø 92 m  
IEC IIa



Ø 82 m  
IEC Ia + IIa

# New ENERCON specialists for inland sites

## SYSTEMATIC FURTHER DEVELOPMENT OF ENERCON'S PLATFORM STRATEGY

With the E-141 EP4 / 4,200 kW and E-103 EP2 / 2,350 kW ENERCON has added two new high performance low wind turbines in the 2 MW and 4 MW segments of their product range. Taller towers, an enlarged rotor diameter for increased annual energy output and low sound power levels for sites with more stringent sound level requirements are just a few of the features of this innovative turbine generation.



[enercon.de/new-products](http://enercon.de/new-products)

 **ENERCON**  
ENERGY FOR THE WORLD



HANKEKEHITYS

TEKSTI & KUVAT *Santhu Ahlman & Hanna Tuominen, Ahlman Group Oy*

# LEPAKOT

&

# TUULIVOIMA

Lintujen ohella lepakoita on pidetty niin sanottuna riskilajiryhmänä tuulivoimapuistoihin liittyen. Lepakoiden tutkiminen on kuitenkin huomattavasti haastavampaa, sillä ne ovat yöaktiivisia, eikä luotettavaa tietoa haittavaikutuksista ole erityisen kattavasti, etenkin Suomesta. Nahkasiipien tilannetta suhteessa tuulivoimaan on selvitetty viime vuosina yhä enemmän. Huolellisella suunnittelulla ja kartoituksilla voidaan välttää suuret vaikutukset lepakkokantoihin.

## Lepakoiden vuodenkierto

**LEPAKKONAARAAT PESIVÄT** tyypillisesti yhdyskunnissa kesällä, jolloin ne synnyttävät tavallisesti vain yhden poikasen. Koiraat oleskelevat puolestaan yksittäin tai pieninä ryhminä. Nämä yhdyskunnat hajoavat syksyn tullen, jolloin poikasten on aika itsenäistyä. Talvella lepakot vai- puvat horrokseen sopivissa paikoissa, kuten kellareissa tai kivikoissa. Osa Suo- messa pesivistä lepakoista – kuten pikku- lepakko – on kuitenkin lintujen tavoin muuttajia, ja ne siirtyvät muun muassa Euroopan keski- ja länsiosiin.

## Tiukan suojelun lajeja

**KAIKKI SUOMESSA** esiintyvät lepakola- jit kuuluvat EU:n luontodirektiivin liit- teen IV(a) luetteloon, ja niiden lisäänty- mis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty luonnon- suojelulain (49 §) nojalla. Lepakot lukeu- tuvat siis samaan kategoriaan kuin esi- merkiksi liito-orava ja viitasammakko. Suomi on lisäksi liittynyt Euroopan lepakoidensuojelusopimukseen jo lähes

---

Passiividetektoreihin liitetään ultra- äänimikrofonit, tavallisia mikrofoneja ei voida käyttää, sillä ne eivät äänitä ultraääniä. Kuva: Santtu Ahlman.

20 vuotta sitten. Sopimuksen mukaan jäsenmaiden tulee pyrkiä säästämään lajiryhmälle tärkeitä ruokailualueita.

## Kartoituksissa montaa tasoa

**SUOMEN LEPAKKOTUNTEMUS** on edis- tynyt huomattavasti erityisesti tuuli- voimahankkeiden myötä, sillä erilaisia lepakkokartoituksia on tehty lukuisiin hankkeisiin pitkin maata. Maastotut- kimuksia tehtäessä on tärkeää pitää kartoitusalueen ja kartoitukseen käytet- tävän ajan suhde sopivana. Esimerkiksi tuhansia hehtaareja ei ole mahdollista kartoittaa parin yön aikana pesimäkau- della. Lajien liikkuvuuden ja piilotele- vien elintapojen vuoksi tulee kuitenkin huomioida, että tarkka lepakkolajisto ja -määrä saadaan selvitettyä vain ani harvoin.

**ENITEN TÄHÄN** vaikuttaa lepakoiden ultraäänien heikko kantavuus. Lepakot eivät käytä näköään saalistukseen, sillä ne saalistavat ravinnokseen hyönteisiä nimenomaan ultraäänien avulla aivan kuten eräät valaat käyttävät sitä muun muassa navigointiin. Kun huomioidaan, että pohjanlepakon ultraääni kantaa tyypillisesti reilut 50 metriä ja siippo- jen vain 15–20 metriä, on selvää, että havaintojen saaminen edellyttää riittäviä maastoinventointeja.

**SUOMEN LEPAKKOTIETEELLINEN** yhdis- ty ry on laatinut kartoitusohjeet, joiden

mukaan pesimäaikaisia inventointeja tulisi tehdä kolmesti kesän aikana riit- tävällä tarkkuudella. Muutonaikaisista selvityksistä ei ole kuitenkaan laadittu ohjeistusta, eikä niitä ole tehty yhtä pal- jon kuin pesimäaikaisia kartoituksia.

## Detektorit työvälineinä

**LEPAKKOKARTOITUKSET TEHDÄÄN** ultraäänidetektorien avulla, sillä ihmiskor- va ei kuule kaikkia korkeita ääniä. Detek- torit muuntavat ultraäänit ihmiskorvin kuultaviksi, ja niillä voidaan tallentaa myös äänitteitä lajimäärityksen avuksi. Tällöin esimerkiksi Analook-ohjelmalla voidaan tutkia hyvin tarkasti äänipuls- seja sonogrammien avulla. Kaikkia yksilöitä ei kuitenkaan saada määritettyä varmasti edes tallenteiden avulla.

**SUOMESSA LEPAKKOTUTKIMUKSIA** tuulivoimaloiden vaikutuksista on tehty varsin vähän, mutta muualla Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa on viime vuosina havaittu haittavaikutuksia useissa tuuli- voimahankkeissa.

**TUULIVOIMALOIDEN YKSI** yleisin lepakoiden kuolinsyyn aiheuttaja on niiden törmäys lapoihin. Lisäksi nopeat ilmanpaineenvaihtelut lapojen lähel- lä aiheuttavat lepakoille kuolemaan johtavia sisäisiä vaurioita. Tarkkaa tietoa ei ole siitä, miksi lepakot törmää- vät tuulivoimaloihin, mutta ilmeisesti voimat houkuttelevat lepakoita useista



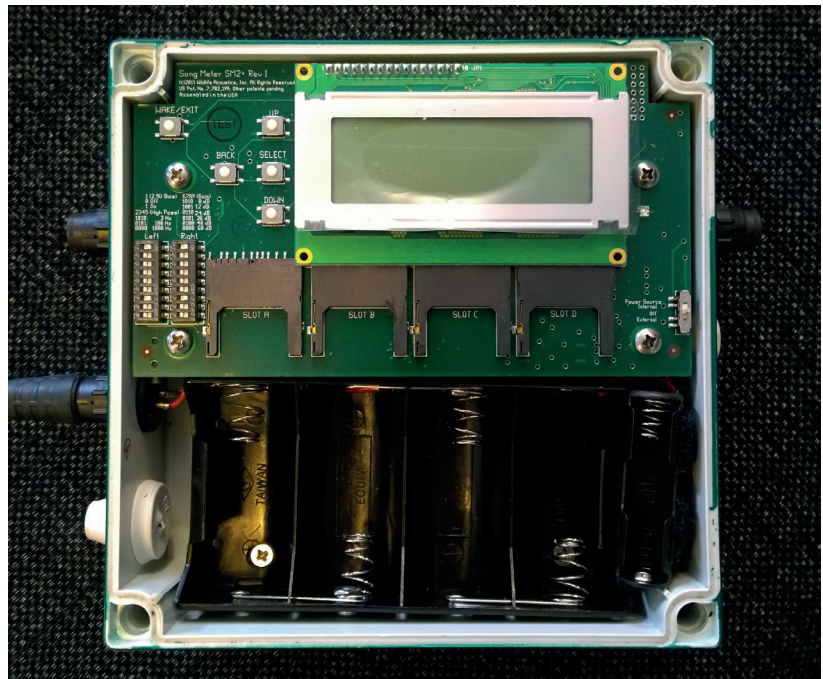
eri syistä. Näitä ovat esimerkiksi se, että ne eivät ehdi väistää pyöriviä lapoja ultraäänen lyhyen kantaman vuoksi, ja muutolla olevat yksilöt eivät aina käytä kaikuluotausta apuna esteiden havainnointiin, sillä ne lentävät korkealla, jossa ei tyypillisesti ole rakenteita. Ilmeisesti myös tuulivoimaloista syntyvät äänet ja lapojen liike saattavat houkutelaa lepakoita.

## Tutkimustietoa tarvitaan lisää

**KOSKA SUOMEN** olosuhteissa on tehty erittäin niukasti tutkimuksia erityisesti jo rakennettujen tuulivoimapuistojen osalta, tulisi valvutuneiden voimayhtiöiden toteuttaa myös jälkiseurainta, jotta vaikutuksista saadaan kattavampi kuva.

**VAIKUTUKSET SAATTAVAT** olla paikallisesti varsin suuria, mutta esimerkiksi Honkajoen Kirkkokallion tuulivoimapuiston alueella on tehty pesimäaikaan inventointeja vuosina 2015–2016, jolloin lepakoita on tavattu puiston alueella ja melko lähellä toiminnassa olevia turbiineja. Lepakot eivät näin ollen ole kaikonneet seudulta.

**HUOLELLISELLA ALUEIDEN** valinnalla sekä suunnittelutyöllä pystytään minimoimaan



tuulivoimaloiden haitallisia vaikutuksia lepakoille. Mahdollisten vaikutusmekanismien sekä riskitekijöiden tunnistaminen edellyttävät usein laajaa käsitystä alueella esiintyvistä lepakko-lajistosta sekä niiden ekologiasta. Tämä vaatii enemmän panostusta sekä pesimä- että muu- tonaikaiseen lepakoiden käyttäytymiseen. •

Lepakoiden muuttoselvityksiä tehdään esimerkiksi Song Meter SM2+ -ultraäänidetektorilla, johon kiinnitetään kaksi 50 metriä pitkää johtoa sekä mikrofoniit. Kuva: Santtu Ahlman.

## AHLMAN GROUP OY

**AHLMAN GROUP OY** on luonto- ja ympäristöalan puolueeton yritys, joka on erikoistunut tuulivoimapuistojen ja erilaisten maankäyttöhankkeiden luontoselvitysten ja arkeologisten inventointien laatimiseen. Yhtiöllä ja sen työntekijöillä on laaja kokemus, sillä se on toteuttanut yli 85 tuulipuistoon erilaisia luontoselvityksiä. Esimerkiksi lepakoiden muuttodata käsittää kymmeniltä paikoilta yhteensä kymmeniätuhansia havaintoja.

**YRITYS ON** opittu tuntemaan perusteellisista työsuunnitelmista ja niiden toteutuksesta sekä tinkimättömästä laadusta. Tavaramerkkejä ovat lisäksi nopea ja selkeä raportointi sekä toimitusvarmuus.

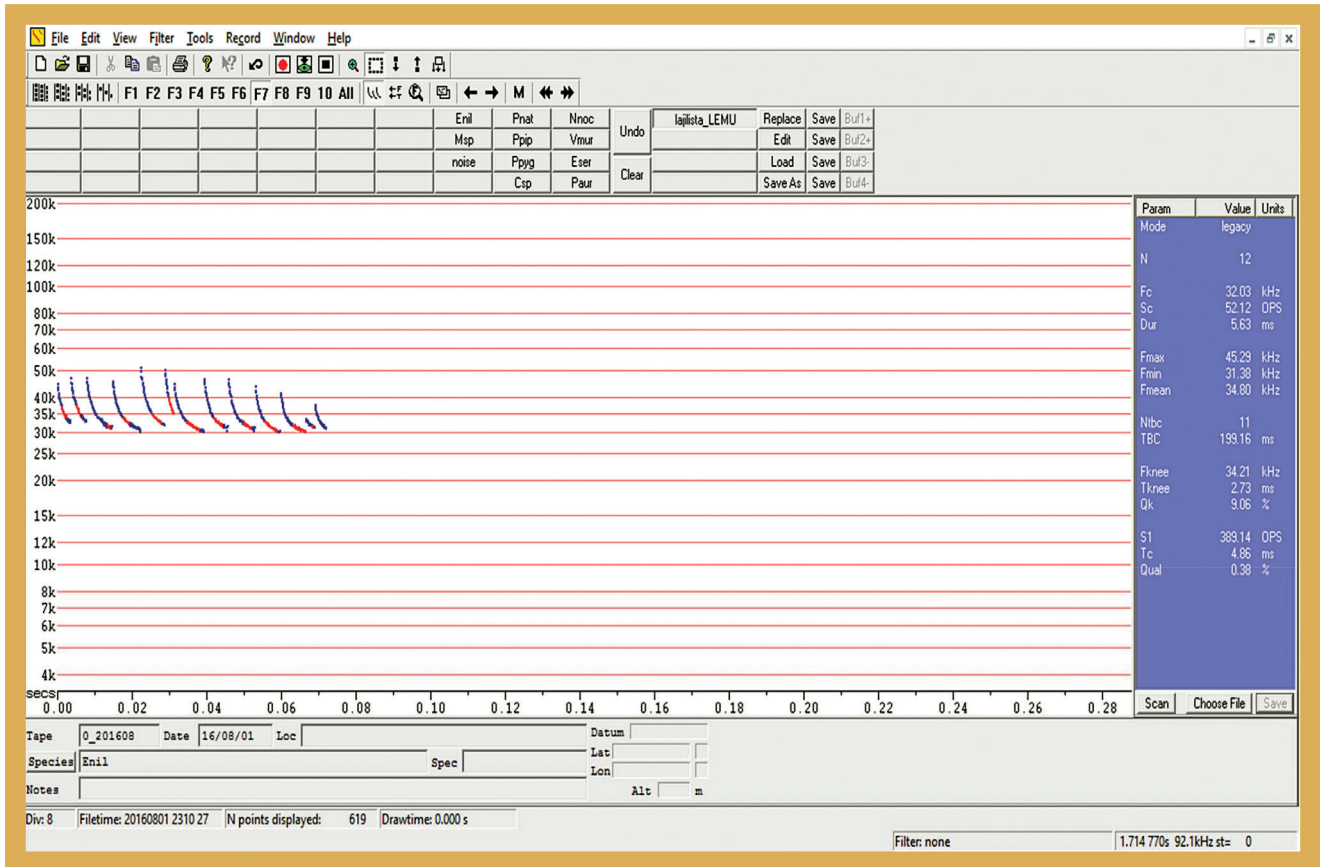
**LEPAKOSelvitysten LISÄKSI** palvelutarjontaan lukeutuvat muun muassa liito-orava-, viitasammakko-, linnusto-, kasvilisuus- ja muut luontoinventoinnit sekä Natura-arvioinnit ja erilaiset asiantuntijalausunnat. Ahlman Group Oy tekee myös voimajohtojen ympäristöselvityksiä.

## BATS & WIND POWER

**ALL THE** bats species that belong to Finnish fauna are protected by the European Union directive. Bats are difficult to study as they are nocturnal. With the help of ultra sound detectors, it is possible to make different kind of inventories.

**WIND FARM** projects have increased the level of bat knowledge in Finland due to a number of surveys conducted. There is still a lot to learn about the effects of wind turbines to bat populations. Some studies in Europe and North America indicate that the wind farms have had harmful impacts to bat populations.

**THESE IMPACTS** have been a result of bats flying directly against the blades or the blades have created significant changes to air pressure level near the sweeping area which cause internal damages to bats. It is essential to make further studies in Finland close turbines in operation in order to learn more about the impacts on bats.



▲ Erityisesti muuttoselvityksissä analysoidaan suuri määrä ultraäänitallenteita. Kuvassa on pohjanlepakon sonogrammi Analook-ohjelmassa.

▼ Pohjanlepakko on Suomen yleisin lepakkolaji, joka talvehtii muun muassa kellarirakenteissa ja kivikoissa. Kuva: Hanna Tuominen.





LAKIKULMA

# MITÄ MIELTÄ HALLINTO-OIKEUS ON MAISEMA- VAIKUTUKSISTA?

TEKSTI *Hanna Tuominen, Krogerus* KUVA *Marko Oikarinen*

Toiset pitävät, toiset eivät: tuulivoimaloiden kauneus on makukysymys. Maisema on jatkuvassa muutoksessa ja siten siihen myös ilmestyy uusia elementtejä vuosikymmenien saatossa. Maiseman muuttuminen ei lähtökohtaisesti olekaan kiellettyä. Tuulivoimalat ovat suomalaisessa maisemassa melko uusi elementti. Viimekädessä hallinto-oikeuksien ratkaistavaksi jää, kuinka paljon ne saavat maisemassa näkyä. Näsinneulaa korkeampina rakennelmina niitä ei voi piilottaa, ja toisaalta maiseman muutokselle ei voi asettaa selkeitä raja-arvoja kuten vaikkapa äänelle. Ympäristöministeriön viime vuonna julkaisema opas tarjoaa ohjeita maisemakysymysten käsittelylle, mutta huomioon on otettava myös se, mitä hallinto-oikeudet ovat viime aikoina linjanneet maiseman muutoksesta juridisesta näkökulmasta. Oikeuskäytännön perusteella on joka tapauksessa edelleen selvää, että poikkeuksellisen laajat vaikutukset asettavat vaatimuksia selvitysvelvollisuudelle.



**MELUN OHELLA** tuulivoiman maisemavaikutukset herättävät tunteita visuaalisten vaikutusten ulottuessa laajalle alueelle. Esimerkiksi YVA-menettelyissä on edellytetty jopa 25–30 kilometrin etäisyydelle ulottuvaa vaikutusarviointia. Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999, ”MRL”) velvoittaa sekä yleisissä yleiskaavoitusta koskevissa säännöksissä että tuulivoimaa koskevassa 10 a -luvussa kaavoittajaa vaalimaan maisemaa ja huolehtimaan siitä, että tuulivoimarakentaminen soveltuu siihen.

**MAISEMAVAIKUTUKSET OHJAAVAT** jo maakuntakaavoitusta, jossa ratkaistaan vähintään seudullisesti merkityksellisen tuulivoimarakentamisen sijainti. Vaikka maakuntakaavoituksella voi käytännössä olla ratkaiseva merkitys yksityiskohtaisemman kaavoituksen kannalta (kts.

tapaus Huso-Pöytä, KHO 14.11.2016, t. 4797), on se kuitenkin vain yleisluontoinen periaateratkaisu. Siten vaikutusten selvittäminen ja arviointi ovat tärkeä osa yleiskaavoitusta.

**USEIN KESKIÖSSÄ** on vaikutusten merkittävyys valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkailla maisema-alueilla, jotka pääsääntöisesti katsotaan tuulivoimarakentamiselle soveltumattomiksi. Joskus hallinto-oikeudessa on huomioitu myös vaikutukset inventoimattomiin, paikallishistoriallisiin kohteisiin (KHO muu päätös 27.12.2016, t. 5551). Sen sijaan ajoittain hallinto-oikeuksissa arvioitu asuinrakennusten sijoittuminen voimaloiden dominanssivyöhykkeelle ei ole tekijä, joka olisi erityisesti korostunut kaavojen lainmukaisuuden arvioinnissa.

## Vaikutusten ensikäden arviointi kaavoittajan vastuulla

**TOISIN KUIN** tarkoilla raja-arvoilla arvioidavat meluvaikutukset, maisemanmuutos ja sen vaikutukset ovat aina jossain määrin arvostukseen perustuva asia. Kaavoittaja joutuu kysymään esimerkiksi seuraavat kysymykset: Minkälaisille alueille voimalat näkyvät? Mikä vaikutusten merkitys alueiden kannalta on? Mitä maisematyyppejä lähialueet edustavat? Minkä luonteisia tai miten herkkiä alueet ovat? Mikä on tuulivoimarakentamisen suhde maisema-arvoihin verrattuna? Helpottaakseen kysymyksiin vastaamista ympäristöministeriö julkaisi vuonna 2016 aiheesta ohjeen,

mutta lopullisen kannan muodostaa usein hallintotuomioistuin.

**OIKEUSKÄYTÄNNÖSSÄ ON** usein todettu, ettei hankkeita voida toteuttaa ilman muutoksia maisemassa, eikä maiseman muuttuminen olekaan lähtökohtaisesti kiellettyä. Muutos ei myöskään aina ole synonyymi haitalle, kuten silloin jos alueella on jo teollista toimintaa tai ihmisen kädenjälki muutoin näkyy selvästi. Joka tapauksessa voimaloiden maisemavaikutusten perusteellinen selvittäminen on edelleen avainasemassa (KHO muu päätös 11.11.2016, t. 4778), jotta MRL:n vaatimusten täyttymisestä voidaan varmistua.

**ARVOKKAAT MAISEMA-ALUEET** voivat oikeuskäytännön perusteella sijoittua lähellekin voimaloita, joskus jopa kaava-alueelle, kuten Humppilan osayleiskaavassa (KHO muu päätös 5.1.2017, t. 33). Tapauksessa kaavan lounaispuolella ja osin kaava-alueella sijaitsi maakunnallisesti arvokas Venäjän-Myllynkulman kulttuurialue, jolla sijaitsi valtakunnallisesti merkittävä RKY-alue Venäjän kartano. Voimalat näkyivät hyvin kulttuurialueen laajoille pelloille, mutta toisaalta itse kartano ei mahtunut voimaloiden kanssa samaan näkymään, eivätkä voimalat näkyneet kartanoalueelle.

**OIKEUS KATSOI** rakentamisen soveltuvan maisemaan ja ettei alueen luonne kaavan toteuttamisen myötä muutu merkittävästi. KHO ei muuttanut päätöstä tältä osin. Arviointiin on todennäköisesti vaikuttanut se, että suurin vaikutus on kohdistunut suuripiirteisille peltoaukeille. Pelot eivät tyypillisesti ole myöskään oleskelualueita, joilla kokemus maisemavaikutuksista olisi jatkuva.

## Muutoksen arviointi yhä jossain määrin matematiikkaa

**MYÖS KAAVA-ALUEEN** koolla suhteessa maisema-alueen laajuuteen on väliä, mistä esimerkin tarjoaa tapaus koskien Jakostenkallioiden tuulivoimapuistoa (KHO muu päätös 23.6.2016, t. 2807). Lähimmistä voimaloista noin 2,5 kilometrin päässä sijaitsi Kalajokilaakson valtakunnallisesti arvokkaan 240 neliökilometrin suuruisen maisema-alueen osa. Alue kuului tuulivoimapuiston dominanssivöhykkeeseen. KHO katsoi, samoin kuin Humppilan tapauksessa, etteivät pellot ole oleskelualueita ja että pihapiireiltä näkyvät voimaloille peittyivät monin paikoin. Lisäksi vaikutukset arvioitiin suhteellisen vähäisiksi, koska ne kohdistuivat vain pieneen osaan maisema-alueita.

**EDELLEEN TOKI** etäisyys arvokkaista maisema-alueista tekee vaikutuksistakin vähäisemmät. Esimerkiksi Tuomiperän tuulivoimapuistoa koskeneessa tapauksessa (KHO muu päätös 27.12.2016, t. 5551) etäisyys oli keskeinen arviointiperuste. Puiston läheisyydessä sijaitsi Kalajokilaakson valtakunnallisesti tärkeä kulttuurimaisema-alue noin 5,8 kilometrin päässä. Lisäksi tärkeitä RKY-kohteita sijaitsi 3-7 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Hallinto-oikeus arvioi kaavan haitalliset vaikutukset maisema- ja kulttuuriperintöarvoihin vähäisiksi nimenomaan etäisyyden perusteella, eikä KHO muuttanut päätöstä tältä osin.

**ASIAANTUNTIJARYHMÄN LAATIMA** ympäristöministeriön ohje suurilta osin kokoaa yhteen olemassa olevan ohjeistuksen sekä sovelletut hyvät käytänteet, mutta nähtäväksi jää, miten se vaikuttaa jatkossa kaavamääräyksiin ja maisemavaikutusten arvioimiseen. On toki myös mahdollista, että tuulivoiman yleistyessä ja ”silmän tottuessa” maisemavaikutuksienkin arviointi muuttuisi kauneuden ollessa kuitenkin aina katsojan silmässä. •

---

## ABSTRACT

**IMPACTS ON** landscape are one of the most volatile issues around wind power planning. The Land Use and Building Act (132/1999) requires that the landscape is treasured and that the wind power construction adapts to the landscape and environment. Interpretation of the somewhat flexible rules is easier said than done (or assessed) with structures much higher than the Finnish observation or TV towers that will inevitably shape the horizon. Fortunately for the planner, the Ministry of Environment published in March 2016 instructions for the assessment and the administrative courts give advice on the matter on a regular basis. This small review of the latest legal praxis depicts some guidelines drawn by the Supreme Administrative Court.

## KROGERUS

**KROGERUS IS** a premier business law firm whose practice covers a broad spectrum of transactional, dispute resolution and regulatory matters. The firm has a particularly strong focus in the energy, finance, food and beverage, healthcare, real estate, technology and telecommunications sectors. We are regularly retained in some of the most challenging and high-profile assignments in the Finnish market.

**For more information:**  
[www.krogerus.com](http://www.krogerus.com)





LYHYET!

[twitter.com/styorg](https://twitter.com/styorg)

-  **@STYorg**  
#Tuulivoima Suomessa: 70 % kotimaisessa omistuksessa, 50 % Pohjois-Pohjanmaalla ja 50 % Vestaksen voimaloita.
-  **@STYorg**  
Tuulivoima on vähentänyt kuluttajan kustannuksia Suomessa noin 1 - 2 miljardia / vuosi.  
#uusutuva2017 #tuulivoima
-  **@CarunaSuomi**  
Tiesitkö, että Suomen viime vuoden tuulivoimatuotannolla lämmitetään yli 7 miljoonaa saunaa kerran viikossa vuoden ajan? #Sähkönpäivä
-  **@STYorg**  
Onnea Jyväskylälle! @moventasgears laajentaa isosti, ja jatkossa maailmalle lähtee entistä enemmän huippuluokkaisia #tuulivoimaloiden vaihteita
-  **@STYorg**  
#Tuulivoimavuosi 2016: 182 uutta voimalaa, lähes miljardin investoinnit Suomeen.  
Sähkökulutuksesta katettiin 3,6 %.
-  **@STYorg**  
Kuntien viranhaltijoista jopa 75 % ja poliittisista päättäjäistä 56 % suhtautuu tuulivoimaan positiivisesti.
-  **@STYorg**  
Hyvin tuulee! #tuulivoimatuotanto on liikkunut suuren osan päivää 1300 MW:n kieppeillä, kulutuksesta ollaan katettu paikoin yli 11 %.
-  **@STYorg**  
Yksi sitkeä #tuulivoimamytti liittyy tuulituen sähkömarkkinavaikutuksiin.  
Suomen tuki ei romahduta sähkön hintaa!
-  **@STYorg**  
Enemmistö suomalaisista huolissaan ilmastosta, haluaa lisätä uusiutuvia ja tukea niitä taloudellisesti.  
@Energiateollisuus
-  **@STYorg**  
Globaalisti #tuulivoimaa nyt yli 430 000 MW. EU-maissa kapasiteettia yli 141 000 MW.  
Suomessa vuoden lopussa arviolta 1500 MW.
-  **@STYorg**  
Kysely: poliittiset päättäjät läpi puoluekentän haluavat tukea uusiutuvaa energiaa jatkossakin.
-  **@STYorg**  
Selvitys: Uusiutuvien tukeminen edullisin vaihtoehto. Päästökauppa jopa 4 mrd kalliimpaa 2030 mennessä. #tuulivoima
-  **@STYorg**  
Tuulivoimaguru Andrew Garrad: Energia on politiikkaa. Pitää vain päättää mitä halutaan, loppu hoituu kyllä. #windfinland2016
-  **@STYorg**  
Esimerkki monesta maasta osoittaa: uusiutuvan tukeminen huutokauppajärjestelmällä laskee kustannuksia.  
#windfinland2016



STY:N JÄSEN

# LAVAT LÄHELLÄ SYDÄNTÄ

Tuulivoimalan lapaan rakennettu oluthana. Se tulee monelle ensimmäisenä mieleen Bladefencesta. Yrityksen osasto onkin monilla messuilla ollut suomalaisten messuvieraiden kohtaamispaikka messupäivän päättyessä. Mutta mitä yrityksen oivaltava ja osaamista hyvin kuvaava nimi oikeastaan kertoo yrityksen filosofiasta lapojen huoltamisen suhteen? Bladefencen toimitusjohtaja Ville Karkkolainen kertoo, mistä kaikki sai alkunsa, ja mitä lähivuosina tapahtuu. Bladefence näkee, että kasvupotentiaali on suuri – etenkin Pohjois-Amerikassa.

**TEKSTI** Heidi Paalatie, Suomen Tuulivoimayhdistys ry

**KUVAT** Janneniska Oy / Ville Kukkonen & Bladefence Oy



Lapahuoltoja joudutaan välillä tekemään myös talvisissa olosuhteissa.  
Kuva: Janneniska Oy / Ville Kukkonen



**BLADEFENCE ON** nostolava-autoja ja niihin liittyviä palveluita vuokraavan Janneniska Oy:n tytäryhtiö, joka sai alkunsa 2010. Yrityksen perustamisen taustalla olivat tuulipuistoissa eri puolilla Eurooppaa tehdyt huomiot: Janneniska oli vuokrannut kalustoa kuljettajineen voimalavalmistajien tekemiä lapahuoltoja varten. Homma näytti suomalaisen näkökulmasta tehottomalta ja kehittymättömältä, mutta sitä seurattaessa muodostui käsitys tuulivoimaloiden huoltotoiminnasta ja markkinan tarpeista. Nostolava-autot ovat kalliita investointeja, joiden käyttötunnit jäävät helposti mataliksi, mikä puolestaan nostaa vuokrauskustannuksia. Itse huoltotoiminta, jota varten kalusto oli vuokrattu, ei näyttänyt kustannustehokkaalta, ja Janneniska haistoi markkinaraon: mitäpä jos alkaisi myydä kokonaispalvelua eli tuulivoimaloiden lapahuoltoja omalla kalustolla ja miehistöllä pelkän kaluston vuokraamisen sijaan?

**ALKUTAIVAL OLI** pitkä. Tuulivoima-

markkinalla voimalavalmistajat ovat isossa roolissa. Voimalatoimituksiin liittyvät pitkät huoltosopimukset, jolloin ulkopuolisten tekemää huoltoa on takuun voimassa pysymisen näkökulmasta rajoitettu. Tuulivoiman kustannusten lasku on ollut jatkuvaa ja voimakasta, mikä näkyy myös alihankkijoiden kiristyneessä asemassa. Toisaalta voimalavalmistajilla on omat intressinsä päästä jakamaan huoltomarkkinaa. Kilpailu on siis kovaa, ja markkinaosuuden valtaaminen haastavaa etenkin Euroopassa, mistä tuulivoima nykymuodossaan on lähtöisin, ja minne pitkän historian vuoksi on perustettu myös paljon huoltoyrityksiä.

## Kohti avoimuutta ja pitkiä sopimuksia

**BLADEFENCEN TOIMITUSJOHTAJA Ville Karkkolainen** nostaa yhdeksi yrityksen tärkeimmistä etapeista DNV GL:n lapa-

korjaussertifikaatin saamisen ensimmäisenä pohjoismaalaisena yrityksenä vuonna 2012. ”Se avasi ovia kansainvälisille markkinoille.” Yrityksen toiminta Suomessa on näihin päiviin asti ollut melko pientä, ja liikevaihdosta suurin osa tulee ulkomailta.

**BLADEFENCEN TAVOITTEENA** on ollut päästä kohti pitkiä lapahuoltosopimuksia. Tätä varten on luotu Spindurance-tuote. Ensimmäisen Spindurance-sopimuksen Bladefence solmi vuonna 2015 virolaisen 4Energian kanssa. ”Pelkillä tuntihintaisilla projektihommeilla meidän on vaikeaa pärjätä erittäin kilpailullisilla markkinalla. Pitkät sopimukset avaavat ovia kasvulle ja mahdollistavat ennakoivan huoltotoiminnan projektitöitä paremmin. Sitä me haluamme tehdä”, Karkkolainen kertoo.

**”MARKKINA ON** kehittänyt reunaehdoilla, joita ovat luoneet voimalatoimittajien pitkät huoltosopimukset ja takuut. Me haluamme muuttaa sitä avoimemmaksi”, Karkkolainen kertoo Bladefencen

► Rakenteelliset lapakorjaukset talvella edellyttävät korjausolosuhteiden hallintaa. Kuva: Bladefence Oy

◄ Nostolava-auto mahdollistaa joustavan ja turvallisen pääsyn huoltokohteeseen. Kuva: Janneniska Oy / Ville Kukkonen



tavoitteista. ”Olemme tehneet myös alihankintaa voimalavalmistajille, mutta silti meidän kasvumme kannalta olennaista on ollut onnistua tekemään sopimuksia suoraan loppuasiakkaiden kanssa. Tuulivoiman kustannusten laskun myötä alihankkijan osa ei ole helppo.”

**BLADEFENCE ON** erikoistunut tekemään hyvinkin vaikeita lapahuoltoja tilanteissa, joissa paljon vauriota on jo päässyt syystä tai toisesta tapahtumaan. Yrityksellä on kuitenkin halu seurata lapojen elinkaarta pitkällä aikavälillä ja kerätä siitä tietoa sekä pystyä ennaltaehkäisemään lapavauriot, jotka aiheuttaisivat voimalalle pitkän huoltoseisokin ja sen omistajalle ansionmenetyksiä.

”**EMME VÄLTTÄMÄTTÄ** voi huoltaa lapoja voimalavalmistajan takuuajana, joskin olemme tehneet joiltakin osin alihankintaa valmistajille. Olemme kuitenkin mielellämme jo sinä aikana mukana seuraamassa lapojen kunnan kehitystä, tekemässä tarkistuksia sekä

konsultoimassa ja tukemassa voimalan omistajaa neuvotteluissa. On hyvä, että ulkopuolinen taho varmistaa lapojen kunnan eri vaiheissa, jotta esimerkiksi kuljetuksen, rakentamisen ja takuun aikana aiheutuneet vauriot varmasti havaitaan ajallaan, ja niistä aiheutuvat kustannukset kohdistuvat niille toimijoille, joille kuuluvatkin,” Karkkolainen sanoo. ”Me haluamme pelata avoimin kortein. Kun teemme lapatarkistuksia, saavat voimalavalmistajan laadunvalvontakaverit kernaasti olla mukana tarkkailemassa ja tekemässä huomioitaan. Laadunvarmistus ja oppiminen ovat kaikkien etu.”

## Euroopan ja Pohjois-Amerikan erilaiset tuulivoimamarkkinat

**EUROOPASSA TUULIVOIMARAKENTAMISELLA** on pitkät perinteet. Puistojen omistus on melko sirpaloitunutta, ja puistojen koot pieniä. Pohjois-Amerikas-

sa tuulivoimarakentaminen alkoi hiukan myöhemmin, puistojen omistajia on rajallinen määrä, ja puistokoot ovat suuria: alle 40 voimalan puistosta ei oikeastaan edes ole.

”**POHJOIS-AMERIKA** on ollut meillä koko ajan tähtäimessä. Siellä voi kustannustehokkuuden saada aivan eri tasolle, kun yhdessäkin puistossa riittää töitä pitkäksi aikaa, eikä tarvitse laskea tarjouksia pienten kokonaisuuksien huollosta. Ajan saa käytettyä aktiiviseen tekemiseen paikasta toiseen siirtymisen sijaan.”

**KANADAN MARKKINAN** tekee erikoiseksi se, että ylipäänsä suuria nostolava-autoja on siellä vain muutamia siinä missä pelkästään Pohjois-Euroopassa niitä on useita kymmeniä. Kasvua ja tukijalkoja voi siis hakea myös muilta aloilta kuin tuulivoimasta.

”**OLEN VUOSIA** käynyt puhumassa tilaisuuksissa ympäri Eurooppaa ja Pohjois-Amerikkaa. Piirit ovat pienet



*”Oli pitkään selvää, että Kanadassa on markkina, josta voi napata osansa, mutta sinne lähteminen oli iso riski.”*

Nostolava-auton käyttö lapahuoltotöissä on tehokas ja turvallinen tapa toimia.  
Kuva: Bladefence Oy

sielläkin, ja mutkan kautta saimme konsultaatiopyynnön pienestä projektista. Lennätimme kaverit sinne katsomaan tilannetta ja hoitamaan homman. Sitä kautta pääsimme lähelle isoa voimaloiden omistajaa. Sattuman kaupalla löytyi hyvä tyyppi vetämään Kanadan toimintoja.”

**”OLI PITKÄÄN** selvää, että Kanadassa on markkina, josta voi napata osansa, mutta sinne lähteminen oli iso riski. Oli vain päätettävä lyödä liftti ja huoltopakku laivaan Vuosaaressa ja lennettävä itse perässä lapioidaan puolen vuoden byrokratiasuota. Kalusto oli vietävä paikalle ensin, sillä etukäteen kaikkien toimintaan tarvittavien lupien saaminen olisi ollut täysin mahdotonta. Etenkin kun suuri nostolava-autokalusto on Kanadassa uusi juttu. Tilanne oli sinänsä hullu, että meille tuli tarjouspyyntöjä Kanadasta, mutta emme voineet vastata niihin, kun ei ollut kalustoa siellä. Oli-

han se iso riski pienelle yrityksille, vaikka töitä vaikuttikin olevan”, Karkkolainen muistelee viime vuosien tapahtumia.

**”ENSIMMÄINEN VUOSI** Kanadassa on mennyt hyvin, vaikka ei kaikki tietenkään helppoa ole ollut. Aloimme viime kesänä tehdä hommia ensimmäiselle kanadalaiselle asiakkaallemme, emmekä oikeastaan päässeet asiakkaasta eroon ennen talven tuloa. Tekemistä on paljon. Köysitöitä tehtiin vielä joulukuussa. Sitten Kanadaan tuli kunnan talvi”, Karkkolainen kertoo. ”Saamme tämän vuoden aikana maahan lisää kalustoa. Emoyhtiömme Janneniska investoi hiljattain kaksi miljoonaa euroa nimenomaan Bladefencen kasvuun Kanadassa. Amerikan valloittaminen on myös haaveissa, mutta se on vielä oma lukunsa.”

**KARKKOLAISEN MUKAAN** kanadalaiseen työ- ja toimintakulttuuriin on ollut helppoa sopeutua suomalaisiin tapoi-

hin tottuneena. ”Kanadalaisten kanssa ollaan jotenkin samalla aaltopituudella. Vaikka Eurooppa on sinänsä pieni ja tiivis markkina, ovat kulttuurierot esimerkiksi suomalaisten ja saksalaisten tai italialaisten välillä yllättävän suuret.”

Suomen Hyötytuulesta uusi kotimainen Spindurance-asiakas

**BLADEFENCEN TAVOITE** on olla voimalan omistajan pitkäaikainen kumppani, jotta lapojen kunnossapitoa ja huoltoa voidaan tehdä pitkäjänteisesti ja ennakoivasti. ”Monille on tehty pitkään projektitöitä ja tultu ajanoloon kumppaneiksi, mutta kyllä homman voi viedä eri tasolle, kun tehdään pitkäaikainen sopimus tulevista huolloista”, Karkkolainen sanoo. ”Meidän tavoitteemme on,

että asiakas tietää lapojensa todellisen kunnan ja arvon.”

**SPINDURANCE-KONSEPTTI** on kiinteä-hintainen lapojen huolto-ohjelma, joka muokataan tuulipuistossa vallitsevien olojen, lapojen kunnan ja asiakkaan tavoitteiden mukaan. Yleensä puistossa käydään kerran vuodessa, jolloin lavat tarkastetaan nostolava-autoa apuna käyttäen. Samalla tarkistetaan, että muun muassa ukkosenjohdatinjärjestelmä ja vedenpoistoreikä ovat kunnossa, sekä korjataan pienet kulumisesta aiheutuneet vauriot.

**SUOMEN HYÖTYTUULESTA** tuli Bladefencen uusi Spindurance asiakas helmikuussa 2017. ”Tämä on tärkeä askel meille, sillä koko Spindurance-konseptti perustuu volyymiin ja ennakointiin. Se, että suuri kotimainen tuulivoimatuotta- ja allekirjoittaa laajan sopimuksen kanssamme, on erittäin tärkeää ennakoivaa huoltoa painottavan viestin eteenpäin viemisessä. Mahtavaa, että meillä alkaa vihdoon olla myös aito kotimarkkina. Kotimaisen tuulivoiman tukeminen

sataa meidän laariimme vähän viiveellä,” Karkkolainen kommentoi Suomen Hyötytuulen kanssa tehtyä sopimusta. Sopimus kattaa 39 maatuulivoimalaa Suomessa ja on kestoaltaan viisi vuotta.

**ERITYISESTI SUOMEN** ilmasto-olosuhteissa ennakoivan huollon merkitys korostuu, sillä vaurioiden kasvaessa kasvaa myös riski veden pääsemisestä sisään lapojen rakenteisiin. Rakenteisiin päässyt vesi voi talvella jäätyessään ja laajetessaan aiheuttaa pahoja vaurioita. Samoin ukkosenjohdatinjärjestelmän ja vedenpoistoreiän tarkastukset ovat tärkeitä: molempien hyvä toimintakunto on olennaista ukkosen aiheuttamien vaurioiden laajuuden minimoimisessa.

**”LAVOISSA PIENESTÄ** tulee helposti suurta, kun vesi ja jää pääsevät tekemään työtään tuulen jatkuvasti luoman kuorman ja ilman epäpuhtauksien lisäksi. Pieniä vaurioita on ihan eri juttu korjata kuin suuria, ja hyvin huolletut lavat saavat voimalan tuottamaan paremmin. Onhan se voimalan omistajan kannalta kiistatta taloudellisempaa, kun tietää

lapahuollon kustannukset etukäteen ja voi ajoittaa huollot kesäkauteen. Jos niin voi välttää voimalan seisottamisen akuutin rikon vuoksi parhaaseen tuotanto-aikaan, maksaa huoltosopimus äkkiä itsensä takaisin.”

**LAPAHUOLLOT AJOITETAAN** yleensä ke-säkauden ympärille, vaikka Bladefence onkin erikoistunut toimimaan kylmillä pohjoisilla alueilla vaativissa olosuhteissa. Akuutteja huoltoja toki tehdään talvellakin, mutta ei ennakoivia huoltoja. Tuulisuus on talvikaudella voimakkainta, joten voimaloita ei haluta seisottaa huoltojen vuoksi.

**”MEIDÄN TYÖNTEKIJÄMME** pitävät pitkät lomiat talvella vuodenvaihteen ympärillä. Myös koulutukseen panostetaan silloin”, Karkkolainen kuvailee yrityksen arkea.

**BLADEFENCE REKRYTOI** lisää työntekijöitä Suomeen ja Kanadaan. Vilkkaimpana aikana viime vuonna oli töissä 15 - 20, tänä vuonna 25 - 30 henkilöä. •

## Meidän kokemuksemme - Sinun etusi

ABO Windillä on yli 20 vuoden kokemus tuulivoima-alalta. Tällä hetkellä toimintamme kattaa yli 900 megawatin verran tuulivoimaloita ja toimimme Euroopan lisäksi myös Aasiassa sekä Etelä-Amerikassa. Hyödy laajasta ammattitaidostamme ja kasvata tuulipuistosi tuottavuutta.

Tekniset palvelut • Kaupalliset palvelut • Ympäristöpalvelut

SGL-0679

**ABO**  
**WIND**

ABO Wind Services Oy  
sales@abo-wind.com  
www.abo-wind.fi



# HOW IS IT GOING, FINNISH WIND POWER RESEARCH?

*Research is the key to progress and development. In 2016 a group of Finnish wind power research experts established a consortium called FinWindResearch in order to effectively exchange information and co-operate in the field of wind power.*

**Network coordinator and senior scientist Ville Lehtomäki from VTT Technical Research Centre of Finland: What is FinWindResearch in a nutshell?**

- The Finnish Wind Power Research Network (FinWindResearch or FWR) is an ecosystem of wind power experts established in 2016 making space for information exchange, cooperation and new innovations. The FWR network is looking for networking and funding opportunities domestically and internationally through the FWR website. FWR operates on voluntary basis and no funding for the time being. FWR was launched as an initiative from VTT Technical Research Centre of Finland. VTT is coordinating currently the network and the network currently consists of almost 20 members from 10 Finnish research institutes.

- FWR is above all for networking and information exchange; a catalyst for new innovations. FWR organizes a yearly seminar for all Finnish wind power experts in the research field and possibly other events such as web based workshops in the future as well. All

presentations are publically available to download at FWR website.

**How is Finnish wind power research doing at the moment?**

- The Finnish wind power research experts are a little scattered around the country and only VTT has a bit larger group sitting in one place. However, the research competences within the FWR network are world-class and are specifically focused on for example in grid integration, icing, powertrain modelling, weather modelling, remote sensing measurements and noise assessment.

- In Finland, the research naturally mostly focuses on Finnish needs. At the moment hot topics include noise and health impacts. That emphasis is seen also within the FWR network. Icing challenges on wind turbines and grid integration are large topics in terms of research volume in Finland but funding on these topics is mostly received from outside of Finland. For some reason the icing research knowledge in FWR





# QUIET YET POWERFUL

The Nordex **N117 / 3600** IEC IIa for Medium-Wind Sites and **N131 / 3600** IEC S for Light-Wind Sites.

has not gained traction among the Finnish industry. Unfortunately some technology R&D in Finland has reduced due to downfall of domestic turbine manufacturers WinWind and Mervento but also due to heavy government financial cuts to TEKES - the Finnish Funding Agency for Innovation.

## How about internationally – what are the hot topics in the field of wind power research?

- It seems that offshore wind is getting even more attention than onshore in Europe among industry, universities and research institutes and is also the main focus for big European Horizon 2020 project calls for 2018-2020. In onshore wind, the trend is moving from looking at individual turbines to wind plant AEP (annual energy production) optimization with smart turbines. Remote sensing technologies (especially LIDARs) for site assessment and turbine control are seen as ways to reduce pre-construction costs and boost AEP.

- Probabilistic forecasting and downscaling forecasts to turbine level to get microscale wind flow effects will be the future. Also machine learning and artificial intelligence in big data analytics in preventative maintenance to reduce O&M costs is a hot topic.

- Connecting real-time wind farm level sounds measurements to turbine control for noise mitigation and interactive measures including new engagement business models to increase public acceptance are interesting research topics. Blade erosion is considered the next big O&M challenge, so many universities are looking in that as well. In grid integration, auxiliary services, smart grids and demand-response issues due to upcoming large-scale variable renewable generation are getting attention.

## And how does the future look like for FinWindResearch?


- The FWR network has just started but the atmosphere in the first annual seminar held in November 2016 was full of optimism and collaboration spirit! I truly believe there is a need for an organized network of wind power research experts in Finland to solve some of the most burning challenges for the Finnish community and industry. Stay tuned for more innovations and breakthroughs at <http://virtual.vtt.fi/virtual/fwr/>.

## The next step towards reduced cost of energy

- 20% increased nominal power
- Up to 12% improved AEP
- Lowest sound emission in its class
- Based on the fully-certified and proven Nordex Delta (Multimegawatt) Platform
- Optional serrated trailing edge available on rotor blades for further reduction of sound emissions

» Find out more at [www.nordex-online.com](http://www.nordex-online.com)





KORKEIMMAN  
HALLINTO-OIKEUDEN  
LINJAUKSIA  
ESTEELLISYYDESTÄ



**TEKSTI** Klaus Metsä-Simola, Hannes Snellman asianajotoimisto Oy

*Korkein hallinto-oikeus on useammassa viimeaikaisessa oikeustapauksessa linjannut, mikä merkitys kuntalaissa (365/1995) ja hallintolaissa (434/2003) tarkoitetuilla esteellisyyssäännöksillä on tuulivoimaprojekteihin liittyvässä kunnallisessa päätöksenteossa. Huomionarvoista on, että korkein hallinto-oikeus on suhtautunut esitettyihin esteellisyysväitteisiin vakavasti ja kumonnut kuntien kaavoitus- ja luvitusviranomaisten päätöksiä esteellisyyssperusteilla.*

## Esteellisyyssperusteet

**HALLINTOMENETTELYÄ KOSKEVA** lainsäädäntö edellyttää, että viranomaisten toimien on perustuttava käsiteltävien asioiden puolueettomaan ja objektiiviseen harkintaan. Puolueettomuuden varmistamiseksi lainsäädäntö sisältää määräyksiä esteellisyyssperusteista, jotka kieltävät asian käsittelyyn osallistumisen sellaisilta henkilöiltä, joiden suhde käsiteltävään asiaan tai asianosaisiin voi vaarantaa asian puolueettoman käsittelyn ja ratkaisemisen. Esteellisyyssäännösten tavoitteena on osaltaan turvata päätöksentekomenettelyn puolueettomuutta ja lisätä kansalaisten luottamusta hallintoon ja viranhaltijoiden toimintaan.

**TUULIVOIMARAKENTAMISEN KANNALLTA** keskeisistä esteellisyyssperusteista säädetään sekä kuntalaissa että hallintolaissa. Lähtökohtana tällöin on, että kunnanvaltuustojen päättäessä tuulivoimayleiskaavoista kunnanvaltuutettuihin sovelletaan rajoitetumpia esteellisyyssäännöksiä kuin muihin kunnallisiin luottamushenkilöihin.

**TUULIVOIMAYLEISKAAVOJEN OSALTA** kunnanvaltuutettu on siten valtuustossa esteellinen käsittelemään ainoastaan asiaa, joka koskee henkilökohtaisesti häntä tai hänen laissa säädettyä läheistään. Kysymys on tällöin tyypillisesti siitä, että valtuutettu tai hänen läheisensä omistavat maata tuulivoimakaavoituksen kohteena olevalla alueella.

**MIKÄLI KUNNANVALTUUTETTU** sen sijaan ottaa osaa asian käsittelyyn muus-

sa toimielimessä, kuten esimerkiksi kunnanhallituksessa tai lautakunnassa, häneen sovelletaan mitä kyseisen toimielimen jäsenen esteellisyydestä säädetään. Olennaista tällöin on, että muun luottamushenkilön esteellisyyttä koskevat hallintolain 27–30 §:n esteellisyyssperusteet, jotka laajentavat huomattavasti kuntalaissa tarkoitettuja esteellisyyssytilanteita.

**NÄIDEN LAAJENTAVIEN** säännösten perusteella esteellisyys voi syntyä muun muassa asianosaisuuden, asianosaisen avustamisen, muun asiaan liittyvän intressin tai esimerkiksi palvelussuhteen johdosta. Mainittuja esteellisyyssperusteita laajentaa vielä entisestään hallintolain esteellisyyttä koskeva yleislauseke, jonka mukaan esteellisyys syntyy, jos luottamus virkamiehen tai luottamushenkilön puolueettomuuteen muusta erityisestä syystä vaarantuu.

## Korkeimman hallinto-oikeuden linjauksia esteellisyydestä

**KORKEIMMAN HALLINTO-OIKEUDEN** ratkaisussa KHO 26.8.2016 t. 3569 oli kyse siitä, että Siikajoen kunnanvaltuusto oli hyväksynyt päätöksellään tuulivoimayleiskaavan. Pohjois-Suomen hallinto-oikeus hylkäsi valtuuston päätöksestä tehdyt valitukset, mutta korkein hallinto-oikeus kumosi sekä valtuuston että hallinto-oikeuden päätökset esteellisyydestä johtuen.

**KORKEIMMAN HALLINTO-OIKEUDEN** ratkaisun perustelujen mukaan kunnanhallituksen jäsenen veljellä oli kiinteistönomistuksia laadittavana olleen tuulivoimayleiskaavan alueella. Korkein hallinto-oikeus totesi ratkaisussaan, että kaavahanke huomioon ottaen kunnanhallituksen jäsenen läheiselle oli odotettavissa erityistä hyötyä tai vahinkoa kaava-asian ratkaisusta, mistä johtuen kunnanhallituksen jäsenen ei olisi tullut osallistua missään vaiheessa kaavan käsittelyyn.

**KOSKA KUNNANHALLITUKSEN** jäsen oli kuitenkin osallistunut kunnanhallituksen kokoukseen, jossa oli hyväksytty kaavan valmistelua koskeva osallistumis- ja arviointisuunnitelma, korkein hallinto-oikeus katsoi myös myöhemmän kunnanvaltuuston päätöksen, jossa tuulivoimayleiskaava varsinaisesti hyväksyttiin, syntyneen virheellisessä järjestyksessä.

**MAINITTU RATKAISU** havainnollistaa esteellisyyssäännösten tunnistamisen ja noudattamisen tärkeyttä, sillä korkeimman hallinto-oikeuden ratkaisun mukaan asiassa ei ollut merkitystä sillä, että osallistumis- ja arviointisuunnitelman hyväksymisen jälkeen kyseistä tuulivoimayleiskaavaa oli käsitelty kunnanhallituksessa neljä kertaa, ja kaikilla kerroilla kysymyksessä ollut kunnanhallituksen jäsen oli ilmoittanut olevansa esteellinen. Samoin kunnanhallituksen jäsen oli ilmoittanut kunnanvaltuustossa olevansa esteellinen osallistumaan asian ratkaisemiseen. Asian lainmukainen käsittely myöhemmässä vaiheessa ei korkeimman hallinto-oikeuden mukaan

toisin sanoen poistanut aikaisemmassa vaiheessa tapahtunutta menettelyvirhettä.

**RATKAISUSSA KHO 2016:190** oli kysymys siitä, että Pudasjärven kaupunginvaltuusto oli hyväksynyt päätöksellään tuulivoimayleiskaavan. Pohjois-Suomen hallinto-oikeus hylkäsi valtuuston päätöksestä tehdyt valitukset, mutta korkein hallinto-oikeus kumosi sekä valtuuston että hallinto-oikeuden päätökset esteellisyydestä johtuen. Korkeimman hallinto-oikeuden ratkaisun perustelujen mukaan asiassa oli ratkaisevaa, että henkilö X oli työskennellyt Metsähallituksen palveluksessa metsurina, kun tuulivoimayleiskaavaa laadittiin Metsähallituksen esityksestä valtion maalle.

**KORKEIN HALLINTO-OIKEUS** katsoi, että palvelussuhde valtioon tai valtion liikelaitokseen voi muodostaa esteellisyyserusteen ja tässä tapauksessa henkilö X oli esteellinen osallistumaan tuulivoimayleiskaavan käsittelyyn kaupunginhallituksessa. Kaupunginvaltuuston päätöksentekoon kyseinen metsuri ei sen sijaan olisi ollut korkeimman hallinto-oikeuden mukaan esteellinen osallistumaan. Korkein hallinto-oikeus totesi ratkaisussaan myös, että palvelussuhteen perusteella syntyvä esteellisyys ei edellytä, että henkilö saisi itselleen hyötyä. Ratkaisun mukaan merkitystä ei ole myöskään sillä, että henkilö itse kokee olevansa esteeton ja kykenevänsä arvioimaan asiaa objektiivisesti.

**RAKENUSLUPIEN MYÖNTÄMISTÄ** koskevassa korkeimman hallinto-oikeuden ratkaisussa 22.8.2016 t. 3451 korkein hallinto-oikeus kumosi kunnan ympäristölautakunnan myöntämät rakennusluvut tuulivoimaloiden rakentamiseen. Perusteena kumoamiselle oli se, että ympäristölautakunnassa asian käsittelyyn oli osallistunut henkilö, joka oli maanomistuksensa vuoksi ollut todennäköisesti saamassa tuulivoimayhtiöltä korvausta rakennushankkeesta mahdollisesti aiheutuvasta haitasta. Kyseisessä tapauksessa korkein hallinto-oikeus katsoi, että mainitun henkilön puolueettomuus oli vaarantunut hallintolain esteellisyyttä koskevan yleislausekkeen perusteella ja rakennuslupapäätökset olivat näin ollen syntyneet esteellisyyden vuoksi virheellisessä järjestyksessä.

## Esteellisyyden vaikutukset

**KUTEN EDELLÄ** todettu, oikeudellisesta näkökulmasta esteellisyyden ilmeneminen on menettelyvirhe ja sen jättäminen huomioimatta voi johtaa päätöksen kumoamiseen muutoksenhaun johdosta. Olennaista on myös huomata, että esteellisyyväite on valitusperusteena vahva ja päätös voidaan esteellisyyden vuoksi kumota, vaikka ratkaisu objektiivisesti arvioiden olisikin muutoin täysin lainmukainen ja viranomaisen harkintavallan rajoissa.

**JOTTA HALLINTOMENETTELY** täyttäisi lain asettamat vaatimukset, esteellinen henkilö ei saa käsitellä asiaa eikä edes olla fyysisesti läsnä kun asiaa käsitellään. Fyysisen läsnäolon osalta oikeuskäytännössä on esiintynyt vaih-

televuutta ja eräissä tapauksissa riittävänä ei ole pidetty, että henkilö ilmoittaa esteellisyydestään ja poistuu paikaltaan, ellei hän ole samalla poistunut kokonaan kokoushuoneesta.

**KUTEN EDELLÄ** mainituista korkeimman hallinto-oikeuden ratkaisuista ilmenee, esteellisyys ymmärretään laajasti ja varsinaisen päätöksenteon lisäksi myös asian valmistelu kunnanhallituksessa tai kunnallisissa lautakunnissa kuuluvat asian käsittelyyn. Varsinaisen kunnanvaltuustossa tapahtuvan päätöksentekotilanteen virheettömyys ei poista aikaisemman käsittelyn virheellisyksiä.

## Vahingonkorvausvaateet mahdollisia

**KORKEIN HALLINTO-OIKEUS** on viimeaikaisessa oikeuskäytännössä kumonnut useita kuntien tekemiä päätöksiä tuulivoimarakentamiseen liittyen johtuen esteellisten henkilöiden osallistumisesta päätöksentekoon. Käytännössä päätösten kumoaminen tarkoittaa sitä, että asia tulee käsitellä ja ratkaista kunnassa uudelleen esteettömien henkilöiden toimesta. Tilanteesta riippuen uudelleen käsittely voidaan toteuttaa ripeästikin tukeutuen jo aikaisemman käsittelyn yhteydessä laadittuihin selvityksiin, jolloin tuulivoimahankkeen toteuttamiselle ei välttämättä aiheudu uudelleen käsittelystä merkittävää viivästystä. Sen sijaan tilanteessa, jossa kunnan tahtotila tuulivoimahankkeen toteuttamiseksi on muuttunut tai laadittuja selvityksiä joudutaan täydentämään, päätöksen kumoutuminen esteellisyyserusteella saattaa aiheuttaa merkittävämpiä haasteita hankkeen toteuttamiselle.

**JOS TUULIVOIMAHANKE** jää toteutumatta kunnan päätöksenteossa tapahtuneen esteellisyyserusteen johdosta, voi erillisenä kysymyksenä tulla harkittavaksi, onko kunnan virheellinen menettely aiheuttanut tuulivoimakehittäjälle sellaista taloudellista vahinkoa, joka kunnan tulisi korvata. Kunnan ja tuulivoimakehittäjän välisissä kaavoitussovitimuksissa on yleensä sovittu, että kaavoituksen jäädessä toteutumatta kummallakaan osapuolella ei ole oikeutta esittää vaatimuksia toisiaan kohtaan. Tämä ei kuitenkaan poissulje mahdollisuutta kohdistaa kuntaan vahingonkorvauskannetta vahingonkorvauslainsäädännön perusteella, jolloin lähtökohtana on, että julkisyhteisö on velvollinen korvaamaan julkista valtaa käytettäessä virheen tai laiminlyönnin johdosta aiheutuneen vahingon.

**EDELITYKSENÄ JULKISYHTEISÖN** vastuun syntymiselle kuitenkin on, että toimen tai tehtävän suorittamiselle sen laatu ja tarkoitus huomioon ottaen kohtuudella asetettavia vaatimuksia ei ole noudatettu. Koska kunnan velvollisuutena on järjestää hallintonsa ja hallintomenettelynsä lainmukaisella tavalla, ainakin selkeän esteellisyyden toteamatta jäämisen voisi ajatella muodostavan perusteen esittää kunnalle vahingonkorvausvaatimuksen tuulivoimakehittäjän esimerkiksi kaavoituskonsultille suorittamista, mutta kunnan virheen johdosta hyödyttömiksi jäävistä kaavoituskustannuksista. •

**SUPREME  
ADMINISTRATIVE  
COURT RULINGS  
REGARDING  
THE EFFECTS  
OF CONFLICTED  
PEOPLE IN THE  
MUNICIPALITIES'  
DECISION MAKING**

**SUPREME ADMINISTRATIVE**  
Court has given recently several new rulings on interpretation of administrative law in relation to wind farm master plans and building permits of WTGs. More precisely, the Supreme Administrative Court has held in its rulings that administrative law related requirements on objectivity of municipalities' decision making are of vital importance and participation of conflicted people will result in as reversal of the decisions related thereto.

**AFTER THE** reversal of a wind farm master plan or building permits of WTGs, the applicable zoning or building authority must make a new decision in order to enable the construction of the wind farm. With this respect it is to be noted that, as a general rule, the municipality or the wind farm developer may take advantage of the existing environmental impact assessment studies and therefore, the project is not required to start from scratch.



**KOHTI  
KORKEUKSIA  
– JOPA YLI  
SATAAN  
METRIIN**

Nostolava-autot ja  
henkilönostimet  
40 vuoden kokemuksella



*Jalo & Jalo*

**NOSTOLAVA-AUTO JALO & JALO OY**  
Hitsarinkatu 4 • 20360 TURKU  
Puh. 02 2381 555 • [www.jalojalo.fi](http://www.jalojalo.fi)





**TEKSTI** Kalle Jalonen & Antti Nygren, KL-Lämpö Oy **KUVAT** Olli Edgren & Kari Hakala

Tuulivoimaloiden jäähdytysjärjestelmissä käytettävät lämmönsiirtonesteet vanhenevat ja tulevat jo muutaman käyttövuoden jälkeen vaihtokään. Vanhenemisesta seuraa järjestelmien likaantumista sekä lämmönsiirtokyvyn heikkenemistä, mitkä puolestaan aiheuttavat kalliita käyttökatkoksia. Vanhentunut jäähdytysneste voi aiheuttaa myös korroosiota, jolloin taajuus-muuttajamoduulien kaltaisia kalliita komponentteja saattaa rikkoutua, mistä edelleen voi aiheutua tuotantokatkoja.

**KIINTEISTÖN JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄSSÄ** käytettävien jäähdytysnesteiden käyttöikä pidetään muutamaa vuotta. Tämä on hyvä vertailukohta tuulivoimaloissa käytettäville nesteille. Kiinteistöjen lämmönsiirtojärjestelmissä nesteen kiertonopeudeksi voidaan arvioida noin 1-2 m/s, mutta tuulivoimalassa se on huomattavasti korkeampi. Nopeasti liikkuva neste muodostaa helposti kuplia, jotka heikentävät jäähdytyskykyä ja aiheuttavat myös korroosiota. Nesteen suuri kiertonopeus tarkoittaa myös sitä, että järjestelmä on suuren mekaanisen rasituksen alaisena. Kun otetaan huomioon vielä se, että tuulivoimaloissa käytetään usein propyleeniglykoliliuosta monoetyleeniglykoliliuoksen sijaan, voi 3-5 vuoden käyttöikä olla suorastaan optimistisen pitkä.

## Ongelmat jäähdytysjärjestelmissä

**JÄÄHDYTINNESTEET PUMPATAAN** jäähdytysjärjestelmiin jo voimalan valmistusvaiheessa. Voimalan käyttöikä arvioidaan yleensä 20 vuotta, mutta glykolit vanhenevat vaihtokuntoon usein vain muutaman vuoden kuluessa. Glykoli-

liuos menettää jäähdytystehoaan niin merkittävästi, ettei jäähdytys ole enää riittävää. Liuos irrottaa järjestelmistä epäpuhtauksia, jotka saattavat sakkautua ja tukkia esimerkiksi taajuusmuuttajien jäähdytyskennoja.

**JÄÄHDYTYSSTEHOON LASKIESSA** voimalalle voi aiheutua ennakoimattomia käyttökatkoksia, joista puolestaan seuraa voimalalle tulonmenetyksiä. Häiriön aiheuttama voimalan pysähtyminen vaatii aina ylimääräisen huoltokäynnin. Pahimmassa tapauksessa seurauksena voi olla järjestelmän arvokkaiden komponenttien, kuten taajuusmuuttajamoduulien, rikkoutuminen. Näitä moduuleja voi voimalassa olla kymmenenkin kappaletta, jolloin niiden korvaaminen uusilla voi kustantaa kymmeniä tuhansia euroja ja mittavan vaihtotyöoperaation.

**MYÖS LAUHDUTTIMIT** voivat olla ongelmallisia: mikäli jokin lauhdutin alkaa vuotaa siten, että se on uusittava, tulee uuden lauhduttimen hankintahinnan lisäksi huomioida myös erittäin kalliit nosto- ja vaihto-operaatiot. Kustannuksia voi aiheuttaa myös varaosavaraston ylimitoitustarve. Yhteenvetona voidaan siis sanoa, että huonoin vaihtoehto on jättää ennakoivat huoltotoimenpiteet tekemättä, jolloin riski kalliiden komponenttien rikkoutumisesta ja energian-

tuotannon katkeamisesta ylikuumenemisen vuoksi kasvaa merkittävästi.

## Uudet menetelmät

**KL-LÄMPÖ OY** on erikoistunut energiaa säästäviin vedenkäsittelyratkaisuihin. Yhtiön tarjoamaa vedenkäsittelyn osaamista sovelletaan myös tuulivoimaloiden jäähdytysjärjestelmien kunnossapitoon. Yhtiöllä on valmiudet suorittaa tarvittavat tuulivoimalan jäähdytysjärjestelmien huoltotoimenpiteet ja toimittaa laiteoimittajien hyväksymät kiertonesteet. Tuulivoimalan jäähdytysjärjestelmien huoltoa vaikeuttaa huolto-kohteiden mahdollinen sijainti ylhäällä naselissa. Järjestelmien puhdistaminen, käytetyn jäähdytysnesteen talteenotto ja järjestelmien uudelleentäyttäminen on kulkuvaikeuksista ja ahtaista työskentelytiloista johtuen vaativa ja haastava toimenpide.

**KL-LÄMPÖ OY** on kehittänyt jäähdytysjärjestelmien huoltoa varten menetelmän, jonka avulla järjestelmät saadaan puhdistettua ja uudelleentäytettyä tehokkaasti ja nopeasti. Menetelmän avulla huoltotoimenpiteestä aiheutuva tuotantokatos voidaan minimoida. Ennen huoltotoimenpiteitä järjestelmien kunto on mahdollista selvittää järjestel-

mästä otettavan näyteanalyysien avulla yhtiön laboratoriossa. Näyteanalyysin tulosten pohjalta yhdessä asiakkaan kanssa päätetään tarvittavista järjestelmäkohtaisista toimenpiteistä.

### JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMISSÄ ON

erilaisia teknisiä ratkaisuja. Kehitetyn menetelmän avulla kaikki nestejäähdytteiset järjestelmät pystytään kuitenkin huoltamaan. Järjestelmähuoltoja on onnistuneesti sovellettu myös offshore voimaloihin. Yhtiön henkilökunta on kattavasti koulutettu myös turvakoulu- tusten osalta vastaamaan vaativan järjestelmähuollon haasteisiin ja toteuttamaan uutta menetelmää.

**SÄÄNNÖLLISILLÄ PUHDISTUSOPERAATIOILLA** voidaan lisätä jäähdytysjärjestelmien ja siihen liittyvien komponenttien elinkaarta merkittävästi. Säätönormaalien vuosittainen normaali huoltotoimenpiteiden yhteydessä tehtävä nesteiden analysointi on kiinteä osa ennakoivaa tuulivoimalan huoltoa. Tärkeää on huolehtia, että näissä järjestelmissä käytetään vain ja ainoastaan laitetuottajien hyväksymiä ja suosittelemia kiertonesteitä. Tärkeää on myös kiertonesteiden oikeista pitoisuuksista huolehtiminen,

mitä voi verrata pakkasenkestävyyteen.

## Kehitystyötä laitetuottajien kanssa

**YHTIÖ ON** tehnyt laajaa ja onnistunutta yhteistyötä merkittävimpien komponenttivalmistajien kanssa. Kyseiset valmistajat ovat hyväksyneet tuotteet ja menetelmät käytettäväksi valmistamissaan laitteistoissa. Parhaillaan on menossa yhteistyötutkimus Tampereen Teknillisen yliopiston kanssa. Tässä tuotekehitystutkimuksessa selvitetään erilaisten suojausaineiden soveltuvuutta tuulivoimaloiden jäähdytysjärjestelmissä käytettyjen materiaalien korrosio- ja kerrostumasuojakseen vaihtelevissa olosuhteissa.

**YHTEISTYÖTÄ ON** tehty myös johtavien tuulivoimalavalmistajien kanssa. Erilaisissa voimaloissa jäähdytysjärjestelmiä on huollettu tietenkin erilaisilla tavoilla. Joissain tapauksissa järjestelmiä ei ole tarvinnut puhdistaa ollenkaan, vaan tyhjenetty järjestelmä on täytetty uudel-

leen asiakkaan määrittelemällä glykoli-liuoksella. Toiset järjestelmät puolestaan tukkeutuvat käytössä niin herkästi, että ne ovat tarvinneet perusteellisen kemiallisen puhdistuksen rutiininomaisesti jopa kolmen vuoden välein. Joidenkin valmistajien kanssa on tehty uusiin voimaloihin järjestelmien käyttöönottopuhdistuksia, joilla pyritään poistamaan järjestelmistä tuotantovaiheen epäpuhtauksia.

## Tulevaisuuden näkymät

**MYÖS TULEVAISUUDEN** näkymät ovat mielenkiintoiset. KL-Lämmön tuotteita ja palveluita ovat viimeisten vuosien aikana käyttäneet useat laitevalmistajat ja tuulivoima-alan kasvaessa myös meidän palvelujen tulevaisuus näyttää hyvältä, sekä kotimaassa että ulkomailla. Kysynnän kasvulla on ollut myös positiivinen vaikutus henkilöstömme lukumäärään. Kotimaan lisäksi olemme tehneet projekteja Virossa, Ruotsissa ja Hollannissa. Vuodelle 2017 on tulossa projekteja myös uusilta asiakkailta ja uusia maita referenssilistamme. •

KL-Lämpö tutkii vuosittain 6000 vesianalyysiä.  
KL-Lämpö Oy's laboratory analyses some 6000 water samples per year.







# KL-Lämpö

OPTIMIZED WATER TREATMENT

[WWW.KL-LAMPO.COM](http://WWW.KL-LAMPO.COM)

**KL-LÄMPÖ OY** tuottaa vedenkäsittelyratkaisuja Suomen suurimmille sähköä tuottaville voimalaitoksille ja teollisuudelle. Yhtiö työllistää tänä päivänä yli 40 alan ammattilaista. Tuotanto tapahtuu uusissa 2013 valmistuneissa toimitiloissa, joissa myös toimii yhtiön oma tuotekehitys- ja vesianalyysilaboratorio.

- Ultraäänivirtausmittaukset
- Endoskooppikuvaukset ja huoltoraportoinnit
- Käytetyn glykolin kierrätyspalvelut
- Seurantasopimukset
- Jäähdytysjärjestelmien kiertonesteanalysoinnit
- Järjestelmien puhdistukset ja huuhtelut
- Täytöt hyväksytyllä korroosiosuojauksella varustetuilla jäähdytysnesteillä, sekä propyleeni- että etyleeniglykoliliuokset

Tutkimustoiminta on tärkeää myös jäähdytysjärjestelmissä käytettävien nesteiden osalta.  
Research activities are important also for cooling system liquids.





TUULIVOIMAN  
ÄÄNTÄ  
TUTKITAAN  
MEILLÄ  
— & —  
MUUALLA

**TEKSTI** Heidi Paalatie & Anna Tiihonen, Suomen Tuulivoimayhdistys ry



*Tuulivoima on energiantuotantomuotona monikymmenvuotisesta historiastaan huolimatta verrattain uusi, ja etenkin voimaloiden koon kasvu on tuore ilmiö. Tuulivoimasta on liikkeellä oikeiden faktojen lisäksi myös paljon väärää tietoa, ja onkin hyvä, että viralliset tahot julkaisevat erilaisia luotettavia tutkimuksia aiheesta. Tutkimusten mukaan huoli terveydestä, vaikka se perustuisi väärään tietoon tai käsityksiin, voi sinänsä sairastuttaa ihmisen ja aiheuttaa monenlaisia fyysisiä oireita. Toistaiseksi eri maista saatu tieteellinen tieto on ollut yksimielistä: tuulivoimaloiden kuultavalla äänellä tai kuulokynnyksen alapuolelle jäävällä tuulivoimaloiden infraäänellä ei ole todettu olevan suorita vaikutuksia terveyteen.*

## Kanadassa laaja tutkimuskokonaisuus

**MERKITTÄVIÄ TUULIVOIMALOIDEN** terveysvaikutuksiin liittyviä tutkimustuloksia on saatu hiljattain esimerkiksi Kanadasta. Maan kahdessa provinssissa toteutettiin laaja, viisi vuotta kestänyt tutkimus tuulivoimaloiden vaikutuksesta lähiasukkaiden terveydentilaan. Tutkimus on ensimmäinen, jossa kerättiin myös fysiologisia näytteitä tuulivoimaloiden lähellä asuvilta. Tulokset toistavat pitkälti samaa, mitä aiempi tutkimus aiheesta: yhteyttä meluallistuksen ja terveysvaikutusten välillä ole löytynyt.

**TUTKIMUSTA VARTEN** kerättiin niin subjektiivista kuin objektiivistakin tutkimusaineistoa asukkailta 600 metrin – 10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Objektiivisen aineiston keruuseen käytettiin muun muassa hiusten kortisolitason ja verenpaineen mittausta sekä unimonitorointia. Tämän lisäksi alueilla tehtiin äänimittauksia ja mallinnuksia. Yhteyttä tuulivoimaloiden äänitasojen ja mittausaineiston välillä tutkittiin tilastotieteellisen mallinnuksen avulla.

**KANADASSAKIN SAATUJEN** tutkimustulosten mukaan siihen, kuinka häiritseväksi tuulivoimaloiden ääni koetaan, liittyvät muun muassa henkilökohtainen hyötyminen tuulivoimahankkeesta, herkkyytys äänelle, huoli terveysvaikutuksista, kiinteistön omistajuus, ärsyyntyminen maisemavaikutuksista sekä maakunta, jossa tuulivoimalat sijaitsevat.

## Saksassa tutkittiin infraääniä

**TUULIVOIMALOIDEN INFRAÄÄNTÄ** on mitattu eri puolilla maailmaa, ja mittauksen tulokset ovat poikkeuksetta osoittaneet tuulivoimaloiden infraäänien jäävän ihmisen kuulokynnyksen alapuolelle. Ihminen voi kuulla infraääniä, kun ne ovat riittävän voimakkaita – huomattavan paljon kovempia kuin tuulivoimaloiden tuottamat infraäänit.

**ERI ÄÄNILÄHTEIDEN** infraäänitasoja on myös vertailtu, muun muassa Saksassa, Baden-Württembergin osavaltiossa. Tuulivoimaloiden osalta infraääntä mitattiin yhteensä kuudesta eri voimalasta, jotka olivat teholtaan 1,8 - 3,2 MW. Tuulivoimaloiden lisäksi mitattiin myös erilaisten kodinkoneiden, liikenteen ja luonnon infraääntä, sekä kaupungin keskustassa esiintyvää infraääntä.

**BADEN-WUTTEMBERGISSÄ** tehdyt mitaukset osoittivat, että liikenteen tuottama infraääni on merkittävästi kovempaa kuin tuulivoimaloiden infraääni. Lisäksi liikenne synnyttää ääntä paljon lähempänä asutusta kuin tuulivoimalat. Eriytyisen kovaa infraääniä on autossa sisällä, kun autolla ajetaan. Muutamaa kodinkonetta lukuun ottamatta kaikki mitatut infraäänit alittivat kuulokynnyksen, eikä niistä siten ole ihmiselle haittaa. Kyseessä on matalatuulinen alue, jonne on rakennettu ja rakennetaan samanlaisia tuulivoimaloita kuin Suomeen.

## Tanskan ja Suomen tuloksia odotetaan yhä

**TANSKASSA ON** tehty laajaa väestön terveysrekisteritietoihin perustuvaa tutkimusta, jossa selvitetään, onko tuulivoimaloiden lähellä asuvilla ihmisillä enemmän tiettyjä sairauksia kuin väestöllä, joka asuu kauempana voimaloista. Ensimmäiset julkaisut on lähetetty tieteelliseen vertaisarviointiin, ja niitä odotetaan julkaistavaksi pitkän odotuksen jälkeen tänä keväänä.

**TANSKAN TUTKIMUSTA** tekee sikäläinen syöpäjärjestö, koska sillä on pääsy terveysdataan ja toisaalta järjestö on tuulivoima-alasta täysin riippumaton. Jotkin kunnat ja toimijat Tanskassa ovat jääneet odottamaan tutkimuksen tuloksia, mutta toisin kuin välillä kuulee väitettävän, tuulivoimarakentamista ei ole Tanskassa kielletty tai suuressa mittakaavassa pysäytetty.

**SUOMESSA VIIME** vuonna julkaistussa energia- ja ilmastostrategian päivityksessä määritettiin, että tuulivoiman ympäristö- ja terveysvaikutukset on tutkittava ennen uuteen uusiutuvan energian tukimekanismiin liittyvän lain valmistelua. Tutkimusta tehdään tiukassa poliittisessa ohjauksessa työ- ja elinkeinoministeriön vetovastuulla. Tuloksia odotetaan kevään 2017 aikana. •



# FUNKTIONAALISIA PINNOITTEITA TESTATAAN SAKSAN TUULIVOIMA- TEOLLISUUDESSA

Saksan tiukkaan säännelystä elintarviketeollisuudesta saadut hyvät kokemukset kannustavat Tikkurila Oyj:n sikäläistä tytäryhtiötä tarjoamaan samoja homeen- ja kondenssinestorkaisuja tuulivoimateollisuudelle. Kahdessa koekohteessa on jo saatu rohkaisevia tuloksia.

johtuvaan homekasvustoon sekä ongelmiin, joita kondenssiveden kertyminen aiheuttaa tuulivoimaloden lattiatasoihin ja sähkölaitteisiin, kertoo avainasiakaspäällikkö Uwe Volk.

Tuotteet toimivat testeissä odotetusti

**ANSBACHISSA LÄHELLÄ** Nürnbergiä sijaitseva Tikkurila GmbH on jo toistakymmentä vuotta toimittanut kosteushaittojen poistoon ja pintojen kuivana pitämiseen tarkoitettuja pinnoitteita panimoteollisuuteen ja muuhun elintarviketeollisuuteen, jossa on erittäin tiukat hygieniavaatimukset. Näiden tuotteiden toiminnassa keskeistä ovat mikrohuokosissa tapahtuvat fysikaaliset prosessit, kuten veden ja vesihöyryn imeytyminen ja haihtuminen.

**FUNKTIONAALISIA PINNOITTEITA** on toimitettu myös energiasektorille, lähinnä vesivoimalaitoksille, suojaamaan keskeisiä osia kuten generaattoreita ja muita arvokkaita komponentteja, joihin ei saa päästä kondenssivettä.

– **MARKKINOINTI TUULIVOIMATEOLLISUUDELLE** on kuitenkin vielä lapsenkengissä, toteaa yhtiön toimitusjohtaja Thomas Söderholm.

## Ongelmia homeesta ja kondenssista

**HOME ON** ongelma tuulivoimaloissa, varsinkin vanhemmissa offshore-rakennelmissa, joissa kosteutta kertyy enemmän kuin maalla. Home on huoltohenkilöstölle paitsi epämiellyttävää, myös terveysriski.

**SAMAT ONGELMAT** koskettavat sekä maalla että merellä sijaitsevia tuulivoimaloita, mutta avomerellä niiden vaikutukset ovat usein voimakkaammat. Lämpötilanvaihtelut aiheuttavat kondenssiveden tiivistymistä sisäpuolisille teräs- ja betonipinnoille etenkin tornien alaosissa, joissa ilmanvaihto voi olla hyvin heikko.

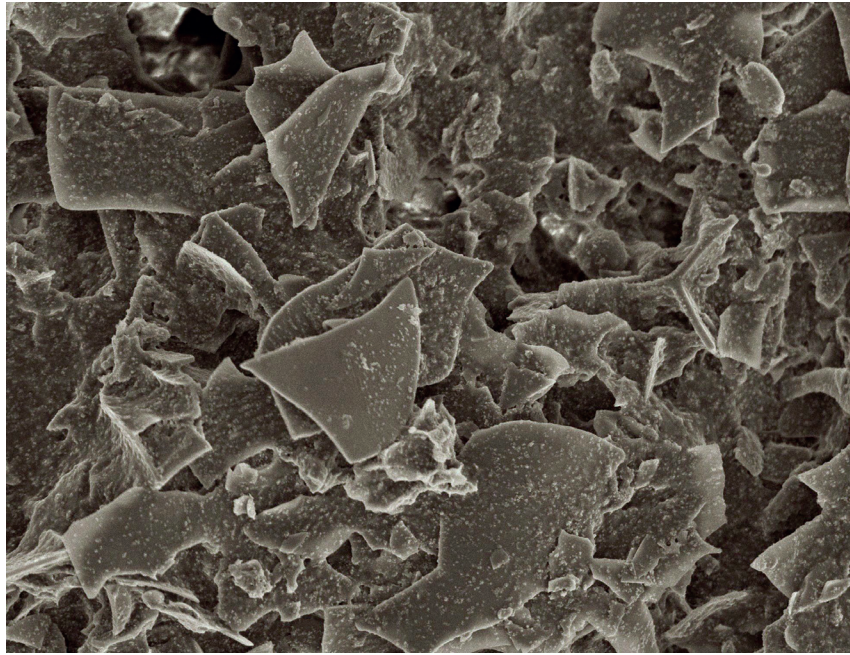
– **FUNKTIONAALISET PINNOITTEET** tarjoavat kestävä ja pitkäaikaisen ratkaisun sisäpintojen hikoiluun ja siitä

**TIKKURILA GMBH:LLA** on tällä hetkellä kaksi koekohtetta Saksan tuulivoimateollisuudessa. Ensimmäinen saatiin kolme vuotta sitten yhdeltä maan suurimmista tuulivoimaloiden valmistajista läheltä rannikkoa – ei mereltä mutta meri-ilmastosta. Siellä testataan Grafo-Therm-kondenssinestopinnoitetta. Toinen kohde on sisämaassa sijaitsevassa tuulivoimalassa, jossa alkoi kaksi vuotta sitten testaus BioRid-homeenestopinnoitteella.

**MOLEMMISTA KOHTEISTA** on saatu tähän mennessä erittäin hyviä tuloksia, eli pinnoitteet ovat toimineet juuri kuin pitääkin: homekasvustoa ei ole ja pinnat ovat pysyneet kuivina. Vanhemmasta kohteesta on juuri meneillään mikrobiologiset testit, joilla varmistetaan, ettei pinnoitteen sisällä ole homekasvustoa piilossa.

– **OLEMME JATKUVASSA** kontaktissa muutamien tuulivoimavaikuttajien kanssa Saksassa, jotta saisimme käyntiin ensimmäiset ”oikeat” projektit, Söderholm kuvailee nykytilannetta.





- ▲ Yksi neliömetri, jossa on noin 1 mm kerros BioRid-pinnoitetta, vastaa 12 000-kertaista pinta-alaa eli noin kahta jalkapallokenttää. Kuva: Tikkurila Oyj
- ▼ BioRid-homeenestopinnoitteella käsiteltyä seinää tuulivoimalan tornissa. Kuvat: Ulf Fuhrmann

## Uusiin ja vanhoihin rakenteisiin

**FUNKTIONAALISET PINNOITTEET** soveltuvat käytettäväksi sekä uusissa että vanhoissa tuulivoimaloissa. Teräsrakenteisten tornien sisäpinnat on usein maalattu epoksiteilla. Korroosionestomaalauksen on tietysti oltava kunnossa ennen kuin seinille aletaan levittää tilanteesta riippuen joko kondenssinestopinnoitetta tai homeenestopinnoitetta.

**GRAFOTHERM IMEE** kosteutta ja estää pisaroiden muodostumista. Niinpä se soveltuu hyvin suojaamaan tornien sisäpintoja kondenssiveden haitoilta. Ennen pinnoitteen levittämistä alusta puhdistetaan kohteeseen sopivalla menetelmällä.

– **TUOTE ON** kehitetty estämään kondenssia, mutta se myös tasaa lämpötilavaihteluita ja sisäilman kosteutta. Pinnoite vaimentaa värähtelyä ja melua levitettynä paksuna kerroksena, ja sillä on lisäksi MED-hyväksyntä, tuotepäällikkö Mikko Pykäläinen kertoo.

**BIORID ESTÄÄ** homeen kasvua, koska sen mikrohuokokset imevät kosteutta ja pitävät näin pinnat kuivina. Ennen käsittelyä huolellinen pesu tarkoitukseen kehitetyllä puhdistusaineella tappaa homeitiöt.

– **VESIOHENTEISET JA** yksikomponentti-

set funktionaaliset pinnoitteet ovat helpokäyttöisiä ja usein paljon varmempi ratkaisu kuin rakenteelliset muutokset, jos ongelmia on jo syntynyt. Tuotteita voidaan levittää korkeapaineruiskulla, telalla tai siveltimellä. Saatavilla on myös teollisuuden tuotantolinjoille sopivia versioita. Tuotteet täyttävät EU:n työsuojelumääräykset, Pykäläinen lisää.

**THOMAS SÖDERHOLM** muistuttaa, ettei koko tuulivoimalatornia tarvitse käsitellä; riittää kun se on pinnoitettu 15–20 metrin korkeudelta. Pinnoitteiden mikrohuokosteknologiaan perustuva vaikutus ulottuu ylös asti, jossa ilmanvaihto saattaa muutenkin toimia paremmin.

**LISÄKSI PITÄÄ** muistaa, ettei funktionaalisen pinnoitteen päälle saa levittää mitään tuotetta, sillä pintamaalaus voi jopa estää pinnoitetta toimimasta. Värivalikoima on kapea – valkoinen ja harmaa – mutta tornin sisällä tuskin muutenkaan mennään estetiikka edellä.

## Parhaimmillaan 10 vuoden huoltovapaus

**FUNKTIONAALISIA PINNOITTEITA** levitettäessä ei yleensä puhuta kalvonpaksuudesta vaan levitysmäärästä, joka ilmaistaan litroina tai grammoina neliometriä kohti. Käytettäessä sivellintä tai telaa voidaan tarvita 2–3 levityskertaa,

ruiskutettaessa selvittää 1–2 kerralla. Normaalisti Saksassa käytetään levitysmäärää 1,2–1,5 kg/m<sup>2</sup> pinnoitteen toimivuuden varmistamiseksi.

– **MUISTA TEOLLISUUDENALOISTA** saatujen kokemusten perusteella voimme sanoa, että oikein käytettyinä funktionaalisten pinnoitejärjestelmien suojausvaikutus säilyy hyvin pitkään, jopa 10 vuotta, kertoo Uwe Volk.

**FUNKTIONAALISISTA PINNOITTEISTA** syntyy enemmän kustannuksia kuin tavanomaisista maaleista levitysvaiheessa johtuen lähinnä tuotteiden huomattavasti korkeammasta hinnasta verrattuna tavanomaiseen maaliin, mutta jo noin viiden vuoden jälkeen alkaa muodostua reilusti säästöjä.

– **KUSTANNUKSET JA** säästöt riippuvat kohteesta, mitään yleispätevä laskenta-kaavaa ei ole, Thomas Söderholm toteaa.

**VOLKIN MUKAAN** fungisideja sisältävän tavanomaisen maalin suojausvaikutus säilyy vuoden verran. Kun lasketaan mukaan laitoksen usein toistuvat huoltomaalaukset materiaaleineen ja työkuuluineen, voidaan funktionaalisilla pinnoitteilla saavuttaa 60–70 % säästöt 10 vuodessa. Yleensä tuulivoimala voi jatkaa sähköntuotantoa tornin maalauksen aikana, joten seisokkipäiviä ei tule. •

**Lisätietoja:** [www.tikkurila.fi/drytech](http://www.tikkurila.fi/drytech) & [www.tikkurila.com/drytech](http://www.tikkurila.com/drytech) (English)

## MONIKÄYTTÖISTÄ MIKROHUOKOS-TEKNOLOGIAA

**TIKKURILA OYJ** toi keväällä 2015 Suomessa markkinoille funktionaalisia Drytech-pinnoitteita, jotka se sai valikoimaansa ostettuaan ruotsalaisen KEFA Drytech AB:n liiketoiminnan. Tuotteista on jo yli 10 vuoden kokemus Pohjoismaissa ja Saksassa.

**FUNKTIONAALISTEN TUOTTEIDEN** toiminta perustuu ainutlaatuiseseen mikrohuokosteknologiaan. Sekä GrafoTherm että BioRid muodostuvat miljoonista 0,1–100 mikrometrin kokoisista huokosista, jotka imevät itseensä kosteutta.

**PINNOITTEIDEN MONIKERROKSIINEN** mikrohuokosrakenne rikkoo veden pintajännityksen ja levittää kosteuden laajalle alueelle. Funktionaalisella tuotteella käsitelty pinta luovuttaa kosteuden takaisin ilmaan huomattavasti tavanomaista, sileää maalipintaa nopeammin, joten se pysyy kuivana ja siistinä.

## FUNCTIONAL COATINGS TESTED IN THE GERMAN WIND-POWER INDUSTRY

**AFTER YEARS** of positive experiences with coatings to eliminate moisture and keep surfaces dry in the German food industry, Tikkurila GmbH now offers these products to the wind-power industry.

**FUNCTIONAL COATINGS** provide a sustainable solution to problems caused by condensation water in power-plant towers, such as mold growth and damages on floor levels and in electrical appliances. When used correctly, the protective effect may last for 10 years.

**TIKKURILA GMBH** is testing its functional coatings in two wind-power plants: GrafoTherm in the coastal area and BioRid in interior Germany. Both coatings have functioned just as expected: dry surfaces and no mold growth.



AJANKOHTAISTA

# tuulivoima kartalla

1

## SUOMI

Tuulivoima toi lähes miljardin investoinnit Suomeen vuonna 2016.



6

## SUOMI

Parhaat kuukaudet joului-tammikuu - Tuuli tuottaa talvella tehokkaimmin.



2

## POHJOIS-POHJANMAA

Tuulivoimarakentaminen jatkui vahvana Pohjois-Pohjanmaalla - nyt jo 44 % Suomen tuulivoimaloista sijaitsee maakunnassa.



7

## KEMI

Ajoksen tuulivoimapuiston uudistamis- ja laajentamisprojekti etenee Kemissä.



3

## JYVÄSKYLÄ

Tuulivoiman kysyntä kasvaa - Moventas laajentaa tehdastaan Jyväskylässä.



8

## LUHANKA

Luhanka on laskenut kunnallisveroa puoli prosenttiyksikköä, kiitos tuulivoimaloiden kiinteistöveron.



4

## OULU

Oululaiselle Wind Controller Oy:lle mittavat sopimukset Ranskaan ja Viroon.



9

## POHJOISMAAT

Sitran raportti: Ilmaston lämpeneminen on pysäytettävissä edullisesti jo olemassa olevien teknologioiden avulla.



5

## HOLLANTI

Hollannin sähköjunat kuljevat nyt 100 % tuulivoimalla. Tuulisähköä ostetaan myös Suomesta.



Nämä Pohjoismaiden 15 keinoa voisivat pelastaa planeetan ilmastonmuutokselta.



Tälle palstalle kerätään satunnaisia tuulivoimakuulumisia Suomesta ja maailmalta. Luvat, kaavat, isot kaupat, sopimukset ja muut mukavat tai merkittävät jutut: jäseniä pyydetään toimittamaan uutiset tietoomme osoitteeseen: [tuuli@tuulivoimayhdistys.fi](mailto:tuuli@tuulivoimayhdistys.fi)





POLITIikka

# PUOLUEET, MITÄ MIELTÄ TUULIVOIMASTA

*- millainen sija tuulivoimalla  
on kuntien energiapolitiikassa?*



*Tämä keväänä järjestettävissä kuntavaaleissa valitaan päättäjät kuntien valtuustoihin linjaamaan muun muassa siitä, mihin suuntaan kuntien energiapolitiikkaa tulevaisuudessa viedään. Vaalien lähestyessä Tuulivoima-lehden toimitus kysyi puolueilta niiden näkemyksiä tuulivoiman roolista kuntien energiapolitiikassa. Kuntavaalit järjestetään huhtikuun toisena sunnuntaina 9.4.*

## Keskusta

**"KESKUSTA KATSOO**, että myös kunnissa on siirryttävä fossiilisten polttoaineiden käytöstä yhä rohkeammin ja nopeammin kohti kestävämpiä ratkaisuja. Kaikkien toimijoiden - myös kuntien ja muun julkisen sektorin - on kannettava oma vastuunsa Suomen kansainvälisistä ilmastositoumuksista ja kansallisen energiastategiamme tavoitteiden saavuttamisesta.

**MAHDOLLISUUTEMME LISÄTÄ** mitta-

vasti päästöttömän uusiutuvan energian tuotantoa ja korvata sillä fossiilista tuontienergiaa ovat hyvät. Tuulivoimalla on tässä tavoitteessa oma merkittävä roolinsa. Uusiutuviin ja kotimaisiin energialähteisiin satsaamalla kannamme vastuuta ilmastonmuutoksen hillinnässä, luomme yrittäjyyttä ja työpaikkoja Suomeen sekä parannamme kauppasettamme.

**KESKUSTAN MIELESTÄ** kunnissa on hyväksyttävä oma päästövähennystavoite ja tehtävä toimenpideohjelma sen

toteuttamiseksi. Tuulivoiman osuus ja rooli kuntien kestävän energiapolitiikan toteuttamisessa vaihtelee kuntien ja alueiden tilanteiden ja olosuhteiden mukaan.

**KESKUSTALLE TUULIVOIMA** on osa sitä tulevaisuuden tavoitetta, jossa hiilenmustasta energiapolitiikasta on päästy pitkälle kohti kotimaisen ja uusiutuvan energian tuotantoa ja käyttöä. On kuitenkin tärkeää, kuten energia- ja ilmastostrategiassa todetaan, sovittaa tuulivoiman rakentaminen ympäri-

vään maankäyttöön. Paikallisen, mahdollisimman laajan hyväksyttävyyden hakeminen tuulivoimahankkeille on yhtä lailla tärkeää.”

## Kokoomus

**”TUULIVOIMATEKNOLOGIA ON** viime vuosina kehittynyt merkittävästi. Kaikki merkit viittaavat siihen, että teknologian kehitys tulee myös jatkossa ottamaan askelia eteenpäin. Kokoomus toivoo, että tuulivoimatuotanto lähtisi mahdollisimman nopeasti kehittymään markkinaehtoisena energiamuotona, eikä tästä tavoitteesta oikeastaan enää olla kovin kaukana.

**UUSIUTUVAN ENERGIAN** potentiaalin hyödyntäminen laajan mittakaavan sähköntuotannossa on yksi keskeisimmistä kysymyksistä Suomen energia- ja ilmastotavoitteiden kannalta. On välttämätöntä, että Suomi on mukana panostamassa tulevaisuuden edelläkävijä-ratkaisuihin päästöttömässä energiassa. Panostukset on kuitenkin kohdistettava järkevästi teknologianeutraalisuuden periaatetta kunnioittaen.

**HALLITUS PÄÄTTI** energia- ja ilmastostrategian yhteydessä, että vuosien 2018 - 2020 ylimenokauden ratkaisuna ja suomalaisen hankeosaamisen ylläpitämiseksi otetaan käyttöön teknologianeutraali tarjouskilpailu 2 TWh:n tuotantokapasiteetista. Kilpailun perusteella maksetaan sähkön tuotantotukea kustannustehokkaimmille ja kilpailukykyisille uusiutuvan sähkön tuotantoinvestoinneille. Tuulivoima tulee olemaan yksi kilpailukykyinen vaihtoehto tässä tarjouskilpailussa.

**KUNNAT OVAT** sekä merkittäviä energian käyttäjiä että tuotannon omistajia. Monella kunnalla on valtaa siihen, millä tavoin kotimaiset energiayhtiöt tekevät päätöksiään energiatuotannostaan. Kokoomus tukee sitä, että kunnat ottavat etunojaa kivihilestä luopumiseen ja sitä korvaaviin järkeviin investointeihin. Tuulivoima on yksi osa ratkaisujen palettia, joilla korvaavia investointeja tehdään.”

## Kristillisdemokraatit

**”KRISTILLISDEMOKRAATTIEN ENERGIAOHJELMA** toteaa tuulivoiman hiilidioksidipäästöttömäksi energian tuotantomuodoksi, jollaisia on syytä lisätä nopeasti. Tuulivoimassa kotimaisen raaka-aineen ja työn osuuden on hyvä

olla mahdollisimman suuri. Suurempien tuulivoimaloiden rakentaminen tulee toteuttaa tuulipuistoina hyvin valituille paikoille, mikä tarkoittaa tuulisimpia ja asumattomia seutuja, ja että tuulivoimaloiden haitat ympäristölle on minimoitava.

**PIENIMUOTOINEN TUULIVOIMA** sopii paikalliseen sähköntuotantoon, sekä omaan käyttöön että valtakunnanverkkoon. Kristillisdemokraatit pitävät tärkeänä sitä, että panostetaan reaaliaikaiseen sähkön hinnoitteluun sekä jakelujärjestelmän määrätietoiseen kehittämiseen siten, että se mahdollistaa helposti käyttäjän toimimisen myös sähkön tarjoajana verkkoon.

**TUULIVOIMAN LISÄÄNTYVÄ** tuotanto aiheuttaa lisää säätelyn tarvetta sähköverkoissa. Olisi hyvä saada lisää säätövoimaa ja esimerkiksi suunnata hetkittäistä ”ylituotantoa” polttoaineen valmistukseen tai muutoin varastoimalla.

**KRISTILLISDEMOKRAATIT PAHOITTELEVAT** sitä, että tuulivoiman tuet ovat ylimitotetut, vaikka sinänsä tuulivoiman lisääminen on ollut perusteltua. Tässä on tehty virhe valtiontalouden kannalta, mutta myös terveiden sähkösäätömarkkinoiden kannalta. Sinänsä tämä ylisuuri tuki on mahdollistanut nopeatahtisen rakentamisen ja sen, että kuntien on kannattanut kaavoittaa sopivia alueita tuulivoiman rakentamiseen.”

## Perussuomalaiset

**”SIPILÄN HALLITUKSEN** energia- ja ilmastostrategian yhtenä keskeisenä osana perussuomalaisten vaatimuksesta on, että Työ- ja elinkeinoministeriö teettää riippumattoman ja kattavan selvityksen tuulivoiman terveys- ja ympäristöhaitoista. Ennen sen valmistumista ei myöskään aloiteta uusiutuvien tuotantotukia koskevien lakien valmistelua. Tutkimus tehdään niin, että kukaan ei voi sitä kyseenalaistaa. Ei edes se kummajainen eli tiedeyhteisö.

**TUTKIMUKSEN POHJALTA** saadaan päättäjille vasta todellinen tieto, jonka pohjalta voidaan arvioida nykyisten sekä suunnitteilla olevien voimaloiden toiminnasta sekä sijoittamisesta ja mikä on turvallinen matka asutukseen ja tuotantoeläinsuojiiin.

**NYT KAIKISSA** kuntienvaltuustoissa on oivaltava vihdoin tuulivoimaloiden terveysriskit. Perussuomalaisten näkemyksen mukaan kaikissa maamme tulevissa

valtuustoissa kuntapolitiikan päätöksissä suomalaisten terveys ja hyvinvoinnin tulee aina mennä maailmanparantamisen edelle. Siksi perussuomalaiset valtuutetut vaativat tuulivoimaloiden kaavoituskäytön ja rakennuslupien keskeyttämistä siksi aikaa, kunnes maan hallituksen teettämä terveysvaikutustutkimus määrittelee, kuinka lähelle asutusta ja eläinsuojia voimalat voidaan pystyttää.

**TUULIVOIMAYHTIÖT JA** heihin sidoksissa olevat niin kunta- kuin valtakunnanpoliitikot ovat näyttäneet todellisen eettisen moraalinsa. Sitä ei ole vaan vain rahastus, vaikka vaarantaen suomalaisten terveyden. Tuulivoiman tulevaisuus ratkaistaan kokonaisuudessaan terveys- tutkimusten jälkeen. Sen lisäksi tuulivoimalla voi olla energiantuotannossa sijansa, kun se toteutetaan puhtaasti markkinaehtoisesti, siis ilman minkäänlaisia tuotantotukia, sekä voimalat sijoitetaan niin kauas asunnoista ja eläinsuojista kuin hallituksen teettämä terveys- tutkimus edellyttää.”

## RKP

**”TUULIVOIMA ON** tärkeä osa nykyistä ja tulevaisuuden energiapalettia. Tuulivoimaa pitää kuitenkin suunnitella huolellisesti ja paikalliset olosuhteet huomioiden. Kaikkien energiamuotojen suunnittelu tulee aina tehdä vuoropuhelussa paikallisen väestön kanssa.”

## SDP

**”UUSIUTUVAN ENERGIAN,** kuten tuulivoiman, hyödyntäminen on yksi keskeinen keino kasvihuonekaasupäästöjen leikkaamisessa. Vaikka fossiilisten polttoaineiden korvaaminen päästöttömillä tuotantomuodoilla on lyhyellä aikavälillä kalliimpaa, SDP on sitoutunut kansainvälisesti asetettujen sitoumustemme kautta (mm. Pariisin ilmastosopimus) päästöjen leikkaamiseen. Tuulivoima täydentää osaltaan Suomen jo monipuolista energiajärjestelmää.

**KUNNILLE TUULIVOIMALAITOKSET** tuovat tuloja maavuokran ja kiinteistöveron sekä erityisesti rakentamisen aikaisten työpaikkojen muodossa. Kuntien pääasiallinen tehtävä tuulivoiman suhteen on pitää huolta siitä, että kaavoituksen puute tai luvat eivät muodostu esteeksi tuulivoimahankkeille, jotka on todettu ympäristö- ja muilta vaikutuksiltaan kohtuullisiksi mm. YVA-prosessin kautta.”

**”ILMASTONMUUTOKSEN HILLITSEMISESSÄ** on tärkeää paitsi energiansäästö, myös se, että energia tuotetaan puhtaasti. Tuulivoima on tärkeä osa päästötöntä energiantuotantoa, ja Vasemmistoliitto suhtautuu erittäin lämpimästi tuulivoiman lisärakentamiseen. Kannatamme seuraavia linjauksia.

**YHTEISKUNNAN TUKI** siirretään asteittain ympäristölle haitallisista turpeesta ja ydinvoimasta uusiutuvalla hajautetulle energiatuotannolle. Tuulivoiman ehdottomasti oltava mukana ja tuulivoimapelon lietsomisen on loputtava.

**ENERGIAN HAJAUTETUN** pientuotannon tukemiseksi kehitetään joko investointiavustus tai syöttötariffi. Lainsäädännölliset ja hallinnolliset esteet pientuotannon kehittymisen tiellä poistetaan. Tarkemmin energiavoitteistamme täältä: <http://www.vasemmisto.fi/politiikka/ohjelmat/vasemmiston-tavoitteet-2016-2019/>.”

**”SUOMI TARVITSEE** tuulivoimaa ja kunnilla on tärkeä rooli sen edistämisessä.

**TUULIVOIMAN TUOTANTO** on saatu hyvälle kasvu-uralle ja haluamme nähdä tämän kehityksen jatkuvan. Alalle on syntynyt vahvaa osaamista ja yritystoimintaa, joista kannattaa pitää kiinni. Pitkän tähtäimen tavoitteeksi on asetettava älykäs, energiatehokas ja 100-prosenttisesti uusiutuvilla toimiva energiajärjestelmä vuoteen 2050 mennessä.

**TÄLLÄ HETKELLÄ** uusiutuvien kasvua haetaan Suomessa liian voimakkaasti vain metsien biomassaan nojaten. Se ei ole kestävä eikä strategisesti viisasta. Jos haluamme, että kotimaiset yrityksemme saavat siivun maailmanmarkkinoista, on panostettava pelkän bioenergian sijaan laajasti uusiutuviin. Monimuotoinen uusiutuvan energian paletti on välttämätön niin ilmastomuutoksen pysäyttämiseksi kuin tulevaisuuden energiatalouden ja liiketoiminnan perustaksi.

**VIHREÄT OVAT** esittäneet uusiutuvien energialähteiden uudeksi kannustimeksi kustannustehokasta huutokauppamallia. Se pitäisi saada käyttöön pikaisesti, jotta alan hyvä kehitys ei katkeaisi.

**KUNTIEN TÄRKEÄNÄ** roolina on etsiä ja osoittaa alueeltaan tuulivoimalle soveltuvia paikkoja. Kunnan tulee myös vaikuttaa siihen, että myös maakunta-kaavatasolla osoitetaan tuulivoiman tuotannolle soveltuvia alueita. Kaavaprosessien on syytä olla avoimia ja osallistavia.

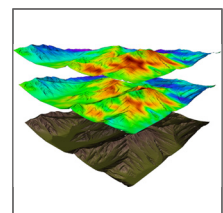
**TUULIVOIMAN OMISTAJAN** maksamat korvaukset maanomistajille olisi mahdollista ulottaa kohtuullisina myös naapurimaanomistajille. Tämä voisi olla yksi keino lisätä paikallisten ihmisten myötämielisyyttä tuulivoiman rakentamiseen.” •

Weather expertise  
to develop  
renewable energy  
projects  
better, faster,  
and operate them  
more efficiently.

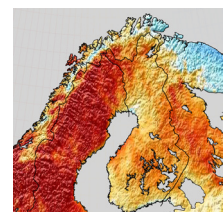
Triton Wind Profiler  
the industry's  
leading  
remote sensor



Wind resource  
assessment  
and bankable  
due diligence  
services



Regional and  
site-specific  
wind  
forecasts



# Kuntapäätäjät ovat tyytyväisiä kuntien tuulivoimahankkeisiin

Kyselyn tulokset löydät  
STY:n www-sivuilta kohdasta  
**Tutkimukset ja julkaisut.**

*Kunnissa ollaan tyytyväisiä paikallisiin tuulivoimahankkeisiin, selviää Aula Researchin toteuttamasta kyselytutkimuksesta. Kaikista vastaajista lähes kaksi kolmasosaa on tyytyväisiä kunnassaan toteutettuihin tuulivoimahankkeisiin kielteisesti suhtautuvien osuuden jäädessä alle kolmannekseen. Tuulivoimahankkeiden tiedotuksen onnistumisella on suuri rooli hankkeiden hyväksyttävyyden kannalta.*

**KUNTAPÄÄTTÄJÄT OVAT** tyytyväisiä kunnissaan toteutettuihin tuulivoimahankkeisiin. Niissä kunnissa, joissa on toiminnassa olevaa tuulivoimaa, 64 % vastaajista on tyytyväisiä kunnassaan toteutettuun tuulivoimahankkeeseen ja

niissä kunnissa, joissa tuulivoimaa on rakenteilla, tyytyväisten osuus on 62 %.

**KUNTIEN VIRANHALTJOISTA** jopa 75 % ja poliittisista päättäjistä 56 % suhtautuu tuulivoimaan positiivisesti, kielteisesti suhtautuvien osuuden jäädessä 21 %:iin. Puoluekartalla positiivisimmin tuulivoimaan suhtautuvat vihreät ja vasemmistoliitto, kielteisimmin perussuomalaiset. Perussuomalaisia lukuun ottamatta kaikissa puolueissa suurin osa vastaajista suhtautuu tuulivoimaan myönteisesti.

**MITÄ TUOREEMMASTA** tuulivoimahankkeesta on kyse, sitä tyytyväisempiä kunnassa hankkeeseen ollaan. Niissä kunnissa, joissa tuulivoimahanke on tällä hetkellä suunnitteilla, keskimäärin 69 % vastaajista ilmoittaa suhtautuvansa myönteisesti hankkeeseen, kielteisesti suhtautuvien osuuden ollessa 27 %.

**HANKKEEN TIEDOTTAMISESSA** onnis-

tuminen ja päättäjien suhtautuminen hankkeeseen näyttäisivät korreloivan vahvasti: mitä paremmin päättäjät tuntevat hankkeen, sitä paremmin se hyväksytään. Tutkimuksen perusteella erityisesti uudempien hankkeiden osalta tiedottamisessa on onnistuttu. 82 % vastaajista, joiden kunnassa tuulivoimahanke on suunnitteilla, kokee saaneensa hankkeesta riittävästi tietoa etukäteen. Vanhempien, jo valmistuneiden hankkeiden osalta tyytyväisten osuus on 74 %.

*Aula Researchin toteuttamaan kyselyyn vastasi yhteensä 332 viranhaltijaa ja 944 kuntopoliitikkoa, eli yhteensä 1276 kuntapäätäjää. Kyselyn otos kerättiin 19.9 – 30.9 sähköisellä kyselyllä. Kyselyn kohderyhmänä olivat kunnanvaltuutetut, kunnanjohtajat, kuntien maankäytöstä ja teknisestä toimesta vastaavat viranhaltijat sekä viranhaltijat aluehallinnosta. Kyselytutkimuksen toimeksi-antajina olivat Suomen Tuulivoimayhdistys ry ja Energiategollisuus ry.*

# WIND

## FINLAND 2017

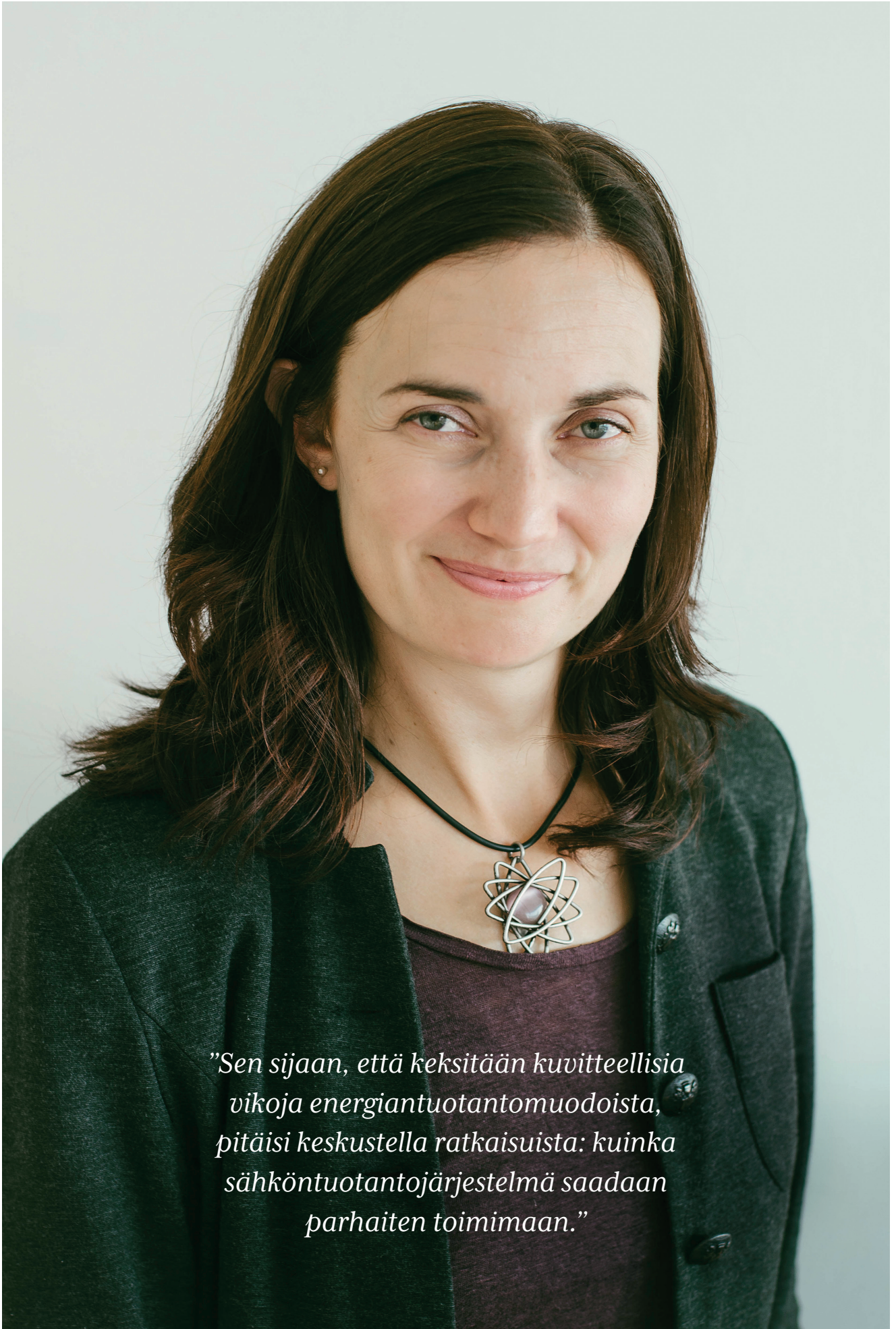
on 26th of October  
in Nuuksio National Park

## Get your Super Early Bird Ticket in Vaasa!

Super Early Bird Tickets 250 € + VAT  
available only during Vaasa Wind  
Exchange & Solar 21.-22.3.

Register at FWPA's booth or go to  
[www.windfinland.fi](http://www.windfinland.fi)





*"Sen sijaan, että keksitään kuvitteellisia vikoja energiantuotantomuodoista, pitäisi keskustella ratkaisuista: kuinka sähköntuotantojärjestelmä saadaan parhaiten toimimaan."*



# TÄYDELLISTÄ ENERGIAN TUOTANTO- MUOTOA ETSIMÄSSÄ

TEKSTI *Anni Mikkonen, Suomen Tuulivoimayhdistys ry* KUVA *Tiina Salminen, Tiitu Design*

**VIIME VIIKONLOPPUNA** päädyin taas kerran Facebookissa väittelyyn tuulivoimasta. Tuttuni kertoi päivityksessään, että emme tarvitse Suomessa tuulivoiman kaltaista vaihtelevaa sähköntuotantoa. Oli pakko vastata, että itse asiassa tuulivoimatuotanto pystytään ennustamaan hyvin, kulutuskin vaihtelee, eikä mikään tuotantolaitos ole sataprosenttisella varmuudella aina käytössä. Ja että olisi Suomelta sulaa hulluutta olla hyödyntämättä myös tuulivoimaa ilmastomuutoksen vastaisessa kamppailussa.

**SEURAAVAKSI TULI** esiin yleinen väite siitä, että ”kaikki rahat valuvat ulkomaille” – vaikka noin 70 % voimaloista oli vuoden 2016 lopussa kotimaisessa omistuksessa ja TEMin selvityksen mukaan tuulivoimalan elinkaaren aikaisista rahavirroista 59 % jää Suomeen. Tämän jälkeen epäiltiin, kattaako tuulivoimalan tuotanto koskaan sen rakentamiseen käytettyä energiaa (kyllä, tuulivoimala tuottaa sen rakentamiseen, käyttöön ja kunnossapitoon sekä purkamiseen tarvittavan energiamäärän 3–9 kuukaudessa). Keskustelu jatkui loputtomiin.

**TUNTUU, ETTÄ** tuulivoiman vastustamisessa on kauan sitten kadonnut järki. Aina kaivetaan uusi ja taas uusi (usein virheellinen) väite, jolla perustellaan, miksi tuulivoimaa ei pitäisi ainakaan Suomeen rakentaa. Itse olen keskittynyt näiden myyttien purkamiseen osoitte-

lematta muiden energiantuotantomuotojen huonoja puolia – sillä niitähän on kaikissa, myös tuulivoimassa.

**LÄHDETÄÄN NYT** vaikka liikkeelle nykyaikaisen hallituksen suosikkituotantomuodosta, bioenergiasta. Puun polttoa suunnitellaan lisäävän niin paljon, että metsäteollisuus on huolissaan raaka-ainesaannistaan. Samalla tuhotaan ilmastomuutoksen hillinnän kannalta elintärkeitä hiilinieluja ja heikennetään metsäluonnon monimuotoisuutta. Poltossa syntyvät pienhiukkaset vaurioittavat keuhkojamme.

**FOSSIILISTEN POLTTOAINEIDEN** ongelmista tuskin tarvitsee tässä välissä edes mainita. Suomen oman erikoisuuden, turpeen, käytöllä on haitallisia vaikutuksia niin ilmastoon kuin vesistöihinkin.

**EDES POLTTOA** korvaavat tuotantomuodot eivät ole täydellisiä. Vesivoima heikentää biodiversiteettiä niin tekoalaiden alle jäävillä maa-alueilla kuin vesiuomissakin. Entä ydinvoima? Sähköä tulee tasaisesti. Nimenomaan. Kulutus kuitenkin vaihtelee jatkuvasti, eikä ydinvoima pysty joustamaan kulutuksen mukaisesti sen enempää kuin tuulivoimakaan.

**JA PAKKOHAN** se on vannoutuneimman ydinvoiman kannattajan myöntää: ydinjätteen käsittely, mahdollisen

ydinonnettomuuden riski ja raaka-aineen louhinnan aiheuttamat ympäristöongelmat ovat todellisia haasteita.

**JOKAISELLA SÄHKÖNTUOTANTOMUODOLLA** on jonkinlaisia vaikutuksia ympäristöön, sähköjärjestelmän toimintaan ja niin edelleen. Julkinen keskustelu on viime aikoina keskittynyt suhteettomasti tuulivoimaan, ja monesti tuulivoimaa vastaan esitetyt faktat ovat enemmän tai vähemmän virheellisiä, jopa absurdeja.

**SEN SIJAAN**, että keksitään kuvitteellisia vikoja energiantuotantomuodoista, pitäisi keskustella ratkaisuihin: kuinka sähköntuotantojärjestelmä saadaan parhaiten toimimaan. Ilmastomuutoksen vuoksi on siirryttävä mahdollisimman pian kestävään uusiutuvaan energijärjestelmään. Vaihtelevaa sähköntuotantoa tarvitaan, kuten myös säätövoimaksi soveltuva kapasiteettia.

**SAMALLA TULEE** löytää ratkaisu siihen, kuinka vaihteleva tuotanto ja niin ikään vaihteleva kulutus saadaan sovitettua parhaiten yhteen. Kysyntäjouston ja sähkön varastoinnin ratkaisut tulevat olemaan kultaakin arvokkaampia ja loistava vientituote. Myös tälle markkinalle Suomenkin pitäisi pyrkiä tarjoamalla toimiva kotimarkkina – lisäämällä tuulija aurinkovoimaa osana monipuolista energiapalettia. •



HANKEKEHITYS

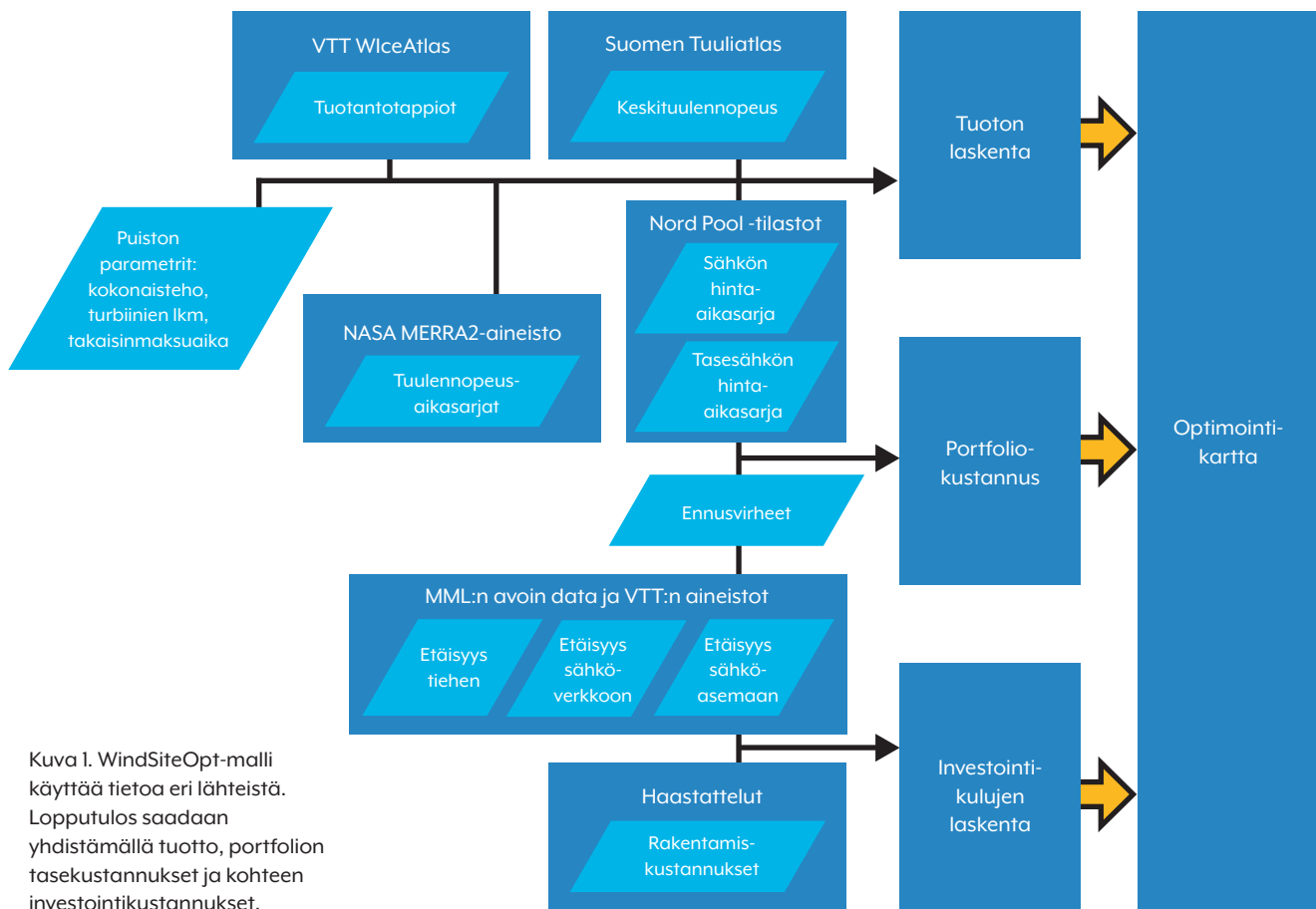
# *Uusi kartoitustyökalu tuulivoiman sijoitteluun kehitteillä*



Tuulivoimarakentaminen on lähitulevaisuudessa kiristyvän kilpailun alla. Teknitaloudellisen näkökulman lisäksi sijoitteluun vaikuttavat monet eri tekijät, myös sosiaaliset- ja ympäristönäkökulmat. VTT:n luomaa uutta työkalua voidaan käyttää tuulivoimaportfolion kehittämiseen ja uusien kohteiden kartoitukseen sekä hankekehittäjien, julkisen sektorin toimijoiden että rahoittajien näkökulmasta. Menetelmä ottaa huomioon kohteiden tuulisuuden, tuulisuuden vaihtelut, ennustettavuuden, nykyisen tuulivoimaportfolion sekä paikalliseen infrastruktuuriin liittyvät investointikustannukset.

**TEKSTI** Erikka Rinne, Jari Miettinen, Ville Turkia & Simo Rissanen, VTT **KUVAT** VTT





Kuva 1. WindSiteOpt-malli käyttää tietoa eri lähteistä. Lopputulos saadaan yhdistämällä tuotto, portfolion tasekustannukset ja kohteen investointikustannukset.

**TUULIVOIMARAKENTAMINEN SUOMESSA** elää murrosta. Tukijärjestelmän muutos pakottaa alan toimijat keskittymään yksikkökustannusten pienentämiseen, jotta tuulivoimaa voidaan rakentaa meillä myös jatkossa. Tukipolitiikan muutosten lisäksi mahdollisia tulevia haasteita tuo kiristynyt kilpailu tuottoisista sijoituspaikoista, joissa on kohtuulliset infrakustannukset. Myös muu maankäyttö ja ympäristö asettavat rajoitteita tuulivoimarakentamiselle. Toisaalta tuotannoltaan vaihtelevan ja sääriippuvaisen tuulivoiman kustannustehokas integrointi sähköjärjestelmään liittyy osittain maantieteelliseen sijoitteluun. Nämä kaikki tekijät tuottavat paineita valita uusien tuulivoimahankkeiden sijainti entistä tarkemmin.

## Uusi menetelmä antaa tukea päätöksenteolle

**UUDEN TUULIVOIMAKOHTTEEN** teknis-taloudellinen arvo voidaan karkeasti yleistäen laskea käyttäen kolmea tekijää: mikä on kohteen sähkönmyynnin tuotto-odotus, miten hyvin kohteen tuulisuutta voidaan ennustaa ja miten

uusi kohde vaikuttaa koko portfolion tasekuluihin ja miten muut kustannukset, kuten etäisyys lähimpään siirtoverkon osaan tai sähköasemaan, vaikuttavat kustannuksiin. Tällaista kolmiosaista arvonmääritystä voisi hyödyntää esimerkiksi tarkasteltaessa laajoja alueita uuden tuulivoimakapasiteetin kannalta.

**UUDEN TUULIVOIMAKOHTTEEN** tuottoa voidaan arvioida muuttamalla tuulennopeusaikasarja tehoksi ja kertomalla sillä sähkön toteutunut hinta. Oletuksena on, että kaikki tuotettu sähkö myydään markkinahintaan. Tuotantoon vaikuttavat myös paikalliset olosuhteet, kuten jäätyminen.

**TUULIVOIMA ON** osana päivää edeltävää sähkökauppaa, ja tuottajat ovat vastuussa tarjousten jättämisestä ajallaan sähkömarkkinoille. Sääriippuvaisen tuulisähkön myyminen sähköpörssiin edellyttää tuotannon ennustamista mahdollisimman tarkasti etukäteen, ja poikkeamat ennusteista aiheuttavat tasekustannuksia.

**LÄHTÖKOHTAISESTI TUOTANTOTASEIDEN** yhdistäminen pienentää tasekustannuksia, koska eri virhelähteet

korjaavat toisiaan. Tuulivoiman osalta sijoittelulla on suuri vaikutus tuotantotaseen suuruuteen, ja hyvin hajautetulla portfoliolla on sekä pienemmät ennusvirheet että tasekustannukset kuin maantieteellisesti tiiviillä portfoliolla. Lisäksi hajauttaminen mahdollistaa riskien hallintaa tasekustannusten suhteen.

**ETÄISYDELLÄ SIIRTOVERKKOON** tai lähimpään sähköasemaan on suuri merkitys uuden tuulivoimaprojektinkannattavuuden näkökulmasta. Myös etäisyydellä lähimpään tiehen on merkitys projektin taloudellisuuteen. Etäisyydestä kriittiseen infrastruktuuriin voidaan laskea arvio investointikustannuksista liittyen tiettyyn sijaintiin.

## Työkalun prototyyppi valmiina

**VTT:N SISÄISESSÄ** WindSiteOpt-hankkeessa kehitettiin työkalun prototyyppi, jolla voidaan laskea yllä kuvattu arvo eri kohteille Suomessa. Optimointityökalun lähtödatana on käytetty enimmäkseen avoimesti saatavilla olevia aineistoja:

NASA:n MERRA2-sääaineiston tuulennopeustietoa, Suomen tuuliatlasta, Maanmittauslaitoksen avoimia aineistoja ja sähkön hinta-aikasarjoja Nord Poolilta. Osa sähköverkko- ja sähköasematiedoista on peräisin VTT:n omasta tietokannasta ja jäätymistappioiden arviointiin on käytetty VTT:n WiceAtlas-karttaa. Ennustukset tasemaksun määrittämistä varten luotiin tilastollisia menetelmiä käyttäen. Kuvassa 1 on esitetty Wind-SiteOpt:n mallinnusrakenne.

**OPTIMOINTITYÖKALUN INVESTOINTIKUSTANNUKSET** perustuvat etäisyyksiin olemassa olevasta infrastruktuurista. Varsinaisen tuulivoimalan investointikulut oletettiin riippumattomiksi sijainnista, joten ne jätettiin tässä vaiheessa huomiotta. Jokaiselle kartan ruudulle (2,5 km × 2,5 km) laskettiin etäisyys lähimpään tiehen, sähköverkon osaan (erikseen 20–45, 110, 220 ja 400 kV) sekä sähköasemaan.

**SÄHKÖVERKON TODELLISTA** kapasiteettia ei vielä otettu huomioon. Arviot uuden tien ja sähköliityntän rakennuskustannuksista saatiin haastattelemalla hankekehittäjiä. Puiston tuotto laskettiin tuntitasolla käyttäen aikasarjoja tuulennopeudesta ja sähkön hinnasta. Oletus uusien tuulivoimaloiden napa-

korkeudelle oli 125 metriä. Turbiiniksi valittiin nykyaikainen 3 MW:n turbiini, jonka tehokäyrän avulla tuulennopeudesta laskettiin tuotettu teho.

**KUVASSA 2** on esitettyä tuulivoiman kokonaistuoton muodostuminen ensin tutkimalla pelkkää vuosituottoa (2a), tasekustannuksia (2b) sekä yhdistämällä ne paikallisiin infrastruktuurikustannuksiin (2c). Tuotantolaskelmat on tehty 54 MW:n puistolle (18 × 3 MW), jolloin sähköverkkoliityntää varten tarvitaan vähintään 110 kV:n linja ja lisäksi yli 25 MVA:n tuulivoimalaitokselle on verkkoon liitynnässä erityisvaatimuksia.

## Hajauttaminen kannattaa

**KUVASSA 2A** on esitettyä tuulivoiman tuotto huomioiden jäätyminen aiheuttamat tappiot. Lisäksi 100 tuottoisinta kohdetta on merkitty. Kuvasta voi nähdä kuinka rannikkoalueet, etenkin Lounais-Suomessa sekä länsirannikolla, erottuvat hyvin tuottoisina alueina. Myös Lapista löytyy alueita, joissa on suuri rahallinen potentiaali. Hajonta parhaimman 100 tuulivoimakohteen tuotossa on kuitenkin pientä.

**NYKYINEN TUULIVOIMAKAPASITEETTI** on pääosin keskittynyt Perämeren alueelle. Tuulivoimaosuuksien kasvaessa uuden tuotannon sähkömarkkina-arvo on sitä alhaisempi mitä enemmän se korreloi olemassa olevan tuotannon kanssa, koska suuri määrä edullista tuulisähköä laskee sähkön markkinahintaa. Tämä ohjaa tuottoisimpien kohteiden sijoittumista kauemmas olemassa olevista kohteista.

**KUVASSA 2B** on esitettyä uuden tuulivoimapuiston vaikutus nykyisiin tasekustannuksiin. Esimerkkitapaukseen on valittu Perämeren rannalta kolmen tuulipuiston yhdistelmä, yhteensä 160 MW, joka kuvaa kuvitteellisen toimijan nykyistä portfoliota. Kuvasta voi huomata, että hajauttamalla portfoliotaan kauemmas Perämeren alueelta tuottaja voi pienentää tasekustannuksiaan yhteenlaskettujen ennustevirheiden pienentyessä.

**ESIMERKKITAPAUKSESSA TASEKUSTANNUKSIEN** vaikutus uuden tuulivoimalan sijaintiin heikentää Perämeren alueen hankkeiden vetovoimaisuutta ja siirtää muutaman tuottoisimman sadan hankkeen sijainnin pois Perämeren alueelta. Tasekustannuksien vaikutus portfolion kokonaistuottoon uuden voimalan koko taloudelliselta pitoajalta voi kuitenkin

*” Markkinoilta saamamme palautteen perusteella tuulivoimakapasiteetin sijoittelutyökälulle on kiinnostusta – varsinkin valtakunnan tason tarkasteluille.”*

Kuva 2. Tuulivoiman kokonaistuoton muodostuminen. Tumma vihreä väri kuvaa suurempaa tuottoa asennettua kapasiteettia kohden, kun taas keltainen tarkoittaa pienempää tuottoa. Siniset pisteet kuvaavat sataa parasta sijaintia. Kuvassa (a) tuulivoiman tuotto (tuotanto kertaa sähkönhintaa). Kuvassa (b) uuden projektin vaikutus nykyisen portfolion tasekustannuksiin. Valkoinen väri kuvaa suurempia kustannuksia, kun taas purppura väri kuvaa pienempiä kustannuksia. Kolmion koko riippuu asennetusta kapasiteetista. Kuvassa (c) tuulivoiman kokonaistuotto mukaan lukien investoinnit sähköinfrastruktuuriin ja tiestöön. Sekä tase- että investointikustannukset vaikuttavat sadan parhaan kohteen sijaintiin.

olla miljoonia euroja, jos tasekustannuksia ei huomioida yhtenä sijoittelukriteerinä. Tasekustannukset ovat herkkiä tasesähköhintojen muutokseen, joten jos tasesähköhinnat Suomessa jatkavat kasvua niin tasekulujen huomioiminen uutta hanketta suunniteltaessa korostuu.

**HUOMIOIMALLA OLEMASSA** olevan sähkönsiirtoinfrastruktuurin ja tiestön potentiaalisimmat alueet rajautuvat entistä selkeämmin (kuva 2c). Tuottoisimman sadan tuulivoimakohteen sijainnin muutoksen perusteella voi huomata, että etenkin pitkien etäisyyksien Lappi muuttuu epäsuotuisaksi alueeksi tuulivoimalle. Kuitenkin Lounais-Suomi sekä länsirannikko pysyvät edelleen erittäin suotuisina alueina tuulivoimalle.

**HUOMIOITAVAA ON**, että hyvät tuulisuusalueet Suomessa korreloituvat melko hyvin olemassa olevan kulutuksen ja täten sähkön siirtoinfrastruktuurin kanssa, joten teknillistä estettä tuulivoiman kannalta parhaimpien alueiden hyödyntämiseen ei ole. Pienemmällä hankkeilla etäisyyden merkitys sähköverkkoon kasvaa. Tällöin kuvan 2c tuottoisimmat sata kohdetta sijoittuvat enemmän sisämaahan lähemmäs siirtoyhteyksiä.

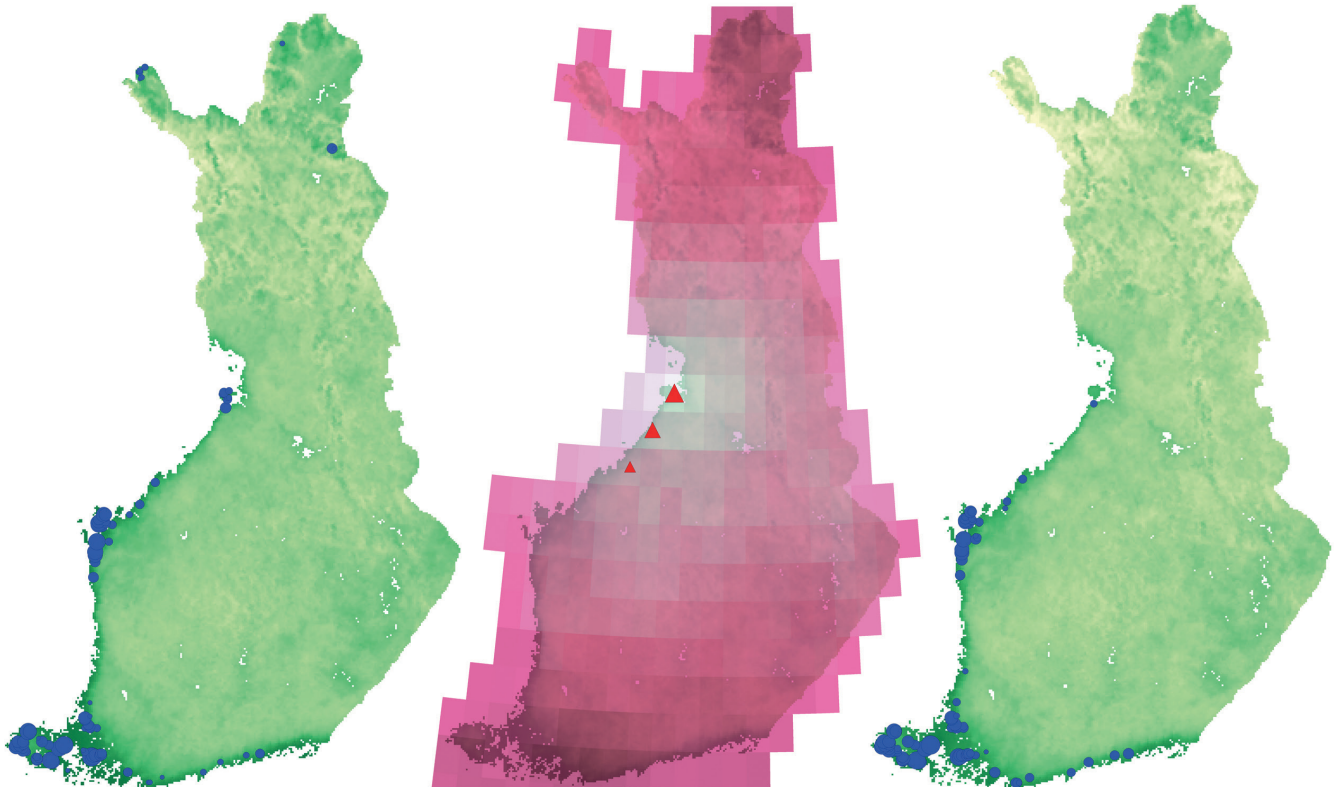
## Jatkokehitys suunnitelmissa

**MARKKINOILTA SAAMAMME** palautteen perusteella tuulivoimakapasiteetin sijoittelutyökalulle on kiinnostusta – varsinkin valtakunnan tason tarkasteluille. Vaikka paikallisesti monet tekijät vaikuttavat uuden kohteen valintaan, voitaisiin alustavaa kartoitusta, kantaverkkoyhtiön ohjausta tai julkisen tuen kilpailutusta varten käyttää tällaista arviota päätöksenteon tukena.

**NYKYINEN TYÖKALUN** pilottiversio vaatii vielä kehitystyötä varsinaista tutkimus- tai suunnittelukäyttöä varten. Parannettavaa on varsinkin melurajojen mallinuksessa sekä erilaisten, sijainnista riippuvien investointikulujen hyödyntämisessä (esimerkiksi maan arvo). Myös paikallisten olosuhteiden kuten topografian huomioiminen olisi tärkeää. Tärkeä kehityskohde on sähköverkon kapasiteetin ja siitä aiheutuvien rajoitteiden huomioiminen. Olemme kuitenkin vakuuttuneita, että tämän suuntainen kehitystyö on kannattavaa, ja tuloksille löytyy kiinnostuneita tahoja. •

## ABSTRACT

**WIND POWER** development in Finland is under intensifying competition in the near future. In addition to technical and economic perspectives, site exploration is affected by many different factors, including social and environmental aspects. New tool developed at VTT can be used for developing an existing portfolio or exploring new wind power sites taking into account developer's, public sector's and financier's point of view. The method takes into account wind conditions, wind variability and forecastability as well as infrastructure-related investment costs.



(a) Tuotto

(b) Tasekustannukset

(c) Kokonaistuotto (ml. infrakust.)



# KUINKA NOPEASTI TUULIVOIMALA TUOTTAA KAKSION SÄHKÖT?

Kuinka nopeasti yksi 3 MW tuulivoimala tuottaa kerrostalokaksion vuoden sähköt, kun tuulennopeus on:

- A** 5 m/s
- B** 7 m/s
- C** 9 m/s
- D** 11 m/s ?

**STY ON** teettänyt onnenpyörästä inspiraationsa saaneen tuulenpyörän, joka on ollut jo monilla messuilla ja monissa tapahtumissa mukana. Tuulenpyörän pelaajan tehtävänä on arvata, kuinka nopeasti yksi moderni 3 MW:n tuulivoimala tuottaa kerrostalokaksion vuoden sähköt eri tuulennopeuksilla. Tilastojen mukaan kerrostalokaksiossa kuluu keskimäärin parituhatta kilowattituntia vuodessa.

**USEAT TUULIVOIMALAT** hyvin tunteva insinööri onkin joutunut tiukkoihin päässä laskuharjoituksiin kesken messujen selvittäessään oikeat vastaukset. Yleisötapahtumissa vastaukset ovat vaihdelleet minuuteista ikuisuuteen – ja monesti lasten vastaukset ovat osuneet lähimmäksi oikeaa. Miten käy sinun kahvipöytäsi ympärillä? Kuka osuu lähimmäksi? Vinkkinä kerrottakoon, että tuulen nopeuden vaikutus tuulivoimalan tuotantoon on merkittävä.

**TUULIVOIMALA ALKAA** tuottaa sähköä kun tuulen nopeus on noin 3 m/s. Myrskynopeuksissa, kun tuulennopeus on 25 m/s kauemmin kuin vain lyhyen puuskan ajan, tuulivoimala sammuu, jotta välttyttäisiin laiterikoilta.

**Vastaukset löytyvät viereisen sivun alalaidasta.**

**TUULEN TUOTTAMA** teho on verrannollinen tuulen nopeuden kolmanteen potenssiin. Jos siis tuulen nopeus kaksinkertaistuu, sen tuottama teho teoriassa kahdeksankertaistuu. Myös käytännössä tuulivoimalan teho kasvaa

eksponentiaalisesti tuulen nopeuden kasvaessa. Se ei kuitenkaan kasva täysin teorian mukaisesti johtuen siiven tehokertoimesta, joka on optimoitu tietylle tuulennopeusalueelle.





BERGMANN

Attorneys at Law

# Renewables in Finland

Legal Solutions

[www.bergmann.fi](http://www.bergmann.fi)



TYÖLLISYYS

# TUULEN TUOMAA TYÖTÄ

*Palstalla esitellään tuulivoiman työllistämiä ihmisiä ja heidän työtään.*

KUVA Jani Sironen

## **NIMI:**

Petri Junttila

## **TYÖPAIKKA:**

Silvasti

## **KOULUTUS:**

Maanrakennusalan  
erikoisammattitutkinto

## Miten tuulivoima työllistää sinua?

Aikaisemmin ajoin kuljetuksia mutta nyt olen hypännyt kuljetuspuolelta työnjohtohommiin, eli tällä hetkellä toimin työnjohtajana saiteilla. Olen kuljettanut lähestulkoon kaikkia tuulivoimaloihin tulevia komponentteja, mutta erityisesti kuitenkin raskaita komponentteja. Olen esimerkiksi kuljettanut ensimmäisenä maailmassa erään tuulivoimalavalmistajan tornin pohjaputken kokonaisuutena, mikä normaalisti kuljetetaan kolmessa osassa.

## Mikä on parasta työssäsi?

Parasta on työn haasteellisuus, joka kulkee mukana suunnittelusta toteutukseen eli komponenttien kuljetukseen. Hienoa tässä työssä on se, että joka päivä on vähän erilainen, olosuhteet ja vaihtuvat paikat tekevät sen. Myös työn kansainvälisyys on rikkaus, vaikka se joskus voi samalla olla haastekin. Suomen lisäksi kuljetamme tuulivoimakomponentteja muun muassa Ruotsissa, Norjassa ja suurin osa Viron tuulivoimaloista on Silvastin kuljettamia. Tavoitteena on laajentaa toiminta-alueita tulevaisuudessa.

## Miksi tuulivoimaa?

Tuulivoima on myönteinen juttu. Työn kannalta tuulivoiman parissa on mielenkiintoista työskennellä, ensimmäisistä kuljetuksista saakka tuulivoimaloiden isojen komponenttien haasteet ovat kiinnostaneet. Ja myönteinen tietysti, kun ajatellaan sähköntuotannon kannalta myös.



## YRITYSLUETTELO

*STY:llä on lähes 160 yritys- ja yhteisöjäsentä ja yli 200 henkilöjäsentä. Yhdistyksen jäsenyritysten kirjo on laaja: voimala- ja komponenttivalmistajista hanketoimijoihin, laki- ja konsulttitoimistoista kuljetus- ja nostoyrityksiin. Osa yrityksistä voi kuulua useamman toimi-alan alle, täydellisen listauksen löydät STY:n [www-sivuilta: \[www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-meista/jasenet\]\(http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-meista/jasenet\)](http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-meista/jasenet)*

### ENERGIKAUPPA / ENERGY TRADE

#### AXPO FINLAND OY

[matti.ahtosaloe@egl.eu](mailto:matti.ahtosaloe@egl.eu) · [www.axpo.com](http://www.axpo.com)

Axpo Finland Oy on riippumaton energiakaupankäyntiin, varainhoitoon ja strukturoituihin tuotteisiin keskittynyt yhtiö.

#### FORTUM POWER AND HEAT OY

[aleksi.nordlund@fortum.com](mailto:aleksi.nordlund@fortum.com)  
[www.fortum.com](http://www.fortum.com)

Fortum Origination offers physical and financial trading expertise to wind power producers. We will buy the produced electricity and manage the balance responsible obligations on behalf of the power producer. With Fortum's financial services, the wind power producer can secure its result and reduce the investment risk by standard and structured products. We offer also environmental value management and trading.

#### HUOLTO- JA KUNNOSSAPITOPALVELUT SERVICE AND MAINTENANCE

#### BLADEFENCE

[ville.karkkolainen@bladefence.com](mailto:ville.karkkolainen@bladefence.com)  
[www.bladefence.com](http://www.bladefence.com)

Tuulivoimaloiden siipien elinkaaren hallintapalvelut, tarkastukset, kunnossapidot ja korjaukset.

#### HAFMEX GROUP

[urpo.hauvonen@hafmex.fi](mailto:urpo.hauvonen@hafmex.fi) · [www.hafmex.fi](http://www.hafmex.fi)  
Huolto- ja korjauspalvelut kaiken kokoisin tuulivoimaloihin sekä laajemmat vika- ja vauriokartoitukset.

#### JBE SERVICE OY

[info@jbeservice.fi](mailto:info@jbeservice.fi) · [www.jbeservice.fi](http://www.jbeservice.fi)

JBE Service Oy tarjoaa tuulivoimaloiden huolto-, pystytys- ja korjauspalveluita, mm. määräraikaishuollot, vianetsintä, muuntajien, laakereiden, lapojen ja vaihdelaatikoiden vaihdot, nosto- ja työmaavilvonta sekä vaativien huoltoprojektien hallinta ja konsultointi.

#### KL-LÄMPÖ OY

[kl-lampo@kl-lampo.com](mailto:kl-lampo@kl-lampo.com) · [www.kl-lampo.fi](http://www.kl-lampo.fi)

KL-Lämpö on kehittänyt tuulivoimaloiden nestekiertoisten jäähdytysjärjestelmien puhdistukseen tarvittavat tuotteet ja työmenetelmät yhdessä laitevalmistajien ja tutkimuslaitosten kanssa. Olemme toteuttaneet

jäähdytysjärjestelmien puhdistuksia ja lämmönsiirtonesteiden vaihtoja kokonaispalveluna Skandinvian ja Baltian alueilla asiakkaiden hyväksymillä tuotteilla. Palveluumme kuuluvat myös lämmönsiirtonesteiden analysointi ja ultraäänivirtausmittaukset.

#### MOVENTAS GEARS OY

[service@moventas.com](mailto:service@moventas.com) · [www.moventas.com](http://www.moventas.com)  
Elinkaaripalvelut; kunnonhallintajärjestelmä, etähallinta, tarkastukset, kenttätyöt, korjaukset, laajat huolto- ja korjausprojektit myös merellä, kunnossapito, modernisoinnit, varavaihdopalvelu, varaosat, erikoistyökalut, konsultointi, koulutus.

#### POLAR WIND TECHNOLOGIES OY

[www.polarwind.fi](http://www.polarwind.fi)

Vianetsintä-, huolto-, konsultointi-, kunnossapito- ja koulutuspalvelut teollisuuden sähkömoottoreille ja generattoreille. Erityisosaaminen tuulivoimageneraattoreissa, myös Offshore puistot ja laajemmat huolto/korjausprojektit maailman laajuisesti.

#### PORI ENERGIA OY

[juha.lindberg@porienergia.fi](mailto:juha.lindberg@porienergia.fi)  
[www.porienergia.fi/Tuotteet-ja-palvelut/Tuulivoimapalvelut](http://www.porienergia.fi/Tuotteet-ja-palvelut/Tuulivoimapalvelut)

Tuulivoimalaitosten käyttö ja kunnossapito asiakkaille räätälöityjen palvelupakettien muodossa. Hankekehityspalvelut ja tuulien tuotanto.

#### WPD WINDMANAGER SCANDINAVIA OY

[t.fordell@wpd.fi](mailto:t.fordell@wpd.fi) · [www.windmanager.fi](http://www.windmanager.fi)  
wpd windmanager on tarjonnut teknisiä ja kaupallisia palveluita tuulipuistojen käyttövaiheeseen vuodesta 1998 lähtien. Laaja ja räätälöitävissä oleva palvelutarjonta on avainasemassa asiakkaidemme omaisuuden käytön optimoinnissa. Yli kolmen sadan ammattilaisen työpanoksella hallinnoidaan maailmanlaajuisesti noin 1870:tä tuulivoimalaa, 340:ssä tuulipuistossa, kokonaiskapasiteetin ollessa 3720MW. wpd windmanagerin asiakkaiden joukossa on rahastoja, kansallisia ja kansainvälisiä sijoittajaryhmiä sekä valtiollisia toimijoita. Suomessa wpd windmanager hallinnoi 81:tä tuulivoimalaa, joiden kokonaiskapasiteetti on 252.9MW.

#### JULKISHALLINTO, KUNNAT, OPPIlaitokset PUBLIC SECTOR, EDUCATIONAL INSTITUTIONS

#### HALSUAN KUNTA

[halsua.kunta@halsua.fi](mailto:halsua.kunta@halsua.fi) · [www.halsua.fi](http://www.halsua.fi)

#### LESTIJÄRVEN KUNTA

[lestijarven.kunta@lestijarvi.fi](mailto:lestijarven.kunta@lestijarvi.fi) · [www.lestijarvi.fi](http://www.lestijarvi.fi)  
Kunnallinen toiminta.

#### SIMON KUNTA

[simon.kunta@simo.fi](mailto:simon.kunta@simo.fi) · [www.simo.fi](http://www.simo.fi)

#### SOININ KUNTA

[soini@soini.fi](mailto:soini@soini.fi) · [www.soini.fi](http://www.soini.fi)  
Hyvää tuulta ilmassa ja ihmisissä.

#### KOMPONENTIT, MATERIAALITOIMITTAJAT COMPONENTS AND MATERIAL PROVIDERS

#### ABB

[jukka.a.makinen@fi.abb.com](mailto:jukka.a.makinen@fi.abb.com) · [www.abb.com](http://www.abb.com)  
ABB on johtava sähkövoima- ja automaatioteknologiayhtymä, jonka tuotteet, järjestelmät ja palvelut parantavat teollisuus- ja energiayhtiöasiakkaiden kilpailukykyä ympäristömyönteisesti. ABB on sähkötekniikan tuotteiden ja ratkaisuiden johtava toimittaja tuulivoimateollisuuteen. ABB:llä on 30 vuoden kokemus, sekä kattava osaaminen tuuliturbiinien ja tuulipuistojen sovelluksista ja järjestelmistä. ABB palvelee tuulivoimateollisuuden asiakkaita prosessien kaikissa vaiheissa. ABB:n palveluksessa on yli 135 000 henkilöä noin 100 maassa.

#### ADWATEC OY

[arto.verronen@adwatec.com](mailto:arto.verronen@adwatec.com)  
[www.adwatec.com](http://www.adwatec.com)

Sähkövoimateollisuuden vesijäähdytysjärjestelmät.

#### AXCO MOTORS OY

[info@axcomotors.com](mailto:info@axcomotors.com) · [www.axcomotors.com](http://www.axcomotors.com)  
AXCO-Motors Oy suunnittelee ja valmistaa kestopagneettitahtigeneraattoreita pientuulivoima sovelluksiin.

#### FUCHS OIL FINLAND OY

[antti.toivanen@fuchs-oil.fi](mailto:antti.toivanen@fuchs-oil.fi) · [www.fuchs-oil.fi](http://www.fuchs-oil.fi)  
Maahantuomme Saksalaisen FUCHS PETROLUB SE:n voiteluaineita eri teollisuuden alojen tarpeisiin. Voiteluaineiden ja niiden käsittelyyn liittyvien tuotteiden ja laitteiden lisäksi tarjoamme asiakkaillemme asiantuntevaa apua oikeiden aineiden valitsemisessa, sekä niiden käsittelyssä niin taloudellisesta kuin turvallisesta näkökulmasta.



**KLÜBER LUBRICATION NORDIC A/S**

[klueber.fi@sk.klueber.fi](mailto:klueber.fi@sk.klueber.fi) · [www.klueber.com](http://www.klueber.com)

**MERUS POWER DYNAMICS OY**

[kari.tuomala@meruspower.fi](mailto:kari.tuomala@meruspower.fi)  
[www.meruspower.fi](http://www.meruspower.fi)

Merus Powerin sähkön laatua parantavat ratkaisut säästävät sähköä, parantavat prosessien energiatehokkuutta ja mahdollistavat uusiutuvan energian sähköverkkoon kytkennän verkkoyhtiöiden vaatimusten mukaisesti.

**MOVENTAS GEARS OY**

[service@moventas.com](mailto:service@moventas.com) · [www.moventas.com](http://www.moventas.com)

Moventas on yksi maailman johtavista vaihtevalmistajista. Yhtiö valmistaa voimansiirtoratkaisuja esimerkiksi tuulivoima-, sellu- ja paperi- sekä kaivosteollisuudelle ja tarjoaa kattavat palvelut vaihteiden huoltoon, ylläpitoon ja etähallintaan. Yhtiöllä on noin 900 työntekijää 14 maassa sekä maailmanlaajuinen yhteistyökumppaniverkosto. Moventas on osa globaalia teollisuusryhmää, Clyde Blowersia.

**OBELUX OY**

[info@obelux.com](mailto:info@obelux.com) · [www.obelux.com](http://www.obelux.com)

Tuulivoimaloihin tarkoitettujen pien-, keski-, ja suurteho ledlentoestevalaisimien ja valaisinjärjestelmien valmistus.

**ONNINEN OY**

[jukka.saarenpaa@onninen.com](mailto:jukka.saarenpaa@onninen.com)  
[www.onninen.com](http://www.onninen.com)

Onninen tarjoaa kattavia materiaali- ja tietovirtapalveluja urakoitsijoille, teollisuudelle, julkisille organisaatioille ja teknisten tuotteiden jälleenmyyjille sekä tavarantoimittajille. Onninen työllistää 2800 henkilöä, joista noin tuhat Suomessa.

**PEIKKO FINLAND OY**

[jukka.nykanen@peikko.com](mailto:jukka.nykanen@peikko.com)  
[www.peikko.com](http://www.peikko.com)

Peikko on jo vuodesta 1965 toiminut betonirakentamisen liitosteknologian uraauurtava kehittäjä ja ammattilainen. Tuulivoimasektorille toimitamme perusratkaisuja onshore-kohteisiin, sisältäen Peikon omissa tuotantoyksiköissä valmistetut jälkijännitysjärjestelmät. Valmistamme ja toimitamme myös betonielementti-tornien valmistajille liitosteknologiaa.

**NEOREM MAGNETS OY**

[info@neorem.fi](mailto:info@neorem.fi) · [www.neorem.fi](http://www.neorem.fi)

Neorem Magnets Oy valmistaa NdFeB-kestopagneetteja ja sähkökoneiden napaelementtejä Ulvilassa. Tuotteitamme käytetään muun muassa suurissa sähkökoneissa uusiutuvan energian tuotannossa. Olemme ainoa tuulivoimaan keskittynyt suurten magneettien valmistaja Euroopassa.

**ROXTEC FINLAND OY**

[info@fi.roxtec.com](mailto:info@fi.roxtec.com) · [www.roxtec.fi](http://www.roxtec.fi)

Roxtec Finland Oy on erikoistunut kaapelien ja putkien läpivientien tiivistämiseen.

**SALGROM TECHNOLOGIES OY**

[tommi.holappa@salgrom.fi](mailto:tommi.holappa@salgrom.fi) · [www.salgrom.fi](http://www.salgrom.fi)

Salgrom Technologies on automaattisten sammutusjärjestelmien ja korkealuokan paloturvavaratkaisujen toimittaja ja edustaa tämän hetken kehittyneintä palonsammutustekniikkaa sekä johtavaa paloturva- ja laitteistoteknologiaa.

**SCHAEFFLER FINLAND OY**

[info.fi@schaeffler.com](mailto:info.fi@schaeffler.com) · [www.schaeffler.fi](http://www.schaeffler.fi)

Schaeffler Finland Oy toimittaa laakereita, niihin liittyviä komponentteja, asennus- ja kunnossapitotuotteita sekä -palveluita suomalaisille tuulivoimaloiden ja vaihteistojen OEM-valmistajille sekä tuulipuistoihin.

**STALATUBE OY**

[kenneth.soderberg@stalatube.com](mailto:kenneth.soderberg@stalatube.com)  
[www.stalatube.com](http://www.stalatube.com)

Stalatube on vuonna 1972 perustettu perheyriety, joka valmistaa perustuotannossaan ruostemattomia rakenneteräspuita. Sillä on ensimmäisenä ja toistaiseksi ainoana maailmassa CE-merkintäoikeus näille tuotteille. Stalatube on kehittännyt tuulivoimamarkkinoille maatuulikohteisiin StalaWind-turbiinitornin, jonka edut tulevat esille erityisesti korkeissa, napakorkeudeltaan vähintään 140 m torneissa. Asennusjärjestelmän edut korostuvat, mitä suuremmista napakorkeuksista on kysymys. Jopa 180 m on mahdollinen. Liikevaihtoluokamme on n. 100 MEUR. Tuotannostamme 95 % menee vientiin n. 50 maahan. Kaikki tuotteet valmistetaan Suomessa, Lahdessa.

**THE SWITCH ENGINEERING OY**

[jukka-pekka.makinen@theswitch.fi](mailto:jukka-pekka.makinen@theswitch.fi)  
[www.theswitch.com](http://www.theswitch.com)

Kestomagneettigeneraattorit ja tehonmuokaimet.

**WICETEC OY**

[petteri.antikainen@wicetec.com](mailto:petteri.antikainen@wicetec.com)  
[www.wicetec.com](http://www.wicetec.com)

Jäänestöjärjestelmät tuulivoimalaitoksiin.

**KONEVUOKRAUSPALVELUT  
MACHINERY AND EQUIPMENT RENTAL  
SERVICE****CRAMO FINLAND OY**

[harri.vayrynen@cramo.com](mailto:harri.vayrynen@cramo.com) · [www.cramo.fi](http://www.cramo.fi)

Suomalainen Cramo on täyden palvelun rakennuskonevuokraamo. Tarjoamme kaikki tarvitsemasi ratkaisut työmaallesi. Meiltä saat turvalliset, tehokkaat ja käyttäjäystävälliset koneet, laitteet ja siirtokelpoiset tilat sekä monipuoliset tuulivoimarakentamista tukevat palvelut. Valitse Cramo ja vietä mainio päivä työmaalla.

**HAITOR OY**

[kristian.korppi@haitor.com](mailto:kristian.korppi@haitor.com) · [www.haitor.com](http://www.haitor.com)

Ruuvi- ja pulttiliitoksissa käytettävien hydraulisten momenttiavaimien ja vetokrististystyökalujujen sekä niihin liittyvien ratkaisujen myynti, huolto, kalibrointi ja vuokraus. Palveluina kohdesuunnittelu, koulutukset ja asennusvalvonta.

**NOSTOLAVA-AUTO JALO & JALO OY**

[sami.jalo@jalojalo.fi](mailto:sami.jalo@jalojalo.fi) · [www.jalojalo.fi](http://www.jalojalo.fi)

Nostolava-auto Jalo & Jalo on Pohjoismaiden suurin nostolava-autoja vuokraava yritys. Olemme olleet alalla yli 40 vuotta. Toimintaluokamme on Pohjoismaat sekä Baltian alue. Suurin nostokorkeus on 103 m ja koneemme sijaitsevat ympäri Suomea.

**RAMIRENT FINLAND OY**

[veikko.lehtola@ramirent.fi](mailto:veikko.lehtola@ramirent.fi) · [www.ramirent.fi](http://www.ramirent.fi)

Ramirent Finland Oy on Suomen suurin ja kattavin rakennuskonevuokraamo, joka palvelee asiakkaitaan maanlaajuisesti yli 70 toimipisteen verkostollaan ja yli 500 luotetta-

vasta rakennuskonepalvelun ammattilaisesta koostuvan henkilöstön voimin. Laajan toimipisteverkon ansiosta olemme lähellä asiakkaitamme ja voimme tyydyttää paikallisten asiakkaiden toiveet mahdollisimman hyvin.

**KONSULTOINTI JA SUUNNITTELU  
CONSULTANCY AND DESIGN****AHLMAN GROUP OY**

[santtu@ahlmangroup.fi](mailto:santtu@ahlmangroup.fi) · [www.ahlmangroup.fi](http://www.ahlmangroup.fi)

Ahlman Group Oy tekee laadukkaita ja puolueettomia luontoeselvityksiä. Yritys on erikoistunut tuulivoimapuistojen luontoeselvityksiin, joista yhtiöllä on merkittävä kokemus. Osaamisalueita ovat linnusto-, liito-orava-, kasvillisuus-, viitasammakko-, lepakko- ja muut luontoinventoinnit sekä Natura-arvioinnit ja lausunnot. Yhtiö tekee myös arkeologia inventointeja sekä voimajohtojen ympäristöselvityksiä.

**BAYWA R.E. SCANDINAVIA AB**

[scandinavia@baywa-re.com](mailto:scandinavia@baywa-re.com)  
[nordic.baywa-re.com](http://nordic.baywa-re.com)

Globally minded, locally focused active social developer. As a specialist in the development, planning, finance, construction and the technical and commercial operations management BayWa r.e. offers the market independent full range services for projects and assets in the field of renewable energies throughout the core markets in Europe and the USA.

**DNV GL**

[Lars.Landberg@dnvgl.com](mailto:Lars.Landberg@dnvgl.com)  
[www.gl-garradhassan.com](http://www.gl-garradhassan.com)

DNV GL Renewables Advisory (formerly known as GL Garrad Hassan) is a global renewable energy consultancy. With almost 1000 members of staff in 23 countries we can serve our clients globally.

**ETHA WIND OY**

[info@ethawind.com](mailto:info@ethawind.com) · [www.ethawind.com](http://www.ethawind.com)

Tuulivoimapuistojen kehittämisen tukipalvelut, tuulivoimaselvitykset, hankintaprosessin tukipalvelut, teknillistaloudelliset vertailut.

**FIREPRO FINLAND OY**

[myynti@firepro.fi](mailto:myynti@firepro.fi) · [www.firepro.fi](http://www.firepro.fi)

FirePro aerosolisammute on henkilöturvallinen, toimintavarma ja kustannustehokas automaattinen palonsammutusjärjestelmä myös kriittisiin kohteisiin. FirePro on markkinoiden eniten testattu ja sertifioitu aerosolisammute ja se on todettu puolueettomissa testeissä mm. myrkyttömäksi, sähköajohtamattomaksi, korrosoimattomaksi ja ympäristöystävälliseksi.

**GREENENERGY FINLAND**

[info@gef.fi](mailto:info@gef.fi) · [www.gef.fi](http://www.gef.fi)

Uusiutuvien energiamuotojen tutkimus- ja tuotekehitys, myytäviin tuotteisiin liittyvät asennus- ja huoltopalvelut. Uusiutuvien energiamuotojen koulutus- ja konsultointipalvelut.

**HAFMEX GROUP**

[merja.paakkari@hafmex.fi](mailto:merja.paakkari@hafmex.fi) · [www.hafmex.fi](http://www.hafmex.fi)

Tuulimittaukset, tuotantoanalyysit, lupaprosessit sekä hankesuunnittelu ja toteutus.

**INFRATEK FINLAND OY**

[jari.valimaki@infratek.fi](mailto:jari.valimaki@infratek.fi) · [www.infratek.fi](http://www.infratek.fi)

Infratek Finland Oy tarjoaa palveluja tuulivoiman verkkoliityntään ja sisäisiin verkkoihin, joista yhtiöllä on vuosikymmenien kokemus.

Palveluina ovat konsultointi, suunnittelu ja rakentaminen - erikseen tai kokonaisuutena.

**INSINÖÖRITOIMISTO ERKKI HAAPANEN OY**  
[erkki.haapanen@tuulitaito.fi](mailto:erkki.haapanen@tuulitaito.fi)  
[www.tuulitaito.fi](http://www.tuulitaito.fi)

Tuulisuusanalyysit, tuulimittaukset mastolla ja sodarilla. Konsultointi ja koulutus.

**KALA- JA VESITUTKIMUS OY**  
[sauli.vatanen@kalajavesitutkimus.fi](mailto:sauli.vatanen@kalajavesitutkimus.fi)  
[www.kalajavesitutkimus.fi](http://www.kalajavesitutkimus.fi)

Mm. kalataloudelliset tutkimukset ja -tarkkailut, vesistötutkimukset ja -tarkkailut, ympäristövaikutusten arviointi, ympäristölupahakemukset ja niihin liittyvät selvitykset sekä vesistöihin ja kalatalouteen liittyvät suunnittelutyöt.

**K2 MANAGEMENT A/S**  
[nbr@k2management.dk](mailto:nbr@k2management.dk)  
[www.k2management.eu](http://www.k2management.eu)

K2 Management is a leading independent wind energy, design, advisory, and consulting company. Our core strength is the application of practical knowledge to help deliver safe and efficient project solutions for our clients. This is based on our team's extensive experience with both onshore and offshore projects throughout the world. We provide: Wind park project design, planning and development services; Operational project management and construction support; Advice to existing and emerging contractors; Technical due diligence advice for investors and insurers. K2M currently has offices in the UK, Denmark, Germany, the USA, and Brazil, and we are seeking to expand into new markets to support customer demand.

**KJELLER VINDTEKNIKK**  
[rickard.klinkert@vindteknikk.com](mailto:rickard.klinkert@vindteknikk.com)  
[www.vindteknikk.fi](http://www.vindteknikk.fi)

Kjeller Vindteknikk is one of the leading companies in measurements, analysis, and modeling of wind in the Nordics. We perform complete turn-key installations of meteorological masts, Lidar and SODAR systems. Since the start we have erected more than 230 met masts up to 140 m tall. Our services also include energy yield assessments and analysis adapted to the different development stages of a wind power project. We also provide expertise within several other areas such as icing losses and ice throw modeling, post-construction analysis of operational wind farms and optimization analysis using nacelle mounted Lidar measurements. Kjeller Vindteknikk is owned by its employees and by the board members. We are therefore completely independent of other interests in the industry. This independence provides security for our customers.

**LANDPRO OY**  
[tore.granskog@landpro.fi](mailto:tore.granskog@landpro.fi) · [www.landpro.fi](http://www.landpro.fi)  
Energia- ja infrahankkeiden maanhankintapalvelut, mm. sopimusten laatiminen, maanomistajaneuvottelut, maanmittaustositukset ja kiinteistöarviot. Lisäksi tarjoamme YVA-hankkeiden projektinjohtopalveluita. Lisätietoja verkkosivuiltamme.

**MERITAITO OY**  
[info@meritaito.fi](mailto:info@meritaito.fi) · [www.meritaito.fi](http://www.meritaito.fi)  
Toteutamme mm. kokonaisvaltaiset tutkimukset merialueilla: pohjatopografin kartoituksen,

merenpohjan tutkimukset, näytteenotot ja tutkimussuunnittelun. Vesikuljetuskalustomme, merialueiden tuntemus sekä laaja osaaminen vesistöissä ovat käytettävissä rakennus, ylläpito ja huoltotehtäviin.

**MITTAKOLMIO KY**  
[pete.kinnunen@mittakolmio.fi](mailto:pete.kinnunen@mittakolmio.fi)  
[www.mittakolmio.fi](http://www.mittakolmio.fi)

Asemakuvat, lupa-asiat, ympäristöselvitykset ja mittaukset.

**NORTHWIND CONSULTING OY**  
[teemu.lauronen@northwindconsulting.fi](mailto:teemu.lauronen@northwindconsulting.fi)  
[www.northwindconsulting.fi](http://www.northwindconsulting.fi)

Rakennuttamiskonsultointi: Löydämme parhaat tekniset ja kaupalliset ratkaisut rakennusvaiheessa olevalle tuulivoimahankkeelle. Tähän kuuluvat olennaisena osana tapauskohtaisesti räätälöidyt sopimusrakenteet sekä teknistaloudellisesti kannattavin infrastruktuuri, jonka rakentamista on valvottu asiakkaan etua silmällä pitäen. Operointi: Parannamme tuotantovaiheen läpinäkyvyyttä voimalaitoksen omistajille, sillä tuotannon seuraaminen voi olla usein voimalatoimittajan raportoinnin varassa. NorthWind Consulting Oy:n tarjoamilla palveluilla voimaloiden avainlukuja voidaan arvioida riippumattomasti.

**NUMEROLA**  
[Pasi.Tarvainen@numerola.fi](mailto:Pasi.Tarvainen@numerola.fi)  
[www.numerola.fi](http://www.numerola.fi)

Tuulivoimapuistojen kehittämisen tukipalvelut, ympäristöselvitykset, tekninen laskenta, tuuliolosuhtemallinnukset ja tuotantoanalyysit.

**POWER ENGINEERS FINLAND OY**  
[jorma.haapanen@powereng.com](mailto:jorma.haapanen@powereng.com)  
[www.powereng.com](http://www.powereng.com)

POWER Engineers Inc on kansainvälinen sähkötekniikan monialaosaaja, joka työllistää maailmanlaajuisesti yli 2300 ammattilaista. Suomen tytäryhtiö POWER Engineers Finland Oy on keskittynyt tuulivoimakehittäjien ja -rakentajien suunnittelutarpeiden sekä omistajan insinööritoimintojen toteutukseen kansainvälisesti yli 20 000MW asennukseen liittyvän kokemuksen pohjalta ja sähköverkko-omistajien sähkötekniikan suunnittelun ja valvonnan tarpeiden määrittelyyn ja toteutukseen. POWER Engineers Inc:in päätoimialat ovat SÄHKÖNSIIRTOTEKNOLOGIA; Sähkönsiirtolinjat (maa ja ilma), sähköasemat, SCADA, selvitykset, valvonta, koestukset, käyttöönnotto - kattava suunnittelu. SÄHKÖN TUOTANTO; Tuuli-, aurinko-, vesi-, geotermiini-, yhteistuotanto- ja ydinvoimalat. LAITOKSET; datakeskukset, ruoka- ja elintarviketeollisuuden prosessit.

**PÖYRY ENERGY OY**  
[karoliina.joensuu@poyry.com](mailto:karoliina.joensuu@poyry.com) · [www.poyry.fi](http://www.poyry.fi)  
Projektikehitys, lupaprosessit, suunnittelu ja hankinta, projektin johto.

**RAMBOLL FINLAND OY**  
[veli-pekka.alkula@ramboll.fi](mailto:veli-pekka.alkula@ramboll.fi) · [www.ramboll.fi](http://www.ramboll.fi)  
Asiantuntijapalveluita tuulivoimahankkeiden elinkaaren kaikkiin vaiheisiin sisältäen esiselvitykset, selvitykset ja luvat (YVA, kaava jne.), toteutus suunnittelun, rakennuttamispalvelut, käyttöönnoton sekä käytön ja kunnossapidon.

**REJLERS OY**  
[info@rejlers.fi](mailto:info@rejlers.fi) · [www.rejlers.fi](http://www.rejlers.fi)  
Tuulivoimayhtiöille tarjoamme kattavasti

palveluita investointisuunnittelusta, maankäytön suunnittelusta, kaavoituksesta ja rakennuttamispalveluista alkaen aina käyvän laitoksen energian mittaukseen, raportointiin ja taseselvitykseen asti.

**TUULISAMPO OY**  
[tuulisampo@tuulisampo.fi](mailto:tuulisampo@tuulisampo.fi)  
[www.tuulisampo.fi](http://www.tuulisampo.fi)

Tuulimittausteknologian kehittäminen ja hyödyntäminen tuulipuistojen kehittämisessä.

**WEST COAST ROAD MASTERS OY**  
[juha-matti.vainio@roadmasters.fi](mailto:juha-matti.vainio@roadmasters.fi)  
[www.roadmasters.fi](http://www.roadmasters.fi)

West Coast Road Masters Oy on toukokuussa 2012 Poriin perustettu tiestöalan mittaus- ja konsultointipalveluita tuottava yritys joka toimii Suomessa sekä lähialueilla. Yrityksen erikoisosaamista kantavuusmittaukset kahdella KUAB FWD 50 oudotuspainolaitteella ja levykuormituslaitteilla.

**WIND CONTROLLER OY**  
[jari.valle@windcontroller.fi](mailto:jari.valle@windcontroller.fi)  
[www.windcontroller.fi](http://www.windcontroller.fi)

Wind Controller on tuulivoima-alan konsultointipalveluja tarjoava yritys. Tarjoamme palveluja energian tuottajille, tuulipuiston kehittäjille, kunnossapitoyrityksille sekä tuulivoimaloiden valmistajille tuulivoimaloiden elinkaaren kaikkiin vaiheisiin. Yrityksen työntekijöillä on vahva kokemus tuulivoimaloiden suunnittelusta ja kunnossapidosta. Yritys on riippumaton tuulivoimalavalmistajista ja kunnossapitoyrityksistä. Yrityksellä on myös kattava verkosto eri alojen asiantuntijoita ja kunnossapitoyrityksiä, mikä mahdollistaa kaikkien tarvittavien palvelujen tarjoamisen kustannustehokkaasti tuottaen arvoa asiakkaillemme.

**VR TRACK OY**  
[mauri.heinamaki@vr.fi](mailto:mauri.heinamaki@vr.fi) · [www.vr.fi](http://www.vr.fi)

Olemme yksi Suomen suurimmista infra-alan rakennusliikkeistä, sähköurakoitsijoista ja suunnittelutoimistoista. Asiakkaan toiveiden mukaan rakentamiseen voidaan liittää koko hankkeen elinkaari aina hankesuunnittelusta kunnossapitoon asti. Asiantuntemuksemme kattaa rautatietekniikan lisäksi myös muuta infrarakentamista, kuten tie- ja sillanrakentamista sekä telematiikkarakentamista. Toimimme urakoitsijana pää- ja aliorakoissa, suunnittele ja toteuta (ST) -urakoissa sekä allianssiurakoissa. Olemme mukana myös merkittävässä roolissa Suomen kantaverkon sähköasemien uusimis-, muutos- ja kunnossapitotöissä.

**WSP GROUP**  
[ilkka.niskanen@wspgroup.fi](mailto:ilkka.niskanen@wspgroup.fi)  
[www.wspgroup.fi](http://www.wspgroup.fi)

WSP tarjoaa monialaisia konsultointi-, suunnittelu-, tutkimus- ja projektin johtopalveluita energiahankkeisiin. Suomessa asiantuntijoita on 350 kahdeksalla paikkakunnalla ja maailmanlaajuisesti 10.000.

**KULJETUS JA LOGISTIIKKA  
TRANSPORT AND LOGISTICS**

**KAPLAAKI OY**  
[carita.natunen@kaplaaki.com](mailto:carita.natunen@kaplaaki.com)  
[www.kaplaaki.com](http://www.kaplaaki.com)

Merellinen monialayritys, joka on keskittynyt vaativiin nostopalveluihin sekä monipuoliseen osaamiseen niin merellä kuin telakallakin.

#### **KULJETUSLIIKE VILLE SILVASTI OY**

[info@silvasti.com](mailto:info@silvasti.com) · [www.silvasti.com](http://www.silvasti.com)

Tuulivoimaloiden kuljetukset, projektilkuljetukset, Euroopan laajuisesti.

#### **LAKIPALVELUT / ADVOCACY**

##### **ASIANAJOTOIMISTO BERGMANN OY**

[office@bergmann.fi](mailto:office@bergmann.fi) · [www.bergmann.fi](http://www.bergmann.fi)

Asianajotoimisto Bergmann toimii juridisena neuvonantajana tuulipuistojen hankinnoissa, sekä rakennus- ja kehitysvaiheissa.

##### **ASIANAJOTOIMISTO KROGERUS**

[helsinki@krogerus.com](mailto:helsinki@krogerus.com) · [www.krogerus.com](http://www.krogerus.com)

Asianajotoimisto Krogerus on yksi Suomen johtavista asianajotoimistoista, joka hoitaa kotimaisia ja kansainvälisiä liikejuridiikan toimeksiantoja.

##### **ASIANAJOTOIMISTO MÄKITALO RANTANEN & CO OY**

[attorneys@makitalo.fi](mailto:attorneys@makitalo.fi) · [www.makitalo.fi](http://www.makitalo.fi)

Asianajotoimisto Mäkitalo Rantanen & Co Oy tarjoaa toimivia ratkaisuja perustuen pitkään ja laaja-alaiseen kokemukseensa energiayhtiöiden toimintaympäristöstä ja toimintatavoista.

#### **FONDIA OY**

[fondia@fondia.fi](mailto:fondia@fondia.fi) · [www.fondia.fi](http://www.fondia.fi)

Fondia on kansainvälisesti palkittu suomalainen lakipalveluyritys. Meillä on talo täynnä lakimiehiä, joilla on mittava kokemus yritysjuristin tai asianajajan tehtävistä. Osaamme ajatella yrityksen lakiasioita eri toimialojen ja liiketoiminnan näkökulmasta – juridikaan asiantuntumuksesta yhtään tinkimättä. Hoitamme laadukkaasti sekä jokapäiväiset lakiasiat että vaativat erikoisprojektit. Parhaimmillaan Fondian palvelu on silloin, kun se on jatkuvaa toimeksiannosta toiseen. LDaaS-lakiasostopalvelussa asiakkaan toimintatavat tulevat tutuiksi, uudet hankkeet käynnistyvät vaivatta ja Fondian tiimistä tulee kuin sisäinen lakiosasto.

#### **HPP ASIANAJOTOIMISTO OY**

[info@hpplaw.fi](mailto:info@hpplaw.fi) · [www.hpplaw.fi](http://www.hpplaw.fi)

Liikejuridiikka – tuulivoimaloihin liittyvä juridiikka kokonaisvaltaisesti.

#### **MAANOMISTAJIEN ARVIOINTIKESKUS OY**

[asiakaspalvelu@arvointikeskus.fi](mailto:asiakaspalvelu@arvointikeskus.fi)

[www.arvointikeskus.fi](http://www.arvointikeskus.fi)

Arvointikeskus on johtava kiinteistöarvioinnin ja ympäristöoikeuden osaaja Suomessa. Tarjoamme asiantuntevaa ja joustavaa arviointi- ja lakipalvelua energian tuottajille ja tuulivoimapuistojen kehittäjille. Palveluumme kuuluu alueiden maanomistajaselvitykset, suunnitteluluvat, tuulivoimaloiden- ja niiden vaikutusalueiden sopimusneuvottelut, vaikutusalueiden pinta-alamittaukset, tie- ja kaapelialueiden korvauslaskeminen, sekä työaikaisien vahinkojen ja haittojen arvioinnit.

#### **MITTAUSTEKNIikka**

**MEASURING TECHNOLOGY**

#### **LABKOTEC OY**

[info@labkotec.fi](mailto:info@labkotec.fi) · [www.labkotec.fi](http://www.labkotec.fi)

Labkotec Oy on johtava tuulivoimaloiden jään-tunnistintekniikan, sähköisten pinnankorkeuden ja virtausmittauslaitteiden, erotinhälytysmien sekä automaatio- ja tunnistintekniikan ja tiedonsiirron internet-pohjaisiin ratkaisuihin erikoistunut suomalainen teollisuusyritys.

#### **PANKKIPALVELUT, RAHOITUS, INVESTOINTI BANKING AND FUNDING**

##### **IMPAX ASSET MANAGEMENT**

[b.stafford@impaxam.com](mailto:b.stafford@impaxam.com)

[www.impaxam.com](http://www.impaxam.com)

Impax is one of the longest established private equity fund managers in renewable energy sector. The firm manages two private equity infrastructure funds that follow an operationally focused, value-add strategy, investing in renewable power generation and related assets. Impax New Energy Investors II aims to capitalize the success of Impax Energy Investors with a similar investment focus. The fund has €330 million of capital commitments. The two funds have a “buy-to-build” investment style and invest in projects and asset development growth companies owning multiple projects across Europe. We back companies that use commercially proven technology, and expect that most of the funds’ capital will be deployed in the wind and solar sectors. Our team has recently closed transactions in wind and solar in France, Germany, Finland and elsewhere in the EU. We are also active in North America.

##### **LISU ADVISORY GMBH**

[juergen.jung@lisu-advisory.de](mailto:juergen.jung@lisu-advisory.de)

Based on long experience in the banking and investment industry, LISU Advisory GmbH provides advice for companies and institutional investors active in the field of renewable energies. Main focus is to connect Scandinavian renewable energy companies and their projects with the right investment partners (institutional investors, utilities, international renewables companies and banks) across Europe. Our preference is to develop long-term relationships beyond “simple brokerage”. Last but not least, we also assist renewable energy companies and investors to newly enter certain international markets as Germany, Poland and France.

##### **INSPIRA OY**

[info@inspira.fi](mailto:info@inspira.fi) · [www.inspira.fi](http://www.inspira.fi)

Tarjoamme asiantuntevaa ja riippumatonta neuvonantoa investointihankkeissa ja omaisuusjärjestelyissä. Inspiralla on laajaa kokemusta tuulivoimahankkeiden rahoituksen järjestämisestä ja kilpailuttamisesta.

##### **REALFINANS OY AB (REALFINANCE LTD)**

[hakan.malmalund@realfinans.fi](mailto:hakan.malmalund@realfinans.fi)

[www.realfinans.fi](http://www.realfinans.fi)

Taloudellinen ja rahoituksellinen neuvonanto, tuulivoimakauput, yrityskaupat, kiinteistökaupat, yritysrahoituksen rahoitusintointi

##### **SEB (SKANDINAVISKA ENSKILDA BANKEN AB, HELSINKI BRANCH)**

[timo.ahonen@seb.fi](mailto:timo.ahonen@seb.fi) · [www.seb.fi](http://www.seb.fi)

SEB:llä on pitkä kokemus vaativien energia-projektien rahoituksesta Suomessa ja muualla Euroopassa - mukaan lukien myös tuulivoima. Project, Asset & Export Finance -yksikkömme on erikoistunut strukturoituihin leasingrahoitukseen, projektirahoitukseen sekä viennin rahoitukseen.

##### **THREE OAKS AB**

[carl-christian.bohl@threeoaks.se](mailto:carl-christian.bohl@threeoaks.se)

#### **PIENTUULIVOIMALOIDEN VALMISTAJAT**

##### **JA MAAHANTUOJAT**

**SMALL SCALE WIND TURBINE MANUFACTURERS AND IMPORTERS**

##### **AURA ENERGIA**

[pekka.agge@auraenergia.fi](mailto:pekka.agge@auraenergia.fi)

[www.auraenergia.fi](http://www.auraenergia.fi)

En-Eco pientuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien maahantuonti. Pientuulivoimalaitosten rakentaminen ja suunnittelu toimituksiin.

##### **FINNWIND OY**

[info@finnwind.fi](mailto:info@finnwind.fi) · [www.finnwind.fi](http://www.finnwind.fi)

Pientuulivoimalat 3-6 kW.

##### **GREENENERGY FINLAND**

[info@gef.fi](mailto:info@gef.fi) · [www.gef.fi](http://www.gef.fi)

Paikallisiin olosuhteisiin sopivien tuuliturbiinien, sähkökootterien ja aurinkopaneelien maahantuonti, tuotekehitys ja myynti tukku-kauppaan ja yksityisasiakkaille.

##### **TTGREEN**

[kimmo.dammert@ttgreen.fi](mailto:kimmo.dammert@ttgreen.fi) · [www.ttgreen.fi](http://www.ttgreen.fi)

Tuuli- ja aurinkoenergiaa hyödyksi käyttävien tuotteiden ja sähkökäyttöisten kuluvälineiden kauppa (myynti, asennus, huolto).

#### **RAKENTAMINEN / CONSTRUCTION**

##### **ELTEL NETWORKS OY**

[ilari.jaakkola@eltelnetworks.com](mailto:ilari.jaakkola@eltelnetworks.com)

[www.eltelnetworks.com](http://www.eltelnetworks.com)

Eltel Networks is the European No. 1 Infranet service company with over 8500 employees permanently established in 10 countries: Finland, Sweden, Norway, Denmark, Poland, Germany, UK, Estonia, Latvia and Lithuania combining offices over 300 locations. Annual (2013) Net sales 1149 M€. We can be your prime contractor on wind park building projects, providing services like: Roads and platforms; Cable works (EL and TEL); Substations; Power lines and tested connections to national grid; Foundations and other civil works; Erection works and installations; O & M.

##### **EMPOWER OY**

[juha.lamberg@empower.fi](mailto:juha.lamberg@empower.fi)

[juha.silvola@empower.fi](mailto:juha.silvola@empower.fi)

[www.empower.fi](http://www.empower.fi)

Suomen laajin palveluportfolio tuulivoimapuistohankkeisiin. Tarjoamme palvelut tuulipuiston koko elinkaarelle alkaen suunnittelu, kehitys ja lupaprosessit sekä projektin johto, rakentaminen (voimalaperustukset, infra, sähkö- ja tietoliikenneverkot, sähköasemat ja siirtolinjat) ja voimalatoimitukset. Meiltä myös tuulipuistojen johtavat käyttö- ja kunnossapitopalvelut sekä kattavat energiamarkkinoiden palvelut 30 vuoden kokemuksella.

##### **KESKI-SUOMEN BETONIRAKENNE OY**

[info@ksbr.fi](mailto:info@ksbr.fi) · [www.ksbr.fi](http://www.ksbr.fi)

Erikoisosaamisemme kuuluu tuulivoimapuistojen kokonaisvaltainen rakentaminen. Tarjoamme suunnittelu- ja rakentamispalvelut perustuksille, maanrakentamiselle, tie- ja nostoalueille sekä puiston sisäiselle sähköverkolle. Organisaatiostamme löytyy kokeneet toteuttajat erilaisille hankkeille ja tapamme toimia takaa nopeat rakennusajat sekä korkean laadun. Olemme kehittäneet omia innovatiivisia toteutustapoja mm. betonirunkojen toteutukseen minkä ansiosta pystymme

toteuttamaan kalustollamme tuulivoimalan hybridijalustoja aina 40 metriin asti.

#### **NCC RAKENNUS OY**

[esa.eklund@ncc.fi](mailto:esa.eklund@ncc.fi) · [www.ncc.fi](http://www.ncc.fi)

Tuulivoimapuistojen suunnitteluttamisen ja rakentamisen kokonaisvaltainen toteutus infrarakentamisessa, perustuksissa sekä sähkö- ja tietoliikenneverkostoissa.

#### **OULUN ENERGIA URAKOINTI OY**

[esko.ainasoja@oulunenergia.fi](mailto:esko.ainasoja@oulunenergia.fi)

[www.oulunenergia.fi](http://www.oulunenergia.fi)

Toimialana on sähkö-, tievalaistus-, katuvälaistus-, aluevalaistus- ja televerkkojen sekä liikennevalojen suunnittelu, rakentaminen, käyttö ja kunnossapito.

#### **RUDUS OY**

[jari.lehtonen@rudus.fi](mailto:jari.lehtonen@rudus.fi) · [www.rudus.fi](http://www.rudus.fi)

Rudus on mukana siellä missä rakennetaan: taloja, teitä, siltoja, pihvoja... Toimintamme ytimen muodostavat valmisbetoni, betonituotteet, erilaiset kiviainekset, murskausurakointi ja kierrätys. Toimimme Suomessa, Baltiassa ja Venäjällä. Rudus-konsernin liikevaihto vuonna 2012 oli 338 miljoonaa euroa ja henkilöstön määrä noin 1200.

#### **SUOMEN MAASTORAKENTAJAT OY**

[aarno.oinonen@maastorakentajat.fi](mailto:aarno.oinonen@maastorakentajat.fi)

[www.maastorakentajat.fi](http://www.maastorakentajat.fi)

Suomen Maastorakentajat Oy on infra-rakentamiseen erikoistunut perheyritys. SMR Oy rakentaa infraa tuulivoimaan monipuolisesti aina suunnittelusta kokonaistoimituksiin asti. Maa-, perustus- ja sähköverkkosuunnittelua ja -rakentamista.

#### **TLT GROUP OY**

[miika.tuomainen@tlt-c.fi](mailto:miika.tuomainen@tlt-c.fi) · [www.tlt-c.fi](http://www.tlt-c.fi)

110 - 400 kV:n voimajohtojen suunnittelu, rakentaminen ja kunnossapito, tele- ja jakeluverkkojen suunnittelu ja rakentaminen, infrarakentaminen sekä vaativien betoni- ja perustusrakenteiden rakentaminen.

#### **VEO OY**

[veo@veo.fi](mailto:veo@veo.fi) · [www.veo.fi](http://www.veo.fi)

Automaatio- ja sähköistysratkaisuja energian tuotantoon, siirtoon, jakeluun ja käyttöön sekä kotimaassa että vientimarkkinoilla. Toimintaamme kuuluvat myös laitojen modernisointi, huolto ja kojeistovalmistus.

#### **YIT RAKENNUS OY**

[harri.orko@yit.fi](mailto:harri.orko@yit.fi) · [www.yit.fi](http://www.yit.fi)

Kokonaisvaltaiseen Tuulipuistohankkeiden kehittämiskonseptiimme kuuluvat hankeideasta lähtien, maanhankinta, luvittaminen, suunnitteluttaminen, infrarakentaminen, on-shore ja off-shore perustusratkaisut, vesirakentaminen, ruoppaukset, alue- ja liityntäsähköistykset, mastojen ja turbiinien asennukset, tuulipuistojen ylläpito ja 24/7 etävalvonta aina projektirahoituksen ja investori-hankintaa myöten.

#### **TUTKIMUS / RESEARCH**

##### **VTT**

[geert-jan.bluemink@vtt.fi](mailto:geert-jan.bluemink@vtt.fi) · [www.vtt.fi](http://www.vtt.fi)

Tutkimus ja asiakasratkaisut, puolueettomat selvitykset ja konsultointi, uudet innovatiiviset ratkaisut. Mm. tuulisuusanalyysit, tuuli- ja seurantamittaukset (Lidar), jäänkertymis-, CFD- ja aeroelastiikkamallinnus ja -simuloinnit, tuotantoennusteet ja -analyysit, verkkoon-

liityntämallinnus, -simuloinnit (PSS/E, PSCAD/EMTDC) ja -testaukset, jäätymisen arviointi, jään mittaukset, jäätymisen aiheuttamat tuotantotappioarvot ja -analyysit, arktisten olosuhteiden ratkaisut.

#### **TUULIOLOSUHDEMITTAUKSIA WIND MEASUREMENT**

##### **RSC FINLAND OY**

[info@rsc-wind.com](mailto:info@rsc-wind.com) · [www.rsc-wind.com](http://www.rsc-wind.com)

Wind power measurements and assessments, with lidar and sodar, wind experts.

##### **SOLARPOINT**

[email@solarpoint.fi](mailto:email@solarpoint.fi) · [www.solarpoint.fi](http://www.solarpoint.fi)

Tuulennmittaustarvikkeet 100 m korkeuteen asti. Pientuulivoimalat.

##### **VAISALA OYJ**

[annukka.erkheikki@vaisala.com](mailto:annukka.erkheikki@vaisala.com)

[www.vaisala.com](http://www.vaisala.com)

Tuulivoimakartoitusprojektien suunnittelu, tuulimittausjärjestelmät mastoihin sekä Triton-sodarit, tuotantoanalyysit - kaikki johtavalta säämittausjärjestelmien valmistajalta ja analyysi- & ennustepalvelutilta.

#### **TUULIPUISTOJEN OMISTAJAT JA KEHITTÄJÄT WINDFARM PROPRIETORS AND DEVELOPERS**

##### **ABO WIND OY**

[klaus.poetter@abo-wind.de](mailto:klaus.poetter@abo-wind.de)

[www.abowind.com](http://www.abowind.com)

We develop, build and realize wind farms in cooperation with Finnish windenergy companies in different parts of Finland.

##### **CPC FINLAND OY**

[ErikTrast@gwp-wind.de](mailto:ErikTrast@gwp-wind.de)

[www.cleanpowercompany.de](http://www.cleanpowercompany.de)

Tuulipuistojen suunnittelu ja operointi (IPP).

##### **ELEMENT POWER**

[info@elpower.com](mailto:info@elpower.com) · [www.elpower.com](http://www.elpower.com)

Element Power is a global renewable energy developer that develops, acquires, builds, owns and operates a portfolio of wind and solar power generation facilities worldwide. We are present in 12 countries, with 141MW in operation, and 9.500MW of projects in development.

##### **ENERGIEQUELLE OY**

[borstelmann@energiequelle.de](mailto:borstelmann@energiequelle.de)

[www.energiequelle.de](http://www.energiequelle.de)

Energiequelle group is perfectly familiar with the entire range of services surrounding onshore wind. We implement renewable energy projects from scratch to turnkey handover and also take care of grid connection. As operational managers we guarantee maximum availability and perfect commercial management of wind energy plants.

##### **ENONTEKIÖN SÄHKÖ OY**

[mika.huttu@enontekio.fi](mailto:mika.huttu@enontekio.fi) · [www.enontekio.fi](http://www.enontekio.fi)

##### **EPV ENERGIA OY**

[sami.kuitunen@epv.fi](mailto:sami.kuitunen@epv.fi) · [www.epv.fi](http://www.epv.fi)

EPV Energia Oy on suomalainen sähkön ja lämmön tuotantoon erikoistunut energiayhtiö, jonka perustehtävä on hankkia omistajilleen sähköä kustannustehokkaasti. EPV:n tuulienergiaohjelman osakkuusyhtiöillä, joita ovat EPV Tuulivoima Oy, Innopower Oy, Rajakiiri Oy ja Suomen Merituuli Oy, vastataan teollisen mittakaavan tuulivoimatuotannosta

omistajayhtiöille.

#### **EURUS ENERGY FINLAND OY**

[yn@eurusfinland.com](mailto:yn@eurusfinland.com)

[www.eurus-energy.com/en](http://www.eurus-energy.com/en)

Eurus Energy is a Tokyo Based renewable energy company with operational renewable asset more than 2,300MW globally. Eurus Energy Finland Oy is a development arm for Nordic countries on behalf of Eurus Energy.

#### **EV-WINDPOWER**

[myynti@ev-windpower.fi](mailto:myynti@ev-windpower.fi)

[www.ev-windpower.fi](http://www.ev-windpower.fi)

Suomalainen yritys, joka kehittää ja rakennuttaa tuulivoimapuistoja. Tuulimittauspalvelut, tuulivoiman konsultointipalvelut. Kansainväliset rahoitus ja investoriyhteydet.

#### **IIN ENERGIA OY**

[www.iinenergia.fi](http://www.iinenergia.fi)

#### **ILMATAR WINDPOWER OYJ**

[info@ilmatarwind.fi](mailto:info@ilmatarwind.fi) · [www.ilmatarwind.fi](http://www.ilmatarwind.fi)

Yksityinen suomalainen tuulivoiman kehittäjä ja tuottaja, jonka ensimmäinen tuulipuisto siirtyi rakennusvaiheesta tuotantovaiheeseen Q3/2014. Yhtiöllä on paikallisten hankeyhtiöidensä kautta kehitteillä n. 300 MW kapasiteettiä.

#### **INFINERGIES FINLAND OY**

[erwin.birr@infinergies-finland.com](mailto:erwin.birr@infinergies-finland.com)

[www.infinergies.com](http://www.infinergies.com)

Tuulivoimahankkeiden suunnittelu, toteuttaminen ja rakentaminen.

#### **JANOM, S.R.O.**

[info@janom.sk](mailto:info@janom.sk) · [www.janom.sk](http://www.janom.sk)

janom is a private holding investment company. Through our group companies, we focus on business in Information Technologies, Renewable Energy Sources and Electromobility, across Europe. Our business lays on understanding and mastering of what we are doing. To achieve this, we develop our know-how by managing and operating the facilities with our own resources, especially the power plants. This helps us better identify and sort business opportunities align with the group's strategy.

#### **KOTKAN ENERGIA OY**

[www.kotkanenergia.fi](http://www.kotkanenergia.fi)

Tuulivoiman ja uusiutuvan energiantuotannon hyödyntäminen.

#### **LUMITUULI OY**

[samps.hario@lumituuli.fi](mailto:samps.hario@lumituuli.fi) · [www.lumituuli.fi](http://www.lumituuli.fi)

Vuodesta 1999 toiminut valtakunnallinen yli 1200 osakkaan yhteisöllinen tuulivoimayhtiö, joka kehittää, rakentaa ja operoi tuulipuistoja sekä edistää tuulivoimaa.

#### **MEGATUULI OY**

[lauri.lammivaara@megatuuli.fi](mailto:lauri.lammivaara@megatuuli.fi)

[www.megatuuli.fi](http://www.megatuuli.fi)

Tuulivoimapuistojen kehittäminen, investointi ja rakentaminen.

#### **METSÄHALLITUS**

[periti.tapio@metso.fi](mailto:perti.tapio@metso.fi) · [www.laatumaa.fi](http://www.laatumaa.fi)

Metsähallituksen tehtävänä on Metsähallituksen hallinnassa olevien alueiden varaaminen ja jalostaminen tuulivoimatoimintaan sopiviksi, aktiivinen hankekehitys ja alueiden vuokraus kilpailutukseen perustuen. Tavoitteena on mahdollistaa valtion alueiden tehokas käyttö

tuulivoimassa, kuitenkin muut maankäyttötärpeet ja ympäristöarvot huomioon ottaen.

#### **NV NORDISK VINDKRAFT**

[www.nordiskvindkraft.fi](http://www.nordiskvindkraft.fi)

Tuulivoimapuistojen kehittäjä ja omistaja.

#### **NWE SALES OY**

[kimmo.kaila@nwesales.fi](mailto:kimmo.kaila@nwesales.fi) · [www.nwesales.fi](http://www.nwesales.fi)

NWE Sales Oy is a Finnish wind energy project developer that is actively involved in every stages of the development of wind farms starting from land acquisitions of the areas through permitting, turbine selection and ultimately carries out of a sales process of the wind farms, if needed. NWE also sells Hyundai's solar energy systems, wind turbines and power transformers.

#### **OULUN SEUDUN SÄHKÖ**

[www.oulunseudunsahko.fi](http://www.oulunseudunsahko.fi)

#### **OX2**

[teemu.loikkanen@ox2.com](mailto:teemu.loikkanen@ox2.com) · [www.ox2.com](http://www.ox2.com)

OX2 kehittää, rakentaa, rahoittaa ja operoi uusiutuvan energian hankkeita Pohjoismaissa. Johdamme muutosta kohti kestävämpää energiantuotantoa tarjoamalla pääomasijoittajille ja suurille energian käyttäjille mahdollisuuden investoida ja omistaa uusiutuvaa sähköntuotantoa. OX2 on rakentanut puolet Pohjoismaiden teollisesta tuulivoimakapasiteetista. Yhtiö toimii Ruotsissa, Suomessa, Norjassa sekä Puolassa.

#### **POHJANTULEN VOIMA OY**

[kimmo.kaila@nwesales.com](mailto:kimmo.kaila@nwesales.com)

Omistaa yhden 1 MW voimalan Porissa Hilskansaassa.

#### **POSION ENERGIA OY**

[kimmo.kaila@nwesales.com](mailto:kimmo.kaila@nwesales.com)

Posion Energia Oy on saanut luvitettua 10 MW tuulivoimapuiston lainvoimaiseksi Posion Saukkovaaraan ja rakentaa sinne tuulipuiston vuonna 2014-2015.

#### **PROKON WIND ENERGY FINLAND OY**

[m.sandberg@prokon.net](mailto:m.sandberg@prokon.net)

[www.prokonfinland.fi](http://www.prokonfinland.fi)

PROKON Wind Energy Finland Oy suunnittelee, rakentaa ja ylläpitää omia tuulivoimapuistojaan. Vuonna 2011 Suomeen perustettu yritys on osa saksalaista, vuodesta 1995 tuulivoimalalla toiminutta yritysryhmää PROKON Unternehmensgruppe.

#### **PUHURI OY**

[tuomas.ylimaula@puhuri.fi](mailto:tuomas.ylimaula@puhuri.fi) · [www.puhuri.fi](http://www.puhuri.fi)

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ja muilla tuotantomuodoilla.

#### **SABA WIND**

[cw@saba.fi](mailto:cw@saba.fi) · [www.saba.fi](http://www.saba.fi)

Maaseudunvoimaa, kylänvoimaa, tuulivoimaa.

#### **SMART WINDPOWER OY**

[kalle.riihikoski@smartwind.fi](mailto:kalle.riihikoski@smartwind.fi)

[www.smartwind.fi](http://www.smartwind.fi)

Smart Windpower Oy on suomalainen yritys, joka kehittää, rakennuttaa, omistaa ja tuottaa yhteisöllistä tuulivoimaenergiaa Suomen rannikkoseudulla tai tuuliosuhteiltaan erinomaisilla tuotantopaikoilla sisämaassa.

#### **STI**

[jari.suominen@stl.fi](mailto:jari.suominen@stl.fi) · [www.stl.fi](http://www.stl.fi)

Stl on suomalainen energia-yhtiö, joka

toteuttaa toiminnassaan visiotaan olla johtava CO2-hyvän energian valmistaja ja myyjä. Yhtiö tutkii ja kehittää liiketaloudellisesti kannattavia, ympäristöä säästäviä energiaratkaisuja. Stl:n energiapalvelut ja -tuotteet ulottuvat tuulivoimasta biojätepohjaiseen RE85 -korkeaseosetanoliiin.

#### **SUOMEN HYÖTYTUULI OY**

[toni.sulameri@hyotytyuli.fi](mailto:toni.sulameri@hyotytyuli.fi)

[www.hyotytyuli.fi](http://www.hyotytyuli.fi)

Sähkön tuotanto tuulivoimalla, tuulivoiman markkinointi, tutkimus ja tuotekehittäminen.

#### **SUOMEN TUULIVOIMA OY**

[katriina@kainulainen.org](mailto:katriina@kainulainen.org)

[www.suomentuulivoima.fi](http://www.suomentuulivoima.fi)

Tuulivoimahankkeiden suunnittelu, kehittäminen, toteuttaminen ja rakentaminen.

#### **SUOMEN VOIMA**

[akke.kuusela@suomenvoima.fi](mailto:akke.kuusela@suomenvoima.fi)

[www.suomenvoima.fi](http://www.suomenvoima.fi)

Suomen Voima on kuudentoista suomalaisen sähköyhtiön perustama osakeyhtiö. Yhtiö hankkii vähäpäästöistä ja uusiutuvaa energiaa osakkailleen. Tavoitteena on osakkaiden parempi energiaomavaraisuus ja uuden merkittävän toimijan tuominen pohjoismaisille energiamaarkkinoille. Yhtiö toimii Mankalaperiaatteella ja toimittaa energian osakkailleen omakustannushintaan. Yhtiöllä on 8 MW tuulipuisto Haminan Mäkelänkankaalla.

#### **SYSITUULI OY**

[sysituuli@gmail.com](mailto:sysituuli@gmail.com)

Sähköenergian tuotanto tuulivoimalla.

#### **TM VOIMA OY**

[tmvoima.info@tmvoima.fi](mailto:tmvoima.info@tmvoima.fi) · [www.tmvoima.fi](http://www.tmvoima.fi)

Kehittää hankkeita, jossa energiaa tuotetaan luonnonvaroja säästäen. Yhtiö kehittää myös palveluita hankkeiden rakentamiseen, suunnitteluun sekä kunnossapitoon.

#### **TUNTURITUULI OY**

[martti.poytaniemi@phpoint.fi](mailto:martti.poytaniemi@phpoint.fi)

#### **TUULIKOLMIO**

[jussi.havia@tuulikolmio.fi](mailto:jussi.havia@tuulikolmio.fi)

[www.tuulikolmio.fi](http://www.tuulikolmio.fi)

Tuulikolmio Oy kehittää itse projektinsa, sekä omistaa ja operoi puistoja oman verkostonsa kautta.

#### **TUULISAIMAA**

[petteri.laaksonen@tuulisaimaa.fi](mailto:petteri.laaksonen@tuulisaimaa.fi)

Tuulienergian tutkiminen, rakentaminen ja tuottaminen sekä siihen liittyvän asiantuntijatyön myyminen.

#### **TUULIVEIKOT OY**

[info@tuuliveikot.fi](mailto:info@tuuliveikot.fi) · [www.tuuliveikot.fi](http://www.tuuliveikot.fi)

Tuuliveikot Oy on kauhavalainen tuulivoimapuistojen ja tuulisähkön tuotantoon erikoistunut yritys. Kestävää sähköntuotantoa tuulivoimalla.

#### **TUULIWATTI OY**

[jari.suominen@stl.fi](mailto:jari.suominen@stl.fi) · [www.tuuliwatti.fi](http://www.tuuliwatti.fi)

TuuliWatti Oy on energia-yhtiö Stl Oy:n ja S-ryhmän S-Voima Oy:n omistama teollisen tuulivoiman osakkuusyritys. S-Voiman omistavat SOK ja alueosuuskaupat. Vuonna 2009 perustettu yhtiö kehittää ja rakentaa tuulipuistoja maa-alueilla tähdäten lähivuosina merkittävän tuulivoimakapasiteetin rakentamiseen eri puolille Suomea.

#### **UPM-KYMMENE OYJ**

[marius.kokko@upm.com](mailto:marius.kokko@upm.com) · [www.upm.com](http://www.upm.com)

Yhtiön toimialana on harjoittaa itse tai tytäryhtiöidensä kautta metsäteollisuutta, pakkausteollisuutta, kemianteollisuutta, metalli- ja meriteknistä teollisuutta sekä voimantuotantoa ja niihin liittyvää muuta liiketoimintaa, omistaa ja hallita kiinteistöjä ja osakkeita sekä muita arvopapereita, harjoittaa muuta sijoitustoimintaa sekä toimia muodostamansa konsernin emoyhtiönä.

#### **VALFIN**

[jerome.aufort@valorem-energie.com](mailto:jerome.aufort@valorem-energie.com)

#### **VARSINAIS-SUOMEN ENERGIA**

[ansgar@epo-energy.com](mailto:ansgar@epo-energy.com) · [www.efe.fi](http://www.efe.fi)

Varsinais-Suomen energia on eurooppalainen tuulipuistojen kehittäjä ja operoija, jonka toiminta keskittyy Suomeen ja Ruotsiin. Erityisosaamisemme keskittyy kylmässä ilmastossa ja metsäisillä alueilla sijaitsevaan tuulivoimantuotantoon.

#### **VATAJANKOSKEN SÄHKÖ / KAUKOLÄMPÖ OY**

[www.vatajankoskensahko.fi](http://www.vatajankoskensahko.fi)

#### **VINDIN AB/OY**

[info@vindin.se](mailto:info@vindin.se)

[www.vindin.se](http://www.vindin.se) · [www.vindin.fi](http://www.vindin.fi)

VindIn Ab/Oy, grundat 2012, ägs av nordisk basindustri. Bolaget utvecklar, bygger och driver vindkraftsparker i Österbotten. VindIn Ab/Oy projektutvecklar, söker tillstånd, bygger och driver vindkraftverken åt sina ägarbolag, vilket säkerställer trygghet för såväl markägare som ägarföretag och dess anställda. Med ägarbolagen i ryggen är VindIn ett tryggt och hållbart alternativ för elframställning.

#### **VOIMAVAPRIIKKI OY**

[tuuli@voimavapriikki.fi](mailto:tuuli@voimavapriikki.fi)

[www.voimavapriikki.fi](http://www.voimavapriikki.fi)

Forssalaisen vuonna 2010 perustetun yhtiön tavoitteena on tuulivoiman ja samalla paikallisen uusiutuvan energiantuotannon lisääminen.

#### **WINDA INVEST OY**

[kalle.sivill@winda.fi](mailto:kalle.sivill@winda.fi) · [www.winda.fi](http://www.winda.fi)

Winda Invest Oy on yksityisesti omistettu tuulipuistokehitys-yhtiö. Yhtiön toimiala on löytää tuulivoimantuotantoon soveltuvia alueita Suomessa, kehittää ja hallinnoida näihin liittyviä ja perustettuja tuulipuistoyhtiöitä myydäkseen ne myöhemmin eteenpäin rakennusprojektiensa toteuttajille. Yhtiön omistajilla on vahva osaaminen tuulivoima-alalta mutta myös projektinjohtamisesta, liiketoiminnan kehittämisestä ja yritysjärjestelystä.

#### **WPD FINLAND OY**

[h.peltomaa@wpd.fi](mailto:h.peltomaa@wpd.fi) · [www.wpd.fi](http://www.wpd.fi)

Projekti-kehitys, rahoitusjärjestelyt, projektinjohto.

#### **TUULIPUISTOJEN OPEROINTI- JA HALLINNOINTIPALVELUT TECHNICAL AND COMMERCIAL MANAGEMENT SERVICES**

#### **ABO WIND SERVICES OY**

[sales@abo-wind.com](mailto:sales@abo-wind.com) · [www.abo-wind.fi](http://www.abo-wind.fi)

ABO Wind tarjoaa täyden kattauksen varainhoitopalveluita maalla sijaitseville tuulipuistoille Euroopassa. Insinööreillämme ja liike-elämän ammattilaisillamme on perinpohjaista tietoa kaikista teknisistä sekä kauppal-

lisistä vaatimuksista, joiden avulla varmistamme hankkeesi menestymisen. ABO Wind on toiminut tuulivoimateollisuuden parissa yli 20 vuoden ajan ja hallinnoi tällä hetkellä tuulivoimaloita yli 800 megawatin tuotantokapasiteetin edestä. Keskeinen vahvuutemme on asiantuntemus, joka kattaa hankkeen koko elinkaaren aina käyttöönotosta uutisointiin.

#### TAALERI OYJ

[taamir.fareed@taaleri.com](mailto:taamir.fareed@taaleri.com) · [www.taaleri.com](http://www.taaleri.com)  
Tuulivoimahankkeiden kehittäminen, rahoittaminen, rahoitusratkaisut sekä tuulipuistojen operointi- ja hallinnointipalvelut.

#### TUULISÄHKÖN TUOTANTO, MYYNTI JA MARKKINOINTI WIND ELECTRICITY PRODUCTION, RETAIL AND MARKETING

#### EKOSÄHKÖ OY

[info@ekosahko.fi](mailto:info@ekosahko.fi) · [www.ekosahko.fi](http://www.ekosahko.fi)  
Ekosähkö toi markkinoille vuonna 1998 ensimmäisen uusiutuvien energialähteiden käyttöön perustuvan sähkötuotteen. Yritys on tehnyt siitä asti pioneerityötä vihreän sähkön vakiinnuttamisessa sähkömarkkinoillemme. Myymme ainoastaan 100 % vihreää sähköä. Edistämme uusiutuvien energialähteiden käyttöä kotimaisissa pienvoimalaitoksissa. Ekosähkö on saanut Suomen Luonnonsuojeluliiton EKOenergia-merkin ja läpäissyt tiukan eurooppalaisen kriteeristön vaatimukset ekologisen sähkön tuotannossa.

#### HAMINAN ENERGIA

[www.haminanenergia.fi](http://www.haminanenergia.fi)  
Energian tuotanto, myynti ja jakelu.

#### LOISTE ENERGIA OY

[johanna.sumala@loiste.fi](mailto:johanna.sumala@loiste.fi) · [www.loiste.fi](http://www.loiste.fi)  
Loiste on uudenlainen ja 100 prosenttisesti suomalainen, palveleva energiayhtiö. Loisteella on vahva kokemus toimialalta ja kuumme maamme sähkömyyjien kärkeen. Olemme valtakunnallinen ja hyvästä palvelustamme tunnettu energiayhtiö. Meillä on Suomessa maanlaajuisesti 200.000 tyytyväistä asiakasta ja vuonna 2015 liikevaihtomme oli yli 148 Me. Olemme mukana Suomalaisen Kivivaara-Peuravaara tuulipuistohankkeessa yhteistyössä Taalerin kanssa. Yrityksellämme on sertifioitu ympäristöjärjestelmä, joka perustuu ISO 14001-standardiin. Loisteen toimipisteet sijaitsevat Kajaanissa ja Helsingissä.

#### PRAMIA OY

[marko.makinen@pramia.fi](mailto:marko.makinen@pramia.fi) · [www.pramia.fi](http://www.pramia.fi)  
Alkoholijuomien valmistus tuulivoiman avulla.

#### RAAHEN TUULIENERGIA OY

[lasse.lahti@raahe.fi](mailto:lasse.lahti@raahe.fi)  
Tuulisähkön tuotantoa Raahessa.

#### RESTUULI OY

[markku.alm@seutuposti.fi](mailto:markku.alm@seutuposti.fi)  
Sähkön tuotanto tuulivoimalla Salon Märynummella, 5 MW Gamesa G128.

#### TUULIVOIMALOIDEN VALMISTAJAT JA MAAHANTUOJAT WIND TURBINE PRODUCERS AND MANUFACTURERS

#### ENERCON GMBH

[pentti.itkonen@enercon.de](mailto:pentti.itkonen@enercon.de)  
[www.encon.de/en-en](http://www.encon.de/en-en)

ENERCON GmbH is the world's leading and most experienced supplier of gearless full inverter wind turbines. The wide product range offers numerous tower options for turbines with 300 kW to 7.5 MW power output. The turbines are designed for best grid characteristics, high quality and lowest wear and tear to minimise operational cost.

#### EUROPEAN GREEN POWER AB

[lg.larsson@europeangreenpower.se](mailto:lg.larsson@europeangreenpower.se)  
[www.europeangreenpower.se](http://www.europeangreenpower.se)  
Agent for Sinovel Wind Group.

#### GAMESA CORPORACIÓN TECNOLÓGICA

[asimon@gamesacorp.com](mailto:asimon@gamesacorp.com)  
[www.gamesacorp.com/en](http://www.gamesacorp.com/en)  
With 20 years' experience and 30 GW installed on five continents, Gamesa is a global technological leader in the wind industry. The company offers a wide range of technology and services that includes three wind turbine platforms: Gamesa 850 kW, Gamesa 2.0-2.5 MW and Gamesa 5.0 MW (this last one including two offshore models: G128-5.0 MW and G132-5.0 MW Offshore) that allow Gamesa to meet the needs of all client segments in the wind energy sector. Its comprehensive response also includes the wind turbine's O&M services that manage for 19.7 GW. Gamesa is also a world leader in the development, construction and sale of wind farms.

#### GE WIND ENERGY GMBH

[tomas.tuominen@ge.com](mailto:tomas.tuominen@ge.com)  
[www.ge-renewable-energy.com](http://www.ge-renewable-energy.com)  
Development, production and sale of all types of wind energy products, and all associated businesses providing all types of services that are not subject to licences, in particular with the wind energy installations and all associated businesses and investing in enterprises in the wind energy sector including all associated businesses.

#### LAGERWEY

[jaakko.leppinen@lagerwey.fi](mailto:jaakko.leppinen@lagerwey.fi) · [www.lagerwey.fi](http://www.lagerwey.fi)  
Suomalainen Lagerwey suunnittelee ja toimittaa avaimet käteen -periaatteella viimeisintä vaihteetonta teknologiaa olevia, Suomen olosuhteisiin sopivia Lagerweyn tuulivoimaloita. Taustalla on yli 33 vuoden kokemus voimaloiden suunnittelusta ja valmistuksesta. Lagerwey myös kehittää omia puistoja sekä etsii uusia, kehitettäviä tuulivoimaluoteita Suomessa.

#### NORDEX ACCIONA WINDPOWER

[SalesFinland@nordex-online.com](mailto:SalesFinland@nordex-online.com)  
[www.nordex-online.com/en](http://www.nordex-online.com/en)  
Nordex and Acciona Windpower have joined their businesses, creating one of the leading companies in the wind power industry. The group offers wind turbines for nearly all geographical regions across the globe. The product range primarily concentrates on onshore turbines in the 1.5 to 3.6 MW class.

#### NWE SALES OY

[kimmo.kaila@nwesales.fi](mailto:kimmo.kaila@nwesales.fi) · [www.nwesales.fi](http://www.nwesales.fi)  
NWE Sales Oy sells Hyundai's wind turbines, solar energy systems and power transformers.

#### SENVION SCANDINAVIA AB

[mats.berg@senvion.com](mailto:mats.berg@senvion.com) · [www.senvion.com](http://www.senvion.com)  
Senvion is one of the world's leading manufacturers of onshore and offshore wind turbines. The international mechanical

engineering company develops, produces and markets wind turbines for almost any location – with rated outputs of 1.8 MW to 6.2 MW and rotor diameters of 82 metres to 152 metres. Furthermore, the company offers its customers project specific solutions in the areas of turnkey, service and maintenance, transport and installation, as well as foundation planning and construction.

#### SIEMENS OSAKEYHTIÖ

[pasi.valasjarvi@siemens.com](mailto:pasi.valasjarvi@siemens.com) · [www.siemens.fi](http://www.siemens.fi)  
Siemens Wind Power on yksi johtavista tuulivoimaloiden valmistajista yli 30 vuoden kokemuksella. Vastaamme tuulivoimaloiden valmistuksesta, toimittamisesta sekä niiden ylläpidosta. Siemens on asentanut tuulivoimaa maailman laajuisesti yli 30 GW:n edestä sekä merituuvoimassa olemme markkinajohtaja jo usean vuoden ajalta. Yli 140m tornikorkeudet sekä arktinen osaaminen puhuvat teknologiajohtajuutemme puolesta. Vaihteelliset sekä vaihteettomat (suoravetoiset) voimalat 2.3MW:sta aina 7MW:n asti on- ja offshore alueille.

#### VESTAS WIND SYSTEMS A/S

[lieks@vestas.com](mailto:lieks@vestas.com) · [www.vestas.com](http://www.vestas.com)  
Vestas on maailman johtava tuulivoimavalmistaja ja vienyt alaa eteenpäin jo yli 30 vuotta. Vestas on asentanut tuulivoimaa 50 GW:n ja yli 47 000 voimalan edestä yli 70 maahan. Tavoitteenamme on tarjota paras ja kestävin tuotanto tuulesta asiakkaillemme. Onshore: 1.8MW, 2.0MW, 2.6MW ja 3.0MW Offshore: 3.0MW ja 8.0MW

#### MUUT / OTHERS

#### BUILDERCOM OY

[info@buildercom.fi](mailto:info@buildercom.fi) · [www.buildercom.fi](http://www.buildercom.fi)  
Vuonna 2000 perustettu Buildercom Oy on erikoistunut kiinteistöjen ylläpidon ja rakentamisen tiedonhallintaratkaisuihin. Tarjoamme sekä yrityksille että julkisille yhteisöille SaaS-pohjaisia ohjelmistopalveluja toiminnan tehostamiseen.

#### LÄHITAPIOLA KESKINÄINEN VAKUUTUSYHTIÖ

[pasi.pursiainen@lahitapiola.fi](mailto:pasi.pursiainen@lahitapiola.fi)  
[www.lahitapiola.fi](http://www.lahitapiola.fi)

#### S-VOIMA OY

[www.s-kanava.fi](http://www.s-kanava.fi)  
S-Voima Oy on S-ryhmän sähkönhankintayhtiö, mikä omistaa 50 % TuuliWatti Oy:stä. TuuliWatti Oy on keskittynyt teolliseen tuulivoiman tuotantoon.

#### TORNATOR OYJ

[antero.luhtio@tornator.fi](mailto:antero.luhtio@tornator.fi) · [www.tornator.fi](http://www.tornator.fi)  
Tornator Oyj on Suomen kolmanneksi suurin metsänomistaja n. 600 000 hehtarin metsäomaisuudellaan. Tornator kehittää tuulivoimatuotantoon sopivia alueitaan yhdessä valikoitujen kumppaneiden kanssa.

#### WORLD IN A BOX FINLAND OY

[admin@worldinabox.eu](mailto:admin@worldinabox.eu)  
[www.worldinabox.eu](http://www.worldinabox.eu)  
Software development, specialising in applications and system for wind energy planning and natural resource management.



## YHTEISTYÖSSÄ





## The year's best news for wind investors

Next generation PPA – fix your cash flow and lower your risk



By hedging fluctuating parameters from your wind park you can fix your cash flow and lower your risk. Therefore receiving better financial conditions.

Axpo's new PPA replaces unpredictable winds with maximum revenue security. Hedge price. Or volume. Or both. We dare say that this gives you higher security than anyone else can offer.

Suddenly all the electrifying suspense of investing in wind is gone.  
Would you also like to know how?

Visit us at [www.axpo.com](http://www.axpo.com) or call us directly on +358 20 775 60 50

