

Hyvän tuulen paikka!

Tervetuloa tutustumaan tuulivoimaan!

Mitä on tuulivoima?.....4

Tuulivoimakapasiteetti meillä ja maailmalla.....7

Faktaa vai fiktiota?.....8

Miksi tuulivoimaa?..... 10

Energiaomavaraisuus..... 12

Puhtaus ja turvallisuus..... 13

Tuulivoiman hyödyt ja haitat 14

Faktaa vai fiktiota?..... 16

Tuuli on ensimmäinen edellytys..... 18

Tuuliatlas ja jäätämisaatlas.....20

Tuulimittaus22

Faktaa vai fiktiota?.....24

Kuinka yritykset valitsevat tuulivoima-alueen?.....29

Tieto ja kokemukset lisäävät hyväksyttävyyttä.....32

Faktaa vai fiktiota?.....34

Tuulivoimasta hyötyjä kunnalle36

Pori on tuulivoiman konkari.....37

Uusiutuvan energian Simo.....38

Faktaa vai fiktiota?.....40

Tuulivoimalahanke pähkinäkuoressa42

Maalle vai merelle?.....45

Faktaa vai fiktiota?.....48

Tuulivoimarakentaminen lisää
kotimaisen teollisuuden menestymistä..... 50

Kuntapäättäjätutkimus52

Tuulivoimarakentaminen työllistää.....54

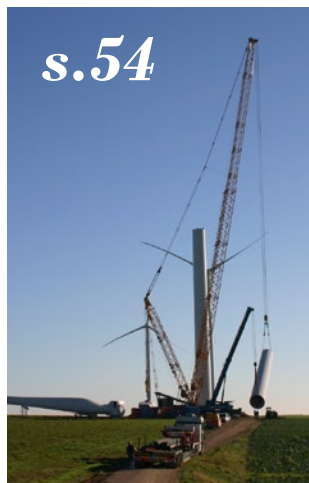
Kansalaisasenne.....55

Suomen tuulivoimayhdistys ry.....56

Tule tuulen ystäväksi.....58



s.6



s.54



s.22



s.13



s.8, 16, 24, 34, 40, 48

Tuulessa on voimaa!

Metsähallitus Laatumaa osallistuu
tulevaisuuden tuulivoimataalkoiisiin
mahdollistamalla valtion alueiden
käyttöä tuulivoiman tuottamisessa.

Tehdään yhdessä
hyvätuulinen tulevaisuus!

www.laatumaa.fi > Tuulivoima



METSÄHALLITUS







Mitä on
tuulivoima? »



» Tuulivoima on auringosta peräisin olevaa, uusiutuvaa energiaa, jota muutetaan tuulivoimaloiden ja generaattoreiden avulla sähköenergiaksi. Ihminen on hyödyntänyt tuulta läpi historian esimerkiksi merenkulussa. Myös tuulimyllyillä on pitkät perinteet. Nyt tuulivoiman käyttö on taas vahvassa kasvussa, ja kehittyvä teknologia mahdollistaa tuulen entistä tehokkaamman hyödyntämisen.

Tuulivoima

- Liike-energian muuttamista turbiineilla sähköksi
- Uusiutuvaa kotimaista energiaa
- Polttoainevapaata energiaa
- Ei päästöjä ilmaan, veteen tai maahan
- CO₂ päästöt 10–15 g/kWh, jotka aiheutuvat voimalan valmistuksesta, kuljetuksista ja aikanaan purkamisesta (esimerkiksi hiililauhdevoimalassa 800–900 g/kWh)

Teollinen 3 MW -tuulivoimala

- käyttöikä keskimäärin 20 vuotta
- tuottaa n. 7 500 MWh vuodessa
- kattaa n. 3000 kerrostalokaksion sähkönkulutuksen
- investointikustannus maalla 4,5 milj. €
- roottorin halkaisija 100 m
- napakorkeus 100 m

Suuntaus on korkeampiin torneihin ja pidempiin lapoihin sekä tuulipuistoihin, joiden investoinnit ovat 50–500 miljoonaa euroa.

TUULIVOIMAKAPASITEETTI MEILLÄ JA MAAILMALLA

Euroopassa tuulivoima tuotetaan eniten Saksassa ja Espanjassa, mutta Tanskassa tuulivoima kattaa suurimman osuuden sähkönkulutuksesta. Maailmanlaajuisesti tarkasteltuna myös USA ja Kiina ovat aktiivisia tuulivoiman käyttäjiä. Tuulivoimaa käytetään maailmanlaajuisesti nyt sadassa maassa. Suomessa tuulivoimakapasiteetti kasvoi vuoden 2012 aikana 45 %.



Suomen tuulivoimalat (vuonna 2012)

- 163 voimalaa
- 288 MW eli 0,288 GW – kattoi n. 0,7 % sähkönkulutuksesta
- Tavoitteena Suomessa 2020: 2500 MW – 6 TWh

Euroopan tuulivoimakapasiteetti (vuonna 2012)

- Saksa: 31,3 GW – kattoi 7 % sähkönkulutuksesta
- Tanska: 4,1 GW – kattoi 30 % sähkönkulutuksesta
- Ruotsi: 3,7 GW – kattoi 5 % sähkönkulutuksesta
- Euroopassa yhteensä: 107 GW – kattoi yli 7 % sähkönkulutuksesta

Koko maailman tuulivoimakapasiteetti (vuonna 2012)

- Maailmassa nyt: 282 GW – kattoi n. 3 % sähkönkulutuksesta
- Ennusteen mukaan maailmassa 2015: 500 GW
- Ennusteen mukaan maailmassa 2020: ainakin 1 000 GW

(lähde EWEA ja WWEA)



Faktaa ja fiktiota

Fiktiota

”Säätövoimaa tarvitaan tuulivoimakapasiteetin verran.”

Faktaa

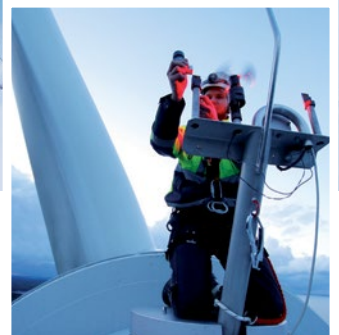
Kaikki sähköntuotanto tarvitsee säätövoimaa. Säätövoima on nopeasti käynnistettävissä olevaa tuotantoa, jolla korvataan hetkittäiset tuotannon ja kulutuksen vaihtelut. Suomeen rakennettava säätövoima rakennetaan kaikkien energiantuotantomuotojen ja kulutuksen yhdessä luoman tarpeen vuoksi. Yksin tuulivoiman luomien tarpeiden vuoksi säätövoimaa ei ole rakennettu Suomessa eikä muualakaan maailmassa.

Suomessa säätövoimaa käytetään tänäkin päivänä useiden satojen megawattien tehonsäätelyyn, vaikka tuulivoiman osuus tuotannosta on alle prosentti. Muiden maiden esimerkit ovat osoittaneet, että tuulivoiman lisäys lisää säätövoiman käyttöä, mutta sellaisissakaan maissa, missä on paljon tuulivoimaa (Tanska 30 %, Saksa 7 %, Espanja ja Portugali 18 %, Irlanti 15 %) ei ole toistaiseksi tarvinnut rakentaa lisää säätövoimaa tuulivoiman takia. Tuotannon ennustaminen ja seuraaminen on tärkeää, mitä varten on jo olemassa hyviä ennusteohjelmia.

Säätö- ja varavoimaa ei pidä sotkea toisiinsa. Säätövoimaa hitaammin käynnistettävissä olevalla varavaimalla varaudutaan ennakoituihin kulutuspiikkeihin ja suurten tuotantoyksiköiden huoltoihin yms. tilanteisiin, jolloin perusvoima ei riitä.



Suomessa säätövoimaa käytetään tänä päivänäkin useiden satojen megawattien tehonsäätelyyn, vaikka tuulivoiman osuus tuotannosta on alle prosentin.



HAFMEXGROUP

– Tuulienergian asiantuntija

Tuulimittaukset

Hankeselvitykset

Tuulivoimaloiden huolto ja ylläpito

www.hafmex.fi



A large wind turbine stands on a small platform in the middle of a body of water. The sky is a clear, pale blue. A large, semi-transparent blue abstract shape, resembling a stylized 'S' or a wave, is overlaid on the right side of the image. The text 'Miksi tuulivoimaa?' is written in white, sans-serif font across the lower half of the image. To the right of the text is a small green circle containing a white double arrow pointing to the right.

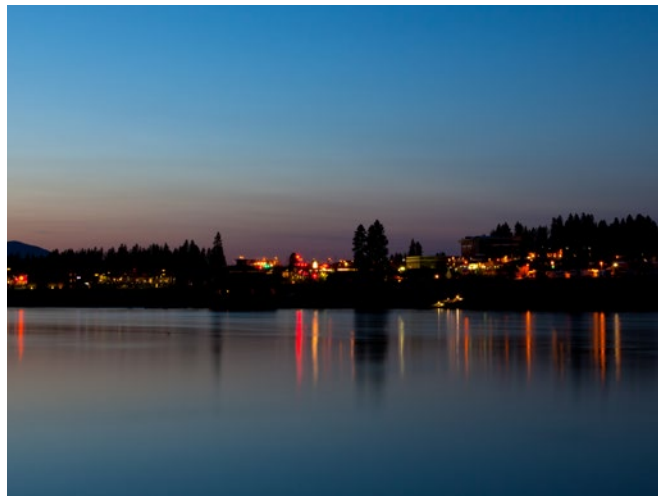
Miksi
tuulivoimaa? »

» ENERGIAOMAVARaisuus

Tuulivoima on paikallinen, uusiutuva energialähde. Sen käyttö lisää maamme energiaomavaraisuutta. Tuulta ei tarvitse tuoda eikä ostaa, eikä siitä tarvitse maksaa tullimaksuja. Tuulivoimalla on myös merkittävä, työllistävä vaikutus koko elinkaaren aikana. Tuulivoima työllistää monia eri toimialoja maanrakennuksesta lakitoimistoihin ja komponenttivalmistajista betoniteollisuuteen.

- Suomi on sitoutunut EU:n 20-20-20 –tavoitteisiin, joiden mukaan:
 - energiatehokkuutta lisäävä 20 %
 - CO₂-päästöjä vähennettävä 20 %
 - uusiutuvien osuus kaikista energialähteistä 20 %
- perinteisten energialähteiden rajallisuus
- hajautettu, omavarainen tuotanto
- riippumattomuus tuontien energiasta

Maailman tuulienergiapotentiaali on moninkertainen maailman sähkönkulutukseen verrattuna.





» PUHTAUS JA TURVALLISUUS

Tuulivoima ei aiheuta päästöjä maahan, ilmaan tai veteen. Niinpä käytössä olevan tuulivoimalan läheisyydessä voi esimerkiksi viljellä maata ja harjoittaa metsätaloutta. Käytön lopettamisen jälkeen voimala puretaan ja alue maisemoidaan, eikä ympäristöön jää jälkiä. Käytetty voimala voidaan myydä tai kierrättää.



Hyvää tuulta
pistorasiastasi.

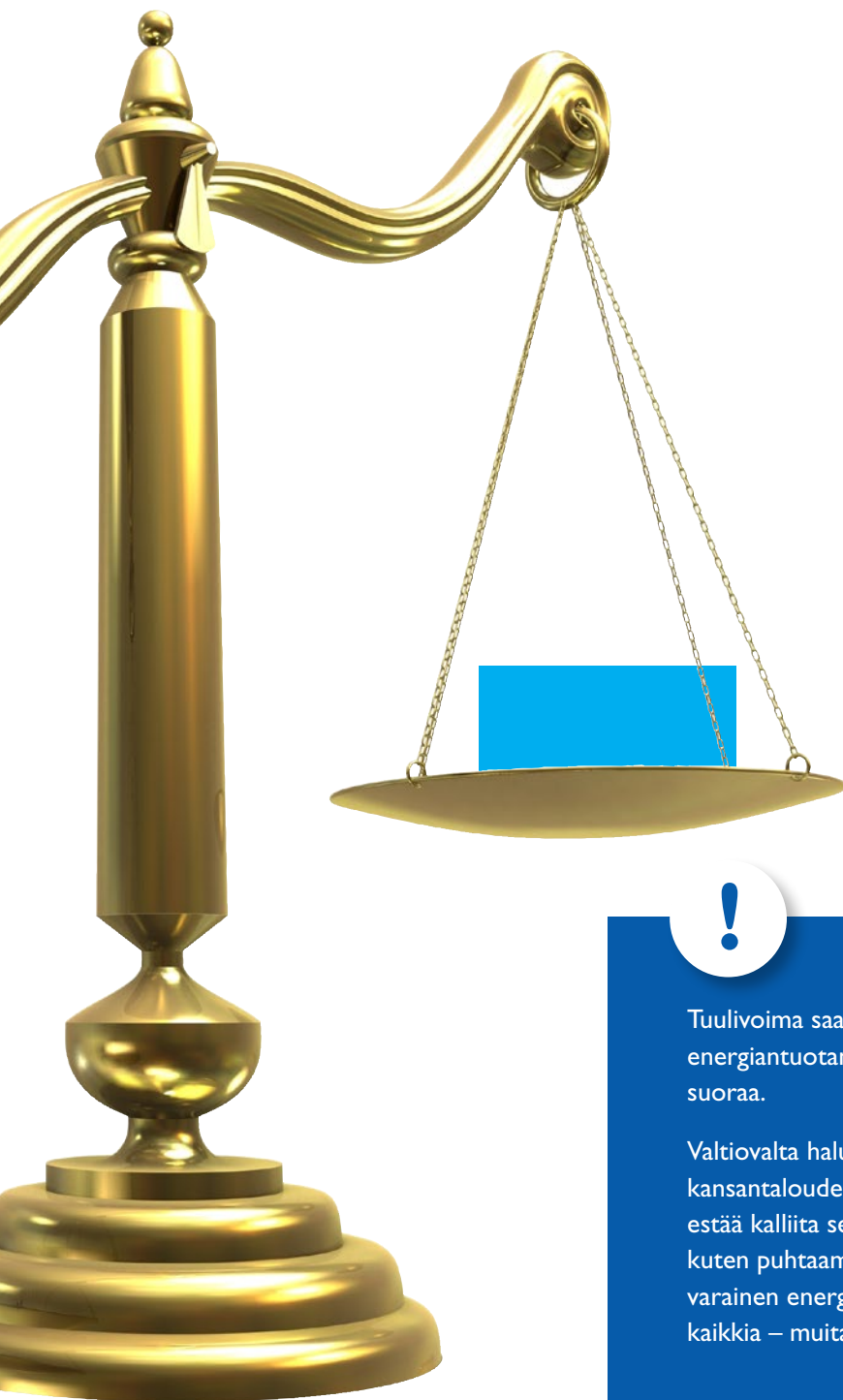
www.propelvoima.fi



TUULIVOIMAN HYÖDYT....

- + kotimainen, ilmainen ”polttoaine”
- + ympäristöystävällinen, CO₂-vapaa, ei päästöjä ilmaan, veteen tai maaperään
- + lähes kaikki osat kierrätettäviä
- + lisää energiaomavaraisuutta
- + suuri työllistämisaikutus koko voimalan elinkaaren aikana
- + hajautettu energiantuotanto
- + parantaa sähköverkon toimivuutta
- + alueiden elinvoimaisuus paranee investointien, verotulojen ja työllistävän vaikutuksen vuoksi
- + nopeasti käyttöönotettava
- + käytön jälkeen alueelle ei jää jälkiä voimalasta
- + ei kuluta, saastuta tai lämmitä vettä





....JA HAITAT

- muutos maisemassa
- mahdollinen äänihaitta
- välke
- mahdolliset vaikutukset linnustoon ja eläimiin
- investointikustannus melko suuri
- tuulta ei voi säädellä



Tuulivoima saa tällä hetkellä taloudellista tukea, kuten saavat muutkin energiantuotantomuodot. Tuulivoiman kohdalla tuki on läpinäkyvää ja suoraa.

Valtiovalta haluaa tukea tuulivoimaa, koska sen katsotaan olevan kansantalouden kokonaisuuden kannalta edullista ja sen avulla voidaan estää kalliita seurauksia toteutumasta. Monet tuulivoiman eduista, kuten puhtaampi ilma, ilmastonmuutoksen torjunta, hajautettu ja oma-varainen energiantuotanto, ovatkin sellaisia, jotka hyödyttävät meitä kaikkia – muitakin kuin tuulivoiman tuottajaa.

Faktaa ja fiktiota

Fiktiota

”Tuulivoimala ei koko käyttöaikanaan tuota edes sitä energiamäärää, joka sen valmistamiseen on kulunut.”

Faktaa

☞ Kansainvälisten tutkimusten mukaan tuulivoimala tuottaa kaiken valmistukseensa, kuljetukseensa, pystytykseensä ja huoltotöihinsä tarvittavan energiamäärän ensimmäisten 3–9 toimintakuukautensa aikana.

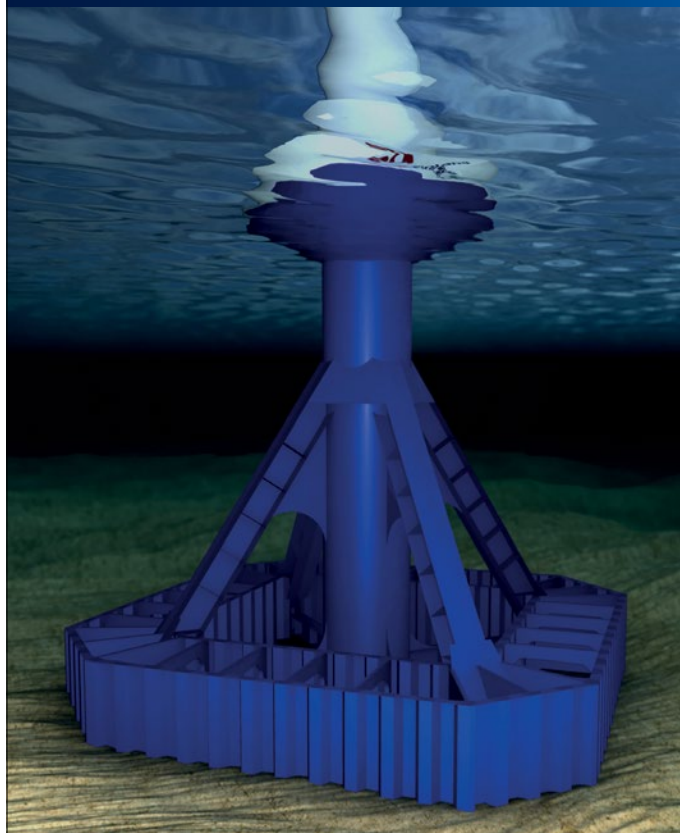
☞ Energiamuotojen keskinäisessä vertailussa tuulivoima sijoittuu tällä mittarilla (energeettinen takaisinmaksuaika) tarkasteltuna kärkipäähän.





STX WINDENERGY

Offshore -tuulipuistojen
kustannustehokkaat
kokonaisratkaisut



stx Finland
Wind Energy

www.stxeurope.com/finland-wind

A photograph of a young child with brown hair, seen from the back, wearing a blue and white striped long-sleeved shirt and green pants. The child is holding a string and looking up at a large, colorful rainbow kite flying in a clear blue sky. The kite has a rainbow-colored body and a long, multi-colored tail. The scene is bright and sunny.

TUULI ON ENSIMMÄINEN EDELLYTYS

Tuulivoimala kannattaa pystyttää paikalle, jossa tuuliolosuhteet ovat vuosittain keskimäärin vähintään 6,5 metriä sekunnissa. Suomen tuuliolosuhteet ovat samaa tasoa kuin Ruotsissa, ja paremmat kuin Saksan sisäosissa, jossa tuulta hyödynnetään Euroopassa eniten.

Maastonmuodot vaikuttavat tuuliolosuhteisiin. Hyviä sijoituskohteita ovat korkeat ja aukeat paikat, sekä rannikot ja rannikkoon rajoittuvat peltoalueet.

Tuulisähkön tuotanto vaihtelee päivittäin tuulisuuden mukaan.

- Käynnistyäkseen tuulivoimalaitos vaatii yleensä 3,5 m/s tuulen.
- Teho lisääntyy tuulen nopeuden kasvaessa.
- Yli 25 m/s tuulen nopeuksissa laitos yleensä pysäytetään myrskyvaurioiden estämiseksi.



Kuva: Sami Kuusi, Vastavalo



*Talvella, jolloin kylmässä pohjo-
lassa tarvitaan eniten energiaa,
Suomessa myös tuulee eniten.
Arktinen teknologia kehittyy vauh-
dilla, ja jo nyt tuulivoimalat voivat
operoida 30 pakkasasteessa.*

TAALERITEHDAS

KOHTAAMINEN KANSSAMME KANNATTAA AINA.

*Kun muutoksen
tuulet puhaltavat,
jotkut rakentavat
ympärilleen muureja,
toiset taas rakentavat
tuulimyllyjä.*

- KIINALAINEN SANONTA -



TAALERITEHDAS OY • Y-TUNNUS 2080113-9 • WWW.TAALERITEHDAS.FI

TUULIATLAS JA JÄÄTÄMISATLAS

Suomen tuuliatlas on Ilmatieteen laitoksen tuottama, säämallien tuulitietoihin perustuva tuulienergiakartasto. Tuuliatlas on tärkeä apuväline arvioitaessa mahdollisuuksia tuottaa sähköä tuulen avulla. Sen avulla voidaan vertailla tuuliolojen vuotuista ja kuukausittaista vaihtelua joko koko Suomessa tai tietyillä, rajatuilla alueilla. Tuuliatlaksen tietojen perusteella voi hahmottaa alueita, missä kannattaa aloittaa tarkemmat tutkimukset tuulisuuden selvittämiseksi.

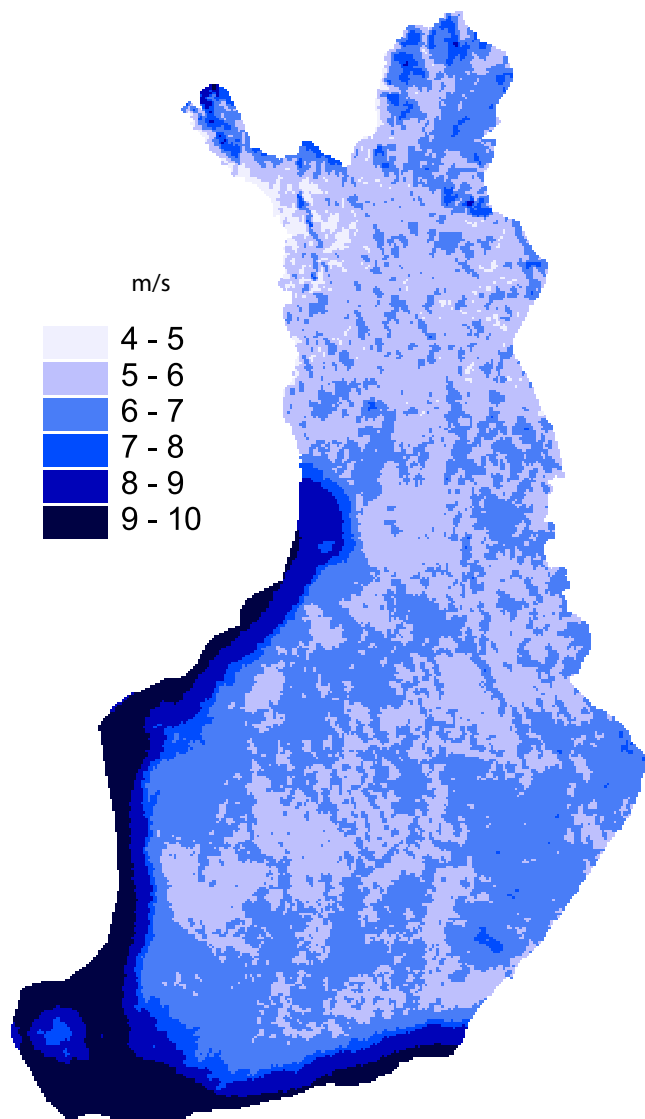
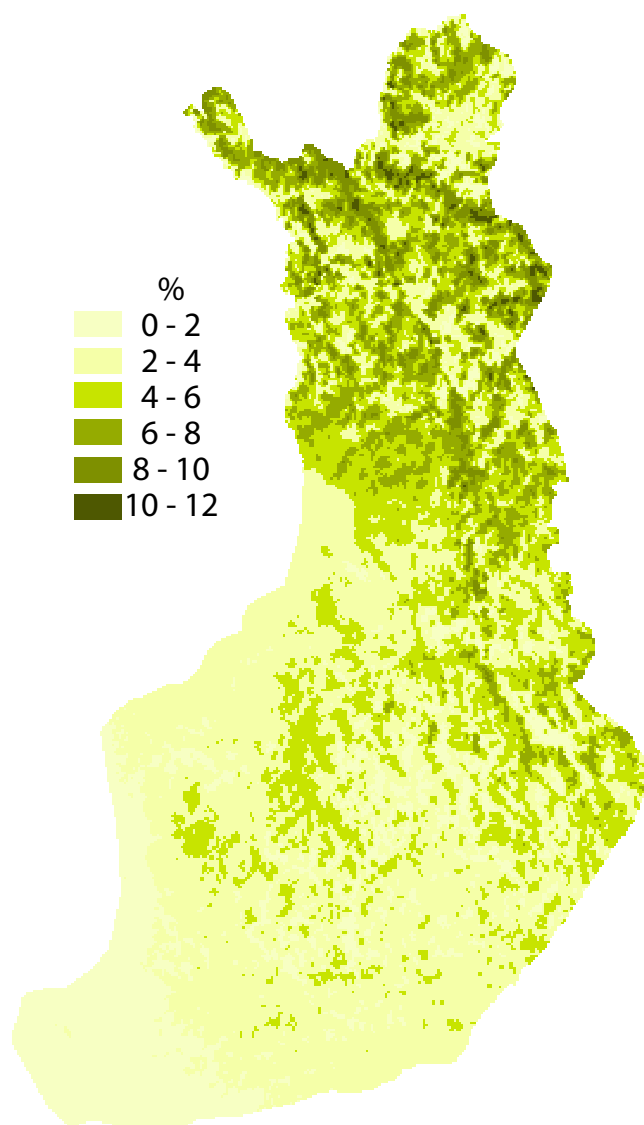
Jäätämisasatlas on Ilmatieteen laitoksen ja VTT:n tuottama apuväline täydentämään Suomen tuuliatlaksen antamaa kuvaa suotuisista tuulivoiman tuotantopaikoista. Suomen pohjoisen sijainnin vuoksi tuulipuistoa suunnittelevan täytyy tuulisuuden lisäksi ottaa huomioon jäätäminen. Turbiinin lapoihin kertyvä jää muuttaa lapojen aerodynamiikkaa, mikä puolestaan aiheuttaa tuotantotappioita.



*Tarkasta, miten omilla
kulmillasi tuulee:*

tuuliatlas.fmi.fi



Tuuliatlas*Jäätämistas*

TUULIMITTAUS

Tuulimittausten avulla etsitään sopivia paikkoja tuulivoimaloille. Kannattaakseen tulee tuulivoimala pystyttää paikkaan, jossa keskituuli on vähintään 6,5 metriä sekunnissa.

Rannikolla seurataan tuulisuutta vuoden verran esimerkiksi 100 metrin korkeudella. Tuloksia verrataan alueen yleisiin tuulisuustietoihin ja edellisiin vuosiin. Sisämaassa tuulisuutta mitataan jopa kolme vuotta.

Tuulisuus vaikuttaa suoraan tuulivoimalan tuottoon. Rahoittajat vaativatkin, että tuulimittaukset on suoritettu huolella hyväksytyillä laitteilla, ja saatu data on ammatti-laisten analysoimaa.



Tuulimittausta varten tarvitaan

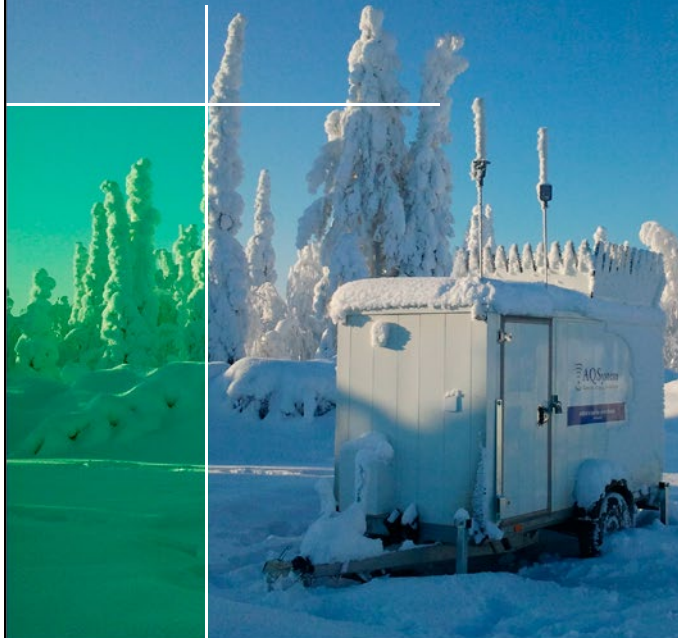
- 100 m masto (40, 70, 100 m)
- valovirta
- Finavialta lentoestelausunto
- Trafilta lentoestelupa
- kunnalta tilapäinen rakennus- tai toimenpidelupa
- vähintään vuosi, sisämaassa usein jopa kolme vuotta
- tuulimittausmasto tarvittavine perustuksineen, laitteineen ja työvaiheineen maksaa jopa satojatuhansia euroja kohteesta riippuen

Nykyään mastomittauksen tukena käytetään usein myös ääni- ja valoaaltoihin perustuvia SODAR- ja LIDAR-mittauksia.



Tuulisampo Oy on pohjoisiin olosuhteisiin erikoistunut, Suomen johtava tuulimittauslaitteiden toimittaja yli 40 laitteen laitekannalla. Toimimme Euroopan markkinajohtajan AQSystemsin valmistamien, Sodartekniikkaan perustuvien AQ500-tuulimittauslaitteiden maahantuoja ja vastaamme niiden huollosta.

- Mittauslaitteiden myynti ja vuokraus
- Mittausten suunnittelu
- Tuulimittauskampanjat 3-24 kk
- Laitteistojen siirto, huolto ja ylläpito
- Mittaustiedon keräys, varmentaminen ja laaduntarkkailu
- Edistynyt asiakasjärjestelmä mittaus-tiedon seurantaan, vertailuun ja noutoon.



TUULISAMPO

~ tietoa tuulesta ~

Soita meille: + 358 44 567 8178

www.tuulisampo.fi, tuulisampo@tuulisampo.fi



Faktaa ja fiktiota

Fiktiota

”Tuulivoimalat pitävät koko ajan kauheaa meteliä.”

Faktaa

☞ Toiminnassa olevan tuulivoimalan juurella voi keskustella ääntään korottamatta. Ääniongelmia syntyy, jos voimalat sijoitetaan huonosti. Suuria tuulivoimaloita ei pidä sijoittaa liian lähelle asuinrakennuksia.

☞ Tuulivoimaloiden ääneen ei useiden kansainvälisten tutkimusten mukaan liity mitään terveydelle vaarallista piirrettä. Tuulivoimaan positiivisesti suhtautuvat henkilöt kokevat äänen huomaamattomampana kuin tuulivoimaan negatiivisesti suhtautuvat, kuten tapahtuu kaikkien meitä ympäröivien äänien kanssa.





ILMATIETEEN LAITOS



Tuulipalvelut - palvelua tuulienergiaprojektien tueksi

- Tuulimittaukset
- Tuulisuusanalyysit mittauksista ja Tuuliatlas (2009) -tulosten tarkentaminen
- Tuulisuus- ja tuotantoindeksit
- Lyhytaikaiset tuulivoiman tuuli- ja tuotantoennusteet
- Merijääselvitykset ja -ennusteet
- Aaltoselvitykset ja -ennusteet

Ilmatieteen laitos
Konsultointipalvelut
Erik Palménin aukio 1, PL 530, 00101 Helsinki

tuulipalvelut@fmi.fi
www.ilmatieteenlaitos.fi/tuulipalvelut

Pelkkä tuuli ei riitä...

Tuulivoimalan perustamiseksi tarvitaan muitakin kuin tuulta. Vaikuttavia seikkoja ovat muun muassa maanomistusolot, kunnan tahtotila, paikallinen hyväksyttävyys, paikan luonto- ja kulttuuriympäristöarvot, etäisyys asutukseen sekä etäisyys sähkö- ja tieverkkoon. Sähköverkon rakentaminen on tien rakentamista kalliimpaa. Uutta tuulivoimalaa ei kannata perustaa liian lähelle jo olemassa olevaa voimalaa.

Hankkeissa, joiden koko on yli 10 voimalaa tai 30 MW – harkinnanvaraisesti myös pienempien hankkeiden tapauksessa – tulee tehdä YVA eli ympäristövaikutusten arviointimenettely. Ilman YVA-menettelyäkin myös pienten hankkeiden ympäristövaikutukset on selvitettävä.

Rahoituksen neuvontapalvelut

Inspira

www.inspira.fi

PUHURI



www.puhuri.fi

YVA-menettely vie yleensä vähintään vuoden, sillä sen yhteydessä kartoitetaan laajasti alueen luonto- ja kulttuurihistoriallisia arvoja. YVA-menettelyssä tehdään mm. lintu- ja lepakko-laskentoja, kasvikartoituksia ja arkeologisia inventointeja.



elementpower

Kehitämme tuulivoimaa paikallisin voimin,
kansainvälistä kokemustamme hyödyntäen.

www.elpower.com



Kuinka yritykset
valitsevat
tuulivoima-alueen? »



- suotuisa maanomistus- ja kaavoitustilanne
- kantavuudeltaan soveltuva maapohja (esimerkiksi suolle painavan rakennelman rakentaminen on kallista)
- riittävä etäisyys asutukseen
- etäisyys sähköverkkoon enintään 15-25 km, yksittäisten tai muutamien voimaloiden kohdalla alle 5 km
- etäisyys tieverkkoon alle 5 km, maanteihin tai valtateihin vähintään 300 m
- lähtökohtaisesti vältetään luonnonsuojelu- ja maisemallisesti arvokkaita alueita

Saksa ja Suomi ovat maa-alaltaan samaa suuruusluokkaa. Saksassa on vajaa 82 miljoonaa ihmistä ja yli 23 000 voimalaa (2012). Suomessa on vajaa 5,5 miljoonaa ihmistä ja 163 voimalaa.



SUOMEN TUULIVOIMA OY

Kauppakatu 61 A,
53100 Lappeenranta
Finland

Tel: +358 40 582 5396
+358 400 316 138

Email: info@suomentuulivoima.fi

www.suomentuulivoima.fi





Vaikka Suomi on harvaanasuttu maa, täällä on runsaasti haja-asutusta, joten sopivan maa-alueen löytyminen ei ole niin helppoa, kuin voisi kuvitella. Käytännössä haetaan satoja hehtaareja rakentamiskelpoista maata, jonka omistajat ovat halukkaita yhteistyöhön. Yleensä maanomistajat lähtevät hankkeeseen mielellään, koska maanvuokrasta saatu vuokra on mukavaa lisätuloa, rakennettua tietä voi hyödyntää alueen muussa käytössä ja voimalalle vedettävä hyvä internet-yhteys voidaan rakentaa niin, että se hyödyttää myös lähitaloja.

Tuulipuistoalueen maankäyttö voi jatkua ennallaan voimaloiden rakentamisen jälkeen esimerkiksi maa- ja metsätalouden sekä virkistyskäytön osalta. Sopiva alue sijaitsee riittävän lähellä valtakunnan- tai paikallisverkon liityntäpistettä, mikä mahdollistaa tuotetun sähkön siirron. Tuulivoimalahankkeen tulee sijaita myös teiden läheisyydessä. Rakennusvaiheessa tien tulee kestää raskaiden erikoiskuljetusten paino.

Kuva: Mikko Korhonen, Vastalo

Infinergies Finland Oy

Tuulipuistojen suunnittelu,
toteuttaminen ja operointi.

...project development for a renewable energy supply

www.infinergies.com

Lisää tuottoa matalissa tuulissa

Vestas

Parannamme vuosituotantoasi

V126-3.3MW tuulivoimala on suunniteltu erityisesti mataliin tuuliin ja sen myötä Vestas voi tarjota 3MW:n voimalan kaikkiin tuuliolosuhteisiin. Tämä avaa uusia mahdollisuuksia myös Suomessa. V126-3.3MW voi parantaa projektinne vuosituotantoa yli 20% verrattuna V112-3.0MW voimalaan.

Wind. It means the world to us.™



TIETO JA KOKEMUKSET LISÄÄVÄT HYVÄKSYTTÄVYYTTÄ

Yhteiskunnan yleinen mielipide tuulivoimasta on positiivinen. Yksittäisten ihmisten mielipiteet kuitenkin saattavat muuttua, jos tuulivoimalaa ollaan perustamassa lähelle omaa takapihaa. Silloin ryhdytään miettimään ympäristövaikutuksia; ääntä ja muutosta maisemassa.

Tieto ja kokemukset lisäävät hyväksyntää. Ihmiset asettuvat asumaan teiden, lentokenttien ja teollisuusalueiden läheisyyteen ja sopeutuvat myös tuulivoimalan aiheuttamiin muutoksiin hyvin. Useimmille paikkakunnille tuulivoimala toivotetaan lämpimästi tervetulleeksi. Suomessakin tehdyissä tutkimuksissa on todettu, että vaikka etukäteen olisi ilmennyt vastustusta, jälkikäteen kokemukset ovat positiivisia eikä tuulivoimasta koeta haittaa.





Peikon tuulivoimalaperustus

Peikon tuulivoimalan perustuskonsepti onshore-voimaloille on luotettava ja kustannustehokas ratkaisu. Se soveltuu kaikille tuulivoimalatyypeille, ja se optimoidaan aina projektin ja tuulivoimalan vaatimusten mukaisesti. Peikon suunnittelu ja valmistus takaavat parhaan mahdollisen laadun, luotettavuuden ja toimitusvarmuuden.

SUUNNITTELU

TUOTANTO

ASENNUS

www.peikko.com/wind



Kunnan ja asukkaiden myönteisellä asenteella on hankkeen onnistumiselle suuri merkitys. Lisäksi hankkeen onnistumiseen vaikuttavat muiden tahojen, kuten puolustusvoimien intressit. Tuulivoimala tulee esimerkiksi sijoittaa riittävän kauas ilmailuväylästä, kuten myös lentokentistä.

Faktaa ja fiktiota

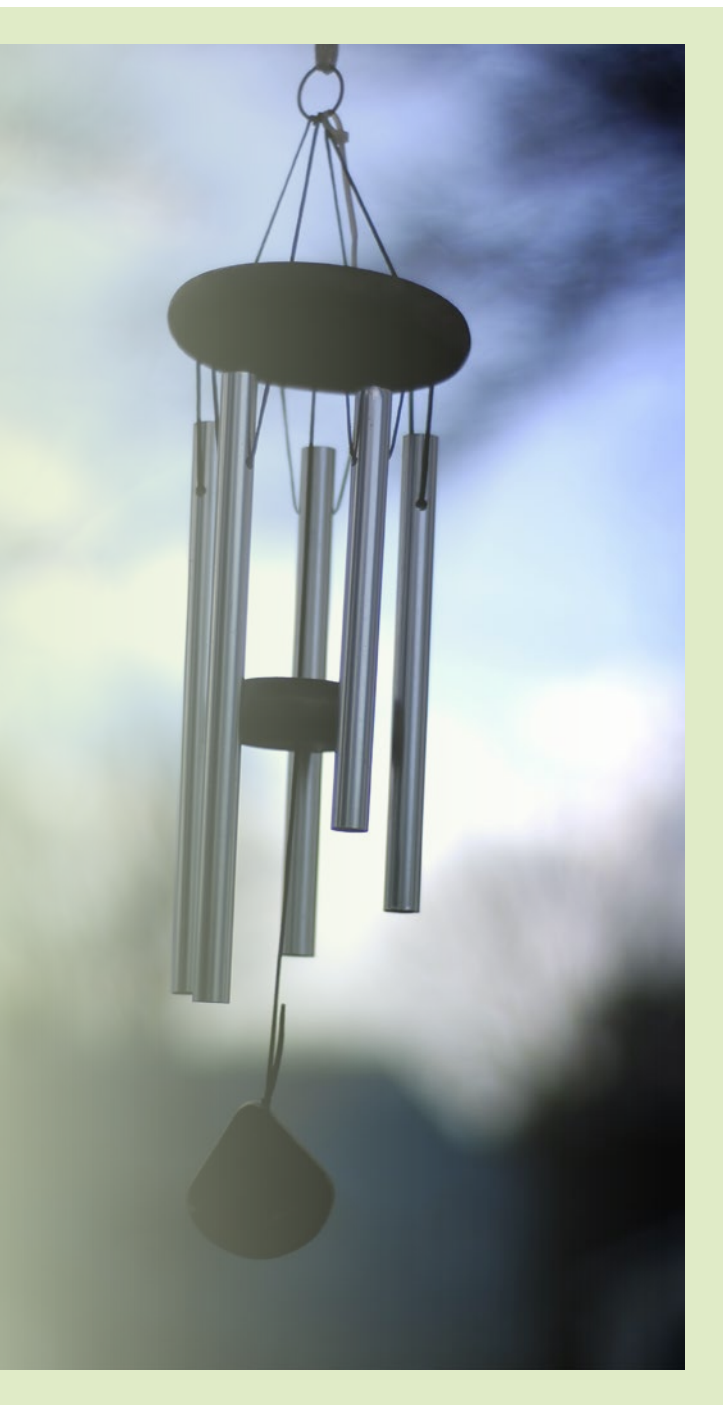
Fiktiota

”Mutta eihän Suomessa edes tuule!”

Faktaa



- ☞ Suomen tuuliolosuhteet ovat keskimäärin yhtä hyvät kuin Ruotsissa ja paremmat kuin Saksan sisämaassa.
- ☞ Korkeammalla tulee huomattavasti enemmän, mitä emme aina muista maantasolla. Kadunmies tarkkailee tuulta alle 2 metrin korkeudella, tuulivoimalan lavat pyörivät 150-200 metrin korkeudella.



Teknologiasta liiketoimintaa



Increasing availability

Ice Prevention System engineered to perform in icing conditions

Teknologiaa kylmiin ilmasto-oloihin

- resurssikartoitusmittaukset ja -mallinnus
- lapojen jäänestöjärjestelmien kehitys
- tuulivoimaloiden kenttätestaus
- sähköverkkotarkastelut

VTT on akkreditoitu laboratorio tuuliresurssi- ja suorituskyky-mittauksiin standardin IEC 61400-12-1 mukaisesti (Finas T259).

Lisätiedot:

Asiakaspääällikkö

Geert-Jan Bluemink

Puh: 020 722 2139

Sähköposti: geert-jan.bluemink@vtt.fi

www.vtt.fi/energy

Teknologia- ja liiketoimintaennakointi • Strateginen tutkimus • Tuote- ja palvelukehitys • IPR ja lisensointi • Asiantuntijaselvitykset, testaus, sertifiointi • Innovaatio- ja teknologiajohtaminen • Teknologiaumppanuus

TUULIVOIMASTA HYÖTYJÄ KUNNALLE

Tuulivoimalan kustannukset vaihtelevat sen koon mukaan. Noin 3 megawatin tuulivoimala maksaa 4,5-5 miljoonaa euroa. Esimerkiksi 40 voimalan tuulipuisto on paikallisesti erittäin merkittävä investointi. Tuulivoimalat tuovat investointien lisäksi mukanaan muun muassa verotuloja, mahdollisuuksia yritystoiminnalle ja imagohyötyä.



Kuva: Vastavalo



Pori on tuulivoiman konkari

Porissa on paitsi pitkä kokemus tuulivoiman hyödyntämisestä, myös mittavat tulevaisuudensuunnitelmat. Parhaillaan rakennetaan kahta-toista uutta voimalaa ja suunnitellaan kuuttatoista lisää. Useat tahot ovat kiinnostuneita toteuttamaan hankkeitaan Porissa, ja kaupunki on myös itse aktiivinen toimija. Koska ensimmäisistä, yli 20 vuotta vanhoista tuulivoimaloista on hyvät kokemukset, paikalliset ovat tottuneet tuulivoimaan eivätkä pidä sitä mörkönä, päinvastoin.

Tuulivoimasta ollaan paikallisesti kiinnostuneita, ja Porissa sekä koulutetaan alan osajia, että toimitaan kaupungin omassa yksikössä projektitoteutusten sekä huollon parissa. Alan kasvun myötä yksikön kaavallaan olevan yhä merkittävämpi työllistäjä tulevaisuudessa. Työpaikkojen ja verotulojen lisäksi tuulivoiman kaupunkiin tuomat investoinnit ovat merkittäviä.

”Koska olemme alusta asti toimineet tuulivoiman hyödyntämisen edelläkävijänä, olemme tänään alan merkittävä toimija ja hankkeisamme pitkällä. Poriin on esimerkiksi pystytetty Suomen ensimmäinen offshore-pilottivoimala, jonka tuotosta on erittäin positiivisia kokemuksia. Pori on tuulivoiman kannalta erittäin suotuisa sijoittamispaikka muun muassa siksi, että voimalat voidaan rakentaa lähellä merta sijaitseville teollisuusalueille, joilla on erinomaiset tuuliolosuhteet riittävän kaukana asutuksesta.”

Kari Hannus

Porin tekninen apulaiskaupunginjohtaja

*Länsirannikon Koulutus Oy
WinNovassa voi opiskella tuuli-
voima-asentajan ammattitutkin-
non. Tuulivoima-alaa voi opis-
kella myös mm. Kymenlaakson
ammattikorkeakoulussa Kotkassa
ja Lappeenrannan teknillisessä
yliopistossa.*



Uusiutuvan energian Simo

Merilapissa on suotuisat olosuhteet tuulivoimalle. Simon Putaankankaalla sijaitseva, maailmanennätysvauhtia rakentunut Tuuliwatin tuulipuisto vihittiin käyttöön vuoden 2012 maaliskuussa. Tuulipuiston ensimmäiset kuusi voimalaa nimettiin alkuvuonna syntyneiden simolaisvauvojen mukaan Onniksi, Sofiaksi, Justiinaksi, Herkoksi, Eemiliksi ja Ateksiksi. Toisessa vaiheessa rakennetaan tänä vuonna neljä tuulivoimalaa lisää, ja seuraavaksi suunnitellaan 40 tuulivoimalan jatkohanketta. Tuulivoiman puolesta puhuva Simo liittyi myös ensimmäisenä kuntana mukaan Suomen Tuulivoimayhdistykseen.

”Tuulivoima on tuonut Simoon hyvää tuulta! Tuulivoimalahankkeiden onnistuminen on perustunut hyvään yhteistyöhön, luottavaan ja asialliseen toimintaan maanomistajien suuntaan sekä asukkaiden positiiviseen suhtautumiseen. Investointien, työllistävän vaikutuksen ja maavuokrien lisäksi tuulivoimaloita varten aiemmin tiettömille taipaleille rakennetut tiet olivat mukava lisähyöty. Se, että tienrakennus kuului pakettiin ja maankäytöstä korvattiin, oli muutamille maanomistajille positiivinen yllätys.”



Esko Tavia
Simon kaupunginjohtaja

*”Tuulivoimalat kuuluvat
positiivisena osana puhtaan ja
uusiutuvan Simon imagoon.”*



Eltel – tuulivoimarakentamisen osaaja



Eltel on edelläkävijä tuulipuistojen suunnittelussa, rakentamisessa ja ylläpidossa. Osaamisemme kattaa koko elinkaaren aina tuulipuiston suunnittelusta infran rakentamiseen, turbiinien nostoon sekä huoltoon.

Eltelin palveluksessa Suomessa työskentelee yli 1800 työntekijää, ja yhtiön liikevaihto on noin 300 miljoonaa euroa.

Eltelin edistää yhteiskunnan kestävästä kehitystä tarjoamalla infraverkkoratkaisuja voimansiirto- ja jakeluverkkoihin, kiinteään ja mobiiliin televiestintään sekä raide- ja tieinfrastruktuuriin.

www.eltelnetworks.fi



Faktaa ja fiktiota

Fiktiota

”Tuulivoimala toimii vain neljäsosan ajasta.”

Faktaa

☞ Tuulivoimala tuottaa sähköä KESKIMÄÄRIN 25–35 % teholla huipputehostaan, mikä ei tarkoita sitä, että se tuottaisi täyttä tehoa 25–35 % ajasta ja nollatehoa loppuajan.

☞ Todellisuudessa hyvälle paikalle sijoitettu tuulivoimala tuottaa sähköä 70–90 % ajasta, mutta vain osan ajasta täydellä teholla.

☞ Vrt. sähkön kulutus: Kulutuksen huipputeho on luokkaa 14 000–15 000 MW, mutta keskimääräinen tehontarve on vain noin 60 % huipputehosta. Silti kukaan ei kuvittele, että 40 % ajasta sähkönkulutus olisi nolla.





Kuva: Sami Kiuru, Västervik

E-92
[2,350 kW]

E-115
[2,500 kW]

E-101
[3,050 kW]

More yield through innovation.

ENERCON has been one of the technology leaders in the wind power sector for almost 30 years. Our wind energy converters stand for quality and innovation. Through constant further development of all turbine components we provide sophisticated products with cutting-edge technology. In addition to our product range for sites with strong winds, customers also have the choice of selecting the E-92, E-101 and E-115 - first rate machines for sites with moderate wind conditions and excellent options for Finnish wind energy projects.

ENERCON turbines can also be delivered as cold climate versions, meaning that the power curve at operation is not affected until temperatures meeting -30°C . Additionally, all ENERCON wind energy converters can be equipped with the well proven and validated ENERCON rotor blade de-icing system, which can lead to significant improvement of the annual energy production.

Contact ENERCON Sales office in Finland
+358 (0) 9 7599120 • sales.finland@enercon.de

www.enercon.de

 **ENERCON**
ENERGY FOR THE WORLD

TUULIVOIMALAHANKE PÄHKINÄNKUORESSA

- Paikan etsiminen tuuliatlaksen ja kartta-aineistojen perusteella, alustava yhteydenotto kuntaan, verkkoyhtiöön ja ympäristöviranomaisiin
- Alustava maankäyttösopimus
- Viranomaisprosessien käynnistäminen
- Kaavoituksen, suunnittelutarveratkaisun tai kaavapoikkeaman käynnistämispyyntö kuntaan
- Tarvittaessa ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA) käynnistäminen Elinkeino-, Liikenne- ja Ympäristökeskuksen (ELY) kanssa
- Puolustusvoimien kanta hankkeeseen
- Asukaskuulemiset ovat olennainen osa sekä kaavoitusta että YVA:a. Ne järjestetään prosessien alussa ja loppuvaiheessa
- Tuulimittauksia tehdään useimmiten samaan aikaan YVA:n ja kaavan kanssa.
- Hankkeen luvitus (lentoesteluvat, tarvittaessa puolustusvoimilta lopullinen lausunto ja rakennus- tai toimenpidelupa)
- Lopulliset maankäyttösopimukset
- Lopulliset neuvottelut voimaloiden hankkimiseksi ja verkkoliityntäsopimusten tekeminen
- Voimaloiden, teiden ja liittynän rakentaminen
- Ennen voimaloiden kaupallista käyttöönottoa hakemus syöttötariffijärjestelmään pääsemiseksi
- Rahoitusneuvotteluita ja -sopimuksia työstetään muiden toimintojen ohella
- Pienen hankkeen kesto minimissään alle 2 vuotta suunnittelutarveratkaisulla ilman YVA:a, ison hankkeen suunnittelu YVA:n ja kaavan kanssa noin 4 vuotta



Kansainvälinen wpd-konserni toimii tuulivoima-alan projektikehittäjänä. Vuonna 1996 perustettu yritys on toteuttanut 2500 MW tuulivoimahankkeita ympäri maailmaa. Suomessa wpd on toiminut vuodesta 2007.

"Tuulivoima-ala on kansainvälinen ala, jossa maailmalla ollaan hanketoteutuksissa Suomea pidemmällä. Meillä ala on voimakkaassa kasvussa, ja parhaat toimintamallit muodostuvat kokemuksen karttuessa. Suomessa on runsaasti erikokoisia toimijoita, joiden välinen yhteistyö on pääosin erittäin hyvää. Samalla alueella hankkeitaan toteuttavat toimijat voivat tehdä yhteistyötä muun muassa mittauksiin ja sähköverkkoliityntöihin liittyvissä asioissa."



Esa Holttinen
toimitusjohtaja
wpd Finland Oy

TUULIVOIMAA MAALLE JA MERELLE.

▶ www.wpd.fi





Maalle vai
merelle?





» Tuulivoimala on mahdollista sijoittaa joko maalle tai merelle. Merelle rakennettu tuulivoimala on kalliimpi elinkaarensa jokaisessa vaiheessa. Vastineeksi tuotto on tasaisempi ja parempi, eikä alueen käytölle ole kilpailevia intressejä yhtä paljon kuin maalla.

Merellä

- tasaisempi tuulisuus
- voimakkaammat tuulet
- asutus etäällä
- kalliimmat perustamis- ja huoltokustannukset
- ylläpito ja huolto haastavampaa

Maalla

- kohtuullisemmat investointikustannukset
- pääsy voimalalle joka säällä ja kaikkina vuodenaikoina
- haasteena yhteensovittaminen muiden toimintojen kanssa
- tuulisuus tutkittava tarkemmin
- tuulisuus vaihtelevampaa



NORDEX: A PARTNER TO DEPEND ON.

More than 27 years of experience, 2,300 multi-MW turbines installed: mature technical solutions form a sound basis for our high-performance wind turbine generators.

Nordex offers efficient series machines for virtually all locations. Our tried and tested cold-climate package, together with our anti-icing system, permit dependable yields even in cold regions – our turbines in the field provide availability of around 98 percent.

www.nordex-online.com



tuulivoimaakaakosta.fi



**TUULI
EI LOPU
KOSKAAN**

RENEWTECH
– tuulivoimateknologian
kehittämisympäristö



cursor



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto
Euroopan sosiaalirahasto

**Vipuvoimaa
EU:lta**
2007-2013

Faktaa ja fiktiota

Fiktiota

"Talvella ei tuule."

Faktaa



☞ Talvella tuulivoimaloiden tuotanto on Suomessa keskimäärin kaksinkertainen kesään verrattuna. Suomessa siis tuulee eniten silloin kun energiaa tarvitaan kaikkein eniten.

☞ "Tyyni talvipäivä" ei ole tyyni 100 m korkeudella.



HAMMARSTRÖM PUHAKKA PARTNERS

ERIKOISTUNUT OLENNaiseen

www.hpplaw.fi



Tuulivoimasuunnittelun johtava asiantuntija

FCG:n tavoitteena on rakentaa energiatehokasta ja päästötöntä yhteiskuntaa. Tuulivoimarakentaminen on tärkeä osa tätä tavoitetta. FCG tarjoaa tuulivoimapuistojen rakennuttajille kokonaisvaltaista suunnittelupalvelua ensimmäisistä esiselvityksistä, kaavoituksen, YVA-menettelyn, erilaisten selvitysten, lupa-prosessien ja teknisen suunnittelun kautta toteutusvaiheeseen.



FCG Suunnittelu ja tekniikka

• FCG – Hyvän elämän tekijät

• www.fcg.fi

TUULIVOIMARAKENTAMINEN LISÄÄ KOTIMAISEN TEOLLISUUDEN MENESTYMISTÄ

Suomessa on erittäin korkealaatuista tuulivoimateollisuutta. Koska valmistajien tuotantokapasiteetti on kotimaan tarpeisiin suuri, näyttelee vienti yritystoiminnassa tärkeää roolia. The Switch Oy on suomalainen yritys, joka suunnittelee tuulivoimasovelluksiin kestomagneettigeneraattoreita ja tehonmuokkaimia.

"Tuulivoima on halpa ja hyvä tapa tuottaa sähköä, ja sen työllistävä vaikutus on merkittävä. Esimerkiksi 100 MW tuulivoimalapuiston työllistävä vaikutus elinkaarensa aikana on 1180 henkilötyövuotta! Tuulivoimaa voidaan tuottaa jopa 80 % kotimaisuusasteella. Kotimaista osaamista tuleekin hyödyntää, koska meillä on arktisista olosuhteista paras kokemus. Tuulivoima on energiantuottotapa, johon myös kansalainen voi osallistua. Oma joutomaa on mahdollista saada hyötykäyttöön ja tuottamaan. Osallistuminen on mahdollista myös erilaisten rahastojen kautta.

Suomalainen osaaminen on tunnustettu myös ulkomailla, ja osaamistamme hyödynnetään muun muassa Kiinassa, joka on merkittävin tuulivoiman tuottajamaa. Muita vientimaita ovat esimerkiksi Saksa, Tanska, Ruotsi, Romania, Puola ja Turkki. Korkean laadun lisäksi suomalainen toimija tunnetaan ulkomailla joustavuudestaan ja hyvästä yhteistyökyvystään. Suomalaiset tuulivoima-alan yritykset tekevät runsaasti yhteistyötä myös keskenään, esimerkiksi kansainvälisestikin merkittävässä tuotekehittelyprojekteissa. Vahva verkostoituminen pitää meidät mukana kehityksen kärjessä."

Jukka-Pekka Mäkinen

toimitusjohtaja

The Switch Oy



KUNTAPÄÄTTÄJÄTUTKIMUS

- 87 % kuntapäättäjistä ja 83 % asukkaista haluaisi lisää tuulivoimaa
- 73 % asukkaista on tyytyväisiä kunnassa toteutettuun tuulivoimahankkeeseen
- 71 % kunnan päättäjistä on tyytyväisiä kunnassa toteutettuun tuulivoimahankkeeseen
- 57 % mökkiläisistä on tyytyväisiä mökkikunnassa toteutettuun tuulivoimahankkeeseen.
- 25 % asukkaista ja 20 % mökkiläisistä sanoo, että tuulivoimahanke on muuttanut heidän asennettaan tuulivoimaa kohtaan positiivisemmaksi.
- Yli puolet asukkaista haluaisi ostaa sähköä oman kuntansa alueella toimivista tuulivoimaloista



Managing the power.

Krogerus

www.krogerus.com



Observations for a Better World

www.vaisala.com

VAISALA

TUULIVOIMARAKENTAMINEN TYÖLLISTÄÄ

Tuulivoimalan keskimääräinen elinikä on 20 vuotta. Tuulivoimala työllistää paljon rakennusvaiheessa, jolloin hankkeessa työskentelee runsaasti erilaisia tahoja, kuten konsultteja, kaavoittajia, äänimittajia, suunnittelijoita, sopimusjuristeja, asentajia sekä maanrakennus- ja kuljetusyrityksiä. Rakennusvaiheessa välillinen vaikutus kohdistuu myös paikallisiin palveluntarjoajiin, kuten kauppoihin sekä majoitus- ja ruokailupalveluita tarjoaviin yrityksiin. Suurin osa tuulivoimalan työllistävästä vaikutuksesta kertyy kuitenkin pitkän elinkaaren aikana voimailtojen huoltojen, valvonnan ja kunnossapidon kautta.



SIEMENS

Answers for energy

**HYÖTY
TUULI®**

www.hyotytuuli.fi

KANSALAISASENNE

Kansalaisten tuulivoimamielipiteitä on tutkittu koko maassa ja lisäksi erityisesti paikkakunnilla, joille on hiljattain rakennettu suuria tuulivoimaloita. Lisäksi on tehty tutkimuksia ennen ja jälkeen voimaloiden rakentamisen.

Tutkimusten pohjalta on tehty ennen ja jälkeen -vertailu, jonka haastatteluissa on toistettu samat kysymykset.

- suomalaiset suhtautuvat erittäin myönteisesti tuulivoimaan
- ihmisten käsitykset pehmenevät edelleen voimaloiden pystytyksen jälkeen, kun tuulivoima tulee tutuksi
- voimaloista ei koeta olevan haittaa elämiselle, ja niitä halutaan lisää omaankin elinpiiriin
- tulokset vastaavat pitkälti kansainvälisten tutkimusten tuloksia
- tutkimuksissa mielipide-erot sukupuolten, ikäryhmien ja paikkakuntien välillä ovat yllättävän pieniä.

Lisää tutkimustuloksia osoitteessa: www.tuulivoimayhdistys.fi/julkaisuja



ROXTEC LÄPIVIENNIT TUULIVOIMALASSA

- Palo- ja vesitiivis läpivienti
- Sähköasemissa ja muuntamoissa
- Naselissa ja tornissa
- Perustuksissa



Roxtec

Roxtec Finland Oy
Kutomotie 6 B, 00380 Helsinki
puh. (09) 565 5090, www.roxtec.fi

SUOMEN TUULIVOIMAYHDISTYS RY

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (STY) on tuulivoima-alan edunvalvontajärjestö, joka kokoaa yhteen tuulivoima-alasta kiinnostuneita yksityishenkilöitä, yrityksiä ja muita tahoja. Vuonna 1988 perustettu yhdistys välittää tietoa ja pyrkii monin keinoin muovaamaan suomalaista toimintaympäristöä mahdollisimman tuulivoimamyönteiseksi. Yhdistys myös julkaisee Tuulienergia-lehteä. Yhdistyksellä on kaksi työntekijää, joiden pääpaikka on Jyväskylässä.

STY:ssä on yli 230 henkilöjäsentä sekä noin 160 yritys- ja yhteisöjäsentä, joukossa myös muutamia kuntia. Yhdistys on kasvanut viime vuosina kovaa vauhtia jäsenmäärän osalt, sillä mitä moninaisimpien alojen yritykset haluavat Tuulivoimayhdistyksessä toimimalla viedä alaa eteenpäin. Myös yksityiset henkilöt haluavat yhdistykseen kuulumalla osoittaa tukeaan tuulivoimatuotannolle ja seurata alaa.



Liity jäseneksi
www.tuulivoimayhdistys.fi/jaseneksi





Tuulienergia-lehti postitetaan jäsenille sekä tilaajille. Lehdessä on artikkeleita tuulivoimasta monesta eri näkökulmasta. Kirjoitukset sisältävät katsauksia tuulivoimaan, tutkimustuloksia, projektikuvauksia, energia- ja ilmastoalan uutisia, taloudellisia tarkasteluja ja tuulivoimatekniikan esittelyjä.

Lehdessä ovat myös Suomen tuulivoimatilastot kuukauden tarkkuudella, tuulivoima-alan uutiset sekä tapahtumakalenteri.

Voima syntyy osaamisesta.

VEO on energia-alan asiantuntija, joka tuntee asiakkaidensa prosessit ja tarpeet. Joustavuus tekniikan, tuotteiden ja yhteistyökumppanien suhteen varmistaa, että voimme yhdessä valita käyttöösi optimoidut ja alan kehittyneimmät ratkaisut. Oikeita vastauksia energian tuotannon, jakelun ja käytön haasteisiin löydät osoitteesta www.veo.fi

VEO

VEO Oy • Runsorintie 5 • 65380 Vaasa • puh. 0207 1901 • veo@veo.fi • www.veo.fi

Tule tuulen ystäväksi



Pysy hyvällä tuulella ja tilaa Suomen Tuulivoimayhdistyksen uutiskirje verkkosivuiltamme
www.tuulivoimayhdistys.fi

Tuulen Ystävät -verkkosivusto on suunniteltu antamaan ääni tuulivoiman laajalle kannattajakunnalle. Sivusto tarjoaa helppoja keinoja puhua tuulivoiman puolesta ja kertoa myös muille, että on Tuulen Ystävä.

www.tuulenystavat.fi





Suomen Tuulivoimayhdistys ry

Asemakatu 11 A, 2. kerros

40100 Jyväskylä

tuuli@tuulivoimayhdistys.fi



www.tuulivoimayhdistys.fi