



Tuulivoiman mahdollisuudet sisämaassa ***Tuulivoimahankkeen vaiheet***

Pieksämäen kaupungintalo 18.11.2010

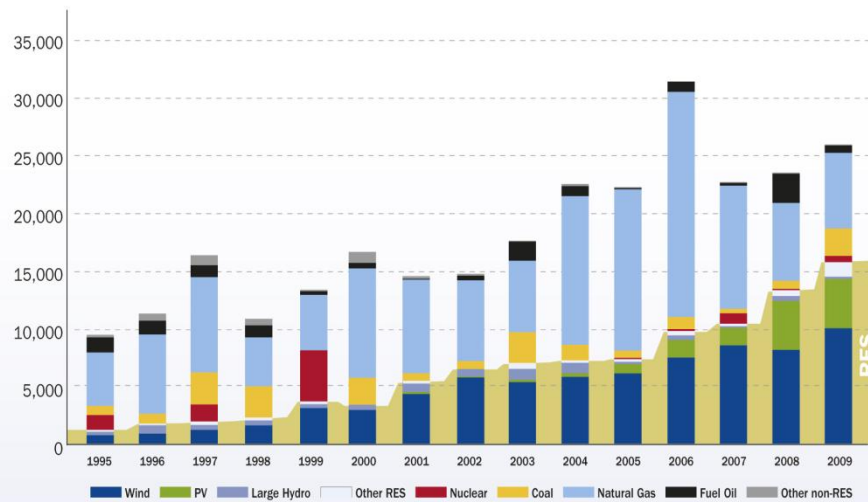
Miksi tuulivoimaa?

- ▶ Ilmainen ja uusiutuva kotimainen 'polttoaine'
- ▶ Tuotannossa ei aiheudu päästöjä maahan, veteen eikä ilmaan
- ▶ Vähentää sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjä – Suomessa arviolta 700gCO₂/kWh
- ▶ Tuottaa voimalan rakentamiseen käytetyn energian muutamassa kuukaudessa
- ▶ Työllisyysvaikutukset: 100 MW:n tuulipuiston työllistävä vaikutus rakentamisen sekä käytön ja ylläpidon aikana arviolta 870 henkilötyövuotta

Tuulivoima maailmalla

NEW INSTALLED CAPACITY PER YEAR IN MW

FIGURE 2.1

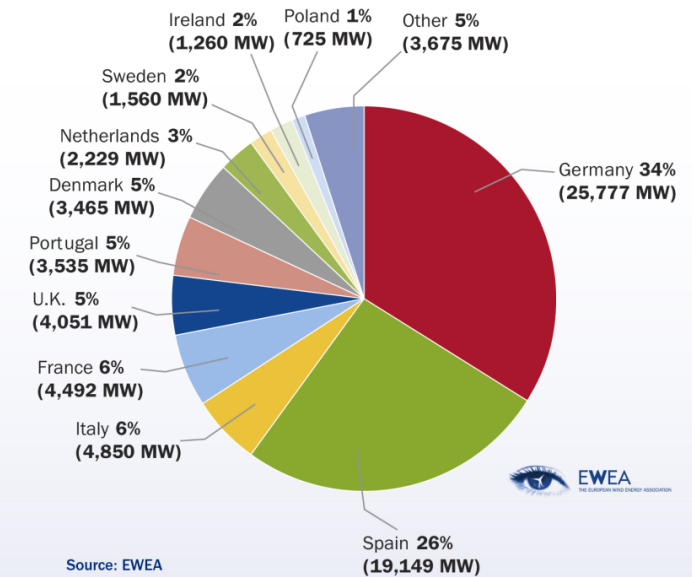


Source: EWEA, EPIA, ESTELA, EI-OEA, and Platts Powervision



EU MEMBER STATE MARKET SHARES FOR TOTAL INSTALLED CAPACITY (2009). TOTAL 74,767 MW

FIGURE 3.4

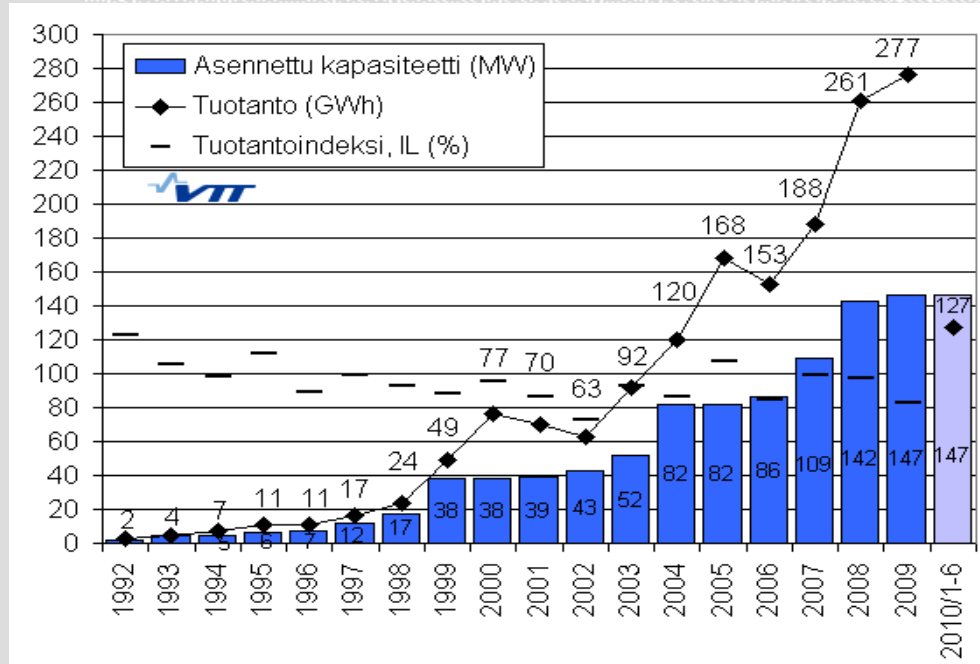


Source: EWEA



- ▶ Vuonna 2009 tuulivoima kattoi noin 4,8% EU:n sähkötarpeesta
- ▶ Maailmalla yhteensä 157,9 GW, josta USAssa 35 GW ja Kiinassa 25 GW – vuonna 2009 kapasiteetti kasvoi 31%

Tuulivoima Suomessa - nykytilanne

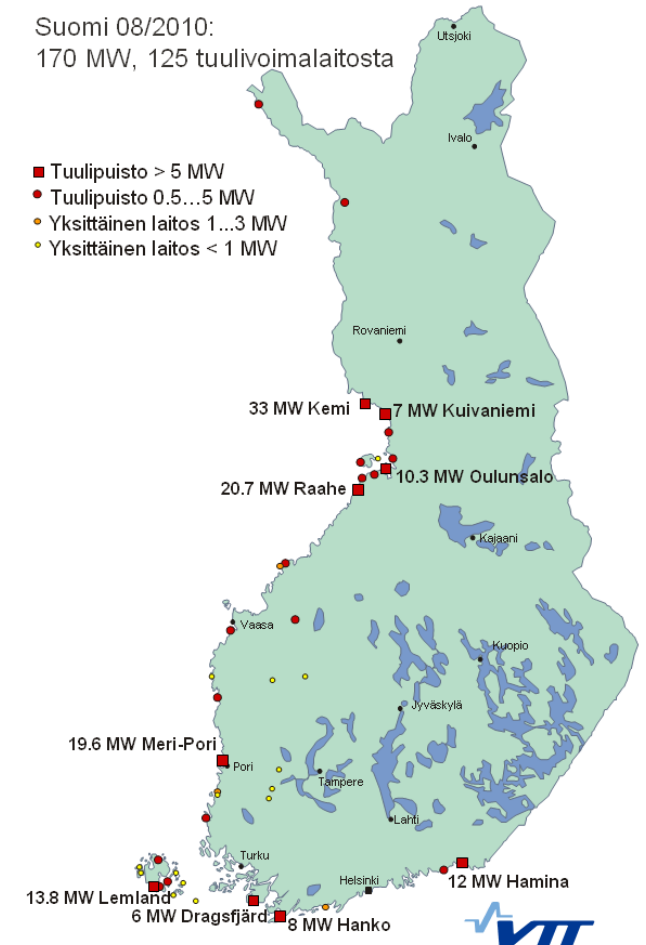


Vuonna 2010:

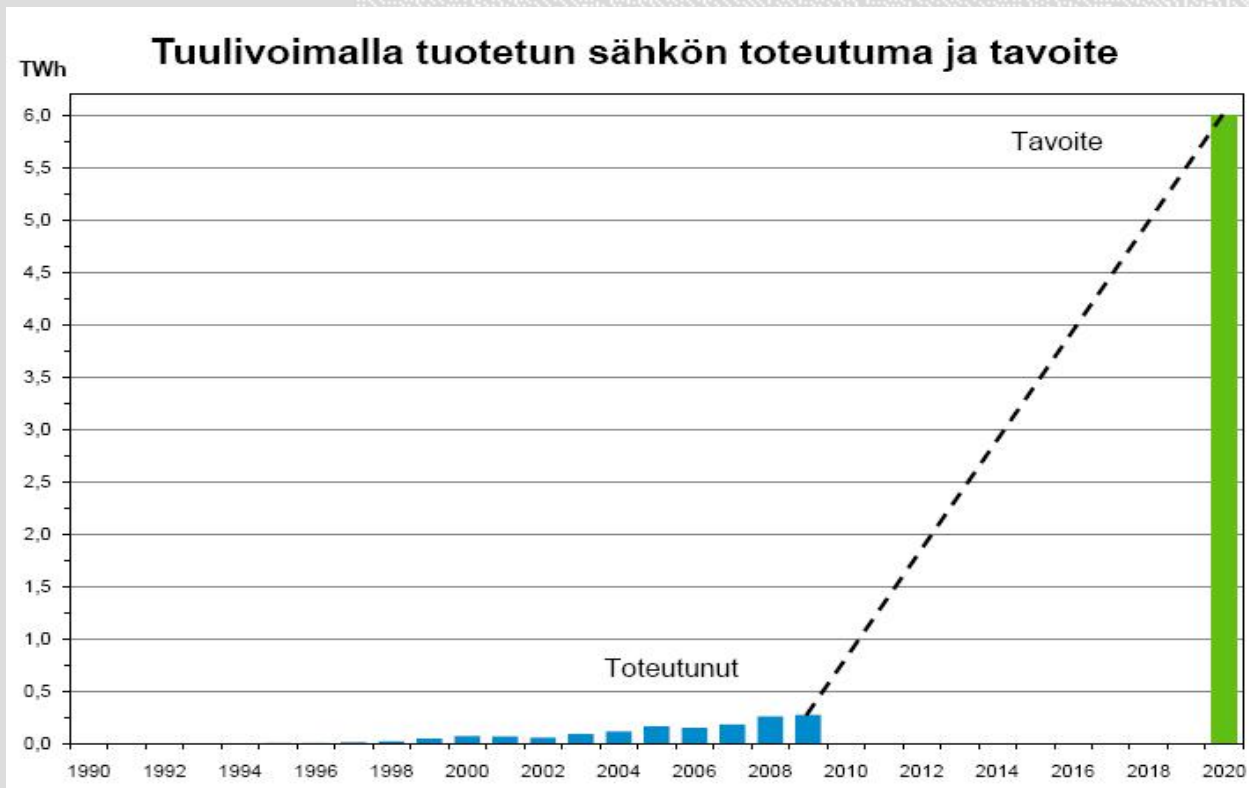
- ▶ noin 50 MW uutta kapasiteettia
- ▶ laitoskoko 2,3-3,6 MW

Suomi 08/2010:
170 MW, 125 tuulivoimalaitosta

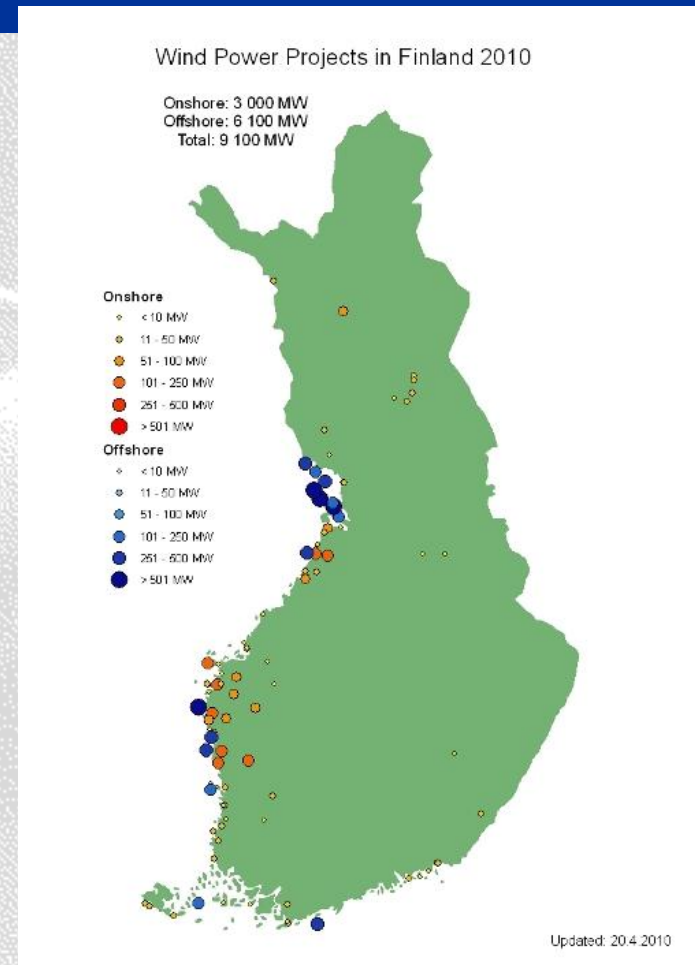
- Tuulipuisto > 5 MW
- Tuulipuisto 0.5...5 MW
- Yksittäinen laitos 1...3 MW
- Yksittäinen laitos < 1 MW



Tavoitteet ja julkistettut hankkeet



► Tavoite megawateissa 170MW → 2000-3000MW vuoteen 2020 mennessä



Tuulivoima Suomessa – edistämiskeinot/haasteet

- ▶ Syöttötariffi 83,5 €/MWh – 3 ensimmäistä vuotta korotettua tukea 105,3 €/MWh
- ▶ Tuuliatlas valmistunut 2009
- ▶ Merialueita kaavoitettu, mutta sisämaan alueiden maakuntakaavoitus vasta käynnistynyt
- ▶ Lupaprosessit – YVAN tarve
- ▶ Tutkaselvitys
 - ▶ Alkanee syksyllä, kestää vuoden

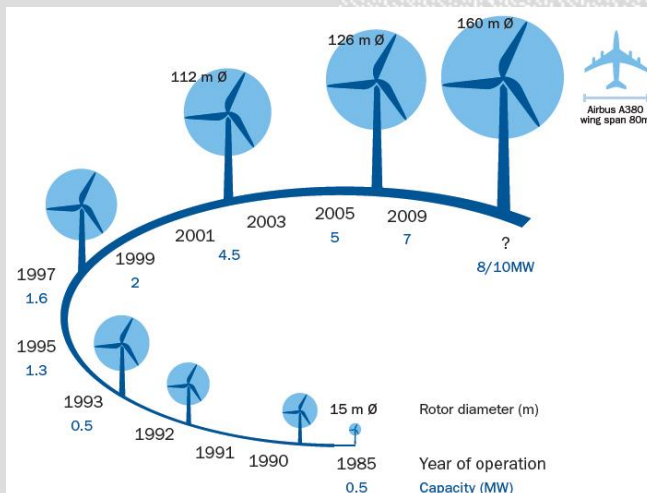
Etenee mutta hitaasti!

Tuulivoimalat

Konehuone:
Vaihteellinen / Vaihteeton



Torni: teräskartio/ hybridi / ristikkorakenteinen



Roottori: kokoluokka valitaan tuulisuusolosuhteiden perusteella - sisämaassa isompi roottori kuin hyvätuulisessa paikassa rannikolla

Tuulipuiston infra

Huoltotiet:

riittävän kantavat ja leveät suurten raskaiden osien kuljetukseen

Nostoalue ja kääntöpaikat:

Tasainen ja riittävän laaja nostotöihin esim.
roottorin kokoamiseen maassa



Perustukset maaperästä riippuen:

Ankkuriperustus - vahva peruskallio

Gravitaatioperustus - pehmeällä maalla lisäksi paalutus

Kytkinasema ja muuntajat – määrä ja sijoittelu tapauskohtainen

Sähkö- ja datakaapelit, maadoitusjohtimet



Minkälainen on hyvä tuulivoimapaikka - tuulisuus

Tuulisuuteen vaikuttavat tekijät:

Etäisyys rannikosta

Korkeuserot

Maanpinnan rosoisuus

Suomen Tuuliatlaksen avulla alkuun www.tuuliatlas.fi

2,5 x 2,5km hila on keskiarvo alueelta niin rosoisuuden kuin tuulennopeudenkin puolesta

Sisämaassa ollaan kaukana rannikosta ja alueet lähinnä metsäpeitteisiä, jolloin tärkein tekijä on korkeuserot hilan sisällä - Mäen päällä päästään hilan keskiarvoa parempiin tuuliolosuhteisiin.

Esim hilan keskiarvo 6,5m/s ja korkeuserot 50-70m hilan sisällä voidaan mäkien päällä päästä 7m/s tuulennopeuksiin

Hyvä tuulivoimapaikka -infra

Sähköliityntä

Noin 6MW asti voidaan liittyä 20kV jakeluverkkoon

20-30MW voidaan kytkeä 110kV alue- tai kantaverkkoon

→ Paikallisen sähköyhtiön kanssa neuvottelut hyvissä ajoin
verkon vastaanottokyvystä ja kustannustasosta

Tieverkko riittävän vahva ja suora → tukkirekkojen kuljettava tie
riittävä myös tuulivoimalle kantavuuden puolesta

Maaperä soveltuva tuulivoimaperustuksille – esim. suolle
rakentaminen maksaa paljon

Muu maankäyttö ja ympäristötekijät

Tuulivoimaprojektit

Step 1 - Esiselvitys

Paikan etsintä

Neuvottelut maanomistajien kanssa

Neuvottelut kunnan kanssa

Kaavoitustilanne

Rakennusluvut

Ympäristöluvut/YVA-tarve

Paikan kuvaus ja olemassa oleva
infrastruktuuri

Tuotantoanalyysi Tuuliatlaksen pohjalta
WASP ohjelmalla

Selvitys tuulivoimahankkeen
kannattavuudesta



Tuulivoimaprojektit

Step 2 – Tarkentavat selvitykset ja suunnittelu

Tuulimittaukset -1 vuosi

Masto + mittarit

Sodar – perustuu kaikuluotaukseen

Voimalatyypin valinta

YVA selvitykset

Tekninen suunnittelu

Sähköliityntä

Logistiikka

Perustukset

Kilpailutus ja sopimusneuvottelut



Tuulivoimaprojektit

Step 3 – Rakennustyöt ja käyttöönotto

Rakentaminen

Tiestön ja voimalan perustusten rakentaminen

Voimalan pystytys ja asennus

Sähköverkon rakentaminen ja kytkennät

Tuulivoimaloiden käyttöönottotarkastukset ja toiminnalliset testit



Tuulivoimaprojektit

Step 4– Huolto ja ylläpito

Seuranta 365/24/7

Etävalvontatyökalut

Hälytykset

Huolto-ohjelman mukaiset vuosihuollot
takuuajan jälkeen

Varaosat ja kuluvat materiaalit

Korjaustyöt

Yksittäiset mittaus- ja seurantakampanjat



Tuulipuiston kustannusrakenne

Investointikustannukset

Onshore

Suunnittelu ja esiselvitys	1-2 %
Tuulivoimalat sis kuljetus ja nosto	70-80%
Perustukset ja maanrakennus	7-15%
Sähkötyöt ja sähköliityntä	5 -15%
Muut	1%

Käyttö- ja ylläpitokustannukset noin 2-3% alkuperäisistä investointikustannuksista vuosittain

Huolto- ja ylläpito
Maanvuokra
Sähkönsiirto
Vakuutukset
Kiinteistöverot

Syöttötariffityöryhmän arvio: 1300 - 1400 €/kW maalla

100MW tuulivoimapuiston työllistävä vaikutus Suomessa

Projektikehitys ja asiantuntijapalvelut	10htv
Infrastruktuurin rakentaminen ja asentaminen	70htv
Käyttö- ja kunnossapito 20 vuotta	800htv
Voimaloiden valmistus, materiaalit, komponentit ja järjestelmät	300htv
Yhteensä	1180htv

Lähde: Teknologiateollisuus

Tuulivoimasta tuloa – mahdollisuudet

Tuulivoimalan omistus

- Suuret investoinnit ja suuret riskit
- Hankkeen läpivienti
- Korkea tuotto

Tuulivoimalan omistus osana yhteenliittymää

- Investoinnit ja riskit jakaantuvat useamman kesken
- Hankkeen läpivienti
- Tuotto pienempi

Maanvuokraus/ ulkopuolinen investoija

- Ei investointeja eikä riskejä
- Ei tarvitse huolehtia projektinnista
- Tuotto jää pieneksi

Tuulivoimasta tuloa – mahdollisuudet

Paikallisen osaamisen hyödyntäminen projektin eri vaiheissa

Suunnitteluvaihe

Kuljetus ja nosto

Rakentaminen

Huolto ja ylläpito

Komponenttivalmistus tuulivoimaloihin



Kiitos mielenkiinnosta – kysymyksiä?



***Hyväntuulista
osaamista!***



Merja Paakkari
merja.paakkari@hafmex.fi
puh. 050 5955 877
www.hafmex.fi