

**Motiva**

materialeffektivitet skolor spara energi  
konsumenter industri transport koldioxid  
flis trafik fastigheter miljö klimatförändring  
återanvändning bioenergi kommunsektorn  
energieffektivitet offentliga sektorn  
servicesektorn vattenkraft vindkraft  
solenergi samarbete

## Vindkraften i Finland

Vindkraft turné 2009

värmepump förnybar energi energibesiktning byggande

## Vindkraft förr och nu



USA 1888



Danmark 1942



Finland 3 MW 2008



Danmark 1880-1910



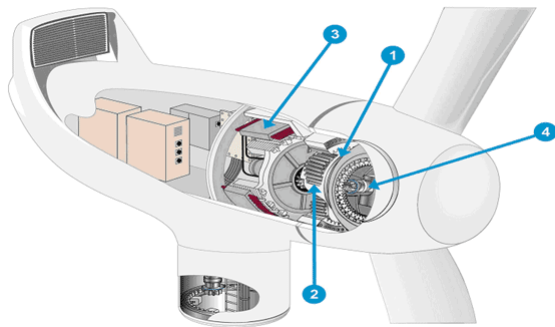
Bonus 30 kW 1980

Källor: Tuulitalo och WinWind Oy

**Motiva**

Vindkraft turné 2009, Motiva Oy

## Vindkraftsteknik



Källa: WinWind Oy

### Modell med växellåda

- Ett vindkraftverk består av rotorblad, maskinrum, transformator, torn och fundament
- Tornets höjd varierar mellan 40–130 m beroende på storlek och läge
- Rotorns diameter varierar mellan 40–125 m
- I dag har nya kraftverk en effekt på 1–5 MW

**Motiva**

Vinkraft turné 2009, Motiva Oy

## Vindkraftsteknik



Källa: Hafmex Group

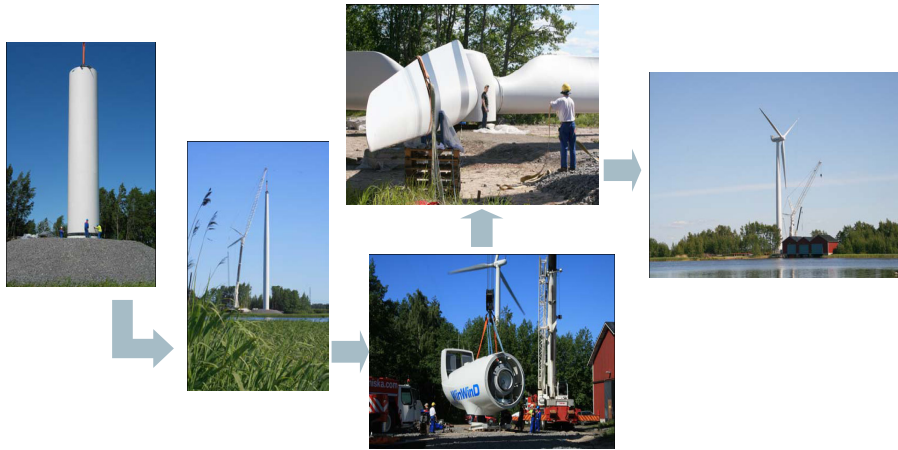
### Direktdragsmodell

- Ett vindkraftverk utan växlar med få rörliga delar
  - Låga underhållskostnader
  - Hög pålitlighet
- Fastmagnetgenerator
  - Mindre förluster
  - Hög effektivitet vid låg belastning
- Planerad speciellt för lägen med bra vindförhållanden vid kusten och ute till havs.

**Motiva**

Vinkraft turné 2009, Motiva Oy

## Uppförande av ett kraftverk



Bilder: Suomen tuulivoimayhdistys

**Motiva**

Vinkraft turné 2009, Motiva Oy

## Kraftverk av olika storlek



Minikraftverk  
<20 kW

- Hushåll
- Sommarstugor
- Forskningsstationer
- Navhöjd ca 10 m



Små kraftverk  
20–100 kW

- Jordbruk
- Öar
- Industri
- Navhöjd ca 20 m



Medelstora  
100–1000 kW

- Jordbruk
- Industri
- Kommersiell elproduktion
- Navhöjd ca 40 m



Stora kraftverk  
>1000 kW

- Industri
- Kommersiell elproduktion
- Medelstorlek på kraftverk i bruk år 2008 ca 2 MW
- Navhöjd > 70 m

Bilder: Tuulivoimata.com ja WinWind

**Motiva**

Vinkraft turné 2009, Motiva Oy

## Vindkraftens situation i dagens Finland

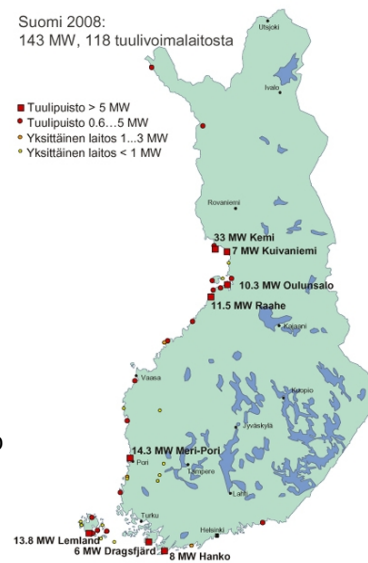
### Vindkraftens nyckeltal 2008:

- Elproduktion med vindkraft enligt statistiken ca 0,260 TWh
- Produktionen motsvarar ca 0,3 % av elförbrukningen
- Medel storlek ca 1,2 MW
- År 2008 Tilläggskapacitet 33 MW
- År 2008 **sattes 11 st** nya kraftverk upp

Suomi 2008:

143 MW, 118 tuulivoimalaitosta

- Tuulipuisto > 5 MW
- Tuulipuisto 0.6...5 MW
- Yksittäinen laitos 1...3 MW
- Yksittäinen laitos < 1 MW



Källa: VTT

**Motiva**

Vinkraft turné 2009, Motiva Oy

## Megawatt och megawatttimmar

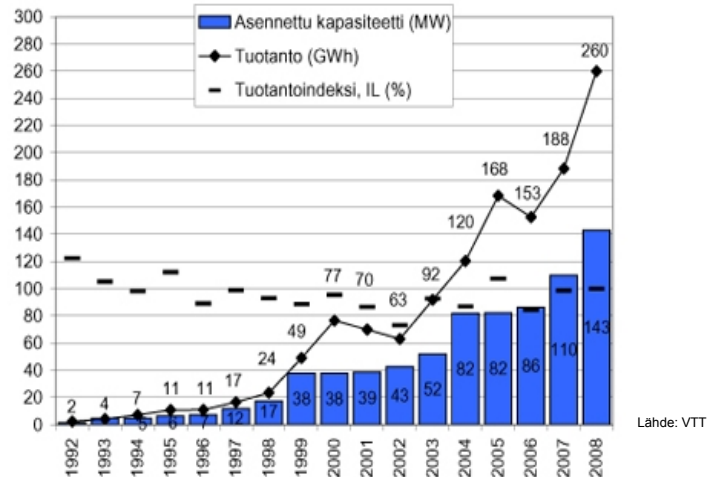
- Ett kraftverk på 1MW
  - producerar under goda förutsättningar ca 2000–2800 MWh/a elenergi
  - motsvarar ungefärligen den årliga energiförbrukningen av 100-150 eluppvärmda egnahemshus
- 1 MW vattenkraft
  - täcker det årliga elbehovet av ca 200 eluppvärmda egnahemshus
- 1 MW kärnkraft
  - täcker det årliga elbehovet av ca 400 eluppvärmda egnahemshus



**Motiva**

Vinkraft turné 2009, Motiva Oy

## Vindkraftens utveckling i Finland



Motiva

Vinkraft turné 2009, Motiva Oy

## Vindkraften i Europa

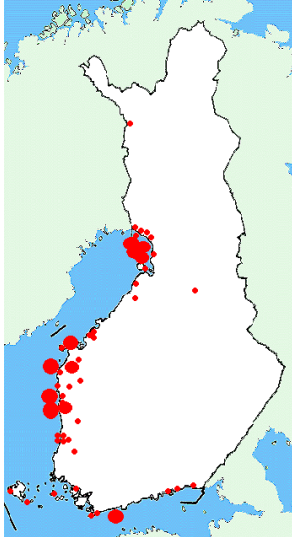
- Största vindkraftskapaciteten i Tyskland ~22 200 MW
- Tysklands andel nästan 40 % av totala kapaciteten i EU
- Mest ny kapacitet byggdes 2007 i Spanien ~3500 MW, i slutet av 2008 totala kapaciteten 15 145 MW
- Andel vindkraftsproducerad el av totala förbrukningen:
  - Danmark ~21 %
  - Spanien ~12 %
  - Tyskland ~7 %
  - Europa 2-3 %
- Tysklands målsättning är att öka vindkraftens andel till 25 % före 2030
- Danmarks målsättning är en 35 % andel vindkraftsel av totalförbrukningen år 2015

Motiva

Källa: EWEA

Vinkraft turné 2009, Motiva Oy

## Planerade vindkraftsprojekt



- Kustområden "onshore" (totalt 812 MW)
  - Rajakiiri Oy, Tornio Röyttä, 28 MW
  - ST 1, Pori Tahkoluoto, 3 MW
  - ST 1, Pori Mäntyluoto, 9 MW
  - Ålands Vindenergiandelslag, Långnabba, 15 MW
  - Kotkan Energia, Ruotsinpyhtää, 10 MW
  - PVO Innopower Oy, Riutunkari, 6 MW
  - PVO Innopower Oy, Kemi, Ajos, 30 MW
  - WPD Finland, Hanko, Koverhar, 15 MW
- Havsbaserat "offshore" (totalt 3655 MW)
  - PVO Innopower, Kristiinankaupunki, 200–400 MW
  - WPD Finland, Suurhiekkä, 400 MW
  - WPD Finland, Korsnäs, 500–600 MW
  - PVO Innopower ja Oulun Energia, Oulun-Haukiputaan edustan merialue 500-800 MW
  - EPV ja Helsingin Energia 500–1000 MW, Siipyy ja Inkoo

Lähde: VTT, 19.11.08

Motiva

Vinkraft turné 2009, Motiva Oy

## Vindkraftens utsikter i landskapen

- Reserveringar gjorda/under utredning i landskapsplanerna för havsbaserad vindkraft
  - Lappland och Norra Österbotten totalt 5000 MW
  - Österbotten 3000 MW
  - Nyland 500 MW
  - Satakunta 250 MW
  - Egentliga Finland och Östra finska viken under 200 MW



Motiva

Vinkraft turné 2009, Motiva Oy  
Källa: Tuulivoimatavoitteiden toteutusnäymät Suomessa 2007 (Pöyry)

Kuva: Maakunnat 2008

## Att beakta vid uppförande av vindkraftsparker

- För vindförhållanden är de bästa områden kust- och havsområden
- I inlandet är höga kullar, stränderna vid stora sjöar och öppna åkerfält bra lägen
- Förutom vindförhållanden inverkar existerande infrastruktur (vägar och elnät), planläggning och annan användning av området (t.ex bosättning) på valet av placeringsort



Bild: Jari Kurvinen/Vastavalo

**Motiva**

Källa Miljöministeriet

Vinkraft turné 2009, Motiva Oy

## Planläggning och tillståndsförfarande

- Markanvändnings- och bygglagen styr också utbyggnaden av vindkraften
  - Planläggning
  - Avgöranden som gäller planeringsbehov
- Utgångspunkt: planläggningsförfarande
  - Landskaps-, general-, stadsplan
- Byggnad kräver alltid antingen byggnadslov eller åtgärdstillstånd

Kommunerna svarar för utarbetandet av general- och detaljplaner och landskapsförbuden för utarbetandet av landskapsplaner. Tillståndsärenden enligt markanvändnings- och bygglagen hör i regel till den kommunala kompetensen. Undantagsbeslut från planeringsbehovet på strandområde fattas emellertid av den regionala miljöcentralen.

**Motiva**

Vinkraft turné 2009, Motiva Oy

Källa: Miljöministeriet

## ...mera om tillståndsförfarande

- Byggande på vattenområden kräver alltid tillstånd enligt vattenlagen
- Byggande kan också kräva miljölov t.ex om det finns bosättning i närheten
- Miljökonsekvenserna för större vindkraftsprojekt
- bedöms enligt förfarandet i MKB-lagen

Tekniska och ekonomiska uppgifter som behövs vid planering av vindkraftsetablering är:

- vindförhållandena och andra faktorer som avgör lägets lönsamhet
- anslutningar till elnätet, teknisk service
- grundläggningsförhållanden för konstruktioner
- på havsområden vattendjupet och isförhållanden

## Vindkraftens miljöpåverkan (+)

- Inga utsläpp i mark, vatten eller luft uppstår
- Ingen miljöpåverkan av bränsle
- Ingen miljöpåverkan av aska eller dylik transport eller slutförvaring
- Största delen av materialet återvinningsbart
- Minskar på elproduktionens utsläpp
- Producerar på några månader den mängd energi som byggandet av kraftverket förbrukat
- Vindkraftsparkernas fundament erbjuder skydd för djurliv



## Vindkraftens miljöpåverkan (-)

- Visuella effekter, ändrar landskapet
- Ljud
  - "Sus" från bladen
  - Maskineriets ljud, ljud från stommen
- Påverkan på omgivande områden
  - Skyddsavstånd
- Belastning på djurlivet
- Belastning under byggprocessen
  - Röjning av trädbestånd, bearbetning av mark, buller under byggnadstiden



**Motiva**

Vinkraft turné 2009, Motiva Oy

## Vindkraft & reglerkraft

- Finska elnätet en del av det gemensamma nordiska elsystemet:
  - Systemet har redan nu reglerkraft för att hanteras med variationer i förbrukning och plötsliga fel i kraftverken. Gemensam marknad
  - Vindkraftens effektfluktuationer jämnas ut
  - Vindstilla tider enklare att behärska: "Nånstans blåser det alltid"
- Vindkraftens påverkan kan behärskas:
  - Användandet av produktionsprognoser: uppdatering av prognoser och korrigering av de största prognosfelen med elhandel före förbrukningstimmen
  - Nätanslutningskrav, planering av överföringsnäten
  - Vindkraftsparkerna kan även själva producera reglerkraft

Källa: VTT

**Motiva**

Vinkraft turné 2009, Motiva Oy

## Vindkraft & reglerkraft

- Vindkraft behöver mindre reglerkraft än vad det i allmänhet antas (VTT, 2007):
  - Danmark, Tyskland, Spanien: 6-20 % andel vindkraft, ingen ny reglerkraftskapacitet utbyggd. Existerande kapacitet har dock använts betydligt mer
  - I Norden skulle en 10 % vindkraftandel inte kräva ny reglerkraftskapacitet (enligt forskningsresultat från VTT)
  - I Finland bör man bereda sig på stunder då reglerkraften måste fås från Finland: planerade effektförhöjningarna för vattenkraften räcker betydligt till det reglerbehov som den till 2020 målsatta vindkraftskapaciteten kräver
  - Fingrid utreder närmare behovet av reglerkraft och ämnar förstärka nätet
  - Flexibiliteten i efterfrågan på el utvecklas

**Motiva**

Källa: VTT

Vindkraft turné 2009, Motiva Oy

## Vindkraft och förbrukningstoppar

- Under förbrukningstopparna behövs tillräckligt med kraftverk (och förbindelser utomlands) för att täcka förbrukningen
  - Tillräcklighet av effekt: uträkningar baserar sig på sannolikheter – alla kraftverk är med någon sannolikhet ur bruk
- Vindkraften syns i tillräcklighetskalkylerna som sannolikheten för att det blåser
  - Vindkraftens effektpåverkan betydligt lägre än för annan kraftproduktion (5-15 %)
  - Detta undersöks vidare
- Utmaning då andelen vindkraft ökar: se till att effekten under toppförbrukningen räcker till
  - T.ex inte ta bort för många gamla kraftverk från marknaden
- Flexibiliteten i efterfrågan på el underlättar en utjämning av förbrukningstopparna

**Motiva**

Vindkraft turné 2009, Motiva Oy

## Fördelar för kommunen av vindkraftens utbyggnad

- Fastighetsskatt
- Hyresintäkter för markområden
- Sysselsätter i kommunen
- Kommunen kan ha möjlighet att delta i projektet t.ex som aktieägare
- Förhöjd image
- Sevärdhet
- Turism

Bild: Tanja Saukko/Vastavalo



**Motiva**

Vinkraft turné 2009, Motiva Oy

## Vindkraften sysselsätter

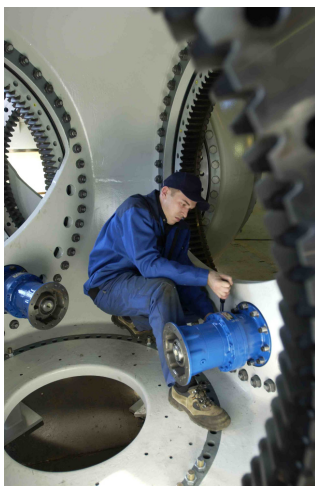


Bild: WinWind Oy

- I Finland tillverkar ca 30 företag komponenter för kraftverken, hemmamarknaden viktig redan enbart med tanke på F&U
- Bl.a. ABB, Rotatek, Moventas, Ruukki, Switch
- Omsättning tillsammans 500 milj. €
- Sysselsätter tusentals personer i Finland
- Finska producenter av vindkraftverk
  - WinWind (stora kraftverk)
  - Windside, Eagle Tuulivoimalat (små kraftverk)

**Motiva**

Källa: Motiva

Vinkraft turné 2009, Motiva Oy

## Var kan jag köpa vindel?

- Köp andelar i kraftverk
- Fråga din el-leverantör
- Omfattande service om vindel och grön energimärkt-el med prisinfo inkluderat
  - [www.vaihdavirtaa.net](http://www.vaihdavirtaa.net)
- Jämförelse av elpriser
  - [www.sahkonhinta.fi](http://www.sahkonhinta.fi)



**Motiva**

Vinkraft turné 2009, Motiva Oy

**Motiva**

Ytterligare information  
[www.motiva.fi](http://www.motiva.fi)

Vinkraft turné 2009, Motiva Oy