



**NorWind**  
Scandinavian Advanced Technology

# Vindkraftverk offshore som investeringsområde

November 2007

Grete Sønsteby

# Scatecs plattform

## Visjon

Vi skaper verdier og gjør verden litt renere





## Forretningsidé

Scatec utvikler ny teknologi for å fremstille fornybar energi og avanserte materialer




# Selskapsstruktur



**Klimanøytral og fornybar energi**  
Sol oppstrøm Sol nedstrøms

 <b>NorSun</b> <small>Scandinavian Advanced Technology</small>	 <b>Scatec Solar</b> <small>Scandinavian Advanced Technology</small>	 <b>Thor Energy</b> <small>Scandinavian Advanced Technology</small>
<b>sunfilm</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• MegaWatt Solar</li><li>• SignoSolar</li><li>• Solar Competence</li><li>• Sunvention</li></ul>	 <b>NorWind</b> <small>Scandinavian Advanced Technology</small>

**Avanserte materialer**

 <b>Norsk Titanium</b> <small>Scandinavian Advanced Technology</small>
 <b>n-Tec</b> <small>Scandinavian Advanced Technology</small>
 <b>Carbon Cones</b> <small>Scandinavian Advanced Technology</small>

 <b>Scatec Adventure</b> <small>Scandinavian Advanced Technology</small>
 <b>PowerFluid</b> <small>Scandinavian Advanced Technology</small>
<b>THINK</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Batteriteknologi</li><li>• H2 Solar</li><li>• Sargas</li><li>• TimeTemp</li></ul>

# Hva er Scatec?

## Dedikert eksekutør av utvalgte ideer

- Utnytter internasjonal kompetanse og norske fortrinn til å bygge ny industri

## Rolle

- Initiere, etablere og utvikle nye bedrifter basert på høy kompetanse

## Leveregel

- Vi jobber i voksende markeder - globalt

## Hensikt

- Gi ideene en komplett ledergruppe fra dag 1

## Hvorfor vil vi lykkes?

- Unik kombinasjon av suksessrik industribygger, Alf Bjørseth, og dedikert gjennomføringsorganisasjon

## Organisasjon

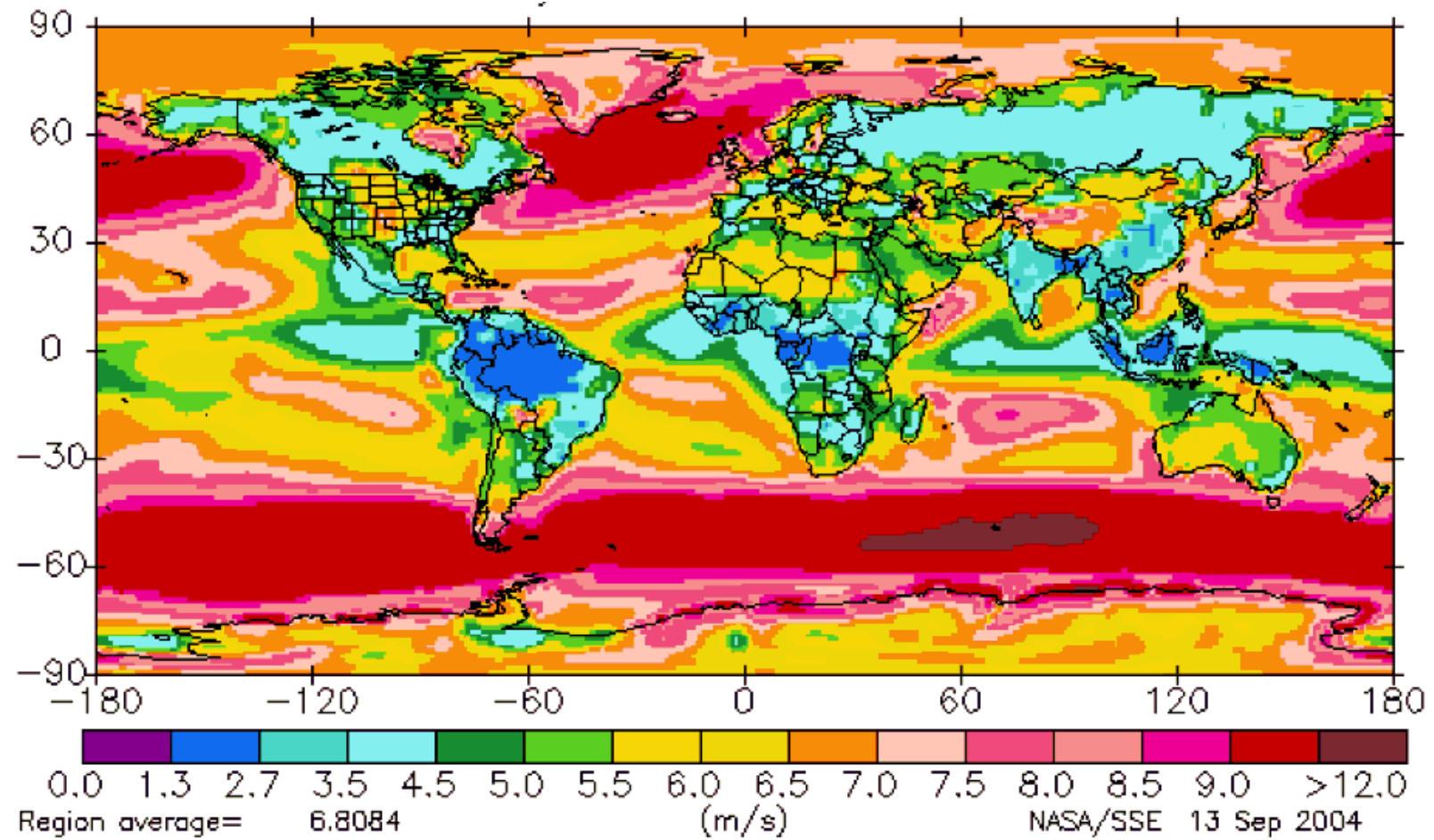
- 15 personer - hovedkontor i Oslo



**Scatec**  
Scandinavian Advanced Technology

# Årlige vind-ressurser

(July 1983 – June 1993, measured 50 m above surface)

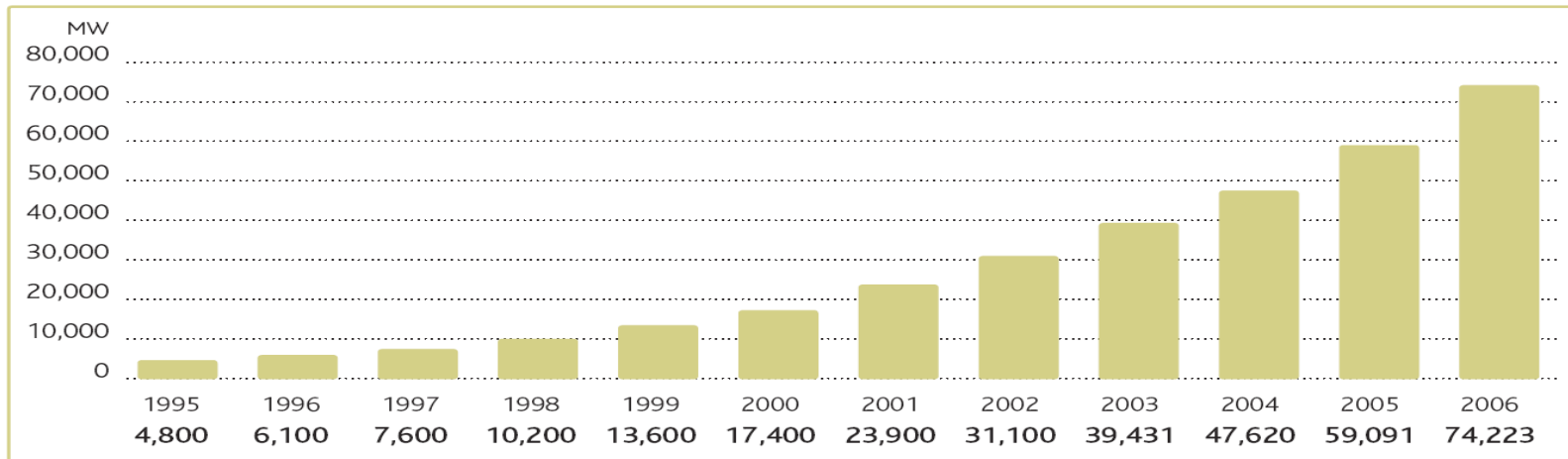
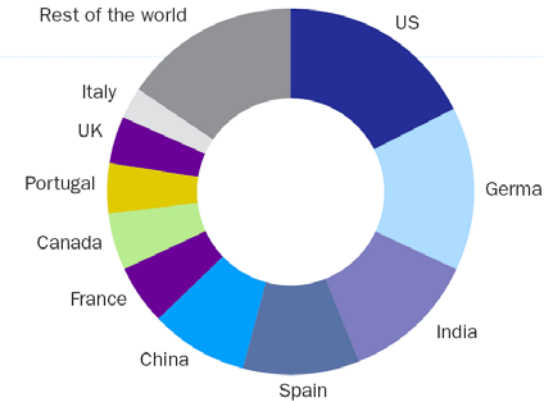


# Vindkraft på land

- veletablert med stor, langsiktig vekst

- Installert effekt 2006: 15 200 MW
- Akkumulert effekt i dag: 80 000 MW
- Årlig vekst i Europa siden 1992: 33,4 % pr. år
- Langsiktige vekstprognoser: 15 - 20% pr. år
- Ansatte i vindbransjen i Tyskland 82 000

Ny installert effekt 2006

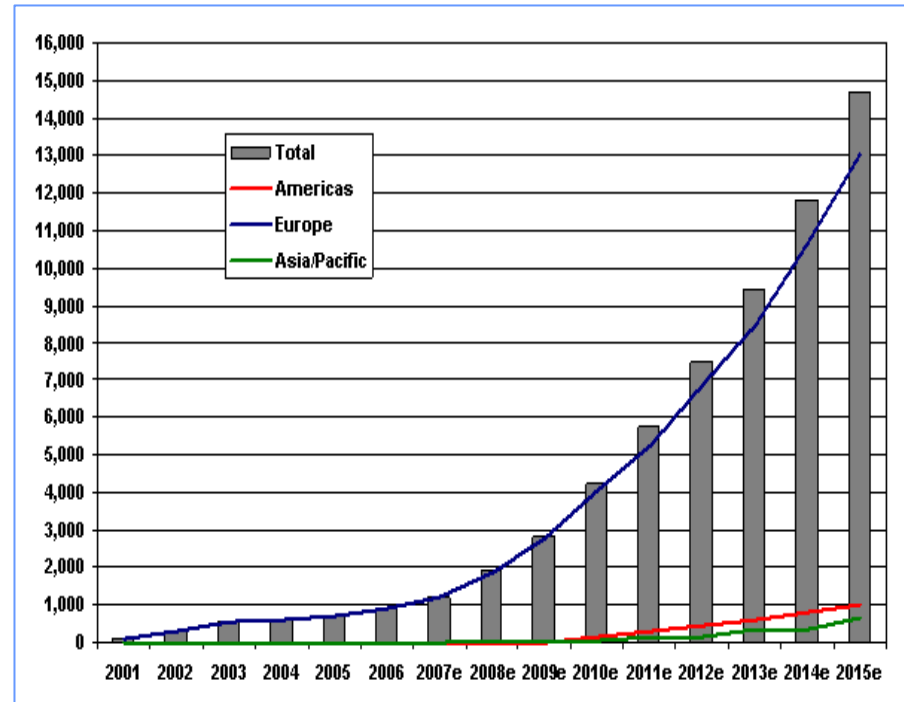


# Offshore vind

- Europa fra 1 GW til 10 GW på 10 år

- Offshore vind er i tidlig fase
- Installert effekt 2006: 200 MW
- Akkumulert effekt: 880 MW
- Årlig vekst i Europa siden 1992: 48 % pr. år
- Langsiktige vekstprognoser Europa: 35 % pr. år

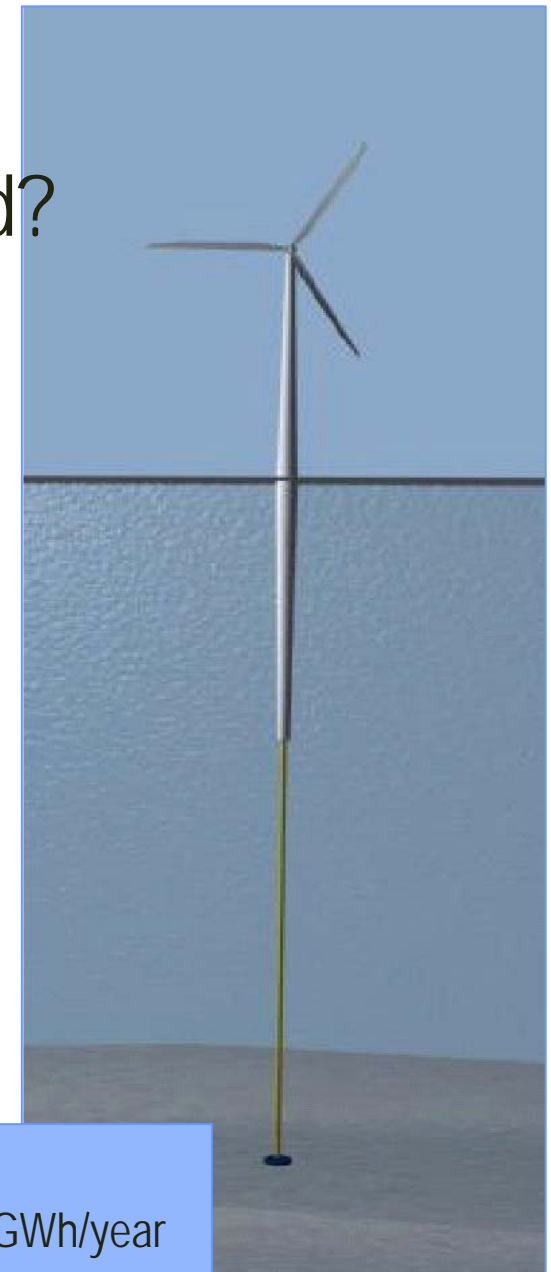
Prognose offshore vind



Kilde: Make Consulting February 2007

# Hvorfor satser Scatec på offshore vind?

- Vindkraft beveger seg offshore fordi
  - Ubegrenset med areal – ubegrenset med ressurser
  - Få konflikter med støy, estetikk etc
  - Store og stabile vindressurser
  - Kort overføring til store befolkningsentra
  - Muliggjør "economy of scale" – store og mange turbiner per park
- Vindkraft på havet er i oppstartfase – rett timing for Scatec
- Lovverk og støttesystemer utløser store utbygginger i Tyskland, UK, Frankrike m.fl.
- Norsk kompetanse



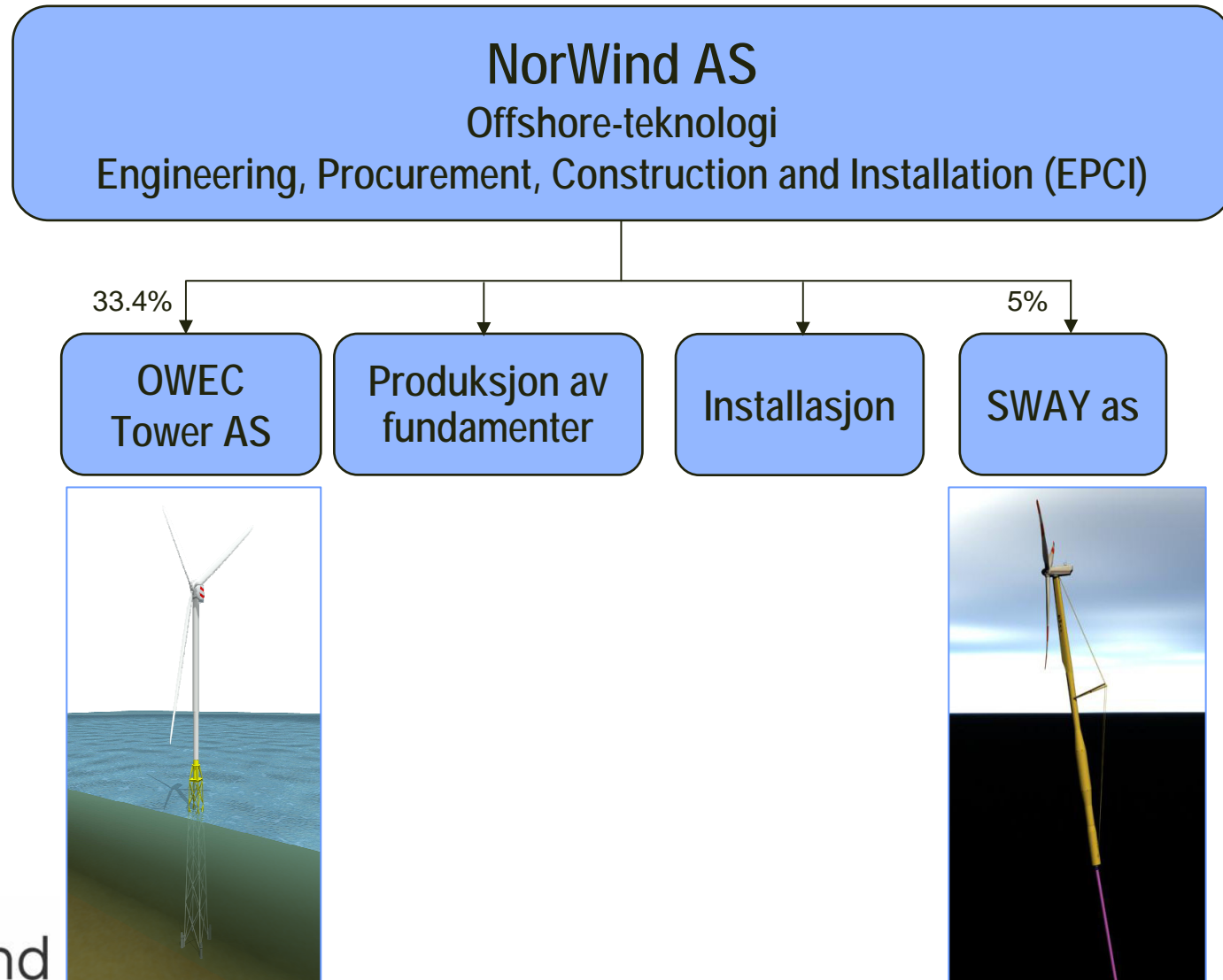
## Produksjon

1 MW på land Danmark	= 2GWh/year
1 MW på land Norge	= 3GWh/year
1 MW Offshore	= 4GWh/year



# NorWind

- *Scatecs selskap for å realisere offshore vind*



# Norske muligheter

- kompetanse og ressurser
  - Norge har kompetansen til å kommersialisere offshore vind
  - **Potensial med dagens teknologi: 797 TWh<sup>1</sup>**
  - **Potensial med morgendagens flytere: 13 767 TWh<sup>2</sup>**

Beatrice-feltet  
utenfor Skottland:

- 5 MW turbin på norsk fundament
- 45 meters dyp



**NorWind**  
Scandinavian Advanced Technology

<sup>1</sup> 20 km fra land og ned til 60 meters dyp

<sup>2</sup> 20 km fra land og ned til 300 meters dyp

# Norsk målsetting

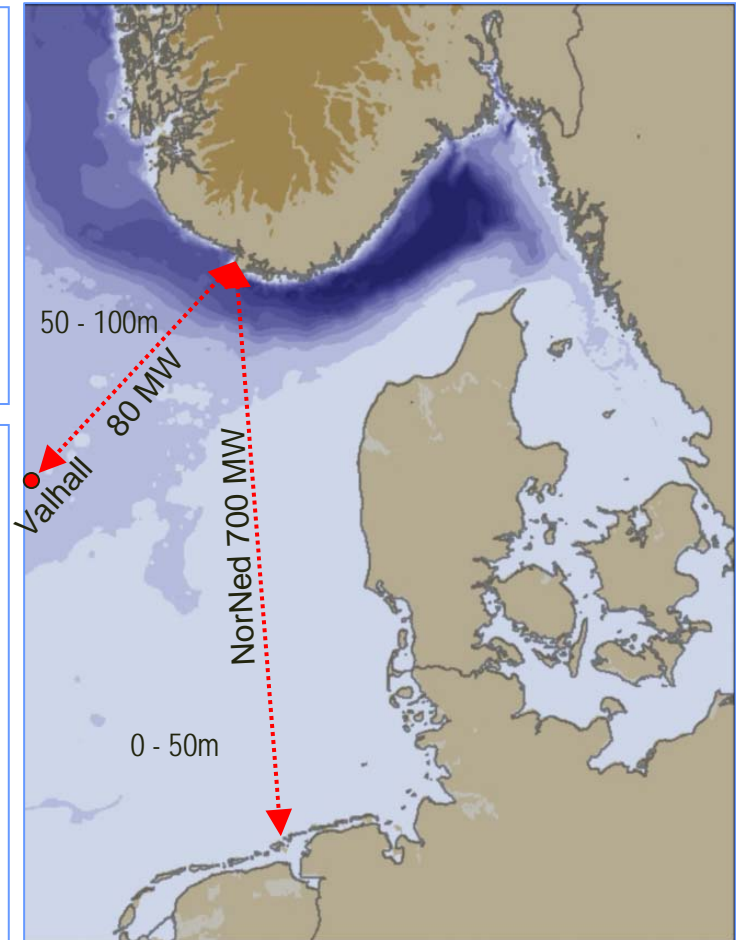
- betydelig eksport av elektrisitet, teknologi og tjenester

## Erkjennelser

1. Norge kan bli **stor** eksportør av vindkraft og teknologi
2. Vår besøkestid er er nå
3. Offshor vind sikre Norges energibalanse - NÅ

## Målsetninger som Scatec kan bidra til

1. Bygge ut 20 TWH (5000 MW) i perioden 2009 – 2013
  - Bunnfast ned til 60 meter utenfor horisonten
2. Teknologiekseport til store deler av verden
3. Etablere krafteksport ved samkjøring av offshore vind, vannkraft og kraftoverføring til kontinentet



**NorWind**  
Scandinavian Advanced Technology

# Norsk strategi for å nå målene

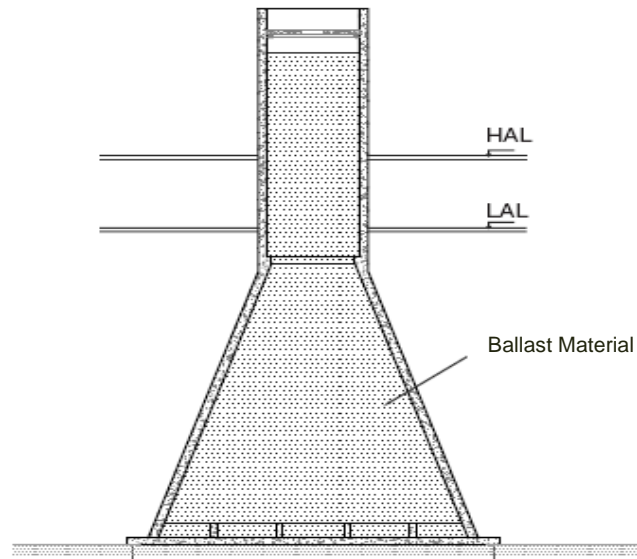
- målrettet fokus offshore og konkurransedyktig støttereforme
- **Rendyrket satsing på offshore vind**
  - Toget har gått for å etablere norsk industri for landbasert vind
  - Ingen teknisk grunn til at vi skal rasere fjell og vidde
  - Vi har kompetanse og teknologi til å gå offshore **NÅ!**
- **Støttesystem på nivå med Tyskland og UK**
  - 80 – 100 øre/kWh
  - nettselskapene besørger kabel ut til feltet
  - langsiktig forutsigbarhet
- **Nasjonal utbygging av infrastruktur**
  - se vannkraft, offshore vind, krafteksport og elektrifisering av sokkelen i sammenheng
- **Etablere effektivt lovverk**
  - tilgjengelige områder
  - enkel konsesjonsprosess

Back - up

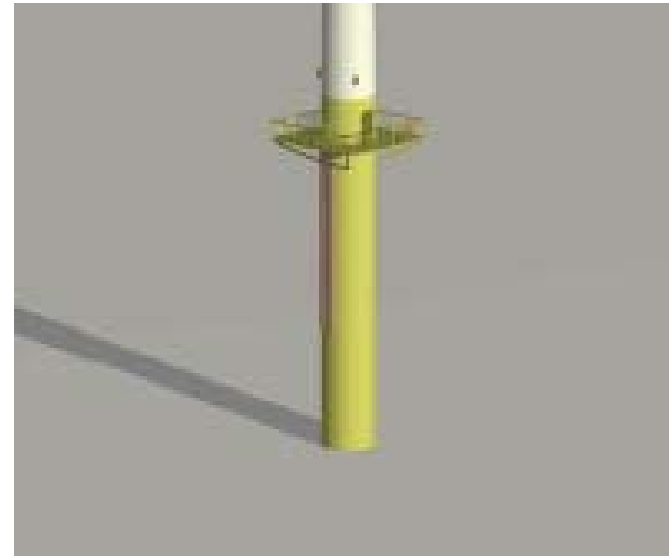


# Foundation is key - *dominating foundation technologies expensive in deeper waters*

- Monopiles and concrete gravity foundations dominating (2 – 15 m)
- Generic designs supplied from engineering companies.
- They are mimicking the onshore situation
- Cost are growing exponentially with water depth.
- Not likely to compete on water depths above 20 meter.



**GRAVITY**

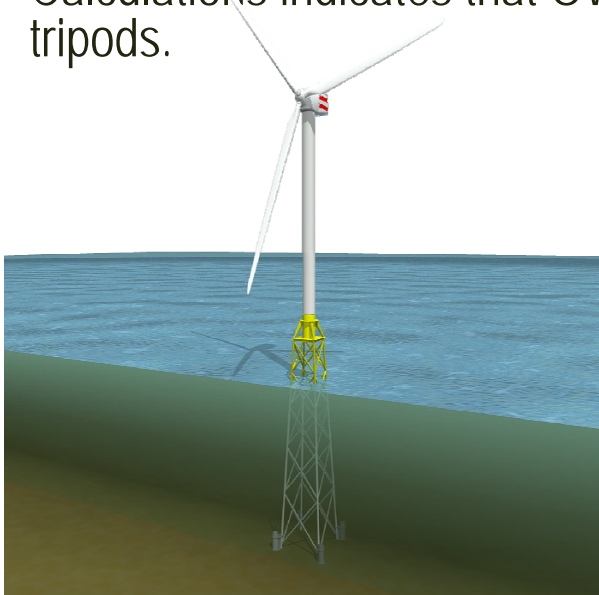


**MONOPILE**



# OWECs structure is cheaper than other aspiring technologies

- Jackets and Tripods is the focus for 20m+
- OWEC tower the only technology installed in deep water
- There is one Tripod prototype built onshore in Germany.
- Cost function of material weight, production process and installation process
- Calculations indicates that OWECs jacket structure is cheaper than tripods.



**Jacket**



**Tripod**



# OWEC Jacket Quattropod på Beatrice (DOWNVInD)



**NorWind**  
Scandinavian Advanced Technology



# Complicated Installation

*– dominating installation technologies are expensive and immature*

Installation is normally done with special vessels in the following sequence:

1. Driving down monopile
2. Installing tower
3. Installing turbine with no blades or two blades
4. Installing blades or third blade.



**NorWind**  
Scandinavian Advanced Technology

# Integrated installation technologies reduce cost

- Do as much as possible of the work onshore to cut cost
- OWEC pilots first attempt to commission the turbine onshore
- The next step is to build purpose designed vessels for installation of complete tower and turbine in one operation



**OWEC Installation**



**OWIT Concept**

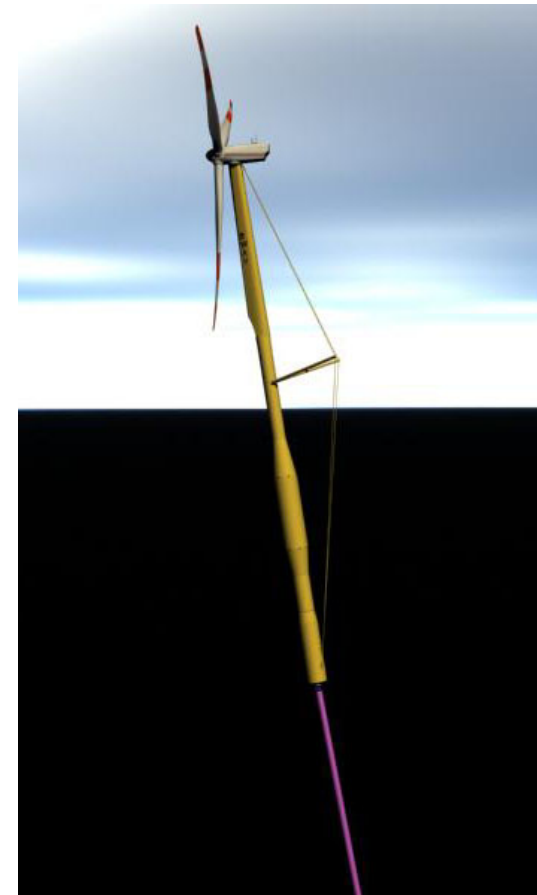


**NorWind**  
Scandinavian Advanced Technology

# Floating Foundations – *SWAY is an opportunity to enter into deep sea market (80m+)*

## TOWER

- The SWAY tower is a patented floating device for turbine installation of water depths of 80 + meters. The design is optimised to minimise cost and fatigue.
- The next step for SWAY is to finalise detailed design, and build a demo.
- A demo can be built during 2010. Small scale commercial projects may be installed in 2011 – 2012.
- Lead investor is StatoilHydro.



# Støttesystemer

## Insentiv i andre land:

### Storbritannia:

Grønne sertifikater ca 60 øre/kWh + kraftpris.  
Investeringsfond offshore (grunt vann) på  
£117 mill for første utbyggere.

### Tyskland:

Garantert pris ca 70 øre/kWh; 2 % reduksjon  
per år fra 2009. Utbygger påkoster ikke  
nettilknytning.

### Frankrike:

Garantert pris ca 110 øre/kWh i 15 år.

EU: Nye retningslinjer for statsstøtte til  
miljøtiltak (2008)

## Insentiv i Norge:

### Forskningsrådet:

RENERGI: Totalbudsjett 150 MNOK i  
2008

### Innovasjon Norge:

Sektorsatsing Energi og miljø, beskjedne  
budsjett.

### Enova:

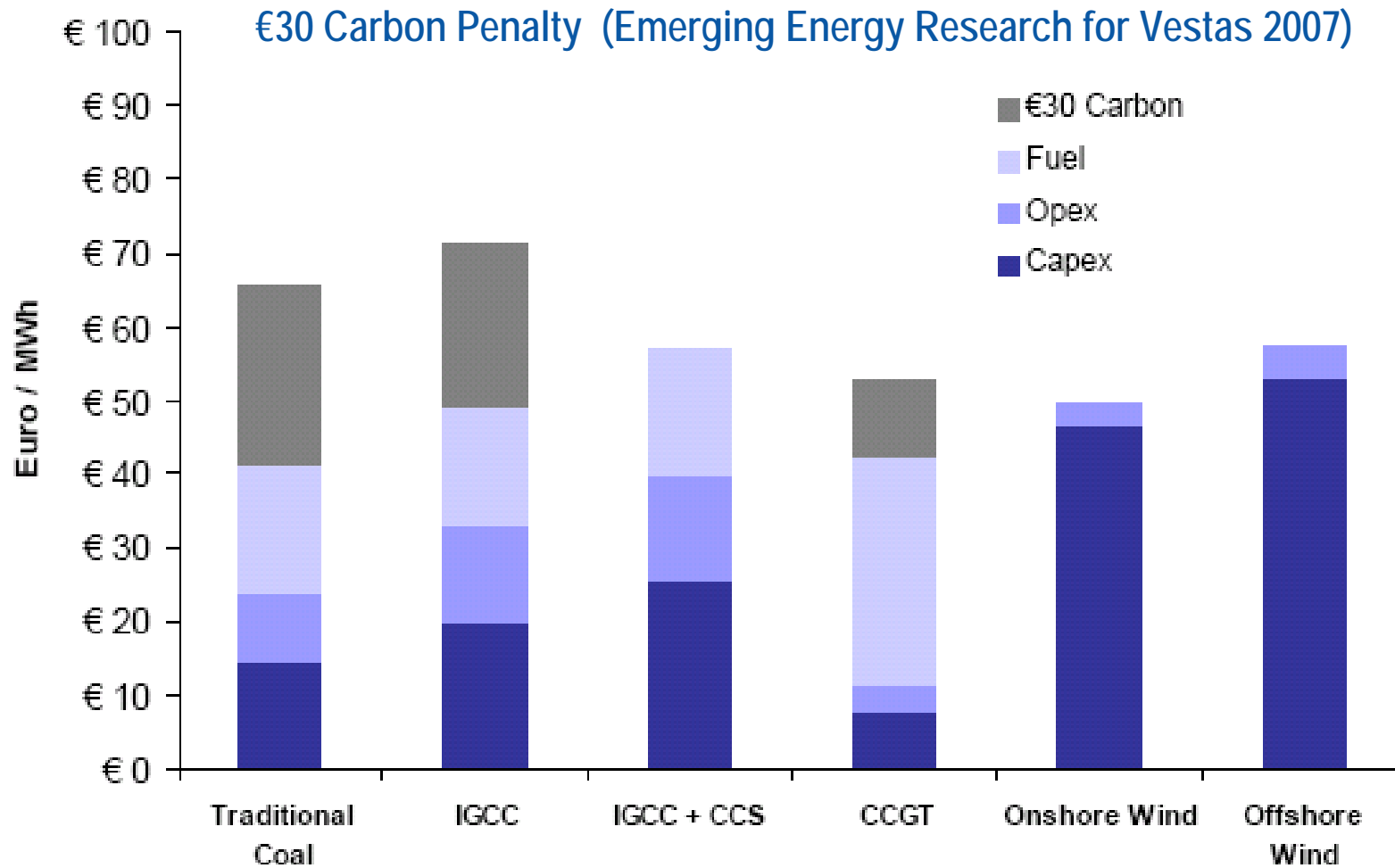
Ny teknologi: inntil 30%  
investeringstilskudd.

+ forslag om 10 øre/kWh for umodne  
teknologier.



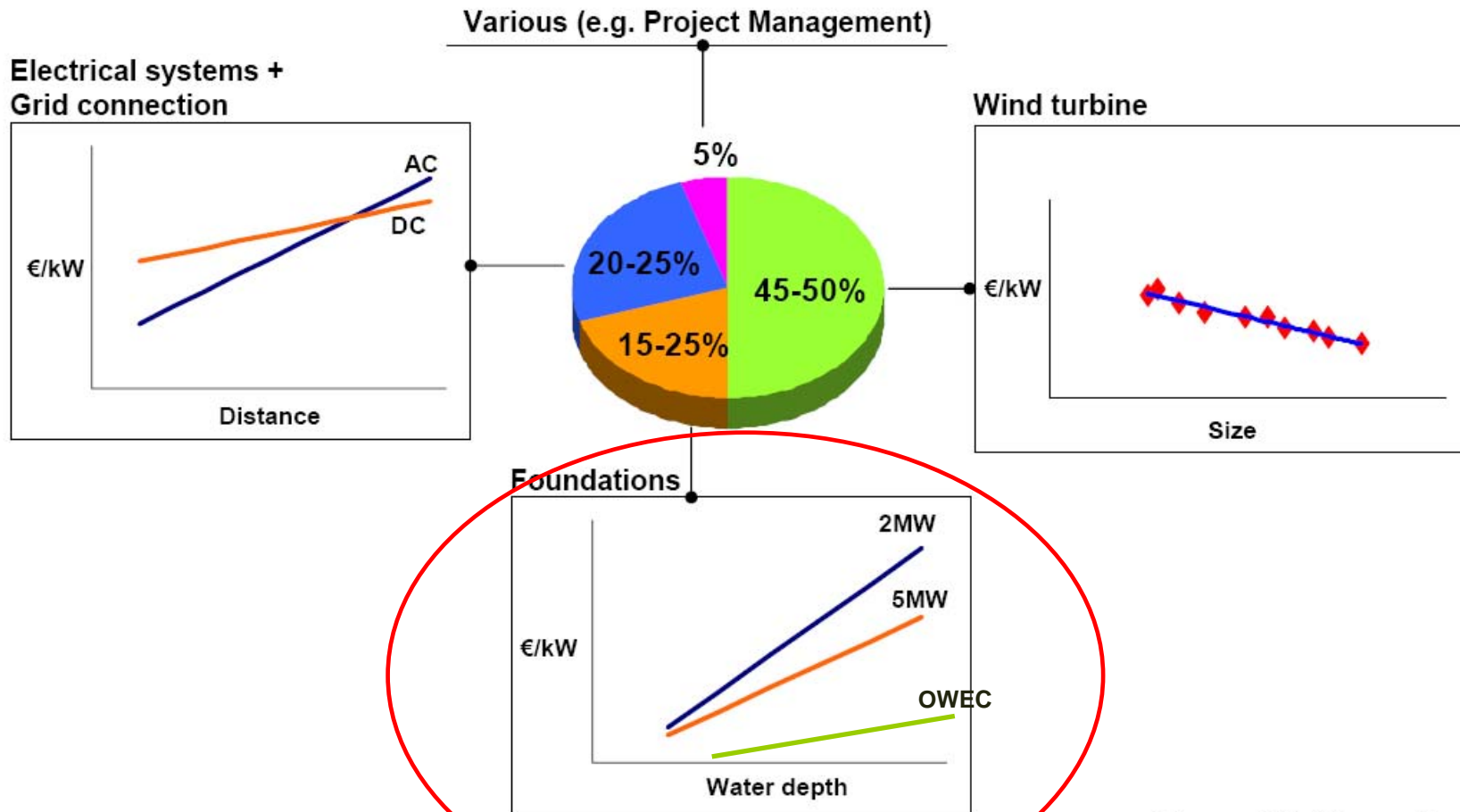
# Cost Comparison

*- offshore wind is competitive in a carbon constrained market*



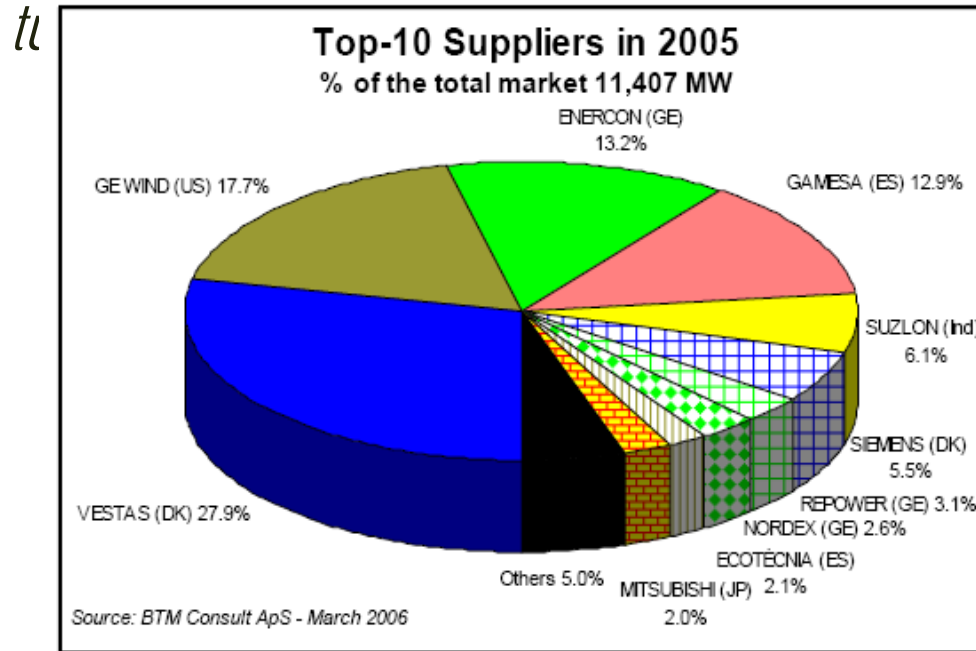
# Cost Break Down - *Foundations and installation is 25% of total cost*

Typical cost: 2 - 3 Mill EUR per MW  
6 - 9 EURO cent/kWh



# Offshore erfaringer

– turbine manufacturers are moving from full system providers onshore to



## Offshore Turbines:

1. Siemens 3,6 MW
2. Multibrid 5 MW
3. RePower 5 (6) MW
4. Nordex ?
5. Vestas 3 MW ?



# Erfaringer:

- turbinleverandørene har strevet med å lære seg offshore, men er nå klare
  - noen parker har hatt betydelige problemer
    - trivielle problemer knyttet til manglende anvendelse av offshore kunnskap
    - feilleveranser (Horms rev)
  - suksess
  - havdyp
  - Ksotnader

## Offshore Turbines:

1. Siemens 3,6 MW
2. Multibrid 5 MW
3. RePower 5 (6) MW
4. Nordex ?
5. Vestas 3 MW ?