

Havvind – teknologi og utfordringer

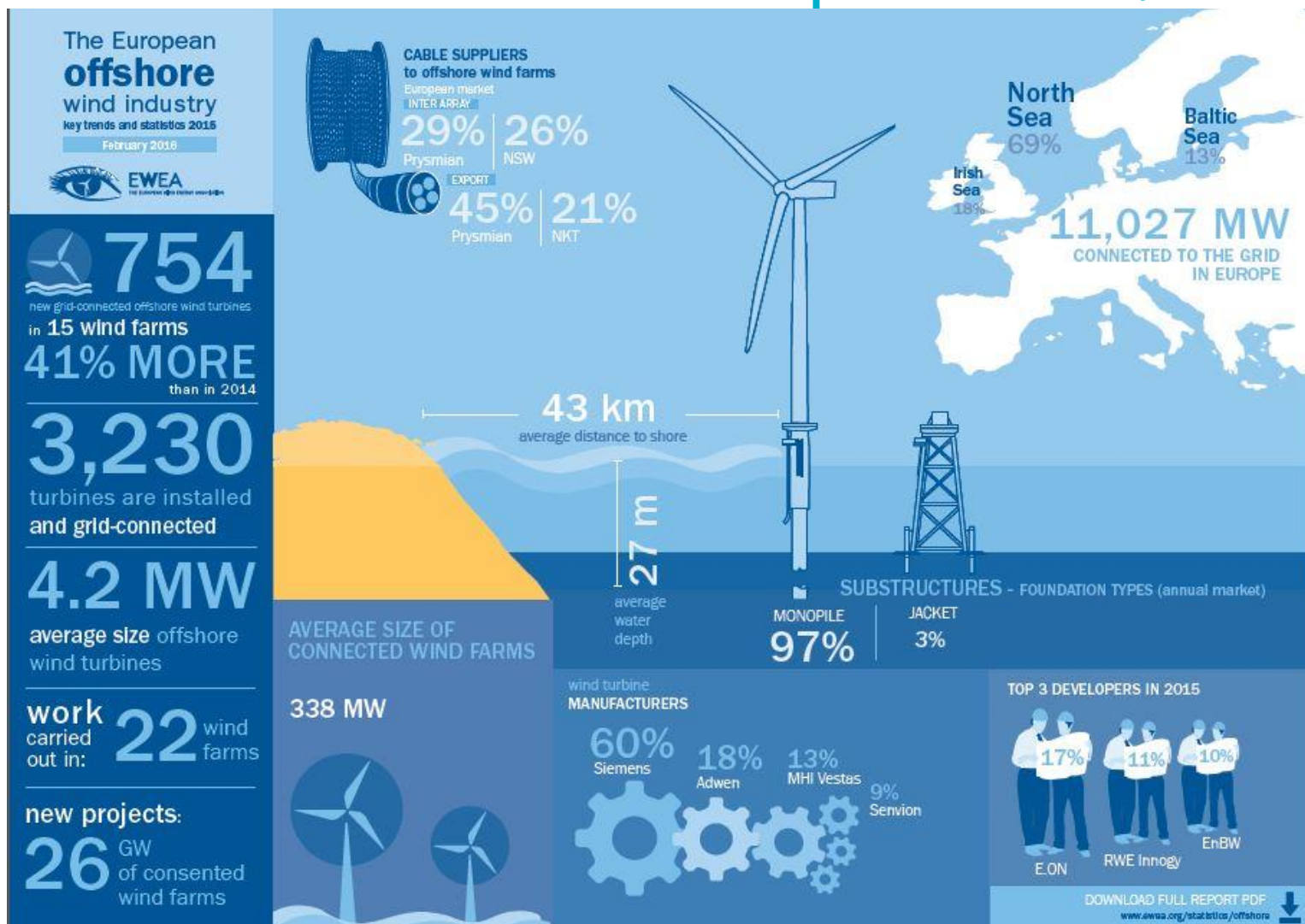
Kristin Gulbrandsen Frøysa
Christian Michelsen Research
Direktør for NORCOWE
kristin@cmr.no



Noen tall om effekt og energi

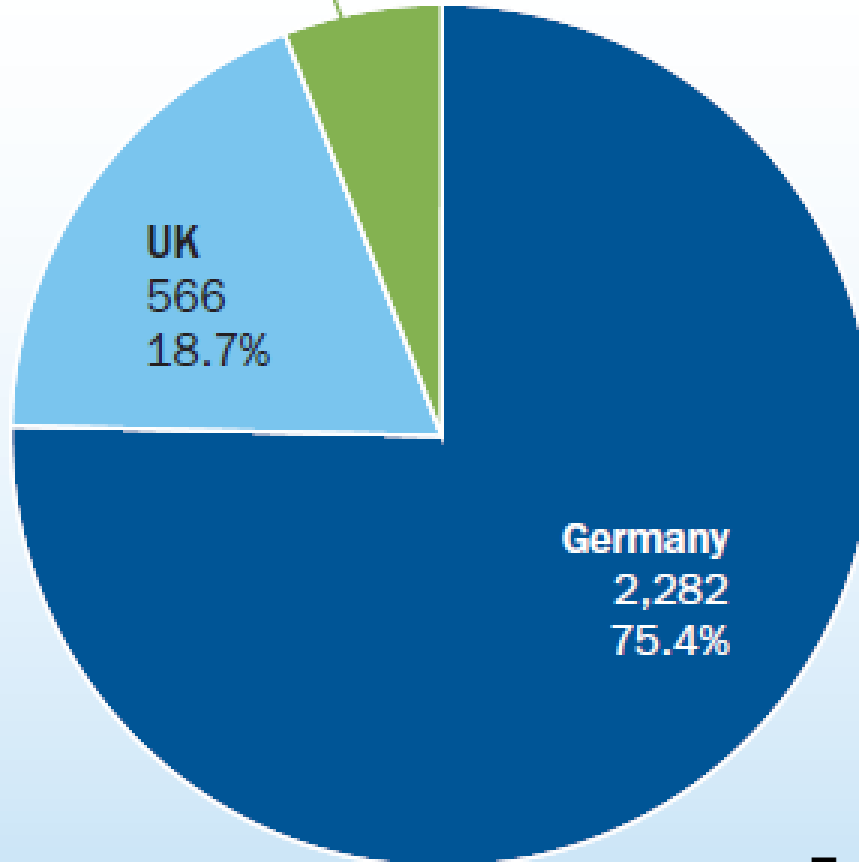
- 1kW i ett år gir 8760 kWh (8,76 MWh)
- Typisk års-forbruk i en norsk husstand: 20-25 MWh
- Total norsk el-produksjon 105-142 TWh/år, med forbruk på mellom 115-130 TWh
- Verdens totale årlige energiproduksjon (el) (2014): Ca. 23 PWh
- 1 kW = 1000 W = 10^3 W (kilo)
- 1MW = 1000 kW = 10^6 W (Mega)
- 1GW = 1000 MW = 10^9 W (Giga)
- 1TW = 1000 GW = 10^{12} W (Tera)
- 1PW = 1000 TW = 10^{15} W (Peta)

Installert havvind i Europa 2015 (fra WindEurope)



Installert ny havvindkapasitet i 2015

Netherlands
180
5.9%



Fra WindEurope

Updated at:
🕒 08:00



Output

16.2%
Share of UK electricity currently being generated by offshore wind

90.8 GWh
The highest output recorded on a single day in the last calendar month

1,339.2 GWh
Total electricity generated by offshore wind in the previous month

6.7 TWh
Total electricity generated by offshore wind year to date

18.1 TWh
Total electricity generated by offshore wind in the last 12 months

- 👤 People
- 🌿 Environment
- 📄 Did you know?

Current generation key

Fra Crown Estate

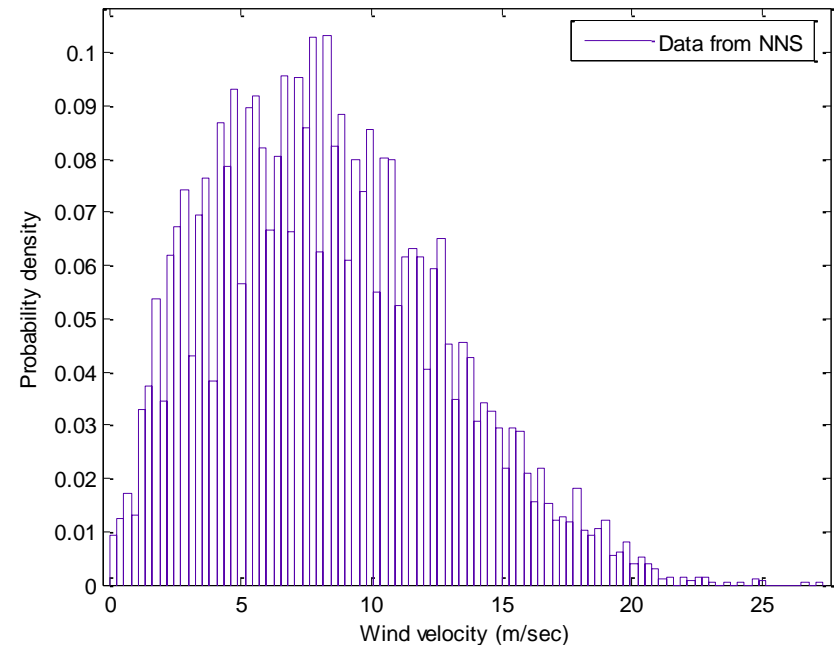
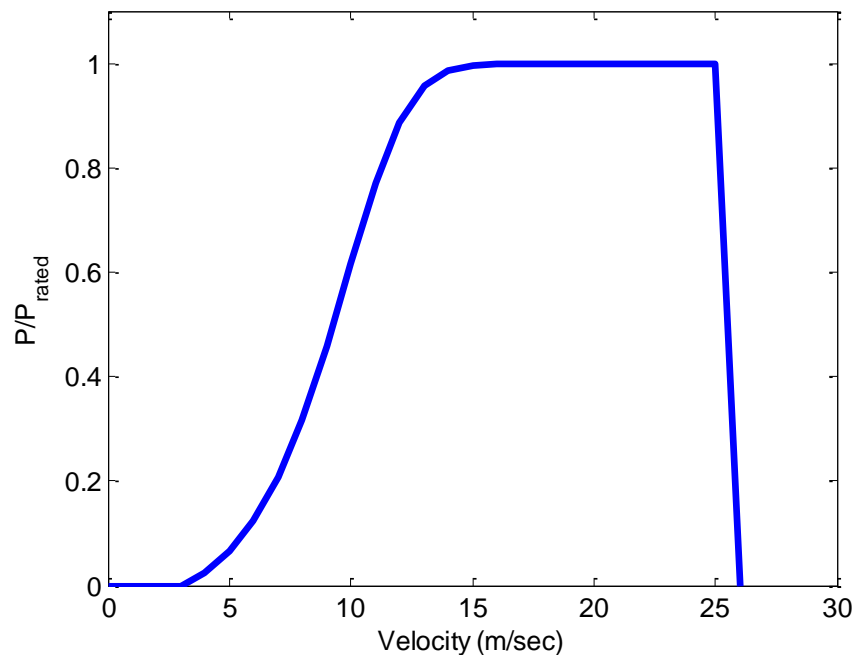


Utenfor Europa

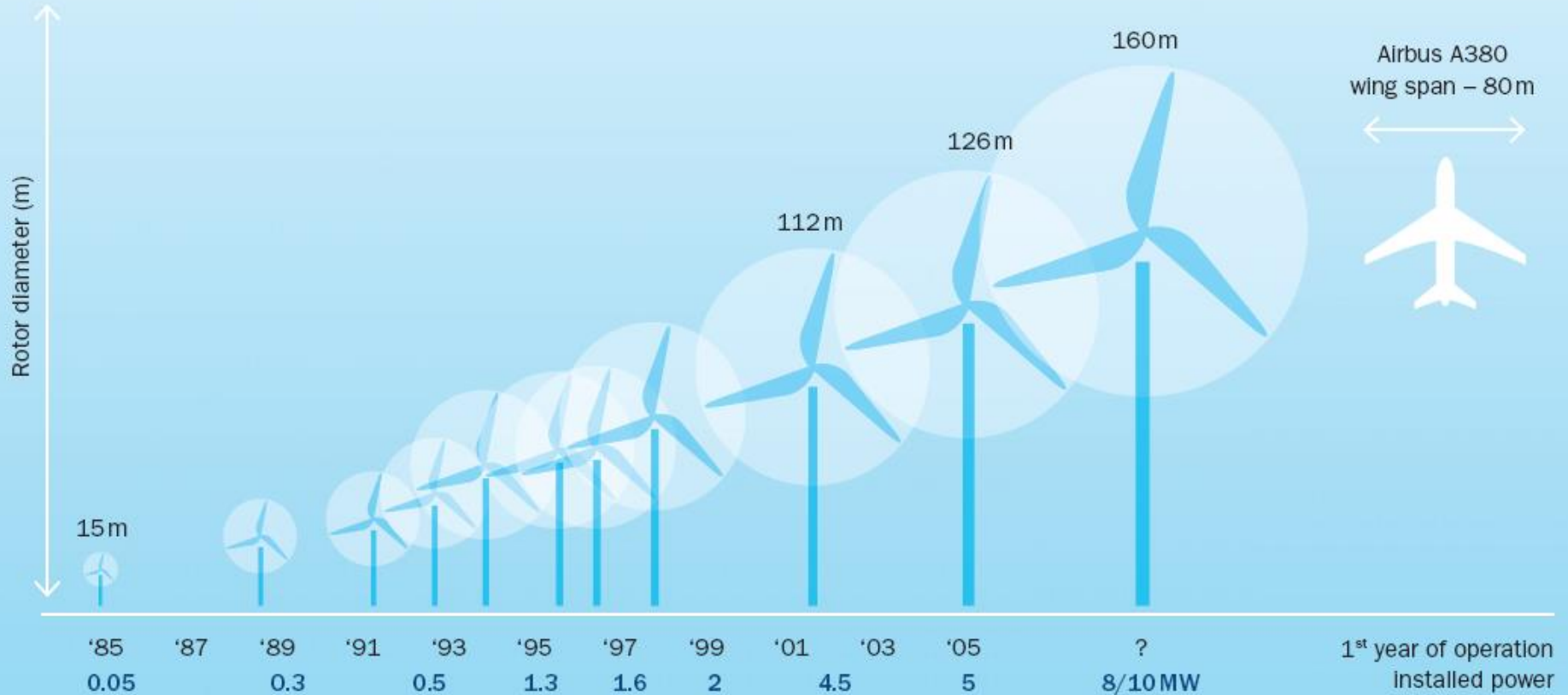
- USA
 - Stor utbygging på land – 74,5 GW totalt (8,6 GW i 2015)
 - Største ressursene er på dypt vann (> 60 m)
 - Konkurransen fra gass
 - Vanskelig regelverk for utbygging offshore (statlig/føderalt)
- Japan: Stor satsning etter Fukushima på fornybar energi
- Kina: Enorm utbygging i 2015 (63 GW) – nå størst med 145,1 GW
- Argentina: verdens beste vindressurser
- India: nå fjerde største etter Kina, USA og Tyskland

Power curve versus yearly distribution of wind velocities

Important to have high efficiency at the most frequent wind velocities.
Above rated wind speed nothing is gained by even higher velocities.
Losses due to shut down at high velocities are small



Size of wind turbines



Source: EWEA

Vestas V164-8MW

- Bladene er 80 meter lange og turbinen har et sveipet areal på 21.124 kvadratmeter.
- Når turbiner installeres offshore vil høyden fra havoverflaten til navet blir rundt 105 meter og det høyeste punktet på turbinen bli 187 meter.
- Vindturbinen produserer nok kraft til 7500 danske husstander, ifølge Vestas.
- V164-8.0 MW er primært designet for Nordsjøen, med havdybde opp til 55 meter.



Her løftes nacellen, huset med generatoren og giret, på plass.

Foto: Vestas/Frank Boutrup Schmidt

Hvorfor havvind?

- Bedre vindressurser enn på land (sterkere og jevnere vind)
- Færre konflikter (støy, visuell forurensing, arealbruk)
- Kan bruke større og mer effektive turbiner
- Muligheter for sambruk (for eksempel oppdrett og vindkraft)



Naturvern – problemer med havvindparker

- Elektromagnetiske felt fra kabler kan påvirke hai, skater, rokker og lignende
- Bråk ved påling (sette ned fundamentene) påvirker blant annet delfiner/niser/spekkhogger. Påvirkning 15-20 km fra vindparken. Forskjellige teknikker/andre typer fundament kan minske lydnivået
- Fugler – kollisjon med turbiner
- Endring av habitat – både fordeler og ulemper
 - Fremmede arter
 - Påvirkning på strøm og bølger
 - Økte fiskebestander, parkene blir vernesoner
 - Kunstige rev – endret økosystem
- Arealkonflikter – press på kystsonen
- Giftstoffer fra turbiner og båter

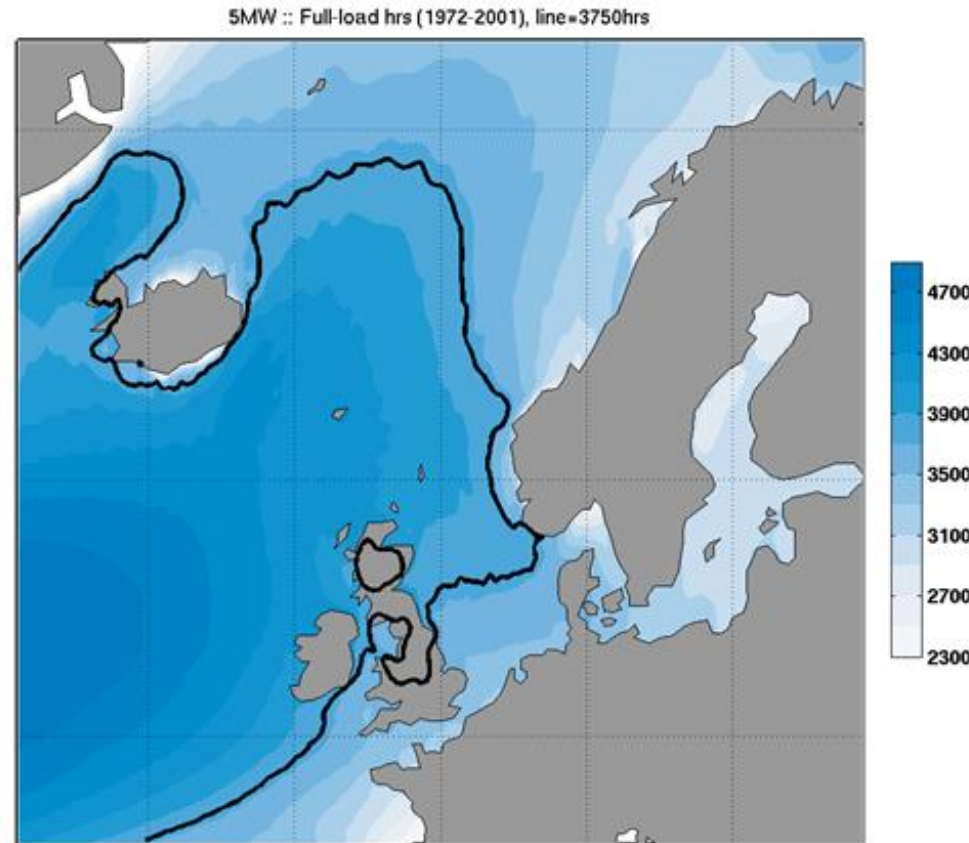


Kan havvind bli en stor norsk næring?

- Vi skal fortsatt leve av teknologi og tjenester utviklet i Nordsjøen! If I can make it there, I can make it everywhere!
- Vi har
 - Vindressurser
 - Maritim sektor
 - Olje- og gass-sektoren
 - Havner og dype fjorder
 - Tjenesteleverandører (logistikk, vedlikehold, værvarsling)
 - Utstysrleverandører
 - Komplette fagmiljø (forskning og utdanning, næringsklynger GCE/NCE, offentlig forvaltning)
 - Motivert ungdom



Vi har noen av de beste vindressursene i Europa målt i fullasttimer pr år



Nye muligheter for (flytende) havvind

- Kystsonen under press – sambruk
 - Oppdrett og vindkraft
 - Vind- og bølger
 - Olje- og vindkraft
- På dypt vann – der vinden er
 - Flytende havvind utløser et stort potensiale i mange land
- Balansekraft til Europa
 - Stor geografisk spredning av vindparkene reduserer gir jevnere totalproduksjon
- Havvind som eksportartikkel



Hywind Scotland Pilot Park

Statoil plan to build the first floating wind farm off the Scottish coast. The park will be located near Buchan Deep, approx. 25-30 km off the coast of Peterhead in Aberdeenshire.



Flere presentasjoner om Hywind Scotland fra Science Meets Industry Stavanger 2016
<http://www.norcowe.no/index.cfm?id=430928>

Norge kan bli verdensledende på flytende havvind

- Statoil har vedtatt å bygge Hywind Scotland. Det er en demopark med 5 flytende 6 MW turbiner
- Vanddybde over 100 m
- Parken koples på nett i slutten av 2017
- Ca 1/3 av leveransene kommer fra norske leverandører
- Neste trinn for Statoil er en fullskala park med flytende turbiner
- Legges den til Norge, vil Norge som nasjon høste store gevinster!



Konklusjoner

- Havvind har langt flere fordeler enn ulemper, og bør være en viktig del av Europas energimiks framover
- Havvind kan bli en viktig næring for Norge
 - Leverandørindustri
 - Ingeniørtjenester og teknologi-utvikling
 - Krafteksport/balansekraft
 - Kraftkrevende norsk industri
 - Elektrifisering av transportsektoren
 - Elektrifisering av norsk olje- og gassindustri
- **Grip mulighetene!**