



STÅLKONSTRUKTIONER I OFFSHORE VIND - FUNDAMENTER -

Generalforsamling i Danske Stålinstitut

Marts 2016

Mikael K. Kærgaard


DONG
energy

DONG Energy er en af Nordeuropas førende energikoncerner




DONG Energy arbejder med at udvikle, opføre og drive havmølleparker; producere el og varme fra vores kraftværker; forsyne privat- og erhvervskunder med energi samt at producere olie og gas.

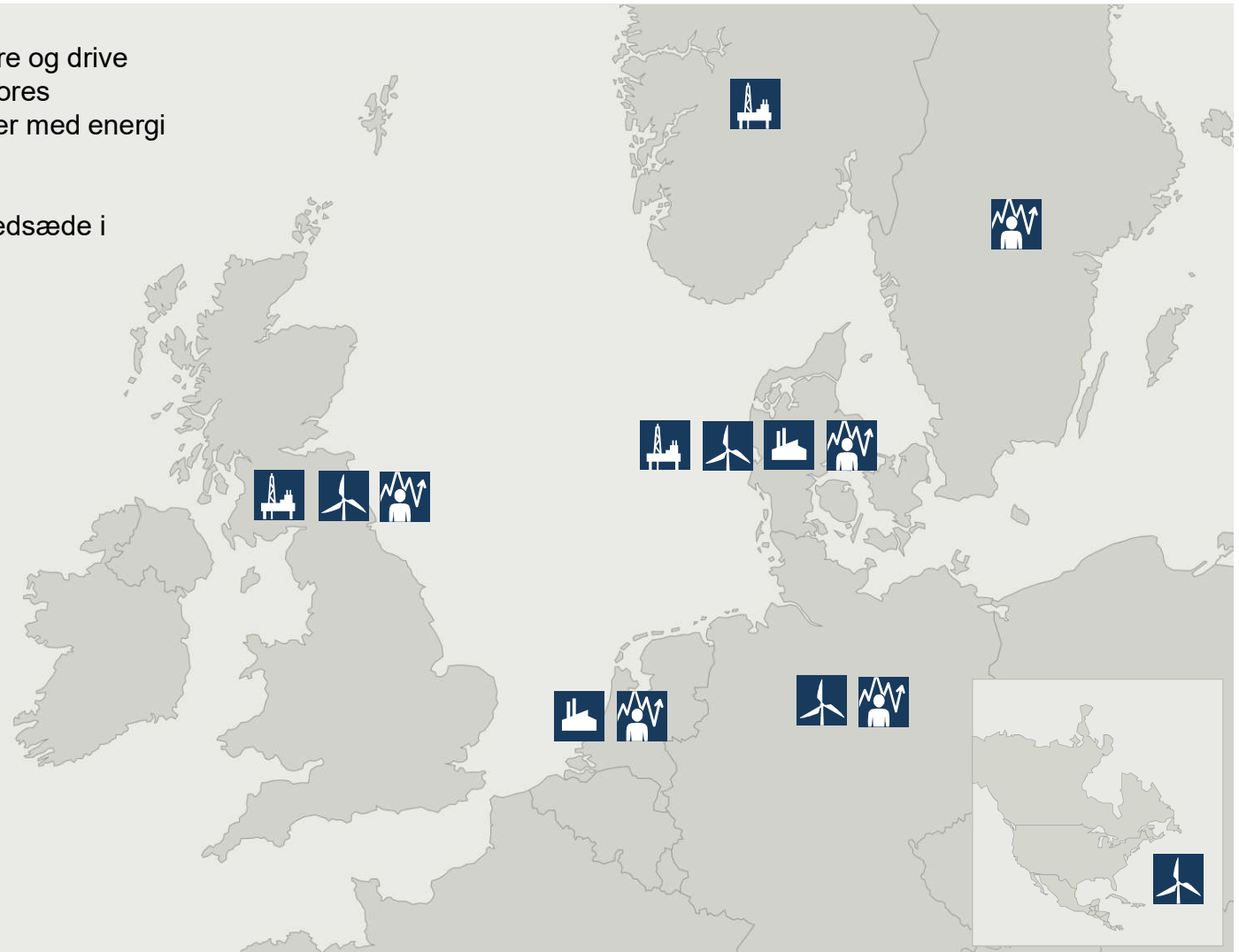
DONG Energy har 6.700 ansatte og har hovedsæde i Danmark.

 **Wind Power ca. 2350 medarbejdere**

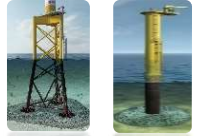
 **Bioenergy & Thermal Power**

 **Distribution & Customer Solutions**

 **Oil & Gas**



Strategisk fokus



Wind Power

- Verdensførende inden for havvind
- Sikring af konkurrencedygtig havvind
- Videreudvikling af finansielle partnerskaber



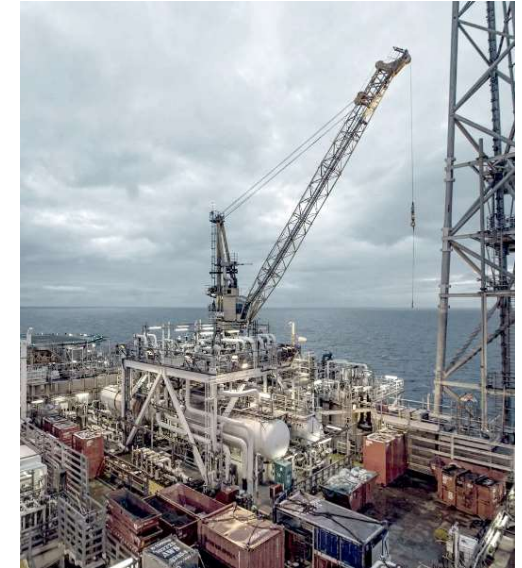
Bioenergy & Thermal Power

- Driftsmæssig effektivitet
- Udvikling af bioenergiforretningen



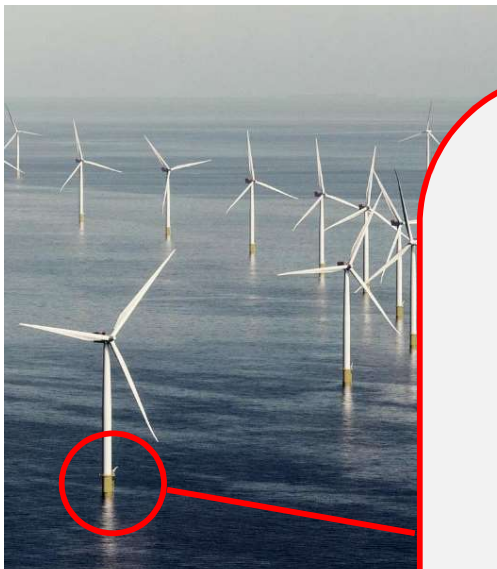
Distribution & Customer Solutions

- Tilfredse og loyale kunder
- Høj leveringssikkerhed
- Optimeret position på engrosgasmarkedet



Oil & Gas

- Tilpasning til nye markedsvilkår
- Nuværende udbygningsprojekter



Fundamenter



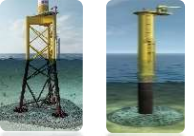
Wind Power

- Verdensførende inden for havvind
- Sikring af konkurrencedygtig havvind
- Videreudvikling af finansielle partnerskaber

& Gas

ng til nye
svilkår
ende
ningsprojekter

Dagens lokalitet, Lindøe – Bladt



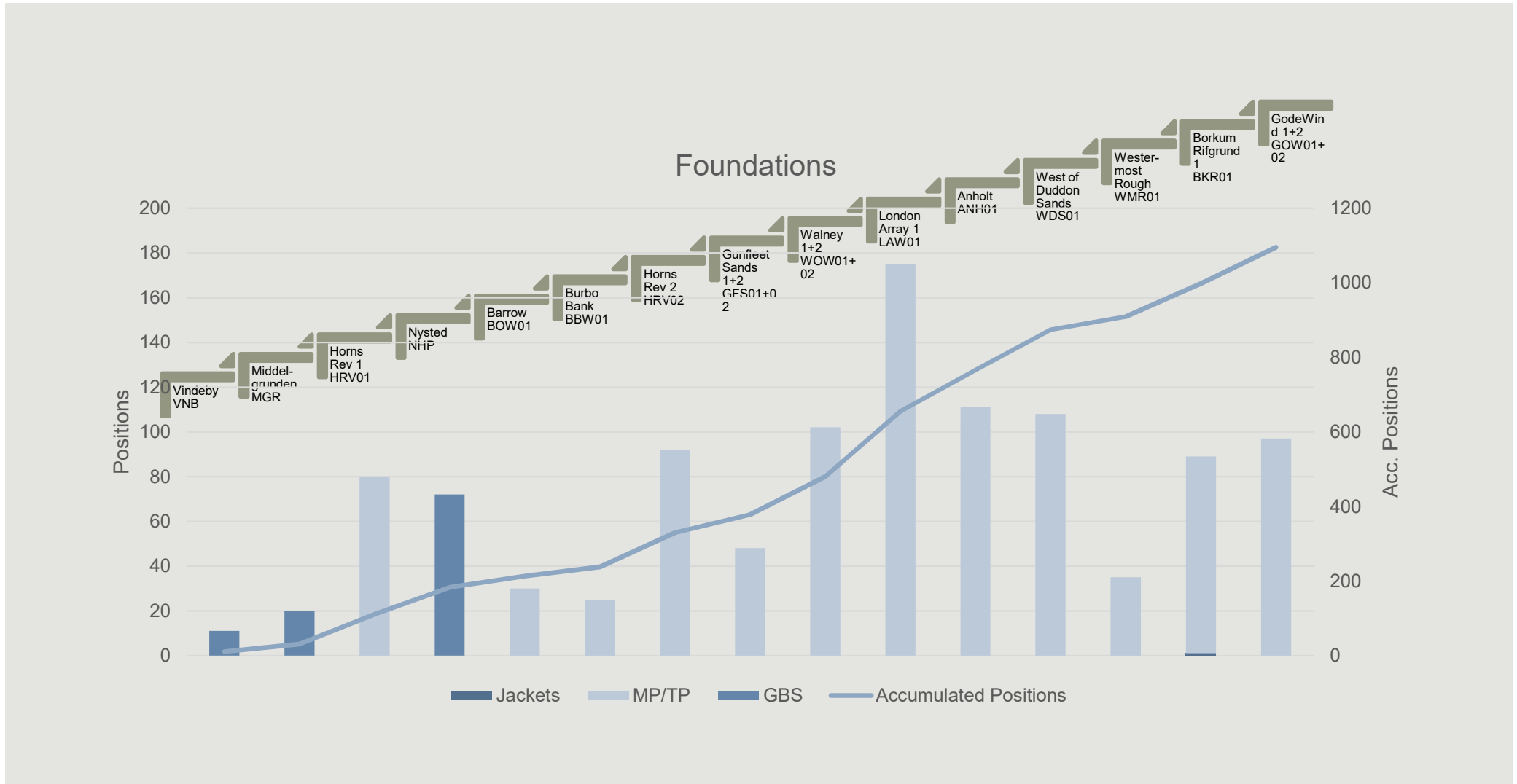
- Mange projekter sammen med DONG Energy



OFFSHORE VIND I DONG ENERGY



Offshore vind I DONG Energy 1990-2016



Udvikling i brug af koncepter



Gravitation

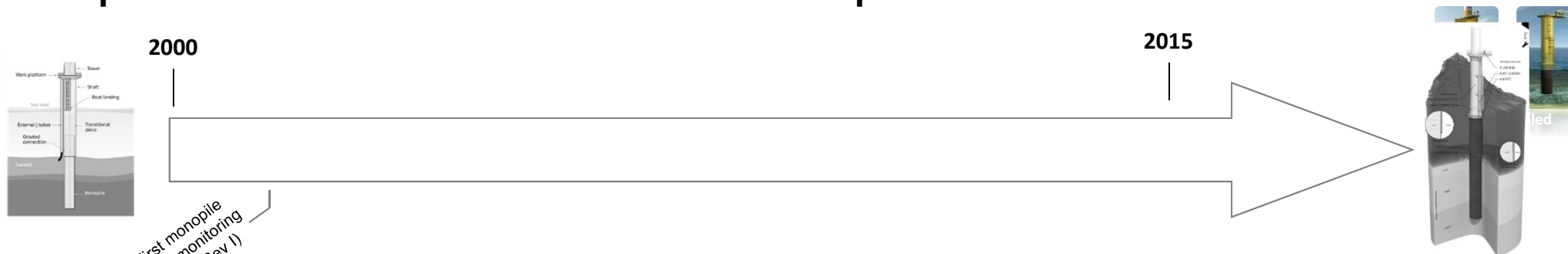


Monopæl



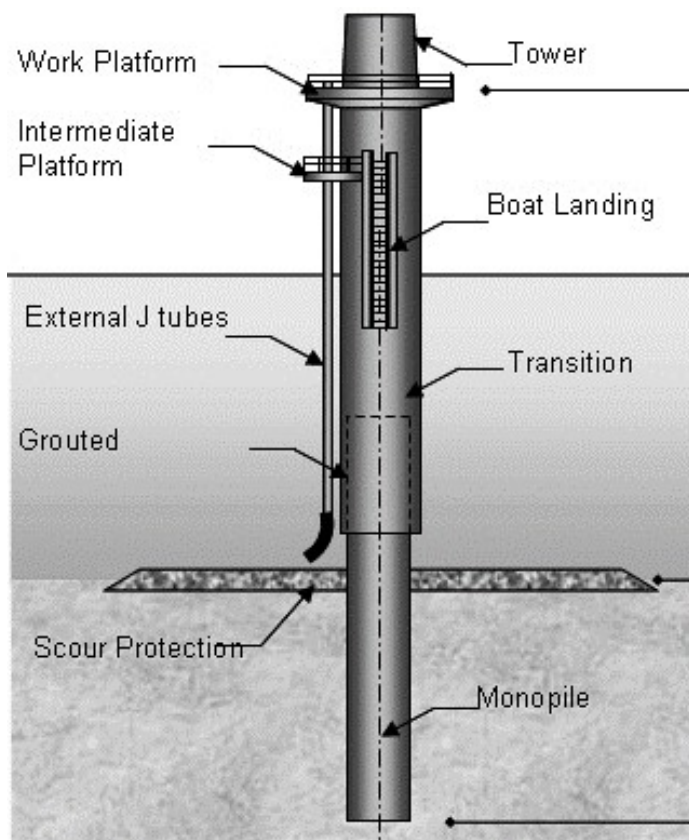
Monopæl og jacket
(SBJ brugt på demoprojekt)

Monopæl – det mest anvendte fundamentkoncept



2000
First monopile
First monitoring
(Horns Rev 1)

2015



Monopælkonceptet:

En rammet stål pæl med grouted stål transition piece

- Simple fabrikation
- Simple logistik
- Anvendelig på de fleste jordbundsforhold
- Robust installation
- Støjende installation
- Dynamisk struktur



MP - udvikling ved evolution



Størrelserne har ændret sig markant



Horns rev 1
4m i diameter



Gode Wind 1+2
7,5m i diameter

Tungeste pæl 943 tons
Længde 67,4m
Godstykkelser op til 112mm

Mølleudvikling har været med til at drive udviklingen

Turbines of the 2020'ies

??MW

???m rotor



Yesterdays

3,6MW

101m-120m rotor

Present day

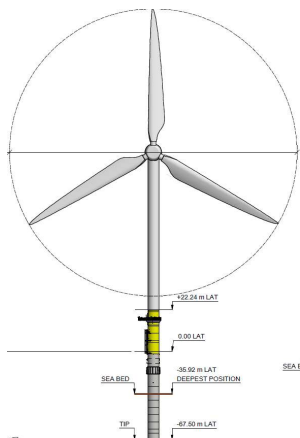
7-8MW

154m-164m rotor

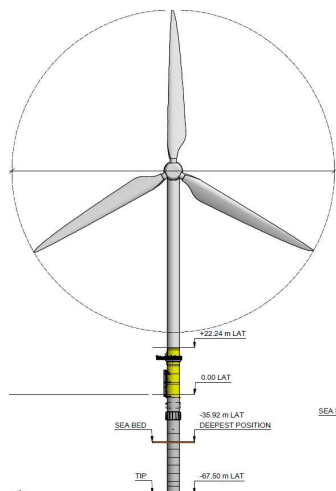
The old days

2,3MW

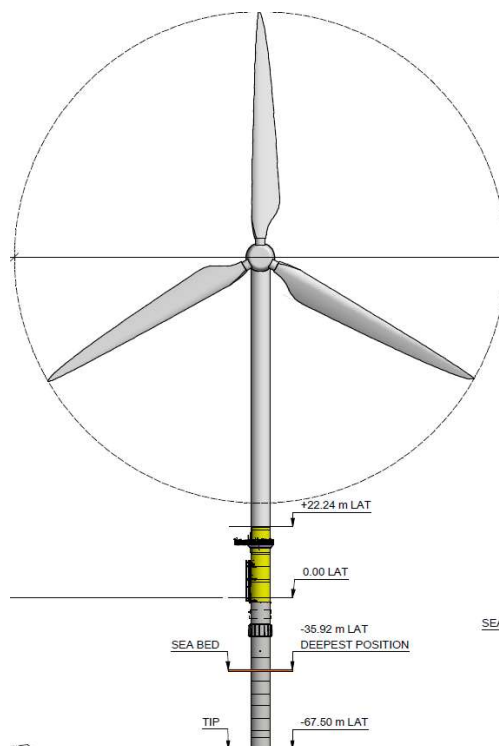
90m rotor



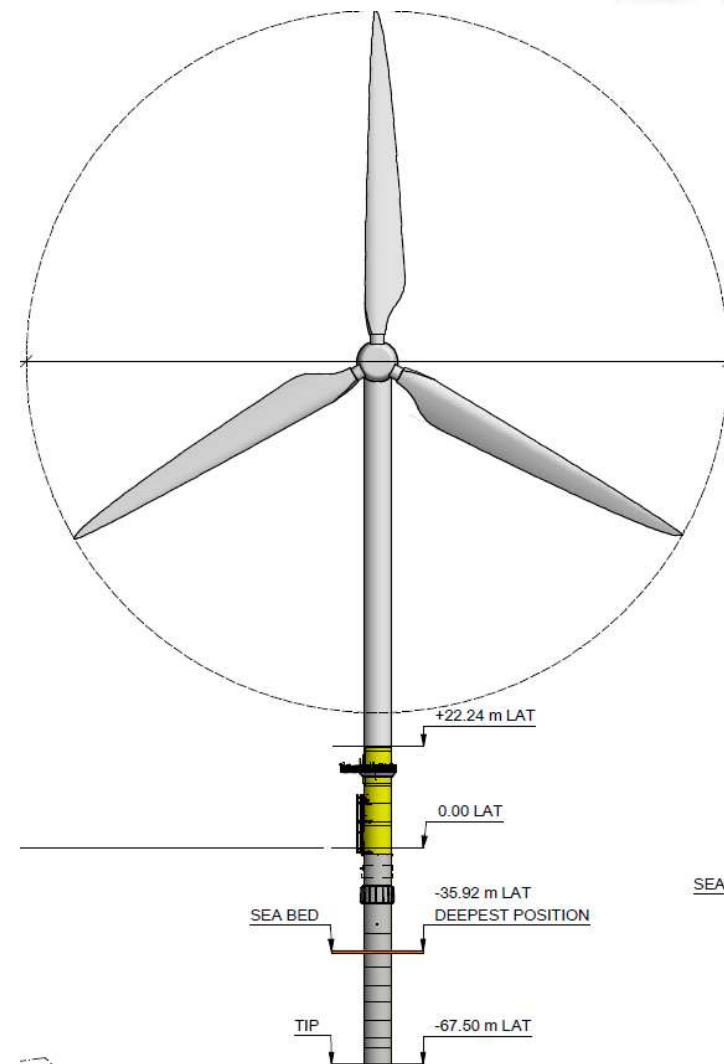
MP 200t



MP 600t

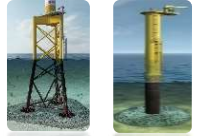


MP 1000t

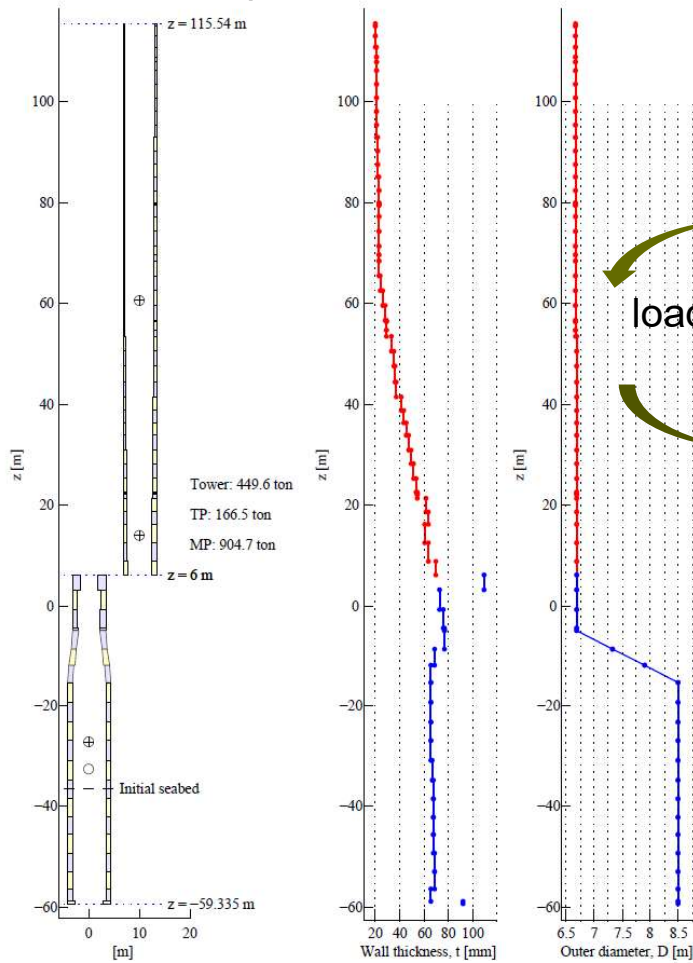


MP ???t

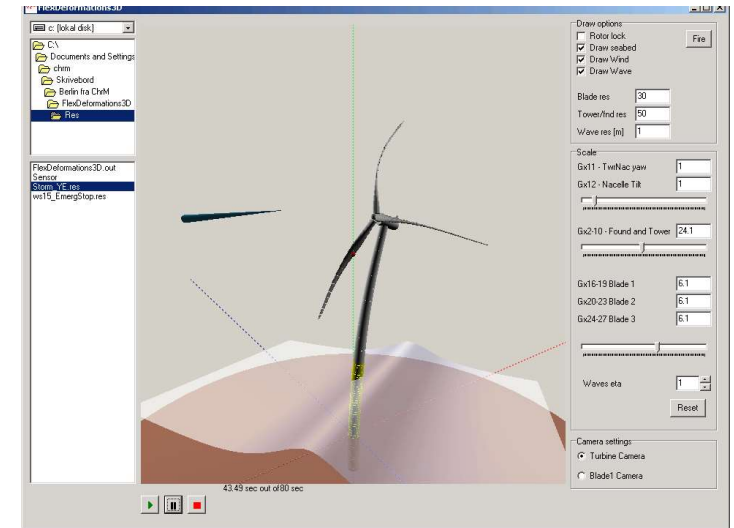
Optimering ved brug af internt udviklet software



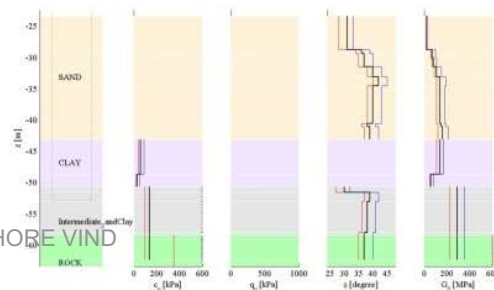
Calculation and optimisation



Integrated wind/wave loading model



Soil resistance model



**Det der var vurderet sikkert i går
Er ikke vurderet sikkert i dag**



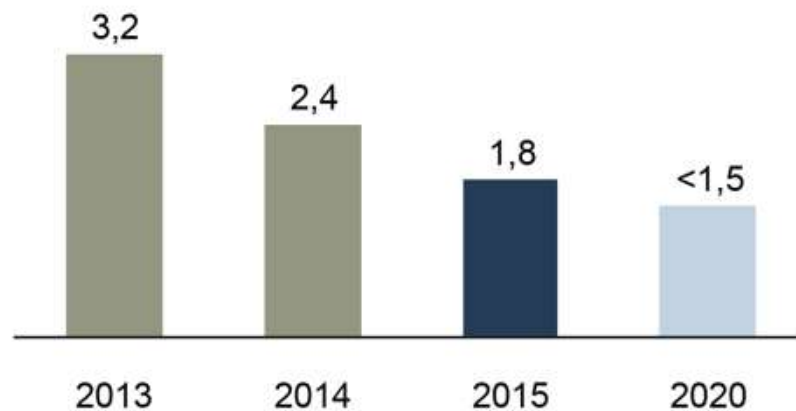
Sikkerheden har forbedret sig markant



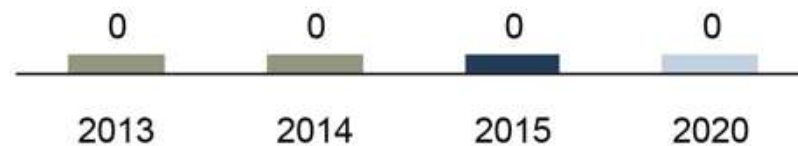
- Olie og gas branchen har været vores forbillede
- Vi er nu på et niveau hvor ca. halvdelen af vores LTI'ere sker på kontorerne

Være en god og sikker arbejdsplads

Sikkerhed, LTIF



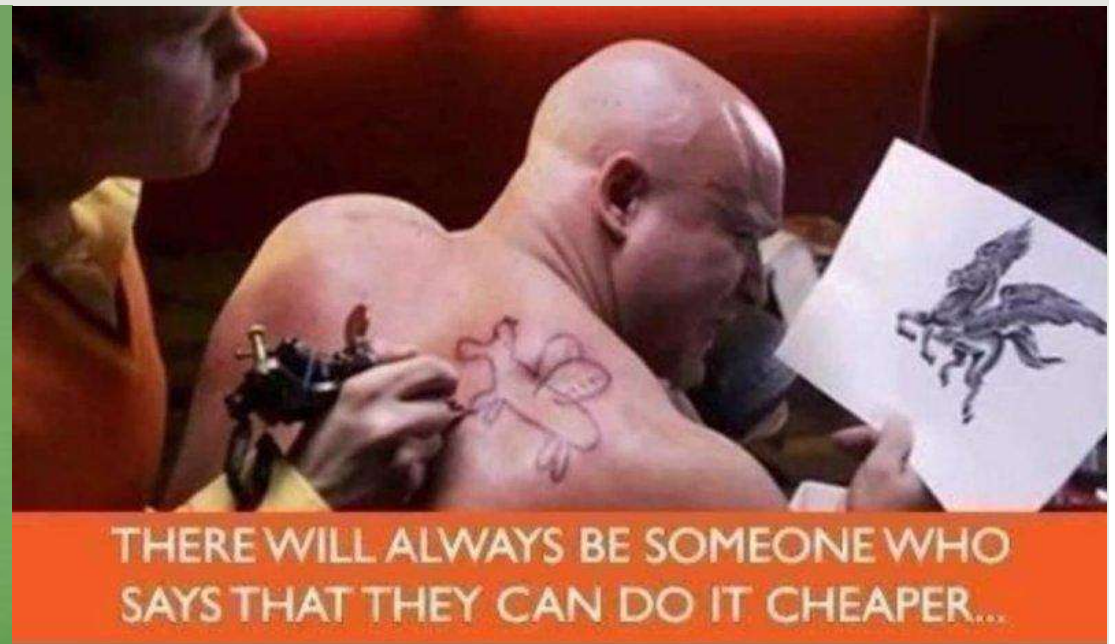
Sikkerhed, fatale ulykker



Leverandørsamarbejde



- Vi fokuserer meget på at samarbejde med leverandører der kan opfylde de stigende krav til produktionen og være med til at bringe omkostningerne ned



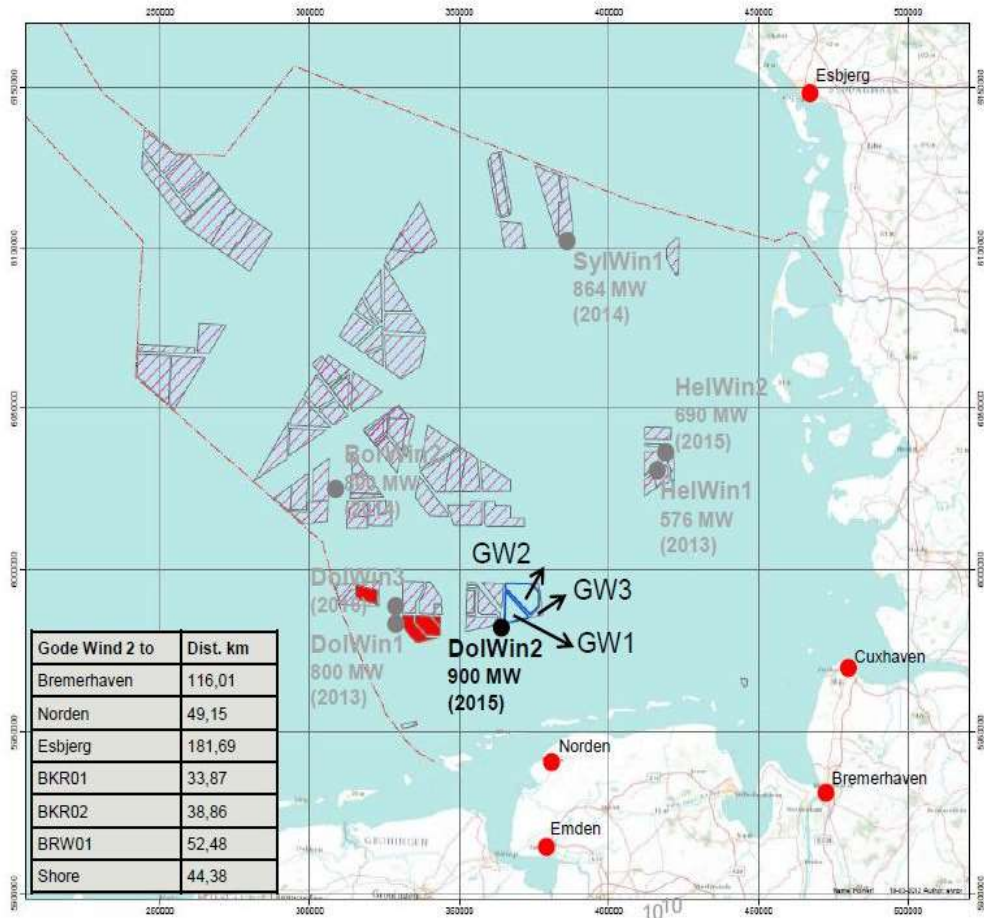
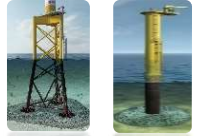
Installation – det der virkede stort for et par år siden er ved at blive for småt



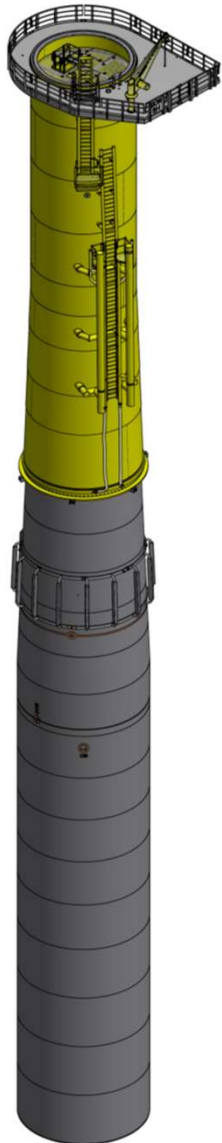
CASE
GODE WIND 1+2



Lokalitet - Nordsøen



Fakta



- Total 97 monopælsfundamenter (55 GOW01, 42 GOW02)
- Monopæle: Op til 67,4m lange. Diameter 7,5m ved havbunden. Maksimal vægt 943tons
- TP'ere: 30m høje. Diameter ved WTG interface 6m. Vægt 505tons
- Korrosionsbeskyttelse er en combination af maling og anoder
- Siemens 6MW møller med rotordiameter på 154m (SWP6.0-154)
- Vanddybdevariation 27m LAT til 34m LAT
- Tidevand på 2,8m (HAT = 2,8m LAT)
- Fabrikeret fra juni 2014 til august 2015 hos Bladt Industries I Aalborg
- Installeret fra april 2015 til september 2015 af GeoSea med jackup-fartøjet Innovation.

