

## Potentialet i bølgekraft som ny stor vedvarende energikilde og industri.



www.WaveStarEnergy.com

Folketingets Enerkipolitiske Udvalg den 26. april 2007

1

## Bølgeenergi er en 100 år gammel historie.....



- Det er teknisk og intuitivt klart, at der findes en stor, udtømmelig naturlig energikilde i bølgerne i havet. Det har optaget mange dygtige hjerner på verdensplan, i over 100 år.
- Der er opfundet over 200 nye bølgeenergi koncepter og udtaget over 1.000 patenter.
- Der er investeret over 3 mia. kr. på demonstrationsanlæg på verdensplan, uden kommercielle resultater.

I de sidste 5 år er der kommet løsninger på banen, som muliggør kommercialisering, fordi de har følgende egenskaber:

- Effektiv stormsikring.
- Bygger på simpel og kendt teknologi, der kan gøres driftssikker.
- kWh priser, der kun er 3 til 4 gange højere end kommercielle priser.
- Maskiner, der kan skaleres – gøres større og billigere, på sigt.

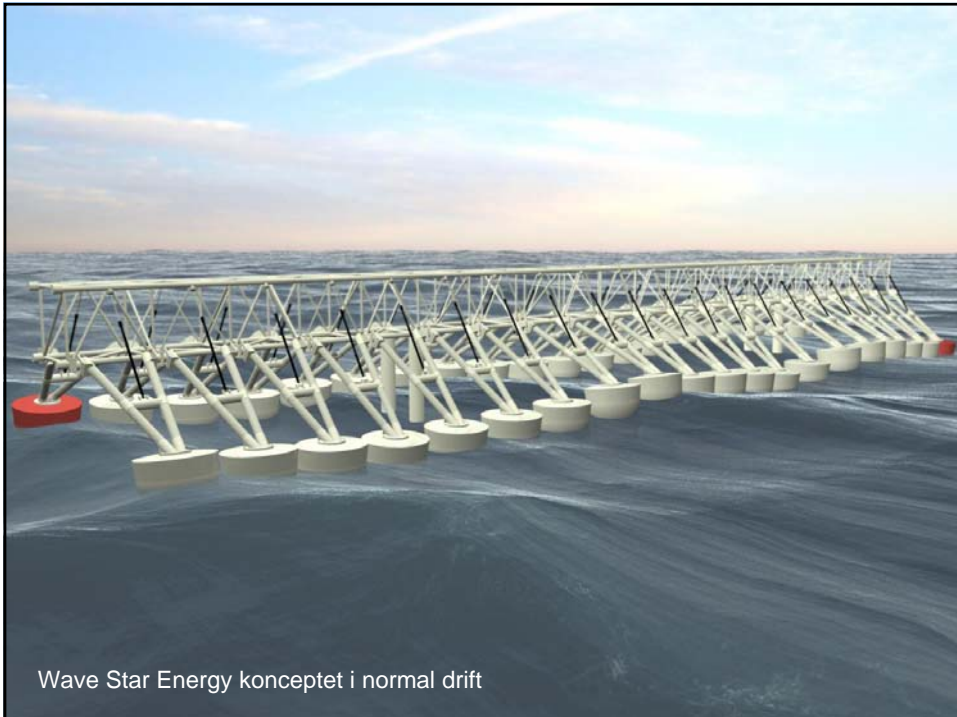
Folketingets Enerkipolitiske Udvalg den 26. april 2007

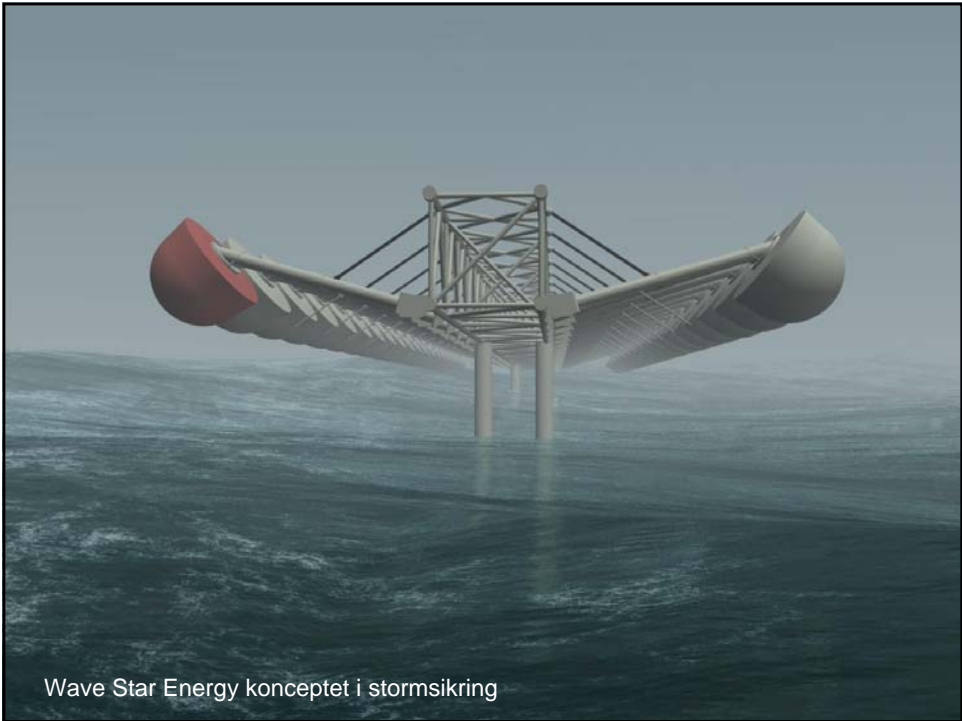
2

## Hvorfor er der potentiale i bølgekraft ?



- Energitætheden i bølger er langt højere end i vind.
- Bølgeenergi er 3 til 5 gange mere stabil end vindkraft.
- Bølger kommer og går langsomt og er tidsforskudt i forhold til vindkraft, og der er altid dønninger fra fjerne storme.
- Ved at rykke længere ud i havet og til nye lokaliteter kan bølgeenergien vokse med op til 3 gange i forhold til energi niveauet i Vesterhavet på 10 m vand.
- Få begrænsninger for udbygning i havet. Meget plads, selv udenfor fiskepladser og sejlrender.
- Neutral i miljøet. Påvirker ikke fugle, fisk, pattedyr og planter og har lav visuel profil.







## Hvad sker der med effekten når maskinerne vokser i størrelse ?



Maskinen i Nissum Bredning er en skala 1:10 maskine. Den er 24 m lang, har 40 flydere på hver Ø 1m, og står på 2 m vand. I **0,5 m bølger** yder den **1.800 W** elektrisk effekt.

Skala 1:2 maskine på 120 m længde og med 40 stk. Ø 5 m flydere står på 10 m vand. I **2,5 m bølger** yder den **500 kW**.

Skala 1:1 maskine på 240 m længde og med 40 stk. Ø 10 m flydere står på 20 m vand. I **5,0 m bølger** yder den **6 MW**.

Skala 1,5 :1 maskine på 360 m længde og med 40 stk. Ø 15 m flydere står på 30 m vand. I **7,5 m bølger** yder den **24 MW**.

**Hver gang maskinen fordobles i størrelse og bølgehøjden fordobles, går effekten 11 gange op.**

## Hvad er planen nu?



Skala 1:10 maskinen i Nissum Bredning skal køre i en periode frem til august 2008. Målet er at optimere energiproduktionen fra bølgerne og samle driftserfaringer med komponenterne.

Konstruktionen af skala 1:2 maskinen på 500 kW til Horns Rev er allerede i fuld gang.

En sektion af 500 kW maskinen, med alle hovedkomponenter, bygges færdig i 2007 og installeres på Roshage mole i Hanstholm i foråret 2008.

Den første seriefremstillede 500 kW maskine bygges færdig i 2008 og testinstalleres nord for Lolland ved Onsevig i foråret 2009.

Derefter installeres maskinen på Horns Rev, senere i 2009.

## Hvad er industripotentialet for bølgeenergi?



Efterhånden som kWh priserne reduceres på bølgeenergi, tyder selv de mest pessimistiske undersøgelser på, at verdensmarkedet for bølgeenergi er mindst lige så stort som for vindkraft i dag, mellem 50 til 100 mia. kr. pr. år.

- Wave Star konceptet har en 3 til 5 gange højere ydelse end de bedste bølgeenergi systemer i verden i dag.
- Wave Star konceptet kan skaleres til store 6 MW maskiner, der efterspørges af el-selskaberne.
- Der er allerede nu en stærk vindmølleindustrikultur i DK, med færdigheder som direkte kan anvendes som springbræt i en ny bølgeenergi industri, der forventes at kunne skabe 10.000 nye højteknologiske jobs i Danmark, med en høj eksportandel (+ 85%).

## Hvad skal der til for at få etableret en ny stor bølgeenergi industri i Danmark?



I dag er det ikke længere et teknisk spørgsmål, om Danmark kan få en ny bølgeenergiindustri, men i det væsentlige et politisk spørgsmål, da bølgeenergi er ny teknologi på "Ford -T niveau".

Først skal der være en femårig ordning for udvikling og bygning af demonstrationsanlæg i Vesterhavet (EUDP), så anlæggene bliver billiggjort, elproduktionen og den praktiske drift bliver dokumenteret, og anlæggene gøres driftpådelige i havet.

Selv da vil bølgeenergi ikke være rentabel nu, da kWh prisen i begyndelsen forventes at være 3 til 4 gange højere end den kommercielle pris.

## Tilskud- og afregningsmodel

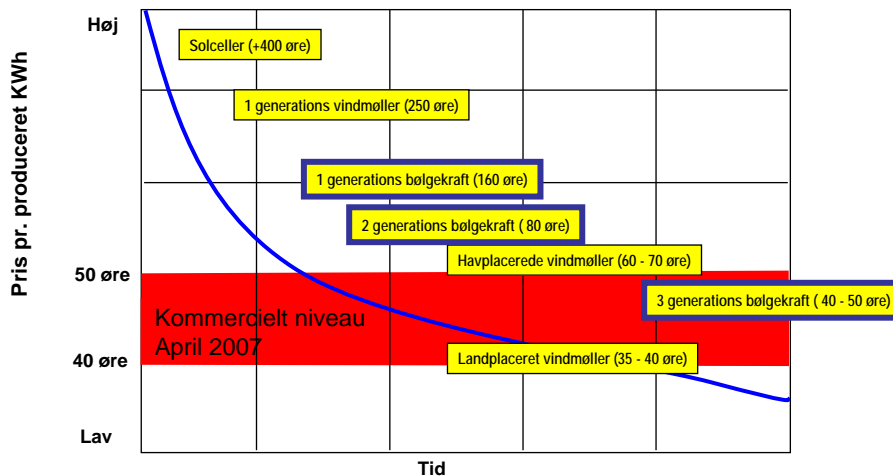


Demonstrationsmodeller i Vesterhavet dækkes under det nye EUDP program.

Derefter etableres en afregningsmodel, der gør bølgeenergi rentabel. Det vil sige en afregningspris på 1,60 kr. pr. kWh i 10 år for de første anlæg. (På linie med, hvad der tilbydes i Portugal og snart i UK, som et 10-årigt program). Det er lidt mere end det dobbelte for havvindmølle energi i dag.

Alternativt et tilskud til etablering + afregningspris pr. kWh, der gælder i mindst 10 år, da det vil være risikabelt i begyndelsen, indtil bølgeenergi er dokumenteret i Vesterhavet og kan installeres og vedligeholdes på rutine basis, med kendt elproduktion og kendte udgifter.

## Teknologisk udvikling fører til lavere priser



Folketingets Energpoltiske Udvalg den 26. april 2007

13

## Hvad koster en opstart ordning mere i forhold til gældende ordninger i dag?



Afregningspriser for al vedvarende energi, der ikke er vindkraft, er i øjeblikket 60 øre / kWh.

Bølgeenergi skal i 1. generation have en afregningspris på 160 øre / kWh i de første 10 år, for at være rentabel. D.v.s 100 øre mere pr. kWh, end den gældende ordning.

2 stk. 500 kW bølgeenergi systemer (i alt 1MW) vil producere 2,4 mio. kWh på Horns Rev. D.v.s. 2,4 mio. kr. ekstra pr. MW pr. år.

10 MW installeret vil koste 24 mio.kr. pr. år i 10 år.

Dertil kommer en EUDP ordning (éngangsinvestering), der over 5 år forventes at koste 150 til 200 mio.kr.

Folketingets Energpoltiske Udvalg den 26. april 2007

14



Åbning af Wave Star maskinen 31. august 2006



Ministerbesøg 13. april 2007