



**Danfoss A/S**

**Office of the President &  
Chief Executive Officer**

DK-6430 Nordborg, Denmark  
Reg.no.: 31744

Telephone: +45 7488 2851  
Telefax: +45 7488 4200

Det Enerkipolitiske Udvalg  
Christiansborg  
1240 København K

Our ref.  
JMC/HHA

Date  
2006-05-23

Vedlagt det første nyhedsbrev fra Wave Star Energy. Maskinen er netop søsat i Nissum Bredning og ventes operativ i august, når al software er afprøvet.

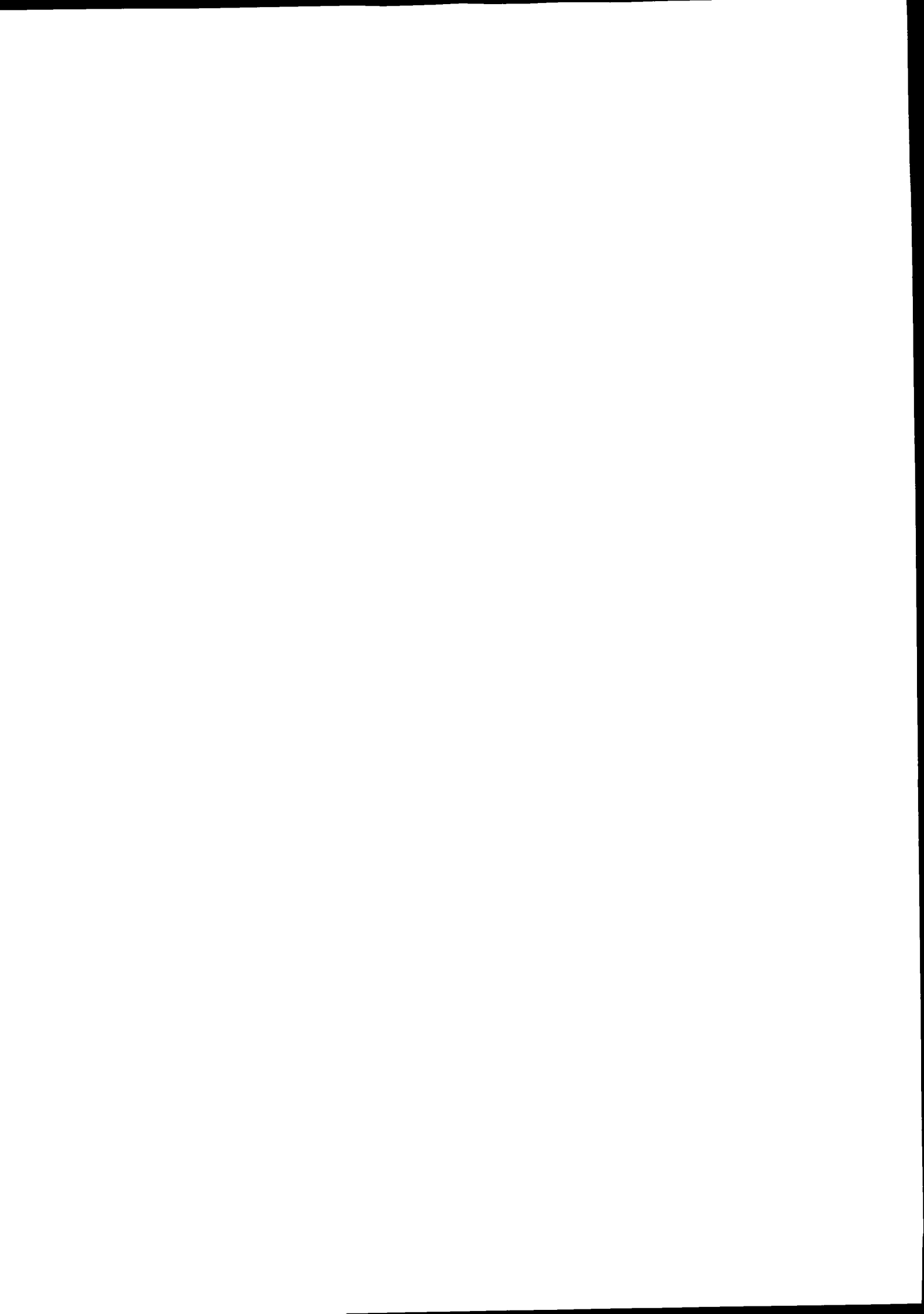
Bølgeenergi er et nyt og spændende område, som endnu kun er i sin vorden.

Vi håber på at være pionerer inden for denne nye teknologi.

Med venlig hilsen  
DANFOSS A/S

  
Jørgen M. Clausen

Bilag



# Wave Star Energy

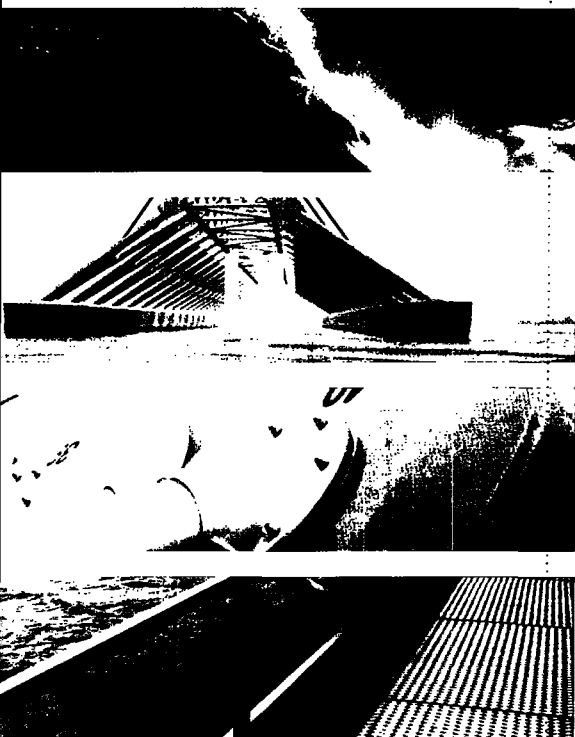
Nr. 01 Wave Star Energy 2006

## BØLGEN RULLER FOR WAVE STAR

Wave Star Energy har søsat sin testmaskine i Nisum Bredning. Hermed har Danmark taget et stort skridt mod kommerciel bølgekraft.

Side 4-5

Wave Star Energy har søsat sin testmaskine i Nisum Bredning. Hermed har Danmark taget et stort skridt mod kommerciel bølgekraft. Side 4-5



### Side 3 // INTRODUKTION

Bølgekræften kan lægge grundstenen til et nyt, stort dansk industrieventyr med over 10.000 nye arbejdspladser. I Wave Star Energy har vi ambitionen om, at det er os, der tager de første skridt.

### Side 4-5 // BØLGEN RULLER FOR WAVE STAR

Wave Star Energy har søsat sin testmaskine i Nissum Bredning. Hermed har Danmark taget et stort skridt mod kommerciel bølgekraft.

### Side 6-7 // SÅDAN FUNGERER WAVE STAR

Wave Star-maskinen løser de på én gang banale og komplicerede problemstillinger, der i årevis har hæmmet udviklingen af konkurrencedygtig bølgekraftteknologi.

### Side 8-9 // STÆRKE KRÆFTER PÅ SPIL

Tilliden til bølgeenergi er stor hos eksperterne, som er enige om, at bølger indeholder langt mere energi end vinden. Der er grundlag for et nyt vindmølleeventyr.

### Side 10-11 // HAVETS STORE POTENTIALE

Der er uanede ressourcer i bølgerne – det handler bare om at udnytte deres energi. Wave Star går i spidsen for en energiform, der kan skaffe Danmark arbejdspladser og egen strøm.

### Bagsiden // BØLGEINDUSTRIEN EFTERLYSER MEDVIND

Per Resen Steenstrup fra Wave Star Energy mener, bølgekraftindustrien har brug for start-hjælp.

ANSVARLIG UDGIVER  
Per Resen Steenstrup  
adm. direktør, Wave Star Energy  
Maglemosevej 61  
2920 Charlottenlund  
E: prs@wavestarenergy.com  
W: www.wavestarenergy.com

TEKST OG PRODUKTION  
Storyhouse  
Jernbanegade 2 1. sal  
6000 Kolding

E: info@storyhouse.dk  
W: www.storyhouse.dk

DESIGN OG LAYOUT  
.coma reklame  
Møllegade 32  
8000 Århus C

W: www.coma.dk

## FULD FART PÅ BØLGEKRAFT I DANMARK

Kære læser,

Velkommen til det første magasin om Wave Star Energys bølgekraftprojekt.

Med en 1:10 model af Wave Star Energys bølgekraftmaskine installeret i Nissum Bredning i april har vi taget et kraftigt og vigtigt skridt i retningen af en egentlig kommercialisering af bølgekraften i Danmark.

Efter mere end et års forberedelser og mere end 1.000 tests og målinger kan vi således nu teste maskinen i de omgivelser, hvor fremtiden ligger – nemlig i havet.

Undersøgelser har vurderet, at bølgekraften med tiden kan komme til at dække op mod 20-30 procent af vores energiforbrug. Dermed kan vi med Wave Star projektet være med til at skabe en ny kilde for vedvarende energi fra farvændene omkring os.

Men mindst lige så vigtigt er der grund til at tro på, at vi – hvis vi får bølgekraften i sving – også kan lægge grundstenen til et nyt, stort dansk industrieventyr med over 10.000 nye arbejdspladser. Den optimisme skyldes ikke mindst, at der i forhold til viden og kompetencer er en enorm synergieffekt fra vindmølleindustrien, så Danmark kan få et naturligt forspring også inden for denne branche.

Derudover er der flere grunde til, at bølgekraften på sigt kan blive endnu mere interessant end vindmøller som vedvarende energikilde. For det første er der ude på havet ikke så store restriktioner og hensyn at tage, som der er på land med vindmøller. Bølgekraftmaskinerne vil ganske enkelt blive placeret så langt ude på havet, at de ikke vil kunne ses fra land.

For det andet er bølgekraften en mere stabil energikilde end vindmøller, der med omskiftelige vejrforhold svinger ganske meget i deres energipræstationer. Og for det tredje er energitætheden i bølger ganske markant højere end den ditto hos vindmøller.

Men der er også lang vej til, at vi står med den komplette kommercielle løsning. I modsætning til vindmøller er bølgekraftmaskiner noget vanskeligere at konstruere, fordi de skal fungere i et langt mere barsk miljø. Det betyder, at indstigningsniveauet for bølgekraftmaskiner er meget højere end ved andre energiformer – og det kommer til at kræve ingeniørskab på et meget højt niveau, før bølgekraften bliver et decideret alternativ til vindmøllerne.

I Wave Star Energy har vi dog en klar ambition om, at det bliver os, der knækker nøden og kan præsentere den første maskine, der kan klare sig kommercielt. I Nissum Bredning er der i hvert fald nu et håndfast bevis på, at vi har taget et stort skridt ned ad vejen.

God læselyst!



Per Resen Steenstrup  
adm. direktør, Wave Star Energy





# Bølgen ruller for Wave Star

WAVE STAR ENERGY ER NU INSTALLERET I NISSUM BREDNING, OG EFTER EN KORT INDKØRINGSTID VIL BØLGEMASKINEN BEGYNDE AT PRODUCERE STRØM. SØSÆTNINGEN AF FIRMAETS TESTMASKINE ER ET STORT SKRIDT PÅ VEJEN MOD KOMMERCIEL BØLGEKRAFT.

Da en 1:10 model af Wave Star Energys bølgekraft-maskine en formiddag i april måned blev placeret på pontoner i vestjyske Agger Havn og dernæst bugseret ud i Nissum Bredning, var det et stort skridt for det danskejede bølgekraftselskab.

- Vi har kørt over 1.000 tests og målinger på denne maskine i bølgetanken på Aalborg Universitetscenter, fortæller adm. dir. i Wave Star Energy, Per Resen Steenstrup.

- Vi har forberedt os et helt år på det her, og nu er der kun én ting tilbage, og det er at komme ud i det virkelige hav. Maskinen skal ud at køre i rigtige omgivelser

og give os en masse ny knowhow om, hvordan man driver sådan nogle systemer.

Maskinen i størrelsesordenen 1:10 er 24 meter lang og beregnet til at stå i vand, der er et par meter dybt. De 20 flydere på hver side af maskinen, der genererer strømmen ved at bølgerne presser dem opad, er en meter i diameter og genererer el ved bølger på blot 10 centimeters højde. Men trods sin størrelse er testmaskinen bygget præcis som den 240 meter lange Wave Star-maskine, der venter ude i fremtiden.

- 1:10 maskinen bliver styret præcis som storskalamaskinen, og det betyder, at den vil give os praktisk

## Vil du vide mere om Wave Star Energy - så klik ind på [www.wavestarenergy.com](http://www.wavestarenergy.com)

driftserfaring, forklarer Per Resen Steenstrup.

- Vi skal finde ud af, hvor driftspålidelig den er, og hvordan vi styrer den, så den genererer mest mulig strøm. Og den er udelukkende bygget til dette formål.

Placeringen i Nissum Bredning er ikke tilfældig. Netop her svarer bølgeforholdene omtrent til en tiendedel af forholdene i Vesterhavet. Samtidig er bølgearten sammenlignelig med ægte oceanbølger, idet bølgerne er meget regelmæssige.

Testmaskinen har en ydelse på 5,5 kilowatt og kan generere, hvad der svarer til to parcelhuses strømforbrug. Planen er, at den skal stå i Nissum Bredning i tre år, men allerede nu er Wave Star Energy gået i gang med at bygge en 1:2 model af den 3-megawatt maskine, som er det endelige mål.

- Hver gang maskinen bliver fordoblet i størrelse – og dermed kan klare en dobbelt så stor bølgehøjde – så går maskinens effekt 11 gange op. Ved en vindmølle er der kun tale om en firedobling ved samme vindhastighed, siger Per Resen Steenstrup.

Konkret betyder det, at 1:2 modellen vil have en ydelse på 500 kilowatt.

- Så snart vi har afprøvet 1:2 modellen og dokumenteret dens produktionstal i Vesterhavet, begynder vi at markedsføre Wave Star-maskinen. Og perspektivet i det er kæmpestort. For at sætte det i relief kan man sige, at vindmølleindustrien i løbet af de omtrent 25 år, den har været i gang, har formået at reducere kilowatttimeprisen cirka syv gange. Men vi skal bare reducere prisen fire gange for at komme ned på samme niveau, fortæller Per Resen Steenstrup.

Wave Star-bølgekræftmaskinerne bliver konstrueret til en driftstid på omtrent 50 år i havmiljø. Planen er, at maskinerne hvert 10. år skal gennemgå et hovedeftersyn, hvilket vil ske ved, at maskinen bliver bugseret ind på land, så man undgår dyre offshoreoperationer. Reelt vil maskinerne være afskrevet på under 20 år, og så er resten af driftstiden ren indtjening.

Der er gjort mange forsøg på at opfinde den helt rigtige bølgekræftmaskine, og Wave Stars ambition er klar:

- Vi vil gerne gøre dette til den nye de facto verdensstandard. Vores erklærede mål er at gøre Wave Star-maskinen til en kommerciel succes. Vi er her ikke for at lave hobbyprojekter, fastslår Per Resen Steenstrup.

Jørgen Mads Clausen:

Allerede helt tilbage i 1975 satte Jørgen Mads Clausen sig ned og studerede mulighederne for vedvarende energi. Han kiggede på brint-såmfundet, havde fokus på solenergi – og vendte også interessen mod bølgekræfter som et muligt forretningsområde.

”Men dengang kom jeg til den konklusion, at der ikke var nogen kommercielle muligheder i bølgeenergi. På grund af de store naturkræfter i havene under storme skulle anlæggende bygges så solidt, at de næppe ville være rentable,” forklarer Jørgen Mads Clausen.

I dag er han adm. direktør for Danmarks største industrikoncern, Danfoss A/S. Men det betyder ikke, at han har mistet interessen for den vedvarende energi – og derfor har han investeret en del af sin private formue i Wave Star Energy, hvor han er bestyrelsesformand.

”Da jeg kiggede på Wave Star designet kunne jeg med det samme se, at de problemer, som jeg så tilbage i 70'erne, var løst på en så genial måde, at der lå et kommercielt potentiale i maskinen. Ikke mindst fordi det kunne patenteres,” siger Jørgen Mads Clausen.

Han glæder sig over, at der efter tusindvis af testtimer nu er installeret en 1:10 model af Wave Star maskinen i Nissum Bredning.

”Der vil gå lang tid før industrien bliver kommerciel. Vi går frem i små skridt med nye og større skalamodeller hvert år, og det er ganske enkelt fordi ingen vil bruge mange hundrede millioner kroner på et anlæg, der pludselig under en orkan ligger og driver i overfladen og er helt ødelagt. Naturens kræfter er så store, at der skal logges mange timer, før vi har den erfaring, der skal til for at gå op i stor skala,” mener Jørgen Mads Clausen.

”Men selvfølgelig er projektet i Nissum Bredning en meget, meget stor milepæl, fordi vi nu i praksis kan se, om det fungerer. Men det har taget vindmølleindustrien 25 år at nå til det nuværende niveau, og jeg forestiller mig noget lignende med bølgekræfter – også selv om vi måske nok kan gå lidt hurtigere frem, idet vi kan læne os op ad ekspertisen fra den branche. Men vi er nødt til at træde vores barnesko og gøre de dyre fejl, mens maskinen er så lille som nu.”

Den sønderjyske erhvervsmand ser et stort forretningspotentiale den dag, branchen har gjort de rigtige erfaringer.

”Bølgekræften har et stort potentiale i områder med vestvendte kyster – for eksempel i Irland, Skotland og Norge, der har et råt og barskt klima. Men der er også masser af øsamfund, for eksempel i Middelhavet, der ikke har meget vind men mange bølger – og det ville være en fin løsning for dem at satse på bølgekræften. Samtidig er det tydeligt, at mange lande i den vestlige verden er kommet til et punkt, hvor vi gerne vil gøre os fri af de ustabile olielande. Og det kan kun ske ved, at vi kigger på andre former for energi.”

# Sådan fungerer Wave Star

WAVE STAR-MASKINEN LØSER DE PÅ ÉN GANG BANALE OG KOMPLICEREDE PROBLEMSTILLINGER, DER I ÅREVIS HAR HÆMMET UDVIKLINGEN AF KONKURRENCEDYGTIG BØLGEKRAFTTEKNOLOGI.



Udgangspunktet for Wave Star adskiller sig i høj grad fra mange andre bølgekraftmodeller. Maskinen danner ikke front mod bølgerne med henblik på at drive al energi ud af dem, men skærer i stedet vinkelret ind i bølgeretningen. På den måde løber bølgerne gennem maskinens længde, og energien fra dem udnyttes i en løbende proces. På hver side af den aflange ma-

skine er der 20 halvkugleformede flydere, der stikker halvt ned i vandet. Når en bølge kommer rullende, presses den første flyder op, dernæst nummer to og så videre, indtil bølgen ebber ud.

Flyderne sidder for enden af hver sin hydraulikcylinder. Når en flyder presses op, trykker et stempel i cylinderen olie ind i maskinens fælles rørledning med et tryk på op mod 200 bar. Trykket driver en hydraulikmotor, som er forbundet med den generator, der producerer strømmen.

Eftersom maskinen er flere bølgelængder lang, vil flyderne hele tiden presse energi ind i den.

Då Per Resen Steenstrup i 2003 hørte om Wave Star-konceptet, indså han straks, at det levede op til de fire krav, en bølgekraftmaskine efter hans opfattelse skal leve op til:

For det første skal maskinen kunne stormsikres. I Wave Stars tilfælde sker dette ved, at maskinen automatisk løfter flyderne op af vandet, hvis bølgerne bliver over en vis højde. For fuldskalamaskinen betyder det, at flyderne i tilfælde af bølgehøjder på over otte meter bliver hævet op i sikkerhed 20 meter over havoverfladen. Eftersom maskinen står place-

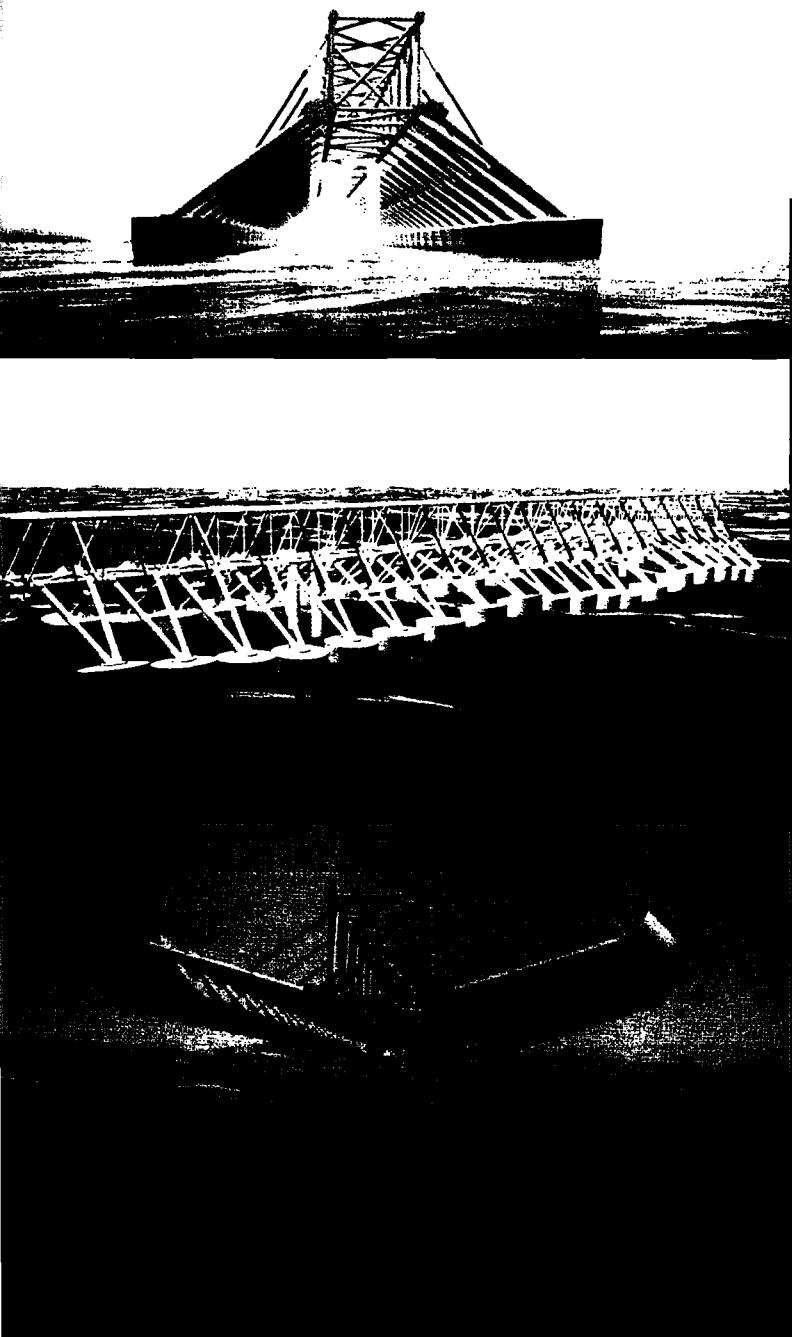
ret, så den skærer ind mod den dominerende bølgeretning, vil den endvidere oftest få vinden mod den smalle ende af maskinen.

Per Resen Steenstrups andet krav består i, at bølgekraftmaskinen ikke måtte være for tung at producere i storskaladesign, idet tunge maskiner er dyre maskiner. Dette lever Wave Star op til. Man kalkulerer med en produktionspris, der pr. megawatt svarer til havvindmøllernes.

For det tredje har Per Resen Steenstrup fra sine mange års erfaring med produktion af måleudstyr til havbundsopmåling lært, at der skal være så få dele i vand som muligt. Udstyr, der ligger i havvand, er ekstremt dyrt at producere, og det er ligeledes dyrt at vedligeholde. En Wave Star-maskine indfrier dette krav ved at hvile over havoverfladen på stålpæle, og ved at de eneste nedsænkede dele af maskinen er glasfiberflyderne.

Det sidste krav er, at maskinen skal være baseret på kendt teknologi, hvilket sikrer mere stabil drift og hurtigere projektopstart uden en endeløs række af udstyrstests. Grundlæggende er Wave Star-maskinen udelukkende baseret på kendt teknologi. Dens hydrauliksystem er ganske vist innovativt med sit fælles transmissionssystem,





men alle komponenterne er kendte og gennemtestede.

Wave Star-maskinens kritiske dele befinder sig i et generatorhus oppe på broen. Her står generator, computere og relæer under klimatiserede forhold, der sikrer mod skader fra fugt og havgus. På den nuværende 1:10 model er udstyret præcis det samme som i en fuldskalamodel, blot er generatoren mindre.

En Wave Star-maskine færdigproduceres fuldstændigt på land, hvorefter den bugseres ud til de stålstolper, den skal hvile på. Bugseringen foregår relativt nemt, idet maskinen bæres oppe af dens

egne flydere. Maskinen placeres over stålspærene, hvorpå flyderarmene slås ud, indtil den hviler på spærene. Her boltes den fast. Når maskinen skal til serviceeftersyn eller reparation, løsnes den og bugseres ind på land igen.

Eftersom Wave Star-producerer el via 40 uafhængige flydere, er den dog svær at sætte ud af drift. Hvis en flyder går i stykker, sikrer de resterende 39 den fortsatte el-produktion. Maskinen kan producere el, om end med reduceret effekt, med op til 75 procent af flyderne ude af drift.

## WAVE STAR I HOVEDTRÆK

Wave Star Energys bølgekraftmaskine er en såkaldt *multi point absorber*. Det vil sige en maskine udstyret med en række flydere, der bevæges af bølgerne, og som aktiverer pumper, der presser olie ind i et fælles transmissionssystem, hvis tryk driver en hydraulikmotor. Motoren driver bølgekraftmaskinens generator.

I tilfælde af storm løftes flyderne op i sikkerhed – på storskalamaskinen vil de hænge 20 meter over overfladen. En sensor på havbunden foran maskinen måler bølgerne og sørger for, at stormsikringen automatisk træder i kraft. Flyderne kan også betjenes via internettet.

1:10 modellen i Nissum Bredning har 40 halvkugleformede flydere, der hver har en diameter på én meter. Modellens generator er på 5,5 kilowatt. Storskalamodellen vil være udstyret med flydere på 10 meter i diameter og en tre-megawatt generator.

Jo større maskine, jo større bølger kan den klare – og jo større dybde kan den stå på. En tommelfingerregel siger, at bølger kan nå en højde svarende til 75 procent af vanddybden, før de knækker over. 1:10 modellen står på to meter vand. Storskalamodellen er beregnet til at stå på 20 meter vand.

Wave Star-maskinen genererer strøm ved selv meget små bølger. For 1:10 modellen skal der blot 10 centimeter høje bølger til. Beregninger og tests viser, at bølgemaskinen producerer energi omtrent 90 procent af tiden, og at den 30 procent af tiden vil køre med maksimal kraft. Hver gang maskinen fordobler sin størrelse, bliver dens effekt omtrent 11 gange større.

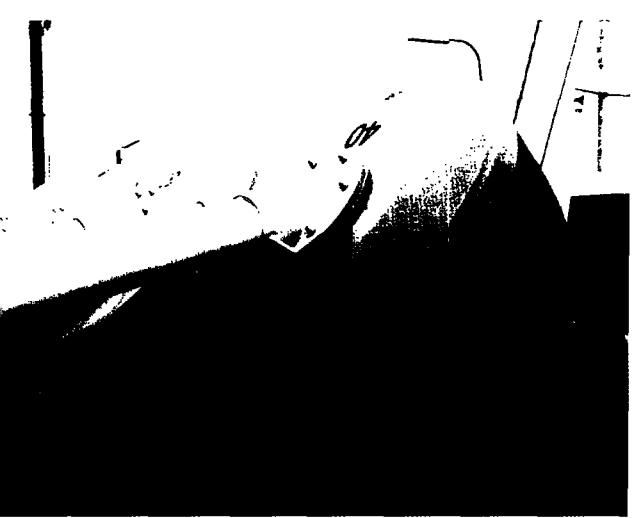
Kommercieliseringen af Wave Star-konceptet vil blive påbegyndt, når den 500-kW maskine, der netop nu er under udvikling, har leveret tilfredsstillende resultater i Vesterhavet. Dette vil efter planen ske i løbet af tre til fire år.

For at være konkurrencedygtig i forhold til vindmøller skal Wave Star-maskinen reducere sin kilowatttimepris fire gange. Til sammenligning skulle vindmølleindustrien reducere sine priser syv gange for at nå det prisniveau, vindmølleenergien er på i dag.



# Stærke kræfter på

DER ER MANGE GODE GRUNDE TIL AT SATSE PÅ BØLGEENERGI. TILLIDEN TIL DEN VEDVARENDE ENERGIKILDE ER STOR, OG DER ER GRUNDLAG FOR ET NYT VINDMØLLEVENTYR.



»De sagde, at vindmølleenergi aldrig ville kunne komme til at bidrage signifikant til den danske el-produktion. Og at el, produceret af vindmøller, aldrig ville blive tilnærmelsesvis konkurrencedygtigt med afbrænding af fossile brændstoffer. Man kan i hvert fald sige, at de tog grueligt fejl med den første,« siger han.

Vindmølleenergien er vokset meget over de seneste 25 år. Og meget tyder på, at bølgeenergien følger i samme spor. Ifølge Peter Frigaard er de største motivationsfaktorer for, at det sker, i øjeblikket forsyningsikkerheden, arbejdspladser og miljøet i nævnte rækkefølge. Landene i EU er i dag nødt til at importere 50 procent af deres energiforbrug, og det vil man gerne lave om på.

Der er brug for vedvarende energikilder, og vindmølleenergien

har allerede vist sit værd. Bølgeenergien udmærker sig ved, at strømmen endda er endnu bedre. Der er færre udsving, fordi bølgerne eksisterer længere end et vindstød. Det vurderes, at der er tre-fem gange mindre udsving end ved vindkraft.

»Samtidig kan man få mere energi pr. kvadratkilometer hav end med offshore-vindmøller. Da overfladearealet i havet er ved at være en knap ressource på grund af sejlruiter, fuglenes yngleområder osv., vil man være meget interesseret i at få så meget energi som muligt ud af det hav, man har. Og der kan man få mere ud af bølgeenergi eller kombinationer med vind. Energitætheden i vand er 800 til 1.000 gange større end i luften. Så der er meget mere energi at hente,« siger Peter Frigaard.

En anden faktor, der taler for bølgeenergien, er, at den supplerer vindmølleenergien ved at arbejde tidsmæssigt forskudt i forhold til vindmøllerne, påpeger Stig Vin-

I begyndelsen af 1970'erne udsendte flere vismænd og en gruppe Risø-professorer en rapport om vindmølleenergi. Ifølge Peter Frigaard, lektor med speciale i bølgeenergi på Aalborg Universitet, blev der skrevet to – set i bakspejlet – bemærkelsesværdige ting.

Vil du vide mere om Wave Star Energy  
- så klik ind på [www.wavestarenergy.com](http://www.wavestarenergy.com)

spil

## BØLGENS MULIGHEDER

- Bølgekraft er den mest koncentrerede form for vedvarende energi, som vi kender. Forskere vurderer, at hvis bare 0,2 procent af havets energi blev udnyttet, kunne det forsyne hele verden med strøm.

- Bølgekraft har meget færre udsving end andre vedvarende energikilder, og meget belejligt følger den årstidernes forandringer i forbruget af strøm i Vesteuropa tæt.

- I de seneste fem år har der verden over været et boom i bølgekraftsaktiviteter. Udviklere i mange forskellige lande har enten installeret eller planlægger at installere fuldskalaprototyper for et beløb på omkring 70 millioner euro.

- Markedspotentialet for bølgekraftmaskiner er af World Energy Council blevet vurderet til at være op mod 500 milliarder dollars.

- På hjemmesiden <http://www.oceanweather.com/data/index.html> kan man studere aktuelle bølgestørrelser over hele verden.

deløv, formand for Foreningen til fremme af Bølgekraft.

»Når det blæser, følger bølgerne med, og når vinden så aftager, fortsætter bølgerne i op til seks timer efter. Så behøver vi ikke så meget lagring, fordi vi har fået forskudt de to produktioner af energi.«

Han mener, det er en vigtig feature, at Wave Star Energys maskine kan løfte flyderne op af vandet.

»Det er utrolig vigtigt i bølgekraft, om maskiner overlever. Og Wave Stars muligheder for at overleve er ganske betydelige,« siger han og roser også det princip, at den

udnytter flydere, der går op og ned – og at der sidder hele 40 flydere på én maskine.

»Det er garant for, at det bliver til noget.«

Wave Stars maskiner kommer til at stå 10-20 kilometer ude i havet. De vil være 10-20 meter høje (skala 1:2 er 10 meter, fuldskalamaskinen er 20 meter), og da udsigten på grund af jordens krumning svinder med én meter pr. kilometer, vil de praktisk talt være usynlige under horisonten.

»Wave Stars flydere ligger helt nede i vandskorpen. Man kan slet ikke se dem i forhold til eksempel-

vis havvindmøller. Og påvirkningen af havmiljøet er ikke alvorlig. Tværtimod kan fuglene, når de er på træk, hvile der, og man kan få nogle havområder, hvor fiskekutterne ikke sejler igennem på kryds og tværs, så man kan få nogle yngleområder omkring bølgekraftmaskinerne,« siger Stig Vindeløv og tilføjer:

»Wavestar består af dygtige og målrettede folk, synes vi. Bestemt et lovende koncept, som vi tror på, kan gennemføres. Meget lovende og utroligt innovativt. Virkelig et eventyr.«

# Havets store

DER ER UANEDE RESSOURCER I BØLGERNE – DET HANDLER BARE OM AT UDNYTTE DERES ENERGI. WAVE STAR GÅR I SPIDSEN FOR EN ENERGIFORM, DER KAN SKAFFE DANMARK ARBEJDSPLADSER OG EGEN STRØM.



Vil du vide mere om Wave Star Energy  
- så klik ind på [www.wavestarenergy.com](http://www.wavestarenergy.com)

## WAVE STAR – DE FØRSTE SKRIDT

Det var de sejlsportsglade brødre Niels og Keld Hansen fra Esbjerg, der i 2000 opfandt grundprincippet bag Wave Star-maskinen. Mange års glæde ved livet på bølgerne kombineret med en interesse for vedvarende energi (som barn eksperimenterede Niels bl.a. med at bygge små solfangere) gav dem ideen til, hvordan man knækker en af de store udfordringer ved bølgekraft.

Udfordringen lød: Hvordan får man en jævn og stabil energikilde ud af bølger, der kommer rullende med 5-10 sekunders interval.

Løsningen blev Wave Star-maskinen, der med sin udformning skærer ind i bølgen og udnytter hele bølgelængden, idet maskinens flydere bliver vippet op en ad gangen, i takt med

Da Per Resen Steenstrup – grundlægger af virksomheden Reson, der udvikler og producerer akustiske målesystemer til havbundsopmåling – hørte om brødrenes opfindelse, blev hans interesse hurtigt vakt.

Per Resen Steenstrup var netop selv begyndt at undersøge mulighederne inden for kommerciel bølgekraft, og Wave Star så ud til at opfylde de krav, han havde formuleret til en konkurrencedygtig maskine.

I 2003 købte han rettighederne til maskinen. I dag er Niels og Keld Hansen ansat som konsulenter hos Wave Star. Blandt andet følger de løbende testmaskinen i Nissum Fjord.

# potentiale

70 procent af kloden er dækket af vand. Hvis man formår at udnytte bare noget af den energi, der er i bølgerne, er der håb for, at mange kan forsynes med energi derfra.

»Ifølge beregningerne er der jo rigeligt med energi i havet. Men problemet er, at det er en stor opgave at få det til at dække 20-30 procent af energiforbruget,« mener Kim Nielsen, civilingeniør i Rambøll, som har arbejdet med bølgeenergi i 25 år.

Han forestiller sig, at det vil lykkes at finde nogle metoder, der kan holde til havets kræfter og levere energi.

Men hvor langt ude i fremtiden?

»Det er svært at give et bud på. Jeg vil da tro, vi inden for de nærmeste 5-10 år får etableret nogle bølgeparker, hvor vi får prøvet teknikkerne af og fundet ud af, hvilke teknikker der bærer fremad,« svarer han.

Mads Bryndum fra DHI Institut for vand og miljø mener, at bølgeenergis potentiale er enormt stort, men ser dog af enkle årsager horisonten for udnyttelse af det potentiale som værende relativt lang.

»Hvad der hindrer udviklingen i dag er sådan set kun økonomi. Det er jo teknisk set påvist, at det virker. Jeg tror, der findes mellem 10 og 20 anlæg på verdensplan, der producerer strøm,« siger han.

Ifølge Kim Nielsen taler man om, at bølgeenergien har potentiale til at kunne dække 20-30 procent

af vores energiforbrug. Dansk Hydraulisk Institut har vurderet, at 15 procent af Danmarks elforsyning på sigt kan komme fra farvandede omkring os.

Men det er ikke bare her, bølgeenergien kan gøre gavn i forhold til antallet af arbejdspladser. Nogle taler om 10-15.000 nye arbejdspladser. Det vil Kim Nielsen ikke forholde sig til, men han ser et klart industripotentiale i Danmark.

»I bølgeenergianlæg er der jo typisk mange af de samme komponenter, som bruges inden for skibsfart, offshore, vindmølleindustri – bare sat sammen på en anden måde. Så jeg tror, vi er godt rustet dér. Specielt fra offshore-industrien vil jeg sige, at man har lært, hvad der skal til for at arbejde i havet og med havet. Hvilke materialer der kan holde, hvordan får man tingene ud på havet, etableret og vedligeholdt og sådan nogle ting,« siger han.

Kim Nielsen mener i høj grad, at man kan drage nytte af, at der kan være en synergieffekt mellem de to industrier.

»På længere sigt kunne man også forestille sig, at bølgeenergi skal længere ud på havet, hvor der er dybere vand og større bølger. Og så ved jeg ikke, om vindmøllerne følger med,« siger han.

Foreningen til fremme af Bølgeenergi så gerne, at 20 procent af Danmarks energiproduktion i fremtiden lå ude i Vesterhavet.

»Men der skal laves et særligt dansk bølgeenergi-program igen,«

siger formand Stig Vindeløv med henvisning til det bølgeenergi-program, der kørte fra 1997 til 2001 med 40 millioner statskroner i ryggen.

»Ellers har vi ingen chance for at nå det, englænderne er på vej mod. De siger helt bevidst, at det her skal danskerne ikke løbe med lige som vindmølleenergien. Vi havde førertrøjen på, og der var bevilget 40 millioner kroner til fire år mere, indtil der kom en ny regering, som ikke var interesseret i at fortsætte. Vår programmet fortsat, havde vi stadig – tror jeg – haft førertrøjen på,« mener han.

Civilingeniør Kim Ahle fra Elsam Engineering vurderer, at bølgeenergi sandsynligvis vil kunne dække op til halvdelen af det danske energiforbrug, men at energikildens udnyttelse stadig er i en opstartsfasen.

»Jeg anser det som overvejende sandsynligt, at bølgeenergi kan blive til noget. Vi har med bølgeenergi muligheden for at komme hurtigere frem til nogle beregningsværktøjer, som kan forudsige, hvad der sker, end man havde, da vindmølleindustrien var i sin begyndelse. Når bølgeenergi er kommet ud af sin spæde ungdom, så tror jeg bestemt, at den kan komme op og blive konkurrencedygtig med vindenergi, så omkostningen pr. produceret kilowatttime vil være stort set sammenlignelig med vindenergi. Et skud fra hoften vil være mellem seks og 10 år, før man kan forvente, at det er lige så effektivt,« siger han.

PER RESEN STEENSTRUP FRA WAVE STAR ENERGY MENER, BØLGEKRAFTINDUSTRIEN HAR BRUG FOR STARTHJÆLP – PRÆCIS LIGESOM DET VAR TILFÆLDET MED VINDMØLLERNE FOR 25 ÅR SIDEN.

Den er 60 øre pr. kWh – og det er ikke tilstrækkeligt til at starte en bølgekraftindustri op i Danmark. For det vil ikke være muligt at få folk til at investere i bølgekraftmaskiner i starten, når afregningsprisen er 60 øre pr. kWh, mens vores kWh i starten vil koste omtrent 1,60 kroner.

Man kan ikke forvente, at en nystartet aktivitet som bølgekraft kan konkurrere med vindmølleenergi fra dag ét. Vindmøllerne fik i sin tid både 25 procent i etableringstilskud og en favorabelt høj kWh-pris, som var betydeligt højere end den, vi får for bølgekraften i dag. Og teknologien befinder sig faktisk i samme situation, som vindmøllerne gjorde i sin tid.

Nej. Vi ville foretrække, at man tilbyder en attraktiv, høj kWh-pris – eksempelvis for de første 100 megawatt, der bliver installeret i Danmark. Vi ville foretrække en høj kWh-pris frem for en kombination af pris og etableringstilskud. Ved kun at give en høj kWh-pris kræver det jo, at et anlæg kan producere. For hvis ikke det producerer energi, er der ingen afregning. Det vil meget hurtigt betyde, at der kommer et udskilningsløb i gang i Danmark om at levere de bedste bølgekraftmaskiner. Og det er det, det hele handler om, for på den måde får man hurtigt gang i denne nye industri.

Fordi vi oplever en kolossal interesse for bølgekraft, ikke mindst fra elseskabernes side. Mange af de rigtig store europæiske elseskaber har en målsætning om, at de skal have en større andel vedvarende energi. Og de er interesserede i det her. Dertil oplever vi også, at en række af de traditionelle olieselskaber viser interesse for vedvarende energi, for på et tidspunkt slipper olien og gassen op. Og med den kraftige globalisering, der sker nu, vokser energiforbruget voldsomt. Derfor er der ganske enkelt behov for vedvarende energi i langt større omfang, end vi har i dag.

Som udgangspunkt vil vi helst blive i Danmark, fordi vi her i landet har en utroligt veludviklet underleverandørstruktur på grund af den stærke vindmøllebranche. De discipliner, man skal beherske for at producere bølgekraftanlæg, er nemlig meget sammenfaldende med de discipliner, man allerede har i vindmøllebranchen. Jeg synes jo også, at industripotentialet er et vigtigt punkt. Nu har man udviklet hele vindmølleinfrastrukturen i Danmark. Man har teknologien, og man har produktionskapaciteten, så der er et stort potentiale i at samarbejde. Kan vi få dette afsat i DK, vil det skabe en betydelig eksport. Og den har potentialet til at blive lige så stor som den eksisterende vindmøllebranche i dag. Det ligger lige til højrebenet at fortsætte med bølgekraft.