



Rapport

Drift af Test-site i Nissum Bredning 2001-2004



Projektet er udført med tilskud fra
Energistyrelsens Bølgekraft program
J.nr. 5119/01 – 0023
ISBN 978 – 87 – 778 – 124 – 7
FC - Print

Nordisk Folkecenter for Vedvarende Energi
Kammersgaardsvej 16, Sdr. Ydby
7760 Hurup
Tlf: +45 9795 6600
Fax: +45 9795 6565

Bølgekraft, vedvarende energi

Bølgeenergi er en vedvarende energiressource. Udvikling af teknologi til udnyttelse af denne ressource er derfor et forsknings- og udviklingsområde i Danmark og i en række lande, der er omgivet af havområder. Perspektivet om at udnytte bølgeenergien til at producere elektricitet uden forurening af omgivelserne er brugbar, tiltrækkende og lovende. Det har i flere århundreder tiltrukket mange opfindere, som har lavet testforsøg med og optaget patenter på forskellige teknologiske principper, hvordan bølgeenergien kunne udnyttes. Men endnu kan man ikke fremvise de bølgekraftanlæg, som på sikker teknologisk basis kan føre til etablering af kommercielle anlæg i større skala. Teknologien er stadig på et udviklings-, test- og demonstrationsstade, og flere forskellige bølgekraftkoncepter afprøves i mange lande. Danmark har dog fået opbygget et professionelt udviklingsmiljø, da der fra starten blev lagt en udviklingsstrategi, som også blev brugt i vindmøllernes barndom.

Den overordnede udfordring er at udvikle teknologien, så bølgekraftanlæg kan placeres sikkert offshore eller på kysten, og som med lang levetid og acceptable omkostninger kan levere elektricitet. Udfordringen er blandt andet at udforme anlæggene sådan, at de kan modstå bølgenes kraft i alle situationer og samtidigt sikre et acceptabelt lavt forhold mellem kapitalomkostninger og elproduktion. Kun herved kan teknologien finde anvendelse i Danmark og danske bølgekraftprodukter kan finde vej til internationale markeder for bølgekraftanlæg.

Bølgekraftteknologi synes på flere punkter umiddelbart at passe godt til danske erhvervsmæssige kompetencer, herunder især offshore og værftsindustrien. Desuden kan mange af de kompetencer, Danmark har opnået i vindkraftsektoren, bruges indenfor bølgekraft.

Formålet med dette strategiarbejde er at give retningslinier for den forsknings-, udviklings- og demonstrationsindsats, der fortsat bør gøres for at afklare bølgekraftens bæredygtighed, såvel teknologisk, erhvervsmæssigt og økonomisk.

Bølgekraftteknologi

El-produktion fra bølgekraftværker

Den bølgeenergi, der årligt passerer dansk søterritorium er beregnet til 30 TWh per år. Som et regneeksempel er vurderet, at bølgekraftværker, placeret i Nordsøen 100 km fra Jyllands vestkyst og over en strækning på 150 km kan levere en el-produktion på mindst 5 TWh/år. Dette svarer til ca. 15 % af det danske elforbrug. Til sammenligning dækker vindkraften i dag (2005) 18,5% af Danmarks elforbrug på 35 TWh pr. år.

Produktionen fra bølgekraft om vinteren vil være omkring tre gange større end om sommeren. Dette medfører en relativ god korrelation med elforbruget, der også er højest om vinteren. Udover potentialet i Nordsøen er der også et endnu ikke kortlagt potentiale i de indre danske farvande i Kattegat og Østersøen.

Bølger dannes ved vind. Der vil dermed være korrelation mellem produktion fra bølgekraft og vindkraft. Imidlertid vil bølgekraft-produktionen være faseforskudt i forhold til vindproduktionen,

forstået således, at bølgerne bygges langsomt op med vind og dør atter langsomt ud når vinden har lagt sig. Undersøgelser baseret på vind og bølgedata fra Horns Rev viser, at bølger kommer og går med en tidsforsinkelse på ca. 12 - 18 timer i forhold til vind. De samme undersøgelser viser også at bølgeenergi fluktuerer ca. 5 gange mindre end vindenergi. Kombinationen af bølge og vind kan derfor udgøre en mere stabil produktionsmulighed end vindkraft alene. Dertil har bølgekraft nogle væsentlige andre styreegenskaber der muliggør hurtig kompensering af pludselige fald i vindenergi produktionen.

Særlige fordringer ved bølgekraft generelt

Den kritiske parameter for et bølgekraftanlæg er prisen pr. produceret kWh. Denne bestemmes bl.a. af prisen for anlægget inklusiv udlægning, omkostninger til vedligehold, levetiden og el-produktionen. Udfordringen går på at lave et anlæg, der lever op til acceptable værdier for alle disse parametre. Det er derfor afgørende, at produktionsprisen for el produceret af bølgekraftanlæg på sigt kommer ned i samme område som produktionsprisen for offshore vindkraft.

Der er på verdensplan få eksempler på producerende bølgekraftanlæg. Hidtil har et af de store problemer med anlæggene været overlevelse. Anlæggene har svært ved at overleve bølgerne under en storm, som kan være flere gange større end bølgerne under normale driftsbetingelser. Det er derfor vigtigt i første omgang at få fastlagt om et anlæg er sødygtigt og kan overleve under storme. Prototyper er vanskelig tilgængelige til havs og der må derfor stilles store krav til udvikling, valg af pålidelige komponenter og en afprøvning i rigtigt vand med en vis størrelse bølger. Driftspålidelighed er ligeledes den helt store udfordring.

Kategorier af bølgekraftanlæg

Forslag til maskiner, der kan udvinde energien fra bølgerne, er talrige, men de kan generelt deles ind i to hovedgrupper: De, der er placeres på land ved kysten, og de som placeres i havet enten stående på havbunden eller flydende på havoverfladen. På grund af Danmarks geografi med relativt flade lavvandede kyster, er bølgerne reducerede i højden inden de når kysten. Derfor er de mest interessante koncepter for Danmark de, som er placeret til havs.

De havplacerede anlæg kan deles ind i følgende hovedkategorier:

Point absorber

Linie absorber

Opskylningsanlæg

Oscillerende vandsøjle (også kalder OWC)

Turbine/mølle systemer

Point absorbere optager bølgeenergien i et eller flere punkter vha. flydere. Flyderne (eller en væske i flyderne) bliver bevæget af bølgerne og bevægelsen omsættes til elektrisk energi gennem et mekanisk eller hydraulisk kraftoverføringssystem. Anlæg kan også bestå af flere koblede pointabsorbere (multipointabsorbere eller linie absorbere).

Linie absorbere består af langstrakte flydere, der kobles sammen i en lang kæde. Flydernes individuelle bevægelser i forhold til hinanden bruges til at drive et hydraulisk eller mekanisk kraftudtag, der overfører energien til en generator.

Opskylningsanlæg, eller overskylningsanlæg, er anlæg, der ved hjælp af en eller flere ramper i vandet får bølgerne til at bryde og skylle op i et reservoir, som ligger i et højere niveau end havoverfladen. Fra reservoiret ledes vandet ud gennem én eller flere lavtryksturbiner, som driver en generator. Systemet kan evt. suppleres med reflektorer, der leder bølgerne ind mod opskylningsrampen.

OWC anlæg består af åbne rør eller kammer, der er delvist nedsænket i vandet. I kammeret vil vandoverfladen bevæge sig op og ned som følge af bølgenes bevægelse. Denne op ned bevægelse anvendes til at drive en luftstrøm, der løber frem og tilbage igennem en turbine. Turbinen er indrettet, så den drejer samme vej, uanset luftstrømmens retning.

Turbine/mølle-systemer er kendetegnet ved, at de bølgeskabte vandbevægelser sætter vingeprofiler eller skovle i rotation om en akse, som via et gear driver en generator.

Erfaringer fra hidtidige afprøvninger

Afprøvning af bølgekraftanlæg har siden 1997 fundet sted i universiteternes og institutternes bølgetank og på Folkecenterets Prøvestation for Bølgeenergi. Folkecenterets opgaver indenfor bølgeenergi har bestået i at drive Prøvestationen for Bølgeenergi i Nissum Bredning og at stille afprøvningsfaciliteter til rådighed for opfindere og iværksættere. Prøvestationen er den eneste i Danmark, hvor der kan foretages afprøvninger i et havmiljø.

Placeringen blev valgt ud fra en række kriterier.

- Der skulle være tilpas store bølger, for at der kunne foretages realistiske afprøvninger, målinger og vurdering af overlevelsessevne, men dog ikke så store bølger, som der findes ved Vestkysten.
- Der skulle være nemme adgangsforhold fra vej samt tilslutning til elektricitet og teleforbindelser.
- Der skulle være adgang til værksteder og diverse serviceydelser, kranhjælp mv.
- Endelig skulle der være mulighed for professionel betjening og overvågning uden at det i sig selv nødvendiggjorde etablering af en heltidsbemandet prøvestation.

Praksis har vist, at kriterievalget var rigtigt. Både danske og udenlandske opfindere og virksomheder har benyttet prøvestationen til korttids- og langtidsafprøvninger. 14 opfindere har afprøvet 18 forskellige typer af såkaldte fase 1 bølgekraftmodeller. Der har været langtidsafprøvet én model der før programmet i 1997 havde været under bygning, tre fase 2 anlæg og et fase 3 anlæg. Der er planlagt afprøvninger i den kommende periode både af fase et og fase tre afprøvninger; af sidstnævnte er fase 3 anlægget blevet udlagt foråret 2006.

Der har været vejr-situationer, hvor bølgerne i Nissum Bredning stillede maksimale krav til forsøgsanlæggenes overlevelsessevne og til Prøvestationen for Bølgeenergi.



I tillæg til de nævnte forhold har langtidsafprøvningsstationen ved Prøvestationen afsløret driftsvilkår for bølgekraftanlæg, som ikke på tilsvarende måde vil kunne eftervises i indendørs bølgetanke. Her skal nævnes tre forhold:

1. Begroning med alger og skaldyr
2. Drivende emner i havet, træplanker, trærødder, fiskenet, plastikfolie og –dunke, som finder vej til reservoirer, kanaler og turbiner og dermed forvolder driftsproblemer.
3. Sedimentering af sand og ler i reservoirer og andre steder i anlægget med stillestående vand.

Modellerne opdeles i 4 faser. Fase I modellerne er små modeller i begynderfasen, som normalt bliver afprøvet i lukkede tanke. Dog har enkelte været afprøvet på Prøvestationen én enkelt dag. Fase II modeller er videreudvikling af Fase I modellerne, som dog har fået flere midler og således har mulighed for en videregående afprøvning i flere dage. Fase III er en yderligere udvikling af Fase II, som har fået midler til at lave modellen i stor skala. Afprøvning sker over mange måneder. Fuldskala modellerne er den endelige model til kommerciel brug.

1. Afprøvning af små modeller indenfor det såkaldte fase 1 program. Opfinderne har ved brug af egen tid kunnet benytte prøvestationen og dens udstyr. Afprøvningsstationen har omfattet overlevelse i virkelige bølger og vurdering af ydelse som grundlag for fortsatte forbedringer og beslutning om afprøvning i bølgetank til mere nøjagtig fastlæggelse af design og ydeevne. Det skal nævnes, at timeomkostningen ved brug af Folkecenterets Prøvestation for bølgekraft har været 10-20% i forhold til afprøvning i en fuldt instrumenteret og professionelt betjent bølgetank. I kraft af de mange brugere, de enkle adgangsforhold, samt afprøvning i rigtige bølger, må det vurderes, at prøvestationen har haft en værdifuld rolle i udviklingen af dansk bølgekraft i dens tidlige fase siden 1997.
2. Afprøvning af fase 2 og 3 forsøgsanlæg i skalaforhold 1:20 eller tilsvarende kan af hensyn til deres fysiske dimensioner ikke finde sted i bølgetanke. De er afhængig af adgang til en havplaceret afprøvningsfacilitet med tilpas store bølger, for at der vil kunne foretages målinger af ydeevne og gøres erfaringer med overlevelsessevne. Der må dog ikke være så store bølger, som der findes i åbent hav i Kattegat eller ved Vestkysten, viser erfaringerne fra de hidtidige afprøvninger. Der er under ekstreme vejrforhold forekommet skader på afprøvede anlæg men ikke sket totalhavariet. Ved prøvestationen har der været nemme adgangsforhold fra vej samt tilslutning til elektricitet og telefonforbindelser. Folkecenterets værksteder og serviceydelser, teknisk assistance samt daglig betjening og overvågning er blevet benyttet i udstrakt grad under denne kategori afprøvning. I forbindelse med besøg fra Danmark og udlandet på de afprøvede anlæg, er der gjort brug af Folkecenterets informationsafdeling, som også har formidlet kontakt til dagspressen, fjernsyn mv.

I perioden 2001 – 2005 har der samlet været udlagt 30 modeller, hvoraf 22 er unikke, se bilag A. Nogle af disse modeller startede deres testperiode indenfor tidsrammen, og har fortsat efterfølgende. Således har fx Wave Dragon været udlagt fra februar 2003 til slutningen af januar 2005. B-con modellen har ligeledes været testet i både 2002, 2003 og 2004.

I 2000 blev der testet 5 modeller
I 2001 blev der testet 3 modeller
I 2002 blev der testet 7 modeller
I 2003 blev der testet 7 modeller
I 2004 blev der testet 5 modeller
I 2005 blev der testet 4 modeller



Idéindehaverne har udnyttet Prøvestationen, som de har haft brug for. Således har nogle kun testet deres udstyr en enkelt gang, mens andre har forsøgt sig flere gange for at lave statistiske undersøgelser, samt testning for holdbarhed.

Modellerne har vist forskellige funktionalitet, som det har kunnet ses af de tidligere indsendte rapporter samt bilag B, og nogle har senere opnået støtte til videreudvikling af koncepterne. De fleste er dog forblevet på testmodelstadiet. Grunden hertil har i nogle tilfælde været, at deres funktionalitet ikke har vist sig egnet, men

hovedsageligt at der ikke har været midler til videreudvikling.

Kun een model, Wave Dragon modellen har udviklet sig til fase 3, da den fik den økonomisk nødvendige støtte.

Prøvestationen

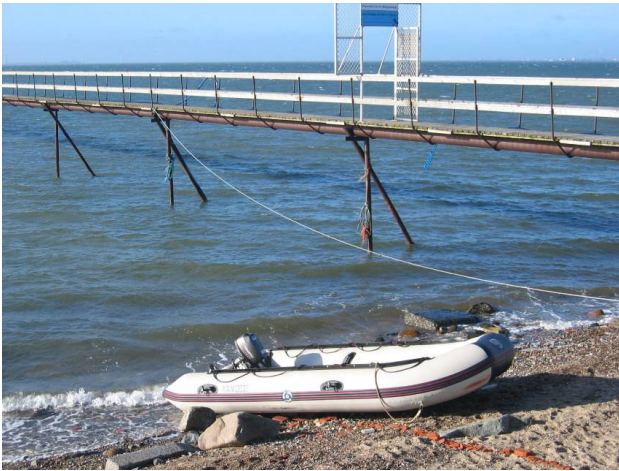
De forhåndsværende installationer på prøvestationen har grundlæggende vist sig velegnede til udførelse af afprøvningerne. Dog må der løbende ske en tilpasning til de bølgemaskiner, hvis udformning og funktion ikke havde kunne forudses, da prøvestationen blev projekteret.

Bølgehøjdemåleren har siden etableringen af Prøvestationen givet problemer som følge af begroning og pålidelighed i signalerne. En række forsøg har vist, at bølgehøjderne blev ret kraftigt påvirket af de stålsøjler, der bærer platformen. Det blev derfor valgt at placere målesensoren udenfor platformen, når der var behov for at måle bølgehøjderne. Dermed synes problemerne med begroning og nøjagtighed at være låst. Der er udviklet ny software til registreringen af disse målinger og der vil ske en opdatering af disse måleapparater.



Der har løbende været foretaget vedligeholdelse af Prøvestationen, specielt i vinterhalvåret. Bølgehøjdemåleren har været brudt ned og den mobile arbejdsrist har gennemgået omfattende

reparation efter en meget voldsom vinterstorm. Denne storm lavede også en bule i teknikerhuset på broen, som dog ikke har været nødvendig at rette ud. Ligeledes har båd med motor gennemgået en større vedligeholdelse.



Selve broen, platformen, teknikerhuset og skurvognen har der kun været udført mindre vedligeholdelsesarbejde på såsom maling og rensning af begroning..

De af Folkecenteret på skrift nedfældede regler, forordninger og instrukser i brug af Prøvestationen har været fuldt. Der har ikke været uheld eller problemer med sikkerheden i den forløbne periode, ligesom anlægget nu syntes sikret imod uvedkommendes adgang. Dog har der været een situation, d. 8. januar 2005, hvor Wave Dragon modellen havde revet sig løs og var på

vej mod Prøvestationen. Heldigvis placerede den sig ved siden af Prøvestationen på strandbredden, og forårsagede således ingen skade.

I de tilfælde hvor brugerne har gennemført afprøvninger af længere varighed, har de haft fordel af at indgå i det faglige miljø på Folkecenteret, hvor de også har kunnet udnytte faciliteter til overnatning og forplejning. Folkecenterets faciliteter har også været brugt til afholdelse af diverse projektmøder.

Der har været en betydelig både offentlig og mediemæssig opmærksomhed omkring prøvestationen. Regelmæssigt har der været henvendelser fra danske og udenlandske medier om lov til at besøge Prøvestationen. Disse har ønsket at foretage optagelser, når afprøvningerne finder sted, hvilket har resulteret i flere reportager og indslag til både dansk men også udenlandsk fjernsyn. Således har bølgekraftanlægget Wave Dragon opnået stor opmærksomhed i de 3 år den har været udlagt. Vi har således afholdt to åbent-hus arrangementer hvor mange personer både lokale og fra Danmark som helhed benyttede dagene til at høre om bølgekraft.



Men også selve Prøvestationen har været omtalt i medierne, som en oplagt mulighed for at idéindehavere kan få afprøvet deres nyudviklede idéer, både små og store modeller.

Fremtidige afprøvningsfaciliteter

Bølgekraftforeningen vurderer, at der ved bølgekraftanlæg i skalaforhold 1:2 og 1:1 vil være behov for supplerende afprøvningsfaciliteter i Kattégat og ved Vestkysten. Nogle bølgeenergikoncepter beregnet til placering på åbent hav vil imidlertid være så store, at det kan vise sig vanskeligt på samme lokalitet at opfylde behovet for høje bølger, nemme adgangsforhold, tilslutning til el-net og

mulighed for professionel bemanning af prøvestationen, uden at der bliver tale om store investeringer til anlæg og drift. Det bør derfor indgå i overvejelserne, om afprøvning af prototype fuldskalaanlæg med fordel kan finde sted på den permanente destination for bølgekraftanlægget.

Vurderet ud fra de allerede planlagte fase 3 afprøvninger ved Folkecenterets Prøvestation for Bølgekraft og de afprøvningsopgaver, der vil komme er det nødvendigt med forbedrede afprøvningsfaciliteter. På baggrund af den nuværende prøvestation og de erfaringer, der er indhøstet, vil der være tale om ny investering, udbygning og udvidelse på ca. 1 millioner kroner. Der skal ske en forlængelse af den nuværende prøvestations adgangsbro fra de nuværende ca. 150 meter til ca. 200 meter, hvorved man når ud på større vanddybder. Platformen for enden af broen bør have en udformning, der giver mulighed for samtidig afprøvning af flere typer bølgekraftanlæg. Måleudstyr vedrørende vejrdata og bølger skal forbedres og udbygges til også at omfatte sådanne målinger, som kan udføres rutinemæssigt på fremtidige bølgekraftanlæg, samt muligheden for dataindsamling på afstand. Udvidelse af prøvestationen imødekommer samtidig et brugerønske om, under alle vejrforhold uden brug af hjælpefartøj, at kunne få adgang til anlæg, der er under afprøvning, hvilket ofte har vist sig at være kritisk allerede ved kuling og ved ekstreme vejrforhold i øvrigt.

Ved en udbygning af den eksisterende prøvestation vil man kunne sikre sig, at afprøvningsopgaverne, som er en uomgængelig del af et udviklingsforløb, vil kunne foregå i Danmark med tilsvarende øget forventning om, at anlægsproduktionen efterfølgende vil finde sted i Danmark. Med en forholdsvis begrænset investering i forbedrede afprøvningsfaciliteter og tilsvarende moderate driftsudgifter vil man kunne afprøve og servicere fremtidige udviklingsprojekter indenfor bølgeenergi mere professionelt, end det hidtil har kunnet lade sig gøre.



Ved en udvidelse af prøvestationen vil der være behov for heltidsansættelse af en driftsleder og en måleingeniør samt en servicetekniker, som vil stå til rådighed for de opfindere og iværksættere, der benytter prøvestationen. For at udbrede kendskabet til bølgekraft og for at skabe bred accept i befolkningen af samfundets indsats indenfor bølgekraft, er der behov for en øget informationsindsats med virksomheder, universiteter, gymnasier, tekniske skoler og tilsvarende som målgrupper, både når det gælder enkeltpersoner og studiegrupper. Derfor anbefales det, at der etableres en informationspavillon ved prøvestationen.

Den eksisterende tekniske udstyrssamling af bølgekraftmodeller, som befinder sig på Folkecenteret bør fortsat udbygges med nye typer bølgeenergi modeller og andet relevant materiale, der beskriver udviklingen med bølgeenergi i Danmark.

Jane Kruse
25. juli, 2006

Bilag A

Afprøvninger på Prøvestationen for bølgeenergi					
#	Unik	Modelnavn	Idéindehaver	Testet	Bemærkninger
1	1	Bølgebåden	Klaus Holst	29-08 2000	
2	2	Sustem	Johannes V. Thomsen	29-08 2000	
3	3	Swingning cylinder	Øjvind Bolz	29-08 2000	
4	4	Bølgedråben	Carsten Hansen	08-11 2000	
5	5	Bølgepumpen	Torger Tveter, Norge	29-11 2000	Langtidstest
6	6	Bølgesnegl	Øjvind Bolz	2001	
7	7	Point absorber	Kim Nielsen	2001	Langtidstest
8	8	Energigalej	Thomas Krog & Finn Gemynthe	03-07 2001	
9	9	Skolemodel	Stig Vindeløv	2002	
10	10	Bølgerullen	Johannes V. Thomsen	2002	
11	11	Bølgetæppe	Cilian Horslev	2002	
12	12	B-con	Håkon Rasmussen	2002	
13	13	Parallelflyder	Anker Jørgensen	09-01 2002	
14	14	Wave rotor (Bølgemøllen)	Erik Rossing & Peter Scheijgrond	01-07 2002	3 uger
15	15	Modfasepumpe	Erik Larsen	17-08 2002	
16	16	Wave dragon	Erik Friis Mikkelsen	Starter Feb. 2003	Langtidstest
17	17	Paraplyflyder	Stig Vindeløv	2003	
18	18	Hydrofor til Paraplyflyder	Stig Vindeløv	2003	
19	19	Tyngdeflyderen	Morten Gade	3 gange i 2003	
20	12	B-con	Håkon Rasmussen	3 gange i 2003	
21	20	Omvendt Rosenvinge	Øjvind Bolz	sep-okt2003	
22	20	Omvendt Rosenvinge	Øjvind Bolz	4 gange i 2003	
23	19	Tyngdeflyderen	Morten Gade	3 gange i 2004	
24	20	Omvendt Rosenvinge	Øjvind Bolz	3 gange i 2004	
25	12	B-con	Håkon Rasmussen	4 gange i 2004	
26	16	Wave dragon	Erik Friis Mikkelsen	i hele 2004	
27	21	"Intet navn"	Låsesmed fra Frederikshavn	1 gang 2005	
28	22	Roling cylinder	Stig Vindeløv, Øjvind Bolz	3 gange i 2005	
29	12	B-con	Håkon Rasmussen	5 gange i 2005	
30	16	Wave dragon	Erik Friis Mikkelsen	sluttede i slutning af januar 2005	

Bilag B

Testmodellernes funktionalitet		
#	Modelnavn	Funktionalitet
1	Bølgebåden	Bølgebåden er en dobbelt pointabsorber, hvor energi udvekslingen sker imellem en central flyder og en eller flere flydere. Flyderne der er placeret på lange arme vil bevæge sig op og ned grundet bølgerne, hvorved de kan drive et pumpe eller elektrisk system inde i den centrale flyder.
2	Sustem	En række flydere, der er forbundet til cylinderpumper, skaber et overtryk i et fælles rør hvoraf energien udtages.
3	Swingning cylinder	En cylinder med opdrift og en kugleformet flyder, er forbundet til hinanden med reb via havbunden, således at udsvinget imellem dem bliver forstørret. Herved fås en kraftig svingende vandoverflade i cylinderen, der presser luft ud og ind gennem en Wells turbine (der drejer samme vej uanset luftstrømmens retning).
4	Bølgedråben	En flyder er monteret på en flydende mast. Flyderens ballast varieres efter bølgetilstanden ved indtag af havvand. Konstruktionens opbygning og form muliggør nøjagtig fasestyring af bevægelsen efter bølgenes fase ved brug af effektsvage mekanismer. Flyderens opdriftsfrekvens tilnærmes frekvensen af bølgenes spektrale maksimum. Optimal fasestyring opnås yderligere ved justering af kraften på energioptaget.
5	Bølgepumpen	Bølgerne bevæger en flyder op og ned i forhold til havbunden. Den relative bevægelse aktiverer en pumpe, placeret mellem flyder og et anker på havbunden. Via et hydraulisk system driver en eller flere pumper en vandturbine, som driver en el-generator. Flyderen er forankret via pumpen til et anker på havbunden.
6	Bølgesnegl	Bølgen skyller op af en rampe og ledes igennem en lodret stående sneglegang og ud i et afløbsrør. Her vil både den kinetiske og den potentielle energi blive omformet til en roterende vandsøjle, hvorfra kraften kan udtages via en turbine.
7	Point absorber	En flyder der optager bølgenes kraft via en lodret stående akse, der indeholder permanent magneter. En stationær lineær generator optager energien direkte fra aksens og omformer den til elektricitet. Bølgen hæver og sænker flyderen og bevægelsen vil via den lodret stående akse omformes til en lodret bevægelse igennem den fast monterede lineære generator.
8	Energigalej	Energi galajen kan bygges i almindelig skibsform, dog med relativt bredt skrog, eller som en katamaran. Den er sideværts udstustet med en række tunge, specialbyggede årer, der kan bevæge sig op og ned med bølgegangen. Antallet af årer eller deres udformning har ingen betydning for opfindelsens princip. Årenes op og ned bevægelse omsættes til brugbar energi.
9	Skolemodel	Undervisningsmodel bygget af cykeldele og en olietønde. Olietønden (flyderen) glider op og ned af et bundplaceret rør og får et cykelhjul til at rotere via en kæde. Cykelhjulet trækker en dynamolygte, der får en pære til at lyse. Flyderen kan virke på og eller nedslag og flyderens vægt kan ændres og tilpasses forholdene. Ligeledes kan gearingsforholdet mellem hjul og dynamo.
10	Bølgerullen	Konceptet består af en lang cylinder, der ligger parallelt med bølgeudbredelsesretningen. På hver side af cylinderen er der monteret flydere, der fastholdes af en ring omkring cylinderen. Hver ring har en palmekanisme, der får cylinderen til at rotere når flyderene bevæger sig op og ned i takt med at bølgerne passerer. Under cylinderen er der ophængt et stabiliseringselement, der består af en gitterdrager og vandfyldte tønder. Formålet med stabiliseringslementer er at dæmpe bevægelsen af

		cylinderen hvorved der kan optages mere energi. På cylinderen er der monteret en dynamo således at den absorberede energi kan bestemmes.
11	Bølgetæppe	En række ottekanter flydende protoner er forbundet med hinanden via olietrykscylindere, der omformer den indbyrdes bevægelses energi til olietryk, der driver en oliemoter der igen driver en generator.
12	B-con	Aggregatet består af en beholder (flyder), der opdelt i to vandtæt adskilte rum, samt en lang cylinderpumpe, der sammen med støttestænger går til en forankret platform nede i vandet. Inden i beholderen forefindes 2 turbiner med el-generatorer. Turbinerne, der også virker som svinghjul, drives af væskestrømmen, som via beholder kommer fra den lange cylinderpumpe, når flyderen går ned i bølgedalen. Bevægelsesenergien optages af el-generatorer.
13	Parallelflyder	Et antal flydere forbindes via parallel-føringsarme til et skibslignende skrog. Hver flyder arbejder ind på en fælles hovedaksel, der så driver en generator. Stabilisatorer sikre at skroget ligger roligt i vandet, mens flyderne føres op og ned af bølgerne. Under flydernes opadgående bevægelse driver de via en wire et rør udenpå hovedakslen rundt. Kraften overføres fra røret gennem et låseleje til hovedakslen. Låselejet sikrer hovedakslen friløb under flydernes nedadgående bevægelse. En returfjeder holder wirerne stramme.
14	Wave rotor (Bølgemøllen)	Bølgemøllen er et stort vandretliggende hjul der har lodrette og vandrette vinger. De vandrette vinger drives af bølgernes op og nedadgående bevægelser, mens de lodrette vinger udnytter den vandrette bevægelse i bølgerne. Vingerne har den egenskab at de er lige effektive uanset fra hvilken side bølgerne rammer dem. Møllen er fastmonteret på bunden.
15	Modfasepumpe	2 lameller (plader) anbringes lodret i vandoverfladen og vinkelret med bølgernes udbredelsesretning. Lamellernes indbyrdes afstand svarer til det halve af en bølgelængde. Denne indbyrdes afstand medfører at lamellerne vil svinge imod og væk fra hinanden. En dobbeltvirkende pumpeanordning anbragt mellem lamellerne udnytter de skiftende, og modsat rettede kræfter mellem lamellerne. Da lamellerne i princippet er frit flydende i vandet og gensidigt modarbejder hinanden undgår man fast forankring.
16	Wave dragon	Bølger fanges og koncentrerer mellem lange fangarme og skylles op i et flydende reservoir. Vandet fra dette reservoir ledes tilbage i havet gennem en eller flere vandturbiner.
17	Paraplyflyder	En flyderen er fastgjort til et glidestykke, der er monteret om en "svævende" mast, forankret på bunden. 4 hydraulik cylindre, forbundet til masten optager kræfterne fra flyderen, der bevæger sig op og ned samt kan følge bølgeoverfladen i alle retninger. Konceptet er beregnet til at være effektivt i uregelmæssige bølger.
18	Hydrofor til Paraplyflyder	Hydroforen har været afprøvet monteret på "Paraplyflyder". 4 vandpumper forbindes med studser hvor der er monteret ensretter ventiler på en beholder (hydroforen). Luften i hydroforen presser vandet jævnt ud gennem en dysse, hvor en simpel vandturbine får en cykeldynamo til at rotere.
19	Tyngdeflyderen	Tyngdeflyderen er en aflang vingeformet flyder, som aktiveres af bølgerne til at bevæges op og ned af en mast forankret i havbunden. I forhold til de rotations symmetriske point absorbere, absorberer vingeprofilet energien over en bred front.
20	Omvendt Rosenvinge	En plade vipper omkring en akse, der forefindes under bølgeniveau vandet. Pladen bevæger sig efterhånden, som bølgerne rammer pladen (hemmelig holdt).
21	"intet navn"	Ikke offentliggjort.
22	Roling cylinder	Under patentering.