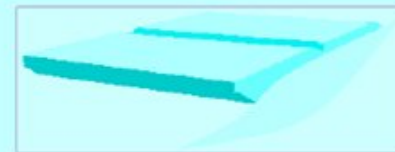


The Crestwing



Henning Pilgaard maskiningeniør fra 1972 med speciale i mekanik og termodynamik

Hovedbeskæftigelse som ingeniør - fremme af vedvarende energi

The Crestwing

Waveenergy



introduction of small cogeneration plant

example
cogeneration Nørager 285 kW
cogeneration Brandbjerg 22 kW

cogeneration of heat and power



projekt vedvarende energi bornholm

energyplan Båring/Asperup

energyplan Kerteminde

regional energy planning



cilo biogas plant

biogas plant for farms

biogas plant Bornholm

development of biogas plants



Ærø's Vindfarm 0,55 MW 1984/85

Bornholm's vindfarm 1 MW 1985/86

wind farms



Lobbæk straw heating plant

district heating plants



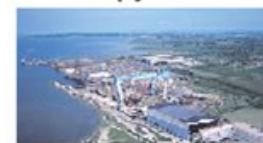
Båring/Asperup Fyn

Integrated renewable energy system



Lindø shipyard

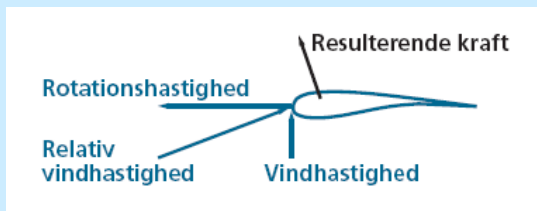
shipyard



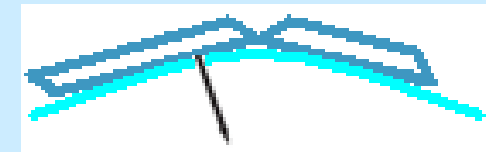
The Crestwing



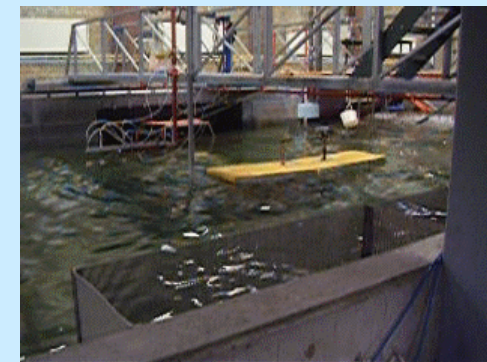
Aerodynamikken
til forskel



Hydrodynamikken
til forskel



Hvis udviklingen inden
for vindkraft viser
vejen har Danmark så
råd til at se bort fra
potentialet i et
hydrodynamisk
optimeret design.



The Crestwing



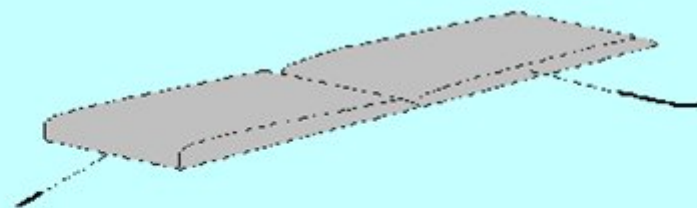
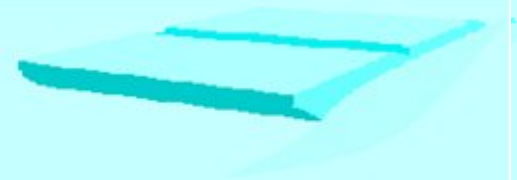
Opfinderen under trækforsøg med bølgevingen i storebælt



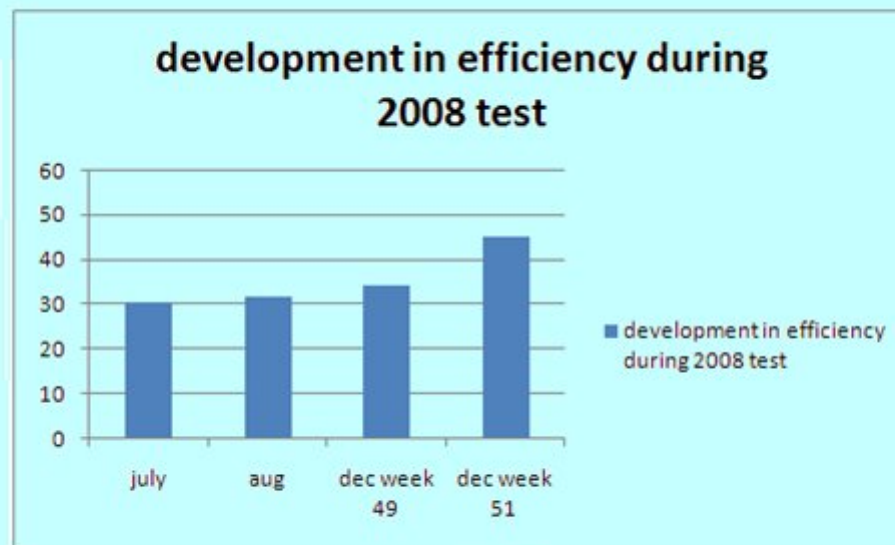
Bølgevinge modellen opbygget i 3 mm krydsfiner vejer under 10 kg trækker her med en kraft på over 30 "kg"

At filosofien med at anvende bølgens egen masse og dynamik holder blev således allerede dokumenteret tilbage i 2005

The Crestwing



bølgevingen

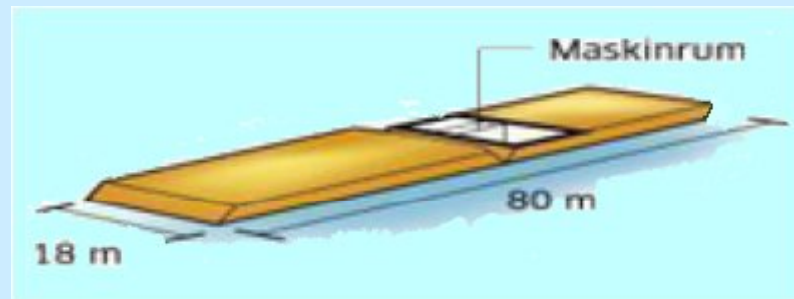


Resultat af testforløb på Ålborg universitet i 2008

The Crestwing



Anlæggets er opbygget af to sammenhængslede flydende plader(flydere) forankret fra forreste endeplade med støtteforankring fra midte af agter plade.

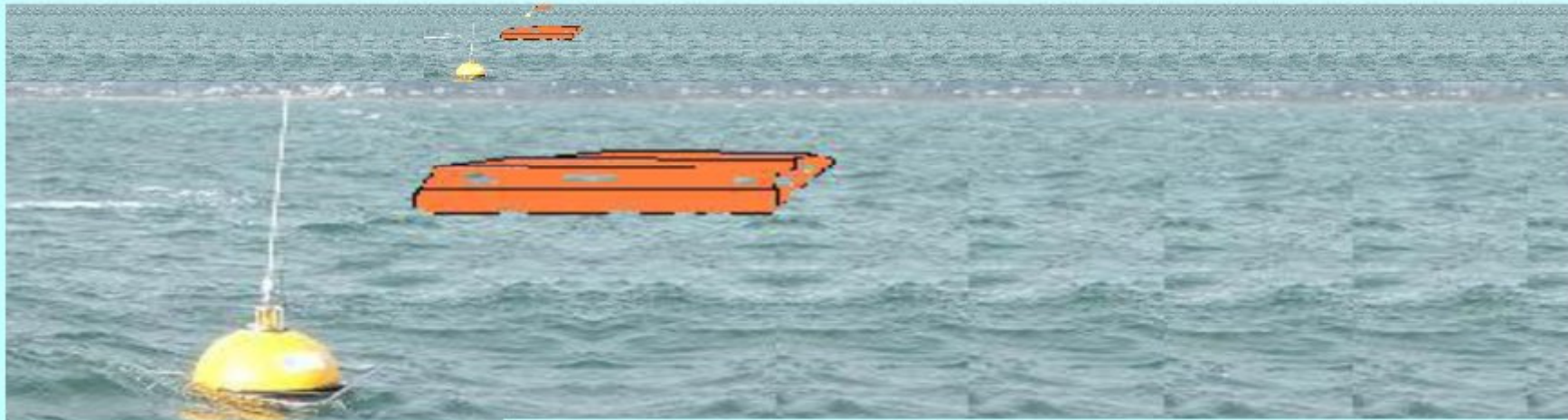


Bølgevingen kan produktionsmæssig sammenlignes med et skib hvor produktionen deles i en skrog del og en udrustningsdel.

- Skroget består af to sammenhængslede flydere af ca. 40 m længde ved fuldskala nordsøen.
- Udrustnings delen udgøres af PTO system, forankring og el tilslutnings arrangement.

Bølgevinden fuldskala Nordsøen vil producere 1 GWh pr. år hvilket svarer til 200 husstandes års forbrug. Den vil kunne produceres for omkring 8 mio. kr. ud fra kalkule på tyndplade version. Planlægges opbygget på Yacht værft i glasfiber til stort set samme produktionspris.

The Crestwing



Når den indledende eufori har lagt sig må det forventes krav til den miljømæssige indpasning af anlæggene langs vore kyster.

Frederikshavn kommune og Danish Yaght centrale aktører

Strategien for Waveenergyfyn er at forløbet fra dette projekt og frem til og med prototype projekt bliver så kort og fejlfri som muligt. For at realisere et sådan forløb er der dannet en udviklingsgruppe hvis basis består af Waveener-gyfyn, Frederikshavn Kommune og Danish Yacht.

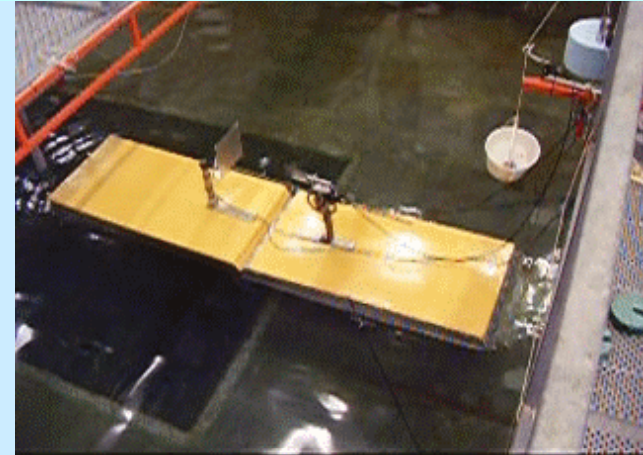
Danish Yacht værftet er med sine nuværende faciliteter, hal størrelse etc. i stand til umiddelbart at bygge proto-typeanlægget.

Den fremtidige produktion af anlæg for Nordsøen og World Wide planlægges placeret i Frederikshavn kommune enten ved Danish Yacht eller i ved udnyttelse af de bestående og tilstrækkelige faciliteter der forefindes i kommunen(bla. Skibsværft).

Danish Yacht vil under alle omstændigheder, med sine generelle erfaringer og erfaringerne fra produktion og udlægning af prototypen deltage i opbygningen og igangsætningen af den fremtidige WEC produktion.

Der er således et produktions team som kan sikre konceptets teknologiske videre udvikling og med kapacitet til at følge med i en ekspanderende serie pro-duktion.

The Crestwing



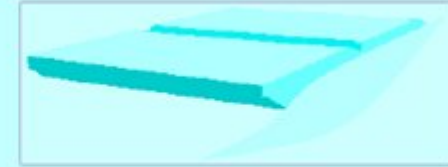
Testforløb og resultat

Bølgevinge konceptet er testet i AAU's bølgetank i 2008 ud fra en bevilget tilskud på 273 000 kr. fra energinet.dk. Forløbet blev afrapporteret i sept. 2008 hvor der dokumenteredes en års effektivitet på 31,5 %

Ud fra forsøgene hen over sommeren 2008 vurderede Waveenergyfyn at der var potentiale for øgning af effektiviteten gennem bla. optimering af skala forholdet (forventning op mod 40 %). Energinet.dk bevilgede yderligere 199 000 kr. til en anden fase. Anden fase afrapporteredes i marts 2009 hvor der dokumenteredes en års effektivitet på op mod 50 %.

Der blev gennemført i alt 375 selvstændige test af bølgevingen

The Crestwing

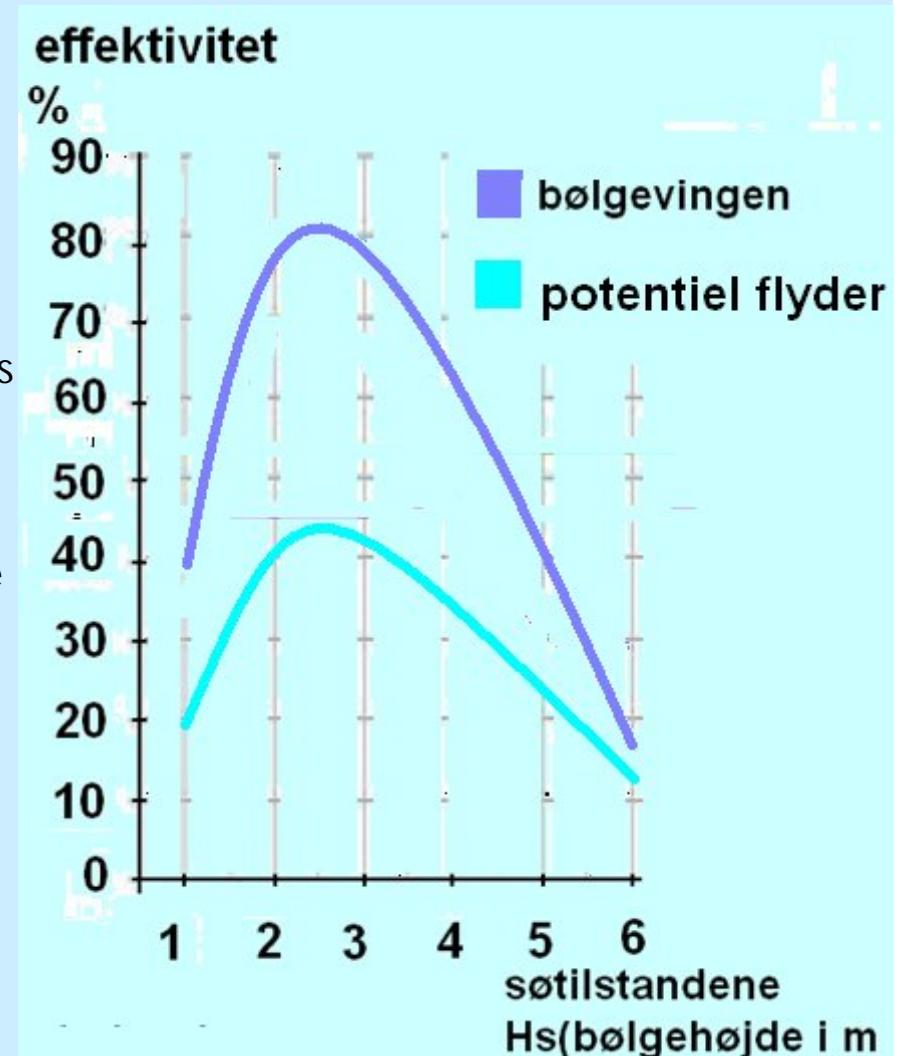


Det særegne ved bølgevingen

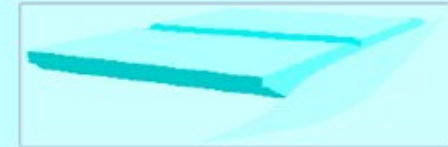
Halvdelen af energien i en fremadskridende bølge er potentiel energi og den anden halvdel er bevægelses energi.

Bølgevingen adskiller sig fra konkurrerende flyder koncepter ved ikke bare at udnytte bølgens potentielle energi men også dens bevægelses energi.

Anlæggets evne til at udnytte bølgeenergien er blevet eftervist gennem testforløbet på AAU i 2008 med gennemsnitlig virkningsgrad på omkring 50 %.



The Crestwing



Effektivitet fra bølge til el net lige så vigtigt

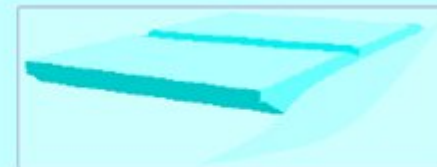
Effektiviteten kan generelt opdeles i den hydrauliske effektivitet(absorberet energi fra bølgen) og i Power Take Off(PTO) effektiviteten(transformering af absorberet energi til elektricitet).

Flyder koncepter anvender traditionelt hydraulisk baserede PTO systemer med en typisk effektivitet omkring 65 % hvor f.eks. vindanlæg benytter mekaniske PTO systemer med en effektivitet omkring 90 %.

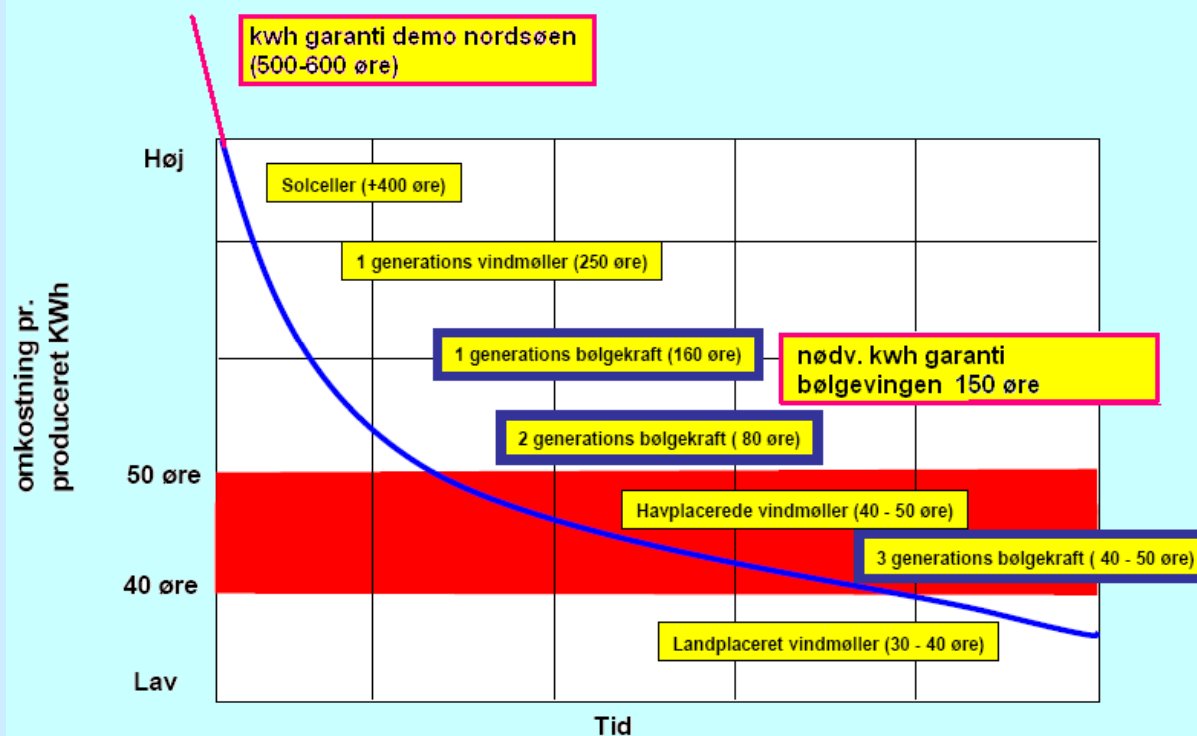
	Energi i bølge	Absorberet energi anlæg	PTO virkningsgrad	Resulterende virkningsgrad	Sammenligning
	%	%	%	%	
Traditionel flyder med hydraulisk power take of	100	25	65	16,25	1
Traditionel flyder med power take of (niveau vindanlæg)	100	25	90	22,5	1,4
Bølgevingen med power take of (niveau vindanlæg)	100	50	90	40,5	2,5

Flyder koncepter anvender traditionelt hydraulisk baserede PTO systemer kunne yde 40 % mere hvis bare dens virkningsgrad kom på PTO niveau med vindkraft.

The Crestwing

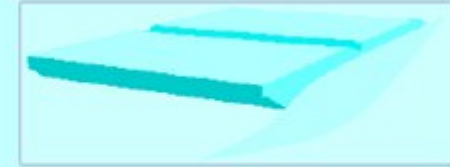


Teknologisk udvikling fører til lavere priser



Kendt kurve visende at hvis bare der investeres i bølgeenergisektoren vil bølgekraft automatisk blive den mest konkurrencedygtige sektor.

The Crestwing



Udviklingsstrategi(er) indenfor sektoren

Først udvikle mest muligt on-shore

Waveenergyfyn har i længere tid kritiseret de udviklingsstrategier der er sat i værk for værende alt for investerings tunge og risikable for både offentlige og private investorer.

Uddrag af Waveenergyfyn's slutrapport feb. 2009

Citat"Jeg finder at on-shore faciliteter og udviklings muligheder generelt stoppes for tidligt til fordel for udvikling on-sea medførende lange, risikable og investeringstunge forløb. Citat slut

Waveenergyfyn har gennem længere tid diskuteret det uholdbare i den hidtidige strategi med både energinet.dk og konkurrerende projekter. Det er glædeligt at der med Lindø udviklingen tegner sig mulighed for afprøvning i tilstrækkelig skala. Ved etablering af bølgebassin i tilstrækkelig størrelse vil års forsøgsdrift udskiftes med få ugers afprøvning on-shore.

Uddrag af Waveenergyfyn's slutrapport feb. 2009

Citat" Udviklingen af PTO systemer for flyder koncepter kan generelt gennemføres on-shore om ønsket i fuld skala med næsten vilkårligt valgt overbelastning. Citat slut

Waveenergyfyn har ligeledes gennem længere tid diskuteret, både energinet.dk og konkurrerende projekter. det uholdbare i at investere i on-sea projekter uden at have færdigudviklet og afprøvet PTO systemet on-shore.

Holde åben for tilgang i bunden

Indenfor vindmølle sektoren findes både en fabrikantforening og en vindmølleforening. Det er væsentligt med en skarp sondring mellem selskabsinteresser og almen interesse hvilket i høj grad gør sig gældende indenfor bølgeenergisektoren.

Waveenergyfyn har stået meget alene efter de gode testresultater som tilsyneladende ikke passede ind i den overordnede velplanlagte udviklingsforløb i sektoren. Udviklingen af fremtidige endnu mere effektive projekter bør sikres lige vilkår uafhængig af foretagne investeringer og satsninger.

The Crestwing



Risikoen ved at blive et offentligt projekt

Risikoen ved at blive et offentligt projekt er at projektet også bliver offentligt tilgængeligt for plagiat. Artiklen i ingeniøren om Bølgevingen optræder på hjemmesider så langt væk som Australien.

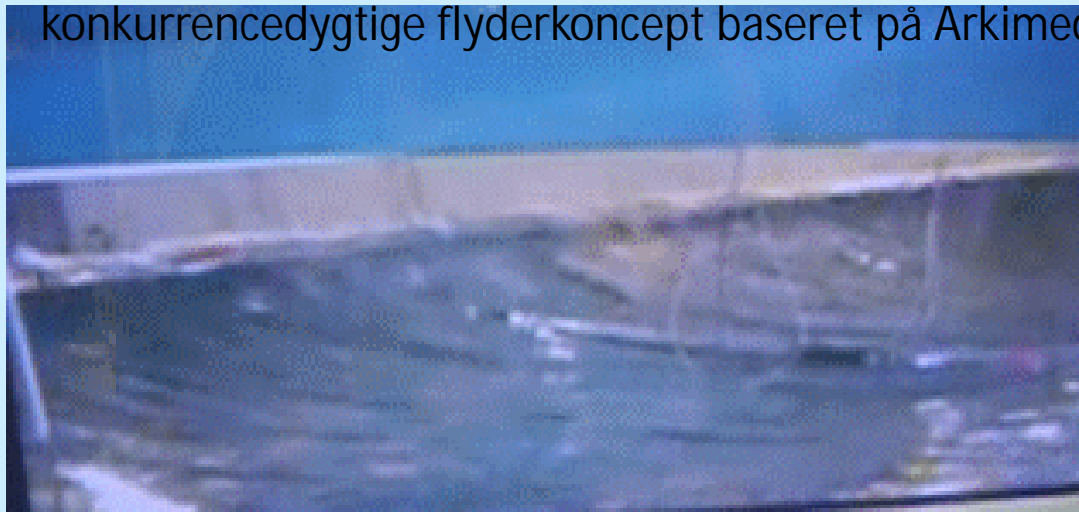
Energinet.dk har fortsat udtrykt vilje til at følge projektet op. Waveenergyfyn har netop pr. 18 sept. 2009 indsendt ansøgning om final test forud for fuldskala prototype (3/4 størrelse af fuldskala nordsøen).

Hvis bølgevingen bliver tilgodeset vil førnævnte prototype allerede i vinteren 2010/2011 kunne udvikles og udlægges og, hvis den holder hvad den lover, producere el til en fjerdedel af de afregningspriser som Wavestar har fået garanteret.

Der vil således opstå en situation hvor der er direkte mulighed for sammenligning af de to koncepter til søs.

Sammenstilling: pelamis – the crestwing

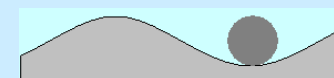
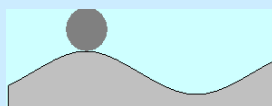
Pelamis er umiddelbar den WEC som i funktion og størrelse er nærmest på The Crestwing de er dog vidt forskellige på begge områder. Pelamis er sandsynligvis den mest konkurrencedygtige flyderkoncept baseret på Arkimedes' Lov



Modelforsøg Pelamis



Modelforsøg The Crestwing



placering	Portugal
anlægslængde	140 m
anlægsbredde	3,5 m
install. eff	750 kW
effektivitet %	20 % - 30 %

placering	Nordsø	Portugal
anlægslængde	80 m	160 m
anlægsbredde	18 m	36 m
install. eff	1000 kW	11 MW
effektivitet %	40 % - 50 %	40 % - 50 %

The Crestwing

Waveenergyfyn

