

Bent Dünweber – Præstemosen 51 – 2650 Hvidovre – Tlf.: 36 75 17 16 –
bent.dunweber@mail.dk

Aase D. Madsen MF.
Formand for energipolitisk udvalg
Folketinget
Christiansborg
1240 København K

9. oktober 2004.

Kære Aase D. Madsen -

Udviklingen i oliesituationen viser, at det er blevet endnu mere ønskeligt at finde frem til energi-produktioner, der kan erstatte og på længere sigt afløse olien og gassen.

I fortsættelse af debatoplægget: "Bølgeenergi – et Hvirvelstrøms-Bølgekraftværk" jeg udsendte den 6. juni i år, vedlægges et katalog over de forsøg, der lå til grund for debatoplægget og for det tidligere udsendte debatoplæg af 30. december 2003. Begge debatoplæg er medtaget i kataloget.

Det er mit håb, at kataloget vil medvirke til at udbrede interessen for at udnytte bølgenes mange kræfter til at fremstille elektricitet og brint – fremtidens efterspurgte energier. I kataloget argumenterer jeg også for, at regeringen etablerer og finansierer en forskning i olien og gassens afløser og herunder en forskning i bølgeenergi, der kan være en af mulige afløser-teknologier.

Med venlig hilsen


Bilag: Katalog - Bølgeenergi –
august 2004.

BØLGEENERGI

KATALOG

OVER DE VIGTIGSTE MODELLER AF HVIRVELSTRØMSRØR

OG HVIRVELSTRØMSTURBINER SAMT FORSØG MED DEM

I PERIODEN 1999 – 2004.

(Udarbejdet august 2004.)

bd.

INDHOLDSFORTEGNELSE.

Forord.

Et Hvirvelstrømsrør kan udvinde bølgenes energi.

Forsøgsmodel af et Hvirvelstrømsrør med turbine. Første model sommeren 2000.

Hvirvelstrømsrør med turbine – Forsøg med faldstamme.- 2 sider.

Hvirvelstrømsrør uden spalter – men med studse. + Lille elektricitetsværk.

Debatoplæg: 30. december 2003. Vandfald eller Hvirvelstrøm? Hvirvelstrøms – ”Sugepumpe”.
- 2 sider.

Hvordan man kan bruge hvirvelstrøm til at øge hastighed og trækraft for turbiner i
opskylningsanlæg med lav faldhøjde.

Model af: Det indre hvirvelstrømsrør i et Hvirvelstrøms-Bølgekraftværk.

Debatoplæg: 5. juni 2004. Et Hvirvelstrøms-Bølgekraftværk? - 2 sider.

”Heksekedel.”

Hvirvelstrøms-turbine nr. 1.

Hvirvelstrøms-turbine nr. 2.

Hvirvelstrøms-turbine nr. 3. + Lille elektricitetsværk.

Turbine Afprøvningsanlæg. Løbehjul + Hvirvelstrømsrør.

Fire Løbehjul til Hvirvelstrøms-turbiner.

Konklusion: ET HVIRVELSTRØMS-BØLGEKRAFTVÆRK
- er en af fremtidens energi producenter -

FORORD:

Siden jeg i 1979 begyndte at interessere mig for bølgeenergi og udarbejdede mit første forslag til et opskylningsanlæg, har jeg tænkt mange tanker og brugt mange arbejdstimer på at finde frem til, hvordan man kan omsætte bølgenes energi til produktion af elektricitet.

For at nå dette mål med det første opskylningsanlæg udviklede jeg nogle modeller af en wave-flap-mølle. Vingerne var kun udfoldede, når bølgerne skulle skubbe til dem for at trække møllehjulet rundt, på resten af omdrejningen hang de slapt ned for at gøre så lidt modstand som muligt. Møllen fungerede effektivt, men jeg var bange for, at den ville være for sårbar, når bølgerne rigtigt rasede.

Mine bestræbelser gik derefter ud på at anbringe møllehjulet / turbinehjulet i en beholder eller i et rør, hvor bølgenes pres ude fra fik vandet til at rotere og dermed også turbinehjulet, så det kunne trække en generator. Gennem bygning af forskellige modeller og afprøvning i mange forsøg er jeg nu kommet frem til nogle modeller af to slags hvirvelstrømsrør, et hvor vandet ledes ind gennem studse vinkelret på rørets akse, og et hvor vandet ledes ind gennem spalter af lameller, der er tangenter til rørets indvendige omkreds. I begge rør bringes vandet til at rotere, og dermed trækker det turbinehjulet og et tilkøbet lille elektricitetsværk. Begge typer af rør ser ud til at opfylde målsætningen, hvis de fungerer i stor størrelse på samme måde, som de gør i de små modeller, jeg har brugt til forsøgene.

At bygge de store modeller, der skal vise, om teorien holder i praksis, vil koste mange penge, kræve en konstruktionsmæssig ekspertise og værkstedsfaciliteter, som jeg ikke har. Dertil kommer, at jeg bliver 79 år til november 2004., og at helbredet også driller. Jeg leder derfor efter nogle, som vil fortsætte mine forsøg med at udvikle et BØLGEKRAFTVÆRK baseret på hvirvelstrømsteknikken.

Med venlig hilsen

BØLGEENERGI - ET HVIRVELSTRØMSRØR kan udvinde bølgenes energi -

Hvad er et hvirvelstrømsrør?

Tager man en persienne og samler den øverste og nederste lamel, dannes et rør med mange spalter og ledeskovle. Sænker man røret ned i bølgerne, opstår der en roterende vandstrøm inde i røret, og vandet strømmer ud gennem åbningen i rørets bund. Jeg kalder det et persiennerrør / et lamelrør / et hvirvelstrømsrør.

Ledeskovlene / lamellerne er tangenter til rørets indvendige omkreds. Det får vandet til at rotere optimalt, og i spalterne er der med mellemrum anbragt vandrette skillevægge for at sikre, at vandet ledes ind vinkelret på rørets længdeakse. Vil man regulere vandstrømmen ind i røret, sker det bedst ved at ændre størrelsen på den inderste åbning. Det kan ske ved at skyde lamellerne frem og tilbage. Man kan også regulere indstrømningen ved at ændre vinklen på lamellerne, men den først nævnte måde giver den bedste rotation. Mine forsøgsmodeller har haft forud fastsatte åbninger.

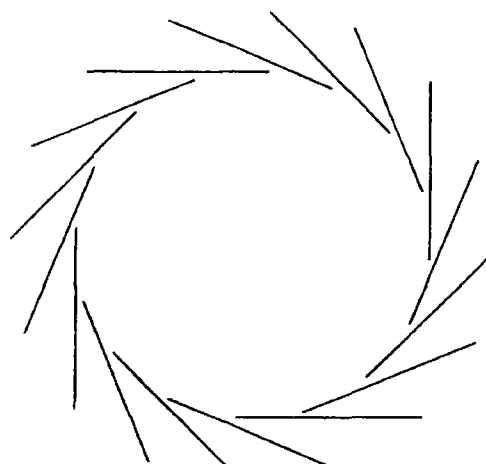
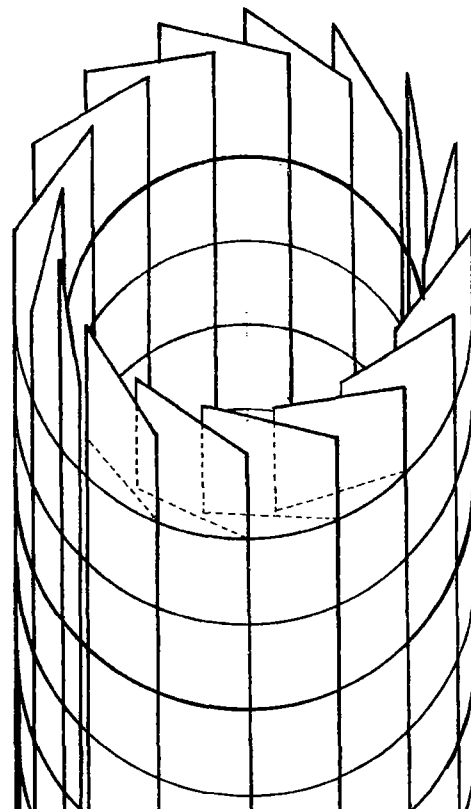
Når bølgerne brydes mod hvirvelstrømsrøret, presses vandet ind ad de tragte, lamellerne danner hele vejen rundt. Det indtrængende vand roterer inde i røret, og hastigheden afhænger af den kraft, vandet presses ind med, og af den hastighed hvormed vandet ledes ud af rørets bund. Det er derfor meget vigtigt, at afløbsvandet ikke møder modstand og bedst, at det sker i en medløbende strøm.

Hvordan kan man udnytte den roterende vandstrøm?

Det sker bedst med en speciel turbine, hvor løberen og dens vinger er konstrueret til at overføre kræfterne fra vandets rotation og gennemløb til en aksel, der kan trække en generator, som kan fremstille elektricitet. (Udarbejdet juni 2004.)

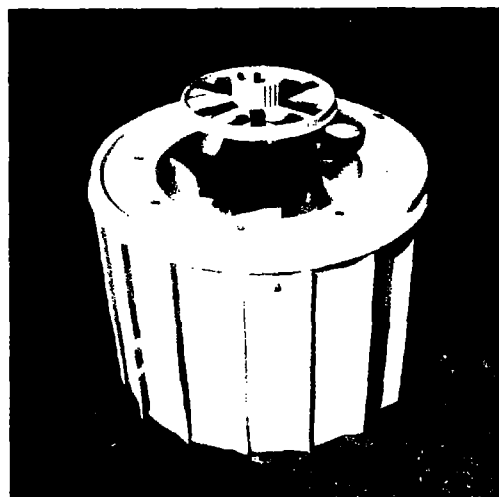
Hvr.no.1.

bd.



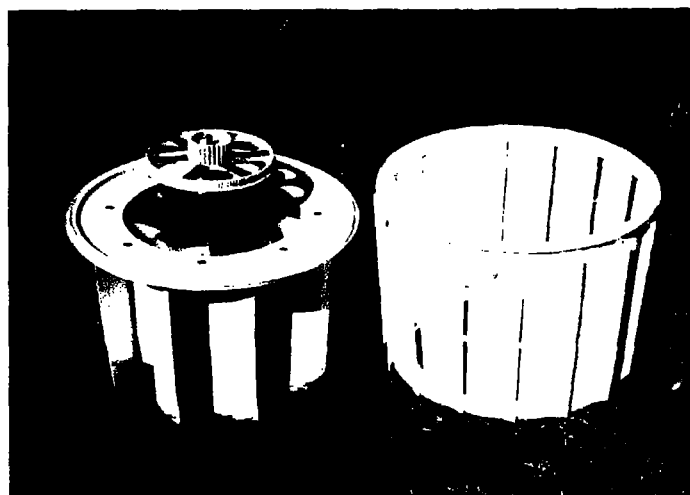
**BØLGEENERGI -
FORSØGSMODEL AF ET HVIRVELSTRØMSRØR MED TURBINE.
Første model sommeren 2000.**

Forsøgsmodellen af hvirvelstrømsrøret er lavet af en 10 liters plastikspand, indiv. højde $20\frac{1}{2}$ cm. og indiv. diameter $26\frac{1}{2}$ - $28\frac{1}{2}$ cm.. Bunden er skåret ud på nær en kant på ca. $1-1\frac{1}{2}$ cm.. På tværs i midten ligger en aluminiumsprofil, der bærer det nederste leje for løbehjulet. I siden er skåret 16 revner, og ca. 12-16 mm. materiale er bukket ud. (På senere modeller er der pånippet et stykke plastik, så lamellen bliver ca. 4 cm. bred og bedre kan lede vandet). Låget på spanden er forstærket med en akrylplade, så den kan bære det øverste leje for løbehjulet.



Løbehjulet har en 6 mm. aksel, omkring den er monteret et 11 cm. rør. På det er der fastgjort 8 vinkelvinger, udv. diameter 26 cm.. Øverst på akslen er monteret et hjul, så man kan se, hvor stærkt turbinen løber rundt.

Under forsøgene hang turbinen under en flamingoplade, der flød på vandet, og bølgerne skyllede ind gennem spalterne og ud ad den åbne bund. Løbehjulet løb rundt efter, hvor meget bølgerne pressede vandet igennem spalterne. Trækraften var ikke stor, men i princippet fungerede turbinen.



Konklusion:

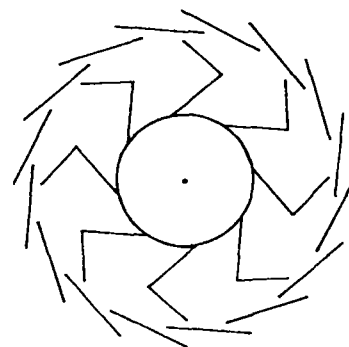
Der skulle findes en konstruktion, der kunne øge hastigheden af vandets rotation og gennemstrømning.

P.S.: Senere forsøgsmodeller af hvirvelstrømsrør er sammenbygget af 10 liters spande med og uden spalter. De er et billigt materiale og let at bearbejde.

(Udarbejdet juni 2004.)

Hvr.no.2.

bd.



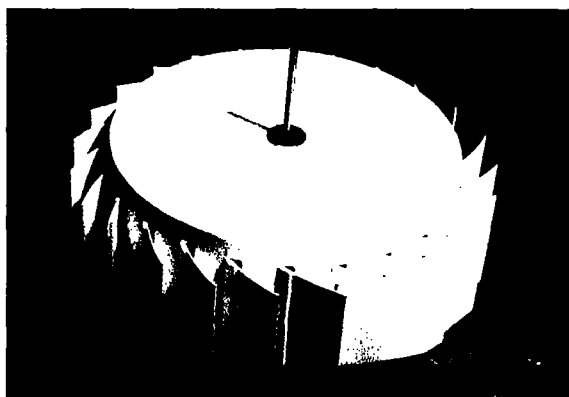
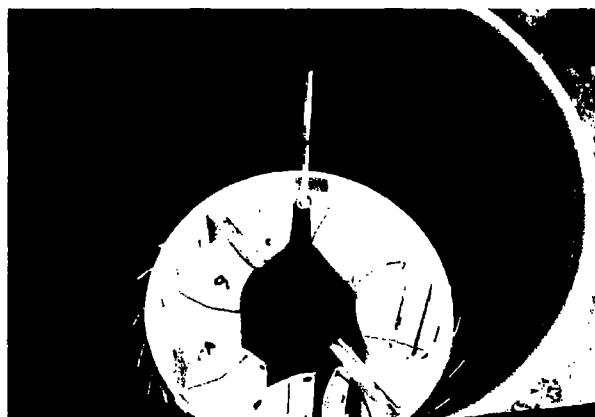
**BØLGEENERGI:
HVIRVELSTRØMSRØR MED TURBINE –**

FORSØG MED EN FALDSTAMME.

MÅLSÆTNING: Finde en konstruktion der kan øge hastigheden på vandets rotation og gennemstrømning.

På forsøgsmodellen fra forrige side (Hvr. no. 2.) er der nittet nogle 5 cm. brede plastikstrimler på de udbukkede lameller. Låget er taget af og der er anbragt en aluminiumsprofil til det øverste turbineleje. Den røde kegle dækker over røret i midten af turbinehjulet, og leder vandet ud til vingerne.

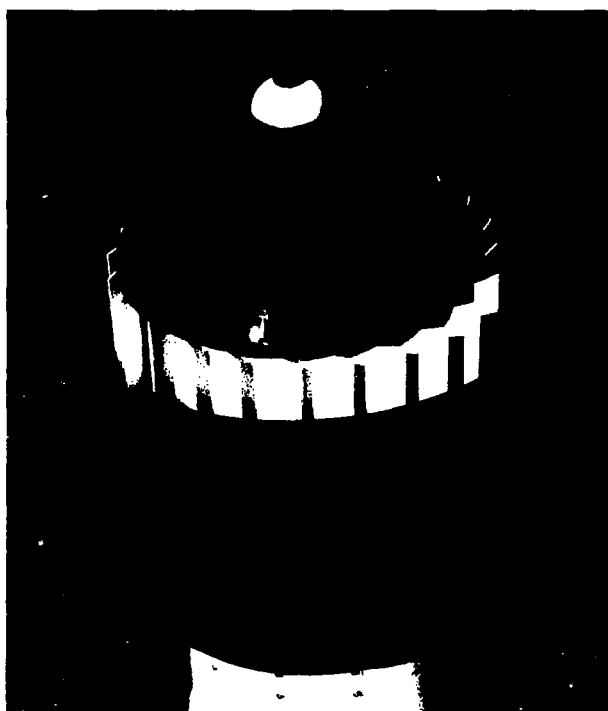
Hvirvelstrømsrøret med turbinen er derefter anbragt i bunden af en lille beholder.



Hvirvelstrømsrøret forlænges opad med endnu et element med lameller. Det fungerer som et hvirvelstrømskammer før turbinen

Over kammeret er der anbragt en kegle, som leder vandet ud til lamellerne.

Røret i toppen af keglen beskytter turbineakslen, der er ført op gennem regnvandstønden. Øverst oppe er monteret en skive, så man kan se turbinsens hastighed. (Kan ses på billedet på næste side). Det hvide rør under beholderen er turbinens afløbselement. Det består af en indvendig tragt, som ender i et 11 cm. afløbsrør.



-2-

Beholderen passer til et hul i bunden af en 200 liters regnvandstønde. Tilsammen udgør de anlæggets faldstamme / faldskakt. Den er anbragt i et stativ, således at den lille beholder er nedsænket i et 400 liters bassin med overløb til en ekstra beholder med vand til regnvandstønden. (De er ikke vist på billedet). Vandoverfladen lå under forsøgene, ca. hvor det grå huljern ses.
4 dykpumper pumpede vandet retur til regnvandstønden.

Der blev lavet forsøg, hvor vandet "faldt" lige ned og blev presset ind gennem spalterne. Her kom vandet i rotation og drev turbinehjulet rundt.

Ved andre forsøg blev vandet i regnvandstønden, ved hjælp af dykpumperne bragt til at rotere, inden det blev presset ind gennem spalterne.

Ved forsøgene var turbineelementet placeret i den nederste del af faldstammen. Senere forsøg med hvirvelstrømsrøret direkte i bølgerne har vist, at rotation og gennemstrømning øges, når der er placeret et element med spalter efter turbinen nederst i faldstammen.

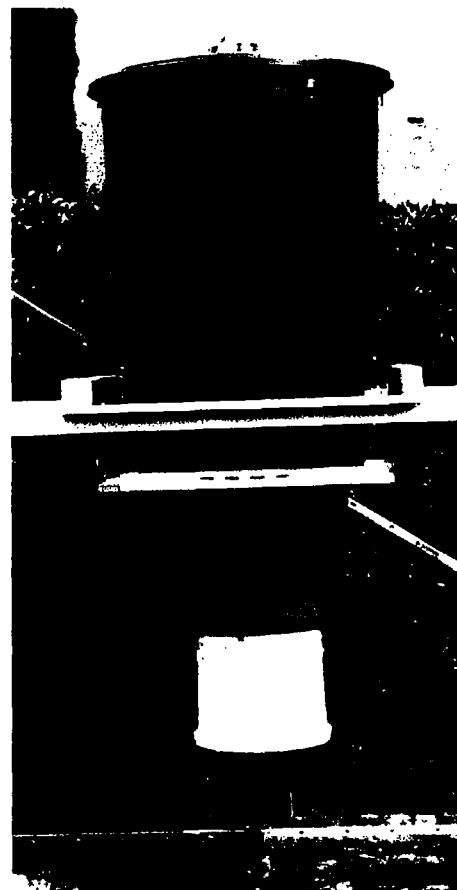
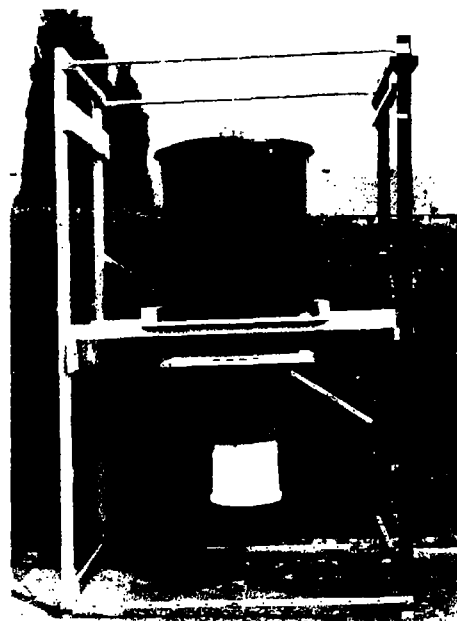
Der blev også lavet forsøg, hvor der blev monteret en skibsskrue på en forlænget turbineaksel nede i afløbsrøret, for at øge gennemstrømningen. Effekten var meget lille, men ville kunne forbedres med et gear.

På et mindre anlæg blev der lavet forsøg med en "Vandjet" omkring afløbsrøret. Det øgede gennemstrømningen, men det krævede tilført fremmed energi.

De her omtalte forsøg samt udvikling af og forsøg med Løbehjul til hvirvelstrøms-turbiner, der blev afviklet i 2001 og 2002, har dannet baggrund for: debatoplægget af 30. december 2003. Det foreslog at bruge hvirvelstrøm til at øge hastighed og trækraft for turbiner i opskylningsanlæg med lav faldhøjde.

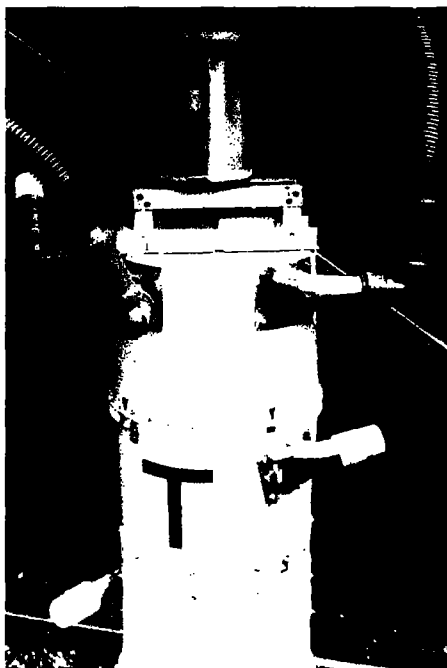
(Udarbejdet juli 2004.)
Hvr.no.3.

bd.



BØLGEENERGI – HVIRVELSTRØMSRØR UDEN SPALTER – MEN MED STUDSE.

Øverst på stativet er anbragt en balje / et reservoir. Fra bunden udgår 4 slanger, der er tilsluttet studse i hvirvelstrømskammeret. Faldhøjden er ca. 1 m. Under forsøgene stod hvirvelstrømsrøret i et 400 liters bassin, der havde overløb til en ekstra vandbeholder. Vandoverfladen var lige over anlægget, og dykpumper pumpede vandet op i reservoiret øverst i stativet, hvorfra det faldt ned, og fik vandet i røret og turbinen til at rotere



På nærbilledet ses øverst en dykkerklokke med en cykel-dynamo, en pære og et gear - kort sagt, et lille elektricitetsværk.

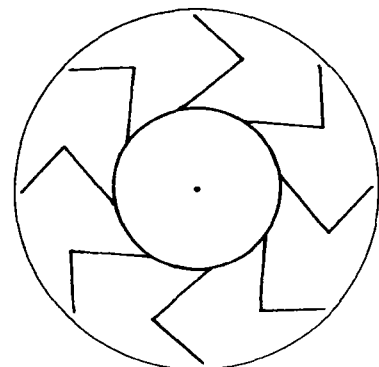
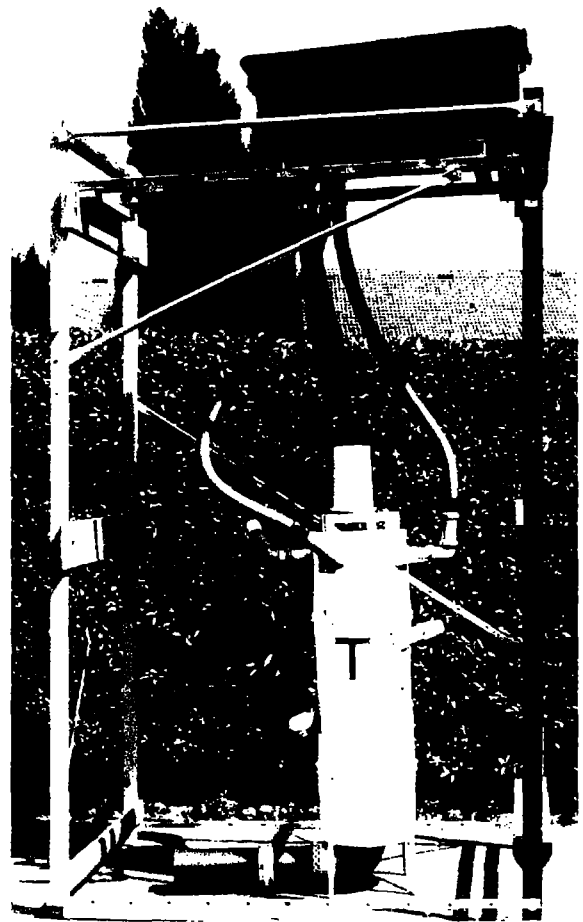
På hvirvelstrømskammeret lige under findes de 4 studse, hvor slangerne fra reservoiret er tilsluttet. Jo flere studse der leder vandet ind vinkelret på rørets akse, jo hurtigere roterer vandet i røret og dermed turbinen.

På turbineelementet ses endnu en studs. Tilsluttes denne en slange med faldende vand, vil turbins hastighed øges. Også her kan der med fordel anbringes et antal studse, som kan virke samtidig med de øverste indløb. Det ser ud til, at en øget rotation af afløbsvandet giver en øget gennemløbshastighed for hele anlægget. Derfor er der på elementet under turbinen anbragt en studs.

På skitsen af turbinen ses 8 lodrette vinger omkring et rør i midten. Hullet i røret dækkes af en kegle, der leder det roterende vand ud til vingerne. Denne type turbine findes i 3 andre versioner. Der kan ses mere om dem i afsnittet om

”Hvirvelstrøms-turbiner”.
(Udarbejdet august 2004.)
Hvr.no.4.

bd.



Debatoplæg: 30. December 2003.

BØLGEENERGI – VANDFALD ELLER HVIRVELSTRØM ?

HVIRVELSTRØMS – ”SUGEPUMPE”.

Havets bølger er et flere millioner år gammelt fænomen med kæmpe kræfter. Det kan derfor undre, det endnu ikke er lykkedes at omsætte de store energimængder til en produktion af elektricitet.

Når det endnu ikke har været muligt at skabe effektive bølgekraftanlæg af opskylningstypen, kan det skyldes, at man forsøger at anvende samme teknik, som man bruger ved store landbaserede vandkraftværker. De drives af det faldende vand fra opdæmmede søer. Vandets faldhøjde før turbinerne er stor, og vandets faldvægt kan derfor drive de store turbiner af Kaplantypen. Et andet særkende ved vandkraftværker er, at afløbsvandet ledes ud i vandoverfladen eller i en rivende strøm skabt af overløbsvandet fra dæmningen.

Ved bølgekraftværker kan man ikke løfte vandet så højt op, at man får en tilsvarende faldkraft. Derfor må man finde frem til en turbine af gennemstrømningstypen. Det kan f.eks. være den Hvirvelstrømturbine, jeg har udviklet i forskellige modeller. De kan arbejde med en lav faldhøjde før turbinen. Den forholdsvis lille højdeforskel, de fleste opskylningsanlæg arbejder med, betyder også, at turbinens afløbsvand ledes ud nede i vandet, hvor det møder modstand fra det opadgående vandtryk. For at give turbinen en tilstrækkelig hastighed og trækraft, skal denne modstand elimineres f.eks. ved at udledningen foregår i en kraftig vandstrøm.

Hvordan laver man en kraftig vandstrøm under et opskylningsanlæg? Den simpleste løsning er, at lade noget af det opdæmmede vand løbe gennem et rør rundt omkring turbinen og dens afløbsrør. Ved at bruge et hvirvelstrømsrør kan man øge hastigheden.

Det er min intention at bruge en hvirvlende vandstrøm rundt omkring og under turbinen efter samme princip som den luftstrøm, der løber rundt om turbinen i en Fanjetmotor. Hvirvelstrømmen skal modvirke det opadgående vandtryk og skal helst være så kraftig, at den suger vandet gennem turbinen. En slags Hvirvelstrøms ”SUGEPUMPE” til supplerende af eller erstatning for den lave faldhøjde før turbinen. Forbilledet er at skabe en hvirvelstrøm i havet, der svarer til en skypumpe i luftrummet
Sagt mere direkte – at bruge hvirvelstrøm til at øge hastighed og trækraft for turbiner i opskylningsanlæg med lav faldhøjde

Hvis denne programmerklæring skal blive til virkelighed, har hvirvelstrømsrøret en central funktion. Derfor har jeg opfordret Bølgekraftforeningens medlemmer og andre til at udføre følgende forsøg i stor størrelse, hvis de har økonomi til det. (Se næste side.)

Bliver resultatet lige så brugbart som ved mine modelforsøg, så kan man producere elektricitet og brint med havvand i stedet for olie. Forsøgsresultatet kan også vise sig at indeholde kimen til et nyt dansk erhvervseventyr.

Du kan frit lave forsøget til eget brug.

HVIRVELSTRØMSRØR – HVIRVELSTRØMSPUMPE ?

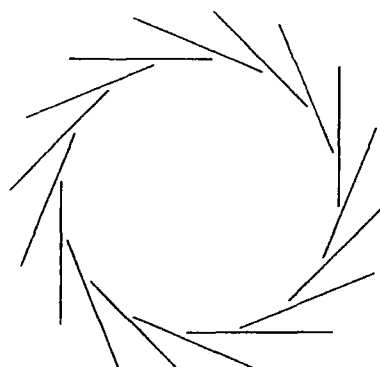
I det almindelige rør ledes vandet ind gennem en åbning i rørets øverste ende og ud af en tilsvarende i den nederste ende.

I et hvirvelstrømsrør ledes vandet ind gennem åbninger i siden på røret vinkelret på rørets længdeakse, (derved dannes en hvirvelstrøm). Åbningerne i hvirvelstrømsrøret kan derfor have et større samlet areal end åbningen i den øverste ende af det almindelige rør.

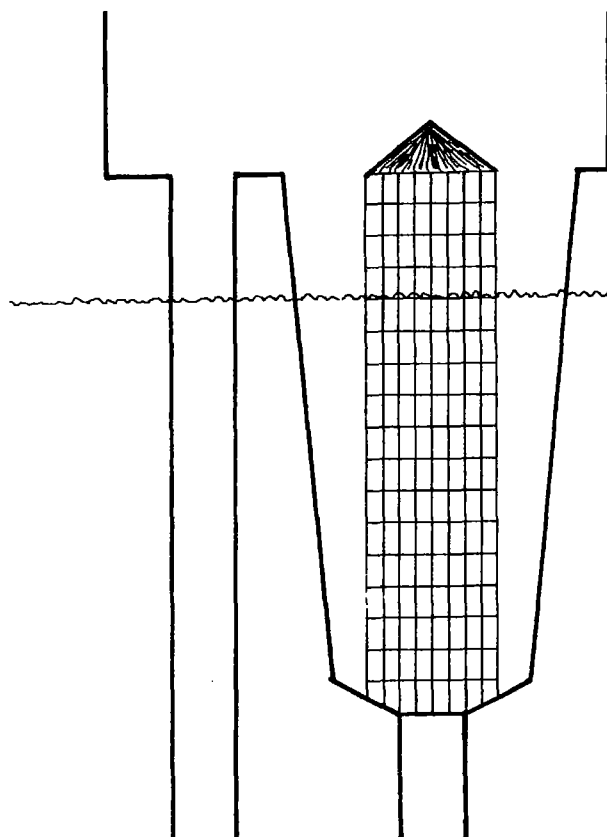
Spørgsmålene, der skal afklares, er: 1. Vil et hvirvelstrømsrør give et hurtigere gennembløb end et almindeligt rør, når faldhøjden er den samme 1 m. over vandlinien, og begge rør har samme indvendige diameter? 2. Vil vandets gennembløbshastighed give en turbine større fart og trækraft?

Tværsnit af hvirvelstrømsrør.

Tangenterne til rørets indre cirkel danner en kreds af små tragle. Når vandet presses igennem dem, opstår der en hvirvelstrøm inde i røret.



Forsøgsopstilling med et reservoir 1 m over vandlinien hvorfra der udgår et almindeligt rør og et hvirvelstrømsrør. Begge rør har samme indvendige diameter, og begge har udløb i samme højde i vandet.



(Udarbejdet november 2003.)

Hvr.no.5.

bd.

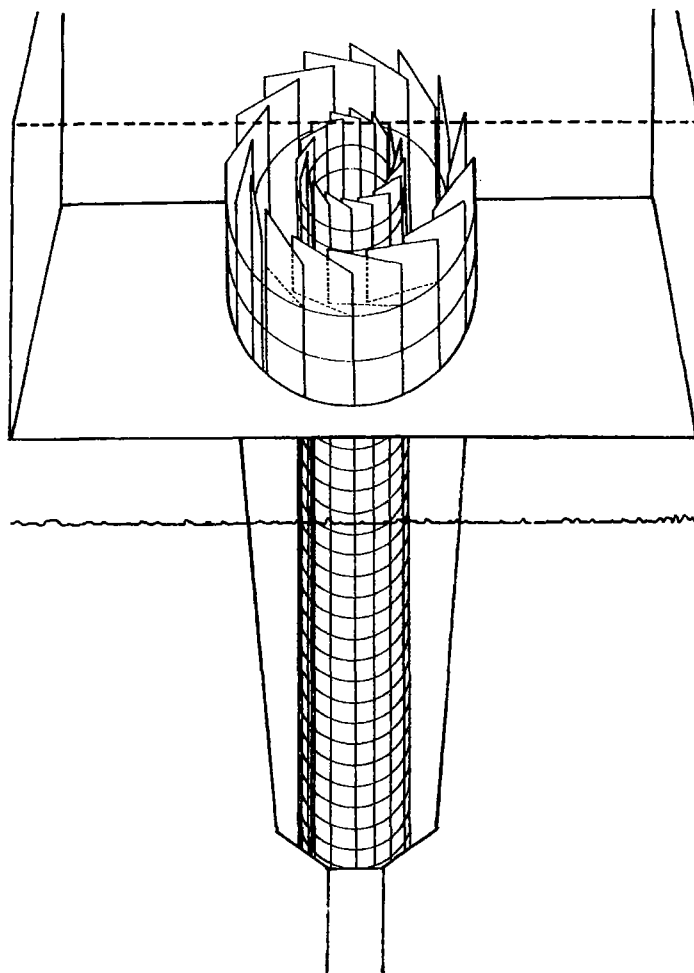
**BØLGEENERGI –
HVORDAN MAN KAN BRUGE HVIRVELSTRØM TIL AT ØGE HASTIGHED OG
TRÆKKRAFT FOR TURBINER I OPSKYLNINGSANLÆG MED LAV FALDHØJDE.**

Efter en række forsøg, hvor et hvirvelstrømsrør med turbine har været sænket direkte ned i bølgerne, er der opstået den ide at ændre konstruktionen på den model af det hvirvelstrøms faldskaktanlæg, der er vist i debatoplægget af 30. december 2003. Der skal anbringes et større hvirvelstrømsrør i reservoiret omkring åbningen til faldskakten. Formålet er at få vandet fra reservoiret til at rotere i faldskakten inden det presses ind gennem spalterne i hvirvelstrømsrøret. Det formodes at ville øge rotationen på vandet inde i røret og dermed hastigheden på turbinen.

Det skal også forsøges at føre hvirvelstrømsrøret i faldskakten helt op i reservoiret, så rotationen af vandet i røret starter tidligere. Tegningen, hvor låget er taget af rørene, viser, hvordan det kan se ud. Jeg har ikke lavet forsøget endnu, men håber at kunne gennemføre det senere.

Se på næste side et billede af en af de modeller, der har været brugt til forsøgene, hvor de har været sænket direkte ned i bølgerne forud for, at debatoplægget om et HVIRVELSTRØMS-BØLGEKRAFTVÆRK blev skrevet den 5. juni 2004.

Reservoiret er skitseret som en beholder, hævet ca. 1 m. over vandoverfladen. Der er anbragt et dobbelt hvirvelstrømsrør omkring åbningen til faldskakten. Låget er taget af rørene, for at vise konstruktionen. Tegningen er en principskitse og ikke en måltægning.



(Udarbejdet august 2004.)
Hvr.no.6.

bd.

BØLGEENERGI – MODEL AF: DET INDRE HVIRVELSTRØMSRØR I ET HVIRVELSTRØMS-BØLGEKRAFTVÆRK

Efter de mange forsøg med hvirvelstrømsrør og hvirvelstrøms-turbiner var det oplagt at prøve at sænke et hvirvelstrømsrør bestående af flere elementer direkte ned i bølgerne, for at se om turbinen ville løbe hurtigere rundt.

Øverst ses et hvirvelstrømskammer. I det næste element findes turbinen. Derefter et andet hvirvelstrømskammer med spalter og endnu et hvirvelstrømskammer uden spalter. Turbinen løb rundt, men først da det sidste element med en indvendig tragt, et knæled på 90° og det vandrette afløbsrør med en diameter på 11 cm. blev tilføjet, kom der større fart på.

I elementet mærket med et rødt "T" findes en ny type turbinehjul, som ser ud til at være mere effektivt end de tidligere viste. Det har været afprøvet med hvirvlende luftstrøm, hvor det let kunne trække det lille elektricitetsværk. Endnu har elektricitetsværket ikke været afprøvet sammen med denne model under forsøgene ude i bølgerne.

Øverst på modellen ses turbineakslen. Den er påmonteret en skive, så man kan se hastigheden på turbinen og vandets rotation. Her bliver det lille elektricitetsværk monteret, når det skal prøves, om turbinen kan trække det, så anlægget producerer elektricitet.

På hvirvelstrømskammeret over turbinen har spalterne samme længde, som højden på elementet ca. 18 cm..

På elementet under turbinen er spalterne og lamellerne delt i to på ca. 8,5 cm., for at undersøge, om det giver nogen forskel på indløbet.

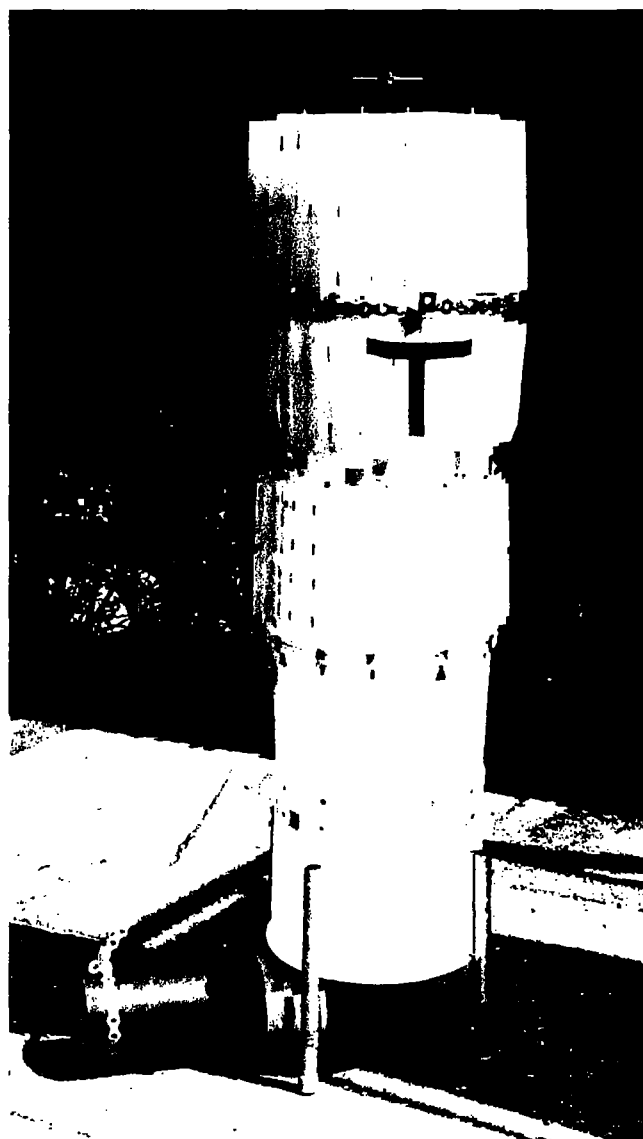
De tre nederste elementer har til opgave at øge hastigheden på det roterende afløbsvand for at skabe "et sug", der får vandet til at løbe hurtigere igennem hele anlægget.

Efter forsøgene blev jeg inspireret til at skrive debatoplægget af 5. juni 2004.

(Udarbejdet august 2004.)

Hvr.no.7.

bd.



Debatoplæg: 5. juni 2004.

BØLGEENERGI – ET HVIRVELSTRØMS-BØLGEKRAFTVÆRK ?

Siden min ungdom har jeg været fascineret af historierne om de skibe og fly, der er forsvundet sporløst i Bermuda-trekanten, sandsynligt suget ned af kraftige hvirvelstrømme. Malstrøm er et andet ord for en naturskabt hvirvelstrøm med en stor sugsevne. Ordet heksekedel bruges også om hvirvelstrømme skabt imellem særlige klippeformationer.

Nu hvor jeg er sidst i 70'erne har de gamle historier rejst spørgsmålet: "Kan man med bølgenes kræfter og teknisk snilde skabe en kraftig hvirvelstrøm i havet, der er stærk nok til at drive et Bølgekraftværk, så det kan fremstille elektricitet?"

I december 2003 udsendte jeg et debatoplæg med titlen: BØLGEENERGI – VANDFALD ELLER HVIRVELSTRØM? Heri fortalte jeg om mine forsøg med at øge hastigheden og trækraften for turbiner i opskylningsanlæg med lav faldhøjde ved at bruge roterende vand i et hvirvelstrømsrør i stedet for faldende vand gennem en faldkraftturbine, som det sker på et landbaseret vandkraftværk.

Jeg har siden fortsat mine modelforsøg og er kommet til den løsning, at det er muligt at udvinde bølgeenergien uden først at løfte vandet op i et reservoir. Anlægget kalder jeg et HVIRVELSTRØMS-BØLGEKRAFTVÆRK. Konstruktionen består af det hvirvelstrømsrør med en turbine, der er omtalt i debatindlægget fra december 2003. I stedet for at placere det i en faldskakt i et opskylningsanlæg bygger man et hvirvelstrømsrør med en større diameter udenom. Bølgerne skyller direkte ind gennem det ydre rørs spalter og kommer i rotation. Det roterende vand presses igennem indløbstragterne i det indre rør, og det driver turbinen. Det ser ud til, at afløbsrørets udformning, længde og diameter er meget vigtige faktorer for, at få anlægget til at fungere optimalt.

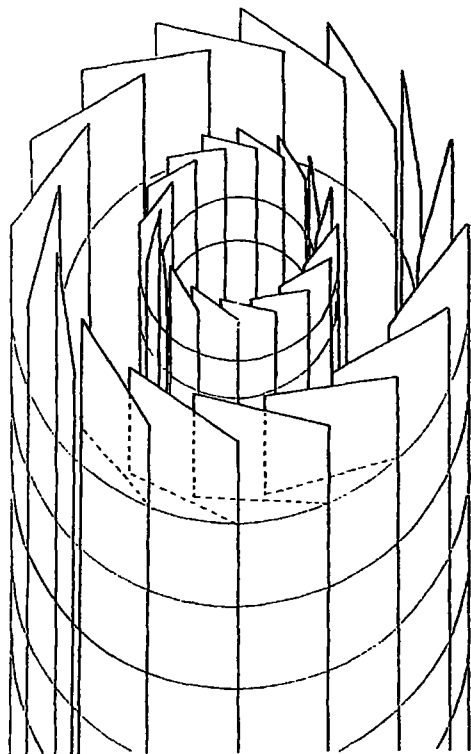
Flere hvirvelstrømsrør udenpå hinanden kan måske øge hastigheden yderligere, men det har jeg ikke lavet forsøg med.

Et HVIRVELSTRØMS-BØLGEKRAFTVÆRK er måske ønsketænkning. Det grundlæggende spørgsmål er, hvor stor en vandmængde man kan få til at rotere inden i et hvirvelstrømsrør sat i gang alene ved bølgenes bevægelse udenfor og ind gennem rørets spalter – og om det er muligt at holde rotationen i gang, selvom bølgerne veksler mellem små og store?

Omstående tegninger viser princippet i de modeller, jeg har brugt til forsøgene. Men et er forsøg med små modeller, hvor 10-40 liter vand bringes i rotation, noget helt andet er at afprøve store forsøgsanlæg, hvor 2.000-5.000 liter vand skal rotere for at producere en rimelig mængde elektricitet. Det vil derfor være ønskeligt, om andre vil gennemføre forsøg, så Hvirvelstrøms-Bølgekraftværkets muligheder og begrænsninger kan blive kortlagt.

Med venlig hilsen

-2-



Forslag til et:
HVIRVELSTRØMS-BØLGEKRAFTVÆRK –

Anlægget er opbygget af to hvirvelstrømsrør. Et mindre rør med turbinen er placeret inde i et rør med en større diameter

Konstruktionen står på havbunden, og rørets spalteåbninger er fordelt med ca. halvdelen over havoverfladen i ro og halvdelen under. Når bølgerne går højt overskyldes anlægget.

På den gennemskårede tegning er der med stiplede linier vist adskillelsen mellem indløbstragtene.

På tegningen af hele anlægget er der under risten omkring generatorhuset med stiplede linier vist, hvordan ristens lameller er skrånede og leder vandet i rotation på samme måde som de lodrette spalter.

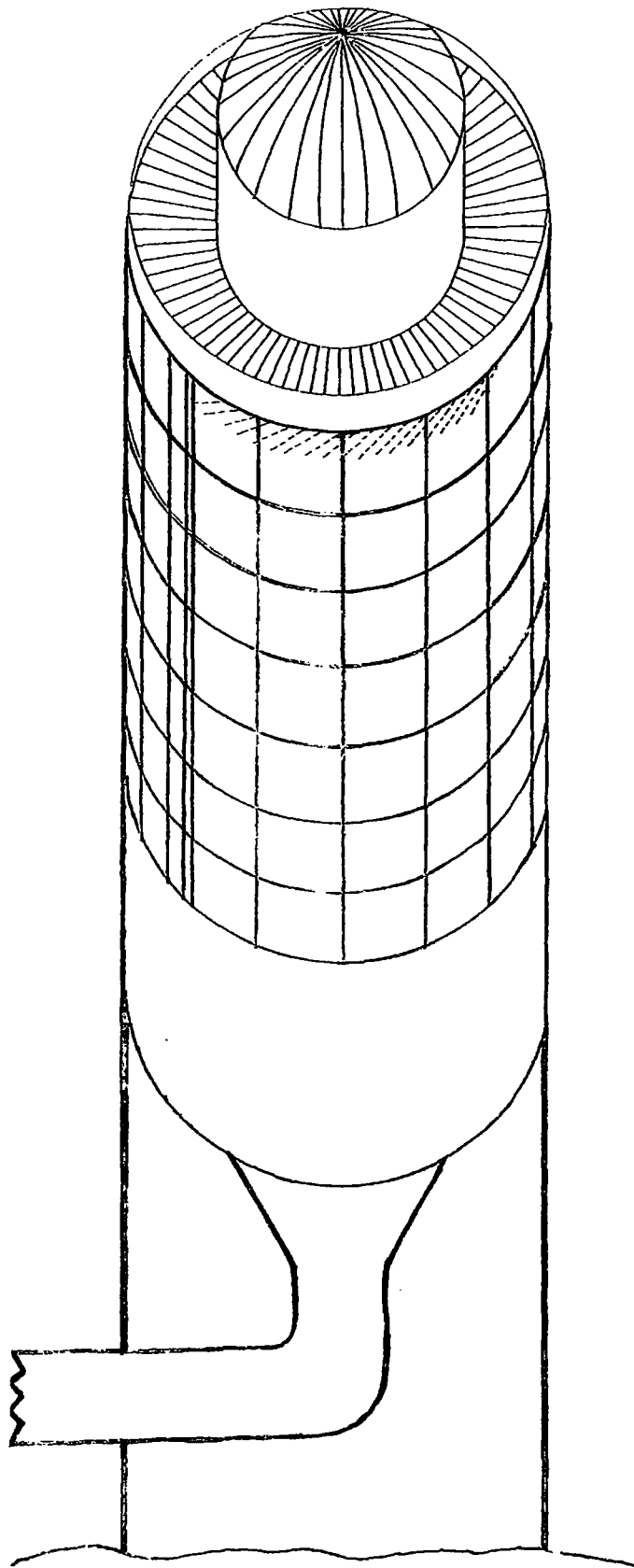
Begge illustrationer er principtegninger og ikke måltegninger.

Modeller er afprøvet i Kalveboderne mellem Sjælland og Amager i marts – april 2004.

(Udarbejdet april 2004.)

Hvr.no.8.

bd.



”HEKSEKEDEL”

Forslag til første prototype af et Hvirvelstrøms-Bølgekraftværk. Tegningen er en principskitse. (Ikke en måltegning).

Det er vigtigt, at vandet ikke løber oven ind. Enten skal lamellerne forlænges, så de rager op over vandoverfladen, eller også skal der lægges låg over.

Det vil øge effekten, hvis låget har spalter med lameller, der leder vandet i rotation ligesom spalterne i siden af hvirvelstrømsrøret.

I første fase afprøves også afløbs-tragten, og der findes frem til afløbsrørets længde og diameter, for at opnå størst mulige ”sug”.

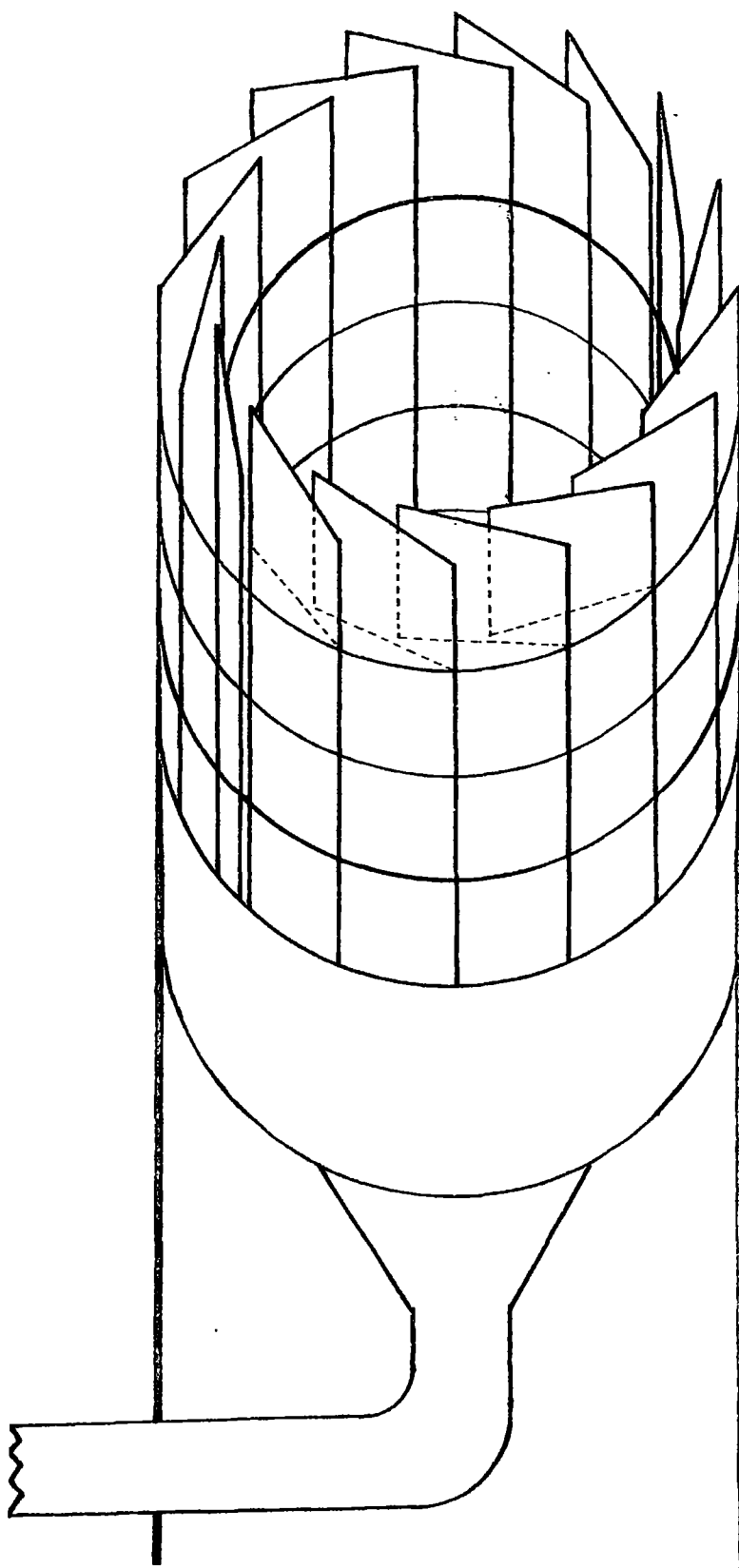
Ved anden fase af forsøgene tilføres det indvendige hvirvelstrømsrør.

Ved tredje fase indsættes turbinen, eller turbinerne.

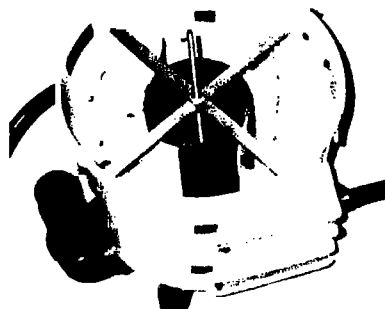
(Udarbejdet juni 2004.)

Hvr.no.9.

bd.



HVIRVELSTRØMSTURBINE NR. 1 -



Min første hvirvelstrømsturbin består af et løbehjul med 4 vinkelvinger monteret på et 11 cm. rør, og indbygget i en 10 liters plastikspand. På ydersiden af spanden er der monteret 2x2 slangetilslutninger. De to midt ud for vingerne og de to andre i bunden af spanden. Vandet bliver tilført gennem 2 stk. halvtommers haveslanger med almindeligt vandværkstryk. Når turbinen arbejder, er turbinehuset fyldt med vand, der løber ned gennem røret i midten af turbinehjulet og ud gennem huller i bunden af spanden.



Afløbshullerne er røde og ses i den gule plade på billede 2.

Den gule plade har en krave, der slutter til røret i turbinehjulet.

I midten ses det nederste leje for turbineakslen.



For at sikre at turbinen altid er fyldt med vand, når den står på jorden, er der monteret en lille beholder under afløbshullerne. Gennem et stigrør føres vandet ud i højde med låget.

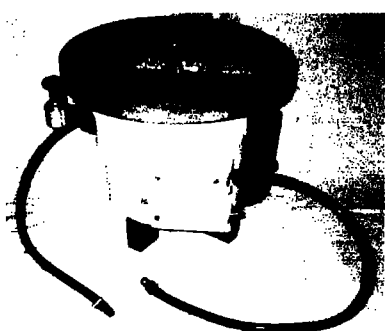
Når turbinen arbejder nedsænket i vand, er der ikke brug for den lille beholder og stigrøret.



I det forstærkede låg findes det øverste leje for turbineakslen.

Yderst til venstre ses en cykeldynamo.

Ved senere forsøg blev turbinehjulet forsynet med 4 vinkelvinger mere, så det nu har i alt 8 vinger. Det forbedrede hastigheden og trækraften.



På turbineakslen er der monteret et svinghjul. Når der bliver lukket op for vandet, roterer turbinen, og svinghjulet driver dynamoen, der frembringer elektricitet.

Hvirvelstrømsturbinen fungerer som forventet med vandværkstryk gennem de 2 haveslanger, men kan ikke bruges til udvinding af bølgenes energi uden en ændring af slangetilslutningerne. (Udarbejdet august 2004.)

Hvs.turb.no.1.

bd.

HVIRVELSTRØMSTURBINE NR. 2 -

Den næste hvirvelstrøms turbine blev bygget i en ½ liters beholder. De to slangetilslutninger / studs har en diameter på 4 cm.



Træskiven på turbineakslen har påmonteret en magnet og en modvægt. Når magneten passerer føleren på røret til venstre, påvirker den en cykelcomputer, der viser omdrejningshastigheden. Når en støvsuger blæser ind gennem den ene studs, roterer turbinen med mere end 1.000 omdrejninger i minuttet.



Turbinehjulet har 6 vinkelvinger monteret på et rør i midten. Over vingerne er monteret en akrylskive, der fungerer som svinghjul. Udfør hver vinge er der et overløbshul, hvor vandet presses op under låget og løber ned gennem røret i midten af turbinehjulet og ud gennem afløbsrøret i bunden.

I afløbsrøret sidder 2 små skibspropeller, der sætter mere fart på vandgennemstrømningen. Turbinen bærer tydeligt præg af at have været mange gange i saltvand.

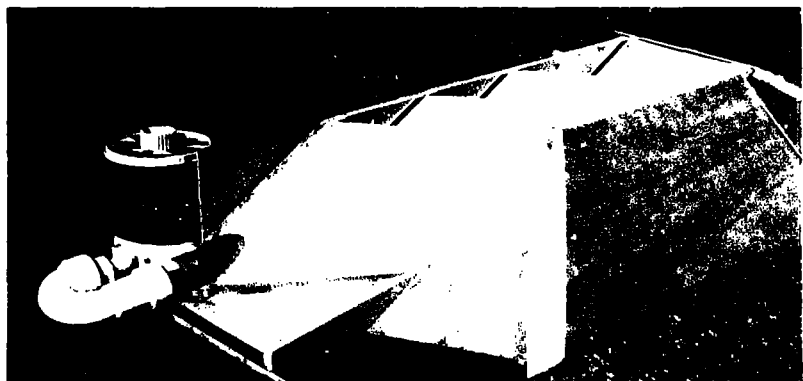
Den lille turbine er gennem en årrække brugt som forsøgsturbin. Her er den vist sammen med en model af "BØLGEHAVNEN". Den er et flydende opskylningsanlæg, hvor bølgerne skyller op i tre adskilte rum med skrå vægge og bund, der virker som trage ned mod udløbet til turbinen.

Bølgernes strømning igennem anlægget kan trække turbinen selvom den lodrette faldhøjde kun er 15 cm..

Spørgsmålet er, hvordan vil det fungere i stor størrelse?

(Udarbejdet august 2004.)
Hvs.turb.no.2.

bd.



HVIRVELSTRØMSTURBINE NR. 3 -

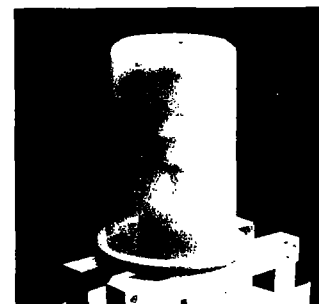
Turbinen er bygget ind i en 2 liters beholder. De to slangetilslutninger / studse har en diameter på 4 cm., og den ene er blændet.

Under turbinen findes et 14 cm. langt afløbsrør med en indvendig diameter på 10 cm..

Turbinehjulet har 8 vinkelvinger, der er monteret på et 11 cm. rør i midten. Over vingerne er monteret en akrylskive, som fungerer som svinghjul. Ud for hver vinge er der et overløbshul, hvor vandet presses op under låget og løber ned gennem røret i midten og ud af afløbsrøret.



Når der blæses med en støvsuger ind gennem den ene studs, kan turbinen trække det lille elektricitetsværk. Det består af en cykeldynamo, et gear og en pære indbygget i en "dykkerklokke".



Blændes afløbsrøret og åbnes for begge studse, virker turbinen som en luftturbine, der løber samme vej rundt uanset, om man blæser eller suger gennem den ene af studsene.

For at undersøge, hvordan turbinen arbejder under vandet, blev den bygget ind i en trækasse, der sad på enden af et 115 cm. langt rør. I den anden ende er der anbragt en 10 liters spand, der fungerer som tragt. Turbineakslen er ført op gennem rør og spand med en bøjelig aksel, og øverst oppe er monteret en skive, så man kan se, hvordan turbinen løber rundt.

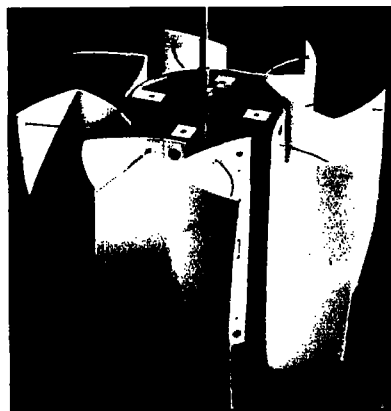
Forsøget blev foretaget i Hvidovre Havn. Her blev anlægget sænket ned i vandet, og der blev ledt vand ned gennem tragt og rør til turbinen.

Den fungerede perfekt og hastigheden afhang af faldhøjden over vandoverfladen / vandtrykket på det indledte vand.

(Udarbejdet august 2004.)

Hvs.turb.no.3.

bd.

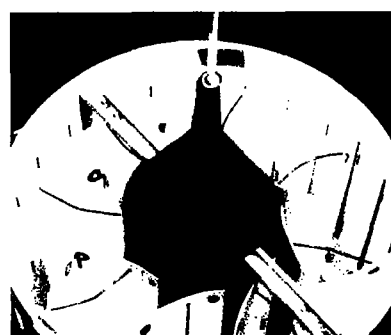


TURBINE AFPRØVNINGSANLÆG -

Siden jeg i 2000 udviklede mit første hvirvelstrømsrør med turbine, har jeg eksperimenteret med forskellige løbehjul, der alle kan arbejde i en 10 liters spand, d.v.s. at de har en højde på ca. 18 cm., og en diameter på ca. 26 cm.

De fleste af modellerne har 8 lodrette vinkelvinger monteret på et 11 cm. rør, fordi de har vist sig at arbejde godt i roterende vand.

(Turbinehjulet står på et sort rør for at kunne blive fotograferet.)



I turbinetyper med gennemløb er røret spærret og dækket af en kegle, som leder det roterende vand ud til vingerne.

I turbinetyper med overløb bruges røret til at lede vandet ned til afløbet i bunden af turbinehuset. Det kan ses i turbinerne nr. 1, 2 og 3 samt i to turbinehjul på næste side.

Til at afprøve turbinehjulene har jeg udviklet et hvirvelstrømsrør uden spalter, men med indløbsstudse til vand eller luft.

Målet for afprøvningerne er, at løbehjulet skal kunne trække ” Det lille elektricitetsværk ” med den hvirvelstrøm, som skabes af støvsugerens indblæsning.

Øverst ses det lille elektricitetsværk.

Elementet under er et tomt hvirvelstrømskammer, hvor vand eller luft bringes til at rotere. Det har 4 stk. 4 centimeters indløbsstudse.

Afprøvningen sker ved at en støvsuger blæser luft ind gennem den ene studs. (De 3 andre er blændet).

I elementet mærket ” T ” anbringes de løbehjul, der skal prøves. Herpå findes også en studs, hvor der kan blæses direkte ind på løbehjulet.

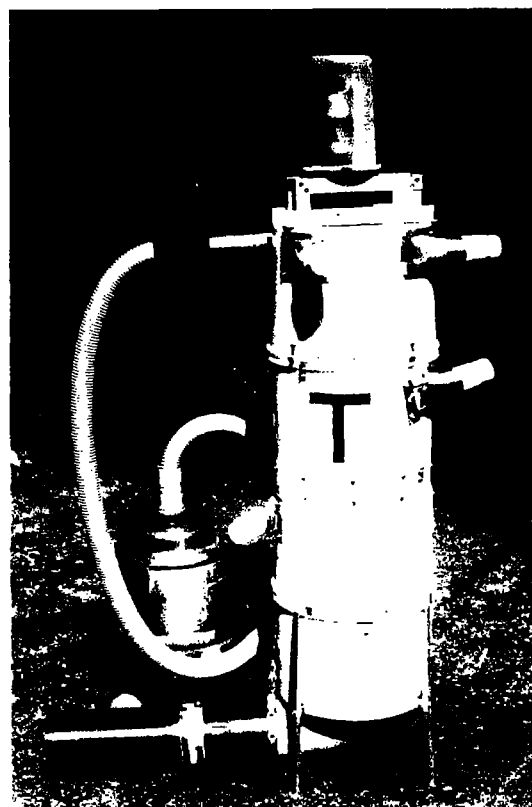
Elementet under turbinen er endnu et hvirvelstrømskammer. På det findes også en studs til indblæsning for at øge hastigheden på afløbet.

I det nederste element findes en tragt, der ændrer diameteren fra rørets 27 cm. til afløbsrørets 11 cm.

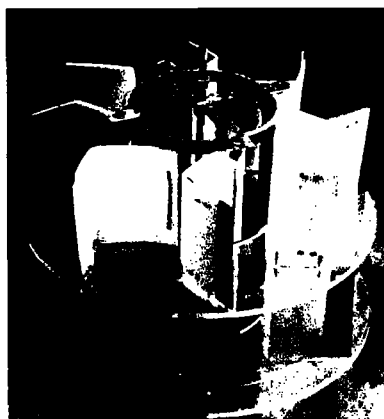
Ved nogle afprøvninger har jeg i stedet for at blæse luft ind ad studsen i det øverste hvirvelstrømskammer, ladet to støvsugere suge gennem et dobbeltmundstykke i afløbsrøret, og turbinen har roteret på samme måde som med indblæsning foroven.

(Udarbejdet august 2004.)
Hvs.turb.no.4.

bd.



FIRE LØBEHJUL TIL HVIRVELSTRØMSTURBINER -



Dette løbehjul er udviklet til en turbine med overløb. Det har to akryl svinghjul og to sæt à 8 vinkelvinger i to etager. Røret i midten har en sprække ud for hver vinge, som vandet ledes ud af og ned gennem røret til afløbet i bunden.

Løbehjulet har været monteret i det første korte hvirvelstrømsrør der hang under en flamingoplade ved forsøg i Køge Bugt. (Se Hvr.no.2.)

Det er afprøvet med både vand og luft.



Dette løbehjul er også til en turbine med overløb. De 8 vinkelvinger står på et tykt akryl svinghjul omkring et rør i midten. Vandet løber ned gennem røret og ud af afløbet i bunden.

Inde i røret findes en snegl, der accelererer vandet videre. Det har også været afprøvet med skibspropeller i røret. Et gear vil kunne øge deres hastighed. Løbehjulet er afprøvet med luft i afprøvningsanlægget, og det har været brugt til forsøgene med hvirvelstrømsrør under opskylningsanlægget. (Se Hvr.no.3.). Løbehjulet er en langsom starter men har stor trækraft.

Løbehjul med 8 skråtstillede vinkelvinger. Det er afprøvet i afprøvningsanlægget med luft og i et hvirvelstrømsrør med spalter og lameller. Det er hurtigløbende og kan trække det lille elektricitetsværk.

Det næste løbehjul er en hybrid af et møllehjul med 6 lodrette vinger og en vindrose.

Det er hurtigt, og det kan trække det lille elektricitetsværk, når roterende vand eller luft bevæger sig ned gennem afprøvningsanlægget eller i et hvirvelstrømsrør med spalter og lameller.

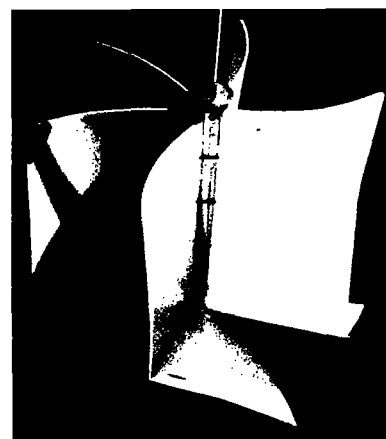
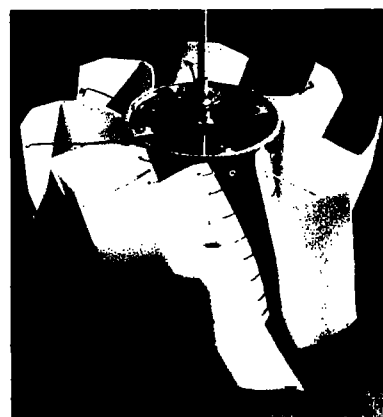
Løbehjulet har været brugt til forsøgene, hvor et hvirvelstrømsrør blev sænket direkte ned i bølgerne. Forsøg der førte til debatoplægget om et Hvirvelstrøms-Bølgekraftværk.

Jeg har også lavet forsøg med flere af disse løbehjul over hinanden på samme aksel. Disse forsøg ser lovende ud, men er ikke afsluttet endnu, da jeg blev syg.

(Udarbejdet august 2004.)

Hvs.turb.no.5.

bd.



Konklusion:

**ET HVIRVELSTRØMS-BØLGEKRAFTVÆRK -
- er en af fremtidens energiproducenter -**

Formålet med dette katalog er, at du efter at have læst om mine forsøg er blevet lige så interesseret som jeg - ja fascineret af mulighederne for at udnytte bølgenes kræfter til en CO₂-fri produktion af elektricitet og brint – fremtidens energikilder.

Det er min opfattelse:

at HVIRVELSTRØMSRØR og HVIRVELSTRØMSTURBINER kan udvikles til at fremstille fremtidens energier med havvand i stedet for med den miljøskadelige olie og andre fossile brændstoffer.

For at løse denne opgave mangler der økonomisk støtte og forståelse fra regeringen til at igangsætte en forskning i at finde oliens afløser.

Jeg håber, at jeg med mine forsøg har hjulpet udviklingen et lille skridt på vejen frem mod en løsning. Men der er brug for, at mange flere tager opgaven op. Der er ingen tvivl om, at der er mange arbejdspladser til det land, som først finder en effektiv løsning på udnyttelsen af bølgenes store kraftreserver. – Du er velkommen til at deltage i denne spændende opgave.

Med venlig hilsen

