

HÆNGSLEDE VINGER HØSTER BØLGEKRAFT

BØLGEKRAFTANLÆGGET TORDENSKJOLD

er i øjeblikket trukket hjem fra sit site ved Hirsholmene ud for Frederikshavn. I slutningen af august skal det bugseres tilbage, optimeret efter de erfaringer, man har fået ved første test.

Kilde: Crestwing **Grafik:** Lasse Gorm Jensen

Stærke hængsler holder de to pontoner koblet sammen

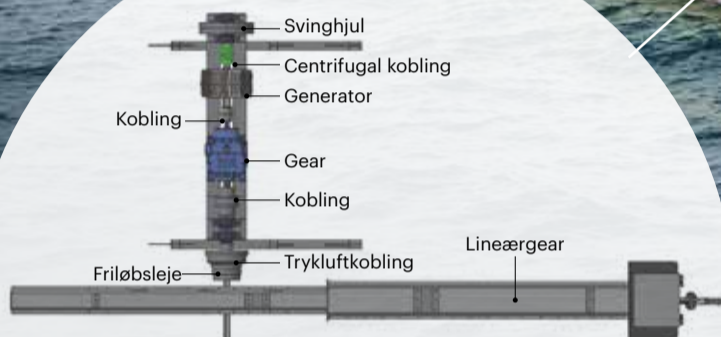
Prototypen Tordenskjold er bygget af stål – men på sigt er målet at anvende et organisk, genanvendeligt kompositmateriale.

Maskinrum. Al mekanik og elektronik er samlet i et tørt og rummeligt maskinrum.

KLIK HER for at se Crestwings egen animation af Tordenskjold i aktion.

Testanlægget måler 30 x 7,5 m og vejer 65 ton. Størrelsen er bestemt af den fremherskende bølgeafstand på et givent site.

Adgang til anlægget sker via en lejder som på et skib.



I PTO-systemet (power takeoff) omdannes 90 pct. af den absorberede energi til el. Den grundlæggende funktion af systemet er, at en trykstang bevæger en tandstang, som bevæger et tandhjul, hvorved bevægelsen går fra lineær til cirkulær og driver en generator. Rotationen øges gennem et speed up-gear, hvor et svinghjul stabiliserer rotationen og udjævner elproduktionen.

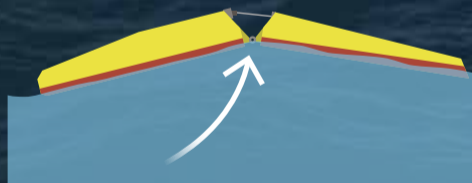
Bølgekraftanlægget fastholdes til havbunden via et fleksibelt trepunkts forankringssystem. Tre elastiske ankertov, samlet i en ankerbrønd i forreste ponton, tillader, at anlægget kan rotere frit 360 grader og udnytte sit fulde energipotential. Det er enkelt at til- og frakoble og minimerer det miljømæssige aftryk både på havet og havbunden.

1



Den indkommende bølge løfter den forreste ponton, hvorved PTO-systemet aktiveres.

2



PTO-systemet er i friløb, og anlægget løftes op af bølgen. Jo mere bevægelse, desto mere energi.

3



Hovedslaget af PTO-systemet sker, når bølgen bevæger sig videre under anlægget og suger midten af anlægget nedad.

4



En sidste aktivering af PTO-systemet, inden bølgen forlader anlægget.

Et bølgekraftanlæg har netop lagt til kaj efter fem måneder på havet ud for Frederikshavn. Initiativtageren har store håb for projektet.

TEKNOLOGITJEK
Af Niels Møller Kjemtrup
nmk@ing.dk

Der er potentiale i bølgerne – det står klart, efter at bølgekraftprototypen Tordenskjold har gennemført fem måneders test ud for Frederikshavn.

»Måske har nogle af måleinstrumenterne ikke været kalibreret rigtigt, men sikkert er det, at vi skal have en større generator, som kan udnytte højere belastning, for der er alt for meget kraft til det, vi har sat i. Generatoren holdt kun, fordi den har været godt bygget, og fordi vi har været heldige,« siger Ruth Bloom.



MODENHED

Crestwing er på teststadiet, power takeoff-systemet skal optimeres, og anlægget skal testes på store bølger.



PERSPEKTIV

At sikre konstant pålidelig elproduktion med lav produktionspris og lavt vedligehold.



UDFORDRING

At få anlægget dimensioneret til en given placering. Desuden er transport af strømmen til land endnu ikke testet.

Hun er direktør for og medstifter af virksomheden Crestwing, der står bag Tordenskjold, og sammen med sit hold skal hun nu tygge sig gennem alle data fra testen inden slutningen af august, hvor anlægget skal bugseres tilbage på vandet.

Crestwing består af to flade skrog med stor overflade samlet i et hængsel. Det ene skrog er forankret i havbunden. Når en bølge passerer under de to skrog, løftes de efter hinanden. Vippet om hængslet forplantes til en trykstang. Det lineære bevægelse omdannes fra en tandstang til en cirkulær bevægelse i et gear. Bølgernes energi ender derfra i et svinghjul og en generator.

Generatoren var dimensioneret til omtrent 200 omdrejninger i minuttet, men den kom op på langt mere med et peak på 668. Man kunne slet ikke se på platformen, at der var modstand, hverken på dens bevægelser eller på belastningsmåleren i trykstangen – et klart udtryk for, at der er betydelig mere kraft, end man har kunnet udnytte med den nuværende bestykning.

Tilpasning af designet

Generatoren skulle yde 20–30 kW, og hvis systemet kører hele døgnet, vil den i bedste fald kunne producere omkring 172 MWh årligt, men med en større generator er energi-

potentialet formodentlig endnu højere – hvor højt skal fortsatte offshoretests medvirke til at afdække.

Foreløbig skal projektgruppen på basis af data fra den netop afsluttede test nu tage stilling til en tilpasning af designet. En løsning kunne være i første omgang i en kortere periode at teste den nuværende konstruktion med en bremse, hvilket vil give nogle mere præcise målinger at beregne en generatorstørrelse på basis af.

»Det samme gjorde vi, da vi fik testet den ved DHI (Dansk Hydraulisk Institut, red.), så det er en løsning, vi har ret gode erfaringer med,« siger Ruth Bloom.

Tordenskjold er 30 x 7,5 meter og vejer 65 ton, men alligevel er den kun en halvskalamodel af et fremtidigt anlæg, som er designet til placering på Nordsøen.

»Det er en udfordring at finde den rigtige længde til det rigtige site. Der er forskel på bølgerne fra sommer til vinter, så det gælder om at finde den optimale størrelse for sitet,« siger Ruth Bloom.

Som eksempel nævner hun, at Tordenskjold-anlægget netop har vist sig ikke at være helt rigtigt dimensioneret til det nuværende site ud for Frederikshavn – men hun peger også på en løsning:

»Det ville formodentlig være muligt at lave moduler i forskellige størrelser, så anlægget kan tilpasses det site, hvor det skal ligge – men det er ikke noget, vi har konkretiseret endnu, for vi skal først have gennemtestet og udviklet vores power takeoff,« siger Ruth Bloom. ■