

Dansk bølgekraft udvikles på et bredt teknologisk fundament

Teknologierne bag dansk bølgekraft, Sådan fungerer bølgekraft, Sådan udvindes energi af bølgerne

Kim Nielsen Formand for Partnerskabet for Bølgekraft 18-04-2019

WWW.Wavepartnership.dk

Bølgekraft vurderes af Partnerskabet for Bølgekraft på sigt at kunne skabe 10.000 danske arbejdspladser og at have et eksportpotentiale på 16 – 38 mia. kr. om året.

I dag foregår på verdensplan en parallel udvikling af mange forskellige typer bølgeenergimaskiner. I Danmark har vi fulgt en grundig udviklingsmetodik med en gradvis op-skalering af de mest lovende systemer. Bag udviklingen står vedholdende bølgekraftudviklere og universiteter kombineret med gode danske test muligheder, samt en beskeden offentlig støtte sammenlignet med andre lande.

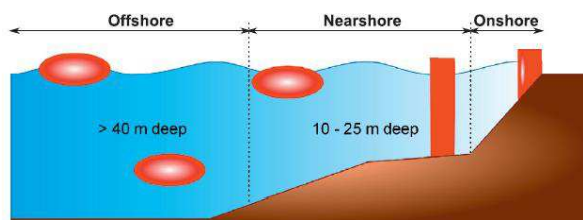
Med den succes vindmølleindustrien har i dag, er det dog blevet en stor udfordring for udviklere af nye energiteknologier at finde danske støtteordninger og politisk opbakning, til en ny vedvarende energiressource, der endnu har et stykke vej til en kommerciel succes.

Danske bølgekraftsystemer har siden den første oliekrise i 1973 været med i den internationale front, og det enorme energipotentiale i havets bølger er fortsat en stærkt motiverende faktor.

I denne artikelserie om bølgekraft er sigtet at forklare om de principper der arbejdes med og hvorledes den viden og erfaring der høstes i udviklingen af de forskellige danske bølgekraftsystemer kan supplere hinanden med sigte på udvikling af de mest holdbare og driftsikre systemer.

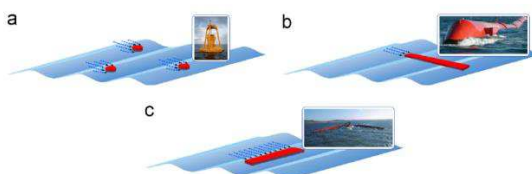
I dag er der 11 danske bølgekraftudviklere, som arbejder på forskellige typer bølgekraftteknologier. Fælles for dem alle er, at de producerer elektricitet til nettet – på samme måde som en vindmølle placeret i havet. Elektriciteten produceres af en roterende generator, og dennes størrelse og omløbstal kan variere fra den ene type bølgeanlæg til den anden.

De danske bølgekraftsystemer sigter på placering i området nearshore og offshore oftelangt fra kysten på en vanddybde større end 20 meter. I andre lande ses også på onshore, dvs kystbaserede anlæg f.eks. indbygget i havnemøler (se figur 1.)



Figur 1. Gruppering efter placering

En bølgeenergifarm vil typisk bestå af mange bølgemaskiner – udlagt i et mønster. De enkelte bølgemaskiner kan bestå af (a) point absorbere, små flyderenheder, (b) attenuators, langstrakte strukturer der som skibe lægges med stævnene mod bølgerne eller (c) terminators, strukturer lagt på tværs i bølgerne som vist på figur 2.



Figur 2 Placeringsgeometri

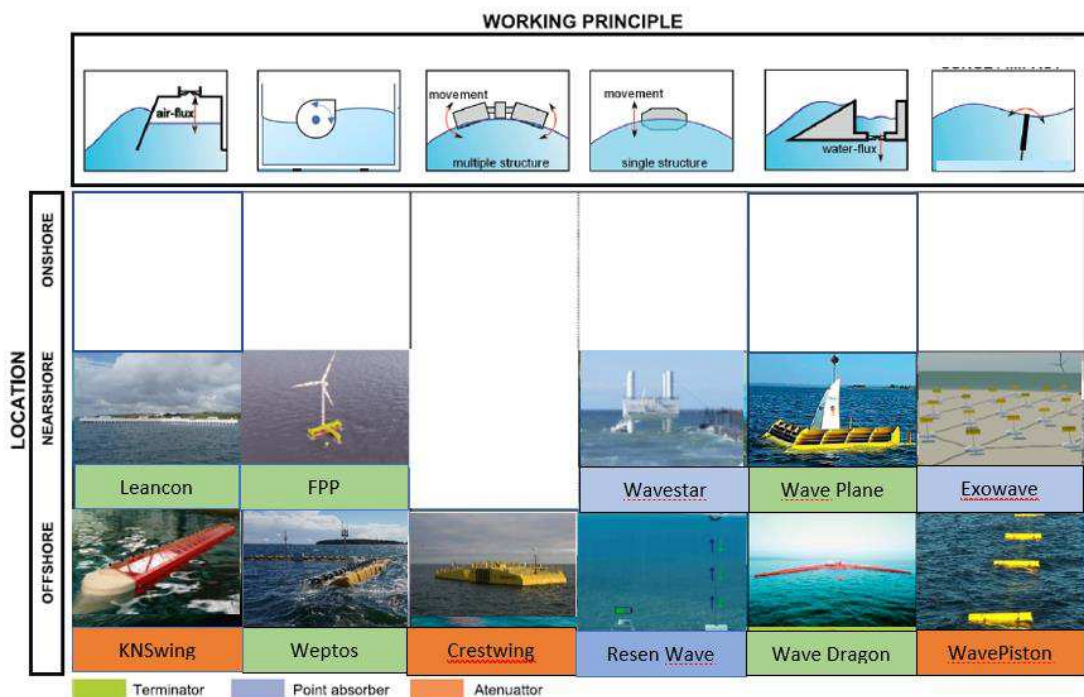
Den opfangede bølgeenergi omformes i det, der på engelsk kaldes "Power take off" (PTO): Det kan være væskebaseret, luftbaseret, direkte mekanisk eller elektrisk. Afhængig af anlægstypen kan PTO systemet indeholde flere konverteringstrin. Typisk er der tab forbundet med hver konvertering. De danske bølgemaskiner anvender forskellige PTO systemer:

- Konvertering ved hjælp af tryksat olie: Floating Power Plant, Wavestar
- Konvertering ved hjælp af tryksat vand: WavePiston, Exowave
- Konvertering ved hjælp af vandturbiner: Wave Dragon, Waveplane
- Konvertering ved hjælp af luftturbiner: Leancon, KNSwing
- Konvertering direkte mekanik-elektrisk: Crestwing, Weptos, Resen Waves

Inden energien omformes til elektricitet er der mulighed for at udjævne energien. Det kan være ved at samle energien fra mange absorbere til en fælles generator eller udnytte korttids energilagring som hydrauliske akkumulatore, svinghjul, reservoirer osv. Den sekundære energiomdannelse sker via hydrauliske motorer, turbiner, via tandhjul eller drivremme, som driver de elektriske generatorer. Inden energien fra bølgemaskinerne sendes til elnettet bearbejdes den elektriske energi (ligesom fra en vindmølle) med transformere, ensrettere og frekvensomformere.

Endelig kan bølgemaskinerne deles i forskellige grupper alt efter om bølgemaskinens struktur er flydende, nedsænket, fast eller forankret, eller virkemåde af den absorber, som aktiveres af bølgerne eksempelvis:

- OWC kamre hvor luft presses ind og ud gennem luftturbiner: Leancon, KNSwing
- Flydere der roterer om en akse på flydende struktur: Weptos, FPP
- Hængslede flåder der reagerer mod sig selv: Crestwing
- Flydere der går op og ned relativt til havbund: Wavestar, ResenWave
- Overskylningsramper der leder vandet gennem en vandturbine: Wave Dragon, Waveplane
- Flapper der går frem og tilbage: Wavepiston, Exowave



Figur 3 Guppering af de danske bølgekraftssystemer efter virkemåde