



## Dansk udvikling af kommerciel bølgekræft står ved en korsvej

### Resume.

Siden den første oliekrise i 1973 har et kreativt iværksætter- og forskningsmiljø sammen med effektive indenlandske testmuligheder (og beskeden offentlige støtte) formået at sikre, at Dansk bølgekræft i dag hører til i den internationale top.

Udviklingen af konkurrencedygtige bølgekræftkoncepter er en langsigtet satsning med et stort industrielt potentiale. Den danske førerposition er bl.a. et resultat af, at det i høj grad er lykkedes branchens aktører at nyttiggøre mange års forsknings- og udviklingsresultater fra den offshore vindkraft, der i dag er internationalt anerkendt og kommercielt bæredygtig.

Udviklingen af bølgekræft har også fokus i udlandet, hvor der mange steder iværksættes ambitiøse nationale programmer, der sikrer et økonomisk grundlag for de mest lovende bølgekræftkoncepter og kan danne grundlag for at kommercialisere teknologien.

Konkurrencen er hård og må forventes at tage til i takt med, at det globale behov for bæredygtig, CO<sub>2</sub> fri energiproduktion vokser. Sol og vind kan ikke stå alene, når fossil energi udfases. Der er behov for forskellige teknologier, der sikrer en stabil energiproduktion og en høj forsyningsikkerhed.

Danmark står derfor over for et klart valg. Hvis det danske udviklingsmiljø ikke skal sygne hen eller søge mod mere attraktive muligheder i andre lande, er det afgørende, at rammevilkårene for de danske aktører forbedres markant.

### Hvad er der behov for hvis Danmark skal bevare og udbygge sin position?

Det danske Partnerskab for Bølgekræft har opstillet en række forslag til nye rammevilkår, der vil medvirke til at styrke muligheden for at bringe bølgekræft fra sit nuværende udviklingsstade frem til kommercialisering.

De forslag der kræver politisk handling er:

- Der skal sikres langsigtede bevillinger til eksisterende testsites som DanWEC der blev etableret med EUDP Greenlab bevilling.
- At der sikres offentlig medfinansiering på 70% til etablering af demonstrationsanlæg af de mest lovende konkurrerende bølgekræftkoncepter.
- At Forsk-VE-modellen genoplives, så støtten er betinget af, at relevante demonstrationsprojekter leverer en aftalt el-produktion afhængig af bølgeforhold, for herigennem at skabe fokus på omkostninger, ydelse og drifts-sikkerhed.
- At der indføres tidbegrænsede og produktionsbegrænsede tillægstariffer (2,50 kr./kWh) for præ-kommerciel bølgekræft, der kan sikre investorer til de mest lovende koncepter, der så kan konkurrere på evnen til at producere energi.
- En miljømæssig og samfundsmæssig udpegning af konkrete offshore lokaliseringmuligheder for bølgekræftværker i Danmark, så det sikres at den fremtidige elektriske infrastruktur i Nordsøen tilgodeser både vind og Bølgekræft

Partnerskabet for Bølgekræft ønsker i efteråret 2017 og foråret 2018 at igangsætte en fornyet dialog med alle de relevante energipolitiske aktører – herunder medlemmer af Folketingets Energi-, Forsynings- og Klimaudvalg samt partiernes energiordførere.

## Hvorfor er bølgekraft interessant i dansk energi- og erhvervspolitik?

Den grønne omstilling af den danske energiforsyning har i stort omfang betydet udbygning af on- og offshore vindkraft. Det seneste danske udbud af offshore vind – Kriegers Flak – endte med en historisk lav støtte - 37,2 øre pr. kWh. På grundlag af den positive udvikling i prisen for vindkraft er det vurderingen at vindmøller på land fremover kan klare sig uden støtte, og at det samme vil være tilfældet inden for en overskuelig årrække for offshore vind.

Det lave støtteniveau til offshore vindkraft i 2016 er resultatet af mere end 30 års massiv støtte til udbredelse af vindkraft. Støtten har haft mange forskellige udtryksformer spændende fra direkte statslig deltagelse i teknologiudvikling, pålæg til elselskaberne om at etablere en vis mængde on- og offshore vindkraft, gunstige afregningstariffer m.m.

Det danske vindmølle eventyr viser, at en langsigtet strategi og de rette økonomiske incitament kan skabe grobund for en levedygtig industri, der skaber mange arbejdspladser og en væsentlig eksport af både teknologi og knowhow. Det lange seje træk har været en forudsætning for at Danmark nu for alvor kan høste stor indtjening mange årtier ud i fremtiden, da prisen på vindkraft er blevet konkurrencedygtig med fossiler brændstoffer og A-kraft.

Der er god grund til at antage, at en målrettet indsats på bølgekraftområdet kan føre til et resultat, der tåler sammenligning med vindkraftindustrien. De udfordringer som bølgekraften står overfor i dag minder i mange henseender om de udfordringer, som vindmølleindustrien stod overfor for 30-40 år siden.

I 2016 udgjorde eksporten af energiteknologi 11,8 pct. af den totale danske vareeksport. Værdien af Danmarks samlede eksport af energiteknologi og -service var samme år 83,8 mia.kr. og heraf udgjorde eksporten af grøn teknologi alene 43 mia.kr.

Den del af eksporten der vedrører teknologier rettet mod fossil energiproduktion må på sigt forventes at komme under pres som følge af faldende global efterspørgsel.

Konkurrencedygtig bølgekraft kan derfor være med til at styrke eksporten af grøn energiteknologi på længere sigt.

Den markante globale udbredelse af vindkraft og solcelleanlæg udfordrer allerede i dag energisystemernes evne til at skabe balance mellem produktion og forbrug og kræver dyr lagring af energi når der er "huller i strømmen". Der er derfor en stigende efterspørgsel efter ikke fossile og mere forudsigbare energikilder, der kan lette planlægningen af den øvrige energiproduktion.

Og her kan bølgekraft bidrage positivt til et mere effektivt energisystem. Forklaringen er den simple, at bølgekraft er lettere at forudsige, er mere stabil og leveringen til elnettet er forskudt i forhold til vindkraft. Produktion fra bølgekraft kan forudsiges adskillige dage før den finder sted og på 6-9 timers sigt er prognoserne meget præcise, hvilket er en stor fordel for reguleringen af det nationale elsystem.

Sammentænkning af offshore vindkraft og bølgekraft kan medvirke til at reducere de totale omkostninger ved at etablere store energiparker langt fra kysten og minimere behovet for dyr lagring af energi. Det giver både billigere og mere effektiv forsyning af grøn energi, hvis vindkraft og bølgekraft kan deles om omkostningstunge offshore installationer (f.eks. platforme, fundamenter, transformere og ikke mindst el-transmissionskablerne til land).

Bølgekraft har tilmed et større energipotential på dybere vand og er dermed den eneste teknologi, der drager fordele af at blive placeret på dybt vand i store bølger, langt fra land.

Globalt forventes mange lande at satse kraftigt på offshore energiparker, fordi placeringer på land de fleste steder er en knap ressource. Placering på havet er derfor en naturlig løsning, når der skal findes plads til den nødvendige kapacitet til fremtidens CO<sub>2</sub> frie energiforsyning.

## **Hvad er potentialet og tidshorizonten for kommercialisering af dansk bølgekraft.**

Globalt er der et enormt potentiale for bølgekraft. Teoretisk set er det muligt at dække det globale elektricitetsforbrug flere gange. I praksis er potentialet mindre, men fortsat meget interessant.

I dansk kontekst udgør et realistisk bud, at bølgeenergi kan dække 5-10 % af elforbruget. Det er ikke i sig selv prangende, men kigger man over blot over Nordsøen til de britiske øer er potentialet på de vestvendte kyster mange gange større.

Den afgørende driver for udvikling af en dansk bølgekraftindustri er derfor det enorme eksportpotentiale, der venter de koncepter, der gennem fortsat udvikling og afprøvning måtte vise sig kommercielt bæredygtige.

Teknologiudvikling er et udskilningsløb, og udviklingen af de forskellige bølgekraftkoncepter er først i mål, når resultatet er anlægstyper, der kan generere el i til konkurrencedygtige priser. Som det altid gælder med udviklingen af ny teknologi, så tager udvikling tid, og der vil være koncepter, der vil vise sig ikke at leve op til forventningerne, mens andre viser sig lovende og kan udvikles videre.

Dansk bølgekraft er i dag på et tidligt udviklingsstrin i forhold til vindmøller, men der findes en række anlæg der er afprøvet i havmiljø, og nogle få har præsteret mange driftstimer og leveret forholdsvis store mængder energi til elnettet. Det er med relativt stor sikkerhed muligt at estimere et testet anlægs energiproduktion på et bestemt sted, men fortsat vanskeligt at forudsige, hvad prisen på den producerede elektricitet fra større parker af kommercielle bølgekraftanlæg bliver.

Vurdering i dag er, at de mest lovende koncepter i egentlig kommerciel drift kan lægge ud med en kWh-pris i intervallet 2-5 kr./kWh. Det kan – sammenlignet med Kriegers Flak - synes højt, men bør retfærdigvis vurderes i forhold til at bølgekraften er i sin vorden. Et prisniveau i det angivne interval er reelt ikke højere end prisen for el fra solceller for 10 år siden eller vindmøller for 30 år siden.

Den altoverskyggende udfordring for industrien er at få bragt de mest lovende koncepter frem til fuldskala afprøvning i de rette omgivelser. Fuldskala demonstrationsanlæg, der kommer i drift i længere tidsforløb giver en mere præcis viden om hvad det – ud over investeringen i selve anlægget - koster at drive og vedligeholde dem.

Når denne viden er tilstede er det naturlige næste skridt i udviklingen, at der arbejdes med fortsat optimering af koncepterne samt mulighederne for reduktion af omkostningerne ved egentlig masseproduktion af anlæg.

## **Konkurrencen med udenlandske udviklingsmiljøer og støtteordninger**

De historisk store offentlige investeringer i at udvikle og anvende offshore vindkraft og erfaringerne fra den danske offshore industri har skabt grundlag for at overføre og anvende den oparbejdede knowhow i bølgekraftindustrien. Synergien i videndeling er en af de væsentligste årsager til, at den danske bølgekraftbranche på flere punkter har et teknologisk forspring og er internationalt førende på området for flydende bølgekraftanlæg i MW klassen.

Udlandet har også fået øjnene op for bølgekraftens potentiale og i en række lande satses der forholdsvis store beløb på at skabe de rammebetingelser, der gør at et gennembrud på bølgekraftområdet finder sted i netop deres land.

I Danmark, Canada, Irland, Portugal og UK er der udarbejdet Road Maps for udvikling af bølgekraft.

I Canada, Kina, Irland, Sydkorea, Sverige, UK og USA er der fastlagt en national strategi eller plan for udvikling af bølgekraft, mens der er fastlagt konkrete mål for etablering af kapacitet i Canada, Kina, Frankrig, Irland, Italien, Portugal, Syd Korea, Spanien og UK.

I ovennævnte sammenhæng udmærker Danmark således ved ikke at have en national strategi eller konkrete målsætninger for installeret bølgekraftkapacitet!



Også når det kommer til størrelsen af den offentlige støtte til udvikling af bølgekraft, er der forskel på ambitionerne og ikke mindst metoderne til fordeling af midlerne.

Mest almindelig er de såkaldte feed-in tariffer, hvor produktionen fra bølgekraftanlæg afregnes med et fast beløb eller et tillæg til en markedspris. I en række lande – ikke Danmark – er der fastlagt specifikke tillæg til bestemte teknologikategorier. Det giver mulighed for at tage højde for, at nogen teknologier er dyrere at udvikle end andre – dette gælder ikke mindst for bølgekraft, hvor fuldskala-tests nødvendigvis må foregå på havet, hvilket i sig selv udgør en økonomisk udfordring.

I Danmark er støtte via afregningsprisen ”teknologiblind”. Det indebærer at el produceret ved bølgekraft støttes med samme beløb som solenergi og vandkraft. En afregningspris på 60 øre/kWh er helt utilstrækkelig for de første generationer af fuldskala bølgekraftanlæg.

Til sammenligning kan nævnes at den dedikerede støtte til el fra bølgekraft i UK og Italien er mere end 4 gange højere (ca. 255 øre/kWh).

Såfremt der er et politisk ønske om at fastholde teknologiuudvikling på bølgekraftområdet i Danmark, er det nødvendigt at tage forskellen i rammebetingelser i betragtning. Det siger sig selv, at lovende projekter vil have en tendens til at søge derhen, hvor mulighederne samlet set er mest optimale.

Økonomien spiller en væsentlig rolle, men er naturligvis ikke den eneste parameter. Adgang til testfaciliteter og relevante forskningsmiljøer spiller også en afgørende rolle

I dansk kontekst er udfordringen i særlig grad at give mulighed for at få flere demonstrationsanlæg afprøvet. Og et er sikkert - den internationale konkurrence mellem forskellige bølgekraftteknologier er allerede i gang og vil øges de kommende år.

## **Om Partnerskabet for Bølgekraft**

Partnerskabet for Bølgekraft blev etableret under EUDP projektet [”Ny strategi for bølgekraft gennem industrielt partnerskab”](#) i 2011. Partnerskabet samler alle relevante aktører på området og er driver for et tæt samarbejde mellem industri, forskning og myndigheder

Partnerskab for Bølgekraft har udarbejdet en samlet strategi for udvikling og demonstration af bølgekraft i Danmark. I strategien er de væsentligste fælles indsatsområder beskrevet.

Strategien indeholder en detaljeret udviklingsplan og oversigt over de nødvendige investeringer for at opnå en målsætningen om at producere 1500 GWh/år til en pris der er på niveau med ren offshore vindkraft. En realisering af strategien vil kræve en offentlig investering på ca. 1,5 milliard over de næste 20 år. Investeringen vil alene ved den reducerede el-produktionspris, være tilbagebetalt på 10 år.

Partnerskabet fokuserer på udviklingen igennem COE-beregninger (Cost Of Energy) og sandsynliggør, at anlæggene på sigt kan fremstille elektricitet til en konkurrencedygtig pris for offshore vedvarende energi.

Partnerskabet sikrer at udnyttelse af udviklingsmidler sker optimalt igennem samarbejde mellem udviklerne som er medlem i partnerskabet når det drejer sig om udvikling af vitale fælles komponenter og udnyttelse af teknologier, både internt i branchen og med eksterne specialiserede virksomheder. Det drejer sig først og fremmest om forankring, PTO (Power Take-off) og søkabler til flydende anlæg.

Danmark er endvidere repræsenteret i internationalt samarbejde bl.a. standardiseringssamarbejde under IEC og [Dansk Standard](#) samt teknologisamarbejde om Ocean Energy Systems under IEA ([OES-IEA](#)), og der høstes løbende erfaringer fra udenlandske projekter.

Se mere om partnerskabet på: <http://wavepartnership.dk/frontpage.aspx>

På vegne af partnerskabet for bølgekraft  
Kim Nielsen. Formand for Partnerskabet for Bølgekraft  
[kin@ramboll.com](mailto:kin@ramboll.com) eller +45 51618441