

Datadrevet risikoevaluering som katalysator for grøn vækst i vindmøllebranchen

1. Introduktion; Vision, mål og effekter

Med en førerposition indenfor vindenergi er Danmark ledende i den grønne omstilling, og energiteknologi er en dansk erhvervsmæssig styrkeposition¹. Design, produktion, installation og drift af vindmøller er kompetencer i dansk industri, hvor større og fejlfrie vindmøller er med til at reducere Danmarks udledning af CO₂ omkostningseffektivt. Den fortsatte udbygning af vindenergi peger på, at flydende offshore møller kan blive det næste store teknologispring.

Virksomheder i vindmøllebranchens værdikæder deler et behov for at styre og minimere deres risikoprofil hele vejen fra idé til endelig implementering samt i grænsefladerne mellem leverandør og kunde. Risikoanalyse og -ledelse er særligt afgørende for offshore vindmøller, da de er komplekse og investeringstunge installationer, der samtidigt er udsat for kraftige driftspåvirkninger.

Visionen med denne indsats er at udvikle en række nye services med datadrevet risikoevaluering, der i langt højere grad kvantificerer risici og herved aktivt og værdiskabende understøtter branchens risikoledeelse med betydning for såvel investeringsbeslutninger og predictive maintenance. I sidste ende medfører det langt sikrere og mere effektive vindmøller og en omkostningseffektiv grønne omstilling.

Indsatsen har fokus på følgende 5 områder:

- **Risikobaseret planlægning af validering og teststrategier**, som inkluderer et effektivt mix af udmattelses- og brudmekaniske tests helt fra laboratorieniveau til fuldskala test for en omkostningseffektiv og risikostyret kvalifikation af produktudviklingen.
- **Datadrevet produktionskontrol og in-service inspektion** af vindmøllevinger for at opnå objektiv og reproducerbare data til optimering af produktlevetiden og reducere af risikoen for unødvendige reparationer og udskiftninger.
- **Multidisciplinære monitoreringsløsninger** til sikring af optimalt design og drift af vindmøller, herunder præcise og robuste sensorsystemer, der kan holde i hele vindmøllens levetid for at indsamle data til at danne grundlag for kvalificerede risikoevalueringer om operation og inspektionsrutiner.
- **Modulær simulator-modellering af offshore vindmøller**, så design, transport, installation og drift kan simuleres med dele eller hele møllen. Fokus er værktøjer til design og risikovurdering for flydende fundamenter, spil og løfteanordninger, forankringssystemer og udslæb under installationen.
- **Datadrevet risikokvantificeringsværktøj**, der kan anvendes indenfor hvert af de ovenstående serviceområder, til for eksempel at opveje omkostninger og fordele ved enten en engangsprototypetest eller med avanceret komponenttest.

Risikokvantificeringsværktøjet vil samle og fungere på tværs af de fire aktivitetsområder og vil gøre det overskueligt for virksomheder at opveje omkostninger og fordele mellem forskellige aktiviteter, f.eks. balancen og omfanget af modellering kontra test. Ydermere vil data opsamlet fra test, inspektion og operation danne grundlag for at træffe operationelle beslutninger gennem hele levetiden for en vindmølle.

¹ Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse: 'Erhvervsfremme i Danmark 2020-2023'

Indsatsen bidrager til at realisere regeringens målsætning om 70% reduktion af drivhusgasser i 2030 og klimaneutralitet i 2050. Indsatsen understøttes af Erhvervsministeriets vækstteam for grøn energi og Forskningsaftalen med GTS. Samtidig bidrager indsatsen til udvikling af kompetencer og fastholdelse af beskæftigelse indenfor vindmøllebranchen. EU Kommission udpegede i december 2019 en kraftig udbygning af offshore vindenergiproduktion som noget af det vigtigste for medlemsstaterne for at nå de ambitiøse mål for drivhusgasreduktion².

2. Markeds- og samfundsbehov

Offshore vind udfordres af stigende teknisk og organisatorisk kompleksitet. Møllerne bliver større og udfordrer grænserne for anerkendte og certificerede designkriterier. Møllerne skal produceres hurtigere og produktionsomkostningerne holdes nede, vindmøllerne kommer længere væk fra kysterne og på dybere vand, installation bliver mere kompleks samtidig med at vedligehold bliver mere besværlig. Hertil kommer, at værdikæderne bliver verdensomspændende, og at nye kunde- til leverandørrelationer hele tiden skal opstå for at opfylde efterspørgslen efter dansk vindenergi.

På samme tid bliver kapitalbindingen i værdikæderne hurtigt større. Alene i Danmark med en udbygning på 12,4 GW havvind³ vil kapitalbindingen blive øget med langt over 1.500 mia. DKK, og tendensen er den samme over hele verden.

I krydsfeltet mellem stigende teknisk kompleksitet og større kapitalbinding er det essentielt at kunne håndtere risiko kvantitativt og proaktivt. Konsekvenserne af forkerte designbeslutninger, fejl i produktionen eller fejlslagent vedligehold bliver større, og de finansielle konsekvenser vil spredes opstrøms og nedstrøms i værdikæden. Derfor peger Megavind⁴ på, at en kapacitet til bedre risikoevaluering er en afgørende konkurrenceparameter og vækstdriver for branchen.

Målgruppen for aktiviteten er:

- Rådgivere og konceptudviklere, herunder producenter af vindmølle og komponenter
- Vindmølleejere og -operatører
- Transportbranchen, Installations- og service-skibs operatører
- Forsikrings- og classeselskaber

Der er gennemført en række interviews med centrale aktører i værdikæden for vindmølleindustrien og indsamlet input fra virksomheder i forskellige positioner og roller i branchen, herunder producenter, serviceorganisationer, SMV'er og store virksomheder. FORCE Technology deltager i en række FoU-projekter og samarbejder med forskning og industrien, hvilket har muliggjort indsatsområdets formgivning.

3. Gennemførlighed

FORCE Technology har en styrkeposition både nationalt og internationalt for automatiseret produktionskontrol, brudmekaniske test samt avanceret modellering og simulering. Dette dækker over bl.a. specialistviden indenfor materialer, sensorer og fejlmekanismer. Derudover rådes over nogle af Danmarks største og mest veletablerede testfaciliteter til vindmølleindustrien.

² "The European Green Deal", EU Kommissionen, december 2019

³ [Havvindspotentialet i Danmark](#), Energistyrelsen, 2019

⁴ Megavind: "Annual Research and Innovation Agenda 2018", december 2018

FORCE Technology indgår både som et vitalt medlem af udviklingsprojekter og som en nøgleleverandør på tværs af den fulde værdikæde, fra materialeleverandører til vindmølleejere/-operatører og fra små nystartede virksomheder til internationale konsortier. Indsatsområdet samler disse enkeltkompetencer, der spænder over design, produktion, installation og vedligehold af vindmøller og skaber herved et helt særligt og samlet fundament for at understøtte den samlede værdikæder i deres behov for kvantitativ og proaktiv risikoevaluering.

Indsatsområdets største udfordring vil være at udvikle modeller for risikoevalueringer ved grænsefladerne i værdikæden. For en enkelt leverandør kan FORCE Technology afdække behovet for risikoevaluering og -styring, baseret på det stærke servicesæt og den infrastruktur, som allerede eksisterer. For at implementere pålidelige datadrevne risikoevalueringer i grænsefladen mellem virksomheder, skal der bygges videre på og kombineres veletablerede services, teknologier, løsninger og erfaringer, der dækker den fulde værdikæde.

En uvildig tredjepartsvurdering er nødvendig for, at risikoevalueringen accepteres i hele branchen. Som et uafhængigt GTS-institut har FORCE Technology en unik mulighed for at udvikle og kombinere flere essentielle services relateret til test, inspektion, monitorering og simulering til gavn for en hel industri.

4. Potentielle aktiviteter

Eksempler på potentielle udviklingsaktiviteter er:

- **Datadrevet risikovurderingsstrategi**, der opbygges som en ny teknisk disciplin til at bruge målbare data og resultater med henblik på at kvantificere risici, herunder udarbejdelse af en risikostyringsstrategi baseret på en datadrevet sandsynlighedsbaseret risikomodel.
- **Etablering af risikobaserede valideringsstrategier** vil muliggøre mere effektive testprogrammer og øge den viden, der er udvindes fra testdata. f.eks. viden og data fra udmattelsestests kan hjælpe med at identificere kritiske operationelle forhold.
- **Datadrevet produktionskontrol og in-service inspektion af vindmøllevinger** med phased array ultralydinspektion i kombination med automatisk evaluering af inspektionsresultater samles til udvikling af en digital tvilling til vurdering af produktets pålidelighed og forventet levetid.
- **Multidisciplinære monitoreringsløsninger**, der har den nødvendige robusthed til at kunne implementeres i hele vindmøllen, inklusive fundament, og være i brug fra installation til dekommissionering.
- **Modulær simulator-modellering af offshore vindmøller**, med fokus på designoptimering, feasibility studier, risikominimering og optimering af udsæbs- og installationsprocesser i forhold til omkostningseffektivitet og sikkerhed. Eksempler kan være: flydende fundamenter, spil og løfteanordninger og forankringssystemer.

5. Samarbejdspartnere og snitflader til innovationssystemet

Indsatsen vil arbejde tæt sammen med flere innovationspartnere både nationalt og internationalt. FORCE Technology har tæt samarbejde med flere afdelinger og faciliteter hos DTU, AAU og SDU. Yderligere samarbejde indenfor det danske forsknings- og udviklingslandskab søges med DHI og Energy Cluster Denmark. Et samarbejde med Fraunhofer Institute for Wind Energy Systems (IWES) vil give aktiviteten et internationalt perspektiv og erfaring.