

# FT09.06\_2023 Hybride pitch-leje tests som demonstrator og del af Fremtidens hybride testbed

## Fremtidens hybride testbed



# Indledende oplysninger

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Indsatsområde</b> | Fremtidens hybride testbed  |
| <b>Institut</b>      | FORCE Technology  |
| <b>Titel</b>         | Hybride pitch-leje tests som demonstrator og del af Fremtidens hybride testbed          |
| <b>Nummerering</b>   | FT09.06_2023  |
| <b>Version</b>       | 1.0   |
| <b>Periode</b>       | januar 2023 – december 2023   |
| <b>Kontaktperson</b> | Henrik Hassing ( <a href="mailto:hnh@forcetechnology.com">hnh@forcetechnology.com</a> ) |

## Ændringer

Dette er første version af aktivitetsbeskrivelsen i 2023, men delvis forlængelse af FT09.06\_2022 fra august 2022.

## Beskrivelse

### Mål

Målet med aktivitetsplanen er yderligere afdækning af teknologi ift. industriens behov og herefter demonstrere værdiskabelse ved kombinationen af primært to af elementerne fra indsatsens vision: 1) avancerede fysiske tests og 2) virtuelle simuleringsbaserede tests. Der inddrages kompetencer oparbejdet fra FT09.02 og FT09.03, hvor delelementer for 1) og 2) er forankret, hvorved der skabes nye muligheder for at teste pitch-lejer fra vindmøller hybridt gennem fx en Hardware-in-the-Loop (HiL) tilgang. Ydermere samarbejdes der med indsatsen *FT01 Data-driven risk assessment as a catalyst for green growth in the wind turbine industry*, der har et dedikeret fokus på vindenergi.

Pitchlejer er en central og kritisk komponent i vindmøller, der modtager og udøver kraftpåvirkninger fra selve vingerne og ind i nacellen. Prototyper af nye møller skal testes fysisk, herunder også lejerne. Eftersom en fysisk fuldskalatest af et pitchleje er meget omkostningstung og tidskrævende, er der et behov fra vindmølleindustrien for mere intelligente og hurtigere test med øget indsigt i forholdene under test. Hertil kommer størrelsen på komponenterne ift. eksisterende testfaciliteter. Testmetoden, Hardware-in-the-loop, HiL, er eksempelvis kendetegnet ved, at en delkomponent eller et produkt testes ved at kombinere et simuleret miljø og randbetingelser for den fysiske test. Det simulerede miljø leverer randbetingelserne for den fysiske teststand, der igen leverer et respons tilbage til simuleringen igennem en tovejskobling. Herved opnås bedre og mere realistiske testbetingelser for delkomponenten. Dette er blot et eksempel på, hvordan en pitchlejetest kan optimeres med simulering og digitale værktøjer.

### Indhold

Denne aktivitetsplan er en forlængelse af den i august 2022 nyligt startede aktivitetsplan. Der arbejdes videre på kompetence og videnopbygning baseret på behovsafdækning, partneretableringer og scoping af ny teknologisk service indenfor hybride test af pitch leje test initialiseret i 2022.

Aktivitetsplanen indeholder:

#### Kompetenceopbygning, videnhjemtagning og vidensamarbejde:

- Samarbejde med AU fortsættes og nye specialestuderende for afgangprojekt vedr. hybride testmetoder gennemføres.

- Fortsat og løbende afdækning af metoder, teknologi og samarbejdspartnere for hybride tests for pitch lejer – fx med AU, DTU, Fraunhofer og R&D Test systems samt relevante konferencer.
- Afsøge mulighed for at indgå i EUDP-projekt med R&D Test Systems vedr. hybride tests af vindmøller.

#### Udvikling af teknologisk service:

- Virtuel model til at understøtte hybrid test af pitch lejer, eksempelvis for anvendelse i Hardware-in-the-Loop ved simulering af det omgivende virtuelle systemmiljø for den fysiske teststand eller DT af lejet for større indsigt og værdiskabelse af den fysiske test.
  - På baggrund af interviews med industrien samt muligheder af digital integrering af teststanden defineres og konkretiseres den virtuelle del af testen.
  - Første model forventes testet i 2023, fidelity niveau er endnu ukendt
- Avanceret sensorløsning til pitchlejetest til forbindelse mellem den fysiske og virtuelle del af testen, samt øget indsigt i de fysiske testparametre.
  - Udvælgelse og test med sensorer samt placering heraf samt validering af sensorinput.
  - Analyse og modellering af sensordata.
- Sammenkobling af hybride elementer mod demonstration af hybrid test for pitch lejer
  - Gennem FORCE Technologys dataplatform opkobles sensor output til platform samt realtids-integrering med matematiske modeller, der er valgt på baggrund af kravspecifikation for service.
- Metodeudvikling af service for hybrid test af pitchlejer.
  - Den hybride pitchlejedemonstrator skal være med til at beskrive værdiskabelsen af hybrid test for denne ene komponent, som efterfølgende skal ligge til grundlag for en mere generisk metode for hybrid test.
  - Undersøge anvendelsesområder for den generiske metode.
  - Projektets interessenter inddrages til validering af metode og værdiskabelse, eksempelvis gennem en workshop. Efterfølgende resultater og konklusioner bruges til viden spredning.

## Aktører

Der afdækkes potentielt samarbejde med R&D Test Systems/MTS omkring interface mellem sensorer, software og virtuelle modeller samt industriel partner, der udvælges under kravspecifikationen.

Samarbejde med AU gennem involvering af studerende og DTU CASMat med *FT01 Datadrevet risikoevaluering som katalysator for grøn vækst i vindmøllebranchen*.

## Sammenhæng med andre projekter

Der er sammenhæng med *FT01 Datadrevet risikoevaluering som katalysator for grøn vækst i vindmøllebranchen: FT01.02\_2022 Mechanical and structural testing parameters in risk assessment*. FT01 har det primære fokus på risikoanalyserne og de fysiske tests, mens FT09 har fokus på den hybride kobling mellem det fysiske og virtuelle.

Desuden intern sammenhæng i FT09 med FT09.02 og FT09.03 ift. at kombinere digitalisering af testfaciliteter og virtuelle modeller.

Der er sammenhæng med et R&D Test System EUDP-projekt efter deres projekts re-scoping i mere hybrid retning. Der undersøges mulighed for konkret samarbejde med dette projekt.

## Følgegruppe

Aktivitetsplanens hovedindhold er præsenteret for følgegruppen ved følgegruppemøde den 8. november 2022.

## Formidling af resultater

Følgende formidlingsaktiviteter koordineres og struktureres i aktivitetsplan *FT09.01 Vidensspredning og økosystem som en del af Fremtidens hybride testbed 2023*:

- Artikel omkring metodisk opsætning af hybrid test med pitch lejer som eksempel

- Video som forklarer opsætning og udbytte af hybrid test for pitch lejer
- Videndeling med relevante aktører for udbytte af hybrid test for pitch lejer, eksempelvis i workshop format