

RK 2021-2024: Aktivitetsbeskrivelse

A. Indledende oplysninger

Indsatsområde:	2. Hav, vand og klimamål 2030
Institut:	DHI
Titel:	Hybride testfaciliteter 2024
Nummerering:	2.4.5
Version:	1.0
Periode:	1/1 2024 – 31/12 2024
Kontaktperson:	Pietro Danilo Tomaselli

B. Beskrivelse

B.1 Mål

Hybride testfaciliteter dækker over en tæt integrering af en fysisk og en digital facilitet, som tilsammen udgør en samlet enhed - en hybrid testfacilitet. Hybride testfaciliteter er relevante for f.eks. flydende havvindmøller, hvor der stilles krav til verificering og optimering af de nye fundamentstyper. Både fysiske og digitale faciliteter er i dag på grænsen af, hvad der kan afdækkes alene i en enten fysisk eller digital testfacilitet. Derfor kombineres styrkerne fra både de digitale (numeriske) modeller til beskrivelse af de dynamiske vindbelastninger og den fysiske facilitet til bølge- og struktur-interaktion og derigennem opnås tilsammen en hybrid testfacilitet, der vil udgøre en mere komplet og effektiv testfacilitet for flydende havvindmøller. Metoderne vil samtidig gavne testmetoder for kyststrukturer.

Danmark er førende inden for udvikling og fremstilling af havvindmøller på faste fundamenter. Den danske vindindustri ønsker, at Danmark skal have samme førerposition på flydende havvindmøller. Dette kræver, at rammerne er til stede for en effektiv og konkurrencedygtig udvikling, test og verificering af eksisterende og nye koncepter for fundamenter og forøjninger til flyende vind. En hybrid testfacilitet målrettet mod flydende havvindmøller vil være et centralt element for forsat at understøtte danske udviklere og konsulenter indenfor havvind. DHI er i dag blandt verdens førende inden for fysiske modelforsøg og numerisk modellering benyttet på havvind på bundfaste fundamenter, herunder særligt bølge/strøm forhold, samt interaktionen mellem bølger/strøm og konstruktioner. Det er af stor værdi for den danske vindindustri, at DHI kan fastholde og udbygge denne førerrolle og på det grundlag levere ekspertløsninger og -services ind i det danske økosystem af aktører i vinindustrien, som står bag den succesfulde danske eksport af havvindenergi.

B.2 Indhold

Aktiviteterne fortsætter vores arbejde med at kombinere DHI's domæneviden inden for fysisk og numerisk modellering med henblik på at etablere et hybridt testanlæg til fastfunderede og flydende offshore konstruktioner samt kyststrukturer. Følgende aktiviteter er planlagt i 2024 frem mod at realisere dette mål.

- **Digital dokumentation og visualisering af modeltestlaboratorier.** I forlængelse af arbejdet med non-intrusive vandsstandsmålere til model-tests, fortsætter vi med at digitalisere vores fysiske laboratoriefaciliteter ved at teste f.eks. en drone eller bærbar 3D laser til scanning af fysisk modeller. Dette vil muliggøre online visualisering af modeller og mere agil dokumentation af testkampagneresultater. Ydermere kan dette kombineres med vores digitale

tvilling af testfaciliteten, hvor den 3D scannede struktur kan importeres og bruges til modellering.

- **Digital tvilling af fysisk testlaboratorie som integreret ingeniørredskab.** DHI har udviklet en række metoder, der kombinerer numeriske metoder og forsøgsfaciliteter og dermed udgør en række komponenter i en digital tvilling. I 2023 påbegyndte vi at forbinde disse komponenter med henblik på at skabe et konsistent ingeniørredskab. I 2024 bliver den digitale tvillingeplatform testet og optimeret i samspil med laboratorieforsøgene under IFD-projektet FloatLab. Ingeniørredskabet og den digitale tvilling vil skabe værdi gennem: 1) effektiv udvælgelse af hvad der skal testes, 2) mere virkelighedstro modeltests, og 3) kvantificering, visualisering og forståelse af sammenhænge der ikke kan måles med fysiske sensorer i en forsøgsopstilling.
- **Udvikling af twinned lab facilitet til flydende vind.** DHI fortsætter sin opbygning af testfacilitet til flydende vind i samarbejde med DTU Wind and Energy Systems. Vi påbegynder planlægningen af at udvide faciliteten med en ny vindgenerator for at kunne understøtte tests af 20MW flydende vindmøller med realistisk vind-shear og turbulens, og software-in-the-loop systemet tidligere udviklet til vind-forcering via snoretræk vil blive konsolideret og udvidet til flere frihedsgrader. Endelig vil der gennemføres en test-kampagne i design-givende bølger med kritiske komponenter af flydende fundamenter såsom tanke med heave plates til dæmpning af respons. Denne aktivitet gennemføres primært i IFD projektet FloatLab.

B.3 Aktører

Aktiviteterne udføres primært af afdelingen Marine and Hydraulic Structures på DHI. Udviklingen vil foregå i tæt samarbejde med DTU Wind and Energy Systems, som udvikler en aero-hydro-servo-elastisk model (HAWC2). Desuden sikres aktivitetens relevans gennem indsatsområdets dedikerede aktivitet til inddragelse og videnspredning (aktivitet 2.1).

DHI deltager i FloatLab projektet, der har deltagelse af DTU Wind and Energy Systems, Siemens Gamesa, Ørsted, Stiesdal Offshore og STRØMNING og en bred dansk følgegruppe. Herudover sikres en bred inddragelse, der inkluderer deltagere i det industridrevne CarbonTrust forskningsprojekt, WaveRU, klyngen Energy Cluster Denmark samt flere danske virksomheder: COWI, SWECO, Rambøll, NIRAS, DNVGL, Ørsted, C2Wind, Wood Thilsted og LIC Engineering.

B.4 Sammenhæng med andre projekter

DHI arbejder specifikt med målgruppens virksomheder, ledende danske og udenlandske universiteter og videninstitutioner i IFD-projektet FloatLab, hvor både fysiske testfaciliteter og numeriske modeller udvikles mod flydende havvindmøller. Der samarbejdes desuden med en teknisk arbejdsgruppe under CarbonTrust projektet WaveRU. Det forventes i 2024 at søge 2 nye forskningsprojekter, der understøtter aktiviteterne.

B.5 Følgegruppe

Oplæg til aktivitetsplan for 2024 er skabt i forlængelse af dialog i følgegruppen i løbet af 2023 og er rundsendt til følgegruppen. Følgegruppen vil blive inviteret til en uddybende gennemgang af aktivitetsplanen i første kvartal i 2024. Fremdrift på aktiviteter vil løbende blive præsenteret og diskuteret på følgegruppemøder i 2024.