

RK 2021-2024: Aktivitetsbeskrivelse

A. Indledende oplysninger

Indsatsområde:	2. Hav, vand og klimamål 2030
Institut:	DHI
Titel:	Hybride testfaciliteter 2023
Nummerering:	2.3.5
Version:	1.0
Periode:	1/1 2023 – 31/12 2023
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. Et relevant område, hvor hybride testfaciliteter har sin berettigelse, er flydende havvindmøller. Her stilles krav til test og verificering af nye såvel som optimerede eksisterende løsninger, som er på grænsen af, hvad der kan afdækkes alene i en enten fysisk eller digital testfacilitet. Ved at kombinere styrkerne fra de numeriske modeller til beskrivelse af de dynamiske vindbelastninger og den fysiske facilitet til bølge-struktur interaktion opnås tilsammen en hybrid testfacilitet, der vil udgøre en mere komplet og effektiv testfacilitet for flydende havvindmøller.

Danmark er førende inden for udvikling og fremstilling af offshore vindmøller på faste fundamenter. Det er efterspurgt af den danske industri, at vi også 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. Her vil en hybrid testfacilitet målrettet mod flydende havvindmøller være et centralt element for danske udviklere og konsulenter. DHI er blandt verdens førende inden for fysiske modelforsøg og numerisk modellering af marine forhold og vandbygning. Det er af stor værdi for markedets danske aktører, at DHI kan fastholde og udbygge denne rolle og på det grundlag leverer ekspertløsninger og -services ind i det danske økosystem af aktører, som bl.a. står bag den danske eksport-succes 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 2023 frem mod at realisere dette mål.

- **Integration af non-intrusive vandsstandsmålere.** Arbejdet med non-intrusive vandsstandsmålere til model-tests blev startet i 2022, hvor der blev foretaget en gennemgang af state-of-the-art instrumenter til formålet. I 2023 udvider vi aktiviteten med test af et LiDAR-system. Dette system kan bestemme vandoverfladen og bølger i både rum og tid langs en eller flere linjer. Dette kan kombineres med numerisk modellering for yderligere validering af den samlede digitale tvilling.

- **Digital tvilling af fysisk testlaboratorie som integreret ingeniørredskab.** DHI har i aktivitetsplanens første år samt i IFD projektet FloatStep, der afsluttes i 2023, udviklet en række metoder, der kobler numeriske metoder og forsøgsfaciliteter sammen og dermed udgør en række komponenter af en digital tvilling. Dette vil blive brugt som byggeklodser i årets aktivitet, hvor en platform der binder disse sammen som et konsistent ingeniørredskab designes og påbegyndes. Redskabet vil blive demonstreret i en forsøgs-anvendelse med laster på fastfunderede strukturer og med scour-beskyttelse. Ingeniørredskabet og dens 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.
- **Test af scour i kohesive sedimenter.** Tidligere års aktivitetsplaner har resulteret i en ny teknologisk service til beskrivelse af sands sedimenttransport omkring strukturer på havbunden. DHI vil i 2023 lave fysiske og numeriske modeltests, der inkluderer kohesive sedimenter (f.eks. mudder). Dette er en situation der mødes i havvind-branchen, men er også et fagområde, hvor der mangler viden (videnshuller), data og metodeudvikling for at det kan løftes kommercielt. Aktiviteten i 2023 har til formål at give et overblik, etablere simple test-metoder (inklusive disse begrænsninger) og tegne mulighederne for udvikling af et mere detaljeret indhold i kommende aktiviteter.
- **Udvikling af twinned lab facilitet til flydende vind.** DHI fortsætter sin opbygning af test-facilitet 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 med 20MW møllen i design-givende bølger, hvor strukturelt respons og kræfter i fortøjning undersøges.

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 vidensspredning (aktivitet 2.1).

DHI deltager i FloatLab projektet, der har deltagelse af DTU Wind and Energy Systems, Siemens Gamesa, Ørsted, Stiesdal Offshore Technology 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 FloatStep, hvor både fysiske testfaciliteter og numeriske modeller udvikles mod flydende havvindmøller. Der samarbejdes desuden med technical working group for CarbonTrust projektet WaveRU. Det forventes i 2023 at søge 2 nye forskningsprojekter, der understøtter aktiviteterne.

B.5 Følgegruppe

Oplæg til aktivitetsplan for 2023 blev præsenteret og diskuteret med følgegruppen ved møde d. 25. november 2022. Der var generel opbakning i følgegruppen til aktivitetsplanen. Følgegruppen vil blive inviteret til en uddybende gennemgang af aktivitetsplanen i første kvartal i 2023. Fremdrift på aktiviteter vil løbende blive præsenteret og diskuteret på følgegruppemøder i 2023.