

RK 2021-2024: Aktivitetsbeskrivelse

A. Indledende oplysninger

Indsatsområde:	1. Digitale vandløsninger til grøn omstilling
Institut:	DHI
Titel:	Biblioteker og værktøjer til automatisering af vandmodelleringsarbejdsgange
Nummerering:	1.2.2
Version:	1.0
Periode:	1/1 2022 – 31/12 2022
Kontaktperson:	Jesper Sandvig Mariegaard

B. Beskrivelse

B.1 Mål

Med modelautomatisering effektiviseres arbejdskrævende processer, og samtidig øges kvaliteten og nøjagtigheden af vandmodellerne. Det overordnede mål er at understøtte og komplementere målgruppens udvikling og anvendelse af services til vandmodellering ved at implementere specifikke komponenter af automatiske processer for workflows til modelopsætning, -konfigurering, -parametrisering, -kalibrering, -validering samt løbende opdatering og vedligehold. Nærværende aktivitet understøtter derved indsatsområdets overordnede målsætning om accelerering af udvikling af digitale vandløsninger til grøn omstilling, hvor modelleringsværktøjer gøres tilgængelige for danske virksomheder til effektivisering af vandmodellering og udvikling af innovative services.

Indsatsområdet vil understøtte en øget automatisering og dermed effektivisering af opbygning og vedligeholdelse af avancerede dynamiske modelværktøjer inden for marin og metocean modellering, hydrologisk modellering samt modellering af vandforsyningsnetværk, afløbssystemer og renseanlæg.

Denne aktivitetsplan indeholder tre elementer, der på hver sin måde skal understøtte ingeniører og virksomheder i automatisering og effektivisering af vandmodelleringsarbejdsgange:

- Python økosystem for vandmodellering
- Auto-kalibrering i praksis
- Forbedrede data-assimileringsværktøjer

B.2 Indhold

Aktivitetsplanen dækker følgende aktiviteter:

- *Python økosystem for vandmodellering.* Ingeniører der arbejder med vandmodellering, bruger en meget stor del af deres tid på databehandling: læsning/skrivning af filer og databaser, konvertering mellem forskellige formater, datarensning, for- og efterbehandling ifm. modellering, m.v. Med denne aktivitet vil vi facilitere brugerdreven automatisering af vandmodelleringsarbejdsgange gennem opbygning af en række open source Python biblioteker, der kan anvendes som byggeklodser til automatisering. Python er i dag verdens mest udbredte programmeringssprog til videnskabelig databehandling, og der eksisterer allerede mange Python værktøjer der kan bygges videre på. Bibliotekerne skal tilbyde læsning/skrivning/manipulation af store modeldatafiler (big data), gøre adgang til observationsdata simpel, tilbyde metoder til

rensning af observationsdata, gøre det let at vurdere nøjagtigheden af modelresultater (herunder forecast resultater) ved sammenligning med observationer og alternative modeller samt facilitere adgang til ressourcer i "skyen", eksempelvis datalagring, modeleksekveringer og værktøjer i DHI's Cloud Platform. Alle bibliotekerne opbygges på samme måde med automatiserede tests, dokumentation og eksempler så de er lette at anvende. Det er hensigten at opbygge et aktivt "community" af brugere og bidragydere omkring disse open source-værktøjer på tværs af virksomheder og brancher (se også aktivitetsplan 1.1).

- *Auto-kalibrering i praksis.* I 2021 blev der udviklet en første version af et nyt cloud-baseret autokalibreringsbibliotek til vandmodellering. I 2022 vil dette bibliotek blive udvidet gennem arbejde med 2-3 cases, der demonstrerer fordelene ved brug af automatisk kalibrering i forhold til den traditionelle manuelle tilgang. De konkrete cases udvælges så de dækker forskellige vandmodelleringsdomæner. Eksempelvis forbedret tidevandsbestemmelse i de indre danske farvande gennem kalibrering af randbetingelsernes tidevandskonstituent, forbedret monitorering af graveoperationer gennem kalibrering af parametre i muddertransportmodeller eller kalibrering af parametre i urbane netværksmodeller.
- *Forbedrede data-assimileringsværktøjer.* I 2021 blev en prototype på en re-analyse assimileringmodel implementeret. Den nye metode, "Ensemble Kalman Smoother", udnytter målinger over et tidsvindue i assimilering-processen. I 2022 vil denne metode blive videreudviklet og gjort praktisk anvendelig, samt valideret på en case i Nordsøen og sammenlignet med nuværende metoder. Den nyligt udviklede metode til assimilering af bølgedata vil blive demonstreret og forbedret for både globale og lokale modeller. Derudover vil data-assimileringsværktøjerne blive udvidet til en kunne behandle forskellige 3D målinger fra eksempelvis akustisk doppler instrument (ADCP), robotsonder (ARGO floats) og undervandsdroner (gliders), samt højopløselige "raster" data fra satellitter og droner, hvilket er vigtigt for havmodellering og eksempelvis monitorering i forbindelse med gravearbejde.

B.3 Aktører

Aktiviteterne udføres primært af DHI's Data & Analytics enhed i samarbejde med DHI's fagafdelinger. Aktiviteten bidrager til flere andre aktivitetsplaner, især *Digitale metocean services til grøn omstilling* (aktivitetsplan 2.2.2), *Satellitbaserede dataprodukter og -services* (1.2.5), *Beslutningsstøtte til marine anlægsopgaver* (4.2.3) og *Digitale miljøvurderinger og miljøudsigter* (4.2.2).

For at monitere og støtte markedets egen innovationskraft og samtidig sikre markedsrelevans og -udbredelse inddrages målgruppen aktivt i udviklingen af kravspecifikationer og test af de udviklede komponenter bl.a. via samarbejde i EUDP-projektet *GASPOC*, ESA-projektet *Global Seas Offshore Wind Energy* og gennem indsatsområdets dedikerede processer og aktiviteter til inddragelse og videnspredning (aktivitetsplan 1.1).

Følgende ikke udtømmende liste af aktører kan nævnes som faglige og markedsrepræsenterende sparringspartnere: Energy Cluster Denmark, FORCE Technology, DTU, AAU, Ørsted A/S, SGRE, Vestas, DNVGL, C2Wind, World Bank, Vento Maritime, HAW MetOcean ApS, Wood Thilsted, Stromning ApS, InforMetrics ApS, ConWx ApS, COWI, Rambøll, NIRAS, DMI.

B.4 Sammenhæng med andre projekter

DHI samarbejder med målgruppens virksomheder, ledende danske og udenlandske universiteter og videninstitutioner via *GASPOC* og *Global Seas Offshore Wind Energy*, hvor globale datasæt og automatisk nedskalerede metocean modeller anvendes af danske SMV'er og eksportvirksomheder til udvikling af nye services til havvindenergi. Det forventes i 2022 at søge 2 nye forskningsprojekter, der understøtter aktiviteterne.

B.5 Følgegruppe

Forslag til aktivitetsplan for 2022 blev præsenteret og diskuteret med følgegruppen ved møde d. 29. oktober 2021. Der var generel opbakning i følgegruppen til aktivitetsplanen. Fremdrift på aktiviteter vil løbende blive præsenteret og diskuteret på følgegruppemøder i 2022.