

RK 2021-2024: Aktivitetsbeskrivelse

A. Indledende oplysninger

Indsatsområde:	1. Digitale vandløsninger til grøn omstilling
Institut:	DHI
Titel:	Biblioteker og værktøjer til automatisering af vandmodelleringsarbejdsgange - 2024
Nummerering:	1.4.2
Version:	1.0
Periode:	1/1 2024 – 31/12 2024
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:

- Reference cases
- Python økosystem for vandmodellering
- Hybride løsninger

B.2 Indhold

Aktivitetsplanen dækker følgende aktiviteter:

- *Reference cases.* Formålet med denne aktivitet er at opbygge en samling af reference cases, der dækker forskellige områder inden for vandmodellering. Referencecasene skal bruges til at teste og sammenligne nye metoder, f.eks. maskinlæring, med eksisterende modelleringsværktøjer. Referencecasene vil indeholde data, modeller og resultater for forskellige typer af vandmodelleringsproblemer, f.eks. hydrodynamik, vandkvalitet, sedimenttransport, bølger, hydrologi, vandforsyning, afløb og rensning. Referencecasene gøres tilgængelige og dokumenterede via en open-source Python pakke.
- *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. Alle bibliotekerne opbygges på samme måde med automatiserede tests, dokumentation og eksempler så de er lette at anvende. I 2024 bliver hovedaktiviteterne at udvide de eksisterende open source-biblioteker *MIKE IO*, *MIKE IO 1D* samt *ModelSkill*. MIKE IO's understøttelse af arbejdsgange med 3D modelresultater forbedres, herunder konvertering til/fra moderne cloud-optimerede formater samt åbne formater. MIKE IO 1D udvides med forbedret analyse af netværksdata. ModelSkill udvides med understøttelse af varslingsdata, samt af probabilistiske modeldata, eksempelvis fra ensemble modeller.

- *Hybride løsninger*. Formålet med denne aktivitet er at udvikle og demonstrere nye hybride løsninger, der kombinerer model, data og maskinlæring til at forbedre modellering og forudsigelse af vandrelaterede fænomener. Hybride løsninger kan udnytte styrkerne ved både fysisk-baserede modeller og datadrevne metoder, f.eks. til at forbedre modelparametrisering, modelkalibrering, dataassimilering, modelreduktion, usikkerhedsanalyse og scenarieanalyse. Hybride løsninger kan også give mulighed for at udvikle nye digitale services, f.eks. til at optimere drift og vedligeholdelse af vandsystemer, til at forbedre risikostyring og beredskabsplanlægning, eller til at understøtte beslutningstagning og planlægning. I 2024 vil der blive udviklet to nye hybride løsninger for to forskellige vandmodelleringsområder i samarbejde med andre RK-aktiviteter: den ene aktivitet vil omhandle oversvømmelse den anden besluttet senere på året, men kan være inden for digitale tvillinger af vandforsyningsnetværk, afløbssystemer og renseanlæg eller inden for digitale metocean services.

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 2.4.2), *Beslutningsstøtte til marine anlægsopgaver* (4.4.3), *Digitale miljøvurderinger og miljøudsigter* (4.4.2), *Hydrologisk prognose- og varslingservice* (3.4.3) og *Digitale tvillinger af byens vandsystemer* (3.4.4).

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 vidensspredning (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, Vento Maritime, HAW MetOcean ApS, Wood Thilsted, Stromning ApS, InforMetics ApS, ConWx ApS, COWI, Rambøll, NIRAS, GEUS, DMI.

B.4 Sammenhæng med andre projekter

DHI samarbejder med målgruppens virksomheder, ledende danske og udenlandske universiteter og vidensinstitutioner 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 2024 at søge et nyt forskningsprojekt der understøtter aktiviteterne.

B.5 Følgegruppe

Forslag til aktivitetsplan for 2024 blev præsenteret og diskuteret med følgegruppen ved møder i november 2023. Der var generel opbakning i følgegruppen til aktivitetsplanen. Fremdrift på aktiviteter vil løbende blive præsenteret og diskuteret på følgegruppemøder i 2024.