RK 2025-2028: Aktivitetsbeskrivelse

A. Indledende oplysninger

Indsatsområde:	Kunstig intelligens og digitale vandløsninger
Institut:	DHI
Titel:	AI-baserede modellerings- og beslutningsstøtteværktøjer
Nummerering:	1.1.2025
Version:	1.0
Periode:	1/1 2025 – 31/12 2025
Kontaktperson:	Jesper Mariegaard jem@dhigroup.com

B. Beskrivelse

B.1 Mål

Aktivitetsplanen sigter mod at udnytte de seneste fremskridt inden for kunstig intelligens (AI) og maskinlæring (ML) kombineret med DHI's ekspertise i fysikbaseret modellering til at udvikle innovative værktøjer og metoder inden for vand- og miljøområdet. Formålet er strategisk at opbygge danske kompetencer inden for avanceret AI-baseret vandmodellering gennem:

- Udvikling af nye hybride modelleringsmetoder, der integrerer kunstig intelligens med fysiske modelleringsprincipper
- Udforskning af nye maskinlæringsteknikker, der kan forbedre præcisionen og forståelsen af komplekse vandmiljøsystemer
- Nedbryde teknologiske barrierer ved at skabe mere tilgængelige og fortolkelige AI-modelleringsværktøjer

B.2 Indhold

Aktivitetsplanen dækker følgende hovedaktiviteter:

- *Fysik-informeret maskinlæring til hybrid modellering*. Udvikling af surrogatmodeller, der kombinerer AI-forudsigelser med fysiske principper. Aktiviteten vil udforske nye hybride modelleringsmetoder ved hjælp af avancerede neurale netværk, herunder graf-neurale netværk, neurale operatorer og physics-informed neural networks (PINNs) til kyst-, hav- og hydrologisk modellering.
- *Næste generations automatisk kalibrering*. Implementering af avancerede sampling- og surrogatmodelleringsteknikker til optimering af modelparametre for vandmodeller. Formålet er at udvikle metoder, der muliggør hurtigere og mere effektiv modelkalibrering med reduceret manuel indsats.
- *Maskinlærings-baseret tidsserieprognoser*. Skabelse af konfigurerbare prædiktive værktøjer specifikt rettet mod vandanvendelser. Disse værktøjer vil inkludere funktioner for glathed, monotonicitet og operationel relevans samt forklarlige metoder (f.eks. SHAP). Derudover vil der blive publiceret 5-10 åbne datasæt for vandrelaterede tidsserieprognoser på Zenodo. Disse datasæt skal støtte videnskabelige og kommercielle anvendelser og fremme åben videnskab.

B.3 Aktører

Aktiviteten drives af DHI's *Data Model Integration* afdeling i tæt samarbejde med DHI's fagafdelinger, samt danske og internationale forskningsinstitutioner, virksomheder og beslutningstagere inden for vandsektoren. Allerede etablerede samarbejder med forsknings- og uddannelsesinstitutioner tæller DTU Compute, DTU Sustain, GEUS, og Københavns Universitet. Dertil udforskes samarbejde med University of Washington og/eller Brown University omkring ph.d.-projekt inden for surrogat modellering. Samarbejdet med danske universiteter inkluderer også vejledning af M.Sc.-studerende der vil bidrage med specialeprojekter inden for surrogatmodeller og avancerede tidsserieprognose modeller. Aktiviteten søger ligeledes samarbejde med en række danske virksomheder som COWI, NIRAS, Rambøll, Stromning Aps, Ørsted, HOFOR og Aarhus Vand omkring udnyttelse af AI/ML i forbindelse med vandmodellering.

B.4 Sammenhæng med andre projekter

Aktiviteten bygger videre på erfaringer fra tidligere initiativer, herunder åbne data- og AI-projekter under DHI's RK-aktiviteter. Derudover komplementerer aktiviteten eksisterende aktiviteter inden for digitale tvillinger og datadrevne beslutningsstøtteværktøjer som led i DHI's strategiske udvikling. Herunder understøttes DHI's øvrige RK-indsatsområder med teknologi og metoder indenfor AI/ML.

I aktiviteten indgår IFD Erhvervsforsker ph.d.-projektet "Fast Physics-guided Surrogates for Flexible Mesh Water Models" som medfinansieres af RK-midler.

Til gearing af aktiviteten planlægges ansøgninger til Innovationsfondens Erhvervsforskerprogram inden for AI modellering samt 1-2 ansøgninger til danske og internationale forskningsprogrammer inden for surrogat modellering.

B.5 Følgegruppe

Følgegruppen er endnu ikke etableret og har derfor ikke forholdt sig til aktiviteten. Vi vil nedsætte en følgegruppe i løbet af 1. kvartal 2025, og den vil umiddelbart derefter blive inddraget og præsenteret for indholdet af aktivitetsplanen.

B.6 Yderligere information

Offentliggjorte data og kode vil være tilgængelige via Zenodo og GitHub.

Aktivitetens resultater vil desuden blive formidlet gennem:

- Præsentationer ved danske og internationale konferencer (fx D3A Danish Digitalization, Data Science and AI, IAHR World Congress og European Geophysical Union Generel Assembly)
- Arrangering af to webinarer
- Udarbejdelse af to videnskabelige publikationer

Derudover bidrager aktiviteten med vejledning af tre M.Sc.-projekter.