

RK 2021-2024: Aktivitetsbeskrivelse

A. Indledende oplysninger

Indsatsområde:	1. Digitale vandløsninger til grøn omstilling
Institut:	DHI
Titel:	Datadrevne prognosemodeller og analyseværktøjer til anvendelse på tværs af vandmiljøer
Nummerering:	1.2.3
Version:	1.0
Periode:	1/1 2022 – 31/12 2022
Kontaktperson:	Henrik Andersson

B. Beskrivelse

B.1 Mål

Vi ønsker med denne aktivitet at levere bedre data til beslutningsstøtteværktøjer og udnytte den stigende mængde af data fra eksisterende og nye datakilder. Nyeste viden indenfor kunstig intelligens og maskinlæring bringes til anvendelse for vandmodellering med fokus på udvikling af beregningseffektive prognosemodeller og analyseværktøjer. Målet er at levere metoder og værktøjer for målgruppen til at strømline og standardisere arbejdsprocesser til udvikling og træning af modeller med henblik på implementering i operationelle systemer. Aktiviteten vil understøtte marine og met-ocean anvendelser, vandressourceplanlægning samt håndtering af vand i byer relateret til styring af vandforsyningsnetværk, afløbssystemer og renseanlæg.

Der udvikles let tilgængelige værktøjer, som automatiseret, pålideligt og hurtigt kan filtrere data og gøre data tilgængelige, og som kan bruge disse data til modellering, styring eller grundlag for beslutninger. De udviklede værktøjer vil bygge på open-source machine learning biblioteker for at sikre transparens og adgang til nyeste metoder. Målgruppen vil blive inddraget til test og demonstration og til løbende at udpege nye anvendelsesområder, der understøtter og komplementerer markedets egen innovationskraft.

Aktivetsplanen bidrager til den overordnede vision for indsatsområdet om at styrke danske virksomheders position på det globale marked for digitale grønne vandløsninger. Indsatsområdet vil skabe nye åbne digitale services, som vil accelerere udviklingen af vandløsninger.

B.2 Indhold

Aktivetsplanen inkluderer følgende aktiviteter:

- *Datakvalitetskontrol og detektering af anomalier.* Der udvikles metoder baseret på kunstig intelligens og machine learning til automatiseret kvalitetskontrol og validering af data og detektering af anomalier. Disse områder er essentielle for at skabe værdi af de store datamængder, der er tilgængelige til udvikling af modellerings- og beslutningsstøtteværktøjer. Fokus vil være på at udvikle en interaktiv webapplikation til iterativ superviseret klassifikation, også kendt som aktiv læring. Værktøjerne gøres tilgængelige via et open-source Python bibliotek.
- *Scientific machine learning.* Traditionel deep learning har været meget succesfuld inden for mange områder men har stadig problemer med at håndhæve fysiske love og begrænsninger, såsom fysiske grænser (eksempelvis at koncentrationer ikke kan være negative), masse- og

impulsbevarelse. Scientific machine learning er det domæne, hvor procesbaserede modeller og machine learning modeller mødes. Dette kan generelt tilgås fra to sider. Enten ved at indlejre modeller, trænet med deep learning, som hurtige subrutiner i en procesbaseret model eller ved at pålægge fysiske begrænsninger i en machine learning model. Der vil blive arbejdet med 2-3 cases til udvikling og demonstration af scientific machine learning modeller. De konkrete cases vil dække forskellige domæner (marine, vandressource og urbane applikationer) og vil blive udvalgt i samspil med målgruppen.

- *"Best practices guide" inden for machine learning.* Vi vil samle den viden, vi har opnået om machine learning i forbindelse med modellering af vandsystemer, i en guide, der beskriver "best practices" for at facilitere en bredere anvendelse af machine learning inden for vandmodellering.
- *Probabilistiske modeller til kvantificering af prognoseusikkerheder.* Der udvikles probabilistiske modeller til kvantificering af prognoseusikkerheder og tilhørende beslutningsparametre. Der vil blive arbejdet med 2-3 cases inden for forskellige områder udvalgt i samspil med målgruppen og aktiviteter i DHI's andre indsatsområder.

B.3 Aktører

Aktiviteterne udføres primært af DHI's Data & Analytics enhed i samarbejde med domæneeksperter fra DHI's fagafdelinger. Aktivitetsplanen udnytter resultater fra øvrige aktiviteter under indsatsområdet, herunder satellit- og IoT-baserede dataservices (aktivitetsplan 1.2.5 og 1.2.6), der muliggør effektiv brug af nye datakilder som input till datadrevne prognosemodeller og beslutningsstøtteværktøjer. Pålidelige metoder til datakvalitetskontrol er en forudsætning for mange aktiviteter under DHI's indsatsområder, fx *Digitale metocean services til grøn omstilling* (aktivitetsplan 2.2.2), *Digital tvilling af rensesanlæg* (2.2.3), *Digital tvilling af byens afløbssystem* (3.2.4), *Digitale miljøvurderinger og miljøudsigter* (4.2.2) og *Beslutningsstøtte til marine anlægsopgaver* (4.2.3).

For at sikre indsatsens markedsrelevans og -udbredelse inddrages målgruppen aktivt i udviklingen 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: HOFOR, Aarhus Vand, Aalborg Forsyning, Billund Vand & Energi, DFDS, Viking, Ørsted, SGRE, C2Wind, Dryp ApS, Frederikshavn Havn, COWI, NIRAS, Rambøll, DTU.

B.4 Sammenhæng med andre projekter

DHI samarbejder med målgruppen i projektet *Digital Water Cities* under EU's Horizon 2020 program, hvor der udvikles og demonstreres brug af machine learning modeller til prognoser for indløb til rensesanlæg.

Det forventes i 2022 at søge 1 nyt forskningsprojekt, 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.