

RK 2021-2024: Aktivitetsbeskrivelse

A. Indledende oplysninger

Indsatsområde:	2. Hav, vand og klimamål 2030
Institut:	DHI
Titel:	Digital tvilling af renseanlæg 2024
Nummerering:	2.4.3
Version:	1.0
Periode:	1/1 2024 – 31/12 2024
Kontaktperson:	Trine Dalkvist

B. Beskrivelse

B.1 Mål

Målet for denne aktivitet er at etablere en robust, pålidelig og selvjusterende Digital Tvilling af Renseanlæg, som giver en operatør mulighed for at indarbejde generelle styringsforbedringer (dvs. scenarier) som grundlag for at kunne vejlede i forhold til drift af anlægget nogle timer eller dage ud i fremtiden (dvs. forudsige og foreskrive).

Det overordnede mål med aktiviteten er at støtte den grønne omstilling og digitalisering ved at sænke drivhusgasudslip, ressourceforbrug og miljøbelastning. Vi vil, i tæt samarbejde med forsyningerne, danske rådgivere og service leverandører, etablere et antal KPI'er, som vi løbende vil anvende til at vurdere og dokumentere effekten af den digitale tvilling:

- En eller flere KPI'er, som beskriver emission af drivhusgasser – hvor det overordnede mål er en reduktion på 30% i forhold til nuværende emission fra rensningsanlæg. Som en del af disse KPI'er vil vi også arbejde specifikt med emission af lattergas (N₂O).
- En eller flere KPI'er, som beskriver totale driftsomkostninger – f.eks. energi, kemikalier, afgifter m.m.
- En eller flere KPI'er, som beskriver genindvinding af ressourcer – f.eks. biogas, biobrændsel og gødning.
- En eller flere KPI'er, som beskriver udledning af miljøfarlige stoffer.

B.2 Indhold

Aktiviteten vil udvikle funktionalitet som enkeltstående services eller moduler til den digitale tvilling af renseanlæg for at demonstrere prognoseegenskaber og validere værdien med slutbrugerne. Ydermere ønskes at inddrage relevante miljøfarlige stoffer fra byspildevandsdirektivet, således at indløbskoncentrationer, nedbrydningen i renseanlægget, samt koncentrationer i udløbsvandet samt slammet kan simuleres dynamisk i den digitale tvilling af renseanlæg. Aktiviteten vil indeholde følgende elementer:

- Opsætte univariate og multivariate metoder til at identificere udvalgte sensor anomalier.
- Identifikation af operationelle regimer (f.eks. intensiv regn, hæmmende stoffer i indløbet).
- Opsætning af advarsler og alarmer til notifikation af driftspersonalet når anlægget bevæger sig væk fra normal drift.
- Opsætning af protokoller for automatiseret model kalibrering,

- Opsætning af indløbsforudsigelse med input fra multiple prognose produkter (f.eks. met-model, radar)
- Forudsigelse af indløbs-flow og -næringsstoffer ved brug af data drevne metoder samt input fra prognoseprodukterne.
- Udvikling af data drevne/hybride metoder til forudsigelse af koncentrationerne i udvalgte tanke på renseanlægget (NH₄, NO₃, N₂O), samt til forudsigelse af udvalgte KPI'er (f.eks. driftsomkostninger, energiforbrug, klimaaftryk).
- Kalibrering af N₂O genererende processer for et fuldskalaanlæg, samt opsætning af scenarier til evaluering af N₂O mitigerende tiltag. Dette sker i forbindelse med MUDP-projektet TwinN2Ops.
- Estimering af dynamiske indløbskoncentrationer af udvalgte miljøfarlige stoffer fra EUs bospildevandsdirektiv.
- Modellering af nedbrydningen af de miljøfarlige stoffer på renseanlægget (aerobisk og anaerobisk nedbrydning), samt simulering af koncentrationerne i udløbsvandet samt slammet.
- Scenario evaluering af nødvendig tertiær spildevandsbehandling til håndtering af de udvalgte stoffer
- Afvikling af workshops med 4-6 udvalgte forsyninger med henblik på at videreudvikle den digitale tvilling. Der vil være fokus på brugerinddragelse således at funktionaliteten i løsningen dækker behovene hos forsyningerne samtidig med at være brugervenlig. Læringen vil blive videreformidlet på de afholdte workshops.

B.3 Aktører

Aktiviteterne gennemføres primært af forretningsenheden Waste Water Treatment på DHI. Der samarbejdes med flere af DHI's forretningsenheder, herunder med aktiviteterne *Datadrevne prognosemodeller og analyseværktøjer* (aktivitet 1.4.3) og *Sensor-baserede dataservices* (1.4.6) for at sikre standardiseret og best practice udvikling indenfor data-drevne metoder og anomali detektion, *Digitale tvillinger af byens vandsystemer* (3.4.4), for at koordinere indsatsen omkring datadrevne metoder til forudsigelse af indløbet og processerne på anlægget, og *Digitale miljøvurderinger og miljøudsigter* (4.4.2) for at sikre standardisering af implementeringen af de miljøfremmede stoffer.

For at sikre aktivitetens marked relevans og -udbredelse inddrages målgruppen aktivt i udviklingen af kravspecifikationer gennem indsatsområdets dedikerede processer og aktiviteter til inddragelse og videnspredning (aktivitet 2.1). Specifikt har vi interessetilkendegivelser via BedreInnovation fra Aarhus Vand, BIOFOS og VandCenter Syd samt fra Danfoss, Dansk Miljøteknologi, InforMetics og Unisense. Udover de større danske forsyninger planlægger vi også at inddrage et antal mindre danske forsyningsselskaber for at sikre værdiskabelse for en bred vifte af forsyningsselskaber.

B.4 Sammenhæng med andre projekter

I 2023 opstartede MUDP projektet TwinN2Ops, hvor igennem N₂O procesmodulet i WEST udvides med seneste viden på området og finjusteres til data fra flere renseanlæg. Herudover forventes en ansøgning til dansk eller EU forskningsfond til støtte af området.

B.5 Følgegruppe

Oplæg til aktivitetsplan for 2024 blev præsenteret og diskuteret med følgegruppen ved møde i november 2023. Der var generel opbakning i følgegruppen til aktivitetsplanen. Følgegruppen vil blive inviteret til en uddybende gennemgang af aktivitetsplanen i første kvartal i 2024. Fremdrift på aktiviteter vil løbende blive præsenteret og diskuteret på følgegruppemøder i 2024.