

## Kunstig intelligens og digitale vandløsninger

### Introduktion

Det overordnede mål med indsatsområdet er at udnytte den eksplosive udvikling inden for kunstig intelligens (AI) og nye data fra satellitter og andre datakilder til at accelerere udviklingen af nye digitale løsninger og services inden for vand- og miljøområdet.

Indsatsområdet vil udvikle ny viden og nye teknologiske services til at:

- Forbedre modellerings- og beslutningsstøtteværktøjer med nye metoder, der kombinerer traditionelle modelleringsværktøjer med AI-baserede datadrevne modeller.
- Automatisere og optimere arbejdskrævende arbejdsgange til udvikling og anvendelse af digitale vandløsninger.
- Udvikle nye dataprodukter og -services baseret på satellitdata og andre datakilder til modellering og beslutningsstøtte.

### Markeds- og samfundsbehov

Der er stigende efterspørgsel på globalt plan efter digitale løsninger for effektivt at løse udfordringer inden for vand- og miljøområdet, som fx at reducere effekterne af ekstreme vejrhændelser, sikre bæredygtig håndtering af vand og spildevand, øge biodiversiteten i vandmiljøet og accelerere den grønne energiomstilling. Danmark har en global styrkeposition inden for vandteknologi og -services, men den internationale konkurrence er stigende. For at fastholde og udvikle denne styrkeposition kræves en fortsat strategisk indsats og investering til at fremme udvikling og innovation af nye løsninger. Især giver den hurtige udvikling af avancerede AI-teknologier og den eksponentielle vækst af satellitdata og data fra andre kilder (fx IoT og droner m.fl.) hidtil usete muligheder for at fremme udviklingen af digitale vandløsninger.

For at undersøge og udnytte potentialet i disse nye muligheder kræves store investeringer i forskning, udvikling og innovation, hvilket udgør en stor barriere for danske virksomheder, især SMV'er. En dedikeret GTS-indsats vil accelerere udviklingen af nye digitale vandløsninger til optag i danske virksomheder for udvikling af nye services og forretningsmuligheder og derved reducere deres finansielle og teknologiske risici og forkorte *time to market*.

Indsatsområdet understøtter flere strategiske indsatser i Danmark, herunder:

- [Danmarks grønne forskningsstrategi](#) ift. naturbeskyttelse, biodiversitet, klimatilpasning, miljøbeskyttelse, energieffektivisering og grøn energiomstilling.
- [Danmarks digitaliseringsstrategi](#) ift. udnyttelse af AI til udvikling af mere effektive løsninger samt brug af data og digitalisering til at understøtte den grønne omstilling.
- [Danmarks nationale strategi for rummet](#) ift. brug af satellit-baserede data til at opnå mere og bedre viden om klima, miljø, natur og biodiversitet, smartere og mere bæredygtige byer, øget grøn værdiskabelse samt øget og bedre sikkerhed og beredskab.
- [Danmarks eksportstrategi for vand](#) med en vision om eksport af vandteknologi og -services på 40 milliarder kr. i 2030.

Derudover understøtter indsatsområdet ny EU-lovgivning og -strategier såsom [EU's byspildevandsdirektiv](#), [EU's naturgenopretningslov](#), [EU's biodiversitetsstrategi for 2030](#) og [EU's strategiplan for grøn energi](#), der yderligere underbygger behovet for udvikling af nye digitale vandløsninger. Endelig understøtter indsatsområdet en række af FN's verdensmål for bæredygtig udvikling, herunder især SDG 6, 7, 13, og 14.

Målgruppen udgøres af en stor gruppe af aktører, herunder rådgivere, konsulenter og serviceudbydere (SMV'er og større virksomheder), vandforsyningsselskaber, havvindmølleoperatører, havnemyndigheder, kommuner og andre offentlige myndigheder.

## **Ny teknologisk serviceydelse, kompetence og teknologi**

Indsatsområdet vil udvikle ny viden og nye teknologiske services for en bred vifte af anvendelser inden for vand- og miljøområdet. Der fokuseres på tre overordnede temaer:

### AI-baserede modellerings- og beslutningsstøtteværktøjer

Traditionelle vandmodelleringsværktøjer baseret på mekanistiske modeller, der beskriver fysiske, kemiske og biologiske processer i vandmiljøer, har en dokumenteret *track record* i at løse komplekse problemer inden for vand- og miljøområdet. I de senere år har AI og machine learning (ML) vist betydelige fremskridt med hensyn til at løse problemer også på dette område. Vi vil udforske muligheder med nye AI-teknologier for at kombinere mekanistiske modeller med AI-baserede datadrevne værktøjer med henblik på at udvikle nye hybride modeller, der udnytter styrkerne ved begge metoder. Det vil forbedre kvalitet og nøjagtighed af modellerings- og beslutningsstøtteværktøjer og åbne op for nye muligheder for avancerede modelberegninger.

### Automatisering og optimering af arbejdsgange

Arbejdsgange til databehandling, modellering og analyse er ofte tidskrævende, involverer gentagne manuelle processer og kræver ekspertviden og erfaring. Vi vil bruge AI og andre teknologier til at udvikle værktøjer, der imiterer en eksperts arbejdsprocesser til at assistere, automatisere og optimere arbejdsgange ift. udvikling og anvendelse af digitale vandløsninger. Automatisering af arbejdsgange vil have store effektiviseringsgevinster samt demokratisere og muliggøre bredere brug af modelleringsværktøjer og data fra forskellige kilder til løsning af vand- og miljøudfordringer.

### Satellit-baserede dataprodukter og services

Der er store uudnyttede potentialer i brug af satellit-baserede data inden for vand- og miljøområdet. Datateknologier modnes hurtigt med den øgede mængde af data, der bliver tilgængelig, og samtidig modnes metoderne til databehandling, så der kan udledes mere kompleks og avanceret information sammenlignet med for blot få år siden. Den sidste del sker i stigende grad gennem kombinationen af AI/ML-teknologier og fysisk-baserede metoder. Vi vil udvikle og understøtte optag af satellit-baserede dataprodukter og services for en øget datadrevet praksis i Danmark til at styrke beslutningstagning og fremme bæredygtig udvikling og modstandsdygtighed over for miljø- og klimaudfordringer.

De udviklede teknologiske services inden for de tre områder vil løbende blive gjort tilgængelige gennem forskellige kanaler, herunder open source-biblioteker og åbne nationale og internationale dataplatforme, samt gennem dedikerede åbne grænseflader (API'er og web services) til DHI's dataplatforme, MIKE-software og digitale løsninger. Dette sikrer, at de udviklede services hurtigt kan bringes på markedet og nemt og effektivt kan tilgås og integreres i danske virksomheders udvikling af egne services og forretningsmodeller.

## **Centrale aktiviteter**

### AI-baserede modellerings- og beslutningsstøtteværktøjer

- Udvikling af beregningseffektive surrogatmodeller til modellering af klimascenarier, realtidsmodellering og beregning af prognoser samt optimering og styring af vandinfrastruktur.

- Udvikling af probabilistiske modeller til kvantificering af usikkerheder på modelresultater og tilhørende konfidensmål og risikoparametre.
- Udvikling af nye data-baserede og hybride modeller til forbedret modellering af fysiske, kemiske og biologiske processer.

#### Automatisering og optimering af arbejdsgange

- Automatisering og optimering af modelleringsarbejdsgange til modelopsætning og -konfiguration, modelkalibrering og -validering samt løbende opdatering og vedligeholdelse af modeller for mere effektiv og øget brug af modelleringsværktøjer.
- Automatisering af processering og validering af data fra forskellige kilder for effektivt at udnytte den stigende datamængde, der bliver tilgængelig til vandmodellering og beslutningsstøtte.
- Udvikling af data management-processer til effektiv og sikker deling og brug af data, der udnytter igangværende forskning og udvikling inden for [data spaces](#).

#### Satellit-baserede dataprodukter og services

- Udvikling af nye værdiskabende dataprodukter og -services baseret på datastrømme fra eksisterende og nye satellitmissioner.
- Udvikling af nye satellit-baserede dataprodukter til effektiv integration med vandmodellering og beslutningsstøtteværktøjer, herunder dataprodukter i realtid til digitale tvillinger.
- Opnåelse af bedre viden fra satellit-baserede data for at understøtte en bred vifte af vand- og miljøudfordringer såsom miljøovervågning, biodiversitetsvurdering og den grønne omstilling i både hav- og terrestriske områder.

Indsatsområdet bygger på DHI's kompetencer inden for vandmodellering, udvikling af satellit-baserede dataprodukter, AI og udvikling af digitale services og viderefører centrale aktiviteter under den nuværende resultatkontrakt. Der vil gennem resultatkontraktperioden blive opbygget ny viden og løbende blive testet nye AI- og datateknologier til udvikling af nye teknologiske services inden for vand- og miljøområdet. Disse udviklinger vil også udgøre det teknologiske fundament for DHI's øvrige indsatsområder: *Natur og biodiversitet*, *Digitale tvillinger af vandmiljøet*, *Klimatilpasning og modstandsdygtighed* og *Omstilling til grøn energi – hav, vand og miljø*.

#### **Mulige samarbejdspartnere**

Indsatsområdet bygger på en lang række eksisterende relationer og samarbejder i danske og internationale forsknings- og innovationsprogrammer og vil skabe nye samarbejder inden for det danske forsknings- og innovationsøkosystem. Indsatsområdet vil facilitere en fælles kompetenceopbygning og teknologiudvikling med samarbejdspartnere. Centrale partnere og deres rolle omfatter:

- Universiteter: DTU (Sustain, Compute, Space), Københavns Universitet (Niels Bohr Institutet, Datalogi) og Aalborg Universitet (Bæredygtighed og Planlægning) for forskning inden for AI, modellering og satellit-baserede data.
- Andre GTS-institutter: Alexandra instituttet og FORCE Technology for kompetencer inden for AI, IoT og data spaces.
- Virksomheder: Rådgivere, konsulenter, serviceudbydere, vandforsyningselskaber m.fl. til samarbejdsprojekter ift. pilotprojekter og kommercialisering.
- Myndigheder: Kommuner og andre offentlige myndigheder (Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur, Miljøstyrelsen m.fl.) ift. policy udvikling og datadeling.