

Forslag til indsatsområde: Klimatilpasning og grøn omstilling

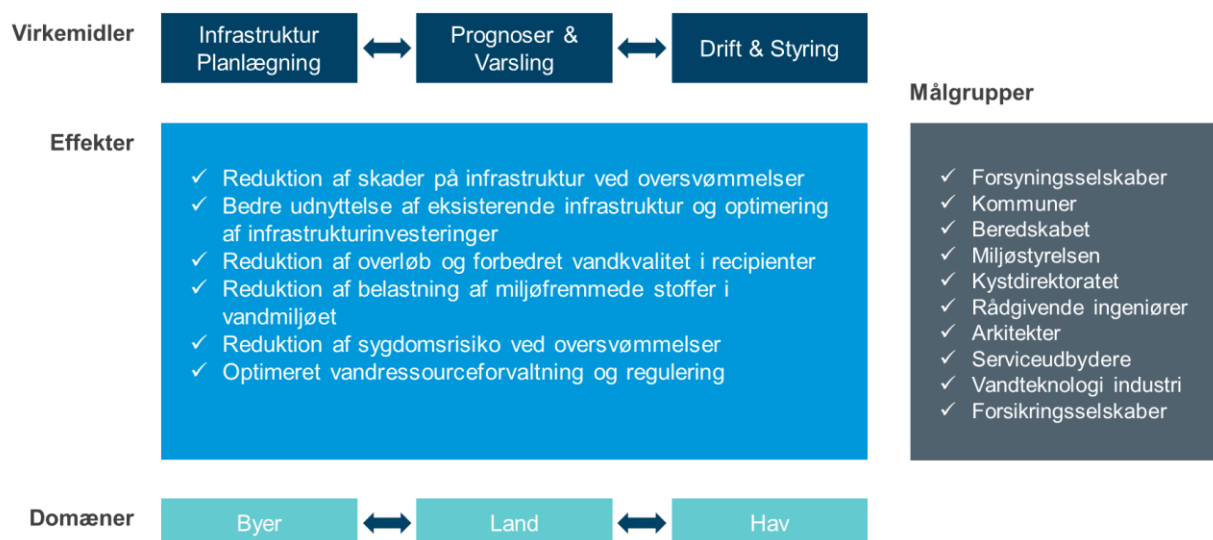
1. Introduktion; Vision, mål og effekter

Tilpasning til klimaændringer er en stor samfundsmæssig udfordring globalt og en essentiel del af den grønne omstilling. I Danmark, og mange andre steder i verden, er der speciel fokus på tilpasning til at imødegå oversvømmelser fra skybrud og stormflod. I starten af 2020 så vi i Danmark oversvømmelser fra vandløb forårsaget af kraftig nedbør over en længere periode i efteråret 2019 og i starten af 2020. Vi har også inden for de senere år set eksempler på tørke og vandmangel (fx sommeren 2018). Klimamodeller forudsiger, at disse forhold vil forværres i fremtiden med flere ekstreme vejrhændelser og skybrud, tørrere og varmere somre, øget nedbør i vintersæsonen og stigende havniveau.

Målet med dette indsatsområde er at udvikle nye digitale services til klimatilpasning med fokus på integrerede og holistiske løsninger, der

- tager hele vandkredsløbet og samspillet mellem by, land og hav i betragtning
- inkluderer samspillet mellem forskellige virkemidler i form af infrastrukturplanlægning (grønne og grå løsninger), prognose- og varslingsystemer samt styring af vand- og spildevandsstrømme
- adresserer forskellige udfordringer relateret til både "for meget vand", "for lidt vand" og "for beskidt vand" med tilhørende økonomiske, miljømæssige og sundhedsmæssige aspekter.

Effekterne af indsatsen er betydelige som illustreret i figuren nedenfor.



Der er et stort internationalt marked for klimatilpasning i form af digitale løsninger og services. Danmark har en styrkeposition på det globale marked inden for klimatilpasning, specielt i relation til oversvømmelser fra skybrud. Det er målet med indsatsområdet at styrke denne position for danske virksomheder samt at opbygge tilsvarende styrkeposition på andre problemområder inden for klimatilpasning og vand og derved skabe vækst og arbejdspladser i Danmark. Inden for indsatsområdet vil der blive udviklet skalerbare løsninger og digitale services med åbne interfaces, der kan anvendes bredt og integreres i små og store virksomheders egne digitale løsninger.

Indsatsområdet understøtter aktuelle strategiske fokusområder: grøn omstilling, regeringens klimapartnerskab inden for [affald, vand og cirkulær økonomi](#), [Strategi for Danmarks digitale vækst](#),

Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse "[Erhvervsfremme i Danmark 2020-2023](#)" og den danske styrkeposition inden for miljøteknologi.

2. Markeds- og samfundsbehov

Klimatilpasning og integreret vandhåndtering i komplekse vandsystemer, der inkluderer by, land og hav, er nu - og vil i mange årtier fremover være - på dagsordenen og forventes at udgøre en stor post på både anlægs- og driftsbudgetter hos kommuner og forsyningsselskaber. Der er identificeret behov for, bl.a. gennem aktiviteter under den nuværende resultatkontrakt, at udvikle nye helhedsorienterede løsninger og services til klimatilpasning og gøre disse tilgængelige i forhold til en bred vifte af aktører:

- Rådgivende ingeniører, arkitekter, jurister og økonomer vil med nye værktøjer kunne rådgive bedre og mere helhedsorienteret
- Lokale, regionale og nationale myndigheder, planlæggere og forvaltere vil på et bedre og mere oplyst grundlag kunne udvikle planer
- Lokalt, regionalt og nationalt beredskab vil få et forbedret grundlag for beredskabsplanlægning og -udførelse
- Forsyningsselskaber vil bedre kunne tilrettelægge klimatilpasningstiltag og integrere forskellige virkemidler
- Forsikringselskaber vil opnå mere realistiske estimater af risiko og risikoreduktion.

Forsyningsselskaberne påpeger (bl.a. rapporteret i [Miljøstyrelsens inspirationskatalog om digitalisering i vandsektoren](#)), at de i driftssituation mangler realtidsoverblik over belastning af afløbssystemer og mangler mulighed for bedre at styre vand- og spildevandstrømme. Rådgivere, kommuner og forsyninger efterspørger effektive, automatiserede metoder til løbende opdatering og operationel anvendelse af modeller. Forsyningerne har desuden et stort uudnyttet potentiale i de store datamængder, der løbende opsamles fra afløbssystemet, men kun i begrænset omfang anvendes til effektiv planlægning, investering og drift. Staten og kommuner påpeger behov for services til klimatilpasning, prognoser og varsling af oversvømmelser på oplandsskala, især set i lyset af de seneste oversvømmelser fra vandløb og åer.

3. Gennemførlighed

Indsatsområdet bygger på DHI's kompetencer og akkumulerede erfaring med udvikling og anvendelse af numeriske modeller og digitale løsninger. DHI's erfaring med udvikling og implementering af nye teknologiske løsninger på tværs af vanddomæner og påvirkning af miljø og sundhed er et unikt fundament for at udvikle nye løsninger, der understøtter helhedsorienterede klimatilpasningstiltag. Disse løsninger vil også kræve ekspertise inden for andre fagområder (fx økonomisk og socioøkonomisk ekspertise), som vil blive inddraget i udviklingen via partnerskaber.

Inden for udvikling af prognose- og varslingssystemer har DHI opbygget erfaring gennem deltagelse i en lang række internationale projekter de seneste 30 år og opbygget nye kompetencer inden for brug af kunstig intelligens. Denne erfaring og viden er et vigtigt fundament for de digitale prognose-services, der udvikles under dette indsatsområde. Der vil blive etableret samarbejde med danske videninstitutioner og offentlige institutioner omkring denne udvikling. Udvikling af digitale services til styring af vand- og spildevandstrømme vil bygge videre på DHI's kompetencer og erfaringer opbygget i nuværende og tidligere resultatkontrakter i samarbejde med danske universiteter og forsyningsselskaber.

4. Potentielle aktiviteter

Helhedsorienteret planlægning og beslutningsstøtte

En cloudbaseret platform til helhedsorienteret planlægning og strategiudvikling af klimatilpasning og håndtering af komplekse vandsystemer udvikles. Platformen er baseret på hydrologiske og hydrodynamiske modeller, der integrerer de forskellige vanddomæner for land, by og hav, og vil inkludere modeller for beregning af fx økonomiske, miljømæssige og sundhedsmæssige effekter. Eksempler på effektberegninger er skader på infrastruktur og socioøkonomiske konsekvenser af oversvømmelser, spredning af miljøfremmede stoffer og patogene mikroorganismer ved overløb og oversvømmelser samt fx rekreativsværdien og værdien af øget biodiversitet ved etablering af grønne klimatilpasningstiltag. Platformen vil inkludere et modul til optimering af klimatilpasningsinvesteringer og reduktion af risiko, der integrerer forskellige virkemidler: vandinfrastruktur, prognose- og varslingsmodeller samt styring af regn- og spildevand. Platformen vil kunne benyttes til lokale klimatilpasningsanalyser, men vil også kunne anvendes på et højere geografisk og strategisk niveau til at analysere effekten af samarbejde og samtænkning af planer, strategier og løsninger mellem kommuner og regioner og optimere på nationalt eller transnationalt niveau.

Prognose- og varslingssystemer

En cloudservice for hydrologiske prognoser i Danmark vil blive udviklet. Servicen vil levere både kortsigtede (dage) og langsigtede (sæson) prognoser for forskellige hydrologiske variable, herunder afstrømning og vandstand i vandløb, jordfugtighed, oversvømmelser m.m. De underliggende modeller vil inkludere hydrologiske, vandløbshydrauliske og databaserede machine learning modeller. Den nationale prognosemodel vil være basis for udvikling af mere detaljerede lokale prognosemodeller og etablering af prognose- og varslingsservices, herunder oversvømmelsesprognoser, der integrerer dynamiske modeller for land, by og hav. Nye data-assimileringsværktøjer vil blive anvendt til assimilering af forskellige realtidsdatakilder, herunder satellitbaserede dataprodukter for jordfugtighed, fordampning og oversvømmede områder. Nye metoder til løbende at evaluere og forbedre prognoserne vil blive udviklet med systematisk læring af tidligere hændelser til automatisk kalibrering og opdatering af de underliggende prognosemodeller.

Den digitale tvilling af byens opland

Den digitale tvilling af byens opland vil integrere hydrologiske og hydrauliske modeller, sensordata og styringsmodeller til effektivisering af oplandsplanlægning, varsling og styring. Der vil blive udviklet automatiserede metoder til løbende opdatering og vedligeholdelse af modeller samt opsætning af oplandsmodeller tilpasset forskellige anvendelser. Herved kan der spares betydelig tid og kvaliteten kan øges. Der vil blive udviklet metoder til automatiseret kvalitetssikring og validering af data og detektering af anomalier til fx generering af alarmer i driftssituation, detektering af uvedkommende vand i afløbssystemet og optimering af vedligehold (prædiktiv vedligehold). Den digitale tvilling vil inkludere datadrevne machine learning modeller til forbedrede korttidsprognoser og prognosebaserede styringsmodeller til fx varsling af overløb og styring af afstrømning fra oplandet.

5. Samarbejdspartnere og snitflader til innovationssystemet

Indsatsområdet vil bygge videre på eksisterende samarbejder med danske og udenlandske universiteter og videninstitutioner, forsyningsselskaber, virksomheder og offentlige myndigheder. Specifikt etableres tværfaglige partnerskaber til at understøtte udvikling af modeller for helhedsorienterede klimatilpasningstiltag, og der etableres samarbejde omkring udvikling af et nationalt hydrologisk prognosesystem. DHI indgår desuden i etablering af klyngeorganisation inden for miljøteknologi.