

## Forslag til indsatsområde: Grøn teknologi til blå vækst

### 1. Introduktion; Vision, mål og effekter

En bæredygtig grøn omstilling kræver, at beslutninger om miljøet tages på baggrund af velfunderet kvantitativ viden om miljøets tilstand og de presfaktorer, der påvirker miljøet. I dag er vores viden begrænset af langsomme og ressourcekrævende miljøundersøgelser og af, at de bedste metoder til at kvantificere presfaktorer og deres påvirkninger er svært tilgængelige. *Visionen er at udvikle digitale værktøjer til bedre, hurtigere og mere kosteffektive miljøbeslutninger, der aktivt styrker natur og biodiversitet og sætter fart på Danmarks grønne omstilling.*

Bedre, hurtigere og mere kosteffektive beslutninger om miljøet giver den bedste mulighed for et samfund i balance, hvor den blå vækst går hånd i hånd med et sundt havmiljø i dag og for de kommende generationer.

Nye online services og værktøjer skal give let adgang til avancerede metoder og modeller, der kan beregne presset fra marine aktiviteter som sedimentspild fra anlægsarbejde, næringsstofudledning fra renselanlæg og akvakulturproduktion eller risiko for spredning af invasive arter med skibstrafik (biosikkerhed), og kan kvantificere aktiviteternes effekter på havmiljøet. Integration af nye online måleteknikker med avancerede dynamiske modeller, der beskriver presfaktorer og økosystemet i realtid, gør det muligt – for første gang - at tage miljøbeslutninger baseret på miljøets faktiske tilstand og presfaktorernes faktiske effekt.

Dermed vil de nye services være unikke og give Danmark en førerposition i EU og verden, og en konkurrencefordel på det internationale marked. Et strategisk mål er skalerbarhed, som muliggør eksport af systemer og tjenester, der understøtter den grønne omstilling i Danmark og resten af verden.

Indsatsområdet bidrager til grøn omstilling og styrker naturen, miljøet og biodiversiteten ved at udvikle værktøjer, der gør det muligt at træffe miljøbeslutninger på det bedste grundlag. Det bidrager til FN's verdensmål 14 Livet i havet og 2 Stop sult, med services til en bæredygtig og ansvarlig udnyttelse af havets ressourcer. Området støtter Strategi for Danmarks Digitale Vækst ved at levere en digital marin infrastruktur og gør det muligt for danske virksomheder at blive digitale frontløbere i tråd med FORSK2025 ved at skabe konkurrencedygtige løsninger til globale miljøudfordringer.

### 2. Markeds- og samfundsbehov

Havets ressourcer og arealer ses som afgørende for at kunne møde den fremtidige efterspørgsel efter bæredygtige fødevarer, nødvendige infrastrukturer, skibstransport og vedvarende energi. Derfor er en af samfundets største udfordringer at sikre bæredygtig blå vækst.

Nye infrastrukturprojekter er under udbygning, fx Femern Bælt forbindelsen og Lynetteholmen, og der diskuteres en Kattegatforbindelse, en Fyn-Als bro og ny Lillebæltsbro. De danske havne er stærke udgangspunkter for at servicere fx havvind-aktiviteterne i Nordsøen. Danske havne planlægger fysiske udvidelser på 40% af det eksisterende areal frem mod 2030<sup>1</sup>. Global skibstrafik er i vækst og det danske

---

<sup>1</sup> <https://www.danskehavne.dk/wp-content/uploads/2015/10/Her-udvider-havnene-2014.pdf>

skibsregister var i 2018 det hurtigst voksende i verden<sup>2</sup>. Over de næste 20 år forventes europæisk akvakultur at vokse med mere end 50% fra 2010 niveau<sup>3</sup>.

I dag udfordres den blå vækst af mangel på kvantitativ og dybdegående forståelse af virkningerne på havmiljøet, og dermed står job og eksport på spil. Viden om miljøets faktiske tilstand og bedre beskrivelse af presfaktorer vil give mere præcise og robuste miljøvurderinger og dermed have direkte positive miljø- og samfundsmæssige effekter.

De digitale services er en enestående mulighed for at demokratisere information, der normalt kun er tilgængelig for nogle få eksperter. Viden om risikoen for spredning af invasive arter via skibe (ballastvand eller biofouling) giver myndigheder og skibsejere mulighed for at vælge de rette afværgeforanstaltninger og undgå forurening af hjemhørende biodiversitet. Data i realtid om havmiljøets status og prognoser for begivenheder som iltsvind eller opblomstring af alger er nyttige for fx turisme, akvakultur og fiskeri og kan bruges af private og offentlige organisationer til at opbygge nye tjenester. Prognoser for spredning af spild (fx miljøfarlige stoffer eller sediment) baseret på faktiske vejrudsigter og modeller gør det muligt proaktivt at beskytte sensitive arter og habitater. Med disse løsninger får danske virksomheder en fordel på et internationalt marked, der i stigende grad har fokus på bæredygtige løsninger.

Danmark har i dag en stærk position på det internationale marked for miljøvurdering med store danske virksomheder som fx COWI og Rambøll i førertrøjen og en skov af små og store miljøkonsulenter som underleverandører af specialydelser. Men Danmarks førende rolle udfordres af den digitale udvikling, ændrede krav og øget konkurrence fra udenlandske virksomheder<sup>4</sup>. Et par procentdeles markedstab vil potentielt påvirke hundreder af danske konsulentjob. Aktiviteterne i dette indsatsområde vil styrke den digitale transformation for alle danske miljøkonsulenter og føre til øgede internationale markedsandele - anslået op til 20-30% for små og store projekter.

### 3. Gennemførlighed

DHI's eksperter (+100 på det marine område), laboratorier og avancerede modeller er et videncenter for vurdering af effekter i havmiljøet, og kompetencerne er helt centrale for muligheden for at gennemføre de ambitiøse planer.

Aktiviteterne bygger videre på DHI's succesfulde udvikling af digitale services i den eksisterende resultatkontrakt. Indsatsen kræver udvikling af digitale platforme, der skal kombinere realtids- og prognosekørsler af store mekanistiske modeller med cloudløsninger. Dette er en udfordring og kræver et innovativt samarbejde mellem marinbiologer, ingeniører og cloududviklere. DHI har gennem de seneste år fået erfaring med og oparbejdet kompetencer inden for opbygning af cloudløsninger til afvikling af modeller og er dermed godt rustet til det videre udviklingsarbejde.

De foreslåede værktøjer og services til integrering af online- og realtids-overvågningsdata med marine økosystemmodeller til vurderinger af vandkvalitet og miljøstatus er unikke og hidtil usete på markedet.

---

<sup>2</sup> <https://www.danishshipping.dk/> - Årsberetning 2019

<sup>3</sup> <http://eatip.eu/wp-content/uploads/2018/02/EATIP-SRIA-2012.pdf>

<sup>4</sup> Anbefalinger fra Vækstteam for grøn energi- og miljøteknologi (2019). Danmark som frontløber i den grønne omstilling – det næste kapitel. [https://em.dk/media/12935/danmark-som-frontlober-i-den-gro-nne-omstilling\\_web\\_accessible.pdf](https://em.dk/media/12935/danmark-som-frontlober-i-den-gro-nne-omstilling_web_accessible.pdf)

#### 4. Potentielle aktiviteter

##### A. Digitale værktøjer til vurdering af virkninger på havmiljøet (VVM):

- Webbaseret platform med værktøjer, der på basis af avancerede modeller beregner påvirkning fra aktiviteter i havet som fx spredning af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer. Og som på basis af økosystemmodeller og påvirkningsmatrix beregner effekterne på økosystemet som fx vandkvalitet (fx klorofyl, lysforhold) samt vækst og mortalitet af bundlevende flora og fauna. Platformen giver let adgang for ikke-modelekspertter til avancerede modeller til vurdering af effekter på havmiljøet.
- Miljøportal for havvind, med adgang til modellerede fysiske data og miljødata samt applikationer til databehandling, kortlægning, valg af lokalitet og miljøvurdering af havpattedyr og fugle.

##### B. Digitale services til marine anlægsopgaver:

- Digital platform, der integrerer online data med spildmodeller og bruger en kombination af automatiserede og sammenhængende hindcasts og prognoser for spild fra planlagte gravearbejder og integreres med modeller, der kan vurdere effekter på miljøet.
- Prognoseværktøj, der på baggrund af vejrprognoser og operationsplaner for de næste dage estimerer miljøkonsekvenser. Dermed kan planer korrigeres og operationen optimeres, så det gøres billigst muligt og uden u hensigtsmæssige miljøkonsekvenser. Platformen vil kunne bruges i forbindelse med større anlægsarbejder i Danmark og resten af verden.
- System til detaljeret overvågning af spild anvendt på sediment fra marint gravearbejde. Modeller styrer autonome sejlede og flyvende droner. Data indsamles i realtid og fødes ind i en numerisk model til konstant træning og opdatering af modellen. Resultatet bliver en hidtil uset præcis 3D beskrivelse af spildet, leveret i realtid til operatørerne på gravemaskinerne og til miljøovervågning.

##### C. Digital miljøudsigt til løbende forståelse af havmiljøets tilstand:

- Digital overvågningsplatform, der afvikler marine økosystemmodeller i realtid og som prognose (Miljøudsigt). Her udvikles nye teknikker til avanceret data-assimilering og automatisk kalibrering af økosystemmodeller, som muliggør eksekvering af modeller i realtid og 6 dage frem i tiden.
- Teknikker til estimering af daglig afstrømning og næringsstofbelastning til havet fra åer og andre kilder.
- Automatiserede processer (datafusion og assimilering) til at kombinere satellitbilleder og ortho-foto-/videodata til landsdækkende kortlægning af undervandsvegetation.

##### D. Marin biosikkerhed til sikring af biologisk mangfoldighed i verdenshavene:

- Metode til risikovurdering, der beregner risikoindeks for ballastvand baseret på dataanalyse, machine learning og faktisk ballastvandbehandling på skibet.
- Metode til risikovurdering, der beregner risikoindeks for biofouling baseret på prognose af påvækst og machine learning.
- Værktøj til kvantificering af risikoen ved spredning af invasive arter som biofouling eller via ballastvand på skibe. Ved stor spredningsrisiko kan forskellige afhjælpningsstrategier testes, effekten kvantificeres, og den mest effektive udvælges.

#### 5. Samarbejdspartnere og snitflader til innovationssystemet

Udviklingen inden for området foregår i et aktivt samarbejde med danske virksomheder, konsulenter, myndigheder og universiteter igennem dialog og fælles forsknings- og udviklingsprojekter. DHI indgår i etablering af klynger for miljøteknologi, energiteknologi samt maritime erhverv og logistik.