

The background of the slide is a photograph of a sunset over a body of water. The sun is low on the horizon, creating a bright, golden glow that reflects on the water's surface. The sky is filled with soft, orange and yellow clouds. In the foreground, the dark silhouette of a person's head and shoulders is visible, looking out towards the sunset. The overall mood is serene and contemplative.

Rapport

Kostnadskartlegging og prioritering knyttet til et
overvåkingsprogram av Trondheimsfjorden

16.03.2026

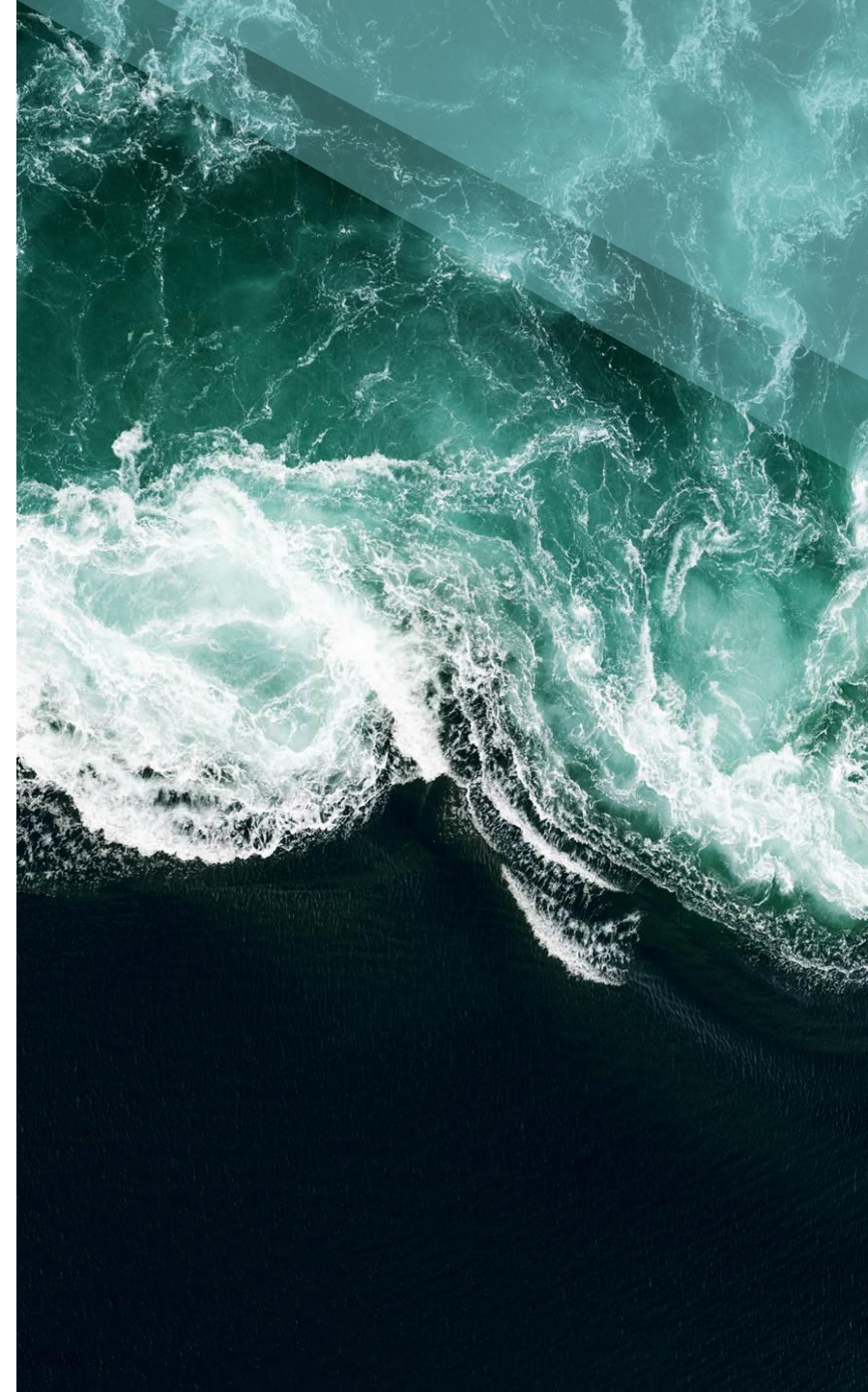
Sammendrag

Denne rapporten gir et helhetlig grunnlag for langsiktig miljøovervåkning av Trondheimsfjorden, i tråd med oppdraget fra Trøndelag fylkeskommune om å kartlegge kostnader, prioritere fagområder og vurdere metoder og teknologi basert på erfaringer fra sammenlignbare miljøovervåkningsprogram. Arbeidet bygger på en systematisk innhenting av erfaringer fra sammenlignbare programmer nasjonalt, intervjuer med fagmiljøer innen de elleve fagområdene og analyser av overvåkningens organisering, metodikk og kostnadsstruktur.

Gjennom systematisk kartlegging av eksisterende programmer, intervjuer med fageksperter og analyser av metodikk og kostnadsstruktur, har prosjektet identifisert sentrale utfordringer og muligheter for forbedring. Fragmentering, varierende datatilgjengelighet og manglende samordning mellom aktører har hittil begrenset effektiviteten i miljøovervåkingen. Rapporten viser hvordan åpne dataplattformer, tydelige ansvarsforhold og fleksible finansieringsmodeller kan styrke både kvalitet og kontinuitet. Erfaringer fra nasjonale og regionale initiativer understreker betydningen av bred forankring og samarbeid på tvers av sektorer.

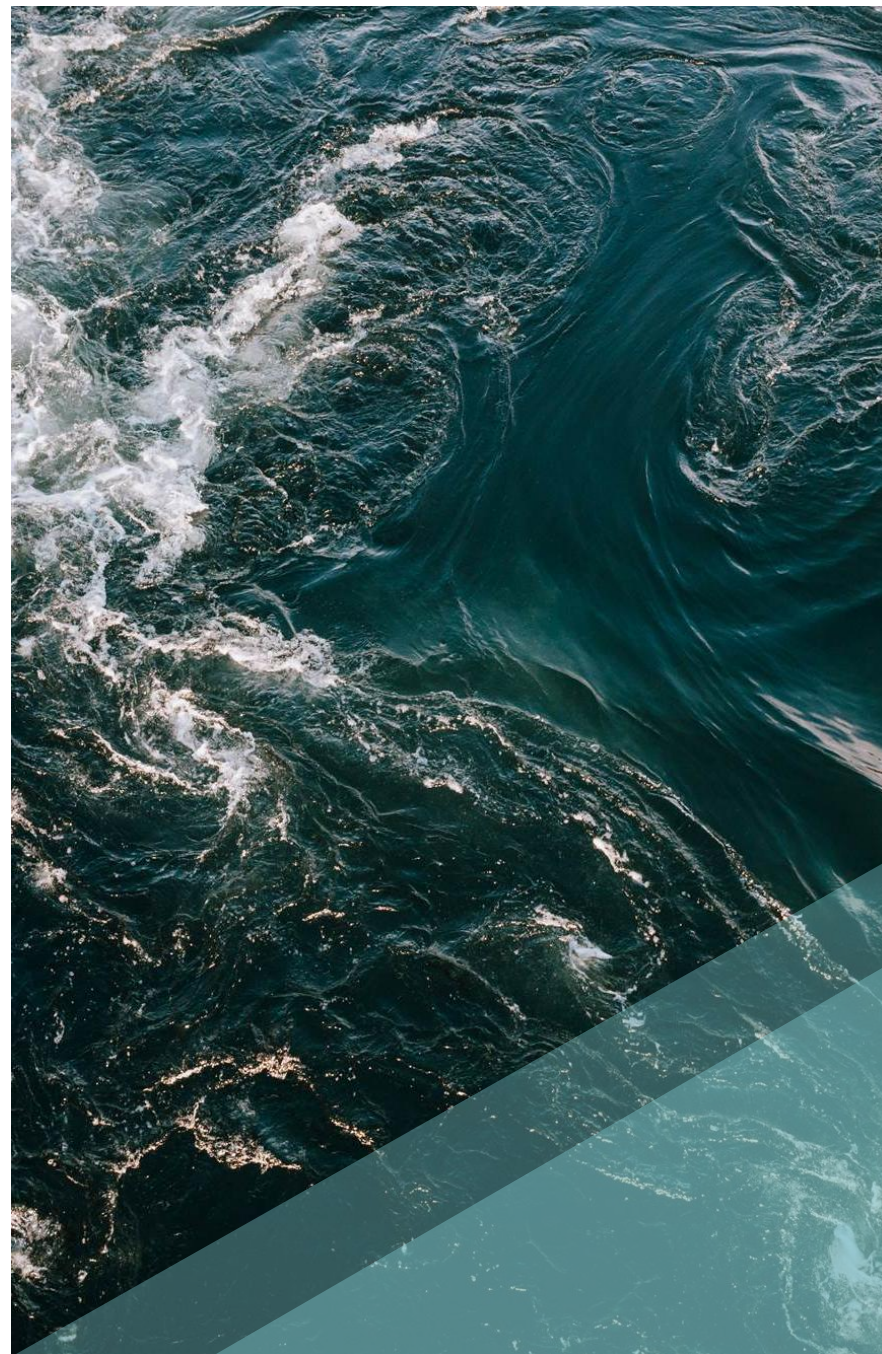
Rapporten presenterer anbefalinger for styring, organisering og prioritering av overvåkingstiltak. Behovet for standardisering av metoder, kontinuerlig datainnsamling og bruk av ny teknologi for å sikre relevant og oppdatert kunnskapsgrunnlag fremheves. Rapporten presenterer en tydelig prioritering av hvilke fagområder som bør overvåkes først, og hvilke tiltak som gir størst nytte for forvaltningen, basert på kravene i vannforskriften, eksisterende kunnskapshull og tilgjengelige tidsserier. I tillegg gis kostnadsestimat for ulike deler av overvåkningsprogrammet, som grunnlag for planlegging og finansiering.

Dette gir et solid grunnlag for å planlegge miljøovervåkingen slik at den gir størst mulig verdi for forvaltning, forskning og lokalsamfunn.



Innholdsfortegnelse

Sammendrag	<u>2</u>
1 Innledning	<u>4</u>
1.1 Bakgrunn og formål	<u>5</u>
1.2 Metode og datainnsamling	<u>6 - 7</u>
2 Overvåkningsprogrammer	<u>8</u>
2.1 Grunnlag for oversikten for miljøovervåkningsprogrammer	<u>9</u>
2.2 Hovedtrender i norske miljøovervåkningsprogrammer	<u>10 - 16</u>
3 Overvåkning av Trondheimsfjorden	<u>17</u>
3.1 Overvåkning i Trondheimsfjorden i dag	<u>18 - 19</u>
3.2 Overvåkning av de 11 fagområdene	<u>20 - 27</u>
3.3 Innspill fra dialogmøte med fagekspertter	<u>28 - 29</u>
3.4 Krav og føringer fra vannforskriften	<u>30</u>
4 Anbefalinger videre	<u>31</u>
4.1 Strategiske spørsmål for veien videre	<u>32</u>
4.2 Strategiske anbefalinger for prosjektet	<u>33</u>
4.3 Prioriteringsmatrise for fremtidig arbeid	<u>34</u>
4.4 Noen fagområder skiller seg ut som høyere prioritert	<u>35</u>
Disclaimer	<u>36</u>





1 Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

Bakgrunn for kostnadskartleggingsprosjektet

Det ble i 2019 politisk vedtatt at Trøndelag Fylkeskommune skal arbeide for å ta vare på økosystemene i Trondheimsfjorden. Gjennom opprettelsen av Trondheimsfjordprosjektet har Trøndelag Fylkeskommune tatt initiativ til å utvikle et helhetlig overvåkningsprogram for å styrke kunnskapsgrunnlaget for forvaltning av fjorden.

I fase 1 av prosjektet samlet man inn eksisterende kunnskap om fjorden. Dette ble sammenfattet i Trondheimsfjordrapporten som kom ut i 2023. Rapporten peker på at det generelt står bra til med økosystemene i Trondheimsfjorden, men at kunnskapsgrunnlaget er svært mangelfullt. I tillegg ble det pekt på en del «røde lys». Spesielt ble sjøørret og enkelte sjøfugler trukket fram som arter som har hatt en kritisk tilbakegang.

Denne kunnskapsrapporten blir brukt videre i fase 2 av Trondheimsfjordprosjektet hvor det arbeides med å bygge opp et helhetlig overvåkningsprogram for Trondheimsfjorden. En første versjon av overvåkningsprogrammet ble vedtatt politisk i 2025. Programmet blir beskrevet som «dynamisk» og vil endres etter hvert som ny kunnskap kommer inn. En del overvåkning er allerede igangsatt for å tette kunnskapshull. Trondheimsfjordprosjektet gjennomførte overvåkning av ålegrasforekomstene i Trondheimsfjorden i 2024 og en større overvåkning av vannmassene med fokus på eutrofiering i 2025.

Parallelt med at Trondheimsfjordprosjektet jobber med å bygge opp helhetlig overvåkning av Trondheimsfjorden er arbeidet med et langsiktig handlingsprogram igangsatt. Overvåkningsprogrammet vil være sentralt i dette arbeidet men man ønsker også å etablere rammene for et mer permanent og helhetlig arbeid for ivaretagelse av Trondheimsfjorden. Her vil man kartlegge framtidige samarbeidspartnere og lage rammer for Fylkeskommunens videre arbeid med å ta vare på Trondheimsfjorden.

BDOs rolle og bidrag i prosjektet

Trøndelag Fylkeskommune ønsker å sikre målrettet, effektiv og faglig relevant overvåkning av fjorden. Som del av dette arbeidet ble BDO leid inn for å gjennomføre en kartlegging av faglige og økonomiske faktorer knyttet til langtids miljøovervåkning. BDO har gjennomført en objektiv og kunnskapsbasert kartlegging av behov og kostnader knyttet til langsiktig miljøovervåkning i Trondheimsfjorden. Prosjektet omfatter innhenting og analyse av data fra sammenlignbare overvåkningsprogrammer, samt dialog med fagmiljøer og prosjektledelsen for å identifisere behov, kunnskapshull og prioriteringer.

Gjennom en strukturert intervju prosess med fagpersoner har prosjektet vurdert metodikk, organisering og teknologiske løsninger, og utarbeidet kostnadsestimater for å gi et overordnet bilde av ressursbehovet. Prosjektet resulterer i en faglig forankret prioriteringsmatrise og en sluttrapport med anbefalinger for strategiske prosesser, organisering og prioriteringer for Trøndelag Fylkeskommune videre.

1.2 Metode og datainnsamling

Metodikken kombinerer systematisk kartlegging, dybdeintervjuer og erfaringsdeling fra relevante overvåkningsprogram

Prosjektet har lagt opp en strukturert og trinnvis prosess for å sikre at innhenting av informasjon blir både faglig forankret, praktisk anvendbar og relevant for Ren Trondheimsfjordprosjektet.

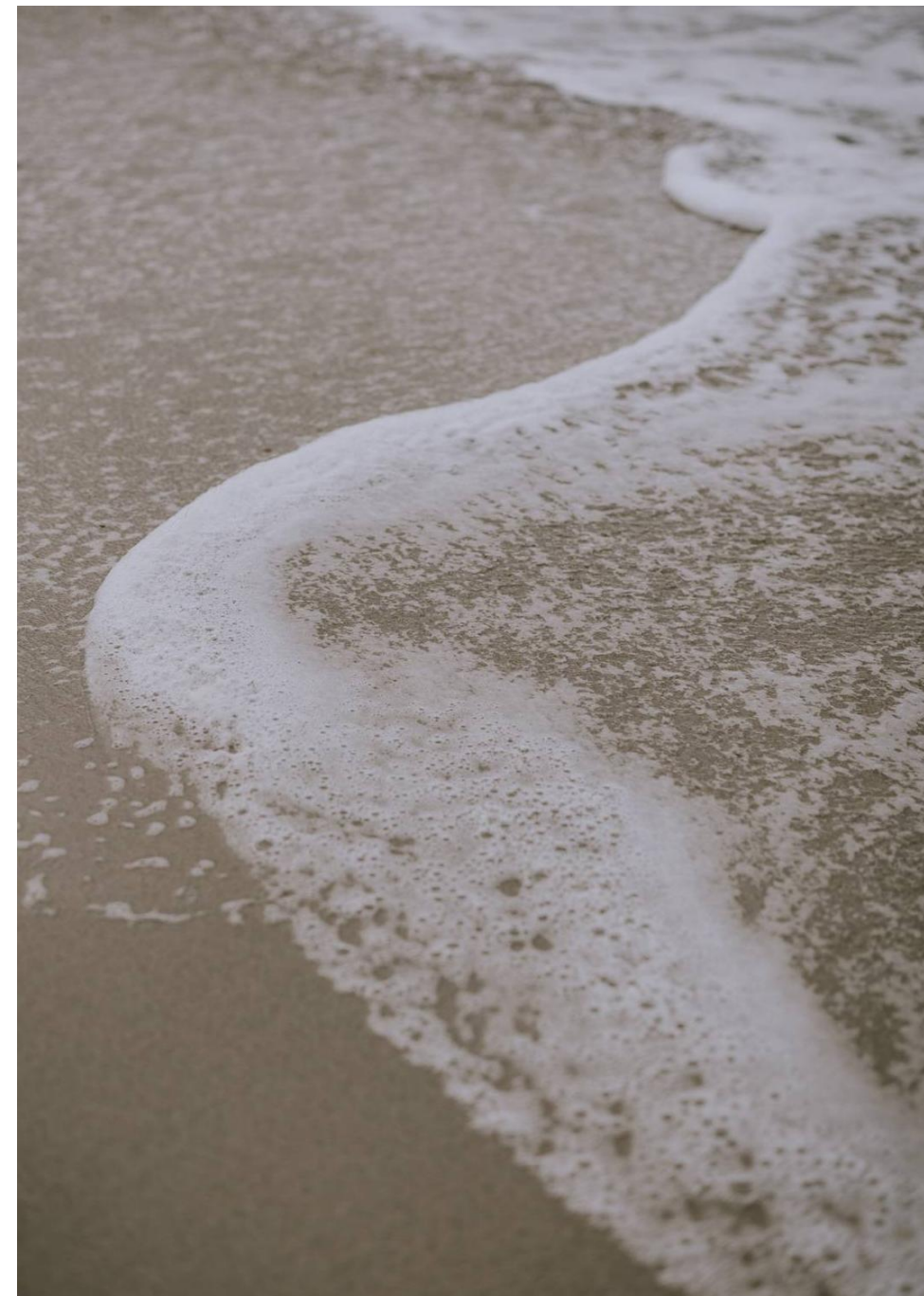
Kartlegging av eksisterende overvåkningsprogram

Kartleggingen av eksisterende kunnskap har bestått i en systematisk identifisering og dokumentasjon av relevante miljøovervåkningsprogrammer i Norge. For hvert program har BDO samlet informasjon om metodikk og frekvens, samt organisering og rollefordeling mellom involverte aktører. Videre er overvåkingsområder kartlagt, i tillegg til teknologibruk. Se Vedlegg 1 for listen over overvåkningsprogram som ble kartlagt.

Ut fra den opprinnelige longlisten over overvåkningsprogrammer ble det trukket ut seks programmer som ble ansett som mest relevante for Trondheimsfjorden, basert på en eller flere faktorer som metodikk, fagområder, geografisk sammenlignbarhet, organisering og kostnadsstruktur. Disse programmene er:

- **Overvåkning av miljøtilstanden i Ytre Oslofjord**
- **Marin Overvåkning Hordaland**
- **Overvåkningsprogram Fensfjorden med sidefjorder**
- **ØKOKYST**
- **COASTWATCH**
- **SEAPOP**

Det ble gjennomført intervjuer med representanter fra disse programmene for å hente inn erfaringer, kostnadsbilde og vurderinger av metodikk og teknologi.



1.2 Metode og datainnsamling

Intervju med utvalgte overvåkningsprogram

Intervjuene har fulgt en strukturert tilnærming med utgangspunkt i en intervjuguide som sikret at sentrale tema ble belyst. Fokuseringene har vært organisering, finansiering og ansvar, herunder avklaring av overordnet eierskap og operativt ansvar, samt hvordan koordineringen mellom de involverte aktørene foregår. Videre har vi kartlagt metodikk og teknologi, med spørsmål om hvilke metoder som benyttes for datainnsamling og kvalitetssikring, frekvens, samt erfaringer med ny teknologi sammenlignet med tradisjonelle metoder.

Kostnadsbildet har vært diskutert, der vi har innhentet informasjon om anbudsprosesser, ressursbruk og vurderinger av kost-nytte og forvaltningsverdi.

Til slutt har vi diskutert lærdommer og prioriteringer, inkludert hvilke tiltak som bør prioriteres nå versus langsiktig, og hvilke gevinster som er observert eller forventet.

Innsikten fra disse intervjuene har gitt et solid grunnlag for å vurdere beste praksis og etablere realistiske anbefalinger for et langsiktig overvåkningsprogram i Trondheimsfjorden.

Nærmere beskrivelse av intervjuopplegget og de enkelte temaene som ble belyst, er gitt i intervjuguiden som følger rapporten som Vedlegg 2.

Intervju med åtte fagpersoner innenfor de 11 fagområdene

I tillegg har BDO gjennomført intervjuer med åtte fagpersoner innenfor de 11 fagområdene definert i rapporten «*Kunnskapsstatus Trondheimsfjorden*». Disse intervjuene har hatt som mål å innhente innsikt i metodikk for datainnsamling, tekniske løsninger, kostnadsbilde, samt behov og utfordringer knyttet til fagområdet og langsiktig overvåkning. Temaene har også omfattet vurderinger av hvilke tiltak som bør prioriteres, og hvilke gevinster som kan oppnås gjennom et helhetlig overvåkningsprogram av Trondheimsfjorden.

Dialogmøte og faglig forankring

Som en del av prosjektet har BDO gjennomført et dialogmøte med nøkkelpersoner og fagmiljøer for å sikre faglig forankring og innhente verdifulle innspill til viktige tema og innhold i det langsiktige overvåkningsprogrammet. Hovedmålet med møtet var å diskutere og prioritere sentrale spørsmål knyttet til:

- Faglige vurderinger av teknologiske løsninger for langtids miljøovervåkning.
- Effektiviseringstiltak og muligheter for samarbeid mellom aktører.
- Behov og utfordringer knyttet til langsiktig overvåkning i Trondheimsfjorden.

Gjennom workshopen ble funn fra kartleggingen og intervjuer validert, og deltakerne bidro med faglige vurderinger som danner grunnlag for prioriteringer.

Prioriteringsmatrise

Det ble utarbeidet en prioriteringsmatrise basert på forvaltningsverdi og kostnadseffektivitet for å systematisere vurderingen av hvilke fagområder som bør prioriteres i forhold til identifiserte behov. Prioriteringsmatrisen ga et helhetlig og sammenliknbart grunnlag for vurdering av tiltak på tvers av fagområder.

Innspill fra dialogmøtet ble benyttet som et supplement til analysen og inngikk som datagrunnlag i vurderingene. Disse innspillene bidro til å identifisere muligheter for effektivisering, samarbeid og risikoreduserende tiltak, samt til å sikre at anbefalingene i sluttrapporten er godt forankret i relevante fagmiljøer

An aerial photograph of a river with a large, circular whirlpool in the center. The water is a vibrant turquoise color, and the whirlpool is surrounded by white foam. The river flows from the top left towards the bottom right. A dark, semi-transparent diagonal overlay covers the bottom left corner of the image.

2 Overvåkningsprogrammer

2.1 Grunnlag for oversikten over miljøovervåkningsprogrammer

Fra bred kartlegging til prioritert utvalg



2.2 Hovedtrender i norske miljøovervåkningsprogrammer

Miljøovervåkingen i Norge er omfattende, men preges av fragmentering og behov for mer samordning

Fokuset ligger på etterlevelse av myndighetskrav

Miljøovervåkingen i Norge er preget av et omfattende og variert utvalg av programmer som dekker både marine, kystnære og ferskvannsforekomster. De fleste programmene er etablert for å oppfylle kravene i Vannforskriften og EUs vanddirektiv, og har som mål å dokumentere økologisk og kjemisk tilstand, følge utviklingen over tid og gi grunnlag for forvaltning og tiltak.

Nasjonale programmer utgjør ryggraden, regionale satsinger gir dybdekunnskap

Nasjonale basisprogrammer som ØKOKYST og MILKYS utgjør ryggraden i overvåkingen av kystfarvannene og miljøgifter. Disse programmene har bred geografisk dekning, standardiserte metoder og lange tidsserier, noe som gir stor forvaltningsverdi.

Parallelt ser vi en økende satsing på regionale og lokale programmer. Eksempler er Overvåking av Indre Oslofjord og Marin Overvåking Hordaland, som fokuserer på områder med høy menneskelig påvirkning der det er behov for detaljert kunnskap.

Noen arter og problemstillinger mangler systematisk overvåking

Biologiske indikatorer som makroalger, bløtbunnsfauna og planteplankton overvåkes systematisk i mange programmer. Derimot har arter som sjøørret, maneter og koraller begrenset dekning og inngår hovedsakelig i forskningsprosjekter eller pilotstudier.

Sjøfugl overvåkes gjennom programmet SEAPOP og lokale initiativ, men koblingen til andre økosystemdata er svak. Det finnes også betydelige kunnskapsmangler når det gjelder plastforurensning og mikroplast, selv om det nå er igangsatt flere prosjekter på dette området, blant annet Mikronor-programmet som arbeider med å etablere referansepunkter.

Tradisjonelle metoder suppleres med ny teknologi

Feltbaserte metoder som grabb-prøvetaking, dykkerundersøkelser og vannprøvetaking dominerer fortsatt. Men nye teknologier tas i bruk i økende grad: automatiske sensorer, FerryBox-systemer (automatiserte målesystemer på ferger), ROV, droner og eDNA-analyser (påvisning av arter via DNA i vannprøver). Disse teknologiene gir bedre geografisk dekning og mulighet for kontinuerlig overvåking, men krever høyere investeringer og til dels annen kompetanse.

Behov for bedre samspill og smartere bruk av ressurser

En annen trend er fragmentering og behov for samordning. Mange programmer har overlappende formål, men ulik metodikk og organisering. Det er et stort potensial for bedre integrasjon av data og harmonisering av metoder, spesielt for å koble biologiske og kjemiske parametere og sikre helhetlig økosystemforståelse.

I tillegg ser vi at kostnadseffektivitet og forvaltningsverdi styrer prioriteringene: overvåking av vannkjemi og makroalger gir høy verdi til relativt lav kostnad, mens avansert teknologi og overvåking av arter som sjøørret og koraller er ressurskrevende og derfor ofte begrenset til forskningsprosjekter.

Finansiering deles mellom stat, region og næringsliv

Organiseringen går mot en kombinasjon av nasjonal basisovervåking og regionale tiltaksprogrammer. Nasjonale programmer har statlig finansiering, mens regionale initiativ ofte er spleiselag mellom Statsforvalteren, kommuner og næringsaktører. Private midler fra industrien og forskningsprosjekter brukes i økende grad til finansiering av avansert teknologi som ROV og eDNA.

2.2.1 Erfaringsdeling Miljøovervåkning Ytre Oslofjord

Kommunalt eierskap gir kontinuitet i programmet og nytte for medlemskommunene

Programmet omfatter langtidsovervåkning av miljøtilstanden i Ytre Oslofjord for å sikre kunnskap om økosystemet og påvirkninger fra menneskelig aktivitet. Det omfatter systematisk innsamling av data om vannkvalitet, biologiske indikatorer og fysiske forhold, med prøvetaking fra ulike stasjoner og dybder. Dagens overvåkning fokuserer på fjordbasseng og strandnære områder.

Organisering og styring

Programmet eies av de 19 kommunene rundt Ytre Oslofjord og er organisert gjennom et fagråd. NIVA er engasjert som hovedleverandør på kontrakt og har ansvar for gjennomføring av tokt, vedlikehold av utstyr og datarapportering. Fagrådet koordinerer overvåkingen og koordinerer arbeidet med nasjonale programmer, som Økokyst (Miljødirektoratet), for å unngå overlapp.

Styret består av seks personer som legger stor vekt på aktiv informasjonsdeling, slik at medlemskommunene opplever høy nytte av programmet. Jordbruk er ikke en betalende part i ordningen.

Finansiering

Årlig ramme på ca. 3 millioner kroner som finansieres gjennom kommunenes serviceavgift kombinert med en sats på 4 kroner per innbygger og VA-selvkost.

Kostnadene fordeles i tre hovedkategorier; arbeidstid, transport og feltarbeid med spesialutstyr.

Overvåkning av Ytre Oslofjord er mer ressurskrevende enn Indre Oslofjord. Ett tokt går over flere dager med spesialbåt med fasiliteter for vannprøver fra ulike dyp og et lite laboratorium om bord. I tillegg kommer vedlikehold av sensorer, kalibrering og datainnhenting av loggere.

Metodisk tilnærming

Det ble vurdert bruk av droner, autonome fartøy og modelleringsverktøy, men programmet har valgt tradisjonell prøvetaking fra forskningsfartøy for å sikre kontinuitet med historiske tidsserier. Denne tilnærmingen kombineres med nye verktøy som Ferrybox-systemet for kontinuerlig datainnsamling.

Overvåkingen omfatter sentrale parametere som næringsstoffer (inkludert nitrogen), oksygen, klorofyll *a*, turbiditet, ålegras og bunnfauna. Koraller vurderes inkludert fremover, mens dyreplankton er besluttet utelatt. Makroalger håndteres gjennom separate prosjekter fra Statsforvalteren, og maneter og sjøfugl har så langt ikke vært tema.

Datainnsamlingen skjer ved hjelp av sensorer og dataloggere, blant annet gjennom Ferrybox-systemet på Color Line-skip, som gir kontinuerlig prøvetaking. I tillegg gjennomføres hovedtokt med prøvetaking fra ulike dyp, sedimentprøver (grabb), vannprøver og laboratorieanalyser om bord. Overflatetokt utføres med mindre fartøy for supplerende data. All data lagres og gjøres tilgjengelig i Miljødirektoratets plattform Vannmiljø.

Nøkkelpunkt

- Kommunalt eierskap med fagråd gir lokal forankring og høy opplevd nytteverdi.
- Ekstern leverandør (NIVA) på kontrakt sikrer faglig kvalitet og kontinuitet
- Finansiering gjennom serviceavgift og innbyggingsats (4 kr/innbygger + VA-selvkost)
- Koordinering med nasjonale programmer for å unngå overlapp
- Lange tidsserier prioriteres for robust trendanalyse
- [Lenke til programmet](#)

2.2.2 Erfaringsdeling Marin Overvåkning Hordaland

Koordinert overvåkning finansiert av oppdrettere med fokus på organisk påvirkning på fjorden

Marin Overvåkning Hordaland er en av tre regionale overvåkningsprogrammer initiert av oppdrettsnæringen, sammen med tilsvarende programmer i Rogaland og Nordland. Programmet pågikk i 2010 til 2023 og hadde som mål å dokumentere vannkvalitet, bunnforhold og havbruksnæringens samlede påvirkning på fjordområdene. Gjennom etablering av tidsserier for biologiske og fysiske parametere skulle programmet sikre at aktiviteten ikke overskrider fjordenes bæreevne. Informasjonen brukes blant annet av oppdrettere til å søke om nye tillatelser.

Organisering og styring

Programmet eies og koordineres av Blue Planet, som håndterer anbud og administrative oppgaver. NORCE har hatt operativt ansvar siden 2016 og bruker underleverandører for spesialområder som makroalger og taksonomi.

Alle resultater fra programmet er offentlig tilgjengelige på Fiskeridirektoratets hjemmesider. Erfaringer viser at bedre koordinering med andre overvåkningsprogrammer kan redusere dobbeltarbeid. Programmet hadde for eksempel overlapp med Økokystprogrammet på noen områder.

Finansiering

Programmet er helfinansiert av oppdrettsbedriftene i regionen. Budsjettet var relativt stabilt over programmets levetid, men kostnadsnivået ble påvirket av omfanget av analyser og rapportering. Bunndyrundersøkelser medførte vesentlige kostnadsøkninger i de årene de ble gjennomført. Underveis i programperioden trakk enkelte aktører seg fra samarbeidet, og prioriteringer ble justert - eksempelvis ble makroalger prioritert bort ett år.

Feltarbeid krever få dager per år, men etterarbeid kan være omfattende og ressurskrevende. Forskningstokt tar normalt to dager per prøveområde per år, mens bunndyrundersøkelser krever under fem dager i felt, men mer omfattende etterarbeid.

Metodisk tilnærming

Programmet fokuserer på parametere som påvirkes av organisk utslipp fra havbruk, primært bunndyr og vannkvalitet. Metodene er valgt ut fra kostnad, praktisk gjennomføring og informasjonsverdi.

Bunndyr overvåkes ved prøvetaking med grabb, etterfulgt av sortering og identifisering av hver art. Utføres hvert tredje år. Målinger av temperatur, salinitet og strøm gir rask og kostnadseffektiv oversikt over vannmassene og måles jevnt.

Næringssalter og fluorescens har månedlig prøvetaking fra februar til oktober. Fluorescens benyttes som proxy for klorofyll *a* av kostnadshensyn. Undersøkelser gjennomføres én gang per år på makroalger, men prioritert vekk et år.

Langsiktige tidsserier er avgjørende for å skille mellom naturlige variasjoner og påvirkning fra havbruk. Minimum tre års data er nødvendig.

Nøkkelpunkt

- Bransjeinitiativ med eierskap hos koordinator (Blue Planet) gav tydelig ansvarsfordeling og effektiv organisering
- Ekstern leverandør (NORCE) på kontrakt med fast pris og definert plan sikret faglig kvalitet og forutsigbare kostnader
- Programmet ble helfinansiert av oppdrettsnæringen
- Lange tidsserier er kritiske for å skille naturlige variasjoner fra påvirkning
- [Lenke til programmet](#)

2.2.3 Erfaringsdeling Overvåkningsprogram Fensfjorden med sidefjordar

Kombinasjonen av målinger og visuelle metoder gir pålitelig dokumentasjon av økologisk tilstand

Overvåkningsprogrammet Fensfjorden med sidefjordar ble etablert i 2021 for å overvåke miljøtilstanden i fjordsystemet. Programmet skal dokumentere påvirkning fra industri og havbruk, og sikre kunnskapsbasert forvaltning i tråd med vannforskriften. Målet er å følge utviklingen over tid gjennom konsistente metoder og lange tidsserier.

Organisering og styring

Statsforvalteren har det overordnede ansvaret for programmet og mottar årlige midler fra Miljødirektoratet. Programmet styres etter vannforskriften, og industrien samt andre aktører er pålagt å delta gjennom vilkår i sine tillatelser. Det operative ansvaret ligger hos konsulenter som vinner anbud på treårige kontrakter. Tidligere har Rådgivende Biologer, Stiim og Multiconsult vært engasjert. For å sikre kvalitet og konsistens i programmet kreves full akkreditering og strukturert rapportering. Alle data registreres i Vannmiljø-databasen og er offentlig tilgjengelige.

Programmet koordineres gjennom detaljerte konkurransegrunnlag med opsjoner for kommunal deltakelse. Kommunene kan velge å betale for egen prøvetaking i sine nærområder og deltar på frivillig basis. Etter flere år med drift er prosessen godt etablert og akseptert blant aktørene.

Finansiering

Programmet har et budsjett på om lag 2 millioner kroner for tre år, inkludert både ferskvanns- og kystovervåkning. Statsforvalteren kan dekke maksimalt 50 prosent av kostnadene, mens kommuner og andre aktører bidrar med resten. Kommunene deltar frivillig, typisk med et årlig bidrag på rundt 25 000 kroner.

Kostnadene var høyest det første året på grunn av oppstart og koordinering. Når kostnadene fordeles på mange deltakere blir belastningen per aktør lav. Drift og prøvetaking utgjør den største delen av budsjettet, mens mobiliseringskostnader holdes nede når konsulenter allerede er aktive i området.

Metodisk tilnærming

Overvåkingen gjennomføres med konsistente metoder for å sikre sammenlignbare tidsserier og robust dokumentasjon av økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Programmet fokuserer særlig på parametere knyttet til oksygen og eutrofiering som sentrale indikatorer.

Det tas månedlige vannprøver for oksygen, næringssalter og klorofyll *a*. Makroalger brukes som indikator på eutrofiering, da algenes forekomst og fordeling gir informasjon om påvirkning fra næringssalter. I tillegg gjennomføres transekter med ROV, som gir visuell kartlegging av bunnforhold ned til 30 meters dyp.

Programmet benytter sondemålinger i stedet for laboratorieanalyser av vannprøver, noe som gir effektiv datainnsamling uten å gå på bekostning av kvalitet. Samarbeid med forskningsmiljøer som Havforskningsinstituttet (HI) og Norsk institutt for vannforskning (NIVA) anses som viktig for metodeutvikling og kvalitetssikring.

Nøkkelpunkt

- Programmet er etablert for å oppfylle kravene i vannforskriften
- Statsforvalteren har overordnet ansvar med finansiering fra Miljødirektoratet, og kostnadsdeling med kommuner og næring gir lav belastning per aktør
- Konsulenter på treårige kontrakter gjennomfører overvåkingen
- Tverrfaglig samarbeid mellom forskningsmiljøer (HI og NIVA) gir robuste metoder og kvalitetssikring
- [Lenke til programmet](#)

2.2.4 Erfaringsdeling Økokyst

Omfattende overvåkning av kystøkosystemer som gir datagrunnlag for vannforskriften

Økokyst (Økosystemovervåking i kystvann) er et nasjonalt overvåkningsprogram som ble etablert i 2013 som en videreføring av Kystovervåkingsprogrammet (KYO, 1990-2012) og Overvåking av sukkertare langs norskekysten (KYS, 2009-2012). Programmet omfatter miljøovervåking i alle landets fylker med kystlinje.

Hovedmålet er å overvåke økosystemer i norske kyst- og fjordområder for å dokumentere påvirkning fra næringsalter, organisk materiale, eutrofiering og klimaendringer. Vannforskriften med tilhørende veileder for klassifisering av miljøtilstand er en viktig premisseleverandør for programmet.

Organisering og styring

Miljødirektoratet har det overordnede ansvaret for Økokyst. Programmet er en del av den nasjonale basisovervåkingen av miljøtilstanden i kystvann og gjennomføres i løpende sykluser på 4-5 år.

Programmet har etablert god dialog og forankring blant aktørene, men erfaring viser at personellskifter kan påvirke kontinuiteten og tidslinjer. Bred involvering fra kommuner, statsforvaltere og andre aktører er avgjørende for gjennomføringen, men begrenset kapasitet og bemanningsutfordringer svekker iblant fremdriften.

Dataene rapporteres årlig i mai året etter datainnsamlingen til Vannmiljø og til internasjonale fora som EU, EUs vanddirektiv, ICES, CBMP og OSPAR.

Finansiering

Programmet finansieres av Miljødirektoratet som en del av den nasjonale basisovervåkingen av miljøtilstanden i kystvann.

Metodisk tilnærming

Økokyst overvåker et bredt spekter av biologiske og fysiske parametere: alger (tang og tare), bunnlevende dyr på hardbunn i fjæresonen, ålegras, dyr på og i bløtbunn,

planteplankton og noen steder dyreplankton, fremmede arter, næringsstoffer, oksygen, organisk karbon, partikler, siktedyp, temperatur og saltholdighet.

Deler av programmet samkjøres med Havforsuringsprogrammet for å utnytte data mer effektivt. Ved å kombinere overvåkningsprogrammer for vann og supplere med utvalgte stasjoner og parametere, øker kunnskapen om klimaendringenes effekt på akvatiske økosystemer.

Utfordringer og behov for videreutvikling

Det er definert og testet 30 naturtyper, men kartlegging av dypvannsområder gjenstår. Håndbok 19 (Klassifiseringsveileder for vann under vannforskriften), som har vært gjeldende siden 2023, dekker ikke alle naturtyper tilstrekkelig. Dette skaper behov for re-kartlegging av blant annet ålegras og korallforekomster. Programmet har også identifisert behov for bedre oppfølging av tansamfunn, og for fremmede arter mangler det tilstrekkelig metodikk og standarder for systematisk kartlegging.

Nøkkelpunkt

- Nasjonalt program som overvåker økosystemer i alle fylker med kystlinje
- Miljødirektoratet har overordnet ansvar, og programmet gjennomføres i 4-5 årlige sykluser
- Fullfinansiert av Miljødirektoratet som en del av statlig miljøovervåking
- Økosystemovervåking med kombinasjon av feltmetoder og laboratorieanalyser
- Dataene brukes til utvikling av klassifiseringssystemet under vannforskriften og rapporteres til Vannmiljø og internasjonale fora
- [Lenke til programmet](#)

2.2.5 Erfaringsdeling COASTWATCH

Utviklingen av ny teknologi krever investering, men overvåkning av større områder og lavere utslipp er noen gevinster

Coastwatch har særlig fokus på ny teknologi og løsninger for datapresentasjon. Programmet dekker både kartlegging og overvåkning av kystområder, med mål om å gi bedre beslutningsgrunnlag for arealplanlegging og miljøforvaltning.

Statsforvalteren har påpekt at det ofte mangler tilstrekkelig informasjon når kommunene skal sette av areal til havbruksanlegg i sjøarealplanene. Derfor er kartlegging av naturverdier og miljøtilstand en forutsetning før overvåkning kan starte, og det er her Coastwatch ønsker å ha fokus.

Organisering og styring

Programmet gjennomføres i hovedsak i egen regi av Havforskningsinstituttet (HI), med ansvar for planlegging, datainnsamling og analyse. Det samarbeides med utvalgte forskningsinstitusjoner og teknologipartnere, primært knyttet til metodeutvikling og teknologisk støtte. Bruken av underleverandører er begrenset, men samarbeid med aktører som Kongsberg gir tilgang til avansert teknologi, herunder ekkolodd, sonar og robotikk, noe som programmet ser stor verdi i.

Finansiering

Programmet inngår i et bredt overvåkingsarbeid med en estimert totalramme på 500-600 millioner kroner årlig. Programmet skal bidra til mer kostnadseffektive løsninger sammenlignet med tradisjonelle forskningstokt, med lavere CO₂-avtrykk og større dekningsområder. Utvikling av autonome plattformer og nye metoder er en del av strategien for å redusere kostnader og øke effektiviteten.

Metodisk tilnærming

Overvåkingen kombinerer klassiske metoder med ny teknologi. Dette inkluderer bruk av ROV og autonome undervannsfarkoster utstyrt med sensorer, sonar og kamera for bilde- og videoanalyse. Ubemannede fartøy trekkes frem som noe som blir mer relevant i fremtiden sammen med DNA-baserte metoder og KI-assistert bildeanalyse som er under utvikling og vil bli viktige verktøy for både bløtbunn og vannsøyler.

Overvåkningstokt gjennomføres én gang i året langs hele kysten, med varighet på rundt 40 døgn, mens dynamiske parametere som næringsalter krever hyppigere prøvetaking i aktive sesonger som under oppblomstringer. HI har også utviklet en folkeforskningsapp for akutt overvåkning, som algeoppblomstring og perlesnormanetangrep som programmet også drar nytte av.

Programmet legger stor vekt på standardisering av metoder og integrasjon av data fra ulike leverandører for å sikre kvalitet og sammenlignbarhet.

Nøkkelpunkt

- Programmet fokuserer på å drive kostnadseffektivitet, større dekningsområder og lavere CO₂-avtrykk til alle overvåkningsprogrammer
- Fremtidige overvåkningsprogrammer burde bruke mer molekylære metoder (DNA) og KI-baserte bildeanalyser
- Standardisering av metoder er et sentralt prinsipp for å sikre sammenlignbare data på tvers av aktører
- [Lenke til programmet](#)

2.2.6 Erfaringsdeling SEAPOP

Bred offentlig finansiering som muliggjør langsiktig nasjonal overvåkning av sjøfugl

SEAPOP (SEAbird POPulations) er et nasjonalt overvåknings- og kartleggingsprogram for sjøfugl som ble etablert i 2005. Programmet viderefører nasjonal overvåkning av sjøfuglbestander som ble initiert i 1980.

Formålet er å gi langsiktig kunnskap om bestandsutvikling, overlevelse og økologiske forhold hos norske sjøfuglbestander. Programmet skal kunne skille mellom bestandsendringer forårsaket av menneskelig aktivitet og naturlige variasjoner, og gir grunnlag for forvaltning, konsekvensutredninger og arealplanlegging.

Organisering og styring

Programmet ledes av en styringsgruppe med representanter fra flere direktorater og departementer, der Miljødirektoratet har en sentral rolle og leder arbeidet.

Gjennomføringen skjer gjennom årlige kontrakter med Norsk institutt for naturforskning (NINA) som hovedutfører, i tett samarbeid med Norsk Polarinstitutt.

SEAPOP er organisert slik at delprosjekter kartlegges og prioriteres årlig. Dette gir fleksibilitet til å justere innretning og innsats i takt med nye behov, endrede rammevilkår og utvikling i kunnskapsgrunnet.

Finansiering

Programmet finansieres av flere departementer og direktorater, blant annet Klima- og miljødepartementet, Miljødirektoratet og Energidepartementet.

Det samlede budsjettet utgjør flere titalls millioner kroner årlig. Hoveddelen av midlene går til feltarbeid, forskere og avansert utstyr til bruk i arktiske og marine områder. I tillegg kommer kostnader knyttet til feltarbeid på fastlandet. Møteaktivitet håndteres utenfor det ordinære programbudsjettet.

Programmet har ingen fastsatt sluttdato, men vurderes og justeres årlig i forbindelse med budsjettprosesser.

Metodisk tilnærming


SEAPOP dekker om lag 15-20 nøkkellokaliteter langs norskekysten. Overvåkingen omfatter sentrale parametere som overlevelse, reproduksjon og bestandskvalitet, og har avdekket både variasjoner og avvik som gir verdifull innsikt i økosystemenes tilstand.

Metodikken kombinerer manuell datainnsamling og automatiserte løsninger, inkludert tokt, tellinger, transekter og fysiske observasjoner. Programmet benytter avansert feltteknologi tilpasset krevende forhold, som droner, flytelling, GPS- og kameraloggere, biotelemetri og annet spesialisert utstyr.

Metodene videreutvikles kontinuerlig for å møte nye behov, blant annet knyttet til klimaendringer og økt aktivitet til havs, som havvindutbygging.

Nøkkelpunkt

- Nasjonalt overvåkningsprogram for sjøfugl langs norskekysten
- Organisert gjennom en styringsgruppe med representanter fra offentlige aktører og gjennomføring via kontrakter med fagmiljøer
- Statlig finansiert av flere departementer og direktorater
- Overvåkingen kombinerer både manuelle metoder og automatiserte løsninger
- [Lenke til programmet](#)

An aerial photograph of a boat's wake in dark teal water. The wake is a long, white, frothy trail of water that curves slightly to the right. The water is dark and textured with small ripples. A diagonal teal overlay is present on the left side of the image, partially covering the text.

3 Overvåkning av Trondheimsfjorden

3.1 Overvåkning i Trondheimsfjorden i dag

Bred overvåkning fra forsknings- og forvaltningsaktører gir et omfattende datagrunnlag

Trondheimsfjorden er et stort og komplekst fjordsystem med høy økologisk og samfunnmessig verdi, påvirket av både naturlige forhold og aktiviteter som forskning, rekreasjon, transport, landbruk, byområder og havbruk.

Det foregår i dag omfattende overvåkning gjennom flere parallelle programmer som sammen gir et bredt datagrunnlag om fjordens tilstand.

Gjennom Trondheimsfjordprosjektet har Trøndelag Fylkeskommune gjennomført en overvåkning av ålegras i 2024, i 2025 ble det gjennomført en omfattende overvåkning av vannmassene med fokus på eutrofiering. I tillegg er det planlagt nye overvåkningsprosjekt for 2026, da fylkeskommunen ønsker å være en sentral aktør i overvåkning som gir forvaltningsrettet kunnskap om fjordområdene.

Trondheim som nasjonal knutepunkt for havteknologi

OceanLab/FjordLab, gjennom NTNU og SINTEF, har etablert avansert forskningsinfrastruktur med autonome bøyer, sensornettverk og sanntidsmålinger, og skal inngå som en integrert del av det kommende Norsk havteknologisenter.

NTNUs forskningsfartøy R/V Gunnerus gjennomfører regelmessige forskningstokter i fjorden, og brukes aktivt i student- og forskningsprosjekter. Som del av NTNU Hav og kyst - utvikles Trondheimsfjorden som ett av tre nasjonale fokusområder for utforskning og overvåkning av fjordsystemer. Målet er å utvikle teknologibaserte overvåkningsmetoder og løsninger med høy overføringsverdi til andre fjordsystemer langs norskekysten.

Nasjonale overvåkningsprogrammer dekker viktige økologiske komponenter

Havforskningsinstituttet gjennomfører regelmessige brislingtokt i Trondheimsfjorden, som gir data om pelagiske fiskebestander og deres utbredelse. Disse toktene er en del av instituttets nasjonale overvåkningsprogram.

Økokyst-programmet, som er et nasjonalt program for overvåkning av vannkvalitet i kystområder, har etablert flere faste stasjoner i og rundt Trondheimsfjorden.* Vannmasser overvåkes og det gjennomføres målinger av næringsalter, planteplankton, hydrografi og andre vannkjemiske parametere.

I tillegg overvåkes viktige habitater: Ålegrasenger ved Sørhamna, Leksvik og Sundsbukta for å følge utviklingen i disse sårbare oppvekstområdene, bløtbunnsfauna i Stjørdalsfjorden og indre Trondheimsfjord for å vurdere miljøtilstand på dypere områder, og makroalger ved Fofoten og Skomakaren som indikatorer på vannkvalitet i strandsonen.

Det gjennomføres også flere faste sjøfuglregistreringer av blant annet BirdLife, NINA og Statens naturoppsyn (SNO) i Trondheimsfjorden som gir verdifull kunnskap.

Resipientundersøkelser dokumenterer miljøeffekter av utslipp

Det resipientundersøkelser i henhold til vannforskriften for å dokumentere miljøeffekter av kommunale avløpsutslipp og industrivirksomhet. Disse undersøkelsene er pålagt av myndighetene og utføres regelmessig for å sikre at utslipp holder seg innenfor fastsatte grenseverdier og ikke fører til uakseptabel miljøpåvirkning. Flere kommuner rundt fjorden, inkludert Trondheim, Stjørdal og Orkland, gjennomfører slike undersøkelser ved sine utslippspunkter. Industriovertvåkning utføres av bedrifter med utslippstillatelser og omfatter både vannkjemi, bunnfauna og i noen tilfeller også fisk og skalldyr.

Samordning kan gi bedre ressursutnyttelse

Til sammen utgjør disse overvåkningsaktivitetene et omfattende datagrunnlag for Trondheimsfjorden, men de er i stor grad utviklet uavhengig av hverandre og med ulike formål. Dette gir muligheter for bedre samordning og mer effektiv utnyttelse av ressurser.

*Stasjoner for Økokyst-programmet er hentet fra Økokyst - DP Norskehavet Sør, Årsrapport 2024.

3.1.1 Aktiviteter i Trondheimsfjorden

1 OceanLab/Fjordlab forskningsbøye - *Munkholmen*

2 OceanLab/Fjordlab forskningsbøye - *Ingdalen*

3 SINTEF SeaLab - *Brattørkaia*

4 Brislingtokt Havforskningsinstituttet - *Trondheimsfjorden*


5 Økokyststasjon vannmasser - *Trondheimsleia, Biologisk stasjon, Valset, Djupfest, Frohavet Sør*

6 Økokyststasjon ålegras - *Sørhamna, Leksvik, Sundsbukta*

7 Økokyststasjon bløtbunn - *Stjørdalsfjorden, Trondheimsfjorden indre (t.o.m 2023)*

8 Økokyststasjon makroalger - *Folafoten, Skomakaren*

 Industriovervåkning

 Resipientundersøkelser kommunale avløpsutslipp



3.2 Overvåkning av de 11 fagområdene

Intervjuer med fagekspertter danner grunnlag for prioriteringer

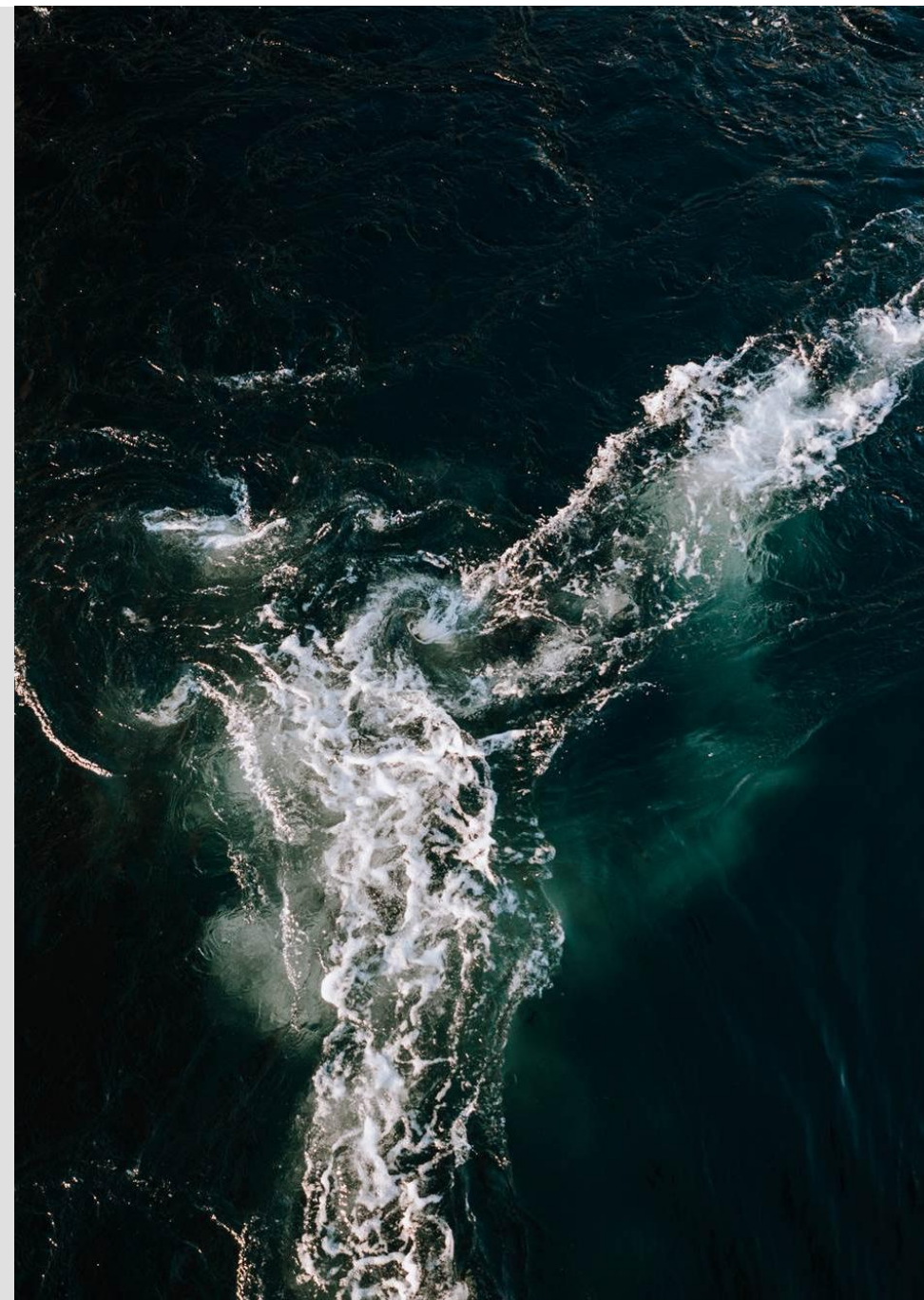
Dette delkapittelet gir en samlet gjennomgang av de elleve fagområdene, slik de er definert i *Kunnskapsstatus Trondheimsfjorden*. Mens forrige delkapittel beskrev pågående overvåkningsaktiviteter, går denne gjennomgangen i dybden på hvert enkelt fagområde for å identifisere mangler og prioritere fremtidige tiltak.

For hvert fagområde er det gjennomført kvalitative intervjuer med utvalgte ressurspersoner med relevant faglig og praktisk erfaring fra overvåkning av de 11 fagområdene Trondheimsfjorden. Formålet har vært å supplere det eksisterende kunnskapsgrunnlaget med oppdatert innsikt i status, utfordringer og behov knyttet til videre kunnskapsutvikling og overvåkning.

Basert på intervjuene er det gjort en systematisk vurdering av ressurspersonenes anbefalinger for egnede metoder, teknologier og datainnsamling innen hvert fagområde. Videre er det identifisert mulige kunnskapshull, både når det gjelder manglende data, metodiske begrensninger og behov for bedre koordinering mellom eksisterende initiativer.

For hvert fagområde presenteres forslag til prioriterte tiltak for en oppstartsfasen. Tiltakene er vurdert ut fra faglig relevans, gjennomførbarhet og forventet nytte, og det er gitt grove kostnadsanslag som størrelsesordener. Hvert fagområde følger samme struktur: nåværende status, identifiserte kunnskapshull, anbefalte metoder og prioriterte tiltak med kostnadsanslag.

Gjennomgangen danner grunnlag for en samlet vurdering av behov og prioriteringer på tvers av fagområdene, og vil inngå i anbefalingene for en helhetlig overvåkningsstrategi for Trondheimsfjorden.



3.2.1 Fisk, maneter og plankton

Samordning gir kostnadseffektiv overvåkning av nøkkelkomponenter i fjorden

Fisk, maneter og plankton er nøkkelkomponenter i Trondheimsfjordens økosystem. Endringer i disse gruppene har stor betydning for næringskjeder, biodiversitet og bestander av arter som eksempelvis torsk og sild. Plankton utgjør grunnlaget for hele næringsnettet og er derfor avgjørende for økosystemets stabilitet. I tillegg huser fjorden genetisk unike fiskearter, og økningen av maneter som kronemanet er blant annet satt i sammenheng med nedgangen i torskebestanden. En samordnet overvåkning av disse komponentene gir bedre ressursutnyttelse og mer robuste data om tilstand og trender i fjorden.

Metoder som gir best mulig kunnskapsgrunnlag

Overvåkingen bør bygge på en kombinasjon av metoder. Hydrografisk grunnmonitorering, omtalt som «temperaturen på fjorden», er den mest kostnadseffektive innsatsen og bør etableres som faste tidsserier for salt, oksygen og temperatur i fjordens tre hovedbassenger. Tråling gir direkte data om fisk og store maneter, mens eDNA gir bred informasjon om artsmangfold, inkludert små arter og plankton. ROV og undervannskamera gir visuell dokumentasjon i områder med høy diversitet og kan kombineres med vannprøver fra ulike dyp. Nye teknologier som genetiske analyser, on-site DNA-screening og AI-basert bildeanalyse gir mulighet for raskere og mer presis overvåking. Folkeforskning, for eksempel rapportering fra fritidsfiskere, kan vurderes som et supplement. Denne kombinasjonen gir robuste data og kan designes smartere enn svært kostbare, lange tidsserier, blant annet ved å supplere med målrettede kartlegginger og studentprosjekter.

Det bør utvikles standardiserte protokoller og vurderes samarbeid med nasjonale overvåkningsprogrammer for å inkludere ytre deler av fjorden, som Frøya og Hitra. NTNU har en samarbeidsavtale med Havforskningsinstituttet om fartøytid, og fiskeovervåkingen bør koordineres med deres nasjonale programmer i Trondheimsfjorden for å sikre synergieffekter.

Prioriterte tiltak for oppstart

- Etablere hydrografisk overvåking i tre bassenger og overvåke tareskog med indikatorarter som småsei og tangkutling.
- Genetisk og artsmessig status for torsk, sild og sei bør kartlegges, samtidig som eDNA tas i bruk for maneter og plankton.
- Utvikling av genetiske markører og referansebibliotek. Feltarbeid kan suppleres med ROV og kameradata.

Bearbeiding av NTNUs upubliserte langvarige datasett, bør prioriteres da dette gir et kostnadseffektivt grunnlag for trendanalyser. I tillegg finnes biologisk materiale som otolitter som kan gi historisk informasjon om bestandsutvikling. Planktonovervåking bør samkjøres med pågående aktivitet, hvor NTNU allerede gjennomfører innsamlinger knyttet til undervisning. Arbeidet kan utføres gjennom studentprosjekter eller ved bruk av kunstig intelligens for effektiv bearbeiding.

De foreslåtte tiltakene vil gi et solid og kostnadseffektivt grunnlag for å forstå utviklingen i fjordens økologiske tilstand, og kan bygges ut over tid.

Kostnadsnivå

Et samlet overvåkningsprogram for fisk, maneter og plankton bør inkludere hydrografiske målinger, eDNA-analyser, tråling og ROV-undersøkelser. Ved å kombinere tokt og utnytte eksisterende infrastruktur kan kostnadene reduseres.

Totalrammen anslås til **2,1-3,5 millioner kr** per år, avhengig av omfang og hyppighet.



0 mill.

2 mill.

4 mill.

© BDO

3.2.2 Makroalger og ålegras

Overvåking av makroalger og ålegras kan gi tidlige signaler om endringer i fjordens økosystem

Makroalger og ålegras utgjør nøkkelkomponenter i Trondheimsfjordens økosystem. Disse habitatene gir viktige økologiske funksjoner som karbonlagring, oppvekstområder for fisk og skjul for et stort antall arter. Endringer i disse systemene påvirker biodiversitet, vannkvalitet og fjordens evne til å motstå belastninger fra klimaendringer og menneskelig aktivitet. Feltarbeid for kartlegging av ålegras sommeren 2024 viste at presisjonen i eksisterende registreringer var for variable til å bygge videre på. Flere lokaliteter med registrert ålegras var feilplassert, og konklusjonen var at overvåkingen må starte fra et nullpunkt med nye referansedata. Ålegrasenger og tareskog har svært høy forvaltningsverdi, og overvåkingsdata gir indikatorer på fjordens tilstand og beslutningsgrunnlag for treffsikre tiltak med høy kost-nytte.

Metoder som gir best mulig kunnskapsgrunnlag

Overvåkingen bør baseres på en kombinasjon av feltarbeid, visuell dokumentasjon og automatiserte målinger. For ålegras anbefales etablering av faste referansepunkter for nedre voksegrense og arealutbredelse, kombinert med droppkamera for dokumentasjon. Droppkamera gir vesentlige kostnadsbesparelser sammenlignet med dykking, og metodikken er enkel å gjennomføre. Kontinuerlig logging av lys og temperatur samt vannprøver for næringsstoffer og forurensning gir støtteparametere som gjør det mulig å forklare variasjoner og skille mellom naturlige og menneskeskapte påvirkninger.

Makroalger overvåkes gjennom visuell kartlegging og undervannskamera, med mulighet for genetiske analyser og eDNA for artsregistrering. Overvåking av tareskog er særlig viktig fordi disse habitatene, fungerer som indikatorer på økologisk tilstand og gir grunnlag for vurdering av fiskens leveområder. Kombinasjonen av disse metodene gir et robust kunnskapsgrunnlag og kan tilpasses for å redusere kostnader, blant annet ved samkjøring av tokt og bruk av eksisterende infrastruktur.

Prioriterte tiltak for oppstart

- Gjennomfør en kartlegging for å først få oversikt over forekomster.
- Etablering av 7-10 lokaliteter spredt i fjordsystemet for å gi representative data for både ålegras og makroalger.
- Første 2-3 år bør ha 5-6 besøk per år for å kartlegge sesong- og mellomårsvariasjon, der hovedmåling foregår i august-september når ålegraset står på høyden av veksts sesongen.
 - Videre kan hyppigheten reduseres til 2-3 besøk per år. Arealutbredelse kan måles på vinterstid.
- Det bør installeres sensorer for lys, temperatur og sedimentering, og vannprøver bør tas for næringsstoffer og forurensning.
- Data må lagres i Naturbase og Vannmiljø med skriftlig rapportering som supplement, og på sikt bør det vurderes å etablere en levende database for tidsserier og visualisering.

Kostnadsnivå

Programmet bør ha faste referansepunkter, droppkamera, visuell kartlegging og kontinuerlig logging av lys og temperatur, samt vannprøvetaking. Oppstartskostnaden er anslått til ca. 300 000 kroner, og de årlige driftskostnadene ligger rundt 400 000 kroner.

Totalrammen anslås til **700 000 kr** første år og **400 000 kr** per år deretter.



0 mill.

2 mill.

4 mill.

© BDO

3.2.3 Kaldtvannskoraller

Spesialiserte metoder muliggjør effektiv kartlegging av kaldtvannskoraller

Kaldtvannskoraller utgjør et kritisk habitat i Trondheimsfjordens økosystem. Disse strukturene gir viktige økologiske funksjoner, som stabilisering av bunnsubstrat og bidrag til biodiversitet. Korallrev fungerer som hotspots for biologisk mangfold og er særlig sårbare for fysisk påvirkning, klimaendringer og sedimentering. Endringer i korallforekomst påvirker fjordens evne til å opprettholde økologisk balanse og motstå belastninger fra menneskelig aktivitet. En overvåkning av kaldtvannskoraller gir grunnlag for å forstå langsiktige trender og effekter av påvirkning.

Metoder som gir best mulig kunnskapsgrunnlag

Overvåkning av kaldtvannskoraller er krevende på grunn av stor dybde og komplekse operative forhold. Korallene forekommer hovedsakelig dypere enn 100 meter, noe som gjør fjernstyrte undervannsfarkoster (ROV) til en nødvendig metode. Store ROV-er brukes ved prøvetaking og detaljert kartlegging, men prøvetaking er mer destruktiv enn visuell overvåkning og bør begrenses. Mindre ROV-er kan gjennomføre regelmessige transekter for å bygge robuste tidsserier, men krever nøye planlegging med hensyn til strøm og tidevann. Dykking er ikke egnet som hovedmetode, både av sikkerhets- og kostnadshensyn, men lokale dykkermiljøer er en betydelig ressurs på gruntliggende korallforekomster (25-50 m dyp). Det finnes allerede omfattende video- og bildemateriale innsamlet av dykkere, og engasjementet i disse miljøene er stort. Dykkermiljøene kan også bistå med å plassere ut enkle sensorer og loggere på kjente lokaliteter der forholdene ligger til rette for det.

Det anbefales å etablere faste lokaliteter for visuell overvåkning, basert på fotografering og filming av definerte transekter, kombinert med in situ-sensorer for kontinuerlige målinger av temperatur, salinitet, oksygen, strømforhold og sedimentering. I tillegg kan lydteknologi (soundscape) testes, en ikke-invasiv og kostnadseffektiv metode. Kamera-baserte målinger av polyppaktivitet in situ er lovende, men metoden må videreutvikles. Passive akustiske systemer (PAMS) er demonstrert i laboratorier og kan på sikt brukes. Automatisert bildeanalyse ved hjelp av KI kan bidra til mer effektiv databehandling når tilstrekkelige datasett er etablert.

Prioriterte tiltak for oppstart

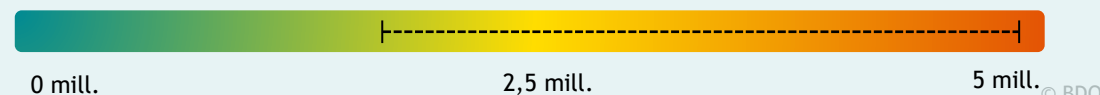
- Oppstarten bør fokusere på rask etablering av en baseline gjennom visuell overvåkning på faste stasjoner og parallell utplassering av sensorer for fysiske parametere.
- Etablere strukturert samarbeid med dykkermiljøene for overvåkning.
- Kartleggingen bør gjennomføres i fjordens tre bassenger og omfatte både terskelrev og bassengrev, med tre stasjoner per basseng der både verneområder og områder utenfor vern inkluderes for å fange variasjon i påvirkning.
- Langsiktig bør nye metoder som lydteknologi og automatisert bildeanalyse utvikles og standardiseres gradvis etter hvert som baseline og tidsserier etableres.

Samarbeid med NTNU og SINTEF (modellering), Havforskningsinstituttet og NINA (koraller), kommuner, Statsforvalteren og lokale dykkermiljøer kan gi god tilgang til utstyr, kompetanse og lokal innsikt.

Kostnadsnivå

Et overvåkingsprogram inkluderer visuell dokumentasjon med ROV, in-situ sensorer og begrenset prøvetaking. Kostnaden er høy på grunn av behov for større fartøy og ROV.

Totalrammen anslås til om lag **4-5 millioner kr** første år og **2-3 millioner kr** per år deretter avhengig av omfang og samarbeid.



3.2.6 Bløtbunn

Systematisk kartlegging av bløtbunn styrker kunnskapen om fjordens tilstand

Bløtbunnsfauna gir viktig informasjon om økologisk tilstand og påvirkning fra organisk belastning, eutrofiering og miljøgifter. I Trondheimsfjorden har tilstanden stort sett vært god, med unntak av enkelte punktutslipp og poller. Samtidig må overvåkingen i større grad fange opp naturtap og effekter av arealendringer, særlig med pågående utbygginger i fjorden som ved Norske Skog og Hellstranda. Det gjelder også behovet for bedre kunnskap om gjenværende elvedelta og deres betydning for økosystemet.

Metoder som gir best mulig kunnskapsgrunnlag

Tradisjonelt har overvåkingen vært basert på standardisert grabbprøvetaking av bunnfauna og sedimentkjemi. Der tidsserier finnes, viser de stabil eller forbedret tilstand. Disse metodene gir god informasjon om artssammensetning, biomasse, indikatorarter og forurensning. En vesentlig utfordring er at metodikken i stor grad er utviklet for dypere områder, mens grunnere bløtbunn, elvedelta og tidevannssoner, de mest utsatte for arealendringer, ofte faller utenfor systematisk overvåking. Dette skaper et betydelig kunnskapshull knyttet til naturtap og økosystemeffekter.

Anbefalte metoder og overvåkningsfrekvens

Det anbefales å videreføre standardisert grabbprøvetaking, da dette er en metode som inngår i Vannforskriftens klassifiseringssystem og gir informasjon om økologisk tilstand, kombinert med sedimentkjemiske analyser for å forstå årsakssammenhenger. Biologiske parametere bør overvåkes minst hvert tredje år, og sedimentkjemi hvert femte.

I tillegg bør overvåkingen utvides til grunnere bløtbunnsområder og elvedelta, og stasjonsnettverket bør dekke gradienter fra indre til ytre fjord, inkludert områder påvirket av avløp, industri, akvakultur og pågående utbygginger. Et mer helhetlig stasjonsnettverk som inkluderer soner med høy arealbruk, utbyggingspress og historisk naturtap vil gi et langt bedre grunnlag for å forstå den økologiske utviklingen i fjorden.

Prioriterte tiltak for oppstart

- Overvåking på stasjoner med lange tidsserier bør prioriteres, da disse gir høy forvaltningsverdi og mulighet for trendanalyser.
- Videre bør stasjoner nær utslippskilder, elvedelta og områder med høy menneskelig aktivitet kartlegges for å fange opp påvirkningsgradienter.
 - Kombinasjon av biologiske data og sedimentkjemi på disse stasjonene gir best økosystemforståelse.
- Det anbefales å dele inn overvåkingen i tre hovedområder (indre, midtre og ytre) for å fange opp forskjeller og økologisk tilstand.

Det som kan vente er utvidelse til nye stasjoner i mindre påvirkede områder og mer avanserte analyser som DNA-metabarcoding eller hyppigere sedimentkjemiske undersøkelser, da disse gir ekstra innsikt, men har lavere kostnadseffektivitet i forhold til de mest kritiske overvåkningsbehovene.

Kostnadsnivå

Overvåking av bløtbunn med grabb prøver anslås til 100 000-150 000 kr per område (basseng), totalt 300 000-450 000 kr per overvåkningsrunde. I tillegg vil det påløpe ekstra kostnader de årene sedimentkjemiske analyser gjennomføres.

Totalrammen anslås til om lag **300 000-450 000 kr per år.**



0 mill.

2 mill.

4 mill.

© BDO

3.2.6 Menneskelig påvirkning og miljøgifter

Overvåkning av miljøgifter, utslipp og fremmede arter gir viktig informasjon om menneskelig påvirkning på fjordens økosystem

Trondheimsfjorden påvirkes av flere menneskeskapte kilder, inkludert kloakk- og punktutslipp, industri, skipstrafikk og avrenning fra land. Miljøgifter utgjør et skiftende risikobilde der både kjente og nye forbindelser må overvåkes gjennom fleksible og oppdaterte metoder.

Metoder som gir best mulig kunnskapsgrunnlag

Overvåkning bør bygge på vannprøver med kjemiske analyser, supplert med biologiske prøver av nøkkelarter som brosme for å avdekke akkumulering i dype områder. For fremmede arter anbefales eDNA kombinert med planteplanktonprøver og begroingsplater.

«Non-target screening» via massespektrometri gir mulighet til å identifisere nye miljøgifter i etterkant når overvåkingslister endres. Eksisterende infrastruktur som TBS-sensorer og SINTEF Oceans installasjoner bør brukes aktivt for kalibrering og kontinuerlige målinger. En sentral utfordring er datatilgang og manglende struktur, og det er behov for et felles system som samler og organiserer både nye og historiske data.

Fremtidige metoder og anbefalt frekvens

Det anbefales å gjennomføre årlige vannprøver for miljøgifter på utvalgte stasjoner, mens biologiske prøver fra brosme tas hvert 2.-3. år. eDNA-overvåkning av fremmede arter bør utføres årlig for tidlig deteksjon. Overvåkning av kloakk- og punktutslipp bør prioriteres og styrkes gjennom datatilgang fra aktører med utslipp. Trondheimsfjorden bør inkluderes i nasjonale programmer for fremmede arter. Samarbeid med NINA, HI, NIVA, SINTEF og NTNU er avgjørende for gjennomføring.

Prioriterte tiltak for oppstart

- Vannprøver for miljøgiftanalyse på et utvalg av stasjoner.
- Brosmeprøver for måling av miljøgifter, hvert 2.-3. år
- Årlig eDNA-overvåkning på 12 lokaliteter.
- Prioritere overvåkning av punktutslipp og kloakkutslipp, inkludert innhenting av data fra relevante aktører.
- Arbeide for at Trondheimsfjorden inkluderes i nasjonale programmer for overvåkning av fremmede arter.

Trondheimsfjorden bør innlemmes i nasjonale overvåkingsprogrammer, og samarbeidet med forskningsmiljøene videreutvikles, inkludert prosjekter som AMBIO for integrert eDNA- og sensorbasert kartlegging.

Kostnadsnivå

Et overvåkingsprogram for miljøgifter og menneskelig påvirkning inkluderer vannprøver med miljøgiftanalyse samt eDNA-basert overvåkning. Kostnaden for vannprøver med miljøgiftanalyse er anslått til ca. 600 000 kroner årlig. eDNA-overvåkning av menneskelig påvirkning har en årlig kostnad på ca. 108 000 kroner for 12 lokaliteter.

Totalrammen anslås til om lag 700 000 kr per år.



0 mill.

2 mill.

4 mill.

© BDO

3.3 Innspill fra dialogmøte med fageksperter

Utfordringer med fragmentering, tilgjengelighet og eierskap må løses for å lykkes for en helhetlig overvåking

Det ble gjennomført et dialogmøte med fageksperter fra ulike fagmiljøer for å gi innspill til hvordan en helhetlig og langsiktig overvåking bør organiseres. Ekspertene var tydelige på at et effektivt overvåkningsprogram må være **åpent, kontinuerlig og etterprøvbart**, med data som kan brukes aktivt av forskningsmiljøer, forvaltning, kommuner, fylkeskommunen og næringsliv.

Tre overordnede prinsipper ble fremhevet som avgjørende: For det første må overvåkingen ha et helhetsperspektiv hvor fjord og nedbørsfelt sees i sammenheng for å forstå påvirkningene fra landbruk, urbane områder og havbruk. For det andre må programmet ha fleksibilitet for ny forskning og fungere som en attraktiv partner for universiteter og institutter gjennom FoU-prosjekter. For det tredje må det skapes praktisk relevans og lokalt eierskap gjennom involvering av frivillige, skoler og næringsaktører.

«Et effektivt overvåkningsprogram må være åpent, kontinuerlig og etterprøvbart»

Fagekspertene identifiserte fire hovedutfordringer som må adresseres:

1. Fragmentering og manglende helhetsperspektiv

Beslutninger tas ofte lokalt uten å se hele fjordsystemet eller nabokommuners påvirkning. Manglende syntese av data på tvers av aktører gjør at informasjon blir liggende fragmentert og lite anvendelig. Dette krever interkommunal koordinering og en helhetsstrategi som ser samspillet mellom fjord og land.

2. Datadeling og tilgjengelighet

Store mengder data fra statlige prosjekter og løpende overvåking blir liggende utilgjengelig som "skrivebordsdata". Utfordringen er å integrere historiske og nye data

i et felles system for å identifisere trender og målrettet tiltak. Eksisterende databaser som Vannmiljø må videreutvikles til å bli mer dynamiske og bedre oppdatert for å møte behovet for løpende analyse og beslutningsstøtte. Behovet for en åpen, dynamisk dataplattform i maskinlesbart format ble sterkt understreket.

3. Rapportfellen - data må brukes aktivt

En stor fallgrube er at overvåkingen ender som omfattende rapporter som ikke brukes aktivt. Overvåkingen må ikke bli "blekk på pulten", men må gi løpende og tilgjengelig beslutningsstøtte, ikke bare gjennom årlige eller femårige rapporter.

4. Eierskap og forankring

Det er avgjørende å sikre forankring hos kommunene og andre aktører. Resultater må brukes aktivt i reguleringsplaner. Erfaringer fra Oslofjorden viser at det kan være vanskelig å få industri og landbruk med på eierskap, noe som understreker viktigheten av tidlig og bred involvering.

For å møte disse utfordringene må overvåkingen bygges på åpen datadeling, tydelig eierskap og helhetlige løsninger som ser fjord og land i sammenheng.

«Overvåkingen må ikke ende som 'blekk på pulten', men brukes kontinuerlig»



«Beslutninger tas ofte på kommunenivå uten å se helheten og uten hensyn til nabokommuners utbygging»

3.3 Innspill fra dialogmøte med fageksperter

Muligheter og løsninger som styrker både overvåkning og regional utvikling

For å møte de identifiserte utfordringene diskuterte ekspertgruppen konkrete løsninger innen teknologi, metodeutvikling og samarbeid. Sentrale temaer var digitale løsninger som gir kontinuerlig datatilgang, bred involvering av forskningsmiljøer og lokalsamfunn, samt tydelig rollefordeling. Fylkeskommunen ble fremhevet som toneangivende kraft som legger premisser for forskning og regulering, samtidig som programmet kan generere regional verdiskaping.

Nye metoder og teknologi kan realisere kontinuerlig overvåkning

Digital tvilling og dataplattformer ble fremhevet som fremtidsrettet løsninger. Rådata leveres direkte inn i et digitalt rammeverk som oppdateres automatisk, ikke som papirrapporter. Dette gir kostnadsbesparelser og kontinuerlig beslutningsstøtte. En mulig utfordring som må løses er å etablere mottaksapparat hos fylkeskommunen.

Autonome farkoster, permanente sensorer og bøyer gir sanntidsmålinger. Trondheim har verdensledende kompetanse på sensorsiden, og løsninger som Ocean Lab og Fjordlab samler allerede kontinuerlige målinger og kan forsterke et overvåkningsprogram.

Integrering av ulike datatyper krever felles struktur for både sanntidsdata og manuelle datasett (eks. overvåkning av bunndyr og f.eks elfiske). Digitalisering av historiske data og API-basert dataspeiling fra statlige databaser ble fremhevet som både noen utfordringer som må løses, men også som et enormt potensiale dersom man gjør tiltak for å løse dem.

Bred involvering og samfinansiering gir lokal forankring og mulige samarbeid

Fylkeskommunen har toneangivende rolle som partner for universiteter, institutter og kommuner, og legger premisser for forskning og regulering. Et overvåkningsprogram kan generere aktivitet innen undervisning, teknologi og næringsliv.

Forskningsmiljøer som NTNU, NINA, Akvaplan NIVA, SINTEF og Havforskningsinstituttet bør være sentrale partnere. Overvåkningsprogrammet må fungere som en god partner for forskningsprosjekter og være åpent for ekstern finansiering.

Frivillig sektor og folkeforskning representerer en viktig ressurs. Fritids- og yrkesfiskere, dykkermiljø, skoler og studenter kan bidra med verdifulle data og skape eierskap.

Næringsliv og landbruk er utfordrende, men viktige partnere. Mindre næringsaktører avhengige av ren fjord har interesse av overvåkning. Landbruk må inkluderes med fokus på å dokumentere effekten av tiltak.

Veien videre for et helhetlig overvåkningsprogram

Suksess vil avhenge av tydelig eierskap, kontinuerlig og åpen datatilgang, samt helhetlig design. Ved å rigge dette riktig kan prosjektet skape merverdi utover overvåkingen, med momentum for bedre forvaltning og økt regional aktivitet.

Identifiserte suksesskriterier for et helhetlig overvåkningsprogram

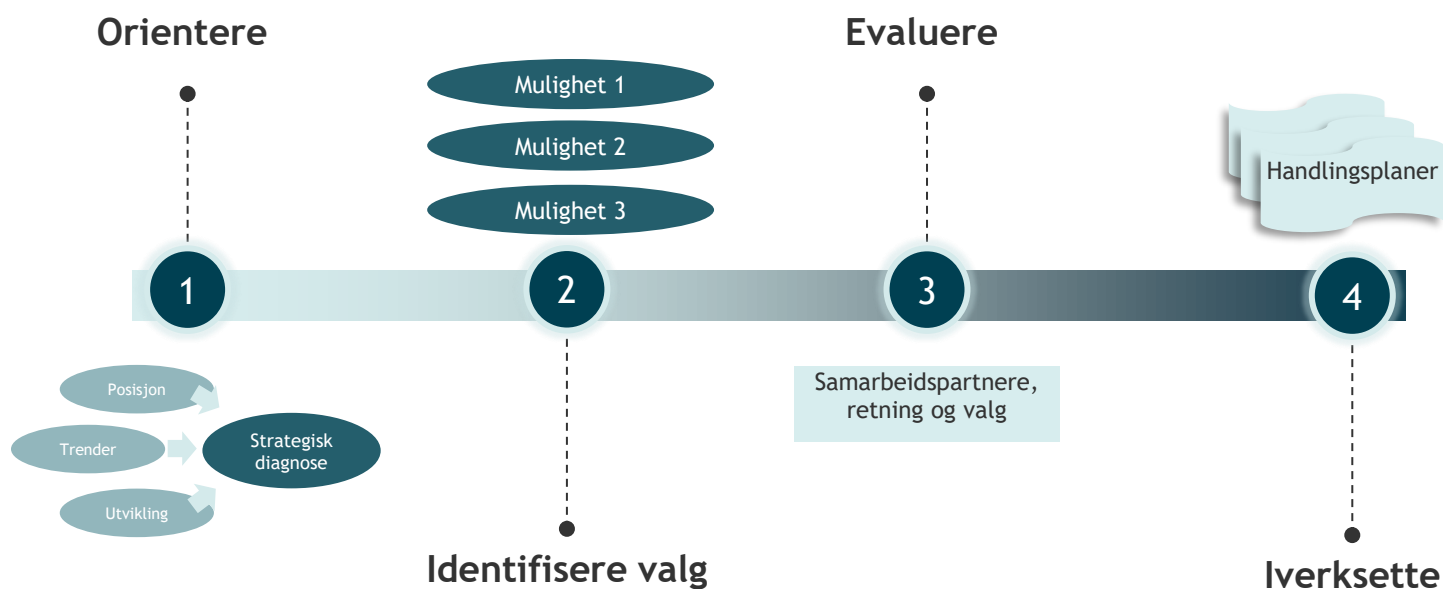
- Kunnskapsbasert beslutningsgrunnlag for alle relevante forvaltningsmyndigheter
- Kontinuerlig datatilgang hvor data brukes underveis, ikke kun i rapporter
- Åpen rådata og etterprøvbarehet for flere uavhengige miljøer
- Helhetsperspektiv som omfatter både fjord og nedbørsfelt
- Fleksibilitet for ny forskning og evne til å være en god forskningspartner
- Praktisk betydning for folk gjennom kommunikasjon og engasjement
- Generere aktivitet i regionen innen undervisning, teknologi og næringsliv



4 Anbefalinger videre

4.1 Strategiske spørsmål for veien videre

For å bygge et helhetlig overvåkingsprogram må Trøndelag Fylkeskommune svare ut noen spørsmål



1 Orienteringen oppsummerte hovedfunnene fra kartleggingen, inkludert dagens fragmenterte overvåking, behovet for bedre samordning, mulighetene som ligger i ny teknologi og tydelige anbefalinger for prioritering og organisering.

2

- Skal programmet dekke hele fjordsystemet, inkl. ytre fjord?
- Hvor mye skal programmet lene seg på ny teknologi og hvor mye skal være tradisjonelle metoder?
- Skal fylkeskommunen etablere en felles dataplattform?
- Hvordan skal historiske data integreres og åpnes?
- Hvordan skal overvåkingen organiseres og med hvem?

3

- Hvilke aktører kan, vil og må bidra økonomisk?
- Hvordan sikre et spleiselag uten at det skaper skjev styring?
- Hvor gir ny teknologi reell kostnadsreduksjon, og hvor øker den kostnadsbildet?
- Hvilken modell gir størst innslag av forskning/FoU?

4

- Hvordan organisere programmet operativt?
- Hvilke kravspesifikasjoner skal ligge til grunn i en anskaffelse? Er det andre modeller enn anskaffelser?
- Hvilke mandat, beslutningslinjer og roller skal de enkelte ha?
- Hvordan etablere en dataplattform for kontinuerlig dataflyt?
- Utarbeide en plan for kontinuitet og kompetanseheving

Eksempler på spørsmål som må svares ut

4.2 Strategiske anbefalinger for prosjektet

Styring, samarbeid og standardisering som nøkler til suksess

Etablere en robust organisering for god styring

For å etablere en god organisering videre bør fylkeskommunen sikre en tydelig og felles styringsstruktur som samler kommuner, forskningsmiljøer og andre nøkkelaktører i ett koordinert system. Innspillene fra prosjektet viser behov for klar involvering, rollefordeling, et lett programkontor som sikrer kontinuitet og kvalitet, samt faste arenaer for faglig samordning. Etablering av en egen styringsgruppe løftes også frem som et viktig tiltak.

Krav til avtaler om en «levende» overvåkning

For å sikre en moderne og kontinuerlig miljøovervåkning må alle leverandører og bidragsyttere levere rådata i maskinlesbare formater med standardiserte metadata. Inkludert posisjon, tidspunkter, metode, usikkerhet, instrumentering, værforhold og relevante støtteparametere. Dataene skal kunne speiles fortløpende inn i en felles plattform, og samtidig synkroniseres automatisk mot statlige databaser som Vannmiljø og Naturbase.

Harmonisering av forskning og utvikling for fremtiden

For å styrke kvaliteten og utviklingstakten i overvåkingen av Trondheimsfjorden bør programmet åpnes tydelig for forskning og innovasjon. Dialogmøtet viste at forskningsmiljøene ønsker å bruke overvåkingen som en plattform for metodeutvikling, testing av ny teknologi og utvikling av digitale løsninger.

En åpen dataplattform med tilgjengelige rådata vil gjøre det mulig for forskere å utvikle modeller og ny innsikt fortløpende, samtidig som overvåkingen integrerer de beste og mest oppdaterte metodene. En slik tilnærming sikrer både faglig innovasjon og en mer fleksibel og fremtidsrettet

En god finansieringsmodell skaper forutsigbarhet og forankring

For å sikre et robust og langsiktig overvåkingsprogram bør finansieringen bygge på en systematisk kartlegging av ansvar, nytte og mulige bidragsyttere. Erfaringer fra andre programmer viser at ulike modeller kan kombineres, fra kommunale spleiselag og næringsbidrag til statlige støtteordninger, og at en hybridmodell gir muligens størst handlingsrom og forutsigbarhet. Kostnadene bør brytes ned i tydelige komponenter som feltarbeid, analyser, datalagring og teknologi, slik at finansieringen kan målrettes der den har størst effekt, samtidig må prosjektet sette et ambisjonsnivå. Ambisjonsnivået påvirker blant annet hvilke fagområder som skal med, om overvåkingen skal være minimumsbasert eller forskningsdrevet, hvilke teknologier som skal brukes, hvor mange stasjoner som trengs, og hvor hyppig målinger skal gjennomføres.

Programmet bør finansieres gjennom flerårige rammer som gir stabilitet for tidsserier og kompetanse, kombinert med mulighet for eksterne FoU-midler til teknologiutvikling. Klare leveransekrav - som rådata, metadata og åpne grensesnitt - bør kobles direkte til finansieringen for å sikre kvalitet og redusere behovet for senere harmonisering. Målet er en finansieringsmodell som balanserer;



Robusthet

Fleksibilitet

Forankring

og som støtter et felles kunnskapsløft for Trondheimsfjorden. En videre kartlegging bør derfor omfatte hvilke aktører som har lovpålagte oppgaver, hvilke som har nytte av overvåkingen, og hvilke som kan bidra gjennom samfinansiering. Deretter bør kostnadsbildet brytes ned i tydelige komponenter som feltarbeid, analyse, datalagring, rapportering og teknologi/infrastruktur.

4.3 Prioriteringsmatrise for fremtidig arbeid

Basert på de datakildene benyttet i dette prosjektet

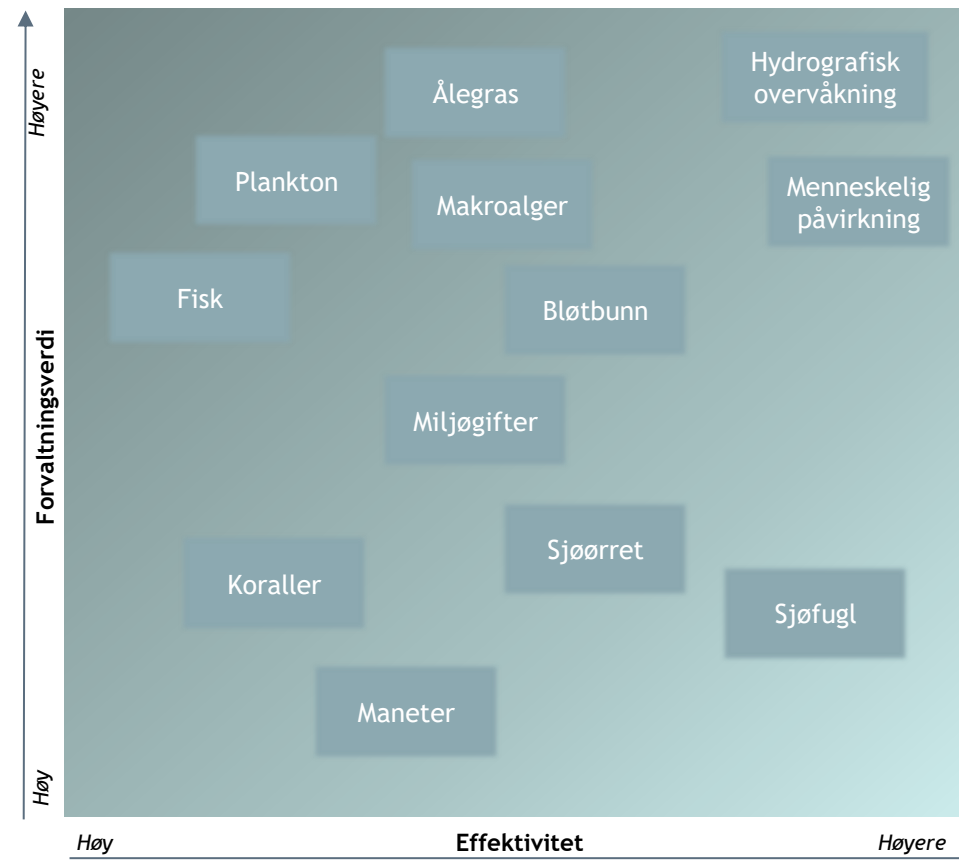
Prioriteringsmatrisen er utarbeidet gjennom en trinnvis prosess som kombinerer tre komplementære datakilder:

- Kartlegging av relevante overvåkningsprogrammer
- Dybdeintervjuer med fagpersoner innen de elleve fagområdene
- Dialogmøte med tverrfaglige eksperter

Kombinasjonen av disse kildene gir et helhetlig kunnskapsgrunnlag som fanger opp beste praksis, faglige vurderinger og identifiserte kunnskapshull. Prioriteringsmatrisen er deretter utformet gjennom en systematisk matrisevurdering, der hvert fagområde er vurdert opp mot faste kriterier for forvaltningsverdi og effektivitet.

For en objektiv prioritering er vurderingene av forvaltningsverdi basert på fem definerte kriterier som informanter mente var viktige å hensynta:

- 1 **Kjente påvirkninger** - I hvilken grad fagområdet påvirkes av menneskelig aktivitet i fjorden, slik som avløp, industri, arealendringer og næring.
- 2 **Regulatoriske krav** - Om parametrene inngår i Vannforskriftens klassifiseringssystem, og dermed er pålagt eller særlig relevante for vurdering.
- 3 **Tidsserier** - Om det finnes etablerte og robuste tidsserier som gir grunnlag for trendanalyse, og om videreføring vil ha stor verdi for forvaltning.
- 4 **Romlig dekning og kunnskapshull** - I hvilken grad fagområdet mangler representativ geografisk dekning eller har dokumenterte kunnskapshull.
- 5 **Økosystemforståelse** - I hvilken grad fagområdet bidrar til å forklare årsakene bak økologiske endringer i fjorden, ikke bare symptomer.



Figuren viser de ulike fagområdene i en prioriteringsmatrise. Plassering på fagområdene symboliserer graden av prioriteringen, basert på datakildene benyttet og kriteriene satt. Koraller, sjøfugl og sjørrett vurderes som viktige, men mer kostnadskrevende og/eller har en smalere forvaltningsverdi i første fase, basert på de frem kriteriene satt.

4.4 Noen fagområder skiller seg ut som høyere prioritert

Basert på kriteriene som ble satt er det noen fagområder som pekes ut

Hydrografiske målinger som grunnmur i fjordovervåkingen

Intervjuobjekter beskriver dette som «*temperaturen på fjorden*» og som den mest kostnadseffektive innsatsen for å forstå økologiske endringer på tvers av fagområder, ettersom målingene er kritiske for å fange opp både eutrofiering, oksygensvikt og generelle klimaeffekter. Hydrografiske målinger fungerer samtidig som sentrale støtteparametere for en rekke andre fagområder, inkludert fisk, plankton, makroalger, ålegras, bløtbunn og koraller, og er en grunnmur i økosystemforståelse. Ved å samarbeide med allerede etablert infrastruktur kan overvåkingen gjennomføres med høy forvaltningsverdi og lav implementeringskostnad, samtidig som eksisterende tidsserier og dataplattformer styrkes ytterligere.

Makroalger og ålegras blir beskrevet som nøkkelhabitater

Feltarbeid gjennomført i 2024 viste at eksisterende registreringer var for unøyaktige til å kunne brukes videre, og at en ny kartlegging må gjennomføres for å etablere et pålitelig «nullpunkt». Ekspertene fremhever at disse habitatene fungerer som tidlige indikatorer på påvirkning fra næringsalter, arealbruk og klimaendringer, og dermed gir viktig informasjon om økologiske skift i fjorden. Samtidig utgjør dette et fagområde der overvåking kan gjennomføres med relativt lave kostnader sammenlignet med den høye forvaltningsverdien det gir, noe som ble særlig understreket i dialogmøtet.

Fisk og plankton kan si mye om økosystemets helsetilstand

Fagmiljøene peker på at dette er sentrale nøkkelkomponenter i næringsnett, og at endringer i disse gruppene gir viktig informasjon om økosystemets helsetilstand. Plankton utgjør selve grunnlaget for næringskjeden og har dermed både stor økologisk og samfunnsmessig betydning.

Intervjuene understreker samtidig at en samordnet overvåking kan gi kostnadseffektiviseringsgevinster, særlig når tradisjonelle metoder som tråling kombineres med moderne teknikker som eDNA. Ekspertene fremhever også behovet for å utnytte NTNUs tilgjengelige fartøytid, eksisterende datasett og mulighetene for tettere samarbeid med forskningsmiljø.

Menneskelig påvirkning og miljøgifter er områder med høy risiko

Ekspertene løftet frem dette som et område med høy risiko, stor dynamikk og behov for fleksibilitet. Dagens systemer dekker bare deler av problemstillingen, og nye miljøgifter fanges i liten grad opp av eksisterende klassifiseringsmetoder. Det pekes på non-target screening for å kunne identifisere nye stoffer over tid og dermed følge utviklingen. Det ble også understreket hvor viktig det er å forstå påvirkningen fra avløp, industri og skipstrafikk, som utgjør sentrale belastningskilder i fjorden. I tillegg fremhevet fagmiljøene nødvendigheten av systematisk overvåking av fremmede arter gjennom eDNA, samt kontroll med punktutslipp.

Styrking av bløtbunnsovervåkingen i utsatte områder

Bløtbunnsovervåking inngår i Vannforskriftens klassifiseringssystem og brukes aktivt i både forvaltning og arealplanlegging. Metodikken gir robust informasjon om langsiktige økologiske endringer, belastning fra industri og avløp samt effekter av utbygging, og beskrives av fagmiljøene som en god balanse mellom kostnad og forvaltningsverdi, med moderate kostnader og høyt informasjonsutbytte. Samtidig påpeker intervjuobjektene betydelige kunnskapshull i grunne områder, elvedelta og påvirkede soner - områder som i dag i liten grad blir kartlagt, men som bør prioriteres i et fremtidig overvåkingsprogram.



Disclaimer

Denne prioriteringen er basert utelukkende på aktivitetene, intervjuene og dialogmøtene som inngår i denne rapporten. Vurderingen inkluderer derfor ikke en full kartlegging av hvilke arter, tema eller problemstillinger som oppleves som viktigst av andre aktører i og rundt fjorden, slik som frivillige, lokale næringsaktører, fiskere, dykkermiljøer eller fylkeskommunens innbyggere.

Videre er sårbare arter og prioriterte naturtyper ikke særskilt vurdert som eget kriterium i denne matrisen, utover slik de indirekte inngår i fagområdenes økologiske betydning.

Dersom det ønskes en bredere involvering, eller et kunnskapsgrunnlag som inkluderer et større mangfold av perspektiver, anbefales det å gjennomføre en egen vesentlighetskartlegging. En slik prosess kan involvere flere aktører, samle inn ulike synspunkt og bidra til en bredere forankret vurdering av hvilke tema og arter som bør prioriteres i et helhetlig overvåkningsprogram.

Kontakt

Aleksander Mevatne

Partner, BDO Consulting

M: 909 05 663

e-post: aleksander.mevatne@bdo.no

BDO AS, et norsk aksjeselskap, er deltaker i BDO International Limited, et engelsk selskap med begrenset ansvar i henhold til garanti, og er en del av det internasjonale BDO-nettverket, som består av uavhengige selskaper i de enkelte land. Foretaksregisteret: NO 993 606 650 MVA. Medlem av Den Norske Revisorforening.

Leveransen er utarbeidet for oppdragsgiver, og dekker kun de formål som med denne er avtalt. All annen bruk og distribusjon skjer for oppdragsgivers regning og risiko. BDO AS eller BDO Advokater AS vil ikke kunne gjøres ansvarlig overfor en tredjepart.