Miljø-
direktoratet

KLIMA- OG MILJØDEPARTEMENTET
Postboks 8013 DEP
0030 OSLO

Oslo, 22.10.2026

Deres ref.:	Vår ref. (bes oppgitt ved svar):	Saksbehandler:
	2026/7344	Astrid Winnberg Skoge

Oversendelse av anbefaling om følgeforsking for Oslofjorden fra Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratet

Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratet oversender en felles anbefaling til departementene om at det etableres en omfattende følgeforskning for å se på effektene av de etablerte nullfiskeområdene. Det bør opprettes et langsiktig budsjett på minst 15 millioner NOK årlig fra 2027-2036 for å følge opp nye fiskireguleringer, med grundig følgeforskning på tiltakets effekt på økosystemer i Oslofjorden.

Bakgrunn

Den 1. januar 2026 ble det innført tre nullfiskeområder i indre Oslofjord, Ytre Hvaler nasjonalpark og Færder nasjonalpark som oppfølging av tiltak T21 i Oslofjordplanen. Stortinget har anmodet regjeringen om å følge opp tiltaket med følgeforskning, og følgeforskningen er omtalt som eget tiltak i forslag til ny Oslofjordplan.

Faglig grunnlag for anbefalingen

Anbefalingen bygger på et solid faglig grunnlag og beste tilgjengelige kunnskap om effektene av marint vern. På oppdrag fra Miljødirektoratet i samråd med Fiskeridirektoratet har en gruppe forskere fra NIVA, NMBU UiO og Havforskningsinstituttet, ledet av Havforskningsinstituttet, utarbeidet en faglig anbefaling for forskningsoppfølging av nye fiskeritiltak i Oslofjorden, som ligger vedlagt med direktoratenes anbefaling. Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratet har sammen vurdert de faglige anbefalingene fra forskerne opp mot forvaltningens behov og innspill gitt i et bredt innspills- og infomøte i februar 2026.

Direktoratenes anbefaling

Direktoratene vurderer at anbefalingen fra forskerne svarer ut forvaltningens behov på en svært god måte og ser det som helt nødvendig at den skisserte følgeforskningen gjennomføres. Vi anser det som nødvendig at det etableres en forutsigbar og langsiktig finansiering av følgeforskningen på økosystemeffekter av de nye fiskeritiltakene i Oslofjorden på minst 15 millioner NOK årlig i løpet av tiltaksperioden (2027-2036).

Fiskeridirektoratet oversender samme anbefaling til Nærings- og fiskeridepartementet.

Postadresse: Postboks 5672, Torgarden, 7485 Trondheim | **Telefon:** 73 58 05 00
E-post: post@miljodir.no | **Internett:** www.miljødirektoratet.no | **Organisasjonsnummer:** 999 601 391
Besøksadresser: Brattørkaia 15, 7010 Trondheim | Grensesvingen 7, 0661 Oslo
Besøksadresser Statens naturoppsyns lokalkontorer: Se www.naturoppsyn.no

Tilleggsvurderinger

I tillegg til å vurdere de biologiske effektene av nullfiskeområdene, ser vi det som nødvendig at man også følger opp samfunnseffekter og samfunnsøkonomiske effekter av tiltaket. Dette jobber Miljødirektoratet allerede med å konkretisere videre, og inngår ikke i det årlige budsjettet vi her foreslår. Miljødirektoratet vil søke å finansiere dette, eller deler av dette, innenfor rammen av driftsmidler til Miljødirektoratet.

Forskerne anbefaler også å etablere en plattform for deling av data og formidling av resultater. Etablering av en slik plattform inngår ikke i rammen på 15 mill, og vil arbeides videre med i et eget løp. Drift av plattformen og kommunikasjon av resultater inngår i det anbefalte budsjettet.

Videre oppfølging

Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratet ønsker så snart som mulig en tilbakemelding på faglig innhold i anbefalingene og at det fastlegges en ramme for finansiering for budsjettåret 2027 og framover. Når dette er avklart, vil vi be forskerkonsortiet om et konkret tilbud, og vi tar sikte på å framforhandle og underskrive en kontrakt før årsskiftet.

Hilsen
Miljødirektoratet

Dette dokumentet er elektronisk godkjent

Øystein Leiknes seksjonsleder	Astrid Winnberg Skoge rådgiver

Kopi til:

FISKERIDIREKTORATET	Postboks 185 Sentrum	5804	BERGEN

Vedlegg

1	*Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratets anbefalinger om følgeforskning for fiskeritiltakene i Oslofjorden 14.10.2026*
2	*25-01897 - Godkjent rapport Forskningsfaglige anbefalinger Oslofjorden 05.05.2026*

Miljø-
direktoratet

Notat

Fra:	Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratet
Til:	Klima- og Miljødepartementet og Nærings- og Fiskeridepartementet
Dato:	14.10.2026
Kopi til:	

Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratets anbefalinger om følgeforskning for fiskeritiltakene i Oslofjorden

På oppdrag fra Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratet har en gruppe forskere fra Havforskningsinstituttet, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, Norsk institutt for vannforskning, og Universitetet i Oslo utarbeidet en anbefaling til følgeforskning for å vurdere effekten av de innførte fiskeritiltakene i Oslofjorden.

Direktoratene mener at planen som er utarbeidet av arbeidsgruppen, ledet av HI, er en svært god og samordnet plan, og vil utfylle kunnskapsbehovene på en god måte. Vi anbefaler at det gis et budsjett på minst 15 millioner NOK per år til følgeforskningen.

Det er helt nødvendig å få på plass en langsiktig og forutsigbar finansiering i tiltaksperioden slik at undersøkelsene kan gjennomføres som planlagt, med mest mulig robuste resultater. Det forutsetter også at allerede igangsatte overvåkingsprogrammer som følgeforskningen skal bygge på blir opprettholdt.

Det har blitt presentert et ønske om at det også gjøres samfunnsforskning knyttet til fiskeritiltakene. Vi ser nytten og behovet for slike undersøkelser, men mener at det ikke skal gjøres innenfor rammene av den følgeforskningen som presenteres i dette dokumentet. For å begrense omfanget av undersøkelsene vurderer vi at fokus bør være på økosystemets respons.

Miljø-
direktoratet

Bakgrunn

Innføring av nullfiskeområder i Oslofjorden

Våren 2021 la regjeringen frem en helhetlig tiltaksplan for Oslofjorden (heretter omtalt som Oslofjordplanen)[1]. Tiltaksplanen inneholder en rekke tiltak innen ulike innsatsområder som skal bidra til å bedre miljøtilstanden i fjorden, inkludert tiltak for å redusere påvirkning fra fiske (yrkesfiske og fritidsfiske).

Som et ledd i dette arbeidet ble det fra 1. januar 2026 innført tre nullfiskeområder i Oslofjorden[2], i henhold til tiltak T21 i Oslofjordplanen (*Vurdere nærmere regulering av trålaktivitet på bakgrunn av ny kunnskap T21 som rapporten Krafttak for Kysttorsk og Frisk Oslofjord*). Nullfiskeområdenes utforming var basert på råd fra Fiskeridirektoratet[3] og Miljødirektoratet[4] gitt sommeren 2024.

Forslag til ny Oslofjordplan ble offentliggjort juni 2026, og ligger nå på høring. I denne planen er det foreslått et kunnskapsinnhentingspunkt under *Innsatsområde 6: Ivareta sårbare arter og verdifulle naturtyper* som pålegger Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratet ansvaret for følgeforskning i tiltak under Kunnskapsinnhenting:

> *Følge opp de innførte fiskeritiltakene gjennom forundersøkelser og følgeforskning, som grunnlag for å vurdere tiltakenes effekt. Ansvar: Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratet. Frist: Løpende.*

Behovet for følgeforskning

Miljødirektoratet fikk i sitt tildelingsbrev fra Klima- og Miljødepartementet (KLD) i 2025 i oppdrag 16/2025 å gjøre en vurdering av behovet for styrket følgeforskning for å sikre best mulig kunnskapsgrunnlag om tiltak for Oslofjorden og anbefale mulig innretning på dette, jf. anmodningsvedtak 793 (2023-2024). Miljødirektoratet besvarte dette i leveransen *Rammer/skisse for følgeforskning for Oslofjorden*[5]. (Heretter omtalt som *Rammedokumentet*). Rammedokumentet tok utgangspunkt i faglige råd gitt fra HI i forbindelse med Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratets felles leveranse om pilotprosjekt for restaurering av Oslofjorden/Skagerrak i 2022, samt høringssvar fra Fiskeridirektoratet og Havforskningsinstituttet (HI) i forbindelse med høringen av regjeringens tiltak, og sondering med kunnskapsmiljøene og Fiskeridirektoratet i Oslofjorden høsten 2025.

[1] Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord 2021-2026
[2] Innføring av nullfiskeområder i Oslofjorden
[3] Faglige råd om nye tiltak innen fiskeri i Oslofjorden, Fiskeridirektoratet, 24. juni 2024
[4] Råd om nye forvaltningstiltak innen fiskeri i Oslofjorden, Miljødirektoratet, 4. september 2024
[5] Rammer/skisse for følgeforskning for Oslofjorden, notat fra Miljødirektoratet til Klima- og Miljødepartementet, 15. oktober 2025

I leveransen skisserte Miljødirektoratet i samråd med Fiskeridirektoratet behovet for undersøkelser for å dokumentere før-tilstanden og dermed gi grunnlag for videre effektundersøkelser av de nye fiskeriregulerингene i Oslofjorden. Selv om det allerede fantes mye data fra Oslofjorden, var det behov for å hente inn noe mer utfyllende data egnet til å vurdere effektene av fiskeritiltakene, særlig nullfiske-områdene. Kunnskapshull var hovedsakelig knyttet til fiskesamfunnene og trålt bløtbunn. Det var også behov for å ha nok data til å kunne se på effekt i hvert av de tre nullfiskeområdene hver for seg og samlet. Den økonomiske rammen var på 6 millioner kroner og detaljer skulle avklares med kunnskapsleverandørene basert på tilgjengelige ressurser.

Videre presenterte Miljødirektoratet en første skisse for målrettede effektundersøkelser i Oslofjorden basert på tidligere faglige vurderinger fra Miljødirektoratet, Fiskeridirektoratet og HI omkring forskning på effekter av nullfiskeområder. Følgeforskningen skulle bygge videre på eksisterende overvåkingsprogrammer og tidsserier, samt forundersøkelsene. Miljødirektoratet anslo en årlig økonomisk ramme på ca. 6-10 millioner kroner/år.

Fiskeridirektoratet fikk leveransen til utsjekk og stilte seg bak de foreslåtte rammene for følgeforskning.

Førundersøkelser 2025-2026

For å bedre kunne vurdere effekten av de innførte tiltakene vil det være nyttig å ha god kunnskap om før-situasjonen. I tråd med Rammedokumentet ble derfor HI engasjert til å sette i gang forundersøkelser som gikk over høsten 2025 og våren 2026. Arbeidet var finansiert av Miljødirektoratet.

Det er samlet inn data i de tre nullfiskeområdene, og i to kontrollområder utenfor nullfiskeområdene. Det er også samlet inn en del data i et fjernkontroll-område rundt Grenland. Det ble samlet inn data på alders- og størrelsessammensetning, tetthet og biomasse på fisk og skalldyr, spesielt målarter i fiskeriene. Det ble også samlet inn data på biologisk mangfold generelt, og spesiell innsats ble lagt i å etablere et best mulig grunnlag på dypere bløtbunnshabitater (tidligere trålfelt).

I juni 2026 fikk Miljødirektoratet en rapport som oppsummerer datainnsamlingen i forundersøkelsesprosjektet. Vi gjengir en del av denne rapporten her:

"Førdata har blitt samlet inn i alle nullfiskeområder (tabell 1). Nærkontroll er også godt dekket (utenom SPI). Det er svakere dekning i fjernkontroll gjennom selve førdatainnsamlingen. Dypvanns BRUVs ble hindret av værforhold. For slepekamera er det et mål å få dekket fjernkontroll i juni 2026, men dette avhenger av gunstige værforhold og timing med båt. I tillegg er det tilgjengelige fjernkontroll-data fra Raet nasjonalpark. For sedimentgrabb finnes det en rekke ØKOKYST-stasjoner som kan benyttes som fjernkontroll (e.g. Langesund og Arendal). AUV-data er også tilgjengelig.

Miljø-
direktoratet

Tabell 1. Oversikt over førdatainnsamlingen 2025-2026.

	IOFJ	*Færder*	*Hvaler*	*Nærkontroll*	*Fjernkontroll*
Standard BRUVs	*53*	*42*	*50*	*42*	*36*
Dypvanns BRUVs	*24*	*28*	*24*	*12*	*0*
Slepekamera	*9*	*8*	*7*	*8*	*0*[1]
USV/Ekkolodd	*Dekket*	*Dekket*	*Dekket*	*Dekket*	*0*
Sedimentgrabb[2]	*5*	*2*	*5*	*3*	*0*
SPI	*15*	*7*	*6*	*0*	*0*
AUV	*Dekket*	*Dekket*	*Dekket*	*Dekket*	*0*
Akustiske lyttestasjoner	*0*	*5*	*5*	*0*	*0*
Muskelbiopsier[3]	*Dekket*	*Dekket*	*dekket*	*Dekket*	*Dekket*

[1]Mål om å få dekket fjernkontroll i juni 2026. Også tilgjengelig fjernkontrolldata i Raet NP
[2]Supplerende ØKOKYST-stasjoner ikke inkludert. Hver stasjon består av 5 grabbprøver.
[3]Per i dag ikke full oversikt over antall prøver per område
Førdatainnsamlingen har sikret innsamling og lagring av data. Analyser av data var ikke prioritert i denne runden. Men noe data har startet opp analyse innenfor budsjettet (BRUVs, muskelbiopsier, genetiske analyser av sild). Vi vil derfor følge opp sluttrapporten med en oversikt over analysebehov og estimerte kostnader knyttet til dette."

Det var viktig å samle inn mest mulig data før effektene av nullfiskeområdene gjorde seg gjeldende. Derfor ble det i prosjektet prioritert innhenting av mest mulig førdata og ikke analyser. Miljødirektoratet har satt av midler slik at analyser og bearbeiding av data vil bli gjort i 2026.

Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratet er fornøyd med arbeidet som er gjort i forundersøkelsene og vurderer at innsamlet data vil være til stor nytte i videre arbeid med følgeforskningen og svarer ut behovene skissert i Rammedokumentet.

Info- og innspillsmøte 4. februar og påfølgende workshop 5-6. februar 2026

I forbindelse med etableringen av et mer langsiktig følgeforskningprogram inviterte Miljødirektoratet sammen med Fiskeridirektoratet til et informasjons- og innspillsmøte om følgeforskning knyttet til de nye fiskeritiltakene i Oslofjorden.

Møtet fant sted den 4. februar 2026 og hadde 100 eksterne deltakere fysisk på Miljødirektoratets konferansesenter på Helsfyr i tillegg til en håndfull interne deltakere fra Miljødirektoratet og 20 deltakere på nett.

Miljø-
direktoratet

Programmet var todelt med en informasjonsdel før lunsj hvor det var mulighet for digital deltakelse. I denne bolken var det informasjon fra Miljødirektoratet, Fiskeridirektoratet, HI, Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA), Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU), Universitetet i Oslo (UiO) og Havbruks- og fiskerinæringens forskningsfinansiering (FHF).

Etter lunsj var det innspill og diskusjon, denne delen var kun tilgjengelig for fysiske deltakere. Her var det innlegg fra SALT, Sør-Norges Fiskarlag, nasjonalparkforvalterne i Færder, Ytre Hvaler, Jomfruland og Raet nasjonalparker, Norges Geologiske Institutt (NGI), Naturvernforbundet, Birdlife, Marinreparatørene og Inspiria science center. I diskusjonen ble det påpekt at det var viktig å ha en overordnet og godt koordinert plan som kan skille effektene av nullfiske fra andre endringer i økosystemene i Oslofjorden. Det ble flere ganger pekt på at god kommunikasjon av følgeforskningens mål og funn underveis var viktig for tiltakets legitimitet i befolkningen og i berørte brukergrupper. Både Fiskarlaget og interesseorganisasjoner som jobber med fugl, natur og miljø ønsket å bidra til følgeforskningen. Det ble også sagt at budsjettet som var skissert av Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratet i Rammedokumentet på 6-10 millioner/år var for lite. Direktoratenes vurdering er at dette var nyttige innspill og at det var god dialog og en konstruktiv tone i møtet. Referat og møtedokumenter er å finne nederst på Miljødirektoratets temaside for Oslofjordplanen.

Innspillene som kom inn den 4. februar ble tatt med videre i en workshop arrangert av HI som en del av forundersøkelsesprosjektet. Også workshopen var arrangert på oppdrag fra Miljødirektoratet i samråd med Fiskeridirektoratet. Rammene og hensikten for workshopen ble gitt i notat tilsendt HI (høsten 2025):

Hensikt: *Utforme en anbefaling til hvordan man best mulig kan dokumentere effekter av nye fiskeritiltak, særlig nullfiskeområder som iverksettes fra 1. januar 2026 i Oslofjorden. Det er viktig å se de ulike parameterne i sammenheng og tolke det store bildet. God kunnskap og grundige undersøkelser gir oss også muligheten til å ha en god kommunikasjon ut til allmennheten og politikere. […]*

Forvaltningen ønsker at effekter av nullfiske bør vurderes for det enkelte nullfiskeområdet, med tanke på verneforskriften i de to områdene som ligger i nasjonalparker. I tillegg skal effekten av nullfiske vurderes samlet sett for Oslofjorden som økosystem.

Undersøkelser skal gjøres både innenfor og utenfor nullfiskeområdene.
Leveranser i effektsundersøkelsesprogrammet skal bestå av en årlig kortfattet årsrapport over aktivitet og resultater til bruk for kommunikasjon, en utfyllende midtveisrapport ca. 2030/31 og en sluttrapport ca. 2034/35 med råd for veien videre basert på resultater fra tiltaksperioden.
Med den overordnede hensikten i bakhodet vil vi ha råd/anbefaling/innspill til hvordan man bør utforme et program som skal kunne besvare spørsmålene:

1. *Hvordan påvirker de nye fiskeritiltakene fiskesamfunnene i Oslofjorden?*
2. *Hvordan påvirker de nye tiltakene bunnhabitater i Oslofjorden, spesielt i tidligere trålte områder hvor trålingen opphører?*

Miljø-
direktoratet

3. *Hvordan påvirker de nye tiltakene økosystemet i Oslofjorden som helhet?*
4. *Hvordan påvirker de nye tiltakene økosystemet i hvert av nullfiskeområdene for seg?*
5. *Er de nye fiskeritiltakene utformet på en måte som er hensiktsmessig i forhold til målene i Oslofjordplanen?*
6. *Hva er effekten av nullfisketiltakene på områdene rundt? Ser man "spillover"-effekter av tiltakene og hvordan kan dette påvirke de lokale fiskeriene?*
7. *Hvordan skal man vurdere måloppnåelse for tiltakene?*
8. *Hva bør midtveis- og sluttrapport inneholde?*

I workshopen deltok 29 forskere fra HI, NMBU, UiO, NIVA, Norsk institutt for naturforskning (NINA), universitetet i Sørøst-Norge (USN), og Universitetet i Agder (UiA), Salt og Norconsult i tillegg til observatører fra FHF, Miljødirektoratet, Fiskeridirektoratet, og Fiskarlaget Sør. En representant hver fra Sveriges Landsbruksuniversitet, Gøteborgs Universitet og HUB Ocean var også til stede og holdt presentasjoner under workshopen.

Det ble definert fem arbeidspakker: 1) Biogeofysiokjemi, 2) Habitater og biodiversitet, 3) Livshistorie, adferd og tilstand, 4) trofiske interaksjoner, 5) samfunn/mennesker.

Miljødirektoratet mottok en første oppsummering av workshopen fra arbeidsgruppen den 27. februar.

Anbefaling om følgeforskning fra HI i samråd med NMBU, NIVA, og UiO (arbeidsgruppen)

En arbeidsgruppe ledet av HI og bestående av en representant hver fra HI, NMBU, UiO og NIVA (heretter omtalt som *arbeidsgruppen*) arbeidet videre med resultatene fra workshopen for å utforme en anbefaling til forvaltningen. Miljødirektoratet mottok et førsteutkast den 23. mars 2026 på anbefaling for følgeforskningen fra arbeidsgruppen. Utkastet ga en kunnskapsstatus og forslag til oppsett for følgeforskningen med hypoteser knyttet til de sentrale forskningsspørsmålene, og forslag til metoder.

Dette første utkastet inkluderte en rekke tilleggshypoteser knyttet til samfunnseffekter av tiltakene. Tilleggshypotesene gikk på brukernes etterlevelse av regelverket, tiltakets legitimitet og tillit blant befolkningen, livskvalitet, økosorg og friluftsliv, samt medvirkning, folkeforskning og kommunikasjon. Arbeidsgruppen knytter dette til Oslofjordens mål om samfunn og friluftsliv. Tilleggshypotesene ble ikke tatt med videre i endelig leveranse etter tilbakemelding fra Miljødirektoratet på det første utkastet.

Vår begrunnelse for dette er at man i første omgang måtte ha hovedfokus på de biologiske effektene av tiltaket grunnet begrensede midler. Allerede her ble det gjort en betydelig begrensning av innholdet i anbefalingen og en prioritering av biologiske indikatorer og forskningsaktivitet. Vi vil likevel stille oss bak forskergruppens anbefaling om at også samfunnseffektene er av forvaltningsmessig interesse.

Miljø-
direktoratet

Den endelige anbefalingen, godkjent i Havforskningsinstituttets rådgivingskomité, ble tilsendt Miljødirektoratet og delt med Fiskeridirektoratet den 6. april 2026 og er i to deler.

Den første delen går gjennom de ferdig behandlede resultatene av workshopen og presenterer dermed en kunnskapsstatus og forslag til forskningsdesign for følgeforskningen. Prosjektforslaget tar utgangspunkt i rammedokumentet, resultatene fra workshopen, innsamling av fordata og eksisterende tidsserier og data i Oslofjorden, IUCN sitt rammeverk for overvåking av biodiversitet i marine verneområder[6] samt rapporten *Hvor godt fungerer marine bevaringsområder? En litteraturstudie*[7] skrevet av SALT og HI på oppdrag fra Miljødirektoratet i 2024 om effekter av marint vern etter oppdrag 13-2024 fra KLD og *Trofiske interaksjoner og koblingen mellom toppredatorer, mesopredatorer, evertebrater, blå skog og lurv Faggrunnlag og forslag til følgeforskning i forbindelse med vedtatt fiskeforbud i Oslofjorden* av NIVA på oppdrag fra Miljødirektoratet, med plan for følgeforskning med hovedfokus på rollen til lurv i økosystem Oslofjorden.

Del 1 presenterer forskningsspørsmålene

- *Hvordan påvirker de nye fiskeritiltakene fiskesamfunnene i Oslofjorden?*
- *Hvordan påvirker de nye fiskeritiltakene bunnhabitater i Oslofjorden, spesielt i tidligere trålte områder hvor trålingen opphører?*
- *Hvordan påvirker tiltakene økosystemet som helhet?*
- *Hvordan påvirker tiltakene økosystemet i hvert nullfiskeområde for seg?*
- *Hva er effekten av nullfisketiltakene på områdene rundt? Ser man "spillover"-effekter av tiltakene og hvordan kan dette påvirke de lokale fiskeriene?*

Her går arbeidsgruppen systematisk gjennom hypoteser, underhypoteser og indikatorer knyttet til forskningsspørsmålene i tillegg til informasjon om innsamlede fordata, eksisterende tidsserier og forslag til metoder som kan brukes til å følge med på indikatorene.

Notatet kommer også med anbefalinger om folkeforskning, samlet statistisk analyse, data-forvaltning, prosjektstyring og kommunikasjon.

Del 2 er mer spisset og gjør en vurdering og prioritering av både indikatorer og metoder. Det foreslås en liste med 21 indikatorer, vist i Tabell 2. Noen av indikatorene må videre konkretiseres i et ferdig følgeforskningsprogram.

Tabell 2. Foreslåtte indikatorer. Indikatorene er knyttet til hypotesene de følger (Havforskningsinstituttet, udatert notat fra juni 2026)

[6] A framework for monitoring biodiversity in protected areas and other effective area-based conservation measures - resource | IUCN
[7] Hvor godt fungerer marine bevaringsområder? En litteraturstudie

Miljø-
direktoratet

Indikator	Effekt	Fokuselementer	Indikatorer
1	Predator - Sjøpattedyr	Steinkobbe	Antall, diett, områdebruk
2	Predator - Sjøpattedyr	Hval	Tilstedeværelse
3	Predator - Sjøfugl	Ærfugl, skarv	Antall, diett, hekkekondisjon (ærfugl), områdebruk
4	Predator -fisk	Torsk, lyr, hvitting, pigghå	Tetthet, lengde, biomasse
5	Mesopredatorer - fisk	leppefisk, kutlinger, ulker	Tetthet lengde biomasse
6	Epibentos gruntvann	Evertebrater	Tetthet, biomasse, funksjonell diversitet, artsmangfold
7	Pelagisk fisk	Brisling, sild	Tetthet, biomasse, alder, størrelse
8	Tifot-kreps	Hummer, taskekrabbe, strandkrabbe	Tetthet
9	Lokale bestander og økotyper	Torsk, brisling	Forekomst/fordeling
10	Spillover	torsk, lyr, sjøørret,	Grensekryssinger
11	Bløtbunn, trålfelt	Trålspor	Tetthet, bredde, dybde
12	Bløtbunn trålfelt	Fastsittende fauna	Tetthet, mangfold
13	Bløtbunn trålfelt	Infauna	Tetthet, biomasse, mangfold
14	Bløtbunn trålfelt	Habitatkompleksitet	SPI-indeks
15	Makroalger	Lurv	Biomasse, næringsinnhold, utbredelse, tetthet, artssammensetning
16	Makroalger	Ålegress	Utbredelse, tetthet, voksegrense, biomasse, struktur, artssammensetning
17	Økosystem	Artsmangfold	antall og mengde arter
18	Økosystem	Utvalgte arter på ulike trofiske nivå	Trofisk nivå
19	Fiske	Kommersielt fiske	Innsats i ulike avstander fra nullfiskeområder
20	Fiske	Fritidsfiske	CPUE i ulike avstander fra nullfiskeområder
21	Fiske	Kommersielt fiske	CPUE i ulike avstander fra nullfiskeområder

Det presenteres to ulike scenarioer hvor det er budsjettert med 15 millioner eller 10 millioner kr/år, hvor begge scenarioer omfatter alle indikatorene. Det understrekes at det lavere beløpet vil gi en mindre oppløsning og mindre god kvalitet på resultatene.

Anbefaling om følgeforskning på lurv og interaksjoner fra NIVA

Høsten 2025 ga Miljødirektoratet NIVA oppdraget med å foreslå et overvåkningsprogram for effekten av nullfiskeområder på lurv i Oslofjorden. Leveransen gir et kunnskapsgrunnlag om

indirekte effekter av nullfiske: Endringer i trofiske interaksjoner som påvirkes av fravær av toppredatorer, fra blåskjell og bunnfauna i bløtbunn til plankton og lurv. NIVA understreker at det er viktig at dette sees i sammenheng med øvrig følgeforskning og at man legger stasjonene til de samme stedene så mye som mulig.

Det overordnede forskningsspørsmålet er om økosystemet får gjeninnført en viktig reguleringsmekanisme gjennom trofiske interaksjoner dersom vedtatt fiskeristopp resulterer i en reintroduksjon av toppredatorer (torsk eller andre arter) til fjorden. Hypotesene som skal testes for å svare på dette er:

1. Fiskeristopp vil påvirke artssammensetningen og størrelsen av fisk tilknyttet blå skog, fra dominans av mellomstore arter (mesopredatorer) til dominans av toppredatorarter.
2. Dette vil påvirke artsmangfold og funksjonelt mangfold av evertebrater.
3. En endring i fiskebestandene vil påvirke mengden lurv gjennom reetablering av grupper av evertebrater som kontrollerer mengden lurv.

Miljødirektoratet inviterte HI og NIVA til et felles informasjons- og koordineringsmøte tidlig i prosessen for å sørge for samordning mellom NIVAs leveranse på indirekte effekter og HI sitt prosjekt med forundersøkelser.

NIVA foreslår fokusområder for overvåking av indirekte effekter og lurv, og disse områdene er i samsvar med områdene hvor forundersøkelser ble gjort.
Miljødirektoratet har utløst en opsjon i det nasjonale overvåkingsprogrammet ØKOKYST 2026 for ekstra prøver og stasjoner i de aktuelle områdene som er utpekt av NIVA i denne leveransen.

Miljødirektoratet har også nylig lyst ut en rekartlegging av ålegressenger i Oslofjorden. NIVA har fått oppdraget med å kartlegge utviklingen på ålegraslokaliteter som ikke har blitt undersøkt siden 2012 i Ytre Oslofjord. Valg av lokaliteter vil koordineres med andre undersøkelsesprogram som økokyst, fagrådet i Ytre Oslofjord sin overvåking og undersøkelser som gjøres i følgeforskningen.

Vurdering av forskningsfaglige anbefalinger

Direktoratenes vurdering er at anbefalingene fra HI/arbeidsgruppen og NIVA utgjør et svært godt grunnlag for å sette i gang følgeforskning og effektsundersøkelser i Oslofjorden og bør taes til følge.

NIVAs anbefaling var publisert først, og NIVA deltok i arbeidet med den forskningsfaglige anbefalingen som var ledet av HI. De forskningsfaglige anbefalingene som gjelder blå skog, lurv og interaksjoner samsvarer derfor med anbefalinger i rapport fra NIVA.
Vi vil videre vurdere forvaltningsmessige hensyn og prioriteringer.

Miljø-
direktoratet

Vi gjentar her punktene spesifisert i rammer for workshop:

1. *Hvordan påvirker de nye fiskeritiltakene fiskesamfunnene i Oslofjorden?*
2. *Hvordan påvirker de nye tiltakene bunnhabitater i Oslofjorden, spesielt i tidligere trålte områder hvor trålingen opphører?*
3. *Hvordan påvirker de nye tiltakene økosystemet i Oslofjorden som helhet?*
4. *Hvordan påvirker de nye tiltakene hvert av nullfiskeområdene for seg?*
5. *Er de nye fiskeritiltakene utformet på en måte som er hensiktsmessig i forhold til målene i Oslofjordplanen?*
6. *Hva er effekten av nullfisketiltakene på områdene rundt? Ser man "spillover"-effekter av tiltakene og hvordan kan dette påvirke de lokale fiskeriene?*
7. *Hvordan skal man vurdere måloppnåelse for tiltakene?*
8. *Hva bør midtveis- og sluttrapport inneholde?*

Anbefalingens del 1, som oppsummerer resultatene av workshopen, presenterer hypoteser, anbefalinger og metodikk for forskningsspørsmålene **1-4** og **6** skissert av Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratet og svarer ut disse på en god og oversiktlig måte.

Del 2 av anbefalingen svarer ut punkt **7-8** fra direktoratene. Det foreslås at måloppnåelse vurderes ved hjelp av de 21 indikatorene som er foreslått. Indikatorene dekker alle momentene som er gitt i Rammedokumentet.

Alle punktene som er omtalt i Rammedokumentet er dermed dekket av forskningsspørsmålene presentert i del 1, og i indikatorene gitt i del 2. Anbefalingen skisserer også ut innholdet i midtveis- og sluttleveranse ved de to ulike scenarioene (15 millioner per år og 10 millioner per år) slik: "Det foreslås en midtveisrapport og en sluttrapport. I disse rapportene vil det bli fokusert på hypotesene. I rapporter mellom disse periodene vil det være mer fokus på oppdatering av indikatorer." Og svarer dermed ut punkt 8.

Punkt 5 vil man ikke kunne svare på før man ser effektene av nullfiskeområdene. Miljødirektoratet har hatt en dialog med HI om dette og vurderer at undersøkelsene som er foreslått vil gjøre oss i stand til å svare på dette i sluttrapporten. Punkt **5** anser vi derfor også som ivaretatt.

Direktoratene anbefaler også at man gjør en kritisk vurdering ved midtveisrapporten av selve indikatorene og hvor godt de fungerer, og se om man eventuelt trenger å gjøre noen justeringer. I Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratets omforente rammedokument påpeker vi i tillegg til spørsmålene over noen flere kunnskapsbehov: rollen til anadrom fisk i økosystemet og sammenhengen mellom byttefisk og vekst og overlevelse hos sjøørret.

Miljø-
direktoratet

Er momenter fra innspillsmøtet ivaretatt?

Den foreslåtte planen er en integrert forskningsplan, hvor hypoteser, indikatorer og metoder går på tvers av tematiske grupper, heller enn et større prosjekt med flere delprosjekter. Dette er en mer helhetlig og kostnadseffektiv tilnærming enn å ha separate delprosjekter på f.eks habitater, vannmiljø, og dyresamfunn. Direktoratene vurderer at dette vil bli høyere kvalitet i følgeforskningen på denne måten. Dette er i tråd med innspill fra innspillsmøtet 4. februar om å ha en god og samordnet følgeforskningsinnsats.

Referatet fra innspillsmøtet 4. februar viser også at et av innspillene var at man undersøker muligheten for å bruke folkeforskning for å gjøre følgeforskningen mer inkluderende. Det er lagt til en budsjettpost for folkeforskning i anbefalingen. Det blir foreslått å bruke folkeforskning til innsamling av miljø-DNA, fiskesamfunnene, krepsdyr (hummer, taskekrabbe, strandkrabbe), spillover, lurv, og fiske.

Vi anser derfor også innspillene fra innspillsmøtet til å være godt ivaretatt i den forskningsfaglige anbefalingen.

Vurdering ift. føringer i forslag til Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv (2026-2030)

Den forskningsfaglige anbefalingen vil svare ut kunnskapsinnhentingspunktet på følgeforskning i Oslofjordplanen.

- *Følge opp de innførte fiskeritiltakene gjennom forundersøkelser og følgeforskning, som grunnlag for å vurdere tiltakenes effekt. Ansvar: Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratet. Frist: Løpende.*

Det foreslåtte programmet vil også gi kunnskap som kan bidra til disse øvrige foreslåtte kunnskapsinnhentingspunktene:

- *Videreføre og vurdere å styrke gjeldende kartlegging, registrering og overvåking av marine naturtyper og arter, herunder også fremmede arter, og vurdere behovet for styrket innsats. Ansvar: Miljødirektoratet. Frist: Løpende.*
- *Innhente mer kunnskap om sel og mellomskarvens økologiske rolle og påvirkning på fiskebestandene i Oslofjorden. Ansvar: Miljødirektoratet. Frist: 1. juli 2027.*
- *Innhente kunnskap om klimaendringers betydning for tilstanden i Oslofjorden.*

Miljø-
direktoratet

Forslag til prioriteringer

Direkte effekter prioriteres høyest:
Forskerne i arbeidsgruppen anbefaler å prioritere metoder som gir informasjon om direkte effekter (indikatorer her er predatorfisk, hummer, leppefisk, pelagisk fisk, effekter på trålt bunn). Disse anslås å ha en raskere respons enn indirekte effekter. Siden de indirekte effektene (f.eks. effekter på lurv og interaksjoner i økosystemet lengre nede i næringsnettet) er avhengig av at man også måler de direkte effektene, er disse absolutt nødvendige. Vi anbefaler å følge planen for de direkte effektene (rovfisk, trålt bunn) slik den er foreslått i den forskningsfaglige anbefalingen.

Data som lar oss evaluere designet av nullfiskeområdene og gir svar på hvorfor effekter oppstår:
Miljødirektoratet har tidligere fått signaler fra KLD om at det er interessant å se på indikatorer som forteller oss hvorfor tiltaket fungerer, eller eventuelt ikke fungerer, og hvilke deler av økosystemet nullfiskeområdene beskytter slik de er utformet. Den forskningsfaglige anbefalingen inneholder indikatorer og metoder også for dette, ved at man merker fisk og følger med på deres bevegelser inn og ut av nullfiskeområdene (akustisk telemetrinettverk). Vår vurdering er at det er svært forvaltningsrelevant og bør prioriteres i følgeforskningen.

Indirekte effekter/lurv:
Anbefalingen antyder at det kan ta lengre enn 10 år før noen av de indirekte effektene inntreffer, fordi de er avhengig av at de direkte effektene inntrer først. Anbefalingen til NIVA understreker at siden lurv-mesopredator-predator-interaksjoner også påvirkes av andre faktorer, som temperatur og næringssalter i vannet, er det viktig at man også følger med på en rekke støtteparametere og endringer i miljøforholdene i vid forstand, for å ha nok data til å kunne skille effekten av nullfiske fra effekten av potensielle endringer i nivåer av næringssalter og andre forhold. Dette gjentas i anbefalingen fra HI og arbeidsgruppen, og direktoratene anbefaler å følge også dette slik det er foreslått i den forskningsfaglige anbefalingen.

Brisling som nøkkelart i systemet:
Det utredes for tiden en egen kvote på brisling i Oslofjorden. Dersom en egen kvote blir innført er det viktig at følgeforskningen svarer på om dette tiltaket lykkes i å styrke bestandene av sjøfugl og anadrom fisk i tillegg til økosystemet generelt.

Viktige forutsetninger for følgeforskningen 2026-2036

NIVA og HI påpeker begge at det er viktig at eksisterende overvåking med relevante tidsserier fortsetter. Direktoratene skriver også dette i sitt rammedokument. Det er viktig at midler til følgeforskning går til spissede undersøkelser som kan dokumentere effektene av nullfisketiltaket, og bygger på og supplerer allerede pågående overvåkingsprogram. Følgende overvåkingsprogrammer er nevnt som viktige og relevante: Strandnottoktet, ØKOKYST, fagrådene for henholdsvis Indre- og Ytre Oslofjords overvåkingsaktivitet (inkl.

bestandskartlegging av fisk i Indre fjord v/UiO), MILKYS, reketokt, flere pågående overvåkningsaktiviteter knyttet til plankton og vannmiljø, brislingtoktet, rusefiske og akustisk telemetri i Indre Oslofjord, overvåkning av sel, blåskjellovervåkning, gjennomføring av minst en gytefeltkartlegging i løpet av perioden 2030-2035.

Eksisterende tidsserier og overvåking i Oslofjorden i regi av Miljødirektoratet er ØKOKYST, MILKYS, SEAPOP, Havforsuringsprogrammet og elveovervåkingsprogrammet. Av disse anser vi ØKOKYST og MILKYS som mest relevante for følgeforskningen.

Flere av indikatorene som er skissert i anbefalingen samles allerede inn av ØKOKYST inkludert bløtbunnsindikatorenene fauna og habitatkompleksitet (12, 13, 14), makroalgeindikatorene lurv og ålegress (15, 16) og økosystem indikatorene artsmangfold planteplankton og dyreplankton (17, 18). Det er gunstig å koble disse indikatorene med ØKOKYST som har lange tidsserier på disse indikatorene som kan fungere som kontroller for følgeforskningen.

Når det kommer til utvidelse av eksisterende programmer så ligger det allerede en opsjon på ØKOKYST - blå skog i Skagerrak på å utvide ålegress og makroalgeovervåkningen til nullfisk og kontrollområdene hvert år fram til 2030. Når det kommer til bløtbunn indikatorene ligger det per nå ikke noen opsjoner i programmet.

Arbeidsgruppen nevner i sin anbefaling også muligheten for å bruke eksisterende data og analysere eksisterende biologisk materiale fra blant annet MILKYS. Dette er ønskelig fra oss for å hindre unødvendig avliving av fisk. Data er åpnet tilgjengelig, og det er mulig å dele både gammel restmateriale (fra forrige programperiode) og ny restmateriale (2026-2030) til følgeforskningen.

Budsjett

Den forskningsfaglige anbefalingen legger frem to budsjettforslag til følgeforskningen: et på 15 millioner og et på 10 millioner. De oppsummerer forskjellen slik:

Begge budsjettene vil sikre data på anbefalte indikatorer. Men det laveste budsjettet vil som konsekvens ha lavere frekvens og noe lavere datamengde. Dette vil medføre at indikatorer vil bli rapportert sjeldnere og med lavere presisjon enn ved det høyeste budsjettet. Dersom budsjettrammen blir under 10 mill. NOK bør det vurderes om noen indikatorer bør prioriteres bort istedenfor å redusere aktivitet over alle forskningsaktiviteter.

Dette påvirker også rapporteringen, og som en konsekvens, kommunikasjonen av resultater av følgeforskningen: Ved et budsjett på 15 millioner pr. år foreslås det fire rapporter: *2028 (2-års rapport), 2031 (midtveisrapport), 2033 (7-års rapport) og 2036 (sluttrapport)* i tillegg til en årlig aktivitetsrapport. Ved et budsjett på 10 millioner utgår 2-årsrapporten grunnet lavere innsamlingsfrekvens.

Mange påvirkninger og tiltak virker samtidig i Oslofjorden og det er svært viktig at det settes av tilstrekkelig med ressurser slik at man med høyest mulig sikkerhet og presisjon kan skille

effektene av nullfiske fra effektene av andre tiltak (som for eksempel nitrogenrensing og lokale restaureringstiltak), andre menneskeskapte påvirkninger (som klimaendringer og forurensing), eller naturlige variasjoner i økosystemet.

I den forskningsfaglige anbefalingen skriver arbeidsgruppen: *Det er skissert en forventning om at indikatorer skal være gitt for hvert enkelt nullfiskeområde. Dette vil la seg gjøre, men da med noe lav presisjon. Et alternativ er å ha lengre frekvens mellom år for datainnsamling og isteden øke innsatsen per år. Dette vil gi høyere presisjon i estimatene, men gi lengre tid mellom hver oppdatering av indikator og noe mer sårbarhet for årsvariasjoner, og dermed økt risiko for at variasjoner påvirket av andre faktorer enn nullfiskeområdene kan påvirke resultatene.*

Direktoratene anser det som svært viktig å kunne skille effektene av nullfiske fra andre påvirkninger, selv om dette går på bekostning av presisjon ift. å skille de tre områdene fra hverandre. Vi anbefaler derfor å beholde alle undersøkelser som er foreslått i anbefalingen, og heller supplere med ekstra stasjoner dersom det er behov for økt presisjon.

Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratet anbefaler at man legger opp til et budsjett på minst 15 millioner kroner årlig for å sikre høy presisjon i datainnsamlingen og robuste resultater. Vi anser det som nødvendig at det etableres en langsiktig finansiering av følgeforskningen slik at man får gjennomført den på en mest mulig effektiv måte. Finansieringen må være minst fem år, og aller helst ti, med mulighet for prisjusteringer ift. konsumprisindeks og eventuelle justeringer av følgeforskningsprogrammet som følge av midtveisevalueringen.

Lagring av data

Det blir viktig at data som samles inn i prosjektet blir offentlig tilgjengelig og at resultatene er godt kommunisert. Denne anbefalingen er i tråd med innspill fra innspillsmøtet 4. februar. Det foreslås en egen budsjettpost til dette. Direktoratene forutsetter at kunnskap og data blir lagret på en måte som gjør dem åpne og tilgjengelige for alle. Det er spesielt viktig hvis det benyttes en dataplattform som ikke er eid av staten, som Miljødirektoratet, Fiskeridirektoratet eller HI. Miljødirektoratets eksisterende kartplattformer egner seg ikke til dette, og det vil måtte utvikles en egen "Oslofjorddatabase" til dette formålet. HI sitt budsjett dekker noe arbeid med databasen, men ikke etablering av et slikt system. Dette må komme i et eget prosjekt med eget budsjett.

Andre effekter av tiltakene

Første utkast av anbefaling til følgeforskning inkluderte en rekke hypoteser knyttet til samfunnseffekter og sosiale effekter av tiltakene. Disse er ikke tatt med videre i siste utkast fordi Miljødirektoratet ønsket å spisse anbefalingen til de biologiske effektene. Det er likevel verdt å merke seg at sosiale og samfunnsmessige effekter av et slikt tiltak er svært interessante og vil kunne gi kunnskap og innsikt som er verdifull for forvaltningen. Det foreslås å utrede hva som kan være relevante forskningsaktiviteter og budsjett for å belyse disse effektene.

Fra innledningen i arbeidsgruppens anbefaling: *"Fiskeritiltakene dreier seg om regulering av menneskelig aktivitet. Vi vil derfor poengtere viktigheten av å følge opp sosioøkonomiske aspekter av tiltakene. Brukernes etterlevelse av og tilpasning til (eks. forflytning til åpne områder)*

Miljø-
direktoratet

regelverket/nullfiskeområdene kan ha direkte effekter på den biologiske responsen. Det er derfor viktig å ha kunnskap om også dette. Etterlevelse kan også knyttes til legitimitet og tillit til forvaltningstiltakene og forskningsoppfølgingen. Medvirkning og folkeforskning kan også bidra til styrket legitimitet, tillit og etterlevelse. Å følge opp disse sosioøkonomiske aspektene vil gi en mer helhetlig kunnskap om nullfiskeområder som forvaltningsverktøy."

Direktoratene er oppmerksomme på at det er satt i gang et forskningsprosjekt som skal se på utviklingen av rekefisket i Oslofjorden over tid og utrede de økonomiske konsekvensene konsekvensene av nullfiskeområder for yrkesfisket i regi av FHF[8]. FHF har også satt i gang et prosjekt for å etablere en dataplattform og automatisk innsamling av data fra fiskefartøy til bruk i bestandsvurderinger[9], som kan sees i sammenheng med følgeforskningen.

Det er ikke, etter hva vi vet, planlagt noen tilsvarende prosjekter for å dokumentere brukernes etterlevelse av regelverket, tiltakets legitimitet og tillit blant befolkningen, livskvalitet, økosorg og friluftsliv. Det anbefales at det settes av et tilleggsbudsjett til dette.

Aktiviteter i 2026:

Arbeidsgruppen anbefaler under kostnadsoverslag (s. 26 i sin anbefaling) at det er viktig at der det ikke allerede er samlet inn førdata bør samles inn i 2026. Aktuelle aktiviteter i 2026 er å analysere innhentede data fra forundersøkelsene, standardisere ulike eksisterende data, kjøpe inn kritisk utstyr, innleie og opplæring av fiskere for innsamling av data og utarbeidelse av en plan for analyse av støtteparametere for å skille effekter av nullfiske fra andre påvirkninger. Miljødirektoratet har satt av midler til disse aktivitetene i 2026, og er i dialog med arbeidsgruppen om gjennomføring.

Andre merknader:

Hvis det blir satt i gang storstilte, lokale restaureringsprosjekter som kan påvirke stasjoner for følgeforskning er det viktig at forskerne er kjent med det og kan ta hensyn til det i dataanalysen.

Direktoratene registrerer at det ikke er gitt noen indikatorer for effekten på målarter som reke og sjøkreps innenfor nullfiskeområdene. Vi mener at det vil være viktig og relevant å se hvordan disse målartene responderer på nullfiske. Disse bestandene følges utenfor nullfiskeområdene opp gjennom de årlige reguleringsprosessene, herunder i forvaltningsrådene Fiskeridirektoratet får fra HI.

Direktoratene registrerer også at fremmede arter ikke er nevnt. En av fordelene med robuste økosystemer er at de er mer motstandsdyktige mot fremmede arter (og klimaforandringer). Det kan f.eks. være fordelaktig å integrere informasjon om bekjempelse og bestander av mink i

[8] 910594 – Kunnskapssammenstilling om rekefisket i Oslofjorden – FHF
[9] 910815 – Plattform for akustisk datafangst og analyse for bestandsovervåking og beslutningsstøtte (PADABB) – FHF

vurderingen av sjøfugl som indikator. Dette kan gjøres i samarbeid med SNO. Denne typen undersøkelser hører inn under økosystemindikatorene.

Konklusjon

Direktoratene vurderer at den forskningsfaglige anbefalingen gir et godt grunnlag for å evaluere effekten av de innførte fiskeritiltakene i Oslofjorden. Programmet er faglig solid, bygger på eksisterende overvåking og gir et helhetlig rammeverk for vurdering av både direkte og indirekte effekter. Direktoratene anbefaler derfor at følgeforskningen finansieres med 15 millioner kroner årlig gjennom hele tiltaksperioden. Videre anbefaler direktoratene at det i tillegg bevilges særskilte midler til forskning på samfunnsmessige effekter av tiltakene, spesielt i forhold til etterlevelse av regelverket.

Finansieringen må være langsiktig og forutsigbar i tiltaksperioden slik at undersøkelsene kan gjennomføres som planlagt, med mest mulig robuste resultater.
Det er viktig å etablere en datadelingsportal for formidling av resultater og oppdatering av indikatorer så fort som mulig. Dette kan kreve et eget budsjett i 2027.

Til Miljødirektoratet

Seksjon for havforvaltning

Notat

Forskningsfaglige anbefalinger for følgeforskning av nullfiskeområdene i Oslofjorden

I anledning innføringen av nullfiskeområdene i Oslofjorden fikk Havforskningsinstituttet (HI) høsten 2025 oppdrag fra Miljødirektoratet for å identifisere og samle inn utfyllende før-data. Som en del av oppdraget skulle HI også gi en forskningsfaglig anbefaling om forskningsoppfølging av effekter av nullfiskeområdene. I den anledning skulle det arrangeres en workshop med de viktigste kunnskapsmiljøene med forskningsaktivitet i Oslofjorden. Oppdraget var å utvikle anbefalinger for følgeforskning på effektene av nullfisketiltaket. Det ble etablert en arbeidsgruppe for workshop bestående av representanter fra HI, UiO, NIVA og NMBU. Workshopen ble gjennomført 5. og 6. februar 2026 i Miljødirektoratets lokaler på Helsfyr i Oslo (referat sendt Miljødirektoratet 27. Februar). Del 1 i notatet summerer opp konklusjonene fra workshopen og et utkast ble sendt Miljødirektoratet 23. mars. HI mottok tilbakemeldinger fra Miljødirektoratet 10. april for videre arbeid med forskningsfaglige anbefalinger om hypoteser, indikatorer, metoder og kostnadsoverslag. Del 2 omhandler dette og er skrevet av arbeidsgruppen.

En av tilbakemeldingene fra Miljødirektoratet var at utkastet fra del 1 var omfattende og dekket mer enn det som sannsynligvis kan finansieres i et følgeforskningsprogram. Det ble spesielt pekt på forskning på sosioøkonomiske effekter. Sosioøkonomiske elementer er ikke tatt med videre i del 2. Det er likevel viktig å poengtere styrken av å innlemme samfunnsforskning med den naturvitenskapelige forskningsoppfølgingen.

I del 2 har vi vært nødt til å prioritere forskningsoppfølgingen tydeligere. Det er forskning på effekter av nullfisketiltaket som har høy prioritet og fokus på studier med et BACI-design (Før-etter-kontroll-behandling). Foreslåtte indikatorer gjenspeiler dette. Likevel foreslås et bredt rammeprogram for følgeforskningen på flest mulig indikatorer for å følge opp eventuelle effekter i hele økosystemet. Det er skissert to ulike budsjettrammer på henholdsvis 10 og 15 millioner NOK per år. Det presenteres overordnede budsjetter for hver forskningsaktivitet. Begge budsjettene vil sikre data på anbefalte indikatorer. Men det laveste budsjettet vil som konsekvens ha lavere frekvens og noe lavere datamengde. Dette vil medføre at indikatorer vil bli rapportert sjeldnere og med lavere presisjon enn ved det høyest budsjettet. Dersom budsjettrammen blir under 10 mill. NOK bør det vurderes om noen indikatorer bør prioriteres bort istedenfor å redusere aktivitet over alle forskningsaktiviteter.

Del 1

Forskingsoppfølging av nullfiskeområder i Oslofjorden – resultater fra workshop

Innledning

Den 1. januar 2026 ble det etablert tre nullfiskeområder i Oslofjorden. Reguleringene skal gjelde for 10 år. Det er behov for forskningsoppfølging for å evaluere effekten av nullfiskeområdene. På oppfordring fra forvaltningen ble det gjennomført en workshop 5. og 6. februar 2026 der en rekke forskningsinstitusjoner med aktivitet i Oslofjorden deltok. Målet for workshopen var å identifisere de viktigste hypotesene og forskningsspørsmålene, gruppere disse i arbeidspakker og lage skisse til en forskningsplan for følgeforskningen. I forkant av workshopen hadde Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratet skissert en rekke relevante forskningsspørsmål som er blitt benyttet som utgangspunkt i rapportarbeidet:

- Hvordan påvirker de nye fiskeritiltakene fiskesamfunn i Oslofjorden?
- Hvordan påvirker de nye tiltakene bunnhabitater i Oslofjorden, spesielt i tidligere trålte områder hvor trålingen opphører?
- Hvordan påvirker de nye tiltakene økosystemet i Oslofjorden som helhet?
- Hvordan påvirker de nye tiltakene hvert av nullfiskeområdene for seg?
- Er de nye fiskeritiltakene utformet på en måte som er hensiktsmessig i forhold til målene i Oslofjordplanen?
- Hva er effekten av nullfisketiltakene på områdene rundt? Ser man "spill-over"-effekter av tiltakene og hvordan kan dette påvirke de lokale fiskeriene?
- Hvordan skal man vurdere måloppnåelse for tiltakene?
- Hva bør midtveis- og sluttrapport inneholde?

Det er en rekke forskningsinstitusjoner med forskningsaktivitet i Oslofjorden. Det har derfor blitt jobbet med å skaffe en helhetlig oversikt over tidsserier og data. Referat fra workshopen ble oversendt Miljødirektoratet 27. februar 2026. Denne rapporten er en oppfølging av workshopen. Med utgangspunkt i forvaltningens spørsmål foreslår vi en rekke hypoteser, indikatorer og metoder. Når disse elementene er på plass, vil vi videre gå dypere inn på forskningsdesign. Dette innebærer blant annet frekvenser av ulike typer datainnsamling, samplingstørrelse og estimater på innsats for å svare på de ulike hypotesene.

Spørsmålene fra forvaltningen er i hovedsak biologisk rettet. Forskningsgruppen vil med dette også løfte frem viktigheten av sosioøkonomiske forskningsspørsmål. Det er derfor foreslått en rekke forskningsspørsmål som retter seg mer mot brukerne og deres relasjoner til nullfiskeområdene i følgeforskningen.

Kunnskapsstatus og forskningsdesign for foreslåtte effektstudier

Det er publisert en rekke effektstudier på marin bevaring globalt. På oppdrag for Miljødirektoratet gjennomførte Salt og HI en litteratursyntese på effekter av marine bevaringsområder (Kleiven et al. 2024). Basert på publisert forskningslitteratur fant forfatterne at de mest forventede effekter av nullfiskeområder er:

1. *Økning i tetthet, biomasse og individstørrelse for målarter.* Særlig sterke effekter er observert på høyt beskattede arter, slik som rovfisk og hummer.
2. *Økt artsmangfold*. Meta-analyser viser gjennomgående høyere artsmangfold inne i nullfiskeområder.
3. *Trofiske- og økosystemeffekter.* Studier finner at fiskepredatorbestander øker mens byttedyrbestander av fisk reduseres. For bunnsamfunn (evertebrat) og habitater er det et mer blandet bilde, der noen studier viser bedring (økt artsmangfold og forbedret økologisk funksjon), mens andre viser ingen signifikante endringer.
4. *Effekter i omkringliggende områder.* Meta-analyser finner signifikante spill-over effekter fra de fleste nullfiskeområder. Økt fisketrykk på grensen kan ha påvirkning på fiskebestander innover i nullfiskeområdene. Flere studier viser også økende fangstrate i kommersielle fiskerier utenfor nullfiskeområdene.

Metastudier baserer seg på gjennomsnittlige effektstørrelser. Det kan derimot være variasjon i effekter fra område til område, og mellom effekter med hensyn til tid. Direkte effekter, slik som på målarter, vil forventelig være tydeligere og raskere å observere enn indirekte effekter som er avhengig av at direkte effekter skal opptre først. For noen arter er det observert raske (3-4 år) effekter i svenske nullfiskeområder og i norske hummerfredningsområder. Men i hovedsak er det grunn til å forvente en gradvis gjenvekst av bestander og endring i habitater og artssamfunn, der effekter går gradvis over flere år. Flere studier finner at gjennomsnittlig tetthet av en rekke arter øker med mellom 5-8 % per år. Analysene indikerer at nullfiskeområdene bør virke i minst 15 år for at effektene skal bli tydelige og stabile. I litteraturen er det fem faktorer (NEOLI-kriteriene) som er særlig viktig for effektstørrelsen av marine bevaringsområder (Edgar et al. 2014):

- *No-take* (nullfiske),
- *Enforced* (god håndhevelse),
- *Old* (>10 år),
- *Large* (>100 km^2),
- *Isolated* (av dypvann/sand)).

Områder som oppfylte minst 4 av disse kriterier viste svært høy biomasse og tetthet, mens områder som oppfylte 1-2 kriterier hadde ingen dokumentert effekt.

Direkte effekter, slik som på målarter, vil forventelig være tydelige og raskere å observere enn indirekte effekter som er avhengig av at direkte effekter skal opptre først.

Den kraftige reduksjonen i forekomsten av toppredatorer i Oslofjorden har mest sannsynlig gitt oppblomstring av mesopredatorer, det vil si mindre arter. Dette fenomenet er kjent som mesopredator-frigjøring («*mesopredator release*» Prugh m.fl. 2009; Eriksson m.fl. 2011; Eriksson m.fl. 2024), og kan utløse en kaskade av effekter som gir redusert biologisk kontroll av arter lenger ned i næringskjeden. Typiske eksempler på arter som har blitt mer vanlige er leppefisk (Espeland og Knutsen 2023), kutlinger (Gjøsæter og Paulsen 2004; Bergström m.fl. 2016) og strandkrabbe (Eriksson m.fl. 2011; Infantes m.fl. 2016). Dette medfører økt predasjon på beitere, som snegl, og reduserer den funksjonen disse har hatt med å holde marin vegetasjon ren for lurv (Eriksson m.fl.2024). Slike sammenhenger er undersøkt i Oslofjorden (Christie og Rinde, 2020; Christie 2023, Norderhaug mfl. 2025). Effekten av å re-etablere toppredatorer er regnet som spesielt viktig i et system der reduksjon i næringssalter er vanskelig/kostbart (Garnier m.fl. 2026). Høsten 2025 ga derfor Miljødirektoratet NIVA et oppdrag med å foreslå et overvåkningsprogram for effekten av nullfiskeområder på lurv i Oslofjorden.

Nullfiskeområder gir noen unike muligheter for forskningsoppfølging som er sjelden i marine økosystemer. Ved å studere nullfiskeområder med sammenlignbare kontrollområder kan det skilles mellom hva som er effektene av nullfiskeområdene isolert fra endringer som skyldes andre faktorer (klima, næringssalter, siktedyp etc.). Nullfisketiltaket gir mulighet til å etablere et forskningsdesign som kan beskrives som en «gullstandard», et såkalt BACI/BACIP-design (*before-after-control-impact(-paired*)). Dette innebærer at man har data både før og etter tiltaket både i nullfiskeområdene og i ett eller flere kontrollområder. Metodene for datainnsamling og registrering må være standardiserte over tid.

Ved forskningsoppfølging må det gjøres et valg av indikatorer og forskningsmetoder. Disse må være forankret i forskningsspørsmål og hypoteser knyttet til forventede/sannsynlige effekter i nullfiskeområdene, både for målartene, arter lenger ned i næringskjeden, og for naturtyper/habitater. Innenfor et nullfiskeområde kan viktige indikatorer være tetthet, biomasse, størrelsesfordeling, aldersstruktur, reproduktivt potensial, artsmangfold, funksjonelt mangfold, trofiske interaksjoner og habitattilstand, der dette sammenlignes med tilsvarende stasjoner (dvs. sammenlignbare miljøforhold) i kontrollområder utenfor nullfiskeområdene. For effekter utenfor området kan fangst per enhet innsats i fiskeriene, romlig mønster i fangster og spill-overgradienter langs transekter ut fra grensen være aktuelle indikatorer. Forskningsdesignet bør være tilpasset artenes mobilitet og det bør brukes flere, komplementære metoder og indikatorer.

Oppdraget er å identifisere forskningsspørsmål knyttet til effekter av nullfisketiltaket, både direkte (på målarter) og indirekte (gjennom trofiske interaksjoner og økosystemeffekter), og å lage et forslag til en forskningsplan for å svare på disse spørsmålene. I så måte skal ikke forskningsoppfølgingen ha som mål om å studere alle miljøpåvirkninger i Oslofjorden. Planen må derimot identifisere hvilke parametere som må måles for å kunne skille ut effekter eller mangel på effekter av nullfiske som kan skyldes andre faktorer enn nullfisketiltaket, eller hvorfor effekter av nullfiske eventuelt responderer forskjellig i de ulike områdene. Spørsmålene vil i hovedsak kunne støtte seg på studier av kontraster mellom nullfiskeområdene og kontrollområder som er åpent for fiske (BACI), samt interaksjonen og spillover-effekter mellom nullfiskeområder og fiskede områder.

Innsamling av før-data og forarbeid

Som nevnt fordrer et BACI-design solide før-data. Miljødirektoratet ga HI et oppdrag sensommer/høst 2025 å identifisere kritiske hull i før-data og løsningsforslag for å tette dette. Det har vært, og er, stor forskningsaktivitet blant mange forskningsinstitusjoner i Oslofjorden. Det var kort tid for å skaffe en full oversikt over alle tidsserier og pågående forskningsaktiviteter. Det har som oppfølging blitt gjort et grundigere arbeid på dette og en sammenstilling av relevante dataserier blir presentert i denne rapporten (vedlegg 1). Det finnes en del data, blant annet på fiskesamfunn, i de ulike nullfiskeområdene. Men det er brukt ulike metoder i ulike områder og datainnsamlingen er ikke blitt designet med det formål å studere effektene av nullfiskeområdene.

HI anbefalte å samle inn kritiske før-data i alle tre nullfiskeområder og kontrollområder innenfor følgende temaer:

- *Bentisk fauna (fisk, krepsdyr)*. For å følge opp utviklingen i fiskesamfunn (tetthet, størrelse, fødevalg og bevegelse).
- Trålfelt (bunnstruktur, bunnkjemi, infauna, epifauna, mobil bentisk fauna).

- Fiskearters bevegelse i tid og rom.

Data som ble anbefalt samlet inn i alle tre nullfiskeområder og i kontrollområder:

1. Agnede stereo-videorigger (BRUVs) i alle tre nullfiskeområder og kontrollområder. Både i gruntvannshabitater (0-40 m) og i trålfelt på dypere vann (60-200 m). Data samles inn på et bredt spekter av dyrs størrelse og kan også brukes til habitatovervåkning og habitaters funksjon som oppvekstområder.
2. Slepekamera i transekter over trålte områder. Gir informasjon om epifauna samt fisk- og skalldyrsamfunn.
3. Inkludering av ekkolodd for deteksjon av predatorer på brislingstoktet. Stort dekningsområde.
4. Sedimentgrabb for å sikre data om infauna og bunnkjemi.
5. Sedimentprofilbilder (SPI – Sediment Profile Imaging) for å sikre data om infauna og oksygen i sedimenter.
6. Kartlegging med AUV med HISAS-sonar for større dekning på restitusjon av trålspor.
7. Innsamling av (muskel)biopsier for analyse av stabile isotoper for å få innsikt i hvilke trofiske nivå predatorer beiter på.
8. Akustisk telemetri for å få bedre kunnskap om ulike arters bevegelse og overlevelse i tid og rom.

HI fikk i oppdrag av Miljødirektoratet å iverksette datainnsamling av overnevnte punkter. Det vil bli oversendt en sluttrapport om før-datainnsamlingen i juni 2026. Vi vil her liste opp status for før-datainnsamlingen per mars 2026 (kart for innsamling av BRUVs, grabb og SPI er gitt i vedlegg 1):

1. BRUVs. Det ble gjennomført feltarbeid i perioden 27. oktober til 7. november 2025. To båter ble brukt i feltarbeidet, der en båt opererte BRUVs i gruntvannshabitater og en båt i trålfelt. Det var til tider utfordrende værforhold under feltarbeidet. Mange trålfelt ligger eksponert til for vær og bølger. BRUVs i gruntvannshabitater hadde mer fleksibilitet til å trekke inn i beskyttede lokaliteter når værforhold ikke tillot feltarbeid i eksponerte forhold. I hovedsak var det kontrollområder som fikk et noe lavere datamateriale enn planlagt i trålfelt på dypt vann (Færder: 28, Hvaler: 24, Indre OF: 24, kontroll: 12 stasjoner, totalt 88 stasjoner). For gruntvanns-BRUVs ble det samlet inn data fra 223 stasjoner (Færder: 42, Hvaler: 50, Indre Oslofjord: 53, Kontroll nær (42), kontroll fjern (Grenland, 36). Videoene er ikke analysert.
2. Slepekamera: Dette er ikke gjennomført enda, men vil bli gjort i perioden april-mai 2026.
3. Ekkolodd brislingtoktet: Data ble samlet inn i desember 2025. Disse data er analysert mht. tilstand av pelagisk arter (Berg m.fl. 2026), men ikke med hensyn til større bunnfisk.
4. Sedimentgrabber: Data ble samlet inn av Norconsult, i samarbeid med HI, gjennom ØKOKYST-programmet i perioden oktober til desember 2026. Det ble samlet inn et par ekstra stasjoner i februar 2027. Data kan kombineres med andre ØKOKYST-stasjoner i nullfiskeområdene og kontroller. Prøvene er ikke analysert.
5. Sedimentprofilbilder (SPI). SPI ble samlet inn av NIVA høsten 2026 i alle tre nullfiskeområder og kontrollområder, men med hovedfokus på nullfiskeområdene (12 stasjoner i indre Oslofjord, 3 stasjoner ved Breiangen, 7 stasjoner ved Færder, og 6 stasjoner ved Hvaler). Ikke analysert.
6. Kartlegging trålspor med AUV (HISAS og multistråleekkolodd): Dette ble gjennomført i april 2026 i alle tre nullfiskeområder og nær-kontroll.

7. Muskelbiopsier fra målarter. Prøver ble samlet inn under tre ulike tokt i perioden september 2025-januar 2026. Strandnot: ca. 300 prøver av småfisk fra grunt vann; ansjos, brisling, leppefisk og kutlinger. Vinterfiske; ca. 50 prøver av garnfanget torsk. Reketokt: ca. 50 prøver av torsk, lange, pigghå, piggskate og rødspette. Ikke analysert.
8. Akustisk telemetri. Lyttebøyer og akustiske merker er anskaffet. Utsetting av lyttestasjoner er planlagt integrert med slepekameraundersøkelsene. HI er i dialog med fiskere for fangst av fisk for merking.

I før-datainnsamlingen har sikring av data vært prioritert og det har ikke vært budsjettert for analyse av innsamlet data.

Samtidig fikk NIVA et oppdrag fra Miljødirektoratet med å diskutere faggrunnlaget og planlegge et overvåkingsprogram for å fange opp effekten av nullfisketiltaket på forekomst og mengde lurv (hurtigvoksende trådformede alger), gjennom indirekte effekter av økt mengdetoppredatorer. Det overordnede forskningsspørsmålet er om vedtatt fiskeristopp i de tre nullfiskeområdene vil resultere i en reintroduksjon av toppredatorer (torsk eller andre arter) til Oslofjorden, som videre vil føre til færre mesopredatorer, og dermed flere beitere på lurv, og dermed gjenopprette økosystemets balanse og evne til å kontrollere mengden lurv i fjorden. Kunnskapsgrunnlaget (Bekkby m.fl. 2026) ligger til grunn for forskningsspørsmålene som foreslås. Forslåtte indikatorer på forbedret tilstand som et indirekte resultat av nullfisketiltaket vil kunne måles som:

- endringer i sammensetningen av arter og biomassefordeling mot en økning av toppredatorer og færre mesopredatorer
- flere større og eldre toppredatorer og økt rekruttering av toppredatorer
- flere beitere på lurv blant evertebratene, og dermed sterkere «top-down» kontroll av lurven
- positiv utvikling i areal, struktur og tilstand/kvalitet av blå skog
- positiv utvikling i antall arter og funksjonell diversitet
- redusert utbredelse, tetthet og biomasse av lurv

Videre er det blitt samlet inn en oversikt over tilgjengelige data og tidsserier i Oslofjorden som kan brukes som før-data, inkludert relevante data i kontrollområder. Dette omfatter blant annet data for fiskesamfunn i Vestfjorden innsamlet av UiO fra 2011 (fire tråltrekk årlig, Hylland 2025). Det foreligger også vår- og høstrundedata av rusefangst fra fem faste stasjoner i indre fjord (Bærumsbassenget, Vestfjorden og Drøbak) som dekker periodene 2011-2012 og 2019-2025 (pågår fortsatt, Haugen mfl. 2026). Synnes mfl. (2023) og Norderhaug mfl (2025) har undersøkt fiskesamfunn på stasjoner i Færder med direkte relevans for trofiske interaksjoner.

Skånsom datainnsamling

I strengt vernede områder, slik som nullfiskeområder, er det helt avgjørende å bruke skånsomme forskningsmetoder fordi selve forskningsaktiviteten utilsiktet kan skade organismene og habitatene man ønsker å beskytte. Ved å minimere "forskerens fotavtrykk" sikrer man at dataene reflekterer naturlige prosesser fremfor menneskeskapte forstyrrelser. Valg av metoder bør derfor følge disse retningslinjene:

1. Ikke ta ut ressurser fra systemet utenom at det er høyst nødvendig for å besvare forskningsspørsmål og sørge for at individer som blir samlet inn brukes på mest mulig effektiv måte gjennom omfattende prøvetaking av biologiske data (vevsprøver, mageprøver, aldersstrukturer osv.)

2. Velg metodikk med lavest mulig påvirkning på naturmiljøet
3. Velg metoder som minimerer skade på dyr og habitater

Dette krever god koordinering av forskningsaktivitetene slik at så mye data som mulig kan hentes inn når hver av feltaktivitetene gjennomføres, og for å minimere antall feltinnsamlinger og forstyrrelser av de marine habitatene og artene. For eksempel bør bunntråling søkes unngått som forskningsmetode såfremt det finnes alternative metoder.

Forskningsspørsmål

Dette prosjektforslaget tar utgangspunkt i følgende arbeider og dokumenter:

1) «Rammer og forslag til plan for seminar og workshop om følgeforskning Oslofjorden» oversendt fra Miljødirektoratet
2) Resultater fra faglig workshop 5. og 6. februar 2026 med hovedfokus på arbeidet fra fem arbeidsgrupper innenfor ulike temaer.
3) Innsamling av før-data og eksisterende tidsserier og data i Oslofjorden (HI)
4) SALT-rapporten «Hvor godt fungerer marine bevaringsområder? En litteraturstudie» (Kleiven m. fl. 2025)
5) NIVAs rapport om forslag til overvåkingsplan for effekter av nullfisketiltaket på lurv (Bekkby m.fl. 2026)
6) Rapporten «A framework for monitoring biodiversity in protected areas and other effective area-based conservation measures" (IUCN, Dalton et al. 2024)

Rammene for den faglige workshopen var basert på spørsmålene listet fra Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratet ("Rammer og forslag til plan for seminar og workshop om følgeforskning Oslofjorden»):

- Hvordan påvirker de nye fiskeritiltakene fiskesamfunn i Oslofjorden?
- Hvordan påvirker de nye tiltakene bunnhabitater i Oslofjorden, spesielt i tidligere trålte områder hvor trålingen opphører?
- Hvordan påvirker de nye tiltakene økosystemet i Oslofjorden som helhet?
- Hvordan påvirker de nye tiltakene hvert av nullfiskeområdene for seg?
- Er de nye fiskeritiltakene utformet på en måte som er hensiktsmessig i forhold til målene i Oslofjordplanen?
- Hva er effekten av nullfisketiltakene på områdene rundt? Ser man "spillover"-effekter av tiltakene og hvordan kan dette påvirke de lokale fiskeriene?
- Hvordan skal man vurdere måloppnåelse for tiltakene?
- Hva bør midtveis- og sluttrapport inneholde?

Fagmiljøene kom fram til relevante forskningsspørsmål i tillegg til disse. Fiskeri er identifisert som en viktig påvirkningskilde på økosystemet i Oslofjorden. Samtidig er Oslofjorden utsatt for mange stressfaktorer (klima, næringssalter, miljøgifter, anoksiske forhold etc.) som det er viktig å ha oversikt over. Også eventuelle endringer i mengden arter som er viktig som matkilde for fisk vil kunne påvirke trofiske interaksjoner i økosystemet. Det er viktig å sikre at overvåkning av disse påvirkningsfaktorene videreføres og eventuelt forsterkes gjennom å knytte nye målinger også til innsamlingsområder for andre biologiske data som inngår i det mer målrettede nullfiske-designet. Disse dataene er ikke direkte knyttet til alle spørsmålene stilt over, men vil være nødvendige støttevariabler for å blant annet forklare hvorfor de ulike nullfiskeområdene eventuelt responderer forskjellig på forvaltningstiltakene.

Fiskeritiltakene dreier seg om regulering av menneskelig aktivitet. Vi vil derfor poengtere viktigheten av å følge opp sosioøkonomiske aspekter av tiltakene. Brukernes etterlevelse av og tilpasning til (eks. forflytning til åpne områder) regelverket/nullfiskeområdene kan ha direkte effekter på den biologiske responsen. Det er derfor viktig å ha kunnskap om også dette. Etterlevelse kan også knyttes til legitimitet og tillit til forvaltningstiltakene og forskningsoppfølgingen. Medvirkning og folkeforskning kan også bidra til styrket legitimitet, tillit og etterlevelse. Å følge opp disse sosioøkonomiske aspektene vil gi en mer helhetlig kunnskap om nullfiskeområder som forvaltningsverktøy.

Tilgjengelige data

Tilgjengelige tidsserier og data, inkludert data samlet inn som før-data siste året (på oppdrag fra Miljødirektoratet), vil være et viktig grunnlag for forskningsoppfølgingen av nullfiskeområdene.

Det er gjennom felles innsats fra HI, NIVA, UiO, NMBU og fagmiljøene som ble invitert til workshopen, laget en oversikt over tilgjengelige data og tidsserier. Forvaltningen signaliserte at en eventuell finansiering av forskningsoppfølging ikke skal bli brukt til å finansiere allerede pågående datainnsamling. Det forutsettes at pågående datainnsamling blir videreført. Det kan derimot være behov for å utvide disse for å sikre robuste og samme type data i hvert enkelt nullfiskeområde. Disse behovene vil bli listet under kapittelet om forskningsspørsmål. Det er viktig for oss å poengtere at noen tidsserier har langsiktig finansiering, mens andre er mer sårbare og kan være avhengige av mer kortsiktige finansieringskilder.

Oppsummering av workshop

Det ble arrangert en to dagers workshop (5. - 6. februar 20026) der en rekke forskningsinstitusjoner med forskningsaktiviteter i Oslofjorden deltok:

- Havforskningsinstituttet (HI)
- Universitetet i Oslo (UiO)
- Norsk institutt for vannforskning (NIVA)
- Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet (NMBU)
- Norsk institutt for naturforskning (NINA)
- Universitetet i Sørøst-Norge (USN)
- Universitetet i Agder (UiA)
- SALT
- Norconsult

I tillegg deltok følgende institusjoner (observatørstatus):

- Miljødirektoratet
- Fiskeridirektoratet
- Fiskerlaget Sør
- Fiskeri- og Havbruksnæringens Forskningsfinansiering
- HUB Ocean

Formålet med workshopen var å samle kunnskapsmiljøene rundt Oslofjorden for å legge grunnlag for et forskningssamarbeid, tilgjengeliggjøring og deling av data og utvikle et felles forslag til forskningsoppfølging av nullfiskeområdene. Det var stor faglig bredde på workshopen

som dekket alle trofiske nivå i økosystemet (fra plankton til sjøpattedyr) og inkluderte både natur- og samfunnsvitere.

Gjennom arbeidet ble det definert fem arbeidsgrupper. Disse gruppene fikk i oppdrag å utarbeide arbeidspakker (identifisert gjennom workshopen) innenfor følgende identifiserte temaer:

- *Biogeofysiokjemi* (vannkjemi, næringssalter, miljøgifter, oksygenforhold, lys, fysisk oseanografi, klima, toksikologi, etc.)
- *Habitater og biodiversitet* (arts- og samfunnsanalyse, funksjonell biodiversitet og restitusjon).
- *Livshistorie, atferd og tilstand* (enkeltarter, genomikk, vekst, fysiologi, kondisjon og populasjonsdynamikk).
- *Trofiske interaksjoner* (predasjon, kaskadeeffekter, trofiske interaksjoner, beiting)
- *Samfunn / mennesker* (kost/nytte, livskvalitet, fiskemønstre)

Flere sammenfallende forskningstemaer ble diskutert på tvers av gruppene. Identifiserte forskningsspørsmål, indikatorer og metoder gikk på tvers av grupper, noe som synliggjør behovet for en integrert forskningsoppfølging.

Forskningsspørsmål, hypoteser, indikatorer og metodikk

Basert på forvaltningens spørsmål listet i «Rammer og forslag til plan for seminar og workshop om følgeforskning Oslofjorden», samt hypotesene, foreslåtte indikatorer og metoder fra workshopen, har vi kommet fram til følgende forskningsplan.

1. Hvordan påvirker de nye fiskeritiltakene fiskesamfunn i Oslofjorden?

1.1 Hypoteser knyttet til fiskesamfunn/bestandssammensetning av mobil fauna

Nullfiskeområdene forventes å gi endringer i både toppredatorer, mesopredatorer og lokale bestander/økotyper gjennom økt overlevelse, endrede predasjonsforhold og bestandsstruktur. Responsene antas å variere i hastighet mellom arter og trofiske nivå.

H1.1 Toppredatorer og andre målarter – raske responser (direkte effekter)
Nullfiske vil øke overlevelse, tetthet/biomasse, gjennomsnittsstørrelse og andel store individer hos toppredatorer og andre målarter (f.eks. torskefisk, bruskfisk og anadrom laksefisk, tifotkrepsdyr) sammenlignet med kontrollområder innenfor en tidsperiode på 5–7 år. Effektene vil avhenge av artenes livshistorie og områdebruk.

Indikatorer: Økning i tetthet, biomasse, gjennomsnittsstørrelse, andel store individer, og «home range» for toppredatorer og andre målarter.

H1.2 Mesopredatorer – sene responser (indirekte effekter)
Mesopredatorer vil få redusert tetthet og endret størrelsessammensetning (som grønngylt, berggylt, kutlinger, ulker, strandkrabbe, brisling) gjennom såkalt «*top-down*»-kontroll sammenlignet med kontrollområdene innenfor en tidsperiode på 7-10 år.

Indikatorer: Endring i tetthet, biomasse, lengdefordeling, artssammensetning, samt endringer i trofiske interaksjoner for utvalgte nøkkelarter.

H1.3 Økotyper og lokalbestander – sene responser
Nullfiskeområdene fungerer i ulik grad som kjerneområder for lokale økotyper (tre torskebestander/økotyper, lokal brisling), som vil gjenspeiles i deres respons til nullfiske. De mer dyptgående torsketypene vil kunne få økt tilbakekomst grunnet reetablering av prefererte habitater. Økt restitusjon av svekkede bestander vil føre til økt genetisk diversitet og robusthet hos torsk i Oslofjorden. Mulig effekt etter 7-10 år.

Indikator: Endring i andel av mer dyptgående torskebestandene/økotyper, endring i genetisk diversitet og robusthet, endring i trofisk interaksjoner, arealbruk/habitatbruk, grensekryssinger (spill-over-relevant, H6).

H1.4 Fiskesamfunn – helhetlige responser
Fiskesamfunn (overordnet, på tvers av trofiske nivåer) i nullfiskeområder viser større artsrikdom, høyere funksjonelt mangfold og tydeligere trofiske hierarkier enn i kontrollområdene.

Indikatorer**:** Endringer i artssammensetning/biodiversitet, funksjonelt mangfold, trofisk bredde, endring i total fiskebiomasse.

H 1 Metoder

Innsamlede før-data og eksisterende tidsserier er tilgjengelig. Datainnsamling for de ulike hypotesene finner sted i nullfiskeområdene, kontrollområdene (nærområdet) og i et fjernkontrollområde. Datainnsamlingen kan integreres på tvers av hypoteser.

- BRUV (grunne + dype stasjoner/trålfelt) gir data på tetthet, størrelse og biomasse for bentiske mobile arter, inkludert juvenile. Før-data hovedsakelig fra 2025 i alle nullfiskeområder og kontroller, men noe eldre data også tilgjengelig.
- Brislingtoktet: kartlegging av brislingbestand. Akustikkdata gir samtidig informasjon om større toppredatorer. Før-data fra 2024 og 2025 i alle tre nullfiskeområder og nærliggende kontroller.
- Videreføring av etablerte tidsserier (strandnot, vintergarn, reketokt, innsamling i hummerfredningsområder, fiskesamfunn, MILKSYS). Disse tidsseriene vil bidra med viktige biologiske prøver til genetiske kartlegginger, biopsier for trofisk interaksjoner samt fysiologisk status, fenotypiske målinger som lengde og vekt, kondisjon, inkludert otolitter for aldersbestemmelse. For å unngå unødvendig avliving av fisk vil det bli utviklet en lokal nøkkel for omregning av størrelse til alder basert på allerede innsamlet materiale. Lengre tidsserier med før-data er tilgjengelig. Metodene har ulik dekningsgrad og dekker ikke hver for seg alle tre nullfiskeområdene. Data kan, der det er mulig, standardiseres og analyseres samlet. Før-data for fiskesamfunn på bløtbunn er tilgjengelig 2011-2025 i indre Oslofjord (trål, fire innsamlinger årlig).
- Oppskalering av fangst med ruser og teiner i utvalgte områder og fokusområdene (se også H3) for å fange topp- og mesopredatorer i grunne naturtyper, som blå skog, og i områder dominert av lurv. Utvidelse, også til andre årstider, med finmaskede ruser for å fange opp mesopredatorer og med innsamling i august. Rusefiske også viktig for å fange fisk for akustisk telemetri og biopsi/vevsprøver (for genetikk, trofisk nivå, skjell til aldersanalyse, isotopanalyser). Dette komplementerer BRUVs for indikatorer for tetthet, størrelse og biomasse. Før-data av rusefangster fra indre Oslofjord er tilgjengelig for periodene 2011-2012 (fire runder) og 2019-2025 (to runder årlig). I Færder er det også tilgjengelige før-data (Norderhaug mfl. 2025)

- Innleie av fiskere og samarbeid med skoler for fangst til akustisk telemetri og biologisk prøvetagning, samt registrering av fangstdata.
- Folkeforskning (forskerstyrt), som rusefiske og artsfiske med stang og snøre der sistnevnte er spesielt nyttig for data på sjøørret og havabbor.
- Akustisk telemetri med hydrofonnettverk i nullfiskeområdene (indre Oslofjord operativt, ytre Oslofjord starter i 2026). Videre utvidelse vurderes mot fokusområder (H3), grenser og presisjon.
- Gjennomføre helgenom-analyser for kartlegging av endringer i genetisk sammensetning/diversitet, bestandsstruktur opp mot habitatbruk for de ulike torsketypene og dynamikken mellom dem, samt for andre toppredatorer og mesopredatorer inkludert lokal brislingbestand. Prøver skaffes via annen datainnsamling i prosjektet inkludert rusefiske, teinefiske og tråling samt fra fiskere.
- Innsamling av brisling for mageprøver gjennom gytesesong for torskefisk.

2. Hvordan påvirker de nye fiskeritiltakene bunnhabitater i Oslofjorden, spesielt i tidligere trålte områder hvor trålingen opphører?

2.1 Hypoteser knyttet til bunnhabitater i tidligere trålte områder

Opphør av bunntråling forventes å gi rask til middels rask bedring av bløtbunnshabitater gjennom økt sedimentstabilitet, gjenoppbygging av bunndyrsamfunn og redusert resuspensjon. Samtidig kan stabilisering av sedimenter øke karbonlagring og endre miljøgiftprofiler, med positive ringvirkninger for epifauna og mobil bentisk fauna.

H2.1 Biologiske samfunn og habitater i bløtbunn i tidligere trålte felter
Artsrikdom, biomasse og funksjonell diversitet i og på bløtbunn øker når tråling opphører, og viktige funksjonelle grupper reetableres. Endringene antas i stor grad å skje på rask til middels tidsskala (~5-7 år), med unntak av for strukturbyggende arter, der man antar langsom til middels responstid (>7 år)).

Indikatorer:

- Endringer i bløtbunnsfauna: mikrobiota, foraminiferer, makrofauna (artssammensetning, biomasse, funksjonelle grupper).
- Endringer i mobil fauna: tetthet, biomasse, lengdefordeling, andel store individer.
- Endring i strukturbyggende arter (f.eks. svamp, anemoner, sjøfjær, koraller) epifaunadekke, forekomst av strukturbyggende arter, habitatkompleksitet.
- Endringer i habitattilstand: trålspor, sedimentstabilitet.

H2.2 Bunnstruktur, bunnkjemi og miljøgifter i trålfelt
Når tråling opphører, øker næringsinnhold (TOC/TN) og karbonlagring, miljøgiftprofiler endres

når trålspor reduseres og sedimentene stabiliseres pga. redusert resuspensjon av partikler og historiske avsetninger. Endringene antas å være på rask til middels tidsskala.

Indikatorer

- Endringer i forekomst og struktur av trålspor
- Endringer i SPI-indekser: oksygenert lag, bioturbasjonsaktivitet.
- Endringer i sedimentkjemi: kornstørrelse, TOC, TN, næringssalter, miljøgifter.

H 2 Metoder

- Grabb + SPI i trålfelt innenfor/utenfor nullfiskeområdene. Før-data er samlet inn i alle nullfiskeområder og kontroller. Stasjonene videreføres. Dette kombineres med data fra ØKOKYST.
- Slepekamera for overvåkning av epifauna og bunnstruktur, samt registrering av mobil bentisk fauna (kobling til H1). Før-data samles inn april-mai 2026.
- AUV-kartlegging med multistråleekkolodd og HISAS-sonar for høyoppløselig kartlegging av trålspor, bunnstruktur og habitatkompleksitet før og etter forbud mot tråling. Før-data samles inn april 2026, også tilgjengelig tidligere data gjennom "Frisk Oslofjord".
- Miljø-DNA fra sediment for kartlegging av bentisk biodiversitet, inkludert kryptiske og mikrobiologiske arter og funksjonelle grupper. Kan samles inn i kombinasjon med sedimentgrabb og lagring på bufferløsninger.
- BRUVs (som i H1) for bentisk mobil fauna; videobilder brukes også til habitatklassifisering og styrking av data på epifauna.
- Sedimentfeller for overvåking av sediment transport innenfor og utenfor nullfiskeområdene
- Analyser av sedimentkjemi i overflatesedimenter og i sedimenter fra underliggende lag (kornstørrelse, TOC, TN, næringssalter, miljøgifter) før, etter 5 år og etter 10 år

3. Hvordan påvirker tiltakene økosystemet som helhet?

3.1 Hypoteser tilknyttet effekter av nullfisket på økosystemet

Den antatte reintroduksjonen av toppredatorer grunnet nullfiske vil kunne føre til at økosystemet får gjeninnført en viktig reguleringsmekanisme gjennom trofiske interaksjoner og kaskadeeffekter. Dette vil kunne resultere i at økosystemet igjen kommer i balanse, med arter som kan kontrollere mengden lurv. Hypotesene er såpass ulike at metoder presenteres individuelt for hver hypotese.

H3.1 Trofiske kaskader og lurv
Reetablering av toppredatorer kan, via økosystemkaskader, bidra til å kontrollere mengden lurv i blå skog. Effekter forventes på mellomlang sikt for fisk/predatordynamikk og bentisk evertebratfauna, mens blå skog og lurv er forventet å respondere på lengre sikt.

Indikatorer (endringer i):

- Fisk/predatordynamikk i blå skog/lurv: 1) endring i arts- og tetthet-/biomassefordeling mot høyere trofisk nivå 2) størrelsesfordeling og rekruttering hos toppredatorer (tilsvarende H1.1 og H1.2, men her for blå skog-nære områder)
- Evertebrat bunnfauna: tetthet, biomasse, artsmangfold, funksjonell diversitet (med fokus på arter som beiter på lurv)
- Blå skog (tang, tare, ålegress): 1) utbredelse, tetthet, biomasse, struktur og artssammensetning; 2) tilstand (vannforskriften), lokalitetskvalitet (Miljødirektoratets instruks, Miljødirektoratet 2026)
- Lurv: utbredelse, tetthet, biomasse, artssammensetning, N/P-innhold

H3.1 Metoder

Data samles i fokusområder innenfor nullfiskeområdene, i kontrollområder og i fjernreferanseområde, og ved innsamling langs transekter fra nullfiskeområdene for å fange opp eventuelle spill-over effekter av tiltaket på tilstanden til blå skog.

- Fisk/predatordynamikk i/nær blå skog og lurv: 1) BRUV og ruser/teiner for arts- og størrelsessammensetning; 2) ruse-/teinefangst til mageinnhold (primært mesopredatorer), stabile isotoper, og miljø-DNA;
- Evertebrat bunnfauna: ruteanalyser, faunafeller, bur-eksperimenter (for ekskludering av beitere)
- Blå skog og lurv: 1) utbredelse, tetthet, biomasse, struktur, artssammensetning, tilstand og lokalitetskvalitet. Data samles ved hjelp av snorkling, vading, bruk av droner, undervannskamera/ROV/AUV; 2) artssammensetning og N/P-innhold i lurv via lab-analyser/mikroskopiering og miljø-DNA; 3) vannprøver for analyser av løste næringssalter (nitrat+nitritt, ammonium, fosfat og silikat), totalt nitrogen, totalt fosfor løst organisk karbon (DOC), for dose-respons-analyser; 4) mesokosmos-eksperimenter for kontrollerte studier av næringssalt-dose-respons for kobling mellom næringssalter, lys, lurv og blå skog, ved ulike toppredatorer.

I tillegg til prøver samlet inn i/nært tilknyttet til blå skog, vil data tilknyttet fisk fra H1 bli integrert i analysene under denne hypotesen.

H3.2 Økosystembiodiversitet og funksjon (middels til sen respons)

Nullfisketiltaket forventes å påvirke biodiversitet og funksjonelt mangfold og energistrømmen i hele næringsnettet – fra planteplankton og zooplankton til bunnvegetasjon, bunndyr, fisk, sjøpattedyr og sjøfugl. Responstiden til ulike dyregrupper og trofiske nivå vil variere.

Indikatorer: Naturmangfold (både tilknyttet gener, arter, funksjonelle grupper og naturtyper), tilstedeværelse av sjeldne arter, trofisk nivå for utvalgte arter (inkludert sjøfugl og sjøpattedyr).

H3.2 Metoder

Miljø-DNA (overflate- og bunnvann samt sedimenter). En del før-data tilgjengelig (BACI)

- Hydrofoner for deteksjon av sjøpattedyr (første settes ut første halvår 2026)
- Seltellinger, diettundersøkelser. Før-data tilgjengelig (BACI)
- Sjøfugl-rekruttering (hekkeinnsats og –suksess), diettundersøkelser, arealbruk, sjøfugltellinger. Noe før-data tilgjengelig.
- Data fra H1: BRUVs, slepekamera, biologiske prøver (trofisk nivå)

- Videreføring av pågående FerryBox-overvåkning vil genere høyfrekvente data av fysiske (temperatur, salinitet, turbiditet, oksygenkonsentrasjon), kjemiske (næringssaltkonsentrasjon) og utvalgte biologiske parametere (mengde og sammensetning av planteplankton- og mikrobiologisamfunnet) i alle tre nullfiskeområdene, samt relevante referanseområder. Videreføring av FerryBox-overvåkning forutsetter offentlig finansiering.
- Annen pågående overvåkning av plankton og vannkjemi/-fysikk.

Selv om det kun er effekten av nullfisketiltaket som skal undersøkes i dette prosjektet, så er det er viktig å samle inn data som gjør at det er mulig å *ta høyde for* eventuelle endringer i andre faktorer, f.eks. rensing av næringssalter. For å kunne skille effekter av slike tiltak fra effekten av nullfisketiltaket, både under hypotese H3.1 og H3.2, er det derfor behov for å overvåke fysisk-kjemiske forhold, planteplankton og mikrobiologi som ***støttevariabler***. Mye av dette samles inn i allerede pågående overvåkning.

H3.3. Overlevelse av egg, larver og juvenil fisk for toppredatorer (indirekte effekter)
Større bestander av beitende kortlevende pelagiske fisk (slik som brisling) forventes å medføre økt predasjon på pelagiske egg og larver av blant annet torskefisk. Samtidig forventes nedgang i mesopredatorer på bunnen å medføre økt overlevelse av bunnslått yngel (forventet å være en senere respons enn den direkte effekten).

Indikatorer: Mageinnhold og trofisk fødevalg brisling, mageinnhold og trofisk fødevalg ulker .

H3.3 Metoder

- Prøvetakning av brislingmager (e.g. strandnot) gjennom gyte- og eggperiode.
- Prøvetakning av ulkemager gjennom og etter bunnslåingsfase. Også andre bunnfisk vil bli vurdert.
- Miljø-DNA mageprøver.
- (Muskel)biopsier.

4. Hvordan påvirker tiltakene hvert nullfiskeområde for seg?

4.1 Hypoteser fiskesamfunn/mobil fauna

Nullfiskeområdene forventes å gi endringer beskrevet under tidligere hypoteser. I tillegg er det forventet at effekten vil være forskjellig i de ulike nullfiskeområdene på grunn av de ulike forholdene som er i disse.

H4.1. De tre nullfiskeområdene vil respondere forskjellig på fiskeritiltakene
Effekten av nullfiske på de ulike målbare indikatorene vil variere mellom de tre nullfiskeområdene

Indikatorer (for hvert enkelt nullfiskeområde):

- Toppredatorer (fisk): Tetthet, individstørrelse, biomasse på utvalgte arter (f.eks. torsk, lyr, sjøørret, hvitting).

- Toppredatorer (sjøfugl): Hekkeinnsats og –suksess, arealbruk (matsøk).

- Mesopredatorer: Tetthet, størrelse, biomasse på utvalgte arter (e.g. leppefisk, kutlinger, ulker).
- Tifotkrepsdyr: Tetthet, størrelse, biomasse på utvalgte arter (f.eks. hummer, krabber).
- Pelagisk fisk: Tetthet, størrelse, biomasse på utvalgte arter (f.eks. brisling).
- Artsdiversitet/funksjonell diversitet/genetisk diversitet (generiske indekser).
- Utbredelse, lokalitetskvalitet og nedre voksegrense blå skog (ålegress, tang og tare).
- Telemetriindikatorer: arealbruk, habitatbruk, grensekryssinger (spill-over-relevant), overlevelse.
- Støtte-/forklaringsvariabler (temperatur, næringssalter, siktedyp, oksygen, miljøgifter, salinitet, mikrobiologi)

Metoder 4.1

En del av hypotesen støtter seg på metodikk og data fra H1-H3 og er i hovedsak en hypotese som trenger høyere oppløsning enn de foregående hypotesene. For å kunne gi gode svar på hvert enkelt nullfiskeområde må det samles inn nok data slik at hvert nullfiskeområde kan analyseres for seg og at endringer kan måles statistisk. Dette innebærer økt innsats i datainnsamling og prioritering av indikatorer og metoder. Hovedfokus for å svare på dette spørsmålet er at det benyttes standardiserte datainnsamlingsmetoder i alle tre nullfiskeområder og kontrollområder (nær og fjern).

- BRUV (grunne + dype stasjoner (trålfelt); alle 3 nullfiskeområder, nær og fjernkontroll). Data på toppredatorer, mesopredatorer og krepsdyr. Inkluderer også habitatklassifisering. Fra H1og H2
- Slepekamera for registrering av infauna og bentisk mobil fauna i trålfelt. Fra H2.
- Strandnot er pågående tidsserie som fanger opp et bredt spekter av arter i gruntvannsområder. Dekker alle 3 nullfiskeområder og kontroller.
- Brislingtokt kartlegger pelagiske arter i Oslofjorden både i nullfiskeområdene og i nærliggende kontrollområder. Ekkolodd/akustikk for deteksjon av større toppredatorer integrert på toktet. Vurdere fjern-kontroll.
- Forskningsfiske med ruser og teiner i alle tre nullfikseområder og kontroller. (BA)CI.
- (Muskel)biopsier (DNA, isotoper) knyttes til H.1 Noe før-data tilgjengelig både i nullfiskeområder og kontroller (BACI).
- Akustisk telemetri/hydrofoner satt ut i nullfiskeområdene (Indre Oslofjord operativt, Ytre Oslofjord startes opp i 2026). Bør også settes lyttestasjoner i kontrollområder. (BA)CI.
- Miljø-DNA fra både bunn- og overflatevann og sedimenter. Før-data fra overflateprøver tilgjengelig i alle tre nullfiskeområder og kontroller. Mer sporadiske prøver fra bunn. (BA)CI
- Folkeforskning kan styrke datasettene.
- Datainnsamlinger i blå skog fra alle 3 nullfiskeområder, nær og fjernkontroll, og langs transekter fra nullfiskeområdene. Sikre tilstrekkelig datagrunnlag til å kunne koble data

på mengde toppredatorer, mesopredatorer, evertebrater og mengde lurv. Noe før-data er tilgjengelig for utbredelse og tilstand til ålegrasenger, stortareskog og grunne bløtbunnsområder.

5. Hva er effekten av nullfisketiltakene på områdene rundt? Ser man "spillover"-effekter av tiltakene og hvordan kan dette påvirke de lokale fiskeriene?

6.1 Hypoteser knyttet til spill-over og rekrutteringseffekt

Gitt økt tetthet av målarter i nullfiskeområdene sammenlignet med fiskede områder vil det forventes å forekomme en netto utvandring av voksene individer fra nullfiskeområdene. Videre vil økt tetthet og størrelse på målarter bidra til et økt reproduktivt potensial i nullfiskeområdene. Egg og larver vil kunne drifte ut i fiskede områder og bidra til økt rekruttering. Dette er forventet å være sene responser.

H6.1 Det er høyere bestandstetthet av målarter og fangster nær grensene til nullfiskeområdene enn lengre unna som følge av spill-over av voksne individer.

Indikatorer:

- Endring i innsats og fangst fra kommersiell fiskeflåte over tid.
- Endring i innsats og fangst i fritidsfiske over tid.
- Gradient på tetthet og individstørrelse fra kjerneområde i nullfiskeområder og ut i fiskede områder.
- Bevegelse av fisk fra nullfiskeområder til fiskede områder (og visa versa).

6.1 Metoder

- Kommersielt fiskeri: AIS/VMS + landingsdata. Før-data tilgjengelig fra spørreundersøkelser.
- Fritidsfiske: Spørreundersøkelser, feltregistreringer (innsats og fangst), bruk av fiske-apper, folkeforskning. Før-data tilgjengelig fra spørreundersøkelser (RecFish-prosjektet)
- BAG (Before-After-Gradient) analyse av «avstand til nullfiskegrense» på innsats og fangst i fiskeriene.
- BRUVs i gradient fra innside nullfiskeområde til fiskede områder.
- Telemetri med akustiske merker av juvenil og voksen fisk, først og fremst torsk, men også andre toppredatorer (individer samles inn gjennom blant annet rusefiske og fiske med stang).
- Individmerking (utvendig) kan gjøres på større mengder fisk (individer samles inn gjennom blant annet rusefiske).

H6.2 Økt tetthet og gjennomsnittsstørrelse i nullfiskeområdene vil gi høyere totalt reproduktivt potensial.

Indikatorer: Reproduktivt potensial for utvalgte nøkkelarter.

6.2 Metoder

- Data på individuell eggproduksjon relatert til størrelse.
- Relativ tetthet og størrelse basert på data fra BRUVs og ruser.
- Strømmodellering for prediksjon av egg- og larvespredning
- Genetiske prøver (foreldre-avkom analyser)

Del 2: Forskningsfaglig anbefaling for følgeforsking i Oslofjorden

Innledning

Del 1 er presentert med utgangspunkt i workshop og identifiserte hypoteser basert på forvaltningens forskningsspørsmål. Dette inkluderte også hvilke data som er tilgjengelig og hvilke metoder som kan benyttes for å svare på hypotesene. Et utkast på del 1 var oversendt Miljødirektoratet 23.03.2026. Miljødirektoratet ga tilbakemelding på dette 10.04.2026 med følgende hovedpunkter:

- Utkastet er omfattende og dekker mye. I et endelig følgeforskningsprogram vil nok ikke alt kunne dekkes. Miljødirektoratet peker spesielt på de sosioøkonomiske hypotesene.
- Ønsker grove estimater på kostnader uten detaljerte metodebeskrivelser.
- Hvor ofte ulike indikatorer må måles for å gi solid nok data til å besvare hypotesene.
- Peke på indikatorer som har høyest prioritet for å peke på effektene av nullfiskeområdene (også med tanke på effektivitet og kostnader).

Del 2 er skrevet av en mindre gruppe bestående av Alf Ring Kleiven (HI), Sissel Jentoft (UiO), Thrond Haugen (NMBU) og Trine Bekkby (NIVA). Arbeidet bygger på hypotesene i del 1, men spisses inn med hensyn på rammene og forventingene signalisert av Miljødirektoratet. Her er viktig å poengtere at oppdraget fra forvaltningen er å studere effektene av nullfisketiltaket. I del 2 er forskningsanbefalingene spisset videre inn mot dette.

I løpet av workshopen ble det signalisert en forventning fra forvaltningen om at allerede pågående overvåkning fortsetter og at finansieringen av følgeforskningen ikke skal benyttes til å dekke kostnader av allerede pågående forskning. Mye av denne forskningen er offentlig finansiert og det er derfor viktig å poengtere at forskningsinstitusjonene forutsetter da at finansiering av disse vil prioriteres høyt også fremover.

Som utgangspunkt er det et mål at flest mulig av studiene er basert på et BACI/BACIP-design («before-after-control-impact(-paired)»). For spill-overeffekter er et BAG-design (Before–After–Gradient) hensiktsmessig, der «avstand til nullfiskegrense» brukes som forklaringsvariabel for fangst og tetthet.

Styrken i prosjektet er å foreslå en integrert forskningsplan: Hypoteser, indikatorer og metoder går på tvers av tematiske grupper (dyresamfunn, habitater, plankton, vannmiljø, livshistorie, trofiske interaksjoner mv.). Ved å utarbeide et integrert design, kan følgeforskningen gjennomføres mer kostnadseffektivt og med høyere kvalitet enn hvis følgeforskningen er delt opp i flere prosjekter. Mange av hypotesene deler mange av de samme datakildene, men har også sine unike behov.

Indikatorer

I tabell under er det listet en rekke foreslåtte indikatorer. Indikatorene er knyttet til hypotesene. Indikatorene er parametere som kan rapporteres mer løpende enn arbeidet som ligger bak å teste hypoteser. Miljødirektoratet har bedt om en kortere liste av indikatorer enn i et tidligere oversendt utkast. Samtidig er det bedt om å peke på indikatorer som har høyest prioritet for å peke på effektene av nullfiskeområdene (også med tanke på effektivitet og kostnader. Vi vil

derfor her presentere indikatorene ut fra direkte og indirekte effekter og forventet responshastighet.

Indikator	Effekt	Fokuselementer	Indikatorer
1	Predator - Sjøpattedyr	Steinkobbe	Antall, diett, områdebruk
2	Predator - Sjøpattedyr	Hval	Tilstedeværelse
3	Predator - Sjøfugl	Ærfugl, skarv	Antall, diett, hekkekondisjon (ærfugl), områdebruk
4	Predator -fisk	Torsk, lyr, hvitting, pigghå	Tetthet, lengde, biomasse
5	Mesopredatorer - fisk	leppefisk, kutlinger, ulker	Tetthet lengde biomasse
6	Epibentos gruntvann	Evertebrater	Tetthet, biomasse, funksjonell diversitet, artsmangfold
7	Pelagisk fisk	Brisling, sild	Tetthet, biomasse, alder, størrelse
8	Tifot-kreps	Hummer, taskekrabbe, strandkrabbe	Tetthet
9	Lokale bestander og økotyper	Torsk, brisling	Forekomst/fordeling
10	Spillover	torsk, lyr, sjøørret,	Grensekryssinger
11	Bløtbunn, trålfelt	Trålspor	Tetthet, bredde, dybde
12	Bløtbunn trålfelt	Fastsittende fauna	Tetthet, mangfold
13	Bløtbunn trålfelt	Infauna	Tetthet, biomasse, mangfold
14	Bløtbunn trålfelt	Habitatkompleksitet	SPI-indeks
15	Makroalger	Lurv	Biomasse, næringsinnhold, utbredelse, tetthet, artssammensetning
16	Makroalger	Ålegress	Utbredelse, tetthet, voksegrense, biomasse, struktur, artssammensetning
17	Økosystem	Artsmangfold	antall og mengde arter
18	Økosystem	Utvalgte arter på ulike trofiske nivå	Trofisk nivå
19	Fiske	Kommersielt fiske	Innsats i ulike avstander fra nullfiskeområder
20	Fiske	Fritidsfiske	CPUE i ulike avstander fra nullfiskeområder
21	Fiske	Kommersielt fiske	CPUE i ulike avstander fra nullfiskeområder

Indikatorene på predatorfisk (4) samt krepsdyr som hummer (8), leppefisk (5) og pelagisk fisk (7) er vurdert som direkte effekter av nullfisketiltaket (målarter i fiskeriene) og er forventet å være de

første observerbare responsene. BRUVs og ruse-/teinefiske er derfor metoder som bør prioriteres høyt for å sikre gode data på disse indikatorene. Flere andre indikatorer støtter seg på data fra disse aktivitetene. I hovedsak er eventuelle indirekte effekter på mesopredatorer (5) og makroalger (15,16) avhengig av at predatorfisk responderer på tiltaket. Indikatorene i trålfelt (11-14) kan også anses som direkte effekter med forventet rask til medium responstid. Dette er effekter som er forventet av opphør av fysisk påvirkning av havbunnen. Det er foreslått fire ulike forskningsaktiviteter for å studere effekten av fravær av fysisk påvirkning på trålfelt. Disse aktivitetene utfyller hverandre og svarer på ulike indikatorer (AUV; 11, slepekamera;12, sedimentgrabb; 13, SPI; 14). Indirekte effekter av nullfisketiltaket vil forventelig ta lengre tid enn direkte effekter og det er knyttet større usikkerhet til responstid. Det er ikke usannsynlig at 10 år vil være for kort tid for å dokumentere flere indirekte effekter. Dette vil variere mellom indikatorer. En eventuell effekt på lurv vil være avhengig av flere direkte og indirekte effekter. Samtidig er dette et forskningsspørsmål som fanger opp viktige interaksjonseffekter og sannsynlige trofiske kaskader gjennom økosystemet. Forskning på disse effektene har derfor høyere risiko, men samtidig høy vitenskapelig og forvaltningsmessig relevans. Det er identifisert tre ulike økotyper av torsk i Oslofjorden (9). Disse skiller seg markant genetisk og har ulike biologiske egenskaper (e.g. livshistorie, metabolisme, vandringsmønster osv.). Det kan dermed forventes at ulike økotyper vil respondere ulikt på nullfiskeområdene. Å studere de ulike økotypenes effekt av tiltaket vil gi viktig informasjon om torskens respons på tiltaket. Kombinasjonen av oversikt over individuelle økotyper og bevegelse i tid og rom gjennom akustisk telemetri (10) vil være viktig informasjon for å forstå hvordan nullfiskeområder skal designes mest mulig optimalt. På samme måte er det observert ulike lokale bestander av brisling i Oslofjorden. Økosystemindikatorene (17, 18) vil gi viktig informasjon om kaskadeeffekter gjennom økosystemet og forståelse av hva som skjer på ulike trofiske nivå. Ved bruk av miljø-DNA og isotopanalyser fra ulike trofiske nivå kan disse effektene følges opp på en kostnadseffektiv måte. BRUVs kan bidra med data på større visuelt detekterbare arter, men ikke kunne fange opp hele naturmangfoldet. Fiskeriene er den aktiviteten som er direkte berørt av tiltaket. Indikatorene på fiske (19-21) kan benyttes til å studere spillovereffekter. Dette vil være mer kostnadseffektivt enn feltbaserte empiriske studier, men også sannsynligvis ha lavere oppløsning og høyere usikkerhet. For kommersielt fiske (17,18) kan AIS/VMA sporing og landingsstatistikk benyttes. Dataene vil også kunne gi informasjon om adferdsendringer i fiskeriene som følge av nullfiskeområdene. Fritidsfiske (21) vil være mer komplisert og kreve mer innsats, da det ikke er obligatorisk rapportering i dette fiskeriet. Her må det eventuelt på plass nye metoder for å følge opp denne indikatoren. Dette må også veies opp mot at fritidsfiske har sannsynligvis utøvd det største fisketrykket på torsken i deler av Oslofjorden. Sjøpattedyr og sjøfugl spiller en viktig funksjon i økosystemet og er også gjenstand for offentlig debatt. Indikatoren på steinkobbe (1) vil være viktig for å svare på en viktig toppredators eventuelle påvirkning på respons i nullfiskeområdene. Følgeforskningen kan bygge på tidligere data, men med økt innsats og frekvens. Tilstedeværelse av ulike hvalarter (2) kan spores med hydrofoner (første settes ut i 2026) i tilknytning til akustisk telemetri. Dette vil gi ny kunnskap om hvalers (slik som nise) tilstedeværelse i nullfiskeområdene uten for store kostnader. Tilbakegang av en rekke sjøfuglbestander (3) har vært knyttet til sviktende ressursgrunnlag. Samtidig har det vært diskusjon om skarvens påvirkning på fiskebestander. Ærfugl og skarv er foreslått som indikatorer da de representerer ulike livshistorier og diett. Det er begrenset med forskningslitteratur på sjøfuglers respons på nullfiskeområder. Økt kunnskap om dette kan ha stor betydning for fremtidig økosystembasert forvaltning av sjøfugl.

Aktiviteter og Metoder

Forslaget til følgeforskning fokuserer på effektstudier av nullfisketiltaket. Empiriske studier på effekter (nullfiske vs kontroll) prioriteres. Direkte effekter som følge av nullfisketiltaket (redusert dødelighet av målarter, størrelse, tetthet og biomasse) må prioriteres høyt og legger grunnlaget for studier av indirekte effekter som vil ha en senere respons. Vi vil her presentere anbefalte metoder for å besvare flest mulig hypoteser og indikatorer. Alle metodene er foreslått benyttet i et følgeforskningsprosjekt, men nivået av finansiering vil være avgjørende for hvor ofte data kan samles inn og hvor solid datasettet vil være (presisjon).

Fisk og krepsdyr

A 1 BRUVs (agnede videorigger)
Måler tetthet, størrelse, biomasse for toppredatorer, mesopredatorer og krepsdyr og kan også benyttes til habitatklassifisering. Kan benyttes både i grunne områder og trålfelt. Metoden vil bidra med data til hypotesene H1.1–H1.4, H3.1, H4.1, H6.1 (spillover-gradient). Indikatorer: 4, 5, 8, 10, 12, 15, 17,). Det bør samles inn data i alle tre nullfiskeområder, samt nær- og fjernkontroller. I tillegg bør det samles inn ekstra data i fokusområder (H3.1). Før-data er tilgjengelig (ikke analysert). Anbefalt minimum samplingstørrelse: 50 stasjoner i hver behandling (3 nullfiskeområder, 1 nær-kontroll, 1 fjern-kontroll, totalt 250) på gruntvannsstasjoner (0-40 meter), samt 30 stasjoner i hver behandling på trålfelt (totalt 150 stasjoner).

A 2 Ruse-/teinefiske
Metoden vil utfylle BRUVs på en god måte og skaffe fisk til telemetri (1.3) og individmerking, samt biologiske prøver til genetikk, isotopanalyser og aldersbestemmelse. Med et standardisert design vil data også kunne brukes for å måle endring i fiskesamfunn i gruntvannshabitater. Data vil bidra til hypotesene H1.1–H1.3, H3.1, H6.1–H6.2, H4.1. Indikatorer: 4, 5, 8, 9, 10, 17 .Det bør samles inn data i alle tre nullfiskeområder, samt nær- og fjernkontroller. I tillegg bør det samles inn ekstra data i fokusområder (H3.1). Gjennomføres hvert år, men noe varierende innsats ut fra ulike behov. Før-data tilgjengelig i Indre Oslofjord. Det bør minimum være 200 teine-/rusetrekk per behandling, totalt 1000 trekk, i årene med høyest innsats.

A 3 Akustisk telemetri
Metoden vil gi gode data på ulike fiskearters arealbruk, habitatbruk, grensekryssinger (spillover), samt. overlevelse i tid og rom. Bidrar til hypotesene H1.1, H1.3, H4.1, H6.1, H3.1 og H3.3. Indikatorer: 9, 10. Det bør legges opp til et nettverk som dekker alle tre nullfiskeområder og nærkontroll samt lyttegardiner for kryssing av viktige soner (inn- og ut av indre fjord og/eller indre vernesone). Fjernkontroll i Raet nasjonalpark (etablert telemetrisystem). Behov for årlig høsting og vedlikehold av lyttestasjoner. Får fisk fra (M 1.2 Ruse-/teinefiske). Årlig nye individmerkinger. Et ideelt mål bør være 150 lyttestasjoner i tillegg til 100 lyttestasjoner som allerede er i drift i indre Oslofjord, opptil 300 merket fisk første år (kombinert akustiske merker og individmerker ut fra budsjett), deretter 150 årlig (til og med år 8). Antall lyttestasjoner og merker må tilpasses finansiering. Det bør søkes et samarbeid med og opplæring av lokale fiskere for effektiv datainnsamling.

A 4 Brislingtokt + akustikk
Kartlegger pelagiske bestander, toppredatorer i vannsøylen (ekkolodd og pelagisk trål). Leverer til Hypotesene: H1.1-H1.4, H3.2, H3.3, H4.1, H6.1. Indikatorer: 4, 7, 9, 17. Dekning i alle

nullfiskeområder og nærkontroll. Vært gjennomført årlig seneste to år i november-desember. Avhengig av at toktet fortsetter med annen finansiering.

A6 Genetiske analyser av økotyper på torsk og brisling (se A 13.1)

Sjøpattedyr og sjøfugl

A 7 Sel og hval
Kartlegging av tetthet (tellinger), diett (avføringsprøver) og områdebruk (telemetri) for steinkobbe, samt tilstedeværelse av hval (hydrofoner). Hypoteser H 3.2. Indikatorer: 1, 2, 18. Støtter seg noe på pågående overvåkning, men behov for økt innsats.

A 8 Sjøfugl
Kartlegging av tetthet (tellinger), diett (avføringsprøver og gulpeboller), hekkekondisjon og områdebruk (GPA-merker) for ærfugl og skarv. Hypoteser: H 3.2. Indikator 3, 18. Noe før-data tilgjengelig.

Trålfelt

A 9 Sedimentgrabb
Kartlegging av infauna, bunnkjemi og miljøgifter i sediment i dypere trålte områder. Leverer til hypotesene H2.1 og H2.2. Indikatorer: 13. Før-data i alle 3 nullfiskeområder og kontroller (kombinasjon av nye stasjoner og ØKOKYST-stasjoner). Bør samkjøres videre med ØKOKYST for optimalt design. Men stasjoner i ØKOKYST ikke designet for å svare på forskningsspørsmålene og derfor behov for flere stasjoner. Ideelt bør nye stasjoner samles inn i samme tidsrom som gjennomføring i ØKOKYST.

A 10 SPI (sedimentprofilbilder)
Kartlegger infauna, oksygennivå og bunnstruktur i trålfelt. Leverer til hypotesene H2.1 og H2.2. Indikator: 14. Før-data innsamlet i alle tre nullfiskeområder og nærkontroll. Mulighet for å integrere i samme tokt som A 1.7 sedimentgrabb.

A 11 Slepekamera
Kartlegging av epifauna, bunnstruktur, habitatkompleksitet, trålspor, Bentisk mobil fauna i trålfelt. Leverer til hypotesene H1.1, H1.2, H1.4, H2.1, H2.2, H3.2, H4.1: indikator: 9, 4. Dekke alle 3 nullfiskeområder, samt nær- og fjernkontroll. I samme områder som BRUVs, AUV-kartlegging, sedimentgrabb og SPI. Minimum 15 transekter per område, totalt 75 transekter.

A 12 AUV (Multistråleekkolodd og HISAS)
Kartlegger bunnstruktur, dybde og bredde på trålspor. Leverer til hypotese H2.1, H2.2, H4. Indikator: 8. Før-data i alle 3 nullfiskeområder og nærkontroll innsamlet 2026.

Kaskadeeffekter

A 13 Blå skog, lurv og trofisk kaskade
Metodene overvåker blå skog, bentisk økologi og trofiske kaskader der fokus er på effekter på lurv. Leverer til hypotesene H3.1, H3.2, H4.1. Indikatorer: 15, 16. Dekker alle tre nullfiskeområder og nærkontroll. Fjernkontroll bør vurderes. Gjennomføres flere ulike feltaktiviteter:
- Snorkling, vading, droner, undervannskamera/ROV/AUV for kartlegging av blå skog og lurv.

- Ruteanalyser, faunafeller, bur-eksperimenter på evertebrat bunnfauna
- Vannprøver i/rett ved blå skog/lurv for dose-respons næringssalter/lurv –løste næringssalter (nitrat+nitritt, ammonium, fosfat og silikat), totalt nitrogen, totalt fosfor løst organisk karbon (DOC)
- Mesokosmos-eksperimenter og modellering for kontrollerte studier av dose-respons næringssalter/lurv.

A 14 Analyser av miljø-DNA, mageprøver og isotoper (se A 13.2 og A 13.3)

Plankton og vannkvalitet

A 15.Data til overvåkningen som forklaringsvariabler
I hovedsak benytte pågående datainnsamling fra andre prosjekter der det er god dekning på disse parameterne (blant annet ØKOKYST og fagrådet for Indre og Ytre Oslofjords overvåkingsaktvitet. Det bør settes av noe midler til å samle inn ekstra data i utvalgte fokusområder. Prioritering av datainnsamling gjennomgås.

Laboratorieanalyser

A 16 Analyser av biologiske prøver (genetikk, miljø-DNA, isotoper)
Det skal ikke her drives eget feltarbeid, men mottar prøver fra andre feltaktiviteter (A 1.2, samt eksterne tokt og fiskere).

A 16.1 Fisk – genetikk
Oppdraget vil være å knytte romlig fordeling og habitatbruk opp mot de tre økotypene av torsk (identifisert genetisk) og andre toppredatorer. Også genetiske analyser av brisling og sild vil kunne inkluderes. Videre vil en kunne identifisere endring i bestandsstørrelse samt den genetisk robusthet/ sammensetning for de ulike økotypene/artene. Leverer til hypotesene H1.3, H1.4, H6. Indikator: 9. Prøver vil bli innsamlet fra alle tre nullfiskeområder samt kontrollområder utenfor (både nær- og fjernkontroll). Legges opp til nye prøver årlig, men vil ha utvalgte fokusår. Innsamling av vevsprøver blir gjort i forbindelse med ruse- og teinefiske samt pågående datainnsamling (e.g. brislingtokt, reketokt, strandnottokt), samt fra fiskere utenfor nullfiskeområdene.

A 16.2 Biodiversitet – miljø-DNA
Bruke miljø-DNA til å kartlegge endringer i artssammensetning/biodiversitet opp mot funksjonelt mangfold i de tre nullfiskeområdene samt i kontrollområdene med tanke på kartlegginger av hele næringsnettet – fra mikrober, planteplankton og zooplankton til bunnvegetasjon, bentiske evertebrater, fisk. Leverer til hypotesene H3.1, H3.2. Indikator 17. Miljø DNA (vann og sediment) vil bli innsamlet fra alle tre nullfiskeområder samt kontrollområder utenfor (både nær- og fjernkontroll) gjennom pågående feltaktiviteter og folkeforskning. Innsamling av data årlig samt gjennom sesong for å kartlegge sesongvariasjon. Data innsamlet kan variere årlig der noen år har høyere innsats.

A 16.3 Trofiske interaksjoner – Muskelbiopsi, isotopanalyser
Analyse av isotoper fra muskelbiopsier og mageprøver for å kartlegge endringer i trofisk nivå hos predatorer som kan kobles opp mot endringer i habitatbruk samt endringer i biodiversitet (tilgjengelighet) både i og utenfor nullfiskeområdende. Leverer til hypotese: H3.1, H3.2 og H3.3.

Indikator: 18. Prøver vil bli samlet inn i forbindelse med ruse- og teinefiske (M 1.2) samt pågående tokt-/feltaktivteter (brislingtokt, reketokt, strandnot osv.), samt fra fiskere utenfor nullfiskeområdene. Innsamling av data årlig samt gjennom sesong for å kartlegge sesongvariasjon.

Annen forskningsaktivitet

A 17 Folkeforskning
Folkeforskere kan bidra med datainnsamling til en rekke hypoteser og indikatorer (f.eks. Miljø-DNA, fiskesamfunn). Det bør settes av midler til en samordnet koordinering av folkeforskning og midler for tilrettelegging. Dette vil også bidra til å knytte brukere og forskere tettere sammen slik at befolkningen får en eierskapsfølelse til forskningsoppfølgingen. Folkeforskning kan spesielt bidra til indikatorene 4, 5, 8, 10, 15, 20.

A 18 Samlet statistisk analyse og rapportering
Aktivitetene beskrevet over vil ha ansvar for datainnsamling og levering av rådata. Mye av forskingsarbeidet dreier seg om statistisk analyse av data og rapporter. Det bør settes av en egen budsjettpost til dette arbeidet som legger til rette for samarbeid på tvers av forskningsinstitusjonene.

A 19 Dataforvaltning
Prosjektet skissert over er integrert, slik at ulike feltaktiviteter bidrar med data til ulike hypoteser og indikatorer. Dette fordrer effektiv datadeling mellom forskningsinstitusjoner og arbeidsgrupper. Mange datasett er per i dag vanskelig tilgjengelig hos ulike forskere og institusjoner. Forskningsinstitusjonene som blir med i prosjektet bør utvikle en felles strategi for digitalisering, tilgjengeliggjøring og deling av data på tvers. Følgeforskningen bør sette av ressurser til å koordinere dette arbeidet.

A 20 Prosjektstyring og kommunikasjon
Det foreslåtte prosjektet har mange forskingsspørsmål og metoder som skal benyttes. Samtidig vil det være en rekke ulike forskningsinstitusjoner involvert. Dette krever god koordinering. For å lykkes er det behov for strategisk og solid prosjektledelse. Det bør settes av midler til overordnet prosjektledelse og koordinering.

God kommunikasjon og samarbeid med brukerne bør ha høy prioritet i prosjektet. Nullfiskeområdene berører mange brukere og det vil være stor interesse for følgeforskningen. Det vil derfor være viktig at brukerne kan ta del i følgeforskningen og kunne identifisere seg med funn og resultater. Dette krever ekstra innsats sammenlignet med mer standard forskingsprosjekter. Innenfor disse aktivitetene ligger samarbeid med yrkesfiskere, organisering av folkeforskning og arbeid med løpende oppdatering på datainnsamling og resultater. Etablering av en referansegruppe med representanter fra ulike interessegrupper bør vurderes.

A 21 Reiser, møter og workshops
Det vil være behov for prosjektpartnerne å gjennomføre interne workshops og møter. Det vil også være forventet at forskere er ønsket som foredragsholdere på større og mindre seminarer og møter. Det bør derfor settes av midler til slike aktiviteter.

Prosjekt- og budsjettforslag

Følgeforskningen av nullfiskeområdene vil i tillegg til ny finansiert forskningsaktivitet støtte seg på pågående tidsserier. Forvaltningen poengterte på workshopen at prosjektet ikke skal finansiere allerede eksisterende dataserier, men fungere som ny forskningsaktivitet. Vi har lagt til grunnat følgende tidsserier videreføres i andre budsjetter og at data gjøres tilgjengelig:

- Strandnottoktet
- ØKOKYST
- Fagrådet for indre og ytre Oslofjords overvåkingsaktivitet
- MILKSYS
- Reketokt
- Flere av pågående overvåkningsaktiviteter knyttet til plankton og vannmiljø.
- Brislingtokt
- Rusefiske og akustisk telemetri i Indre Oslofjord
- Overvåkning av sel
- Blåskjellovervåkning
- Gjennomføring av minst en gytefeltkartlegging i løpet av perioden 2030-2035

Vi har satt opp ulike finansierings-scenarier for å synliggjøre hvilke muligheter man kan ha i forskningen innenfor ulike budsjett. Det bør være en prioritet å også jobbe med å skaffe finansiering fra andre kilder. Men leveransene på hypoteser og indikatorarter skissert her kan ikke være avhengig av annen potensiell fremtidig ekstern finansiering (foruten allerede pågående tidsserier).

Budsjettkalkylene presentert her presenteres i aktiviteter. Hver feltaktivitet har et gitt budsjett. Innenfor dette ligger kostander knyttet til feltarbeid og frem til rådata er tilgjengelig for analyse. Statistisk analyse og rapportering er lagt i en egen budsjettpost. Dette omfatter statistisk analyse av data mottatt fra de ulike feltaktivitetene, beregning av indikatorer og rapportering. Det foreslås en midtveisrapport og en sluttrapport. I disse rapportene vil det bli fokusert på hypotesene. I rapporter mellom disse periodene vil det være mer fokus på oppdatering av indikatorer.

Aktiviteter i 2026 vil fokusere på analyse av før-data, innkjøp av utstyr, samt. oppstart av datainnsamling. Analysene av før-data vil kunne gi grunnlag for indikatorer for de neste årene som effektovervåkning skal måles mot. Det bør være et mål at data som samles inn blir løpende digitalisert og analysert slik at ikke uanalyserte data hoper seg opp.

Et overvåkningsprogram på 10 år er omfattende og det vil mest sannsynlig være behov for justeringer etter hvert, der innsats bør justeres mellom aktiviteter. Langtidsbudsjettet kan skissere en overordnet plan for forskningsoppfølgingen. Erfaringene fra de første par årene, der også indikatorer har blitt kvantifisert, vil gi ny kunnskap som kan brukes til å justere planene for de påfølgende årene. Men det er viktig med forutsigbarhet for forskningsdesign, der ikke metoder endres over tid. Budsjettene er ikke justert for prisstigning, slik at budsjettet er basert på 2026-verdier.

Kostnadsoverslag

Det legges frem to ulike scenarioer basert på budsjettrammer (10 og 15 millioner NOK/år). For 2026 har vi fått signaler om at dette er tidlig for start av overvåkningsprogrammet, da dette krever mer tid til planlegging. I forslagene under er 2026 en kombinasjon av analyser av innsamlet allerede innsamlet før-data og oppstart av annen datainnsamling. Budsjettene må derfor justeres senere basert på tidspunkt for oppstart. Men budsjettene gitt under vil likevel gi en god indikasjon på fordeling mellom ulike aktiviteter og totalramme, samt. en helhetlig oversikt for prioritering innenfor endelige budsjettrammer. Det er viktig å poengtere viktigheten av at følgeforskningen, der det ikke allerede har blitt samlet inn før-data, kommer tidlig i gang for å observere trender gjennom perioden og for å gjøre eventuelle metodiske justeringer.

Scenario 1: Skisse overvåkningsbudsjett med ramme på 15 millioner per år

En ramme på 15 millioner kroner per år vil muliggjøre en oppfølging av alle de overnevnte/skisserte hypotesene (del 1): H1-H6. Men det må gjøres prioriteringer på hvilke habitater som skal følges opp med tanke på trofiske interaksjoner og lurv. Ålegressamfunn bør vurderes som førsteprioritet. Datainnsamling vil bli gjort i bølger på 2-5 års frekvens. Indikatorer på en rekke nøkkelparametere kan oppdateres hvert andre år. Noe lavere frekvens på en del av overvåkningen av trålfelt (Grabb, SPI og AUV hvert tredje år 2028, 2031 og 2034). Dette er de samme årene som ØKOKYST samler inn data og de kan kombineres. Det er satt av midler til datainnsamling, etterbehandling, statistisk analyse og rapportering. Indikatorer vil oppdateres løpende når analyser er gjennomført. I tillegg foreslås det mer grundig rapportering i 2028 (2-års rapport), 2031 (midtveisrapport), 2033 (7-års rapport) og 2035 (sluttrapport). Hvert år vil det kunne bli publisert en aktivitetsrapport som viser hvilke forskningsaktiviteter som har blitt gjennomført siste året.

Det er skissert en forventning om at indikatorer skal være gitt for hvert enkelt nullfiskeområde. Dette vil la seg gjøre, men da med noe lav presisjon. Et alternativ er å ha lengre frekvens mellom år for datainnsamling og isteden øke innsatsen per år. Dette vil gi høyere presisjon i estimatene, men gi lengre tid mellom hver oppdatering av indikator og noe mer sårbarhet for årsvariasjoner, og dermed økt risiko for at variasjoner påvirket av andre faktorer enn nullfiskeområdene kan påvirke resultatene.

Tabell: Aktivitetsoversikt og budsjett for følgeforskning på effekter av nullfiskeområder basert på et årlig budsjett på 15 millioner kroner. Tall gitt i millioner norske kroner.

	2026	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**
BRUVs datainnsamling+videoanalyse	0,6	2	0,7	2	0,7	2	0,7	2	0,4	2
Ruse-/teinefiske	0,7	1	1	1	1	1	1,2	0,7	0,5	0,5
Akustisk telemetri + individmerking	1	1,4	1	1	1	0,7	1,4	1	1	1
Genetiske analyser (inkl. eDNA)	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1	1,5	1	1	1
Grabb + sedimentkjemi	0,7	0,2	1,2	0,2	0	1,2	0,2	0	1,2	0,2
SPI	0,5	0,2	0,8	0,2	0	0,7	0,2	0	0,8	0,2
Slepekamera	0,5	0,7	0,2	0,7	0	0,7	0,2	0,7	0,2	0,7
AUV (HISAS, multistrålekkolodd)	0,5	0,2	1	0,2	0	1	0,2	0,2	1	0,5
Blå skog, lurv og trofisk kaskade	1	1,7	1,1	0,8	1,1	1,4	1,7	1,7	1,5	0,3
Plankton og vannkvalitet	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Sjøpattedyr og sjøfugl	0,8	1	1	1	1,5	0,6	1	1	1	1
Folkeforskning	0,3	0,5	0,8	0,5	0,7	0,5	0,7	0,7	0,5	0
Dataforvaltning	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Koordinering og kommunikasjon	0,4	0,8	0,8	0,8	1	0,6	0,6	0,6	0,6	1
Samlet statistisk analyse og rapportering	1	2,5	2,6	3,8	5	2,3	4,1	4,1	4	5,1
Reiser, møter og workshops	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5
Sum	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15

Scenario 2: Skisse overvåkningsbudsjett med ramme på 10 millioner kroner / år

Budsjettet tar utgangpunkt i å fortsatt kunne svare på flest mulig av forskningsspørsmålene stilt av forvaltningen med påfølgende hypoteser. Den største budsjettjusteringen er frekvens av forskningsaktivitet og nedjustering av budsjett for noen aktiviteter. En lavere frekvens av forskningsaktivitet vil medføre lengre tid mellom hver gang indikatorer kan oppdateres. For eksempel er datainnsamling med BRUVs for å kartlegge fisk- og krepsdyrsamfunn satt til hvert tredje år. Grabb (2028, 2034) og SPI (2030 og 2034) reduseres fra 3 runder til 2 og vil vanskelig la seg gjennomføre samme år og synkront med ØKOKYST. Det vil ikke være rom i budsjett for å samle inn data parallelt med ØKOKYST i 2031. Forskningsaktiviteter innenfor blå skog, lurv og trofisk kaskade foreslås redusert fra en mer jevn overvåkning til intervaller med høyere og lavere aktivitet. Det må prioriteres hvilke indikatorer som skal følges opp. Rusefiske kuttes i budsjett der hovedfeltaktivitet gjennomføres hvert andre år. Men det settes av noe midler (halvparten) i mellomårene for å skaffe fisk til merking og genetiske prøver. Akustisk telemetri reduseres i omfang både med tanke på antall lyttestasjoner og akustiske merker. Dette vil gi lavere mengde data og dermed lavere presisjon om arters områdebruk og utvandring til fiskede områder. Samme gjelder for overvåkning av sjøpattedyr og sjøfugl. Fokus her vil da anbefales å være på tellinger og diettstudier. I scenario 1 var det satt av noe midler til datainnsamling på plankton og vannkvalitet. I dette budsjettet anbefales at disse dataene hentes fra andre overvåkningsprogrammer. Det vil også være noe lavere prioritet på dataforvaltning, koordinering og kommunikasjon. Med nedsatt frekvens og noe nedsatt innsats per runde per aktivitet økes risikoen for å ikke fange opp år-til-år endringer i både fiskesamfunnet (f.eks. sterke eller svake årsklasser) eller økosystemet (f.eks. år med mye eller lite påslag av lurv) som ville gitt bedre

forståelse av underliggende prosesser som kan være viktig for å skille hva som kan kobles til nullfiskeeffekter og hva som er andre miljøeffekter. Ved scenario 2 planlegges det årlige aktivitetsrapporter som beskrevet i scenario 1, men en mer helhetlig rapportering vil (pga lavere innsamlingsfrekvens) først komme som en del av midtveisrapporten i 2031. Videre er det også her planlagt en 7-års rapport i 2033 samt en 2035 (sluttrapport).

Tabell: Aktivitetsoversikt og budsjett for følgeforskning på effekter av nullfiskeområder basert på et årlig budsjett på 15 millioner kroner. Tall gitt i millioner norske kroner.

	2026	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**
BRUVs datainnsamling+videoanalyse	0,6	0,5	2	0,5	0,2	2	0,5	0	2	0,7
Ruse-/teinefiske	0,7	1	0,5	1	0,5	1	1	0,7	0,5	0,5
Akustisk telemetri + individmerking	1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5
Genetiske analyser (inkl. eDNA)	1	1,5	0,2	1,3	0,8	1	0,7	1,2	0,2	0,2
Grabb + sedimentkjemi	0,7	0,2	1,2	0	0	0	0	0	1,2	0
SPI	0,5	0	0	0	0,7	0,2	0	0	0,7	0,2
Slepekamera	0,5	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0,7
AUV (HISAS, multistrålekkolodd)	0,5	0,2	0	0	0	0	1	0,5	0	1
Blå skog, lurv og trofisk kaskade	0,7	1	0,8	1	0,8	0,8	1	1	1	0,2
Plankton og vannkvalitet	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1
Sjøpattedyr og sjøfugl	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	0,8	0,3	0,9
Folkeforskning	0,4	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,7	0,3	0,3	0
Dataforvaltning	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0	0
Koordinering og kommunikasjon	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Samlet statistisk analyse og rapportering	1,5	2,3	2,3	2,7	3,3	1,9	2,6	3,5	2,6	4,2
Reiser, møter og workshops	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,1	0,3	0,3	0,1	0,3
Sum	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Oppsummering

I begge budsjettscenarier vil identifiserte indikatorer kunne besvares. Et budsjett på 15 millioner vil gi høyere frekvens på datainnsamling, hvilket vil gi mer presise svar på grunn av mulighet til å oppdatere indikatorer oftere. Dette budsjettet vil også ha noe høyere nivå av datainnsamling innenfor flere aktiviteter, noe som vil øke presisjonen på estimatene/indikatorene. Samtidig vil vi få estimert usikkerhet knyttet til naturlige svingninger bedre (flere år med prøvetagning).

Ved et lavere budsjett enn 10 millioner NOK/år bør det vurderes en prioritering av indikatorer og aktiviteter, da det må sikres at utvalgte indikatorer har et godt nok datagrunnlag.

Litteratur

Bergström L, Karlsson M, Bergström U, Pihl L, Kraufvelin P. 2016. Distribution of mesopredatory fish determined by habitat variables in a predator-depleted coastal system. Mar Biol 163:201.

Bekkby T, Rinde E, Staalstrøm A, Brkljacic M, Beylich B, Hjermann D, Eikrem W, Engesmo A, Frigstad H. 2026. Trofiske interaksjoner og koblingen mellom toppredatorer, mesopredatorer, evertebrater, blå skog og lurv. Faggrunnlag og forslag til følgeforskning i forbindelse med vedtatt fiskeforbud i Oslofjorden. Rapport til Miljødirektoratet M-3144|2026.

Berg, F., Diaz, J., Djønne, C., Kvamme, C., Johnsen, E. 2026. Brislingtokt Oslofjorden 2025 med F/F Prinsesse Ingrid Alexandra - Status for pelagiske arter i Oslofjorden i 2025. Toktrapport 2026-7. Havforskningsinstituttet. https://www.hi.no/hi/nettrapporter/toktrapport-2026-7.

Christie, H., Rinde E. 2020. Tre ålegressenger på Skagerrakkysten: Forvarsel om en naturtype i forfall? NIVA-notat. 10s.

Christie H. 2023. Leppefisk, roller de kan spille i økosystemet. Biolog nr. 3, s 8-11.

Dalton, D., Berger, V., Kirchmeir, H., Adams, V., Botha, J., Halloy, S., Hart, R., Švara, V., Ribeiro, K. T., Chaudhary, S., & Jungmeier, M. (2024). *A framework for monitoring biodiversity in protected areas and other effective area-based conservation measures: Concepts, methods and technologies*. https://doi.org/https://doi.org/10.2305/HRAP7908.

Edgar, G. J., Stuart-Smith, R. D., Willis, T. J., Kininmonth, S., Baker, S. C., Banks, S., Barrett, N. S., Becerro, M. A., Bernard, A. T. F., Berkhout, J., Buxton, C. D., Campbell, S. J., Cooper, A. T., Davey, M., Edgar, S. C., Försterra, G., Galván, D. E., Irigoyen, A. J., Kushner, D. J., … Thomson, R. J. (2014). Global conservation outcomes depend on marine protected areas with five key features. Nature, 506(7487), 216–220. https://doi.org/10.1038/nature13022.

Eriksson BK, van Sluis C, Sieben K, Kautsky L, Råberg S. 2011. Omnivory and grazer functional composition moderate cascading trophic effects in experimental Fucus vesiculosus habitats. Mar Biol 158:747-756.

Eriksson BK, Bergström U, Govers LL, Eklöf JS. 2024. Trophic cascades in coastal Ecosystems. Treatise on Est Cost Sci (2nd edn) 4: 5-49, doi: 10.1016/B978-0-323-90798-9.00006-8

Espeland, S. H., og H. Knutsen. 2023. Rapport fra høstundersøkelsene med strandnot i indre og ytre oslofjord 2022. Rapport fra havforskningen Nr. IMR, Havforskningsinstituttet. 23 sider (http://www.indre-oslofjord.no/uploads/HstunderskelsenemedstrandnotiOslofjorden2022.pdf)

Garnier A, Östman Ö, Ask J, Niu J, Roth J, Huss M. 2026. Water darkening modulates the efficiency of coastal eutrophication mitigation in a mesocosm experiment. Can J Fish Aquat Sci 83: 1-12.

Gjøseter J, Paulsen Ø. 2004. Strandnotundersøkelser på Skagerrakkysten 2003. HI-rapport.

Haugen, T. O., J. E. Colman, L. Chavarie, K. Hove, L. Eikaas, H.-C. Teien, A. M. R. Christensen et al. 2026. Effekter av vernetiltak hos torsk og hummer i indre Oslofjord og hvordan er den fysiologiske og toksikologiske tilstanden hos torsken? MINA Fagrapport Nr: 111. Ås, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. 90 sider (https://static02.nmbu.no/mina/publikasjoner/mina_fagrapport/pdf/mif111.pdf).

Hylland, K. 2025. Fiskesamfunn i indre Oslofjord: Utvikling 2011-2025. https://indre-oslofjord.no/uploads/Vedlegg2_Fiskesamfunn2025_(1).pdf

Infantes E, Crouzy C, Moksnes P-O 2016. Seed predation by the shore crab *Carcinus maenas*: a positive feedback preventing eelgrass recovery? PLoS One 11:e0168128.

Kleiven, A. R., Thorstensen, H. S., Norderhaug, K. M., van der Meeren, G. D. K. M., Thorbjørnsen, S. H., Fernandez-Chacon, A., van der Meeren, T., Moland, E., Skern-Mauritzen, M., & Haarr, M. L. (2024). *Hvor godt fungerer marine bevaringsområder? En litteraturstudie*. https://salt.nu/assets/projects/mpasyntese_review_10.12.2024_final2-1738059471.pdf

Norderhaug, K. M., Kleiven, P. J. N., Wernberg, T., Synnes A-E-., Fibee-Dexter, K., Espeland, S. H., Kartveit, K. H., Christensen, L., Moland, E. 2025. More but Smaller: Marine Heatwaves Exacerbate Size Truncation in Overfished Fish Communities in the Skagerrak. Ecology and Evolution. https://doi.org/10.1002/ece3.71404

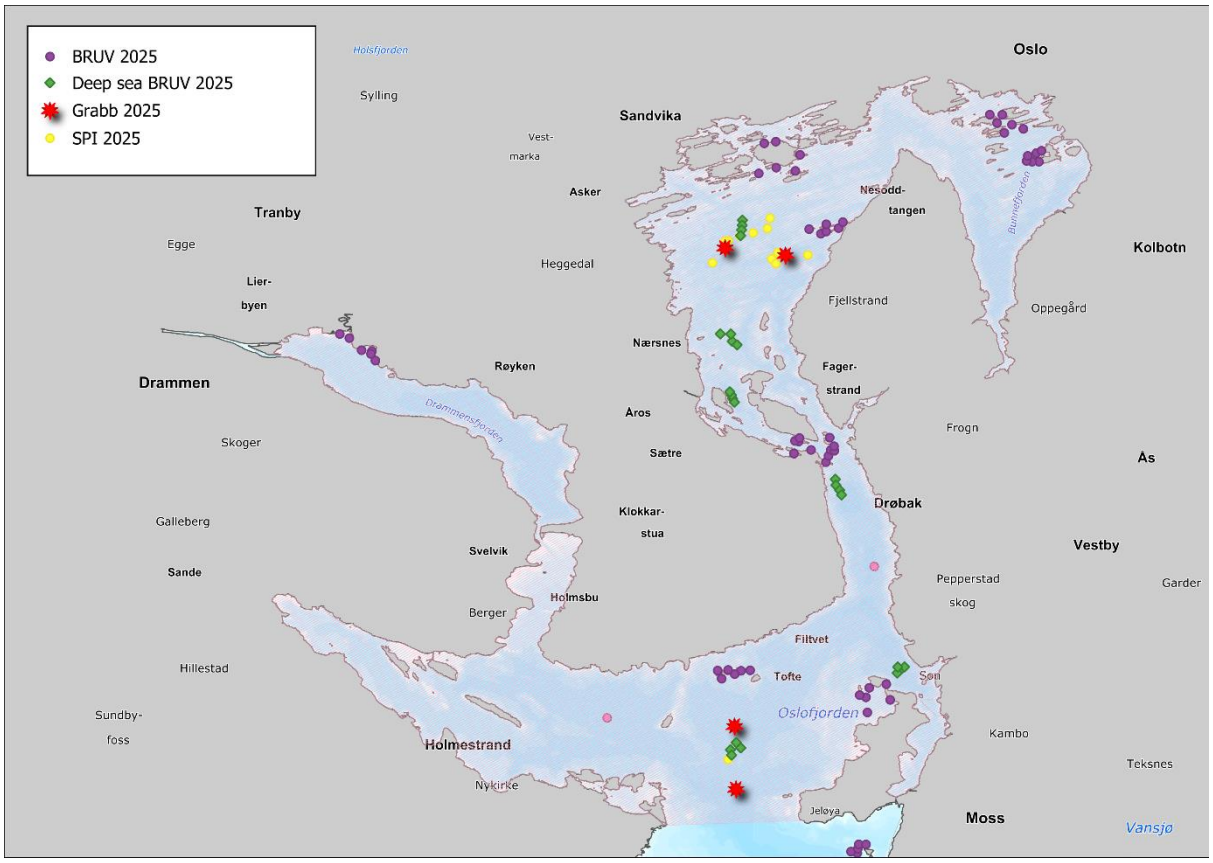
Miljødirektoratet 2026. Marine naturtyper Instruks for kartlegging og kvalitetsvurdering basert på Natur i Norge versjon 3. Rapport M-3130. Digital kopi.

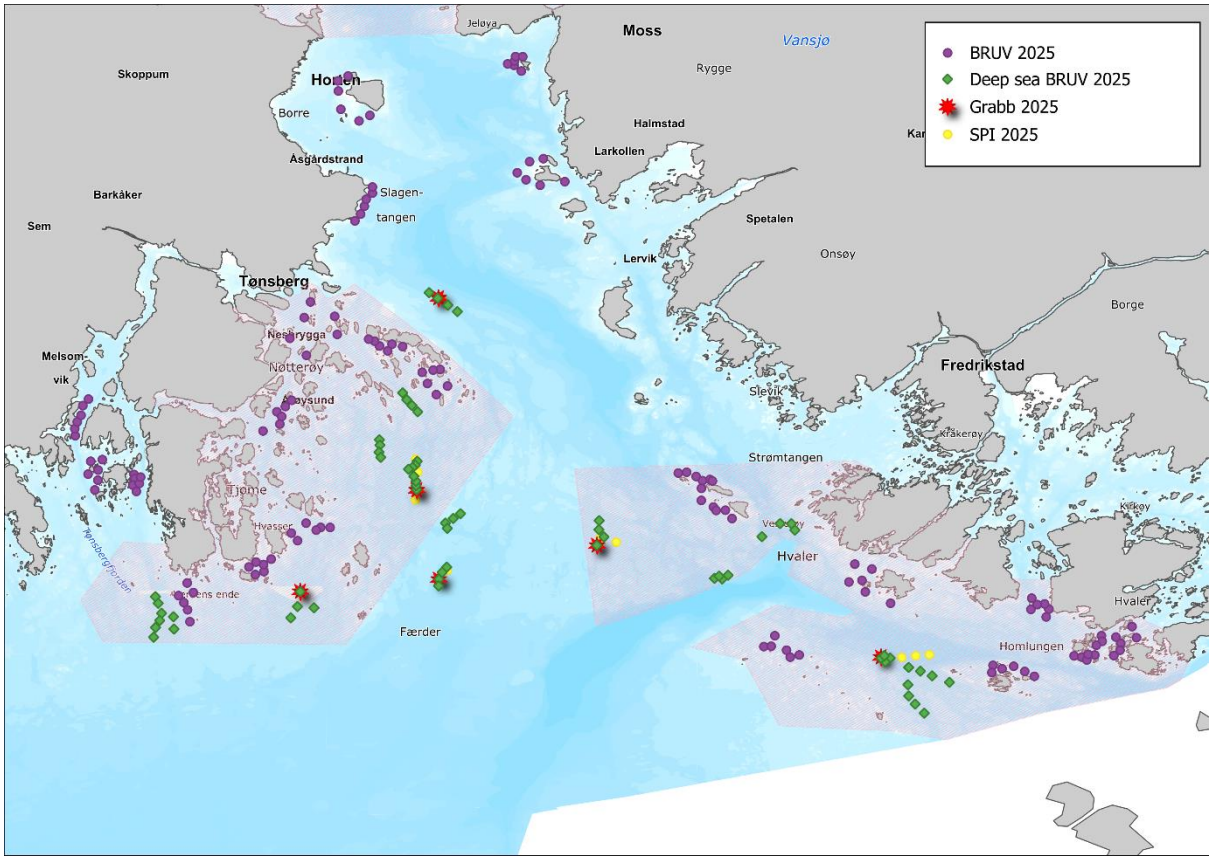
Prugh, L. R., Stoner, C. J., Epps, C. W., Bean, W. T., Ripple, W. J., Laliberte, A. S., m.fl. 2009. The rise of the mesopredator. BioScience 59, 779-791.

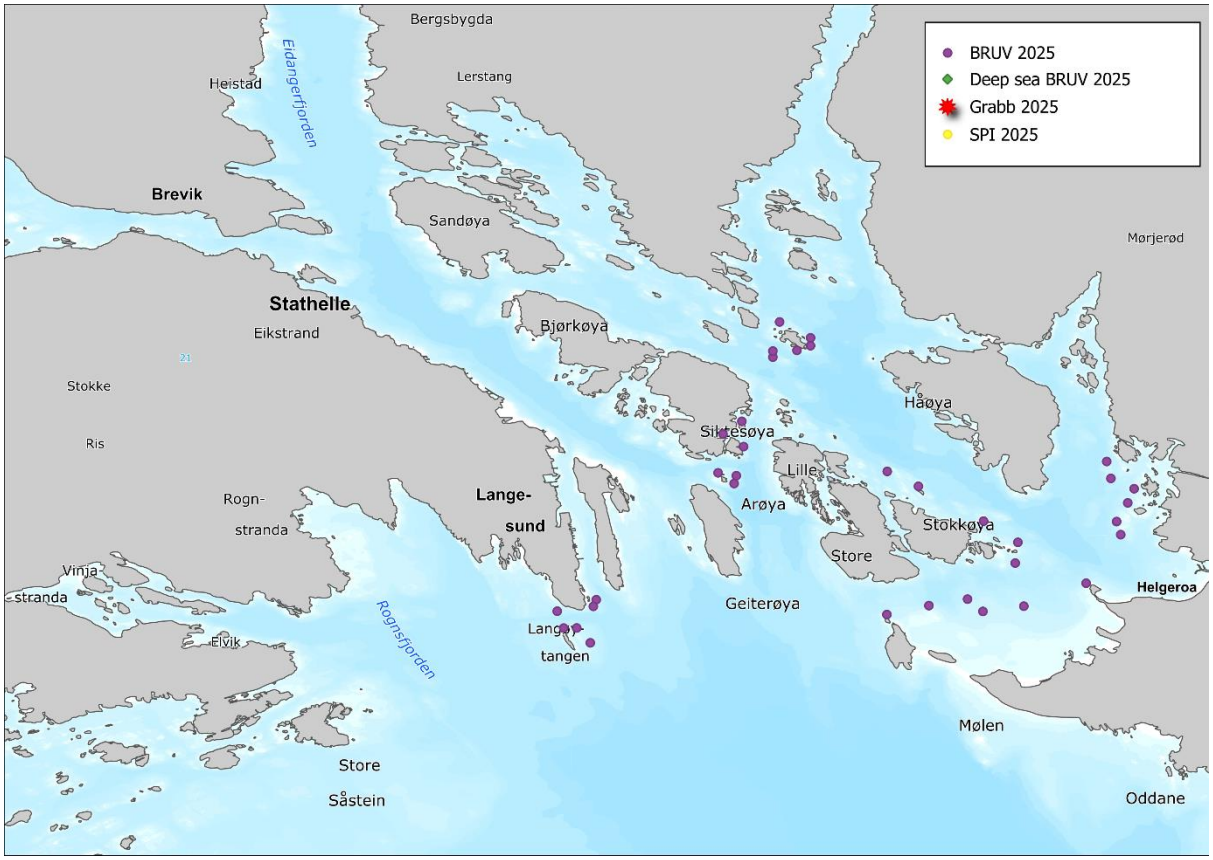
Synnes, A-E. W., Olsen, E. M., Jorde, P. E. Knutsen, H., Moland, E. 2023. Contrasting management regimes indicative of mesopredator release in temperate coastal fish assemblages. Ecology and Evolution. DOI: 10.1002/ece3.10745

Vedlegg til del 1

Vedlegg 1. Kart over stasjoner for BRUV, grabb og SPI samlet inn som før-data




BRUV 2025
Deep sea BRUV 2025
Grabb 2025
SPI 2025
Moss
Vansjø
Rygge
Jeløya
Skoppum
Horten
Borre
Halmstad
Larkollen
Asgårdstrand
Barkåker
Slagen-
tangen
Sem
Spetalen
Onsøy
Lervik
Tønsberg
Borge
Nesbrygga
Melsom-
vik
Nøtterøy
Fredrikstad
Slevik
Strømtangen
Tjøme
Hvasser
Hvaler
Færder
Homlungen


BRUV 2025
Deep sea BRUV 2025
Grabb 2025
SPI 2025
Bergsbygda
Eidangerfjorden
Heistad
Lerstang
Brevik
Sandøya
Mørjerød
Stathelle
Eikstrand
Bjørkøya
Stokke
Håøya
Ris
Lille
Arøya
Rogn-
stranda
Lange-
sund
Stokkøya
Store
Vinja
stranda
Helgeroa
Geiterøya
Rognsfjorden
Elvik
Langø
tangen
Mølen
Store
Såstein
Oddane