

Faglig sluttrapport

**Rapport for prosjektet Beslutningsstøtteplattform for pelagisk fiske
i beitesesong**

Forfattere: Are Prytz Berset (Gagn Consulting), Finn Are Michelsen (ENK)

**Oppdragsgiver: Fiskeri og havbruksnæringens forskningsfinansiering
(FHF)**

26. mai 2026

Faglig sluttrapport

VERSJON

Versjon 1

DATO

2026-05-26

FORFATTERE

Are Prytz Berset, Finn Are Michelsen, Gunnar Kvalsund

OPPDRAKSGIVER

Fiskeri og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF)

OPPDRAKSGIVERS REFERANSE

PROSJEKTNUMMER

901975

ANTALL SIDER

9

SAMMENDRAG

Dette er den faglige sluttrapporten for prosjektet.

UTARBEIDET AV



Are Prytz Berset



Finn Are Michelsen

GODKJENT AV



Arnt Inge Nygård

Innholdsfortegnelse

<i>Sammendrag</i>	4
<i>Innledning</i>	4
Hvorfor prosjektet ble igangsatt	4
Prosjektets omfang	5
Prosjektorganisering	5
<i>Problemstilling og formål</i>	5
Prosjektets effektmål.....	5
Prosjektets resultatmål	6
<i>Prosjektgjennomføring</i>	6
Beskrivelse av metodikk.....	6
Gjennomføringen av prosjektet	6
<i>Oppnådde resultater, diskusjon og konklusjon</i>	7
Oversikt over oppnådde resultater.....	7
Vurdering av funnene	7
Vurdering av mulighetene for anvendelse av resultater fra prosjektet i næringen.....	8
Vurdering av i hvilken grad og på hvilken måte resultatene vil bidra til styrket bærekraft	8
<i>Hovedfunn</i>	8
<i>Referanser</i>	8
<i>Leveranser</i>	9

Sammendrag

Prosjektet «Beslutningsstøtteplattform for pelagisk fiske i beitesesong» er gjennomført med støtte fra Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF) og har hatt som mål å utvikle kunnskap og grunnlag for operativ beslutningsstøtte i pelagisk fiske. Prosjektet har vært forankret i behovet for å redusere drivstofforbruk, forbedre lønnsomheten og styrke bærekraften i pelagisk fiskeri gjennom bedre beslutningsgrunnlag for valg av fangstområder.

Prosjektet har kombinert analyser av fangstdata fra Fiskeridirektoratet, satellitt- og modelldata fra Copernicus Marine Service, skipperundersøkelser og data fra NAIS Bærekraftskalkulator. Det er gjennomført modellering basert på maskinlæring for å undersøke sammenhenger mellom havtemperatur, raudåte og fangst av makrell og NVG-sild.

Prosjektet viser at havtemperatur er en viktig forklaringsvariabel for fangst av makrell og NVG-sild, mens sammenhengen mellom raudåte og fangst er mer kompleks enn først antatt. Det er utviklet modeller som genererer prioriteringskart for sannsynlige fangstområder basert på temperaturvarsler.

Skipperundersøkelsen viste stor interesse for operativ beslutningsstøtte basert på satellittdata og modellering. Respondentene vurderte at et slikt system kan bidra til redusert letetid og lavere drivstofforbruk, forutsatt at løsningene har tilstrekkelig presisjon og er enkle å bruke.

Prosjektet vurderes å ha betydelig anvendelsespotensial for næringen og danner grunnlag for videre utvikling av operative beslutningsstøtteverktøy integrert mot løsninger som BarentsWatch og Fiskinfo.

Innledning

Pelagisk fiske foregår over store havområder hvor skipperne kontinuerlig må ta beslutninger knyttet til valg av fangstområder, leting etter fisk og vurdering av kvalitet på fangstene. Disse beslutningene påvirker både lønnsomhet, drivstofforbruk og klimaavtrykk.

Samtidig fører klimaendringer og endringer i havmiljøet til at vandringsmønstre og utbredelse for pelagiske arter er i endring. Dette skaper behov for nye verktøy og bedre beslutningsgrunnlag for fiskeflåten. Prosjektet har derfor hatt som mål å undersøke hvordan satellittdata, havmodeller, fangstdata og maskinlæring kan brukes til å utvikle fremtidsrettet beslutningsstøtte for pelagisk fiske.

Hvorfor prosjektet ble igangsatt

Prosjektet ble etablert med utgangspunkt i en hypotese om at makrell i beitesesong i stor grad følger forekomster av raudåte. Tidligere erfaringer fra næringen og analyser av fangstdata tydet imidlertid på at sammenhengene er mer komplekse, særlig fordi markedet etterspør makrell med høy fettprosent og lite innhold i magen.

Samtidig har utviklingen innen satellittdata, havmodeller og maskinlæring gjort det mulig å analysere store mengder havdata på nye måter. Prosjektet ble derfor etablert for å undersøke om slike data kan brukes til å utvikle operative modeller for beslutningsstøtte i pelagisk fiske.

Prosjektets omfang

Prosjektet har omfattet:

- Analyse av drivstofforbruk og operasjonelle forhold i pelagisk fiske
- Gjennomføring av skipperundersøkelser
- Innsamling og analyse av fangstdata og havdata
- Utvikling og testing av maskinlæringsmodeller
- Utvikling av konsept for FisheryInsight-plattformen
- Utvikling av grunnlag for integrasjon mot BarentsWatch/Fiskinfo
- Utarbeidelse av rapporter, presentasjoner og formidlingsmaterieil

Prosjektet har hatt hovedfokus på makrell og NVG-sild i beitesesong.

Prosjektorganisering

Prosjektet har vært gjennomført med Nybonia Hav som prosjekteier og Gagn Consulting som prosjektleder. NTNU og Finn Are Michelsen ENK har bidratt som faglige samarbeidspartnere innen modellering, dataanalyse og maskinlæring. Referansegruppen har bestått av representanter fra næring og organisasjoner med erfaring fra pelagisk sektor.

Problemstilling og formål

Prosjektets hovedproblemstilling har vært hvordan satellittdata, havmodeller og fangstdata kan brukes til å utvikle operative beslutningsstøtteverktøy som reduserer letetid, drivstofforbruk og klimaavtrykk i pelagisk fiske.

Formålet har vært å:

- Synliggjøre kilder til drivstoffbesparelse
- Kartlegge skippernes beslutningsgrunnlag
- Utvikle modeller for geografisk fordeling av fisk
- Utvikle grunnlag for operative beslutningsstøtteverktøy
- Bidra til mer bærekraftig og lønnsomt fiske

Prosjektets effektmål

Prosjektets effektmål har vært å bidra til redusert drivstofforbruk og økt bærekraft i pelagisk fiskeri gjennom bedre beslutningsgrunnlag for skipperne.

Prosjektet viser at redusert letetid kan ha betydelig effekt på drivstofforbruk per kg fangst. Skipperundersøkelsen viste at flere respondenter vurderte at et operativt beslutningsstøttesystem kan redusere letetid med 10–30 % eller mer, og redusere drivstofforbruket betydelig per tokt.

Prosjektet har også potensial til å:

- Redusere klimaavtrykket fra fiskeflåten
- Forbedre lønnsomheten i fiskeriene
- Styrke kunnskapsgrunnlaget for fremtidig forvaltning
- Bidra til digitalisering og teknologisk utvikling i fiskerinæringen

Prosjektets resultatmål

Prosjektets resultatmål har vært å levere:

- Analyse av drivstoffbesparelser i pelagisk fiske
- Skipperundersøkelse og vurdering av beslutningsprosesser
- Modellering av geografisk fordeling av makrell og NVG-sild
- Prioriteringskart for varsling av fangst
- Konsept for FisheryInsight-plattform
- Grunnlag for integrasjon mot BarentsWatch/Fiskinfo
- Faglige rapporter og presentasjoner

Prosjektgjennomføring

Prosjektet er gjennomført gjennom en kombinasjon av datainnsamling, analyser, intervjuer og modellering. Arbeidet har vært gjennomført i dialog med næringen og referansegruppen.

Det er gjennomført analyser av historiske fangstdata og havdata, utvikling av maskinlæringsmodeller og testing av ulike modelleringsmetoder og datasett. Resultatene er diskutert løpende med samarbeidspartnerne gjennom prosjektperioden.

Beskrivelse av metodikk

Prosjektet har benyttet en datadrevet metodikk basert på:

- Fangstdata fra Fiskeridirektoratet (ERS)
- Havdata fra Copernicus Marine Service
- Satellittbaserte observasjoner
- Maskinlæring og nevrale nettverk
- Skipperundersøkelser
- Analyse av drivstoffdata fra NAIS Bærekraftskalkulator

Metodikken er valgt fordi pelagisk fiskeri påvirkes av komplekse sammenhenger mellom miljøforhold, fiskens adferd og skippernes beslutninger. Maskinlæring ble vurdert som egnet for å analysere slike komplekse datasett og utvikle operative prioriteringskart for fangstområder.

Gjennomføringen av prosjektet

Prosjektet startet med innsamling og analyse av tilgjengelige hav- og fangstdata. Deretter ble det utviklet hypoteser og modeller for sammenhenger mellom temperatur, raudåte og fangst.

Det ble gjennomført skipperundersøkelser for å validere problemstillinger og kartlegge hvordan skipperne arbeider operativt i dag.

Videre ble det utviklet maskinlæringsmodeller for varsling av fangstområder for makrell og NVG-sild. Prosjektet har også utviklet konsept for FisheryInsight-plattformen og skissert integrasjon mot BarentsWatch/Fiskinfo.

Oppnådde resultater, diskusjon og konklusjon

Prosjektet har dokumentert at havtemperatur er en viktig forklaringsvariabel for fangst av makrell og NVG-sild. Det er utviklet modeller som kan generere prioriteringskart for sannsynlige fangstområder basert på temperaturvarsler.

Samtidig viser prosjektet at sammenhengene mellom raudåte og fangst er mer komplekse enn opprinnelig antatt. Prosjektet konkluderer derfor med at temperaturbasert beslutningsstøtte fremstår som mer fremtidsrettet og relevant enn modeller basert kun på planktonforekomster.

Prosjektet konkluderer også med at operativ beslutningsstøtte har potensial til å redusere letetid og drivstofforbruk, men at videre utvikling og testing er nødvendig før løsningene kan implementeres fullt operativt.

Oversikt over oppnådde resultater

- Utviklet modeller for varsling av fangstområder
- Gjennomført skipperundersøkelse
- Dokumentert sammenhenger mellom temperatur og fangst
- Utviklet prioriteringskart for fangst
- Utviklet konsept for FisheryInsight
- Utviklet grunnlag for integrasjon mot BarentsWatch/Fiskinfo
- Dokumentert potensial for drivstoffbesparelser
- Utarbeidet faglige rapporter og presentasjoner

Vurdering av funnene

Resultatene viser statistiske sammenhenger mellom havtemperatur og fangstaktivitet, men modelleringen er komplisert fordi det finnes få fangstposisjoner sammenlignet med store mengder miljødata.

Modellene inneholder derfor usikkerhet og bør betraktes som beslutningsstøtte og ikke fasitsvar. Presisjonen vil kunne forbedres gjennom større datamengder, flere fartøydata og videre modelltrening.

Skipperundersøkelsen understøtter samtidig relevansen av prosjektet ved at respondentene i stor grad vurderte systemet som nyttig og anvendelig dersom løsningene blir tilstrekkelig presise og brukervennlige.

Vurdering av mulighetene for anvendelse av resultater fra prosjektet i næringen

Prosjektet vurderes å ha anvendelsespotensial i pelagisk fiskeri. Resultatene kan danne grunnlag for operative tjenester integrert mot eksisterende plattformer som BarentsWatch, Fiskinfo og kartplottere om bord.

Prosjektet viser også at næringen er positiv til å ta i bruk slike løsninger dersom de gir praktisk verdi i den operative hverdagen.

Vurdering av i hvilken grad og på hvilken måte resultatene vil bidra til styrket bærekraft

Prosjektet kan bidra til styrket bærekraft ved å:

- Redusere drivstofforbruk og klimagassutslipp
- Redusere unødvendig leteaktivitet
- Forbedre ressursutnyttelsen
- Bidra til mer kunnskapsbasert fiskeri
- Styrke digitalisering og innovasjon i næringen

Prosjektet bidrar også til økt forståelse av hvordan klimaendringer påvirker fiskens vandringsmønstre og hvordan næringen kan tilpasse seg slike endringer.

Hovedfunn

- Havtemperatur er en viktig forklaringsvariabel for fangst av makrell og NVG-sild.
- Sammenhengen mellom raudåte og fangst er mer kompleks enn først antatt.
- Operativ beslutningsstøtte basert på miljø- og fangstdata, og maskinlæring har betydelig potensial i pelagisk fiskeri.
- Skipperne vurderer at slike løsninger kan redusere letetid og drivstofforbruk.
- FisheryInsight og integrasjon mot BarentsWatch/Fiskinfo kan danne grunnlag for fremtidige operative løsninger.

Referanser

Bjørndal et al. (2022): Bjørndal, V. R., Mørk, H. L., Utne, K. R., Fernö, A., & Nøttestad, L., The diet of juvenile Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) feeding in new northern nursery areas along the Norwegian coast., 2022

Albretsen et al. (2011): Jon Albretsen, Ann Kristin Sperrevik, André Staalstrøm, Anne D. Sandvik, Frode Vikebø and Lars Asplin, Fisken og Havet, NorKyst-800 report no. 1, 2011

Shannon (1948): Shannon, C. E. , A mathematical theory of communication, 1948

Granger and Lin (1994): Granger, C og Lin, J.L., Using the mutual information coefficient to identify lags in nonlinear models, 1994

Xie et al. (2024): Xie, M.; Liu, B.; Chen, X.; Yu, W.; Wang, J. Deep Learning-Based Fishing Ground Prediction Using Asymmetric Spatiotemporal Scales: A Case Study of *Ommastrephes bartramii*. *Fishes* 2024, 9, 64. [https://doi.org/ 10.3390/fishes9020064](https://doi.org/10.3390/fishes9020064)

Leveranser

- Rapport om inngangsdata
- Rapport om modeller for geografisk fordeling av fisk
- Skipperundersøkelse
- Analysegrunnlag fra NAIS Bærekraftskalkulator
- Konseptbeskrivelse for FisheryInsight
- Skisse for integrasjon mot BarentsWatch/Fiskinfo
- Populærvitenskapelig presentasjon