



SINTEF

Finansiert av:



# Rapport

## Potensialet for energieffektivisering i sjømatnæringen

Faglig sluttrapport

### Forfatter(e):

Eirik Starheim Svendsen, Tom Ståle Nordtvedt

### Rapportnummer:

2025:00040 - Åpen

### Oppdragsgiver(e):

FHF

PEIS

Potensialet for energieffektivisering i sjømatnæringen



# Rapport

## Potensialet for energieffektivisering i sjømatnæringsen

Faglig sluttrapport

### EMNEORD

Energi, effektivisering, sjømatnæringsen, havbruk, pelagisk, hvitfisk, reke

### VERSJON

V3.0

### DATO

2024-12-13

### FORFATTER(E)

Eirik Starheim Svendsen, Tom Ståle Nordtvedt

### OPPDRAGSGIVER(E)

FHF

### OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

901905

### PROSJEKTNUMMER

302007809

### ANTALL SIDER

20

### SAMMENDRAG

Denne faglige sluttrapporten er en leveranse i FHF-prosjektet PEIS (901905).

Hovedfunnene fra de ulike sektorene er oppsummert i egne delrapporter, mens denne rapporten presenterer de overordnede resultatene. Den inkluderer også en analyse av barrierer og muligheter for energieffektivisering i sjømatnæringsen, samt en meta-analyse som gir en oversikt over hvilke typer prosjekter som er gjennomført i næringsen de siste ti årene.

### UTARBEIDET AV

Eirik Starheim Svendsen

### SIGNATUR



### KONTROLLERT AV

Erlend Indergård

### SIGNATUR



Erlend Indergård (Jan 17, 2025 12:03 GMT+1)

### GODKJENT AV

Kirsti Greiff

### SIGNATUR



Kirsti Greiff (Jan 20, 2025 09:33 GMT+1)

## Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Introduksjon .....</b>	<b>3</b>
1.1	Bakgrunn .....	3
1.2	Om prosjektet .....	4
1.3	Organisering og samarbeidspartnere .....	5
1.4	Anvendte metoder og prosjektgjennomføring .....	6
1.4.1	Datainnsamling .....	6
1.4.2	Befaringer .....	7
1.4.3	Analyse av tidligere initiativer .....	7
1.4.4	Vurdering og beregning på effekt av tiltak.....	7
<b>2</b>	<b>Prosjektresultater.....</b>	<b>8</b>
2.1	Resultater fra kartlegging av energibruk .....	8
2.1.1	Havbruk.....	10
2.1.2	Pelagisk .....	12
2.1.3	Hvitfisk og reke .....	13
2.2	Barrierer og muligheter for gjennomføring av energieffektiviseringstiltak i sjømatnæringen .....	15
2.2.1	Bedriftsøkonomisk lønnsomhet .....	15
2.2.2	Regulatoriske krav og økt søkelys på klima- og miljøpåvirkning .....	15
2.2.3	Teknologisk utvikling .....	16
2.2.4	Kompetanse og kapasitet .....	17
2.3	Tidligere initiativer .....	17
2.3.1	Kartlegging av Enova-støttede prosjekter .....	17
<b>3</b>	<b>Konklusjoner og videre arbeid .....</b>	<b>20</b>

# 1 Introduksjon

## 1.1 Bakgrunn

Global oppvarming er en utfordring som påvirker hele verdenssamfunnet og det er svært viktig å redusere utslipp for å begrense oppvarmingen, innenfor alle sektorer og med forskjellige metoder og teknologier. For Norge betyr dette blant annet økt elektrifisering som medfører en høy forventet vekst i forbruket. Den planlagte kraftutbyggingen er ikke synkronisert med denne veksten, og i Energikommisjonens siste rapport 'Mer av alt – raskere' spås det at vi beveger oss mot en situasjon med kraftunderskudd på kort sikt. Det pekes på at det er nødvendig å løfte oppbyggingen av fornybar kraftproduksjon, men samtidig også at vi trenger et mer effektivt energibruk for å senke forbruket<sup>1</sup>.

Energieffektivisering handler om å oppnå et mer bærekraftig energibruk, og kan forstås på et teknisk plan som det å bruke mindre energi uten at det går på bekostning av brukens formål. Samtidig kan det sees i ulike perspektiver og nivåer. Det kan være å forbedre virkningsgraden til spesifikke komponenter, øke effektiviteten av prosesser, eller det kan være en bredere tilnærming som sikter på å redusere den totale energibruken for en hel næring eller verdikjede. Det vil benyttes ulike måleparametere avhengig av nivå, og det kan oppstå konflikter på hva som gir mest effektiv energibruk alt etter hvilken parameter man bruker og hvordan systemgrensene er definert. Et fellestrekk er at man må kjenne til utgangspunktet for å kunne måle eller dokumentere en forbedring, uavhengig av hvilken parameter og nivå man ser på.

Den norske næringsmiddelsektoren (unntatt drikkevare- og tobakksektoren) hadde i 2022 et totalt energiforbruk på 4,51 TWh, hvorav 1,21 TWh kom fra petroleumsprodukter, gass og kullprodukter<sup>2</sup>. Av dette forbruket stod sektoren «Bearbeiding og konservering av fisk, skalldyr og bløtdyr» for 27%. Disse tallene inkluderer dog ikke f.eks. produksjon av mel og olje fra fisk, som havner i en annen kategori, og det kreves en systematisk gjennomgang og oppstilling av data for å gjøre en korrekt analyse av norsk sjømatnærings energibruk. Det vil også være store forskjeller innenfor de ulike sektorene i sjømatnæringen, og det vil være hensiktsmessig i et slikt arbeid å gjøre en sektorvis oppdeling da hver sektor har sine særegne utfordringer og behov. F.eks. ble det estimert i en rapport<sup>3</sup> fra Asplan Viak og SINTEF Ocean at havbruksnæringsens totale energiforbruk var 2,61 TWh i 2019, hvorav 84% stammet fra fossile kilder (primært knyttet til havbruksflåten). For pelagisk sektor kan utfordringen være at det skal foredles svært store volum fisk på en kort sesong, ofte med bruk av tradisjonelle og energiintensive innfrysingsmetoder.

Et fellestrekk som er karakteristisk for store deler av sjømatnæringa er en stor andel av termisk prosessering (kjøling, innfrysing, tining, tørking m.m.) som betyr at kjølesystemer ofte er sentrale og en stor forbruker av energi. I kjølesystemer blir ofte «COP» (coefficient of performance) benyttet som parameter på hvor effektiv en kjøleprosess er, definert som mengden nyttig termisk energi over tilført elektrisk energi. Forbedring av COP kan oppnås gjennom teknologiske fremskritt på komponentnivå eller bedre systemdesign, men det å redusere kjølebehovet (f.eks. bedre isolering av kjølerom) kan gi en større reduksjon på energibruken enn hva en forbedret COP kan gi<sup>4</sup>. Kjølesystemer produserer også varme, og gjenvinning av denne overskuddsvarmen er også et viktig tiltak for å forbedre energieffektiviteten i næringen. Utfordringen er ofte

---

<sup>1</sup> NOU 2023: 3 - regjeringen.no

<sup>2</sup> Data fra: [08205: Energibruk, energikostnader og energipriser i industrien, etter energiprodukt og næring \(SN2007\) 2003 - 2022. Statistikkbanken \(ssb.no\)](#)

<sup>3</sup> Nistad, A. A., Hognes, E. S., Jenssen, J. I., Winther, U., Johansen, U., & Hermansen, T. S. (2021). *POTENSIALET FOR REDUSERTE KLIMAGASSUTSLIPP OG OMSTILLING TIL LAVUTSLIPP SAMFUNNET FOR NORSK OPPDRETTSAERING*. <https://www.asplanviak.no/prosjekter/potensialet-for-klimakutt-i-havbruksnaeringa/>

<sup>4</sup> Kuijpers, L., Kochova, N., Vonsild, A., (2019) "Climate considerations for R/AC equipment operation: is the answer in energy efficiency?". Proceedings: 8<sup>th</sup> IIR Conference on Ammonia and CO2 Refrigeration Technologies, Ohrid. DOI: 10.18462/iir.nh3-co2.2019.0046

knyttet til samtidighet eller feil (for lav) temperatur i forhold til behovet, men det eksisterer løsninger som termisk energilagring og varmepumper som adresserer disse.

Konkret så vil kartleggingsarbeidet som blir gjort i dette prosjektet gi aktører innenfor de ulike sektorene et referansepunkt på energibruken, og dermed avdekke potensialet for å forbedre energieffektiviteten og mulighetsrommet for å konvertere til fornybar energi. Samtidig blir det utarbeidet en systematisk oversikt over tidligere og pågående satsninger på temaet som kan brukes til å enklere identifisere vellykkete tiltak. Oppsummert så vil fokus og satsing på energieffektivisering kunne stimulere til innovasjon og teknologisk utvikling i næringen, som igjen kan føre til økt økonomisk lønnsomhet, bærekraftig drift, reduserte miljøpåvirkninger og økt konkurransekraft.

## 1.2 Om prosjektet

Prosjektet «Potensialet for energieffektivisering i sjømatnæringen» (PEIS, prosjektnummer 901905) ble utført på oppdrag av Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF) og ble gjennomført i perioden oktober 2023 – desember 2024, med følgende målsetting:

**Hovedmålet** med prosjekt PEIS er å dokumentere potensialet for energieffektivisering i sjømatnæringen og beskrive relevante tiltak for energisparing

### Delmål

1. Kartlegge beste praksis for energieffektiv drift innenfor ulike sjømatsektorer
2. Kartlegge potensialet for fremtidig energieffektivisering innenfor ulike sjømatsektorer
3. Beskrive prosess-spesifikke energisparetiltak med beregning av investeringskostnader, driftskostnader og energibesparelse
4. Kartlegge potensialet for å erstatte fossil energi med fornybar energi

I rammen av dette prosjektet er sjømatnæringen avgrenset til landbaserte anlegg og bedrifter som driver med førstehåndsproduksjon og prosessering, med unntak for havbrukssektoren hvor havbruksflåten er inkludert. Næringen er videre inndelt i følgende sektorer:

- **Havbruk**
  - Settefisk
  - Matfisk
  - Slakteri
  - Havbruksflåte
- **Hvitfisk**
  - Konvensjonell
  - Annen foredling
- **Pelagisk**
  - Konsum
  - Fiskemel og olje
- **Reke**
  - Industriereke
  - Andre rekeprodukter

Andre relevante prosjekter som deler det tematiske innholdet har vært gjennomført delvis i samme prosjektperiode, og inkluderer «Utarbeidelse av kunnskapsgrunnlag for reduksjon av CO<sub>2</sub>-utslipp fra fiskeflåten på kort (2030) og lang sikt (2050)» (FHF 901773)<sup>5</sup> som viser til tiltak og teknologier for redusert energibruk og klimautslipp om bord fiskefartøy, samt «Tilgang på fornybar energi for sjømatnæringen fram

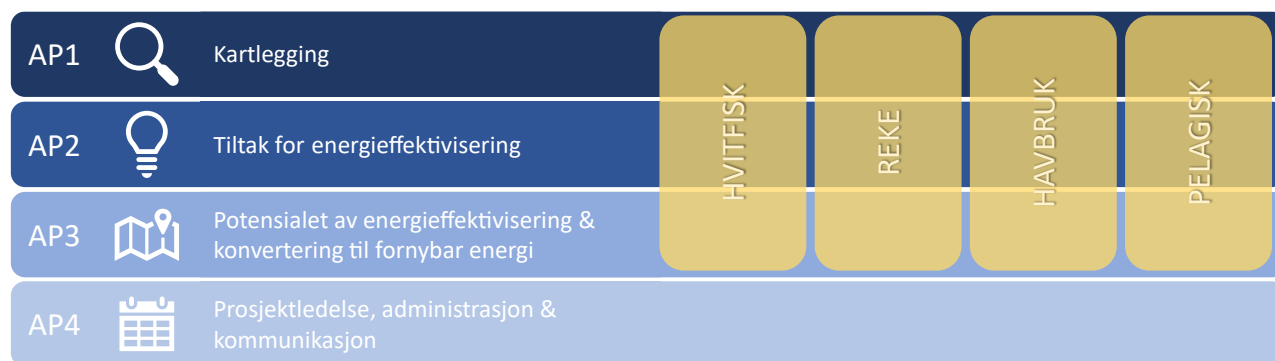
<sup>5</sup> [Utarbeidelse av kunnskapsgrunnlag for reduksjon av CO<sub>2</sub>-utslipp fra fiskeflåten på kort \(2030\) og lang sikt \(2050\)](#)

mot 2040 (EnerSea)» (FHF 901866)<sup>6</sup>, som dokumentere næringens behov for fremtidig tilgang på fornybar energi.

### 1.3 Organisering og samarbeidspartnere

Prosjektet ble lagt opp for å nå målsetningene så effektivt som mulig, med en struktur der oppgavene ble løst i faser og med tilpasninger til hver sektor, siden sektorene har ulike forutsetninger og løsninger. Arbeidet ble dermed satt opp med en tradisjonell modell med tre faglige arbeidspakker og én administrativ, hver ledet av egne arbeidspakkeledere. I tillegg arbeidet sektoransvarlige på tvers av arbeidspakkene for å ivareta de spesifikke behovene i hver sektor. Dette oppsettet er illustrert i Figur 1. Kapittelet gir en kort oversikt og beskrivelse av arbeidspakkene, mens detaljene om de anvendte metodene kan leses i avsnitt 1.4.

- **AP1** fokuserte på å kartlegge og vurdere nåværende tilstand for energibruk og energibærere i sjømatnæringen innen de ulike sektorene. I tillegg ble tidligere initiativer innen energieffektivisering vurdert og dokumentert. Arbeidspakken inkluderte også befaringer for å verifisere innsamlede data og legge grunnlaget for utvikling av tiltak for energieffektivisering.
- **AP2** handlet om å kartlegge mulige energieffektiviseringstiltak. Tiltakene ble rangert basert på ulike kriterier, grundig beskrevet og kvantifisert for å vurdere deres potensiale for energibesparelser. Det ble lagt vekt både på generelle, sektor-uavhengige tiltak og sektorspesifikke tiltak som passer for hver av de fire sektorene.
- **AP3** var sentrert rundt systematisering og organisering av resultatene fra de foregående arbeidspakkene. Dette inkluderte utarbeidelsen av veikart for energieffektivisering i sjømatnæringen og produksjon av rapporter som sammenfattat prosjektets funn og anbefalinger.



**Figur 1:** Arbeidspakkeinndeling og sektorer

Samarbeidspartnere i prosjektet var SINTEF Ocean (SO), SINTEF Energi (SE), Entro, NCE Seafood Innovation (NCE) og RENERGY. Prosjektet har vært ledet av forsker Eirik Starheim Svendsen (SO) som også har ledet AP3, mens AP1 har vært ledet av Andreas Grimen og Morten Lunde (Entro) og AP2 av Frida Sæther og Ole Marius Moen (SE). Arbeid med kommunikasjon og organisering av sluttseminar har vært ledet av Cathrine Ulvatne (NCE), mens Thomas Bjørdal (RENERGY) har støttet prosjektet med deltakelse på tvers av arbeidspakker og beskrivelse av barrierer for investeringer i energieffektiviseringstiltak.

Leveranser i prosjektet er som beskrevet under.

- Referater fra oppstartsmøte, midtveismøte og avslutningsmøte med referansegruppen
- Halvårlig statusrapport
- Populærvitenskapelig fremstilling (norsk og engelsk)

<sup>6</sup> [Tilgang på fornybar energi for sjømatnæringen fram mot 2040 \(EnerSea\)](#)

- Faglig sluttrapport
- Administrativ sluttrapport
- Kommunikasjon
  - Etablert webside for prosjektet på sintef.no
  - SoMe-innlegg hvert kvartal
  - Blogginlegg e.l. fra sluttseminar
- Delrapporter og veikart for energieffektivisering for hver sektor

Kjerneleveransen(e) i prosjektet er delrapportene, veikartene, som er den faglige oppsummeringen av funn og resultater for hver sektor.

## 1.4 Anvendte metoder og prosjektgjennomførelse

Dette kapittelet beskriver hvilke metoder som er anvendt og en generell beskrivelse av prosjektgjennomføringen.

### 1.4.1 Datainnsamling

I AP1 har det blitt samlet inn data og informasjon på dagens energibruk for sjømatnæringen, og det har vært forsøkt og gjennomført flere ulike tilnærminger for å oppnå så høy grad av pålitelighet til underlaget som mulig. En av tilnærmingene har vært å samle inn og sammenstille data fra «Norske Utslipp»<sup>7</sup>. For å få en oversikt over energibruken og produksjonsmengden i de ulike sektorene og undersektorene samt en indikasjon på hvor stor andel fossilbart brensel som brukes ved de ulike anleggene og sektorene i dag, er offentlige tall fra Miljødirektoratet blitt brukt. Slike tall som produksjonsforhold, energibruk og utslipp er publisert på [www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no) og finnes i dette tilfellet under kategorien «Landbasert industri». Totalt er det like i underkant av 1500 anlegg som er registrert hvor hvert anlegg tilhører ulike industrisektorer som kjemisk industri, metallurgisk industri og næringsmiddelindustrien for å nevne noen. Hvert anlegg registreres med en spesifikk bransje som baseres på anleggets industrikode.

Totalt ble det registrert 60 anlegg av relevans for prosjektet. Anlegg som er registrert som nedlagt eller manglet data på produksjonsforhold eller energibruk ble ikke inkludert i prosjektets endelige oversikt over anlegg i sjømatnæringen. Anleggene ble deretter kategorisert i sektor og undersektor ihht. prosjektets strukturinndeling. Denne filtreringen og avgrensningen resulterte i følgende underlag som ble benyttet videre. I datagrunnlaget er også energibruket rapportert på ulike bærere, og dette er omregnet til MWh ved å benytte omregningsfaktorer som oppgitt i Tabell 1.

**Tabell 1:** Omregningsfaktorer for ulike energikilder

Energikilde	Opgitt enhet	Omregningsfaktor
Biodiesel	tonn	10,2 MWh/t
Diesel	tonn	12 MWh/t
Fyringsparafin	tonn	12 MWh/t
Gass (naturgass)	tonn	11,6 MWh/t
Lett fyringsolje	tonn	12 MWh/t
LPG	tonn	12,8 MWh/t
Propan	tonn	12,8 MWh/t

*Elektrisk kraft, fjernvarme, innkjøpt damp og uprioritert kraft er oppgitt i MWh og ikke omregnet*

<sup>7</sup> [Norske utslipp - Utslipp til luft og vann og generert avfall](#)

### 1.4.2 Befaringer

Det har i løpet av prosjektet blitt utført befaringer ved bedrifter/anlegg i sjømatnæringen, og det har vært flere hensikter med disse. For det første har det til dels fungert som en verifikasjon på de funnene vi har gjort i kartleggingsfasen, og gitt oss mulighet til å justere disse. Derneft har det gitt oss mulighet til å diskutere hvilke tiltak som har vært gjennomført i senere tid, og hvilket perspektiv industrien selv har på energieffektivisering. Den viktigste hensikten har vært å avdekke hvilke tiltak som er mest aktuelle å gjennomføre, og påvirket hvilke tiltak vi har beskrevet.

Befaringene har vært ledet og gjennomført av Entro, med støtte fra bl.a. PTG og Sintef Energi. Det har blitt gjennomført totalt 4 befaringer: ved anlegg for foredling av hvitfisk, industrirekebedrift, lakseslakteri og pelagisk fiskemelfabrikk. I tillegg til disse befaringene har vi fått tilgjengeliggjort en rekke befaringsrapporter for bedrifter og anlegg i sjømatnæringen, og en gjennomgang av disse har understøttet våre valg av tiltaksbeskrivelser. Av hensyn til bidragsyterne, både de bedrifter vi har gjort befaringsrapport på og rapporter vi har fått tilgjengeliggjort, har vi hemmeligholdt hvem de er.

### 1.4.3 Analyse av tidligere initiativer

For å gjennomføre analysen mottok vi en liste fra Enova over prosjekter de har støttet i perioden 2003-2023, spesifikt for sjømatbedrifter (basert på bedriftenes næringskoder). Vi har deretter systematisk gjennomgått denne listen ved å kategorisere prosjektene i sektor og undersektor ihht. vår strukturinndeling av sjømatnæringen. I denne prosessen har vi ekskludert prosjekter som faller utenfor denne inndelingen, samt prosjekter der støtten har gått til formål utenfor kjerneaktivitet i næringen som for eksempel støtte til elektriske varebiler eller varmesentraler i administrasjonsbygg. Videre har vi for bedrifter som opererer innenfor flere segmenter (f.eks. både konvensjonell hvitfiskproduksjon og pelagisk konsumproduksjon) forsøkt å plassere prosjektet i riktig sektor og undersektor ved å tolke prosjekttitlene. Dette har sikret at vi unngår dobbelttelling av prosjekter og følgefeil ved oppsummering av økonomisk støtte, energi- og klimabesparelser. I tillegg har vi avgrenset datasettet ytterligere ved å kun se på prosjekter støttet i perioden 2013-2023. Dette valget ble gjort fordi datakvaliteten på prosjekter før 2013 er svakere, med flere manglende opplysninger, mindre detaljerte beskrivelser og/eller utdaterte støtteprogrammer. Etter disse grepene gikk vi fra et opprinnelig uttrekk på 760 prosjekter til et endelig datasett på 572 prosjekter som gikk til videre statistisk analyse.

Det er viktig å være oppmerksom på noen svakheter. For det første kan det selvsagt være bedrifter som har gjennomført energieffektiviseringstiltak uten å søke eller motta støtte fra Enova, og da vil disse ikke være synliggjort i dette arbeidet. Siden Enova arbeider med prioriterte temaområder kan dette medføre systematisk utelukkning av enkelte typer initiativer. Videre er det selvsagt en mulighet for at listen vi har mottatt ikke er komplett, eller at vi har feilkategorisert enkelte prosjekter. Til tross for disse svakhetene mener vi at analysen gir et pålitelig overblikk over trender og satsninger. I følgende arbeid er det heller ikke justert for inflasjon.

### 1.4.4 Vurdering og beregning på effekt av tiltak

For å beregne effekten et tiltak har på energiforbruket er det anvendt en generell og forenklet metode, der vi har sett på et tiltaks prosess-spesifikke reduksjon (%) og ganget opp mot prosessens energibruk (kWh). Prosessens energibruk er basert på primært kartlagte verdier for dagens status på energibruk innenfor de ulike segmentene og hvordan forbruket fordeler seg på ulike systemområder. For de segmenter hvor vi ikke har kartlagt en fordeling på energiforbruket, har vi enten satt en erfaringsbasert verdi, eller gjort en beregning med utgangspunkt i f.eks. produksjonstall (f.eks. mengde fisk som blir frosset i innfrysingsutstyr).



Det skal fremkomme tydelig for hvert tiltak hva som er grunnlaget for potensialberegningen. Den prosess-spesifikke reduksjonen til et tiltak er et resultat av litteraturgjennomgang, modellering eller annen form for beregning, der antagelser som er lagt til grunn skal fremkomme tydelig. Generelt har vi lagt oss på et konservativt nivå, det vil si vi har gjort noen generelle antagelser om i hvor stor grad sektoren har mulighet til å gjennomføre et beskrevet tiltak, og moderert fremkomne verdier for prosess-spesifikk reduksjon.

Kostnader for tiltak er vurdert, beskrevet og tallfestet i den grad det har vært mulig. En del av tiltakene som er beskrevet er teknologi som ikke eksisterer kommersielt, og dermed ikke mulig å tallfeste investeringskostnader på. Driftskostnader vil være en funksjon av energibesparelsen, det vil si at redusert energiforbruk vil føre til reduserte energikostnader. Kraftpriser er svært variable og ventes å øke frem i tid (se avsnitt 2.2.1.1), og enkelte bedrifter har gjerne utarbeidet langsiktige strømprisavtaler.

#### 1.4.5 Annet

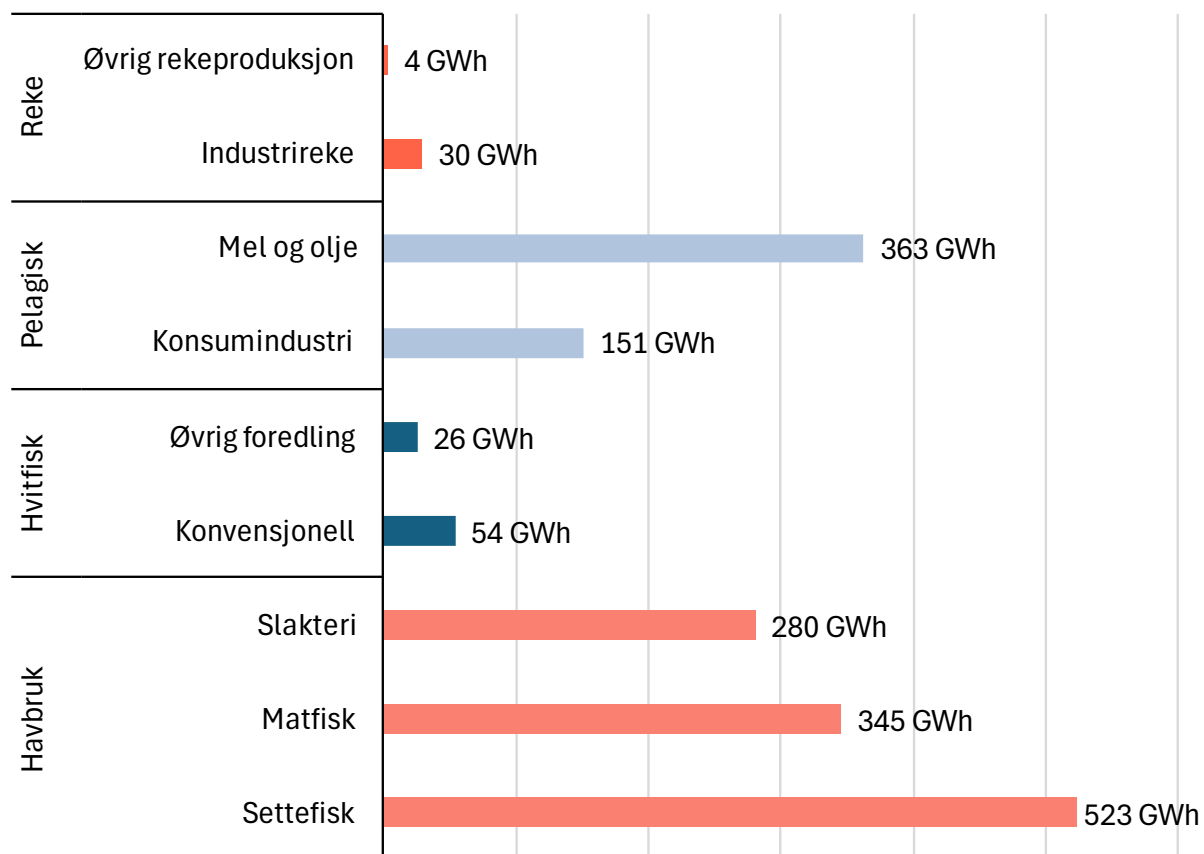
For beregninger, modellering og estimater av energibruk og beregning av potensial for de ulike tiltak er det benyttet ulike verktøy, som MS Excel, CoolPack og python. Digitale verktøy er benyttet for språklig kvalitetssikring og forbedring av formuleringer i enkelte seksjoner, inkludert brukt av LLM/GPT.

## 2 Prosjektresultater

Resultatene i prosjektet er i hovedsak organisert i hver sine delrapporter – veikart – og det henvises til disse for en detaljert gjennomgang av kartlegging og beskrevne tiltak. Dette kapitlet vil være en kort redegjørelse for de overordnede resultatene, samlet for sjømatnæringen og for hver sektor. I tillegg er det egne avsnitt som oppsummerer barrierer og muligheter for opptak av ny, energieffektiv teknologi og gjennomføring av andre effektiviseringstiltak, og det er eget avsnitt som presenterer resultat fra en analyse som har blitt gjort på Enova-støttede prosjekter i sjømatnæringen de siste 10 årene.

### 2.1 Resultater fra kartlegging av energibruk

Figur 2 viser resultat fra kartlegging av energibruk i den norske sjømatnæringen, og viser til årlig forbruk for hvert segment i hver av de fire sektorene som sjømatnæringen er inndelt i. Havbruksflåten har også vært kartlagt innenfor rammene av prosjektet, men ikke vist i denne figuren. Energibruket for havbruksflåten er anslått til 2 256 GWh, hvor majoriteten er fossil diesel. Det samlede energiforbruket for sjømatnæringen i referanseåret 2022 har vi anslått til 1 775 GWh uten havbruksflåten.



**Figur 2:** Energiforbruk i norsk sjømatnæringen, i sektorene havbruk, hvitfisk, pelagisk og reke. Figuren inkluderer ikke havbruksflåten.

Kartleggingen av energibruken i sjømatnæringen avdekker at det er begrenset tilgang på energidata og informasjon. Dette skaper usikkerhet i analyser og gjør anslagene mindre presise, og selv om vi anser anslagene å være omtrent riktige og sammenlignbare, er det et tydelig behov for bedre datagrunnlag. En felles plattform for å samle og dele energidata på tvers av næringen vil gi aktører bedre innsikt i egen energibruk, samtidig som det kan støtte forskning og utviklingsarbeid.

**Tabell 2:** Oppsummert potensial for energibesparelse for hver sektor og segment.

Sektor	Segment	Potensial energireduksjon%
Havbruk	Settefisk	10%
Havbruk	Matfisk	18-20%
Havbruk	Slakteri	13%
Havbruk	Flåte	52%
Hvitfisk	Konvensjonell	8%+
Hvitfisk	Øvrig foredling	20%+
Pelagisk	Konsumindustri	12-15%
Pelagisk	Mel og olje	17-39%
Reke	Industrireke	16%+
Reke	Øvrig rekeproduksjon	~

Kartlegging og beregning av energieffektivisering viser et variert, men generelt høyt potensial for å redusere energiforbruket på tvers av alle segmenter i sjømatnæringen, som oppsummert i Tabell 2. De påfølgende avsnittene beskriver tiltak for hver sektor og segment, oppsummert i tabeller, med kommentarer om gjennomføringsmuligheter basert på modenhet og økonomiske forhold. I tillegg henvises det til delrapportene for detaljert gjennomgang.

Det er også avdekket et potensial for å konvertere til fornybar energi, og modenheten på enkelte teknologier er nå på et nivå som gjør det realistisk å realisere dette potensialet. På landsiden kan olje- og gassfyrte kjeler delvis eller helt byttes ut med elektriske kjeler, men kan ofte være begrenset av lokal tilgang på kraft. Høytemperatur varmpumper (HTHP) er en enda mer effektiv måte å bytte ut deler av behovet på, og har kommet til et nivå at det nå er i utprøving i bl.a. pelagisk og rekesektoren. Innen matfiskanlegg har elektrifiseringsprosjekter vært en prioritet de siste årene, men det gjenstår fortsatt en del anlegg som har teknisk mulighet til å elektrifisere seg – 75% av alle lokaliteter i sjø. Når det gjelder havbruksflåten er potensialet for energieffektivisering svært høyt, men det krever utvikling av alternative drivstoffer og fremdriftssystemer for å realisere dette. Særlig for større fartøy med mange seiledøgn er ikke tilgjengelig teknologi moden nok.

### 2.1.1 Havbruk

**Tabell 3:** Energiforbruk i havbruksnæringen

Sektor	Totalt energiforbruk,		Spesifikt energiforbruk	Energikrevende prosesser/utstyr/systemer	Antall anlegg
	Samlet produksjon	Andel fossil			
Settefisk	523 GWh	~5%	7,5 kWh/kg laks	Pumping, temperaturregulering, tørking av slam (der dette gjøres ved anlegg)	182
	450 mill. smolt (150 gr i snitt)		Varierer mellom 4-14 kWh/kg, avhengig av type anlegg (RAS, FTS, FTS-R) men også ulik teknisk stand.		
Matfisk	345 GWh	~60%	0,21 kWh/kg laks.	Føring, hotell	990
	1,6 mill. tonn laks		Varierer mellom 0,14-7,75 kWh/kg, avhengig av anleggstype. Tradisjonell har lavest forbruk.		
Slakteri	280 GWh	~2-3%	0,19 kWh/kg sløyd laks.	Kjøling, kjølelager, isproduksjon, håndtering av avløpsvann og ensilasje	45
	1,5 mill. tonn sløyd		Varierer mellom 0,09-0,32 kWh/kg, sannsynligvis grunnet ulik produksjon, teknisk standard og hvordan avskjær/slo behandles		

<b>Flåte</b>	2 256 GWh	~99%	1,41 kWh/kg laks.  Stor variasjon mellom type fartøy.	Fremdriftssystemer, aktiviteter/driftsmodus	Servicebåter: 300-350, Lokalitetsbåter: ~1300, Fôrbåter: ~25, Bløgggebåter: 4-8, Brønnbåter: ~100
--------------	-----------	------	---	--	--

**Tabell 4: Tiltak for energieffektivisering i havbruksnæringen**
**Settefisk**

Tiltak	Modenhet og økonomi	Energibesparelse (GWh/år)
Optimalisering av pumpesystemer	Kommersielt tilgjengelig teknologi i nevnte tiltak	25
Oksygenering med LHO	LHO-systemer er kommersielt tilgjengelig; stiller operasjonelle krav som kan medføre tilleggskostnader	14
Temperaturregulering og varmegjenvinning fra luftere	Varmevekslere og varmepumper er kommersielt tilgjengelige	11
<b>Samlet (GWh/år)</b>		<b>50</b>
<b>Reduksjonspotensial %</b>		<b>-9,6%</b>

**Matfisk**

Tiltak	Modenhet og økonomi	Energibesparelse (GWh/år)
Vannbåren føring	Kommersielt tilgjengelig	70
Elektrifisering av matfiskanlegg i sjø	Stor variasjon i kostnad alt etter lokalitet, men teknologien er tilgjengelig	62
<b>Samlet (GWh/år)</b>		<b>62-70</b> (tiltakene påvirker hverandre i stor grad og kan ikke adderes)
<b>Reduksjonspotensial %</b>		<b>-18- -20%</b>

**Slakteri**

Tiltak	Modenhet og økonomi	Energibesparelse (GWh/år)
Effektive kjølesystemer		14,3
Kuldegjenvinning	Utfordring med samtidighet tilgjengelighet og behov	9
Varmegjenvinning	Investeringskostnad: 7-15 kNOK/kW	4
Egenproduksjon energi fra sol	Investeringskostnad: 11-17 kNOK/kW og LCOE på 0,53-0,79 NOK/kWh	6
Redusere ising i kasser vha. tilstrekkelig nedkjøling	Teknologien eksisterer; kostnader vil evt. være tilknyttet oppgradering av kjølekapasitet ved slakterier	2 <i>(8 hvis superkjøling)</i>
<b>Samlet (GWh/år)</b>		<b>35,3</b>
<b>Reduksjonspotensial %</b>		<b>-12,6%</b>

**Havbruksflåten**

Tiltak	Modenhet og økonomi	Energibesparelse (GWh/år)
Landstrøm	Moden teknologi; kostbare investeringer	195
Elektrifisering av små fartøy	Krever store investeringer i både fartøy og infrastruktur	500

Mer effektive fremdriftssystemer	Stor variasjon i modenhet etter type tiltak	195
Redusert skrogrmotstand	Mange tiltak med høy modenhet	50
Optimalisert drift	Krever fleksibilitet og nye metoder for planlegging	104
Optimalisert pumpe-systemer på brønnbåter	Kommersielt tilgjengelig, utfordrende om bord	30
Bytte ut kjel med VP for varmvannsproduksjon		17,5
Optimalisert hotelledrift		75
<b>Samlet (GWh/år)</b>		<b>1167</b>
<b>Reduksjonspotensial %</b>		<b>-52%</b>

## 2.1.2 Pelagisk

**Tabell 5:** Energiforbruk i pelagisk sektor

Sektor	Totalt energiforbruk, Samlet produksjon	Andel fossil	Spesifikt energiforbruk	Energikrevende prosesser/utstyr/systemer	Antall anlegg
<b>Konsum</b>	151 (103 - 208) GWh Råstofftilførsel 2022: ~890 000 tonn	0%	171 kWh/tonn råstoff Våre funn avdekker svært stor variasjon, og vurderer at realistisk verdiområde er 116 – 235 kWh/tonn råstoff	Kuldeanlegg (innfrysningsanlegg og fryselagre)	24
<b>Mel og olje</b>	338 - 387 GWh Råstofftilførsel 2022: ~700 000 tonn	~85-90%	60 kWh <sub>el</sub> /tonn råstoff 490 kWh <sub>th</sub> /tonn råstoff (olje eller gass)	Dampproduksjon for å dekke varmebehov til koking, inndamping og tørking	9

**Tabell 6:** Tiltak for energieffektivisering i pelagisk sektor

Konsum		Energibesparelse (GWh/år)
Tiltak	Modenhet og økonomi	
Forbedring av kuldeanlegg	Stor variasjon i kostnader, tiltak varierer fra optimalisering/omlegging av drift til implementering/utbygging av komponenter	10
Tunnel: optimalisering av design	Stor variasjon i kostnad, fra installasjon av ledeskovl/himling til investere i ny tunnel	1 GWh, 5% forbedret innfrysing på halve fryseriparken
Tunnel: forbedret emballasje	Må utvikles ny emballasje tilpasset dagens logistikksystemer for å unngå store kostnader for å endre infrastruktur	3-6 GWh, 7-13% redusert energibruk
Tunnel: viftestyring	Frekvensomformere: moderat kostnad, kommersielt tilgjengelig	0,7-1,5 GWh, 15-33% forbedret innfrysing, men lengre innfrysingstider
Lakefrysing av makrell	Høy modenhet på utstyr for lakefrysing, men må tilpasses dette segmentet. Ukjent investeringskostnad (ikke kommersielt tilgjengelig)	3-4 GWh, 14% redusert energibruk i prosessen
<b>Samlet (GWh/år)</b>		<b>17,7 - 22,5</b>

**Reduksjonspotensial %** | **12-15%**
**Fiskemel- og olje**

Tiltak	Modenhet og økonomi	Energibesparelse (GWh/år)
Lavtrykks dampproduksjon på MVR-kondensat (HTHP)	Moden teknologi (TRL8-9), investeringskostnader på ca. 10-15 MNOK/MW termisk effekt	64
Lavtrykks dampproduksjon på avgass fra tørke (HTHP)	Moden teknologi (TRL8-9), investeringskostnader på ca. 10-15 MNOK/MW termisk effekt	83
Dampproduksjon for varmebehov i tørking (HTHP)	Moderat modenhet (TRL7-8), høy investeringskostnad (10-20 MNOK/MW termisk effekt)	135
SHS tørke	Tilgjengelig teknologi, anvendes i USA og prosjekt pågår i regi av FHF. Usikre kostnader.	103-152
<b>Samlet (GWh/år)</b>		<b>64-152</b>
<b>Reduksjonspotensial %</b>		<b>17-39%</b>

**2.1.3 Hvitfisk og reke**
**Tabell 7: Energiforbruk i hvitfisk- og rekesektoren**

Sektor	Totalt energiforbruk, Samlet produksjon	Andel fossil	Spesifikt energiforbruk	Energikrevende prosesser/utstyr/systemer	Antall anlegg
Konvensjonell hvitfisk	54 GWh (29-78 GWh) Produksjon basert på eksport 2022 Klippfisk: ~85 000 tonn Saltfisk: ~74 000 tonn Tørrfisk: 3800 tonn (Lutfisk: 2300 tonn)	0%	Klippfisk: 89 – 206 kWh/tonn råstoff Saltfisk: 33-133 kWh/tonn råstoff Tørrfisk: 33-293 kWh/tonn råstoff  Stor variasjon mellom bottom-up tilnærming og kartlagte verdier fra litteratur	Tørketunneler, tining, ising/kjøling  Utelatt: internttransport, diesel ifb. utheng/inntak tørrfisk	Ca. 108 totalt
Øvrig foredling hvitfisk	26 GWh (14-38 GWh) Råstofftilførsel: Frossen produksjon: 60 000 tonn Fersk produksjon: 124 000 tonn  Eksport ubearbeidet: 304 000 tonn frossen 125 000 tonn fersk	0%	Frossen foredling: 143 – 407 kWh/tonn råstoff Fersk foredling: 52-133 kWh/tonn råstoff  Frossen eksport: 17-34 kWh/tonn (energiforbruk ved fryseterminaler)  Fersk eksport: 36-46 kWh/tonn (ifb. isproduksjon og ompakking)	Kuldeanlegg, fryseri, ismaskiner, kjøling, oppvarming av vann, tining	Ca. 260
Industrireker	28-31 GWh Råstofftilførsel: ~23 000 tonn	~60%	1210-1332 kWh/tonn råstoff  Basert på selvrapportert energi- og produksjonsdata	Koking, frysing, fryseri, tørking	2

Øvrig rekeproduksjon	3-4 GWh	-	Frossen eksport, frossen kokt, oppmaling: 17-34 kWh/tonn Konsumproduksjon av råreke: 1059-1361 kWh/tonn Håndpillede lakereker: 52-97 kWh/tonn	Koking, kjøling, is, fryselagring	2 pillefabrikker maskinell 2 pillefabrikker hånd ~30 mottak/utsalg
	~10 000 tonn eksport, ~6500 tonn konsum, ~3500 tonn til oppmaling (vrak)				

**Tabell 8:** Tiltak for energieffektivisering i hvitfisk- og rekesektoren

Tiltak	Kommentar	Prosess-spesifikk besparelse	Konvensjonell hvitfisk	Øvrig foredling hvitfisk	Industrireker	Øvrig reke
Optimalisering av kuldeanlegg	Kapasitetsregulering, justering av kondensering- og sugetrykk. Høy modenhet på beskrevne tiltak, ingen til moderat investeringskostnad	9%	1,3 GWh	1,2 GWh		
Investere i energieffektivt fryseri	Moden teknologi, moderat til høy kostnad.	40-50%		3,5 GWh	0,5 GWh	
Utnytte frysekapasitet	Forbedre rutiner for å unngå underfylling av frysetunneler	7-9%		0,7 GWh		
Tiltak i frys- og kjølelager	Referanse til artikkel med mange foreslåtte tiltak med kort tilbakebetalingstid	8-72%*				
Heve fryselagringstemperatur	For industrireker	21%				
Tineprosess	Gjennomgang av typer tilgjengelig teknologi; ikke tallfestet, viktig for utbytte/reducere svinn å utføre riktig!					
Driftsoptimalisering av tørker	Gjelder konvensjonell sektor	14%	3 GWh			
HTHP dampproduksjon		44-50%			4,2 GWh	
Varmegjenvinning (erstatte el. kjel)	Store potensialer vist gjennom regneeksempel; utfordring er match på kilde og behov ift. kvalitet, kvantitet og tid	60-100%				
Passiv vs. aktiv kjøling av fersk fangst	Aktiv kjøling (RSW) av mottatt fersk fisk kan redusere svinn betydelig, og er betydelig mer effektivt enn ising	80-88%				
<b>Samlet reduksjonspotensial %</b>			8%+	20%+	16%+	~

## 2.2 Barrierer og muligheter for gjennomføring av energieffektiviseringstiltak i sjømatnæringen

Energieffektivisering i sjømatnæringen påvirkes gjennom en rekke mekanismer, og de viktigste barrierene og driverne er mange av de samme som for annen energikrevende industri i Norge. Dette avsnittet redegjør for noen utvalgte områder som påvirker en bedrifts gjennomføringsevne for energieffektiviserende tiltak.

### 2.2.1 Bedriftsøkonomisk lønnsomhet

På selskapsnivå kan potensialet for kostnadsbesparelser gi incentiver til investeringer i energieffektivisering. Veien til gjennomføring er kortest for tiltak som oppfyller selskapenes lønnsomhetskrav med god margin. Generelt har havbrukssektoren høy lønnsomhet, og både søker og får mest støtte til energieffektivisering.

#### 2.2.1.1 Kraftpriser

Lønnsomhet for energieffektiviseringstiltak avhenger av fremtidige kraftpriser, og prognoser om høye kraftpriser over tid kan bidra til økt interesse for energieffektivisering. I energikommisjonens rapport «Mer av alt – raskere»<sup>8</sup> anslås det at kraftprisen vil ligge mellom 45 og 55 øre/kWh frem mot 2030 og 2050, en markant økning fra de 30 øre/kWh som har vært gjennomsnittet de siste 30 årene. Det forventes også økte prisvariasjoner avhengig av geografisk plassering og sesong.

#### 2.2.1.2 Tilskudd og støtteordninger

Lønnsomheten påvirkes også gjennom tilskudd og støtteordninger, og disse kan fungere som viktige drivere, avhengig av hvor godt de treffer behovet i sjømatnæringen. Utviklingen av Enova sine programmer og øvrige støtteordninger i årene fremover kan få stor betydning for energieffektivisering, og implementering av ny teknologi i næringen. Avsnitt 2.3.1 viser hvordan Enova-støtten i perioden 2013-2023 for sjømatnæringen fordeler seg, og hvordan programstrukturen er med å styre takten i energieffektivisering.

#### 2.2.1.3 Høye investeringskostnader (begrenset kapitaltilgang)

Sesongsvingninger, som kjennetegner biologiske verdikjeder, vil påvirke utnyttelsesgraden av investeringer. Energieffektiviseringsprosjekter er stadig i konkurranse med andre prosjekter, og begrenset kapitaltilgang vil utgjøre en barriere i tilfeller der energieffektiviseringsprosjekter ikke vurderes som viktige eller lønnsomme nok sammenlignet med andre interne prosjekter. I konkurranse med strategiske og pålagte tiltak knyttet til eksempelvis HMS og lovkrav, eller prosjekter som er knyttet tettere opp mot bedriftens kjernevirksomhet, kan energisparetiltak bli nedprioritert.

#### 2.2.1.4 Intern risiko

I noen tilfeller kan energieffektivisering medføre risiko for driftsforstyrrelser eller redusert produksjon/produktkvalitet, og høye indirekte kostnader som fører til at tiltak ikke blir gjennomført. Selskap innen biologisk produksjon, eksempelvis oppdrettsnæringen, har høy sensitivitet for tiltak som påvirker driftssikkerhet.

### 2.2.2 Regulatoriske krav og økt søkelys på klima- og miljøpåvirkning

Kravene til rapportering på bærekraft er tiltakende, og de største selskapene omfattes allerede av CSR (Corporate sustainability reporting). De kommende årene vil leverandører måtte rapportere til de som omfattes, etter hvert vil mindre selskap pålegges rapportering og det vil i større grad bli belyst hva selskapene faktisk gjennomfører. En viktig bro fra bærekraft til finans er EUs taksonomi, et klassifiseringssystem som inneholder spesifikke evalueringskriterier for et stort antall aktiviteter som

<sup>8</sup> [NOU 2023: 3 - regjeringen.no](https://www.regjeringen.no)



vrderes som sentrale i Green Deal. Rapportering iht. taksonomien blir suksessivt innført<sup>9</sup>, men sjømat synes ikke å være et prioritert område i EU enda – og kriteriene for *matproduksjonen* er ikke etablert. Selskapene vil imidlertid rapportere på andre vesentlige aktiviteter, eksempelvis etablering av nye store anlegg, transport mm. CSRD og taksonomien forventes å føre til betydelig økt transparens og (mer presis) informasjon om selskapenes bærekraftsarbeid, påvirkning på omgivelser, håndtering av klimarisiko med mer. Hvordan det påvirker investeringer i energieffektivisering vil på kort sikt avhenge av selskapenes strategi, men noen få år frem i tid vil økt behov for tiltak som reduserer utslipp tilsi økt prioritet.

Grunnrenteskatten, ofte kalt lakseskatten, har påvirket investeringer i oppdrettsnæringen negativt den første tiden etter den ble etablert. Behovet for investeringer for å videreutvikle næringen er imidlertid betydelig, og en mulig konsekvens fremover er økt satsning og verdiskapning i andre, tilstøtende deler av verdikjeden. Ettersom disse aktivitetene også representerer en betydelig andel av energiforbruket i verdikjeden, er ikke konsekvensene for energieffektivisering nødvendigvis negative på noe sikt.

Oppdrettsselskapene fikk med virkning fra 1. januar 2024 krav om rensing av avløpsvann. I første omgang har de fleste søkt, og fått, tidsbegrenset dispensasjon. Etterlevelse av kravene vil på den ene side innebære investeringer, som kan begrense tilgjengelig kapital for andre tiltak som energieffektivisering. Samtidig vil rensing være energikrevende, og dermed aktualisere lønnsomme energieffektiviseringstiltak.

Introduksjon av pliktig energikartlegging for aktører med stort energiforbruk<sup>10</sup>, og forskrift om utnyttelse av overskuddsvarme<sup>11</sup>, er ytterligere eksempler som sammen med ovenstående peker mot økt satsning på energieffektivisering.

### 2.2.2.1 Konkurranssevne og omdømme

Økt søkelys på total klima- og miljøpåvirkning og bruk av livsløpsanalyser av produkter kan påvirke kunders og investorers preferanser og atferd, og vil kunne være med på å øke etterspørselen etter produkter som er produsert med lavere utslipp. Dette medfører i neste omgang at energieffektivisering i større grad blir relevant sett i sammenheng med selskapenes konkurransevne og omdømme. For sjømatnæringen er fiskevelferd og påvirkning på økosystem sentralt for selskapenes omdømme, og for å realiseres må tiltak for energieffektivisering underbygge (eller i det minste ikke være i konflikt med) positiv utvikling på disse områdene.

### 2.2.3 Teknologisk utvikling

Energieffektivisering av næringen er sterkt knyttet til utvikling innen teknologi for bærekraftige energibærere. Teknologi for styring og overvåking er også avgjørende, da denne teknologien legger grunnlaget for energieffektivisering gjennom driftsoptimalisering samt god oppfølging og dokumentering av besparelser knyttet til investeringstiltak. Dette er et område med betydelig positiv utvikling og økt positiv påvirkning, spesielt forebyggende.

---

<sup>9</sup> Se f.eks.: <https://www.finanstilsynet.no/4abf52/contentassets/7b8a7e6528784bab9f43622d44ad85af/kontroll-av-noterte-ikke-finansielle-foretaks-taksonomirapportering-for-2023.pdf>

<sup>10</sup> [Pliktig energikartlegging for aktører med stort energiforbruk - regjeringen.no](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2024-09-25-2263)

<sup>11</sup> <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2024-09-25-2263>

### 2.2.3.1 Umoden teknologi

Initiativer og prosjekter med energieffektivisering som formål forutsetter i mange tilfeller teknologi som er under utvikling. Dette kan være en barriere for gjennomføring da det knytter seg usikkerhet og risiko knyttet til å ta i bruk umoden teknologi som ikke er kommersielt tilgjengelig.

### 2.2.4 Kompetanse og kapasitet

Manglede tilgang på kompetanse internt eller manglende kapasitet kan være en barriere for planlegging og gjennomføring av energisparetiltak. Kjernevirksomheten er produksjon av fisk hvor energieffektivisering alltid vil være sekundært. Graden av hvor stor barriere dette er i praksis avhenger i hvilken grad det er kompetanse eller kapasitet som er hovedproblemet. Og i enkelte tilfeller vil begge deler kunne være en utfordring som potensielt utgjør den største barrieren av alle.

## 2.3 Tidligere initiativer

### 2.3.1 Kartlegging av Enova-støttede prosjekter

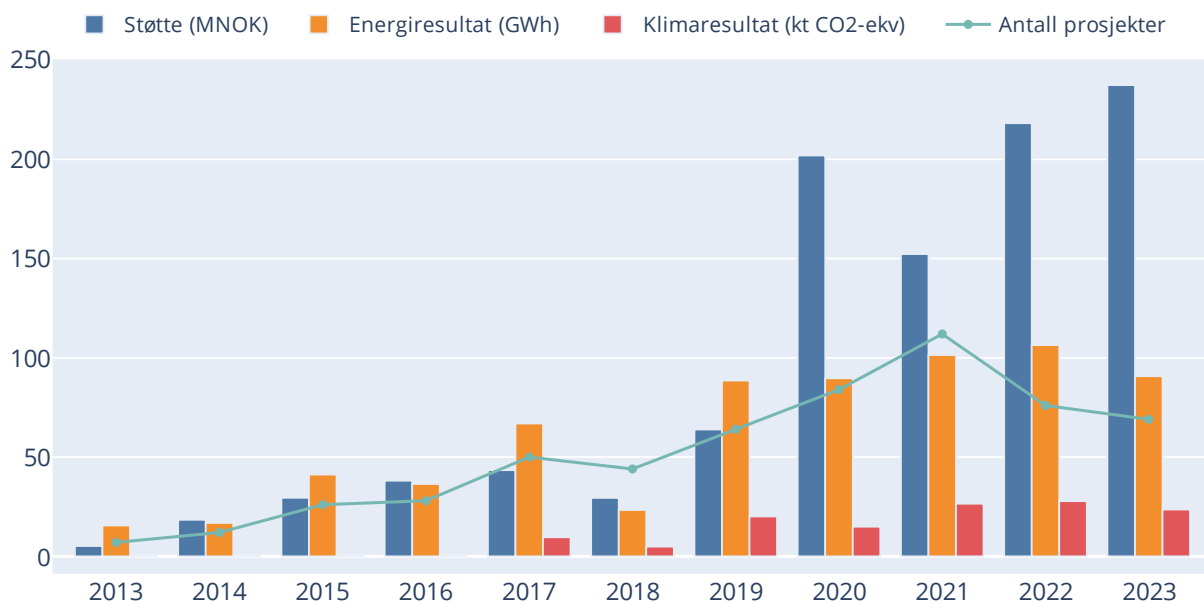
Dette kapitlet er en meta-analyse av prosjekter finansiert av Enova for bedrifter i sjømatindustrien. Analysen har som mål å kartlegge hvilke økonomiske midler som har blitt tildelt, hvilke sektorer som har mottatt støtte, og hvilke forventninger som har vært knyttet til reduksjon av energiforbruk og klimautslipp. Hensikten er å gi et helhetlig bilde av de typer initiativer, prosjekter og satsinger som har vært i fokus, samt å avdekke trender og prioriteringer i gjennomførte tiltak de siste ti årene. Denne analysen kan dermed bidra til en bedre forståelse av de strategiske retningene som har preget energieffektivisering og klimaarbeid i sektoren.

I dette kapitlet brukes begrepene energiresultater og klimaresultater, og dette er da beregnet årlig reduksjon i energibruk (GWh) og kutt i utslipp (tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter). Det er viktig å merke seg at disse tallene er basert på måltall satt i prosjektets søknader, og ikke er målte resultater fra gjennomførte prosjekter. Måltallene godkjennes i søknadsfasen, og ved avslutning av prosjektene kontrolleres disse for å måle oppnåelse. Underlaget til denne analysen er basert på et uttrekk fra Enovas prosjektliste som ble tilsendt prosjektgruppen, med en avgrensning på bedrifter med næringskode relevant for sjømatnæringa. Vi har ytterligere filtrert denne listen for å passe prosjektets strukturinndeling og avgrensninger. En detaljert beskrivelse av metoden finnes i avsnitt 1.4.3.

#### 2.3.1.1 Resultater

Enova støtter prosjekter som har som mål å forbedre energieffektivitet og redusere klimabelastning gjennom opptak av innovative energi- og klimaløsninger. I perioden 2013 til 2023 har de støttet bedrifter i sjømatnæringen med økonomisk støtte på 1,04 milliarder kroner til å gjennomføre 572 prosjekter ifølge vårt underlag.

Det har vært en økende trend på antall prosjekter som har fått finansiering, fra 7 prosjekter i 2013 til en topp på 112 i 2021 (se Figur 3). Noe av økningen kan tilskrives nye støtteprogrammer som treffer bredt, som f.eks. elektrifisering av fôrflåter og batteri i servicebåter i havbrukssektoren. Den totale energibesparelsen fra prosjektene er forventet å være 677 GWh, med en trend som naturlig nok korrelerer med antall prosjekter. For klimaresultat ser vi det samme, med unntak av at ingen av prosjektene rapporterte dette før 2017. Den samlede reduksjonen var forventet å være 127 kt CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.



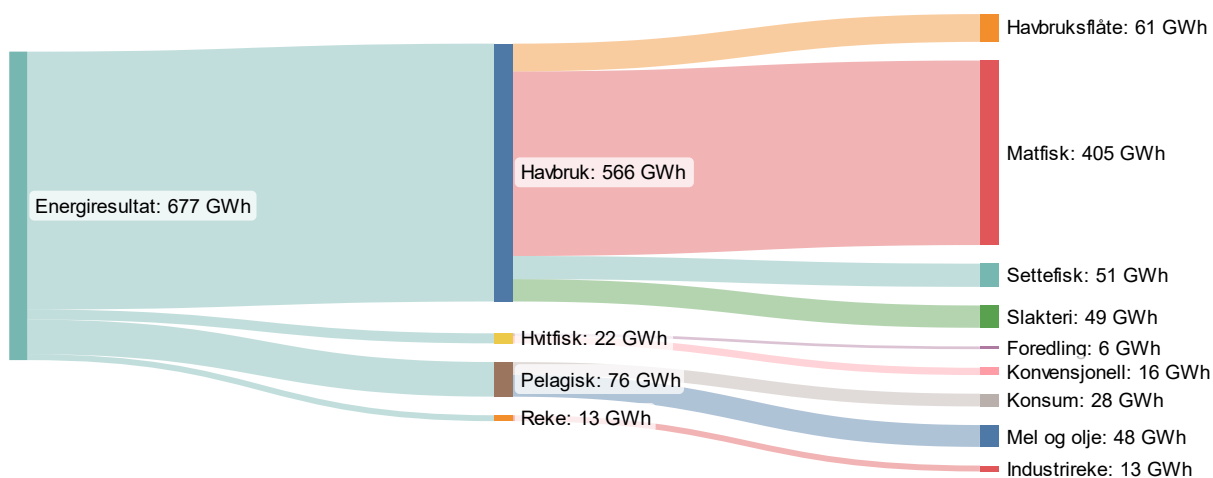
**Figur 3:** Årlig utvikling i støttede prosjekter

Fordeling per sektor viser at havbruksnæringen er den klart største mottakeren, med 87% (498) av prosjektene og 93% (965 MNOK) av den totale økonomiske støtten (se Tabell 9). Sektoren bidrar også mest til forventede energi- og klimaresultater, med 566 GWh i energibesparelser og 107 kt CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (se Figur 4). En tydelig satsning på elektrifisering av fôrflåter og batteriintegrasjon i fartøy fremgår av statistikken. Blant de 328 prosjektene som fikk støtte innen matfisksegmentet, omhandlet hele 297 elektrifisering av oppdrettslokaliteter, enten gjennom landstrøm eller hybridløsninger. Det er også verdt å nevne at ett prosjekt har betydelig innvirkning på statistikken: Salmon Evolution Norway AS mottok i 2020 støtte på 96,8 MNOK for etablering av landbasert oppdrettsanlegg. Dette anlegget forventes å spare 22 GWh årlig sammenlignet med tradisjonelle matfiskanlegg<sup>12</sup>.

**Tabell 9:** Sammendrag og nøkkeltall per undersektor

Undersektor	Antall prosjekter	Total støtte (MNOK)	Energireduksjon per prosjekt (GWh)	Utslippsreduksjon per prosjekt (tonn CO <sub>2</sub> -ekv)
Havbruk - Matfisk	328	525	1,24	305
Havbruk - Havbruksflåte	96	345	0,63	169
Havbruk - Slakteri	39	50	1,25	165
Havbruk - Settefisk	35	45	1,46	123
Pelagisk - Konsum	20	27	1,41	222
Pelagisk - Mel og olje	12	16	4,00	518
Hvitfisk - Foredling	18	6.5	0,34	12
Hvitfisk - Konvensjonell	15	9	1,07	275
Reke - Industrireke	9	14	1,47	223

<sup>12</sup> [Energieffektivt landbasert matfiskanlegg for laks | Enova](#)



**Figur 4:** Forventet energireduksjon summert på undersektor

For havbruksflåten har elektrifisering også vært et sentralt tema, med støtte til installasjon av batterier gjennom programmene «Batteri i fartøy», «Elektrifisering av sjøtransport» og «Energi- og klimatiltak i skip». Til tross for noe lavere forventede energi- og klimaresultater indikerer nøkkeltallene i Tabell 9 en høy støttegrad til denne typen prosjekter. Enova endret i 2023 støtteprogrammet slik at havbruksflåten ikke lenger kunne søke, begrunnet i at omstillingen i dette flåtesegmentet har gått raskere enn forventet<sup>13</sup>. En aktuell ordning for elektrifisering er «Batteri i nullutslippsskip», som i første runde tildelte ut 94 MNOK til prosjekter i havbruksnæringen<sup>14</sup>.

I slakteriene har det vært betydelig fokus på varmegjenvinning og utnyttelse av spillvarme fra kjøleanlegg, energieffektivisering av frysetunneller, installasjon av varmepumper og innføring av energiledelse. Også innen settefisk-sektoren har det vært fokus på energiledelse og varmepumpeinstallasjoner, men også noen spesifikke prosjekter som har omhandlet slambehandling, som konvertering av slam til biogass eller utnyttelse av restvarme fra slamtørking. Sammen har disse to sektorene et samlet energi- og klimaresultat på 100 GWh og 288 kt CO<sub>2</sub>-ekvivalenter fordelt på 74 prosjekter de siste 10 årene.

Prosjektene innen pelagisk mel- og oljesektor kan vise til de største resultatene på energi og klima, med gjennomsnittlig forventet energibesparelse på 4 GWh og 518 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per prosjekt. Sammenlignet med støttegrad er disse prosjektene de mest kostnadseffektive når det gjelder resultater per støttekrone. Prosjektene dekker områder som energiledelse, oppgraderinger av dampanlegg og spillvarmegjenvinning. I konsumsektoren har fokuset vært på å utnytte spillvarme til intern produksjon, samt oppgraderinger av kompressorer (frekvensomformere), installasjon av varmepumper og innføring av energiledelse.

Sektoren for foredling av hvitfisk er den undersektoren som har mottatt minst støtte og samtidig har de laveste energi- og klimaresultater per prosjekt. Åtte av de atten prosjektene som har fått støtte dreier seg om innføring av energiledelse, som representerer en tidlig innsats for energieffektivisering. Disse er relativt

<sup>13</sup> [Enova endrer støtten for batteri i fartøy | Enova](#)

<sup>14</sup> [Første tildeling på støtteprogrammet "Batteri i Nullutslippsskip" er nå klar](#)

små prosjekter med en maksimal støtte på 200 kNOK. De resterende prosjektene omhandler i stor grad optimalisering og installasjon av mer effektive kuldeanlegg, samt enkelte prosjekter på varmegjenvinning hvor årlige energieresultater varierer mellom 170 og 890 MWh. I den konvensjonelle sektoren omfatter mange prosjekter energiledelse, effektivisering av kjøleanlegg og varmegjenvinning. Enkelte prosjekter har klimaresultater estimert til 1000-2000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, som øker snittet for denne undersektoren betydelig.

Sektoren for industrireker er svært eksklusiv, med kun to eksisterende anlegg. Disse har samlet mottatt 14 MNOK i støtte til gjennomføring av ni prosjekter siden 2013. Begge bedriftene har innført energiledelse og gjennomført tiltak for utnyttelse av spillvarme fra kjøleanlegg og fyrhus. Dette har resultert i relativt store resultater per prosjekt, med nesten 1,5 GWh og 223 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.



**Figur 5:** Ordsdybde basert på samtlige prosjektstitler i datasettet

På tvers av alle sektorer viser prosjektene en tydelig satsning på elektrifisering, varmegjenvinning og energiledelse som de mest fremtredende tiltakene (se Figur 5). Selv om det kan virke som om støtten er skjevt fordelt mellom sektorene, blir fordelingen mer forståelig når man tar hensyn til sektorens størrelse, forutsetninger og hvilke støtteprogrammer som har vært tilgjengelige. Hvis vi teller antall unike søkere per sektor, så er det 127 havbruksbedrifter som har fått støtte, mot 19 hvitfiskbedrifter, 7 pelagiske og 2 rekebedrifter. Oppsummert har det vært en betydelig satsning og støtte på energi- og klimavennlige løsninger i sjømatnæringen de siste 10 årene, noe som fremkommer tydelig gjennom både antall prosjekter og energi- og klimaresultatene.

### 3 Konklusjoner og videre arbeid

Prosjekt PEIS har kartlagt dagens energibruk i sjømatnæringen, inndelt i sektorene havbruk, hvitfisk, pelagisk og reke, og dokumentert potensialet for energieffektivisering og konvertering til fornybar gjennom beskrivelse og beregninger av en rekke prosess-spesifikke og generelle tiltak. Prosjektresultatene har blitt dokumentert og levert som egne delrapporter, dvs. veikart som gir detaljert gjennomgang av tiltakene, inkl. beskrivelser av modenhet og økonomiske forhold.

En utfordring har vært tilgang på energidata av tilstrekkelig kvalitet i næringen, og kanskje spesielt for de segmentene som består av mange små aktører med stor bredde i produksjonsformene. Det anbefales å opprette en felles plattform for å samle og dele energidata på tvers av næringen, der aktører i de ulike segmentene kan selv melde inn data og tilbake få innsikt i hvordan de drifter i forhold til resten av næringa. I tillegg vil det gi verdifull innsikt i retningen på forsknings- og utviklingsarbeid fremover.

Prosjektgruppen takker FHF for muligheten og finansiering til å gjennomføre prosjektet, og referansegruppen for deres innspill.