



Rapport åpen • Utgitt februar 2020

## **Forskningsvirksomheten 2019**

Årsrapport til Nærings- og fiskeridepartementet (NFD)





Nofima er et næringsrettet forskningsinstitutt som driver forskning og utvikling for akvakulturnæringen, fiskerinæringen og matindustrien.

Nofima har om lag 390 ansatte.

Hovedkontoret er i Tromsø, og forskningsvirksomheten foregår på fem ulike steder: Ås, Stavanger, Bergen, Sunndalsøra og Tromsø

**Hovedkontor Tromsø:**

Muninbakken 9–13  
Postboks 6122 Langnes  
NO-9291 Tromsø

**Ås:**

Osloveien 1  
Postboks 210  
NO-1431 ÅS

**Stavanger:**

Måltidets hus, Richard Johnsgate 4  
Postboks 8034  
NO-4068 Stavanger

**Bergen:**

Kjerreidviken 16  
Postboks 1425 Oasen  
NO-5844 Bergen

**Sunnalsøra:**

Sjølseng  
NO-6600 Sunndalsøra

**Felles kontaktinformasjon:**

Tlf: 02140  
E-post: [post@nofima.no](mailto:post@nofima.no)  
Internett: [www.nofima.no](http://www.nofima.no)

**Foretaksnr.:**

**NO 989 278 835 MVA**

# Rapport

<i>Tittel:</i> <b>Forskningsvirksomheten 2019 Årsrapport til Nærings- og fiskeridepartementet (NFD)</b>	<i>Tilgjengelighet:</i> <b>Åpen</b>
	<i>Antall sider og vedlegg:</i> 19
<i>Forfatter(e)/Prosjektleder:</i> Magnar Pedersen (ed.)	<i>Dato:</i> 26. februar 2020
<i>Avdeling:</i> Divisjon Sjømat og Divisjon Akvakultur	<i>Prosjektnr.:</i> Arkivnr.: 11
<i>Oppdragsgiver:</i> Nærings- og fiskeridepartementet v/Forsknings- og innovasjonsavdelingen	<i>Oppdragsgivers ref.:</i> Cathrine Meland
<i>Sammendrag/anbefalinger:</i>	

# Innhold

<b>1</b>	<b>Stortingets budsjettvedtak .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Økonomi .....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Langsiktige mål .....</b>	<b>1</b>
3.1	Forskningsstrategier .....	1
<b>4</b>	<b>Prioriteringer av departementets tilskudd for 2019 .....</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>Departementets føringer for 2019 .....</b>	<b>2</b>
<b>6</b>	<b>Kunnskapsgrunnlag for å bidra til en effektiv fiskeri- og havbruksforvaltning .....</b>	<b>3</b>
6.1	Nofimas forskning/arbeid innen området i 2019 – Leveranser generelt .....	3
6.1.1	Bruk av fangst- og registerdata til forskning .....	4
6.1.2	Oppdatert kunnskapsgrunnlag, analyser og konsekvensvurderinger i forbindelse med oppfølging av NOU 2016:26 Et framtidrettet kvotesystem .....	4
6.1.3	Arbeid i forbindelse med videre vurdering av pliktsystemet for trålere .....	4
6.1.4	Sameksistens av næringer i kystsonen .....	4
6.1.5	Nåværende og fremtidig havbruksforvaltning .....	5
6.1.6	Analyser og evalueringer i forbindelse med stortingsmeldingen om bærekraftig havbruk (Meld. St. 16 (2014–2015)) .....	5
6.1.7	Havbruksfondet, interregionalt biomassetak, tildelingsrunden 2017/2018, utviklingstillatelser .....	5
6.1.8	Workshop NFD .....	6
<b>7</b>	<b>Forskning som fremmer bærekraftig verdiskaping i sjømatnæringen .....</b>	<b>6</b>
7.1	Nofimas forskning/arbeid innen området i 2019 .....	6
7.1.1	Bedre utnyttelse av det marine råstoffet, herunder anvendelse av restråstoff, utnyttelse av nye marine arter til mat og fôr .....	6
7.1.2	Råstoffkvalitet .....	7
7.1.3	Nasjonalt senter for fangstbasert akvakultur .....	7
7.1.4	Det nasjonale avlsprogrammet for torsk .....	8
7.1.5	Øvrig akvakulturforskning .....	10
7.1.6	Forvaltningsrelevant forskning markedstilgang, ernæring og forbrukerforhold .....	11
7.1.7	Driftsundersøkelsen for fiskeindustrien .....	12
7.1.8	Utvikling i torskefisket og markedssituasjonen gjennom vintersesongen 2019 .....	13
7.1.9	Sporbarhet .....	13
7.2	Workshop NFD .....	14
<b>8</b>	<b>Infrastruktur .....</b>	<b>14</b>
8.1	Havbruksstasjonen i Tromsø .....	14
8.2	Senter for marin akvakultur .....	16
8.3	Forskningsstasjon for bærekraftig akvakultur .....	16
8.4	Biotep .....	18
8.4.1	Om anlegget .....	18
8.4.2	Kapasitet .....	18
8.4.3	Utnyttelsesgrad .....	18
8.4.4	Økonomi .....	19
<b>9</b>	<b>Rapportering og resultatoppfølging .....</b>	<b>19</b>
<b>10</b>	<b>Vedlegg (unntatt offentlighet) .....</b>	<b>19</b>

# 1 Stortingets budsjettvedtak

Tilskudd til Nofima – Kapittel 928 – post 72
--

Kr 100 846 000
----------------

## 2 Økonomi

Nofima har opprettholdt og utviklet viktig infrastruktur og gjennomført forsknings- og utviklingsvirksomhet innenfor de økonomiske rammene Nærings- og fiskeridepartementet bevilget for 2019.

## 3 Langsiktige mål

Nofima er Norges største næringsrettede forskningsinstitutt innen marin- og landbasert matindustri. Selskapet hadde ved årsskiftet 395 (390 per 31.12.2018) ansatte fordelt på lokaliteter over hele landet. Omsetningen i 2019 var på 676 mot 623 millioner kroner i 2018. Nofima har hovedkontor i Tromsø og forskningsavdelinger i Tromsø, Bergen, Sunndalsøra, Ås og Stavanger.

Nofimas mål er å være et internasjonalt anerkjent, anvendt forskningsinstitutt som leverer forskning av høy kvalitet og skaper samfunns- og næringsnyttige resultater som kan tas i bruk. Dette skjer gjennom å levere forskning og løsninger som bidrar til å styrke konkurranseevnen, innovasjonstakten og lønnsomheten hos våre kunder. Kundene kommer fra akvakulturnæringen, fiskerinæringen, land- og havbasert matindustri, fôr- og ingrediensindustrien, farmasøytisk industri og offentlig forvaltning. Instituttet har et utstrakt samarbeid med næringen for å komme fram til de beste løsningene. Forskningskompetansen er bred og dekker hele verdikjeden innenfor akvakultur, og vesentlige deler av kjeden innen fiskeri- og matsektoren. Dette gjør at Nofima har en helt spesiell kompetanseprofil, som sikrer tverrfaglig forskning og helhetlige løsninger for oppdragsgivere.

### 3.1 Forskningsstrategier

Nofima har utarbeidet fagstrategier for å svare på næringenes utfordringer, og de utfordringene som myndighetene har for å legge til rette for en god og bærekraftig forvaltning av matnæringene. Disse strategiene revideres jevnlig. I strategiarbeidet benytter vi de overordnede strategiene til Regjeringen, innspill fra næringsaktørene, virkemiddelapparatet og organisasjonene. Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF) har en sentral rolle for å finansiere forskningen i Nofima, og FHF's handlingsplaner har derfor en viktig rolle i vårt strategiarbeid. Det samme har de prioriteringene som fremkommer i satsingene fra Norges forskningsråd og EUs rammeprogrammer.

## 4 Prioriteringer av departementets tilskudd for 2019

Tabellen nedenfor viser disponeringen av bevilgningen (beløp i kroner) fordelt på de tre hovedområdene (kursivert) som fremgår av tilskuddsbrevet. Mål og prioriteringer for tilskuddet.

<i>Kunnskapsgrunnlag for å bidra til en effektiv fiskeri- og havbruksforvaltning (omtalt i kapittel 6)</i>	4 945 000
<i>Forskning som fremmer bærekraftig verdiskaping i sjømatnæringen (omtalt i kapittel 7)</i>	12 685 000
Fangstbasert havbruk	4 250 000
<i>Utvikle og utnytte infrastruktur gjennom kostnadseffektiv drift (omtalt i kapittel 8)</i>	78 966 000
Driftsstøtte til Havbruksstasjonen i Tromsø	15 900 000
Husleiestøtte	10 691 000
Driftsstøtte til Forskningsstasjonen på Sunndalsøra	14 500 000
Leie av avlsstasjon og drift av torskavlsprogrammet	34 350 000
Nasjonalt senter for marin bioprosessering (Biotep)	3 525 000
<b>SUM</b>	<b>Kr 100 846 000</b>

## 5 Departementets føringer for 2019

Departementets tilskuddsbrev for 2019 påpekte at midlene skulle benyttes til forskning innenfor fiskeri og havbruk gjennom hele verdikjeden. Nofima skal legge vekt på tverrfaglig og tverrsektoriell forskning mellom blå og grønn sektor. Dette innebærer en videre satsing på kunnskapsdeling og kompetanseoverføring mellom enhetene i selskapet.

Forskningen skal fremme økt verdiskaping i sjømatnæringen, og tilskuddet skal underbygge dette målet og finansiere aktiviteter innenfor følgende tre hovedområder:

- utvikle og utnytte infrastruktur gjennom kostnadseffektiv drift som muliggjør langsiktig forskning
- kunnskapsgrunnlag for å bidra til en effektiv fiskeri- og havbruksforvaltning
- forskning som fremmer bærekraftig verdiskaping i sjømatnæringen

Tilskuddsbrevet inneholdt også føringer knyttet til *Senter for hav og Arktis* ved at senteret er lagt administrativt under Nofima. Nofima har arbeidsgiveransvar for ansatte ved senteret, og stiller administrative systemer til disposisjon og fører regnskap for senteret skilt fra Nofimas øvrige regnskap. Selve driften av senteret dekkes av et eget tilskudd over kap. 900, post 21 og forvaltes av senterets styringsgruppe gjennom et eget tilskuddsbrev.

Følgende føringer gjaldt for tilskuddet i 2019:

### Generelt

Nofima bør ha et tett samarbeid med øvrige kunnskapsmiljøer. Det er videre ønskelig at selskapet fortsetter å vurdere muligheten for samarbeid med andre institusjoner for å effektivisere driften. Internasjonalt forskningssamarbeid skal prioriteres.

## **Kunnskapsgrunnlag for å bidra til en effektiv fiskeri- og havbruksforvaltning**

Det er behov for å bistå departementet med forskningsbasert kunnskapsgrunnlag på forholdet mellom verdiskaping, aktivitet i kystdistriktene, næringsstruktur og tilgang på areal til havbruk. I 2019 har det blant annet vært behov for oppdatert kunnskapsgrunnlag, analyser og konsekvensvurderinger i forbindelse med oppfølging av NOU 2016:26 Et framtidrettet kvotesystem, og behov for vurderinger i forbindelse med videre vurdering av pliktsystemet og stortingsmeldingen om bærekraftig havbruk (Meld. St. 16 (2014-2015) Forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i norsk lakse- og ørretoppdrett). Departementet påpekte videre et behov for å vurdere flere eksisterende ordninger tilknyttet havbruksforvaltningen. Dette omfatter havbruksfondet, interregionalt biomassetak, tildelingsrunden 2017/2018 og ordningen med utviklingstillatelser. Omfanget og innretningen på slike oppdrag skulle avklares nærmere med departementet.

## **Forskning som fremmer bærekraftig verdiskaping i sjømatnæringen**

Nofima skal bistå departementet med forskningsbasert kunnskapsgrunnlag innenfor bedre utnyttelse av det marine råstoffet, herunder anvendelse av restråstoff, utnyttelse av nye marine arter til mat og fôr samt råstoffkvalitet og muligheter for jevnere råstofftilgang for eksempel gjennom levendelagring av torsk. En systematisk satsing og videreutvikling av Nasjonalt senter for fangstbasert akvakultur er en del av dette bildet. Nofima skal bistå med forvaltningsrelevant forskning i tilknytning til markedstilgang og ernæring og forbrukerforhold. Departementet har blant annet behov for at Nofima gjennomfører driftsundersøkelsen for fiskeindustrien i 2018, bistår Nærings- og fiskeridepartementet med jevnlig rapportering av utviklingen i torskefisket og markedssituasjonen gjennom vintersesongen 2019. Omfanget og innretningen på slike oppdrag skal avklares nærmere med departementet.

## **Utvikle og utnytte infrastruktur gjennom kostnadseffektiv drift som muliggjør langsiktig forskning innenfor Nofimas virksomhet for økt verdiskaping basert på marine ressurser**

Nofima skal arbeide videre med å utvikle en kostnadseffektiv drift av sin forskningsinfrastruktur, med særlig fokus på Forskningsstasjon for bærekraftig akvakultur på Sunndalsøra og Havbruksstasjonen i Tromsø som inkluderer drift av torskeavlsprogrammet ved Senter for marin akvakultur (Kraknes).

Videreføring av torskeavlsprogrammet var et prioritert område også i 2019. Programmet skal være på et nivå som sikrer og utvikler det avlsmaterialet som er opparbeidet, men samtidig skal det tilpasses omfanget av kommersielt torskeoppdrett.

Nofimas aktiviteter tilknyttet de respektive områder i departementets føringer er omtalt i de fire påfølgende hovedkapitler (kap. 6, 7, 8 og 9). Rapporteringen følger i hovedsak strukturen i tilskuddsbrevet.

# **6 Kunnskapsgrunnlag for å bidra til en effektiv fiskeri- og havbruksforvaltning**

## **6.1 Nofimas forskning/arbeid innen området i 2019 – Leveranser generelt**

Nofima har betydelig aktivitet innenfor dette feltet. Aktivitetene dreier seg om innsamling, strukturering, bearbeiding og tilrettelegging av data som benyttes i forsknings- og utredningsprosjekter. Det dreier seg om analyser av den næringsøkonomiske status og sjømatnæringens lønnsomhet, verdiskaping og innvirkning på bosetting og aktivitet i kystdistriktene. Og det dreier seg om utvikling av kunnskap og modeller for drivere for verdiskaping, lønnsomhet og sysselsetting.

### **6.1.1 Bruk av fangst- og registerdata til forskning**

Nærings- og fiskeridepartementet har bedt Nofima om å tilrettelegge for bedre bruk av fangstdata og registerdata fra Fiskeridirektoratet til våre forsknings- og utredningsaktiviteter. Nofima har også i 2019 brukt registerdata, sluttseddeldata og fangstdagbokdata for analyser og forskningsformål i en rekke utredninger og prosjekter. Datamaterialet er blitt et svært viktig verktøy for at Nofima skal kunne utføre sitt samfunnsoppdrag.

Bearbejdede og sammenstilte data er i flere sammenhenger produsert og levert til NFD. I tillegg har vi levert data til Riksrevisjonens gjennomgang av fiskeriforvaltningen, og vi har levert data til andre offentlige aktører og forskningsinstitusjoner.

### **6.1.2 Oppdatert kunnskapsgrunnlag, analyser og konsekvensvurderinger i forbindelse med oppfølging av NOU 2016:26 Et framtidrettet kvotesystem**

I forbindelse med fremleggingen av Meld. St. 32 "Et kvotesystem for økt verdiskaping. En framtidrettet fiskerinæring", som fant sted ultimo juni 2019, har Nofima bidratt med analyser og data til bruk i meldingen. Forskere arbeidet i løpet av våren 2019, og året før, tett opp mot departementet innenfor de fleste områder av kvotesystemet som trekkes frem i meldingen. I dette arbeidet har Nofima bearbejdet data, produsert tekst og figurer, samt kvalitetssikret tekst, opp mot det behovet som har vært uttrykt fra departementets side. Også i etterkant av fremleggingen av kvotemeldingen har forskere ved Nofima stått til rådighet og avhjulpet ved behov, til de spørsmål og avklaringer som har vært ansett nødvendig fra NFD. Der vi har sett det nødvendig og funnet det naturlig har vi også vært i media for å korrigere feil framstilling av meldingens konsekvenser (se leserinnlegg i Fiskeribladet 2. desember 2019: "Forskere om kvoteverdier og fordeling av strukturgevinst: Feil bruk av tallene i meldingen"). I tillegg har vi for næringens organisasjoner (Norges Kystfiskarlag og Fiskarlaget Nord) forsøkt å belyse konsekvensene av meldingens forslag etter de ønsker de har sett for seg. Nofima har også på oppfordring holdt foredrag om meldingens forslag for politikere sentralt, regionalt og lokalt, og for bl.a. én sjømatklynge.

### **6.1.3 Arbeid i forbindelse med videre vurdering av pliktsystemet for trålere**

I forbindelse med arbeidet med stortingsmeldingen beskrevet i forrige delkapittel ble det fremskaffet kunnskap, fangst- og landingsdata og bidratt i diskusjoner med fagpersoner i departementet om pliktsystemet for torsketrålere.

### **6.1.4 Sameksistens av næringer i kystsonen**

Nofima har flere prosjekter som tar for seg problemstillinger rundt sameksistens av marine næringer i kystsonen. Vi har et eget strategisk program med mål om å bygge opp grunnleggende kunnskap og utvikle modeller innenfor området. Og vi har prosjekter som ser på muligheter og konfliktområder mellom næringene, blant annet et prosjekt i Finnmark der samkvem mellom fiskeri, akvakultur og turistfiske settes på dagsordenen (SaRi). Gjennom vår kunnskapsoppbygging på Sameksistens, ble vi partner i et internasjonalt forskningsprosjekt som ble finansiert i EU-programmet Horizon 2020. Prosjektet heter Arctic Hubs, og har oppstart i juni. Dette involverer både Akvakultur- og Sjømatdivisjonen i Nofima. Det meste er finansiert av andre kilder enn NFD-midler, men det er verd å nevne i denne rapporten fordi prosjektene danner grunnlag for oppbygging av en unik kompetanse innen feltet, som kan benyttes i framtidig forskning utredninger med videre innen feltet.



### **6.1.5 Nåværende og fremtidig havbruksforvaltning**

Nofima jobber aktivt i flere prosjekter (Havbruksforvaltning mot 2030, Social License to operate for aquaculture (Solic), Salmon Regulation Assessment (SaRA) som er relatert til kunnskap om nåværende og fremtidig havbruksforvaltning. Vi har bygd opp et forskernettverk som samarbeider (Norce, NTNU samfunnsforskning, Norges Arktiske Universitet og Nofima) tett i kunnskapsutviklingen i felles prosjekter. Vi har også tett samarbeid med Mattilsynet og etablerte et digitaliseringsprosjekt av Mattilsynets manuelle oversikt (PDF-filer) over Brakkleggingssoner, dette ble presentert i Bergen på en samling Mattilsynet hadde 7. oktober i 2019. For tiden videreutvikler vi verktøyet til å omfatte arealbruk i næringen. Nofima samarbeider også med kommuner på prosjektutvikling "Etablering av havbruk – som har et forvaltningsfokus på - før - under – og etter etablering" hvor både økonomiske og miljømessige konsekvenser er i fokus. I tillegg er det juridiske og forvaltningsmessige utfordringer relatert til kommunenes myndighet til å sette krav og tidsbegrensninger ved etablering av lokaliteter. Det foreligger søknader i næringsfond.

### **6.1.6 Analyser og evalueringer i forbindelse med stortingsmeldingen om bærekraftig havbruk (Meld. St. 16 (2014–2015))**

Gjennom deltagelse i arbeidsgrupper under ICES har Nofima bidratt til forskning på flere temaer som er relevante for bærekraftig havbruk. En artikkel ble levert til vurdering for publisering i et vitenskapelig tidsskrift i 2019. Tittelen er "Availability and usefulness of economic data on the effects of aquaculture: A North Atlantic comparative assessment". Nofima-forsker er førsteforfatter. Dette er knyttet til ICES-gruppen WGSEDA (Working group on the social and economic dimensions of aquaculture). En vitenskapelig artikkel er under arbeid, med arbeidstitel "Monitoring and evaluation of marine spatial planning: typology, approaches and current practices". Nofima-forsker er medforfatter. Dette er knyttet til ICES-gruppen WGMPCZM (Working group on marine spatial planning and coastal zone management). Et annet arbeid relatert til arbeid i den samme arbeidsgruppen er en såkalt ICES CRR (Cooperative Research Report) med arbeidstitel "Promoting coexistence through marine spatial planning". Den tar for seg hvordan man kan forhindre og håndtere konflikter og fremme sameksistens av marine ressurser og arealer gjennom marin arealforvaltning. Nofima-forsker er en av tre hovedforfattere. Rapporten bygger delvis på en internasjonal workshop som Nofima var med å arrangere. Deltagelse på møtene i disse ICES-gruppene, samt arbeidet med å lage vitenskapelige publikasjoner, bygger og styrker Nofimas internasjonale nettverk og vår kompetanse på forvaltning og sjømatnæring i andre land, og styrker kjennskapen til norsk sjømatnæring og marin forvaltning blant utenlandske forskere og forvaltere.

### **6.1.7 Havbruksfondet, interregionalt biomassetak, tildelingsrunden 2017/2018, utviklingstillatelser**

Arbeidet med evaluering av tildelingsrunden 2017/18 for økt MTB ble i hovedsak gjort i 2018, men fullført i 2019, inkludert formidling gjennom nettoppslag hos Nofima, pressemelding og kronikk. Vi viser til årsrapportering for 2018 for utfyllende informasjon om evalueringen.

Det er laget en samfunnsmessig kost-nytte-analyse av hvordan tilrettelegging for akvakultur gjennom kommunal kystsoneforvaltning kan gi utslag for kommuner i Tromsø-regionen. Kommunene er da både sett på som administrative enheter som får inntekter fra Havbruksfondet og regioner/lokalsamfunn hvor personer og bedrifter får inntekter fra akvakultur (inkludert det som gir skatteinngang til kommunen). Dette er sammenstilt med resultater fra en verdsettingsstudie som blant annet så på

betalingsvilje for/mot økt havbruksvirksomhet, inn i ulike scenarioer for framtidig utvikling. I de fleste scenarioene er det nødvendig at noe av profitten til havbruksselskapene tilfaller personer i regionen for at det skal bli et positivt kost-nytte-regnskap for regionen. Lokalt eierskap kan altså være avgjørende. Referanse: Aanesen, M. & E. Mikkelsen (2019). "Cost-benefit analysis of aquaculture expansion in Arctic Norway." *Aquaculture Economics & Management*: 1-23.

### **6.1.8 Workshop NFD**

Det ble 20.06.2019 gjennomført et fiskerifaglig seminar for ansatte i departementet innenfor temaet effektiv fiskeriforvaltning. Seminaret rettet oppmerksomheten mot hvordan institusjonelle rammer påvirker struktur i flåte og industri, landingsmønster og førstehåndsmarkedet. På seminaret ble også en modell for å avdekke ulovlig fangst ved hjelp av ulike kilder for offentlig statistikk presentert. En rekke av analysene som ble presentert på seminaret er også viderefremmet på en rekke næringslivskonferanser i løpet av året.

Seminaret hadde følgende foredrag:

- Hvilke konsekvenser har strukturering i flåteleddet for landindustrien? (John R. Isaksen)
- Direkteavtaler – påvirker redskapsbruk, fangststørrelse og kvalitet råvareprisen? (Thomas Nyrud)
- Auksjonsomsetning – makrell og frossen torsk (Geir S. Grundvåg)
- Kan offentlig statistikk brukes til å avdekke ressurskriminalitet? (Silje Elde)
- Demper eller forsterker institusjonelle rammer sløsing i norske fiskerier? (Bent Dreyer)

## **7 Forskning som fremmer bærekraftig verdiskaping i sjømatnæringen**

### **7.1 Nofimas forskning/arbeid innen området i 2019**

Innenfor temaet "Bærekraftig verdiskaping i sjømatnæringen" arbeider vi med temaer i hele verdikjeden fra fangst til marked. Vi utvikler kunnskapsgrunnet omkring markeder som NFD kan utnytte i sitt forvaltningsarbeid, gjennom langsiktig strategisk markedsforskning. Vi ser på muligheter og barrierer for norsk sjømat i Norge og i internasjonale markeder. Markedsforskningen omfatter både forbrukernivå og industrielle kunder til norsk sjømatnæring. Faglig har markedsforskningen fokusert på prosjekter som bidrar til faglig fornying og fordypning for å gjøre oss i stand til å levere forvaltningsrelevant kunnskap som også er nyttig for sjømatnæringen. Nofima har faste møter med Norges sjømatråd for å diskutere samarbeid og sikre relevansen av forskningen.

Vi bruker NFDs bevilgning også til forskning på råvarekvalitet og til drift av Nasjonalt senter for fangstbasert akvakultur som det daværende FKD opprettet i Nofima i 2010. I tråd med tilskuddsbrevet bruker vi også NFDs midler på forskning knyttet til avlsprogrammet på oppdrettstorsk.

#### **7.1.1 Bedre utnyttelse av det marine råstoffet, herunder anvendelse av restråstoff, utnyttelse av nye marine arter til mat og fôr**

Nofima har stor aktivitet innen dette feltet. Mange forskere arbeider innen feltet, og vi har til dels store prosjekter. God infrastruktur spiller en viktig rolle, ikke minst Nasjonalt senter for marin bioprosessering – Biotep. De fleste prosjektene vi driver innen dette feltet er finansiert av andre midler enn NFD-tilskuddet.

### **7.1.2 Råstoffkvalitet**

Stor variasjon i kvalitet på torskeråstoff som fiskes i vårsesongen er en kjent problemstilling, og hvor dårlig kvalitet sees i sammenheng med fokus på mengde framfor kvalitet. I 2019 har Nofima gjennomført kvalitetskartlegging av torskeråstoff på samme vis som foregående år: Besøk på utvalgte anlegg i Nordland, Troms og Finnmark, med systematisk registrering av fangster fra ulike fartøy-grupper. Aktivitet for registrering av fangstskader og kvalitet innebærer at forskerne i sesongen er til stede ved mottak av fangst, og får anledning til å diskutere kvalitet og konsekvens med fiskere og mottaksanlegg.

Ved inngangen og avslutningen av sesongen hadde Nofima også møte med Råfisklaget om kvalitets-status og tilsynet som Råfisklaget gjennomfører. Dette gjøres for å oppdatere metoder og resultater i arbeidet. I resultatet fra 2019 er vurdering av kvalitet i stor grad likt med det vi har sett tidligere år. Det er ikke mulig å påvise entydig effekt eller kvantitativ sammenheng på kvaliteten på torsken etter oppstarten av Norges Råfisklags kvalitetstilsyn. Likevel er vårt inntrykk at kvalitet og forståelse av riktig kvalitetshåndtering ermer anerkjent både på fartøy og landanlegg.

Resultater fra arbeidet formidles til næring og forvaltning gjennom fagmøter og faktaark, ved foredrag på konferanser og i næringsrettede artikler.

### **7.1.3 Nasjonalt senter for fangstbasert akvakultur**

Senteret har en hovedvekt av aktiviteter rettet inn mot fangst og levendelagring av torsk, men også en del forskning og formidling mot andre arter, som hyse og krabbearter. Forskningstema omhandler skånsom fangst og ombordbehandling og riktige betingelser for levendehold av vill art i kort eller lengre periode. Senteret er en viktig kunnskapsbase for både næringsaktører og forvaltning (Mattilsynet og Fiskeridirektoratet), og mye tid brukes på dialog og spørsmål fra ulike deler av næringen. Viktig kunnskapsformidling og deling av ny forskning skjer også gjennom en årlig workshop hvor alle relevante aktører inviteres til deltakelse. Den årlige samlingen har etter hvert fått stort oppmøte og er også en arena for dialog mellom ulike aktører.

Den faglige hovedaktiviteten for 2019 ble knyttet til regelverksendring som tillot at levendefanget torsk kunne holdes i merd i inntil 20 uker. Vi gjennomførte en kartlegging av kvaliteten på fisk i siste del av lagringsperioden på 20 uker. Det ble gjort uttak av fisk fra flere anlegg i Troms og Finnmark for dokumentasjon av kvalitetsparametere og velferd. Resultatene fra de ulike anleggene var langt på vei sammenfallende; med vesentlig andel fisk som var mager og hadde lav kondisjonsfaktor. Dette er i samsvar med hva Mattilsynet og Fiskeridirektoratet også rapporterte som erfaring fra langtidslagring. Med utgangspunkt i disse resultatene er vår vurdering at det er behov for økt kunnskap om fôr og fôringsregime i levendelagring av torsk, og at slik kunnskap må ut til bedriftene. Nofimas forskere får mange henvendelser fra næringsaktørene og er også til stede ute i bedriftene og bidrar til at dette skjer.

Forskning og resultater fra fiske for levendelagring, har også vært sentralt kunnskapsgrunnlag i arbeidet med kvalitetsforbedring av hyse. Det er gjennomført forsøk med skånsomt fiske av hyse for levendelevering til landanlegg. Forsøkene ble gjennomført i kommersiell skala og viser at det er mulig å oppnå vesentlig kvalitetsforbedring og råstoffutnyttelse av hyse sammenlignet med tradisjonelt fiske og levering.

## 7.1.4 Det nasjonale avlsprogrammet for torsk

### Generelt

Programmet driver systematisk arbeid for å forbedre fiskens genetisk betingede egenskaper som er viktige for produksjonseffektivitet og lønnsomhet i torskeoppdrettsnæringen. Alt arbeid med fiskehold og produksjon gjennomføres på Senter for Marin Akvakultur (SMAK) som ble etablert til dette formålet (se kap. 8.2). Metodikken som benyttes er familiebasert seleksjon. Dette innebærer at vi for hver generasjon velger ut individer fra familiene som har vist best egenskaper i oppdrett som foreldre til neste generasjon avlsfisk. Arbeidet har en treårig syklus. Det vil si at seleksjonen utføres hvert tredje år når den siste generasjonen fisk går inn i reproduksjonsfasen. På grunnlag av observerte produksjonsegenskaper velges det ut fisk fra familiene som har prestert best. Disse strykes for rogn og melke. Befruktning gjennomføres og eggene inkuberes, klekkes, og når yngelen har nådd riktig utviklingsstadium tilvennes den formulert fôr (startfôring).

Familiegruppene holdes adskilt til fisken er stor nok til å bli individmerket. For hver generasjon som produseres er det et mål å etablere rundt 200 slike grupper. Et tilfeldig utvalg av fisk fra alle familiegruppene beholdes og inngår i Nofimas avlskjerne som utgangspunkt for neste generasjon fisk som vil bli produsert tre år senere. Overskuddsfisk gis/selges i noen grad til forskningsformål, men selges også til aktører i torskeoppdrettsnæringen for kommersiell produksjon.

I de to årene, mellom hver seleksjon av avlsfisk, utføres forskning som bidrar til å utvikle kunnskapen om oppdrett av torsk og bedre utnyttelse av de genetiske egenskapene i avlsmaterialet. Slik forsøksaktivitet bidrar også til å utvikle ferdigheter hos forskningsteknikere, noe som sikrer en kompetent og stabil personalstab på stasjonen. Det produseres også torskeyngel. Mengden avhenger av etterspørselen fra forskningsmiljøer og oppdrettsnæring, samt eget behov til forskningsformål. I tillegg til forskningsvirksomhet og ordinær drift er vedlikehold og utvikling av tekniske systemer viktige aktiviteter i mellomårene.

### Avlsarbeidet

Etter å ha gjort vektregistreringer på fjerde generasjon oppdrettstorsk i oktober 2018 ble det foretatt avlsberegninger i desember 2018/januar 2019, og gjennomført en seleksjon hvor vi valgte ut foreldrene til femte generasjon av oppdrettstorsk. Produksjonen av torskefamilier var vellykket, og det ble produsert 215 familier til femte generasjon i Torskeavlsprogrammet.

Yngelen i femte generasjon ble merket 180 dager etter klekking, hvor individer fra hver familie ble individregistrert. Disse fiskene ble satt i sjø ved avlsprogrammets sjøanlegg (Røsnes) og det ble sendt individer fra alle familiene til LetSea (Dønna) for å sikre back-up av avlsmaterialet.

### Algeoppblomstring, oljesøl og risiko for avlsmaterialet på Røsnes

I mai 2019 var avlstorsken på Røsnes truet av giftige mikroalger. Det ble foretatt en evakuering av avlstorsken opp til landanlegget. Vanninntaket på landanlegget ligger relativt dypt, og det var høyest forekomst av mikroalger i overflaten. Derfor ble det vurdert som trygt for torsken i kar på land med sjøvann.

For å ha beredskap i tilfelle algene likevel skulle gå dypere i vannmassene, ble det planlagt transport med bil til Dønna som ikke var berørt av algeoppblomstringen. Situasjonen løste seg heldigvis med at oppblomstringen avtok og avlsfisken ble fraktet tilbake til sjøanlegget.

Høsten 2019 var avlstorsken også truet av oljeflak fra en brennende tråler i Tromsø havn. Også denne gangen ble tiltak vurdert for å berge fisken. Oljen ble godt kontrollert av oljeflenser og tiltak for fisken ble ikke nødvendig å gjennomføre.

Begge situasjoner har bidratt til at vi i 2019 har gjennomført forbedringer av sikkerhets- og beredskapsrutiner for avlsmaterialet i Torskeavlsprogrammet.

### **Forskningsaktiviteter**

Langtidseffekter av startfôring med hoppekreps viste økt vekst. Dette var signifikant ett år etter startfôring, mens etter to år var det ikke lenger forskjell. Bruk av hoppekreps til startfôring av torsk kan likevel bidra til en mer robust yngel og dermed være en anbefalt startfôringsstrategi. Basert på denne typen langsiktige tidsstudier jobbes det videre med optimalisering av fôringsprotokoller for torsk med bruk av hoppekreps, og forskerne skal følge torsken frem til slakt for å dokumentere effekter i hele livsløpet.

Foreløpig resultater fra epigenetikkstudier med torsk antyder at effekten av økt temperatur under inkubasjon av egg og startfôring kan overføres mellom generasjoner. Endelige resultater vil foreligge først i 2020. Materiale i torskeavlsprogrammet er også brukt inn i et forskingsrådsfinansiert prosjekt der generasjonseffekter av mikroplast er undersøkt. Resultatene viser at larver/yngel fôret med mikroplast får reduserte immunfunksjoner og svekket skinnstruktur, noe som kan bety dårligere beskyttelse mot infeksjoner og skadelige komponenter i vannet. Dersom mikroplast i maten fører til kronisk hemming av immunforsvaret til fisken, kan konsekvensene være alvorlige. Videre forskning på dette temaet vil være viktig fremover for å kartlegge betydning og omfang av mikroplast.

Forskning i avlsprogrammet har gitt indikasjoner på at tidlig kjønnsmodning kan være genetisk betinget. Tidligere forsøk har vist at dette har vært vanskelig å registrere, men i dette forsøket var det større variasjon mellom familiene ved to-års-alder og dermed mulig å vurdere arvbarhet av kjønnsmodning. Et nytt utvidet forsøk blir nå gjentatt med materiale fra årets familieproduksjon. Dersom resultatene kan bekreftes, vil det for første gang kunne være mulig å beregne genetisk variasjon for kjønnsmodning hos torsk. Disse resultatene vil da kunne implementeres i seleksjon av 6. generasjons oppdrettstorsk.

Det ble i 2019 inngått samarbeidsavtaler med CEES (Kjetil Jakobsen) ved Universitetet i Oslo angående bruk av finneprøver fra avlsprogrammet til DNA-analyser. Disse har vært samlet opp gjennom hele avlsprogrammets historie, og vil brukes til å studere forskjeller mellom kysttorsk og skrei og hvordan genene forandres i blandinger mellom kysttorsk og skrei. Disse blandingene (hybrider) finnes også i naturen. CEES har ressurser og metoder til å analysere prøvene som komplementerer avlsprogrammet. Dette vil på sikt kunne bidra til å finne molekylærgenetiske metoder som kan effektivisere avlsarbeidet og vil bidra til grunnleggende kunnskap som på sikt kan brukes i forvaltningsøyemed.

Det er også inngått samarbeidsavtale med forsker Finn Eirik Johansens gruppe ved Universitetet i Oslo. Johansen jobber med grunnforskning på torskens immunsystem og har fått tilgang på Nofimas cellelinje for torsk utviklet fra torskeeggceller fra avlsprogrammet. Dette samarbeidet vil på sikt kunne bidra til bedre vaksiner for torsk.

### **Yngelproduksjon til forskning**

Senter for marin akvakultur er en viktig leverandør av torskeegg/larver/yngel til de fleste forskningsinstitusjonene i Norge som driver forskning på torsk. Materialet har blitt brukt til studier av blant annet

genetikk, ernæring, sykdomsproblematikk og til undervisning. I 2019 er det levert torskeegg/larver/ yngel til; Havbruksstasjonen i Tromsø AS, universitetene i Tromsø, Bergen, Oslo og Stavanger, Havforskningsinstituttet i Bergen, NTNU, Norwegian Research Centre AS, Akvaplan-niva AS, Nofima AS og Meløy videregående skole. Det er også levert levendefôr (rotatorier) til forsøk med polartorsk ved Havbruksstasjonen i Tromsø.

### **Yngelproduksjon til næringsutvikling**

Som en effekt av avlsframgangen hos torsk, kombinert med gode markedspriser og utsikter til lave torskekvoter i tiden framover, er det en økende interesse for oppdrett av torsk. NorCod er det selskapet med størst vekstambisjoner og har til nå i 2020 sjø satt yngelen de kjøpte hos avlsprogrammet (260 000 stk). Selskapet rapporterer om høyere veksthastighet enn forventet og er meget fornøyd. I tillegg har selskapet Statt Torsk cirka 40 000 torsk fra 4. generasjonsfisk, også her rapporteres det om meget bra veksthastighet og lavt svinn. Torsken hos Statt Torsk skal slaktes høsten 2020. Begge bedriftene ønsket å kjøpe et langt høyere antall yngel enn det Torskeavlsprogrammet hadde kapasitet til å levere.

Den økende interessen for oppdrett av torsk gjorde at det var mulig å starte et nettverk for oppdrett av torsk. I mai 2019 samlet Nofima 25 deltakere som er interessert i å starte oppdrett av torsk eller har startet med oppdrett av torsk i pilotskala. Flere av disse har tidligere erfaring med torskeoppdrett, foredling og salg av torsk eller produksjon av fôr.

### **7.1.5 Øvrig akvakulturforskning**

Innen akvakultur har Nofima disponert en del av rammebevilgningen for å delfinansiere to ulike strategiske prosjekter som også finansieres over basisbevilgningen fra Norges forskningsråd. Disse omhandler prioriterte temaer med spesiell relevans for næringen, og er strategisk viktige for intern kompetanse- og metodeutvikling.

#### **Automatisert oppsamling av fôrspill og gjødsel for kunnskapsutvikling om slam**

Det pågår mange initiativ for bedre å utnytte slam i en sirkulær bioøkonomi. I dag er en stor del av slammet ved landanlegg både fôrspill og avføring fra fisken. Det overordnede målet med prosjektet er å utvikle forskningsmetodikk og innovasjonsgrunnlag for å unngå fôrspill og dermed betydelig redusere mengde slam i landanlegg.

Ved Nofimas forskningsstasjon for bærekraftig akvakultur på Sunndalsøra er det utviklet en ny metode for oppsamling av fôrspill og gjødsel fra utløpet av karet. Denne metoden har potensial for både å samle opp fôrspill for å måle fôrintak, og å samle opp gjødsel til fordøyelighetsmålinger. Ved bruk av denne metoden brukes minimalt med manuelt arbeid, fôrspill og gjødsel fjernes raskt fra vannstrømmen slik at næringsstoffer ikke blir vasket ut, og gjødsel til fordøyelighetsmålinger kan samles uten å stryke fisken. For de fôrtypene som ble testet under utvikling av metoden, fungerte oppsamling av både fôrspill og gjødsel tilfredsstillende. Metoden vil kreve noen investeringer og ekstra utstyr om den skal implementeres som standard på forskerskarene på stasjonen. Prototypen har fått navnet "Spillboks".

Spillboks antas også å kunne videreutvikles til å benyttes i kommersielle landanlegg slik at fôrspill og gjødsel kan samles direkte ved utløp av kar. Dette antas å øke effektiviteten av oppsamling av særlig gjødsel, som lett går i oppløsning under transport i rør. Videre antas det å være mulig å utvikle

teknologi som leder det oppsamlede fôret tilbake til karene, med mål om tilnærmet null fôrspill i kommersielle landanlegg.

### **HelseRAS for studier av desinfisering i lukkede akvakulturanlegg**

I HelseRAS-prosjektet har vi studert patogenreservoarer i resirkuleringssystem i akvakultur (RAS) for produksjon av Atlantisk laks, og hvordan RAS-system kan desinfiseres for å minimere smitterisiko. Da dette er en ny faglig retning som krever tverrfaglig kompetanse, ble det først brukt ressurser på å etablere et solid konsortium. Neste fase var å utvikle det rette forskningsverktøyet for å studere smitte i RAS-system. Det ble identifisert behov for å sette opp et topp moderne eksperimentelt RAS i fiskehelselaboratoriet som kombinerer RAS-forskning med forskning på patogener. Nofima - sammen med Universitetet i Tromsø og Havbruksstasjonen i Tromsø - har investert i 9 eksperimentelle RAS-enheter på Fiskehelselab'en som skal være i drift i løpet av 2. kvartal 2020.

HelseRAS-konsortiet gjennomførte en grundig litteraturgjennomgang og dialog med forsknings- og industripartnere for å identifisere kunnskapshull om RAS-desinfeksjonspraksis. Basert på dette utformet konsortiet en forskersøknad til Havbruk Ungeforskertalent som ble innvilget med oppstart 2020. Tittel "Water disinfection strategies to improve Atlantic salmon parr production in freshwater RAS".

#### **7.1.6 Forvaltningsrelevant forskning markedstilgang, ernæring og forbrukerforhold**

Nofima har arbeidet med to hovedprosjekter finansiert av NFD-midlene i 2019, som har som mål å bidra til økt verdiskaping. I prosjektet **Sjømatforbruk i Norge** har vi hatt to underprosjekter. "Fremtidens fiskekokker" er en fortsettelse av prosjektet i 2018, der vi har fokusert på videre analyser og publisering. Formålet var å undersøke om hvordan barn kan bli tryggere på sine evner til å lage mat, med fokus på sjømat. Tanken er at jo tryggere kokker, jo sunnere spisevaner har folk. Prosjektet resulterte i en vitenskapelig publikasjon, deltakelse på vitenskapelig konferanse, populærvitenskapelig artikkel samt flere blogginnlegg i Forskning.no. Vi har også deltatt i ulike arenaer der barn og mat er i fokus: "Fiskesprell", "Matjungelen".

Det andre delprosjektet "Muligheter og barrierer i sjømatindustrien" ønsket å belyse hvordan norsk sjømatindustri jobber for å øke sjømatforbruket i Norge, og identifisere muligheter og barrierer for økt forbruk, sett fra industriens side. Rapporten er forventet i februar 2020. Vi har tidligere gjort en tilsvarende undersøkelse blant detaljhandelen. Rapporten kom i februar 2019. Dagligvarehandelen og sjømatindustrien er enige i utviklingstrekkene innen sjømatkategorien. De siste årene har sjømat hatt en kraftig økning i pris i Norge. Samtidig har prisen på kjøtt ligget relativt stabilt. Dette har ført til en markant nedgang i sjømatkonsumet i Norge. Både dagligvarehandelen og sjømatnæringen mener viktige forbrukertrender innen (sjø)mat er helse og bekvemmelighet.

Bærekraft er noe som fremmes som en viktig trend av sjømatindustrien, men merking av norsk sjømat som bærekraftig (for eksempel gjennom MSC-merket) er ikke noe dagligvarehandelen har prioritert. Årsaken til dette er at de mener norske forbrukere oppfatter norsk sjømat som bærekraftig, og at det derfor ikke er nødvendig å kommunisere dette på produktene. Et moment som ikke nevnes er at bærekraftmerker som MSC fører til at prisen på produktene øker. I et prissensitivt marked som Norge bør man derfor undersøke om bærekraftmerking av norsk sjømat har en positiv effekt på konsumet, selv om det medfører høyere pris, før man innfører dette. Både industrien og dagligvaresektoren er enige i at tiltak mot yngre forbrukere bør prioriteres, både i produktutvikling og kommunikasjon. Nye

produkter og målrettet markedskommunikasjon mot yngre forbrukere har hatt varierende suksess. Det finnes i dag begrenset forskningsbasert og erfaringsbasert kunnskap om dette. For at dagligvarehandelen og sjømatindustrien i større grad skal lykkes mot yngre forbrukere, krever det bedre kunnskap om hvilke faktorer som påvirker valg av mat generelt og sjømat spesielt i denne aldersgruppen. Det bør også satses på produktutvikling i alle prisklasser.

Det andre hovedprosjektet, "Markedstilgang" ble startet i 2018, og fortsatte i 2019. Kina og netthandel var første caset i prosjektet, og i 2019 ble det fokusert på analyser av innsamlet data. Målet har vært å studere de uformelle barrierene for norsk sjømat i Kina. Det har også blitt gjort en litteraturstudie på begrepet "market access" for å finne hvilke teoretiske vinklinger som er brukt. Det ble gjort en CAGE- og SWOT-analyse på det kinesiske markedet for å avdekke muligheter og utfordringer knyttet til markedsadgang. Kina representerer et stort markeds potensial med stor befolkning og økonomisk vekst, samt preferanse for importerte varer. Det er imidlertid en rekke utfordringer knyttet til administrative, politiske og kulturelle aspekter. Undersøkelsene i Kina tyder på at landet er langt fremme når det gjelder teknologi og netthandel, inklusiv mat og sjømat. Det er også tydelig at lokalprodusert mat hverken blir ansett som kvalitetsprodukter eller som produkter med god mattrygghet, noe som gir store muligheter for importerte produkter, som norske – dersom man kan dokumentere at de er produsert i Norge.

Resultater er publisert i to vitenskapelige artikler, en rapport, en vitenskapelig konferanse, 7 blogginnlegg, 2 kronikker i fagtidsskrifter.

#### **7.1.7 Driftsundersøkelsen for fiskeindustrien**

Driftsundersøkelsen i fiskeindustrien har som mål å analysere og beskrive utviklingstrekk i norsk fiskeindustri. Resultatene blir formidlet til og brukt i industri, offentlig forvaltning og finans- og næringsorganisasjoner. Statistikk og analyser fra undersøkelsen brukes også i andre utredninger og forskningsprosjekter. I vårt arbeid i 2019 har vi blant annet analysert årsregnskapene til 309 selskaper i sjømatindustrien.

Målt mot annet næringsliv i Norge er lønnsomheten i norsk fiskeindustri fortsatt lav. Lønnsomheten i konsumsektoren sett under ett ble svekket i 2018. Ordinært resultat før skatt endte på -0,1 % av driftsinntektene, mot 0,8 % året før. Store underskudd i noen av de største selskapene trakk resultatet kraftig ned.

I hvitfiskeindustrien falt samme resultatmargin med 0,1 prosentpoeng til 0,2 %. Best lønnsomhet hadde tørrfiskeprodusentene, mens filetindustrien igjen gikk med et betydelig underskudd. Pelagisk konsumindustri hadde overskudd på 1,8 % av inntektene, noe som var en liten bedring fra året før. Bransjen fikk mindre råstoff av sild og makrell enn året før, men mer lodde bidro til å heve lønnsomheten.

Bedriftene som foredler laks, gikk samlet sett med tap, og fikk et underskudd på 1,5 % av driftsinntektene. Denne bransjen hadde et overskudd på 0,4 % året før. De høye prisene på laks har ført til stort press på marginene til foredlingsindustrien, både her hjemme og ute.

At den norske kronen ble ytterligere svekket i 2018 bidro igjen til økte eksportpriser på viktige sjømatprodukter, og at konkurransekraften mot utenlandske konkurrenter økte.



Store kvoter på hvitfisk og vekst i oppdrett av laks har økt aktiviteten i fiskeindustrien de siste seks årene. Dette har også gitt økt sysselsetting. Antall registrert sysselsatte var 11 600 i november 2018, en vekst på 2 % fra året før. Også året før økte sysselsettingen med 2 %.

#### **7.1.8 Utvikling i torskefisket og markedssituasjonen gjennom vintersesongen 2019**

Nofima har på oppdrag fra NFD rapportert om utviklingen i fisket etter torsk og markedsutviklingen under vintersesongen. I 2019 ble det sendt to statusrapporter. Rapportene er basert på tall fra Fiskeridirektoratet og Norges Råfisklag over fiskeriaktiviteten, og tall fra Sjømatrådet og Statistisk Sentralbyrå for utførsel av fiskeprodukter. I tillegg bygger rapportene på intervjuer med sentrale fiskeeksportører, aktører i fiskeindustrien og i salgslagene.

#### **7.1.9 Sporbarhet**

Nofimas forskning på informasjonslogistikk og sporbarhet i matvarekjeder generelt, og i sjømatkjeder spesielt, er internasjonalt ledende. Dette illustreres både av antallet vitenskapelige publikasjoner på området (mer enn 20), antall rapporter og presentasjoner til industri- og forskningsaktører, antall internasjonale henvendelser og oppdrag (både FAO, WWF, EU-kommisjonen og European Food Safety Authority (EFSA) konsulterer Nofima om disse temaene), og ikke minst antallet EU-prosjekter på dette området (i 2019 hadde Nofima sentrale roller i 6 EU-prosjekter relatert til informasjonslogistikk og sporbarhet i matvarekjeder).

Det meste av forskningsaktivitetene innen dette feltet er finansiert av midler fra blant annet fra EU. Vi bruker et mindre beløp av NFD-midlene på temaet, og dette er avgjørende i forhold til å støtte de aktivitetene som ikke direkte kan relateres til eksisterende prosjekter; f.eks etterarbeid, standardiseringsarbeid, industripresentasjoner og vitenskapelig publisering av resultater eller anbefalinger etter at prosjektet er avsluttet. I 2019 var det for Nofimas del mer fokus på og flere aktiviteter relatert til sporbarhet i sjømatnæringen enn noen gang tidligere. En viktig forskjell er at mens det før var de tekniske utfordringene som stod i fokus, så er det nå de organisatoriske og økonomiske utfordringene som må løses og som næringen er mest opptatt av. Teknologien finnes; det er om å demonstrere nytte og lønnsomhet slik at bedriftene blir motivert til å ta den i bruk. Spesielt er sporbarhet et nyttig og nødvendig verktøy når bærekraftighet skal dokumenteres, både i forhold til lovlig fangst og landing og i forhold til ressursbruk, utslipp og miljøregnskap. Nofima er ansvarlig for omfattende kompetanseoverføring til næringen og til samfunnet generelt på dette området, og sporbarhet har i 2019 vært et sentralt tema både på diverse konferanser, industrimøter, kurs og universitetsforelesninger. Nofimas kompetanse innen feltet ble også benyttet i NOU 2019:21 – Framtidens fiskerikontroll.

EUs forskningsprogram "Horizon 2020" har bevilget flere 4-årige prosjekter der informasjonslogistikk og sporbarhet for fisk og andre sjømatprodukter er et viktig tema, og der Nofima har en sentral rolle. Målsettingen i PrimeFish-prosjektet er å studere og å bedre konkurransevnen for europeisk sjømatindustri, i ClimeFish-prosjektet er det å studere hvordan fremtidige klimaendringer kan påvirke europeisk fiskeri- og akvakulturnæring, og i AquaVitae-prosjektet som Nofima koordinerer er det å øke bærekraftig oppdrett av lavtrofiske arter. I alle disse prosjektene skal sporbarhetsgruppen på Nofima se på hvilke data og registreringer som finnes, og hvordan analyse av disse kan gi grunnlag for bedre og mer lønnsomme beslutninger i fremtiden.

God sporbarhet er avhengig av standarder for informasjonsutveksling, og her har Nofima hatt en sentral rolle både på nasjonalt, på europeisk, og på internasjonalt nivå (ISO). Nofima deltar i SN/K 278 Fiskeri og havbruk og i SN/K 570/ISO-PC308 Chain of custody, og Nofima har ledet eller deltatt i arbeidet med å utarbeide standardene CWA 16960 Miljøregnskap fiskeri, CWA 17369 Begrepsapparat for matjuks, ISO 22095 Chain of Custody, ISO 12875/12877 Sporbarhet av villfanget/oppdrettet fisk, ISO 16741/18537 Sporbarhet av oppdrettede/villfangede skalldyr, og ISO 18538/18539 Sporbarhet av oppdrettede/villfangede bløtdyr. De sistnevnte ISO-standardene for sporbarhet er under revisjon, og Nofima har blitt bedt om å lede dette arbeidet. Her er NFDs bidrag spesielt viktig, da dette arbeidet ikke dekkes av andre prosjekter eller midler.

Alle disse prosjektene og resultatene har blitt kommunisert til norsk sjømatindustri gjennom en mengde møter og presentasjoner, og for å få til dette har støtten fra NFD vært viktig.

## 7.2 Workshop NFD

Det ble 29.10.2019 avholdt et fagseminar for NFDs ansatte innenfor havbruk. Hovedtemaene var "Redusere dødelighet i lakseoppdrett" og "Nye arter i oppdrett". I løpet av 1 ½ times seminar ble følgende innlegg presentert:

- Hvordan kan vi måle fiskens velferd i ulike oppdrettssystem; operative velferdsindikatorer i akvakultur og digitalisering i akvakultur som verktøy for å redusere dødelighet i oppdrett. (Chris Noble, seniorforsker)
- Produksjon av robust smolt og overføring til sjø – hva kan det bety for lukkede anlegg? (Christian Karlsen, seniorforsker)
- Produksjon av stor smolt i RAS – betydning for vekst og dødelighet i sjø (Trine Ytrestøyl, seniorforsker)
- Avl på nye arter – potensiale for å øke akvakulturproduksjon Norge og i utviklingsland. (Ingrid Olesen, seniorforsker).
- Produksjon av tare i arktiske strøk – hva er potensialet? (Philip James, seniorforsker).
- Avl og nye genredigeringsmetoder som verktøy for å gjøre fisk mer motstandsdyktig mot sykdom. (Anna Sonnesson, forskningssjef avl og genetik).

## 8 Infrastruktur

### 8.1 Havbruksstasjonen i Tromsø

Havbruksstasjonen i Tromsø AS eies av UiT Norges arktiske universitet og Nofima AS med like eierandeler. Dette er et driftsselskap for forskningsstasjonene som ligger på Ringvassøya. Eiendom og bygningsmasse eies av Statsbygg og leies av Nærings- og fiskeridepartementet med Havbruksstasjonen som bruker. Stasjonen har tre ulike forskningsanlegg: Fiskehelselaboratoriet, Landanlegg og Sjøanlegg. I tillegg drifter Havbruksstasjonen Nofimas Senter for marin akvakultur (Kvaløya utenfor Tromsø). Sistnevnte del av virksomheten finansieres i sin helhet gjennom Torskeavlsprogrammet.

Forskere og studenter fra Nofima og UiT utgjør hovedandelen av brukerne. I tillegg benyttes Havbruksstasjonen av forskere fra andre forsknings- og utdanningsmiljø. Næringsutøvere har også tilgang på kapasitet ved stasjonen enten i egen regi eller via en FoU-institusjoner. Stasjonen er et viktig

verktøy for Nofimas næringsrettede forskningsaktiviteter. Her forskes på ulike tema som utvikler kunnskapsgrunnlag og konkurransedyktighet for etablerte og nye sjømatnæringer. Stikkord er nye oppdrettsarter, produksjon av steril oppdrettsfisk, dyrevelferd i akvakultur, produksjon av robust fisk med god motstand mot sykdom, testing av fiskevaksiner, fangstbasert akvakultur (lagring, oppføring og transport av levende fisk og skalldyr), og forbedring av kvalitet på kommersielle fiskefangster. Gjennom universitetets bruk av anlegget bidrar Havbruksstasjonen til utdanning av høyt kompetent personell til oppdrettsnæringen og lærlingplasser innen flere ulike yrkesretninger, herunder akvakultur.

Det gjennomføres 50–90 eksperimentelle studier hvert år i fasilitetene. Som for andre forskningsstasjoner for akvakultur er tilgjengelig kapasitet lavere enn teoretisk kapasitet. Dette skyldes behovet for vedlikehold, rengjøring og ombygging av utstyr mellom forsøkene. Ved Havbruksstasjonen estimeres det at 70 % av tilgjengelig kapasitet var utleid gjennom 2019.

Havbruksstasjonen fremstår som et velholdt og moderne forskningsanlegg, dog med en konfigurasjon som ikke reflekterer dagens teknologi for moderne fiskeproduksjon på land. Det arbeides derfor med å etablere en egen avdeling for produksjon av fisk i resirkulerte vannsystemer (RAS) på anlegget. Dette etter ønske fra oppdrettsnæringen i regionen, Troms fylkeskommune og begge eierne. Arbeidet med oppføring av egen RAS-hall ble startet av Statsbygg ved utgangen av 2019. I tillegg arbeider Nofima med etablering av et RAS-minianlegg ved Fiskehelselaboratoriet som del av en intern strategisk satsing.

Tabellen under viser hvordan utnyttet kapasitet i 2019 fordeler seg mellom de viktigste brukerne. Fordelingen baserer seg på forsøksinntektene. For bruk av sjøanlegget betaler ikke Nofima og UiT fullt ut faktiske leiekostnader og oversikten vil derfor ikke gi et fullstendig bilde av fordeling av aktiviteten mellom brukerne. Under andre brukere av Havbruksstasjonen er inntekter fra blant annet vaksineprodusenter og genbanken for Miljødirektoratet.

Brukere av Havbruksstasjonen i Tromsø			
	2017	2018	2019
Nofima AS	60 %	52 %	36 %
Universitetet i Tromsø	9 %	36 %	39 %
Andre	31 %	12 %	25 %

Inntektene ved Havbruksstasjonen inkluderer tilskudd fra Nofima (NFD), UiT, leieinntekter fra andre og storskalaforsøk i samarbeid med næringen tilknyttet stasjonens FoU-tillatelse.

Resultatregnskap (kr x 1.000)	2015	2016	2017	2018	2019
Tilskudd Havbruksstasjonen	15 048	15 103	15 859	15 588	15 900
Øvrige inntekter	35 251	50 779	52 565	36 787	44 371
<b>SUM INNTEKTER</b> <i>I)</i>	<b>50 299</b>	<b>65 882</b>	<b>68 424</b>	<b>52 375</b>	<b>60 271</b>
Personalkostnader	-23 746	-26 058	-26 926	-26 476	-27 164
Driftskostnader eks. avskrivninger	-25 264	-26 144	-26 732	-24 300	-24 447
Avskrivninger	-914	-1 117	-1 172	-1 348	-1 531
<b>DRIFTSRESULTAT</b>	<b>375</b>	<b>12 563</b>	<b>13 594</b>	<b>251</b>	<b>7 129</b>
Finansinntekter og -kostnader	119	85	170	378	570
<b>Resultat</b>	<b>494</b>	<b>12 648</b>	<b>13 764</b>	<b>629</b>	<b>7 699</b>

Ad 1): Økte inntekter i 2016 og 2017 er resultatandel av FoU-tillatelse på storskala forskning i samarbeid med oppdrettsselskap

## 8.2 Senter for marin akvakultur

Senter for marin akvakultur (SMAK) i Tromsø er etablert for gjennomføring av Det nasjonale avlsprogrammet for torsk på oppdrag fra Fiskeri- og kystdepartementet. Eiendom og bygg eies av Statsbygg og leies av NFD med Nofima som bruker. Anlegget er spesialdesignet med tanke på produksjon og oppfôring av familiegrupper av marin yngel, og torsk i særdeleshet. For å ivareta hensynet til vannkvalitet, dyrevelferd og biosikkerhet for avlskjernen vurderer Nofima å etablere et nytt vannbehandlingstårn på anlegget. Dette vil gi mulighet for desinfisering av alt inntaksvann (sjøvann). Departementet er tidligere informert om tiltaket og har tilrådd gjennomføringen, dog under forutsetning av at merkostnader dette medfører dekkes innenfor gjeldende tilskuddsramme. Nofima har fremdeles tiltaket til overveielse.

SMAK inngår fra 2019 som ressurs i infrastrukturnettverket EMBRC Norway. Nofima er partner i dette prosjektet som finansieres av Norges forskningsråd, og som inngår som den norske noden i ESFRI-prosjektet EMBRC-ERIC (European Marine Biological Resource Centre). Målsettingen med EMBRC Norway er å utvikle og styrke norsk forskningsinfrastruktur som er tilrettelagt for eksperimentelle og genomiske studier av marine organismer fra unike habitat og populasjoner. SMAK sin rolle vil i prosjektets første fase være å stille deler av forsøksfasilitetene til rådighet for norske/europeiske forskere/institusjoner. Det forutsettes at brukerne selv finansierer kostnadene ved bruk av infrastrukturen.

Driften av anlegget finansieres i hovedsak over bevilgningen til Det nasjonale avlsprogrammet for torsk. I den grad fasilitetene benyttes til forskningsaktiviteter som ikke er en del av avlsprogrammet faktureres brukerne for karleie i henhold til etablerte prosedyrer (tilsvarende praksis ved HiT og stasjonen på Sunndalsøra). Dette vil også gjelde ovenfor nevnte aktiviteter tilknyttet EMBRC Norway. Den faglige aktiviteten i torskeavlsprogrammet er omtalt i kapittel 7.1.4.

<b>Resultatregnskap (kr x 1.000)</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Tilskudd/Inntekter	31 791	35 242	33 372	33 820	36 121
Driftskostnader	-31 791	-35 242	-33 372	-33 820	-36 121
<b>Resultat</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 8.3 Forskningsstasjon for bærekraftig akvakultur

Stasjonen ligger på Sunndalsøra og er et landbasert forskningsanlegg bestående av 13 større og mindre bygninger, hvorav 6 haller for produksjon av, og forskning på, fisk. En av disse (Hall 6) er Nofimas RAS-avdeling for forskning på produksjon av fisk i resirkuleringsanlegg (åpnet i 2010). Avdelingen er organisatorisk, økonomisk og driftsmessig, integrert som en del av forskningsstasjonen. Nofima eier selv eiendom, bygningsmasse og prosessutstyr for alle deler av stasjonen unntatt RAS-avdelingen. Her leier Nofima bygget av Sjølseng Eiendom AS, og eier selv brukerrelatert utstyr (kar, rør, vannbehandlingssystemer etc.).

I likhet med Havbruksstasjonen i Tromsø er forskningsstasjonen på Sunndalsøra et viktig verktøy for Nofimas næringsrettede forskningsaktiviteter, særlig innen akvakultur. Hovedaktiviteten ved stasjonen er forskning innen områdene ernæring, fôr og fôring, avl og genetikk, rensefisk, kvalitet, forebyggende helsearbeid, samt oppdrett i RAS. Stasjonen er også vert for CtrlAQUA, senter for

forskningsdrevet innovasjon (finansiert av NFR). Senteret skal legge grunnlaget for utviklingen av fremtidens lukkede oppdrettskonsepter.

For å oppgradere stasjonen med tanke på bygningsmessige forhold, etterslep på vedlikehold, og relevans som forskningsverktøy, har Nofimas styre vedtatt en rehabiliteringsplan som nå er under gjennomføring. Oppgradering av hall 5 er ferdigstilt, og arbeidet med hall 4 er i gang og vil ferdigstilles i løpet av 2020. Nofima finansierer selv tiltaket.

I løpet av 2018 tok en ved stasjonen i bruk et karbookingssystem utviklet av Havforskningsinstituttet. Implementeringen har vist seg å være krevende. Dels på grunn av utfordringer med opplæring av personell, og dels fordi Nofima nå iverksetter ny kostnadsmodell for forskningsstasjonen. Modellen skal brukes av prosjektledere og koordinatore til å sikre gode kostnadsestimater når forsøksvirksomheten planlegges, og danner grunnlaget for ressursføringen fra de enkelte prosjekter når de gjennomføres. For å gjøre planleggingsprosessen effektiv og rasjonell må karbooking og kostnadsmodellen kunne samkjøres. Det arbeides med å finne løsninger på denne utfordringen.

Instituttet disponerer årlig rundt 14,5 millioner kroner av rammebevilgningen fra NFD som støtte til stasjonen. Dette er nødvendig for å bringe driftsregnskapet i balanse. Ingen av stasjonens avdelinger kan sies å være selvfinansierende i den forstand at inntekter fra brukerne finansierer driften fullt ut. Beløpet på 14,5 millioner benyttes utelukkende til drift, ikke til oppgraderingstiltakene som er omtalt ovenfor.

Utnyttelsen av tilgjengelig kapasitet ved forskningsstasjonen på Sunndalsøra er for 2019 beregnet til 55 % i 2019 mot 60 % i 2018. Det som reduserer kostnadseffektiv drift er når kar står ubrukte, forsøk må gjøres om igjen eller fisk til forsøk dør. I 2019 hadde stasjonen utfordringer med POX-virus-utbrudd i to omganger i løpet av våren. Det resulterte i at en del fisk døde og forsøk måtte gjøres om igjen. Konsekvensen er redusert kapasitetsutnyttelse. I tiden etter POX-utbruddene er det gjennomført risiko- og sårbarhetsanalyse for biosikkerhet, og nødvendige tiltak iverksatt. Det har ikke vært flere tilfeller av POX-utbrudd.

I 2019 er det gjennomført forbedringer i organisering av personell, digitalisering av overvåkingssystem og koblet på fjernvarmesystem til Hydro Aluminium. Alle tiltak bidrar til mer kostnadseffektiv og sikker drift av forsøksstasjonen.

Inntektene for bruk av forskningsstasjonen er i hovedsak knyttet til forsøk i forskningsprosjekter. Forskningsprosjektene er finansiert som vist i tabellene under. Vedlagt følger også en kundeliste over samarbeidspartnere og kunder i prosjektene.

Sundalsøra - oppdragsgivere	2015	2016	2017	2018	2019
Basismidler	6 %	8 %	5 %	6 %	8 %
FHF	7 %	14 %	30 %	24 %	15 %
H2020 / EU	13 %	1 %	1 %	2 %	2 %
NFR	31 %	34 %	20 %	11 %	17 %
Norge oppdrag	33 %	35 %	34 %	49 %	56 %
Utland oppdrag	9 %	7 %	10 %	6 %	3 %

Totale inntekter for stasjonen inkluderer leie av forsøksfasilitetene, gjennomføring av forsøk og analyser samt driftstilskudd fra NFD.

<b>Resultatregnskap (kr x 1.000)</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Driftstilskudd	14 000	14 322	14 650	14 500	14 500
Øvrige inntekter	22 140	22 934	25 946	22 760	22 847
<b>SUMINNTEKTER</b>	<b>36 140</b>	<b>37 256</b>	<b>40 596</b>	<b>37 260</b>	<b>37 347</b>
Personalkostnader	-16 916	-18 822	-20 254	-22 492	-22 819
Driftskostnader eks. avskrivninger	-17 332	-17 355	-17 796	-17 985	-20 755
Avskrivninger 2)	-12 604	-471	-410	-599	-1 131
<b>DRIFTSRESULTAT</b>	<b>-10 711</b>	<b>609</b>	<b>2 135</b>	<b>-3 816</b>	<b>-7 358</b>
Finansinntekter og -kostnader	-60				
<b>Resultat</b>	<b>-10 771</b>	<b>609</b>	<b>2 135</b>	<b>-3 816</b>	<b>-7 358</b>

Ad 1): Etter 2016; bortfall støtte fra M&R Fylke (MNOK 1,5 /år)

Ad 2): I 2015 nedskrevet rest balanseverdi bygninger

## 8.4 Biotep

### 8.4.1 Om anlegget

Høsten 2013 ble Nasjonalt senter for marin bioprosessering – Biotep - åpnet av den daværende fiskeriministeren. Biotep er designet for oppskalering av produksjonsprosesser ved utnyttelse av restråstoff og annet råstoff i et sirkulærøkonomisk perspektiv. Anlegget brukes i hovedsak av bedrifter som utvikler nye prosesser og produkter fra slikt råstoff, for å teste prosessene i en industriell skala. Biotep er et state-of-the-art pilotanlegg som både små og store bedrifter kan bruke. I tillegg brukes det også i forskningsprosjekter. Anlegget er dermed viktig for næringsutviklingen innen feltet. Det er også unikt i internasjonal sammenheng.

### 8.4.2 Kapasitet

Tilgjengelig teoretisk produksjonstid ved anlegget var i 2019 43 uker når det korrigeres for ferieavvikling og bevegelige helligdager. I vår forretningsplan for anlegget har vi imidlertid satt reell årskapasitet til 60 % av teoretisk kapasitet. Årsaken til dette er:

- Anlegget er et pilotanlegg og skal kunne håndtere et bredt spekter av råstoff og være i stand til å utføre mange ulike prosesser. Det fører til omrigging ganske ofte og rengjøringsrutiner på en helt annen måte enn om anlegget var designet for én prosess.
- Vedlikehold av anlegget er betydelig, og det må skje når det ikke er produksjon.
- Nesten all produksjon ved anlegget skjer døgnkontinuerlig i ukedagene. Med begrenset bemanning ved anlegget, er det ikke mulig å kjøre mer intensivt uten å komme i konflikt med arbeidsmiljølovgivningen.

Når disse tre punktene hensyntas, er cirka 60 % kapasitetsutnyttelse målt opp mot teoretisk kapasitet ekvivalent med full kapasitetsutnyttelse.

### 8.4.3 Utnyttelsesgrad

Som nevnt ovenfor brukes anlegget både av industri og forskere, men det er industribruk som er det dominerende. Utnyttelse av kapasitetene har vært slik de siste årene:

	2015	2016	2017	2018	2019
Antall uker utleid	24	27	23	25	20
Utnyttelsesgrad av reell kapasitet	55 %	63 %	53 %	58 %	47 %

I 2019 stod bedriften Calanus AS for 60 % av utleietiden, mens 4 andre bedrifter og forskningsprosjekter stod for resten.

#### 8.4.4 Økonomi

Økonomisk er det svært vanskelig, om ikke umulig, å drive et slikt anlegg med inntekter bare fra utleie. Uten tilskudd fra NFD vil det årlige underskuddet bli stort. Resultatene har vært slik:

Resultatregnskap (kr x 1.000)	2015	2016	2017	2018	2019
Driftstilskudd	3 500	3 600	3 700	3 525	3 525
Øvrige inntekter	808	2 399	3 903	4 576	5 439
<b>SUM INNTEKTER</b>	<b>4 308</b>	<b>5 999</b>	<b>7 603</b>	<b>8 101</b>	<b>8 964</b>
Personalkostnader	-2 327	-2 913	-3 651	-3 762	-3 703
Driftskostnader eks. avskrivninger	-4 506	-4 155	-4 345	-4 736	-4 883
Avskrivninger					
<b>DRIFTSRESULTAT</b>	<b>-2 525</b>	<b>-1 069</b>	<b>-393</b>	<b>-397</b>	<b>378</b>
Finansinntekter og -kostnader					
<b>Resultat</b>	<b>-2 525</b>	<b>-1 069</b>	<b>-393</b>	<b>-397</b>	<b>378</b>

## 9 Rapportering og resultatoppfølging

Nofima har med dette levert årsrapport 2019 innen fristene Nærings- og fiskeridepartementet har satt. Årsrapporten blir også oversendt Riksrevisjonen elektronisk. Nofimas årsregnskap og beretning samt kopi av årsrapport til Norges forskningsråd vil ettersendes så snart disse foreligger.

## 10 Vedlegg (unntatt offentlighet)

[Kundeliste vedlegges endelig rapport](#)

