

## Fangst og mellomlagring av villfisk ved oppdrettsanlegg

Bjørn-Steinar Sæther, Svein Løkkeborg (HI), Odd-Børre Humborstad (HI), Torbjørn Tobiassen, Øystein Hermansen, Kjell Ø. Midling





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

Nofima har om lag 470 ansatte. Hovedkontoret er i Tromsø, og forskningsvirksomheten foregår på seks ulike steder: Ås, Stavanger, Bergen, Sunndalsøra, Averøy og Tromsø.

Hovedkontor Tromsø  
Muninbakken 9–13  
Postboks 6122  
NO-9291 Tromsø  
Tlf.: 77 62 90 00  
Faks: 77 62 91 00  
E-post: [nofima@nofima.no](mailto:nofima@nofima.no)

Internett: [www.nofima.no](http://www.nofima.no)

# Rapport

ISBN: 978-82-7251-961-1 (trykt) ISBN: 978-82-7251-962-8 (pdf)	Rapportnr: 8/2012	Tilgjengelighet: <b>Åpen</b>
--	----------------------	---------------------------------

<i>Tittel:</i> <b>Fangst og mellomlagring av villfisk ved oppdrettsanlegg</b>		<i>Dato:</i> 23.02.12
		<i>Antall sider og bilag:</i> 37 + 1 vedlegg
<i>Forfatter(e):</i> Bjørn-Steinar Sæther, Svein Løkkeborg (HI), Odd-Børre Humborstad (HI), Torbjørn Tobiassen, Øystein Hermansen og Kjell Ø. Midling		<i>Prosjektnr.</i> 21076
<i>Oppdragsgiver:</i> FHF faggruppe for kystsoneforskning, og Handlingsplan for Fiskeriteknologi v/ Kristian Prytz		<i>Oppdragsgivers ref.:</i> FHF #900 501
<i>Tre stikkord:</i>		
<i>Sammendrag:</i> <p>Den merdbaserte produksjonen av laks i norsk oppdrettsnæring har økt betydelig det siste tiåret, og var nær 1 million tonn i 2010. Lokaltetene som benyttes i denne produksjonen blir stadig større, og produksjonen på flere er i dag på over 10 000 tonn per år. Disse anleggene legger beslag på områder i kystnære farvann som tidligere var tilgjengelig for annen næringsvirksomhet, spesielt fiske for de mindre båtclassene. Rundt oppdrettsanlegg er det også god tilgang på fisk. Dette er fisk som ellers kunne ha oppholdt seg i andre områder i nærheten, men som aggregerer rundt anlegg, noe som synes være tilfelle med seien i Ryfylkebassenget, og det kan også være en økt fiskeproduksjon i slike områder på grunn av den beskyttelsen og den økte næringsstilgangen til systemet som oppdrettsanleggene gir. Denne fisken er ikke tilgjengelig for kystflåten som ellers ville ha fangstet på den, da det ikke er tillatt å fiske nærmere enn 100 meter fra anlegg, og i tillegg er forbundet med risiko både for skade på fiskeredskap og anlegg om fiske foregår nær anlegget. Villfisk samlet rundt oppdrettsanlegg representerer en ressurs som kan og bør nyttegjøres, og dette bør i første rekke komme til gode de som ellers ville fisket på den men som ikke lengere har tilgang til å fange den på grunn av nærhet til oppdrettsanlegg. Dette prosjektet hadde som målsetting å undersøke grunnlag for fiske på villfisk rundt oppdrettsanlegg, for på den måten å oppnå en situasjon hvor alle involverte, fiskere, oppdrettere og andre, kunne dra nytte av aktivitetene. En vinn-vinn situasjon for involverte parter. Prosjektet, som er et samarbeid mellom Nofima og Havforskningsinstituttet, evaluerte fangstredskaper for skånsom levendefangst, råstoffkvalitet og økonomi for fisker i et fiskeri basert på fiske rundt etablerte lakseoppdrettsanlegg</p> <p>Prosjektet konkluderer med at fisken lar seg fange med teine under anlegg, og at fangsten avhenger noe av teine størrelse, og avstanden fra anlegget som det fiskes på. Kostnadseffektiv fangst kan bare foregå innenfor fiskeforbudssonen (100 metersgrensen). Villfisken har generelt god kvalitet som følge av skånsom fangst, og den er i liten eller ingen grad påvirket av oppdrettsaktiviteten, slik at råstoffet ikke har noen begrensninger for bruk i markedet. Den kan omsettes levende eller inngå som råvare i enhver videreforedling. En aktuell fangstmodell presenteres med økonomiske parametere sammenlignet med annen drift.</p>		

## Innhold

<b>1</b>	<b>Bakgrunn.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Resultater delaktiviteter .....</b>	<b>5</b>
2.1	Prosjektadministrasjon .....	5
2.2	Statusbeskrivelse og valg av fangstmetode .....	6
2.3	Potensialet i fangst av villfisk ved oppdrettsanlegg; tilgjengelighet og skånsom fangsting.....	8
2.3.1	Materiale og metode .....	8
2.3.2	Resultater .....	9
2.3.3	Diskusjon og konklusjon status og potensiale skånsom fangst.....	9
2.4	Produktkvalitet og mellomlagring .....	10
2.4.1	Gjennomføring av uttak fisk.....	11
	Oversikt over uttakene.....	11
2.4.2	Biologi- og kvalitetsanalyser ved prøveuttak.....	12
	Statistiske metoder .....	15
2.4.1	Resultat og diskusjon .....	15
2.5	Økonomiske muligheter som ligger i fangstkonseptet .....	29
<b>3</b>	<b>Sammenfattende diskusjon - konklusjon .....</b>	<b>33</b>
<b>4</b>	<b>Referanseliste .....</b>	<b>36</b>

# 1 Bakgrunn

Den merdbaserte produksjonen av laksefisk i sjø økte fra 220 tusen tonn i 1994 til 982 tusen tonn i 2010, og det er grunn til å forvente at denne produksjonen øker ytterligere i årene fremover. I forhold til biomassen som produseres legger næringen beslag på relativt beskjedne arealer. Disse områdene er imidlertid kystnære og vil dermed kunne komme i konflikt med annen bruk, spesielt i områder med kommersielt fiske. Det råder ulike oppfatninger, også blant fiskere, rundt effektene av oppdrettsanlegg i fjordene; der noen hevder at mengden villfisk er redusert som følge av etableringen hevder andre at oppdrettsanleggene trekker til seg fisk (Maurstad m. fl., 2007). Flere studier viser at fisk tenderer til å samles rundt oppdrettsanlegg (Dempster m. fl., 2002, 2009; Anon, 2009). Oppdrettsanlegg tiltrekker seg fisk enten fordi disse fungerer som kunstige rev, fisken finner byttedyr der eller de spiser fôr og organisk utslipp fra anlegget. Det er vist at både torsk og sei kan være svært knyttet til oppdrettsstrukturene (Dempster m. fl., 2009) med opp til 20 ganger mer fisk ved anleggene enn 200 meter unna når det føres på dagtid. Det er også klart at oppholdstid, vandring og diett varierer mellom ulike arter. Eksempelvis er sei funnet å vandre mellom anleggene på natten (Uglem m.fl., 2009) og blir ofte fisket på med garn nattestid. Torsk er mer bundet til enkelt anlegg men ikke så konsentrert under selve anlegget som sei. Dempster m. fl. (2009) forklarte dette ved at torsk kan være mindre avhengig av pellets ved anleggene enn sei er (75 % av diett til sei besto av pellets, mot 30% hos torsk). Selv om lukt fra pellets kan være årsaken til at torsk tiltrekkes anleggene kan det godt tenkes at torsk beiter på andre byttedyr som er tilgjengelig i økt mengde i tilknytning til oppdrettsanlegg. Tilførsel av organisk materiale fra lakseoppdrett kan føre til en markant økning i bunndyrsamfunn, og både antall arter og individ kan øke med opp til 60 ganger nær anlegg (Otterå m. fl., 2007). Dette vil igjen føre til økt fødetilbud høyere opp i næringskjeden inkludert fisk. Andre studier gjennomført ved Havforskningsinstituttet viser klare effekter på bunndyrsamfunn også i noe avstand fra oppdrettsanlegg. Ved et anlegg i Uggdalsfjorden, var områder opp i en kilometer fra anlegget påvirket, med økt biomasse i nærsone og et større mangfold i overgangssone (Kutti & Olsen, 2007). Produksjonen av bunndyr viste her en tydelig sammenheng med årlig sedimentasjon fra anlegget, og et fjordsystem som egentlig er lavproduktivt ble ekstremt produktiv etter oppdrettsetableringen med stabile endringer over tid. Dette viser at oppdrettsaktivitet kan ha effekter også via organisk utslipp, ved økt artsmangfold og biomasseproduksjon i områdene. Dette representerer så en økt mattilgang for fisken i områdene som kan bedre vilkår for vekst av ville fiskepopulasjoner. Det er imidlertid verdt å merke seg at det også er forskjeller i aggregeringsbildet mellom anleggene gitt av spesifikke forhold omkring tilgjengelig fiskekonsentrasjoner, habitat og anleggs karakteristika (strøm, dyp, forspill, lys m.m) (Dempster m. fl. 2009).

Fisken nær anlegg er i stor grad utilgjengelig for fiskere med tradisjonelle redskaper, og lokalitetens beskaffenhet med hensyn til nøter, tauverk og forankringer legger sterke begrensninger på bruk av aktive redskaper. Det er i dag ikke anledning til å fiske innenfor en sikkerhetssone 100 meter inntil anleggene. En ny undersøkelse tyder på at denne sikkerhetssonen beskytter det meste av torsk og sei som aggregeres rundt anlegget mot fiske på dagtid (Dempster m. fl., 2010). Hvorvidt dette reduserer mulighetene for fangst av denne fisken er uklart, og vil avhenge av fordeling og vandring til andre tider på døgnet. I tilfeller hvor båter har hatt anledning til å fiske nær anlegg finnes det eksempel på at

kystflåtefartøy hat tatt hele torskekvoten sin der (Maurstad m. fl., 2007). Totalt sett tyder tilgjengelig informasjon fra studier og fra fiskerhold at 100 meters sonen rundt anleggene er et effektivt hinder for å kunne fiske på aggregerte bestander. For å kunne utnytte disse konsentrasjonene må det derfor utvikles metoder og redskaper som kan benyttes innenfor forbudssonen. Tilpasning av eksisterende eller utvikling av ny teknologi og metoder for fangst av fisk under og like ved anleggene vil kunne være et viktig steg i retning av å harmonisere forholdet mellom fiskeri og havbruk. Dette vil gi lokale fiskere tilgang til fisk rundt anleggene uten at de kommer i konflikt med oppdrettsanleggenes produksjon eller på noen måte er til skade eller hinder for oppdretter.

Flere av konfliktområdene mellom kystfiskere og oppdrettere er i dag også relatert til kvalitet på fisk som beiter ved oppdrettsanlegg og omsetningsproblemer som følge av dette. Fiskemottak i Ryfylke stoppet kjøp av sei i 2008 grunnet kvalitetsavvik; ”den var misfarget og feit, fiskekjøttet dårlig sammenbundet og konsistensen som deig”. Det ble sagt at dette var fisk som beitet på pellets og lakseavføring fra oppdrettsanlegg. Effekter på kvalitet ble langt på veg bekreftet av studier gjennomført av Nofima, hvor det ble påvist at sei fanget i nærheten av oppdrettsanlegg hadde avvikende kvalitet sammenlignet med villfisk (Anon 2009). Blant annet var fisken kjennetegnet av dårlig filletkvalitet, stor lever, høy kondisjonsfaktor, og hadde også en avvikende fettsyre profil. Denne fisken hadde også avvikende smak og negativt påvirket tekstur sammenlignet med sei fanget i områder uten oppdrettsaktivitet. Dette likner på utfordringene man har ved fiske etter torsk på næringsvandring (loddetorsk). Videre viste studiet at disse endringene var relatert til avstand fra anlegg (Anon, 2009). Det ble ikke beskrevet funn av lakseavføring i magesekken hos seien i dette studiet, men mer enn 60% av dietten bestod av laksefôr (pellets). Fra andre studier gjennomført ved Havforskningsinstituttet er det vist at sei rundt oppdrettsanlegg spiser spillfôr men heller ikke der fant de klare indikasjoner på at fisken spiste avføring fra laksen (Otterå m fl. 2007).

Mellomlagring og bruk av Fangstbasert akvakulturteknikker for å oppnå ønsket kvalitet og pris kan løse noe av utfordringene rundt kvalitet. Bruk av denne fisken i mellomlagring og med den hensikt å føre den opp vil imidlertid stille flere krav til skånsom fangst, håndtering, sortering, og lokalisering av lagringsinnretninger i forhold til lakseoppdrettet. Deler av fangsten kan egne seg for direkte produksjon, mens man i andre tilfeller vil være avhengig av mellomlagring. Behov for mellomlagring synes å være størst i forhold til fangst av sei. Per i dag er det i FHF to prosjekter knyttet til andre deler av ”seiproblematikken”, hhv ”Ryfylkeprosjektet” ledet Fiskeridirektoratet sør og det nylig oppstartede ” Akustisk overvåking av sei i Ryfylkebassenget” ledet av Havforskningsinstituttet.

Mellomlagring av levende fisk kan foregå over kort tid, eksempelvis ett døgn etter fangst, eller flere uker. Korttidslagring gir fisken tid til å erstatte muskelglykogen forbrukt under fangst, og man oppnår dermed en gunstig kvalitetsutvikling i den påfølgende produksjonen som blant annet åpner for pre-rigor filletering. Fisken kan også lagres til mage-tarmsystemet er tømt, en åpenbar fordel i den videre prosesseringen av fisken. I andre tilfeller er det behov for større endringer på fiskens kvalitet, eksempelvis reduksjon av fettinnhold eller bedring av muskelkvalitet, og i slike tilfeller er man avhengig av lengere tids lagring. Tidligere levendelagringsforsøk på torsk viser at endringene i fiskens kvalitet tar lang tid (Akse & Midling, 1997).

Prosjektet er forankret i FHF's faggruppe for kystsoneforskning, og Handlingsplan for Fiskeriteknologi. Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF) ønsker å etablere et større FoU-prosjekt om fangst og mellomlagring av villfisk ved oppdrettsanlegg. På overordnet nivå, basert på drøftinger i FHF's faggruppe for kystsoneforskning, er målsettingen å bidra til at konflikter og diskusjon om forhold knyttet til villfisk rundt oppdrettsanlegg endres til en "vinn-vinn"-situasjon der både oppdrettere, fangstnæring og gjerne lokale fiskemottak kan ha positiv gevinst fra denne fisken.

Nofima ledet arbeidet rettet mot fangstbasert akvakultur hvor de har drevet forskning innen området i mer enn 20 år. Mange av aktivitetene har blitt gjennomført i samarbeid med Havforskningsinstituttet. Den delen av prosjektet som involverer disipliner som redskapsteknologi, studier av fiskeatferd og elektronisk instrumentering, ble utført ved Faggruppe Fangst ved HI. Denne avdelingen har lang erfaring med utvikling av ressurs- og miljøvennlige redskaper og instrumenter for norsk fiskerinæring, et arbeidsfelt nedfelt både i instituttets vedtekter så vel som prioriteringer innen løpende forskningsprogrammer og tildelingsbrev fra FKD.

Arbeidet ble gjennomført i perioden medio oktober 2010 til Januar 2012, og er delt inn i flere deler, eller aktiviteter. Beskrivelsen i det følgende, samt rapportering av resultater følger denne inndelingen.

- 1 Prosjektadministrasjon
2. Statusbeskrivelse og valg av fangstmetode
3. Potensialet i fangst av villfisk ved oppdrettsanlegg; tilgjengelighet og skånsom fangst
4. Produktkvalitet og mellomlagring
5. Økonomiske muligheter som ligger i fangskonseptet

De ulike delene rapporteres som separate delaktiviteter. Disse er basert på ulike metodiske tilnærminger og denne inndelingen antas å gi den beste lesbarheten til dokumentet. Lesere som har spesiell interesse for delaktiviteter vil også finne all relevant informasjon om de ulike aktivitetene innen hver seksjon i rapporten. Avslutningsvis er det en samlet diskusjon av resultatene som er oppnådd i prosjektet.

## 1.1 Målsettinger med prosjektet

Dette prosjektet skal beskrive kvantitative og kvalitative egenskaper ved fisk fra områder med fiskeoppdrett. Om denne fisken lar seg fange levende ved bruk av skånsomme metoder i kommersielt interessante mengder, hvilke arter det er, hvilken kvalitet den har ved ulike sesonger. Fiskens kvalitet og mulige bruksområder skal evalueres. I tilfeller der kvaliteten ikke er forenelig med direkte bruk i produksjon skal denne søkes endret gjennom kvalitetsforbedrende mellomagring; kort tid (24 timer) til lang tids mellomagring (flere uker) avhengig av hvilke kvalitative avvik som registreres. Slike tiltak skal detaljeres i en fase 2 av dette prosjektet.

### Delmål

1. Undersøke om det eksisterer alternativer til teine for levendefangst av sei og torsk rundt oppdrettsanlegg.
2. Undersøke sesongmessige variasjoner i tilgjengelighet og fangst av torsk og sei rundt oppdrettsanlegg.
3. Undersøke variasjoner i fangst av sei rundt to oppdrettslokaliteter.
4. Basert på praktiske feltforsøk, vurdere om to eksisterende teinekonsept (storteine og tokammerteine) har potensial for effektiv, selektiv og sikker (skånsom) fangst av torsk og sei innenfor sikkerhetssonen rundt oppdrettsanlegg.
5. Vurdere om andre fangstmetoder (f. eks. glip, not, garn) kan ha potensial for levendefangsting rundt oppdrettsanlegg, skal disse inkluderes i de praktiske feltforsøkene.
6. Dokumentere eventuelle geografiske, sesongmessige og artsmessige forskjeller i råstoffkvalitet hos fisk fanget i nærhet til lakseoppdrett.
7. Evaluere råstoffets mulige bruksområder ved fangsttidspunkt
8. Evaluere behov for mellomagring som kvalitetsfremmende tiltak
9. Gjennomføre økonomiske analyser og fremskrivninger til kommersiell drift.



## 2 Resultater delaktiviteter

### 2.1 Prosjektadministrasjon

Prosjektet ledes og administreres fra Nofima. Hver aktivitet har sin egen aktivitetsansvarlig med allokert budsjett. Siden prosjektgruppen er av begrenset størrelse, har all koordinering mellom aktiviteter foregått direkte mellom aktivitetsledere, mens prosjektleder har blitt orientert fortløpende.

Gjennomføringen har i hovedsak gått i henhold til prosjektbeskrivelsen. Prosjektet har hatt utfordringer med regulariteten i fangst rundt oppdrettsanlegg gjennom året, og datagrunnlaget er i perioder mangelfullt. Dette fisket var finansiert ved bruk av Nofimas forskningskvote, og var dermed selvfinansierende basert på fangst. Grunnet plassering av fiskeredskap inne i oppdrettsanlegg, var det nærliggende å benytte ansatte ved anlegget til slikt fiske, hvor det også fantes betydelig kompetanse og interesse både for teknologi og fiske. Fisket var ment å foregå gjennom et helt år, med regelmessig røkting av teiner. Dette viste seg imidlertid vanskelig, av kapasitetsmessige forhold. Prosjektleder ser at betydningen av slik regularitet i fisket ikke har vært kommunisert tydelig nok og at kvalitetssikring av nødvendig tilgjengelig kapasitet kunne vært bedre. Prosjektleder har rapportert kvartalsvis til FHF i henhold til FHF sin egen rapportmal.

Prosjektet hadde egen styringsgruppe bestående av representanter for industri, forvaltning og FHF. Styringsgruppen var begrenset til 4 personer: Jan Henrik Sandberg, Ole Vegard Mosseng, Onar Gudmundsen, og Kurt Karlsen. I tillegg har prosjektet hatt en egen prosjektkoordinator fra FHF; Kristian Prytz. I prosjektperioden endret Jan Henrik Sandberg arbeidsgiver, og ble fra høsten 2011 erstattet av Eirik Sigstadstø som representant for FHF.

Den kanskje viktigste rollen til styringsgruppen var å sikre næringsrelevans i prosjektets aktiviteter, noe prosjektet lyktes med. Imidlertid vil alltid være slik at kompetansen i slike styringsgrupper kan og bør utnyttes bedre, så også her. Selv med styringsgruppens begrensede medlemstall viste det seg vanskelig å samle alle sammen til de to planlagte møtene. Dette bør avhjelpest i fremtidige prosjekter ved at det allokeres midler til frikjøp av styringsgruppemedlemmer i prosjektbudsjettet, slik at man kan tilby å kompensere tapt arbeidsinntekt i tillegg til reise og opphold.

Prosjektgruppen har gjennomført 2 felles møter med styringsgruppen hvor resultater har vært presentert og diskutert: Januar 2010 i Tromsø og September 2011 i Bergen.

Presentasjoner av prosjektet og prosjektresultater.

Prosjektet er presentert ved tre ulike anledninger; møte i Ryfylkeprosjektet på Hjelmeland, Kystsonekonferanse i Svolvær, og fiskerikonferanse i Karlstad. I tillegg er det omtalt i FBA møtesammenheng ved flere anledninger; blant annet New Zealand, Island, Gøteborg og Bodø. Prosjektet skal også presenteres på Nordnorsk Havbrukslags møte i Svolvær 23 og 24 Mai. Prosjektet er dermed bredt presentert i relevante fora. En mastergradsstudent tilknyttet Universitetet i Klaipėda, Litauen, gjennomførte sin gradsoppgave i tilknytning til prosjektet, ved at den praktiske datainnsamlingen ble gjennomført i forbindelse med teinefangsten i Lofoten høsten 2010.

## 2.2 Statusbeskrivelse og valg av fangstmetode

Det har lenge vært foreslått at fiskeansamlinger under og rundt oppdrettsanlegg bør kunne utnyttes til kosteffektiv fangst av villfisk (Bjordal and Johnstone 1993). Det har i det siste vært utført prosjekter hvor delmål har vært sammenfallende med prosjektet som beskrives her. I disse prosjektene har man identifisert lovende metoder, men ikke helt lyktes med å fangste (gjelder primært sei) i tilstrekkelige mengder med god overlevelse. I dette prosjektet vil en bygge videre på disse erfaringene og ikke minst bruke informasjon om sesongvariasjon i vandring og oppholdsdyp for en mer målrettet og effektiv fangsting.

For prøvetaking av sei har det vært brukt fiskestang og sluk (Uglem m.fl., 2009) og line (Dempster m.fl., 2009). Felles for disse redskapene er at de ikke fanger store nok mengder fisk med tanke på kommersiell utnyttelse, samt at hekting i anlegg og nøter utgjør fare for riving og rømming. Glip er en annen metode for fangst av sei som har vært brukt i forbindelse med merkeforsøk. Bjordal & Skar (1992) fanget sei ved å senke ned to hjørner av en 12 X 12 meter oppdrettsmerd, lokket fisken med pellets inni merden for så å heve hjørnene igjen. Med denne metoden fanget de mer enn 600 sei i en glip operasjon og totalt ca 3600 sei fra 13 glip operasjoner. Strandnot er også utprøvd som metode for fangst av sei i Skottland (Carss 1990). Noten ble da satt ut på landgang ved anlegget for så å bli halt mot land ved hjelp av en båt. De fanget da ca 1000 sei fra 15 hal. I 2008 ble det utprøvd en annen metode for fangst av sei i Ryfylke fra juni til oktober. En modifisert teine ble montert i bunnen av en 40 meter polarsirkel kombinert med pellets som attraktant (Anon 2009). I denne perioden ble det ikke fanget sei selv med høy innsats for å få dette til. Årsaken var at de få registreringene av sei som var i området stod på dypt vann. Det er verdt å merke seg at forsøkene tidlig på nittitallet ble gjort ved anlegg med grunne nøter som stod på grunt vann. De fleste av anleggene i Ryfylkefjorden har dybder under anleggene på mer enn 100 meter og med nøter som er opp imot 50 meter dype. Forutsetning for fangst av sei med de tre overnevnte redskapene er at fisken må stå pelagisk nær overflaten, noe forsøkene i Ryfylke i 2008 viste at den ikke alltid gjør. Metoden med gliping og modifiserte nøter har imidlertid potensial andre steder hvor det går sei helt i overflaten.

I april 2011 ble notfartøyet "Nøstbakk" innleid av Fiskeridirektoratet i "Ryfylkeprosjektet" (pers. kom Onar Gudmundsson, se link til prosjekt i referanser). Med seg hadde de en pensjonert fisker som pekte ut tidligere tradisjonelle fiskefelt (seiskaller og grunner) som så ble undersøkt med akustikk (sonar) uten at det ble funnet sei i stor monn. Videre undersøkte de 15 anlegg i Ryfylke og fant til dels store konsentrasjoner av sei, hestemakrell og makrell under 14 av disse på dyp fra 50 meter og nedover. Prøver ble foretatt med håndsnøre som bekreftet artsidentifisering fra akustikken. Seien var imidlertid ikke tilgjengelig for not både pga plassering under anlegg og dyp. I ett forsøk på å gjøre seien tilgjengelig la fartøyet seg derfor tett inntil ett anlegg og satte på lys samtidig som lys på anlegget ble slått av. Ved å sakte bevege seg ut fra anlegget klarte man å "dra" med seg stimen bort fra anlegget. Not ble så satt grunt (for å unngå flotasjonsproblemer se avsnitt senere) og man klarte på denne måten å fange en liten del av den minste fisken som gikk grunnest. Fisken ble så halt i noten i inntil ett oppdrettsanlegg hvor den ble overført til merd. Ett tusen sei er nå merket med gule ryggmerker og de første 30 har i tillegg fått akustiske merker innsydd i buken. Det er satt ut 15 lyttebøyer på ulike steder. Disse bøyene vil registrere seiens vandring i Ryfylkebassenget i et eget tilstøtende prosjekt (Akustisk kartlegging av sei i Ryfylkebassenget se link

referanser). Metode for fangst av sei til merkeforsøk eller levende lagring fra større dyp mangler fortsatt. Det finnes derfor ingen god metode for levendefangst av sei nær omsettelig størrelse som er den seien som ofte betegnes som problemråstoff fanget med garn.

Fangst av torsk til akvakultur formål har lange tradisjoner i Norge. Volummessig blir det meste av dagens fangst (1500 tonn i 2008, 1200 tonn i 2009) tatt med snurrevad, som ikke vil egne seg for fangsting rundt oppdrettsanlegg. Av de passive redskapene er det trolig kun teine som vil egne seg. De siste 20 årene har det vært en utvikling av torsketeiner i Norge (Furevik & Skeide 2003; Furevik m.fl. 2008). Disse teinene blir vanligvis satt på lenke og er relativt små (bredde 1m, lengde 1,5m, høyde 1,2 m). Nofima har tidligere gjort forsøk med store teiner (2 x 2 x2 meter) i forbindelse med utvikling av fiskeri rundt oppdrettsanlegg i fjorder med intensiv oppdrettsvirksomhet. Resultatene der var 300-500 kg torsk og 20-50 kg sei etter 30 dager prøvefiske (Anon 2009). Det er også indikasjoner på at større teiner er mer effektive i forsøk hvor dette har vært spesifikt testet (Walsh m. fl. 2006). Den kanskje mest lovende metoden for fangst av torsk under anleggene er en nyutviklet storteine. Prototype av teinen er laget av strekkmetall, not og aluminium og settes enkeltvis helt inn til anleggene uten annen oppankring enn sin egen vekt. Teinen er på ca. 30 kubikk og er rigid. Teinen er utviklet av en lokal fisker/oppdretter i Lofoten (Ole Vegar Mosseng, Lofoten seafood export) og har tidvis fanget kvantum opp mot ett tonn, mens fangster på rundt 200 kg av hovedsakelig torsk og sei er det normale. Det at teinen beviselig også kan fange store kvanta sei på sommertid i Lofoten gjør at den bør prøves ut i andre områder der sei er målart.



Figur 1 Storteine, er et av de mest lovende fiskeredskapene for levendefangst og mellomlagring rundt/under oppdrettsanlegg. Teinen er spesialdesignet for dette formålet og har i fiske i tilknytning til anlegg tidvis gitt store fangster (flere hundre kg) av torsk og sei..

Utprøving av storteine som fangstredskap til levendelagring av villfanget torsk både ved oppdrettsanlegg og i områder upåvirket av oppdrett er en retning som så langt ikke har vært forsøkt i større skala, men som trolig vil bli aktuelt dersom fangstratene vi har indikasjoner på kan opprettholdes over tid. En av forutsetningene som imidlertid må oppfylles er skånsom fangsting. Torsk og sei har en lukket svømmeblære noe som setter begrensninger for hvor raskt fisken kan svømme opp eller ned uten å komme ut av likevekt. Ekspansjon og kompresjon av gass i blære følger Boyles lov slik at en vertikalforflytning fra 10 meter til overflaten (50 % fra 2 til 1 bar) fører til en ekspansjon av gassen med 100 %. Ved raske

vertikalforflytninger på mer enn 50 % av likevektsdyp klarer ikke torsk å regulere sin posisjon i vannsøylen og ved 70 % trykkreduskjon (Tytler & Blaxter 1973) punkterer blære og bukvegg slik at overskuddsgass siver ut og torsken igjen oppnår kontroll over adferd. Heling av blære (undersøkt på torsk) er imidlertid rask (Midling m.fl. 2006), og punktert svømmeblære er det normale i fangst og levendelagring med snurrevad som fangstredskap. Avhengig av fangstdyp ved oppdrettsanleggene vil en andel av fisken vil være overflotert og ikke umiddelbart egnet for videre bruk i FBA. Teinens størrelse og angivelige fangsteffektivitet (flere hundre kg) gjør imidlertid at sikker dekompressjon for å la torsk kvitte seg med overskuddsgass bør prøves ut. Dette er spesielt interessant fordi nesten all torsk fanget til FBA med snurrevad har punktert blære og er utmattet av fangstmetode, mens teinefanget fisk vil ha intakt blære og trolig være mindre påvirket av fangsting.

## **Målsetting**

Undersøke om det eksisterer alternativer til teine for levendefangst av sei og torsk rundt oppdrettsanlegg.

## **Aktivitet**

Utvide gjennomgang av litteratur på området samt innhenting av ytterligere informasjon fra fiskere og oppdrettere.

Deltakelse på tokt i regi av Fiskeridirektoratet med not i oktober inneværende år

## **2.3 Potensialet i fangst av villfisk ved oppdrettsanlegg; tilgjengelighet og skånsom fangsting**

### **2.3.1 Materiale og metode**

Forsøkene ble utført ved oppdrettsanlegget til Lofoten Sjøprodukter A/S i Mortsund (Lofoten) i perioden 28.10 – 5.11.2010. Anlegget har laksemerder på fire forskjellige lokaliteter der dybden varierer fra 21 til 37 m. Det ble gjort forsøk med tre ulike teinetyper. Den ene teinetyper var en standard tokammer torsketeine (100 x 150 x 120 cm), den andre en oppskalert versjon av denne (200 x 300 x 240 cm), mens den tredje typen var ei teine (245 x 245 x 320 cm) utvikla av Ole Vegar Mosseng ved Lofoten Sjøprodukter A/S. Den sistnevnte teina hadde et rammeverk av aluminiumsrør og var delt i to kammer der de nederste kammer var dekt av strekkmetal og det øverste av finmaska nett. I likhet med tokammerteina har også denne teina (heretter kalt buret) to innganger i det nederste kammeret med en inngang opp til det øvre kammeret. Teinene ble egna med pellets fylt i 1,5-l plastflasker perforert med hull. Figurer og en detaljert beskrivelse av teinene er gitt i vedlagte Masteroppgave.

Det ble utført seks sammenlignende forsøk der en teine av hver type ble satt henholdsvis under merdene og i en avstand på ca. 100 m. Det ble valgt en ståtid på to døgn, men på grunn av dårlig vær ble to av forsøkene utført med en ståtid på fem døgn. Fangsten ble registrert og lengdemålt. Det ble tatt mageprøver av torsk som ble delt i to størrelsesgruppe for å undersøke om det var forskjell i dietten til liten og stor fisk (henholdsvis under og over 60 cm).

Det ble også utført atferdsstudier med undervannskamera. Videoopptak av fisk ved teinene ble gjort over to dager for hver teinetype. Opptakene ble gjort uten kunstig lys og starta ved grålysning om morgenen og varte til det mørknet om ettermiddagen.

Det ble også gjort forsøk med tokammerteine (0,7 x 1,3 x 1,2 m) ved Marine Harvest sine oppdrettsanlegg ved Fosså og Ringja i Ryfylke i februar 2011. Disse anleggene var lokalisert på mye større dyp, og teinene ble derfor hengt opp under merdene. Ekkolodd ble brukt for å bestemme hvor dypt under merdene ansamlingen av fisk stod. Fangstratene til teiner hengt opp under merdene (25-120 m) ble sammenlignet med teiner satt på bunnen (40-130 m) nærmere land. Det ble totalt satt 19 teiner pelagisk og 18 teiner på bunnen. Også i disse forsøkene ble det brukt pellets som agn, og ståtida var ett døgn.

### **2.3.2 Resultater**

Fangstresultatene fra Lofoten er gitt i tabellene i den vedlagt Masteroppgaven. Fangstene bestod nesten utelukkende av sei (94 %) og torsk (6 %). Fangstratene var lagt høyere under merdene enn på 100-m avstand (henholdsvis 17 og 5 ganger høyere for sei og torsk). Torsken som ble fanget under merdene var signifikant større enn den som ble fanget 100 m fra merdene, mens det ikke var forskjell for sei.

Den store tokammerteina fanga tre ganger så mange sei som standardteina og over dobbelt så mange torsk. Buret fanga mer fisk enn både standardteina og den store tokammerteina, men forskjellene i fangstrate var ikke signifikante for sei.

Dietten til de to lengdegruppene av torsk var ulik. En stor andel av magene til torsk under 60 cm var tomme (62 %), og pellets dominerte i de magene som hadde innhold (32%). Sei dominerte dietten til den store torsken (47 %), som i mindre grad hadde beitet på pellets (12 %).

Videoobservasjonen viste at det var gått mye fisk inn i teinene før det var blitt tilstrekkelig lyst om morgningen til å gjøre opptak. Mest sannsynlig var mesteparten av fisken blitt fanga idet det begynte å lysne. Det var et langt høyere antall sei som ble tiltrukket teinene den første observasjonsdagen sammenlignet med den andre dagen. Gjennom den første dagen svømte de fleste seiene mot strømmen (81 %) når de nærmet seg teinene, mens det på den andre dagen var lik fordeling mellom antall sei som svømte mot og med strømmen. For torsk var det ingen nedgang i antall torsk rundt teinene den andre observasjonsdagen i forhold til den første dagen, og det var ingen klare tendenser til en bestemt svømmeretning i forhold til strømrretningen.

I Ryfylke fanga de pelagiske teinene utelukkende sei, mens det i de bunnsatte teinene også ble tatt andre arter (blåstål, steinbit, sypike, torsk, sandflyndre, taskekrabbe). Fangstratene for sei var lik for de to teinene, henholdsvis 3,0 sei per teine for pelagiske og 2,9 for bunnsatte teiner. Gjennomsnittsstørrelsen på seien var 1,2 kg (0,7-2,2 kg). De fleste seimagene (70 %) var tomme og det var lite innhold i de magene som hadde rester av mat.

### **2.3.3 Diskusjon og konklusjon status og potensiale skånsom fangst**

Forsøkene i Lofoten viste at fangstratene av både sei og torsk var langt høyere ved oppdrettsmerdene enn ved en avstand på 100 m fra merdene. Disse resultatene bekrefter

observasjoner fra tidligere studier som viste at sei var den dominerende arten rundt oppdrettsanlegg og at mengde fisk var mye større ved merdene enn på forskjellige avstander fra merdene (Carss 1990; Dempster et al. 2010).

Våre observasjoner tyder på at seien tiltrekkes oppdrettsanlegg først og fremst på grunn av tilgangen på fôr. Dette støttes av at det var mer sei som ble tiltrukket teinene den første dagen, og at de fleste fiskene da tilnærma seg teinene motstrøms. Luktkonsentrasjonen fra agnet vil da være sterkest og observasjonene tyder derfor på at sei ble tiltrukket av lukta fra tørrfôret. Tilsvarende forskjeller mellom første og andre observasjonsdag ble ikke gjort for torsk. Videre dominerte sei i dietten hos stor torsk, og torsken som ble fanget ved merdene var større enn den som ble fanget på 100-m avstand. Dette tyder på at stor torsk samler seg rundt oppdrettsanlegg for å beite på sei. Den lille torsken tiltrekkes oppdrettsanlegg sannsynligvis i større grad av fôret enn større torsk.

Sammenligningen mellom standard og stor tokammerteine viste at den oppskalerte teina ga mye høyere fangstrater for både sei og torsk. Utformingen av de to teinene var helt lik, og dette viser derfor at størrelsen på ei teine i stor grad påvirker fangsteffektiviteten. En sannsynlig forklaring på dette kan være at færre fisker rømmer fra ei teine som har et stort volum i forhold til størrelsen på inngangen (kalven). Buret ga høyere fangstrater enn begge tokammerteinene. Utformingen av denne teinetypen skiller seg på mange måter fra tokammerteina, blant annet ved at den har større innganger, og er rigid og konstruert slik at den ikke vil bevege seg i strømmen eller av fisker som støter bort i den. Disse forholdene i kombinasjon med størrelse kan forklare at denne teinetypen fisket bedre enn tokammerteina.

Forsøkene i Ryfylke viste at ekkoloddlokalisering er en god metode for å bestemme i hvilket dyp fisken står under et oppdrettsanlegg. Teiner satt pelagisk fiska like godt som teiner satt på bunnen. Fangstratene var imidlertid for lave til å være kommersielt interessante, noe som trolig kan tilskrives liten tilgjengelighet av fisk og type teine. I november 2009 ble det i Ryfylke gjennomført sonarkartlegging av seiforekomster under oppdrettsanlegg i Ryfylkebassenget, der det ble observert stimer på flere hundre tonn under de anleggene vi gjennomførte teineforsøkene på i februar. Ekkoloddregistreringer i februar viste kun moderate mengder under de samme anleggene. Det ble også gjennomført lysfiske med not med godt resultat under novembertoktet, der Havforskningsinstituttet deltok som observatør.

Det kan konkluderes med at disse undersøkelsene viste at teine kan ha et stort potensial for fangst av sei og torsk som samler seg ved oppdrettsanlegg som er plassert på relativt grunne lokaliteter. Tilsvarende forsøk bør utføres på lokaliteter i andre områder som er dypere og til andre årstider. Store teiner viste seg å være langt mer effektive enn små teiner, og forsøk med å henge opp teiner under oppdrettsmerder bør utføres med større teiner i perioder med mye fisk under anleggene.

## **2.4 Produktkvalitet og mellomlagring**

Det skulle fiskes året gjennom ved en lokalitet i Mortsund, Lofoten. Basert på kjente sesongbaserte kvalitetsendringer var det et ønske om å studere ulike "sesonger" vår/etter gyting, sommer, høst, tidlig vinter, gyttesesong spesielt. I tillegg ble et uttak gjennomført i Ryfylket på grunn av manglende fisk i Mortsund. Uttak av fisk i disse periodene skulle danne

grunnlag for evaluering av produktkvalitet. Dette ville gi informasjon om fiskens beskaffenhet til direkte produksjon eller om det er nødvendig å mellomlagre fisk med hensikt å forbedre kvaliteten.

### **Målsetting**

- Dokumentere eventuelle sesongmessige og artsmessige forskjeller i råstoffkvalitet hos fisk fanget i nærhet til lakseoppdrett.
- Evaluere råstoffets mulige bruksområder ved fangsttidspunkt
- Evaluere behov for mellomlagring som kvalitetsfremmende tiltak

#### **2.4.1 Gjennomføring av uttak fisk**

##### **Fisk fanget med teine ved oppdrettsmerdene til Lofoten Sjøprodukter**

Teinen stod på bunnen ved oppdrettsanlegget. Teinen ble halt opp med hjelp av oppdrettsbåten til Lofoten Sjøprodukter. Torsken og seien ble ved uttak tatt levende fra teinen. Fisken ble merket og bløgget ved normalt strupekutt. Umiddelbart etterpå ble fisken lagt til utbløding i sjøvann, minimum 20 minutter.

Etter slakting og utbløding ble fisken sløyd og biologiske parametere ble registrert. Fisken ble lagt på is i kasser og transportert til kjølerom i Tromsø.

##### **Fisk fanget langt fra oppdrettsanlegg**

Fisk fanget med snurrevad eller annet fangstredskap langt fra oppdrettsanlegg, ble benyttet som kontrollgruppe. Når fisk fra teinen ble tatt ut ble det prøvd å skaffe fisk fra båter i samme region. Dette var ikke gjennomførbart for alle uttak og fisk langt fra anlegg ble hentet fra yttersiden av Troms. Når en skal hente fisk fra kommersielt fiske er det vanskeligere å ha kontroll på råstoffet. Dette medførte at vi ikke fikk registrert alle ønskelig data på fisken, vi måtte bare ta råstoffet slik som det var.

### **Oversikt over uttakene**

#### **Første uttak 18-24. november 2010: Lofoten**

Sei og torsk slaktet/fisket den 18. november. 10 stk torsk og sei nært oppdrettsanlegg(teine) og 10 stk torsk og sei langt fra oppdrettsanlegg(snurrevad) benyttet til analyser den 23 og 24 november.

#### **Andre uttak 13-17. februar 2011: Ryfylket**

Sei slaktet/fisket den 13. februar. 15 stk sei nært oppdrettsanlegg(jukse) og 15 stk sei et stykke fra oppdrettsanlegg(garn) benyttet til analyser den 17. februar.

### **Tredje uttak 10-13. april 2011: Lofoten**

10 stk Torsk slaktet/fisket den 10. april nært oppdrettsanlegg(teine) og 11. april langt fra oppdrettsanlegg(garn). Torsk ble benyttet til analyser den 13. april.

### **Fjerde uttak 23-29. juni 2011: Lofoten**

10 stk Sei og torsk slaktet/fisket den 23. juni langt fra oppdrettsanlegg(garn). 10 stk torsk og sei slaktet/fisket den 26. juni nært oppdrettsanlegg(teine). Ble benyttet til analyser den 29 juni.

### **Femte uttak 23-28. september 2011: Lofoten**

10 stk Sei og torsk slaktet/fisket den 23. september langt fra oppdrettsanlegg(garn). 10 stk torsk og sei slaktet/fisket den 24. september nært oppdrettsanlegg(teine). Ble benyttet til analyser den 28. september.

#### **2.4.2 Biologi- og kvalitetsanalyser ved prøveuttak**

Ved hvert uttak av fisk var det ønskelig å registreres biologiske data på fisk i henhold til "Instruks for prøvetaking av fiskedata" (Fiskeriteknologisk forskningsinstitutt, 1990). Dette viste seg å være vanskelig og da spesielt med fisken som ble fanget med kommersielle redskaper(langt fra oppdrettsanlegg). Grunnen var at vi ved uttak hadde problemer med å få tak i fisk som var fra samme region som den fanget nært oppdrettsanlegg. For å ha en kontrollgruppe fra fiskeri måtte fisken hentes fra kommersielt fiske nært Tromsø. Begge artene av fisk(sei og torsk) var ikke tilgjengelig ved alle uttakene.

Fiskens lengde, rund vekt, sløyd vekt, kjønn, gonadevekt, levervekt, og vekt av full og tom mage/tarm skulle registreres. Innhold i mage skulle også registreres.

Parasitter på skinn og i muskel (svartprikksyke og kveis). Svartprikksyke vurderes på skinn og nematoder, kveis vurderes ved å telle eller anslå antall i muskelen.

Før og etter sløyning blir fisken lengde målt og veid. Fultons K-faktor beregnes for rundt og sløyd fisk etter følgende formel:

$$\text{Kondisjonsfaktor} = \frac{\text{Vekt (u)sløyd (g)} * 100}{\text{Lengde(cm)}^3}$$

Leverindeks beskriver i prosent hvor stor andel av fiskens totale vekt som utgjøres av vekten av lever (Lever- indeks = (organvekt / rundvekt) \* 100.

Muskel-pH ble målt enkelte prøveuttak, direkte i muskelen med et pH-meter WTW, pH 330. Målingene i muskel ble gjort mellom de to fremste ryggfinnene, et stykke nedover mot sidelinjen. Skinnen ble snittet med skalpell, slik at glasselektroden kunne stikkes inn i fiskekjøttet.



## Sensorisk analyse av rå prøver (Filetindeks)

For å dokumentere eventuelle forskjeller i produktkvalitet mellom fisk fanget nært og langt fra oppdrettsanlegg ble produktene evaluert sensorisk etter en standard poengskala utviklet av Fiskeriforskning (Akse m. fl. 2006) for vurdering av rå filetprøver (Filetindeks, Tabell 1). Parameterne som inngår i Filetindeksen er: Lukt, farge, konsistens, overflatestruktur og spalting. Kriteriene lukt, farge, spalting og konsistens er gradert i en firedelt skala; fra 0 (best) til 3 (dårligst). Skalaen for overflate er tredelt fra 0 (best) og 2 (dårligst). Samlet indeksverdi er summen av snittkarakterene for de fem karakterene for de fem kriteriene, best score er 0 og dårligste er 14. Vurderingen ble utført av 3 trente dommere.

Tabell 1      Parametere som inngår bestemmelse av filetindeks.

Parameter	Poengskala og beskrivelse
Lukt	0: Frisk lukt av sjø, blodfersk 1: Nøytral 2: Fiskelukt 3: Ammoniakk, sur
Spalting	0: Ingen spalting 1: Begynnende spalting 2: Noe spalting, løs filet 3: Mye spalting, usammenhengende filet
Farge	0: Fileten har naturlig (fersk) farge 1: Fileten har en melkehvit farge 2: Fileten har en gråaktig eller rødlig farge 3: Flekket, misfarget gul, gjennomsiktig
Konsistens	0: Fast, naturlig konsistens 1: Filetene er litt bløt 2: Fileten er bløt 3: Fileten er meget bløt
Overflate	0: Tørr, blank overflate 1: Har partier der overflaten er oppløst 2: Overflaten er meget oppløst

## Sensorisk analyse av kokte prøver /Beskrivende analyse

En beskrivende analyse har blitt gjennomført hvor 14 og 17 (uttak 3 og 4) sensoriske egenskaper (lukt, utseende, farge, smak og tekstur) har blitt analysert (Vedlegg 1). Analysemetoden gir svar på hvilke og hvor store forskjeller det er mellom fisk fanget nært (teine) og langt(kommersielt fiskeredskap) fra oppdrettsanlegg. Et trent sensorisk panel

bestående av 6 og 11 personer har analysert prøvene og bedømt hver egenskap på en skala fra 1 til 9 hvor 1 er ingen intensitet og 9 er tydelig intensitet.

### **Første uttak 24. november 2010**

Det sensoriske panelet ble kalibrert i et forforsøk med kalibreringsprøver fra torsk og sei. I kalibreringen av det sensoriske panelet ble prøve torsk nært (teine) og torsk langt fra oppdrettsanlegg (snurrevad) benyttet. Deretter ble første uttak gjennomført hvor hver dommer fikk 8 prøver (2 metoder x 4 fileter) av torsk og 8 prøver (2 metoder x 4 fileter) av sei til bedømmelse, totalt 16 prøver hver.

### **Andre uttak 13. april 2011**

Det sensoriske panelet ble kalibrert i et forforsøk med kalibreringsprøver fra torsk. I kalibreringen av det sensoriske panelet ble prøver fra frossen torsk benyttet. Deretter ble andre uttak gjennomført hvor hver dommer fikk 10 prøver (2 metoder x 5 fileter) av torsk.

### **Tredje uttak 29. juni 2011**

Det sensoriske panelet ble kalibrert i et forforsøk med kalibreringsprøver fra torsk og sei. I kalibreringen av det sensoriske panelet ble prøve torsk nært anlegg (teine) og sei fanget langt fra anlegg benyttet. Deretter ble tredje uttak gjennomført hvor hver dommer fikk 10 prøver (2 metoder x 5 fileter) av torsk og 10 prøver (2 metoder x 5 fileter) av sei til bedømmelse, totalt 20 prøver hver.

### **Fjerde uttak 28. september 2011**

Det sensoriske panelet ble kalibrert i et forforsøk med kalibreringsprøver fra torsk og sei. I kalibreringen av det sensoriske panelet ble prøve torsk fanget nært (teine) og (vill) sei fanget langt fra anlegg benyttet. Deretter ble fjerde uttak gjennomført hvor hver dommer fikk 10 prøver (2 metoder x 5 fileter) av torsk og 10 prøver (2 metoder x 5 fileter) av sei til bedømmelse, totalt 20 prøver hver.

### **Prøvemateriale og tilberedning av prøvene/servering**

- Første uttak: 4 fileter, 6 dager lagret på is fra gruppe og fiske sort.
- Andre uttak: 5 fileter, 2 (fanget lang fra anlegg) og 3 (fanget nært anlegg) dager lagret på is fra hver metode og torsk.
- Tredje uttak: 5 fileter, 3 (fanget nært anlegg) og 6 (fanget langt fra anlegg) dager lagret på is fra hver metode og fiske sort.
- Fjerde uttak: 5 fileter, 4 (fanget nært anlegg) og 6 (fanget langt fra anlegg) dager lagret på is fra hver metode og fiske sort.

Loinsen fra alle fileter ble benyttet, hode til hale avhengig av størrelse. Skinn og beinfrie biter med en størrelse av 2-3 cm ble pakket inn i aluminiumsfolie og i uttak 3 og 4 ble bitene pakket inn i pose og vakuumbag. På analysedagen ble prøvene varmet opp med damp fra

kokende vann i en kjele og i uttak 3 varmet opp med damp i en kombidamper. Prøvene ble videre servert dommerne i en randomisert rekkefølge.

### Statistiske metoder

De sensoriske resultatene ble analysert ved hjelp av variansanalyse (ANOVA).

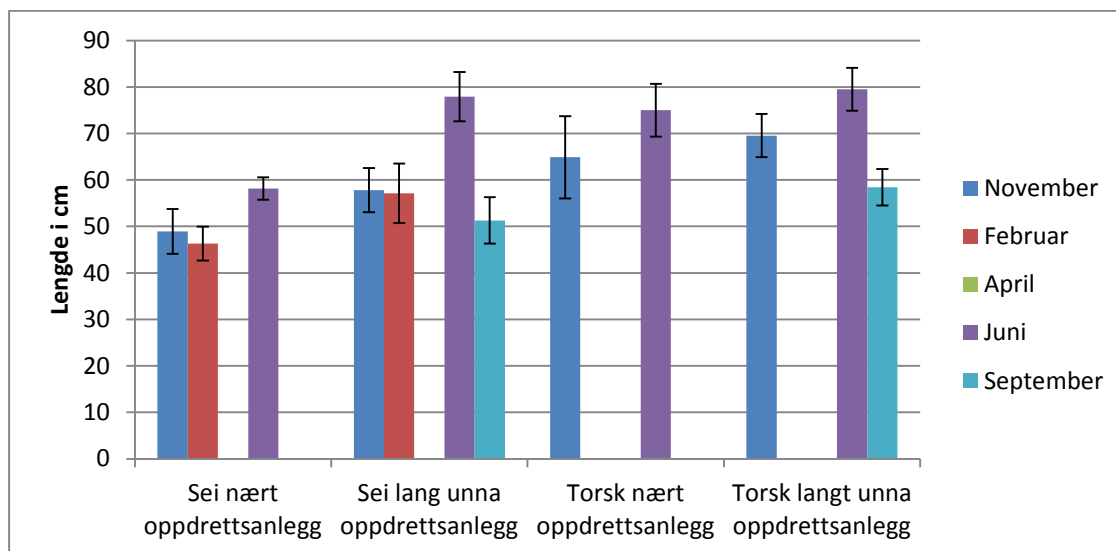
ANOVA tester om det er signifikante forskjeller mellom metodene for hver av de sensoriske egenskapene. I det etterfølgende betyr signifikant forskjell at det er signifikant forskjell på 5 % nivå (p-verdi 0,05).

For å finne ut hvilke grupper som er forskjellige fra hverandre for de egenskapene der ANOVA finner signifikante forskjeller benyttes metoden Tukey's test for multiple sammenligninger.

Resultatene er oppsummert ved hjelp av middelverditabeller og radardiagrammer.

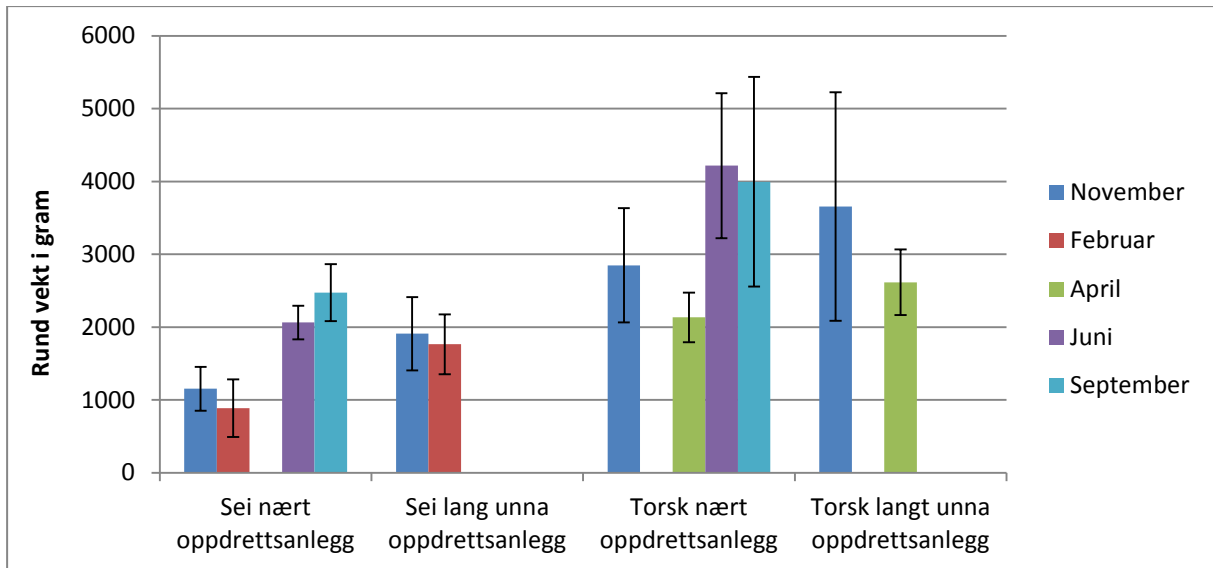
### 2.4.3 Resultat og diskusjon

Her skal vi presentere de ulike biologiske parameterne som ble registrert på fisken ved de ulike uttakene. Som nevnt tidligere var det utfordringer å få registrert alle ønskelige parametere ved uttak av fisk.



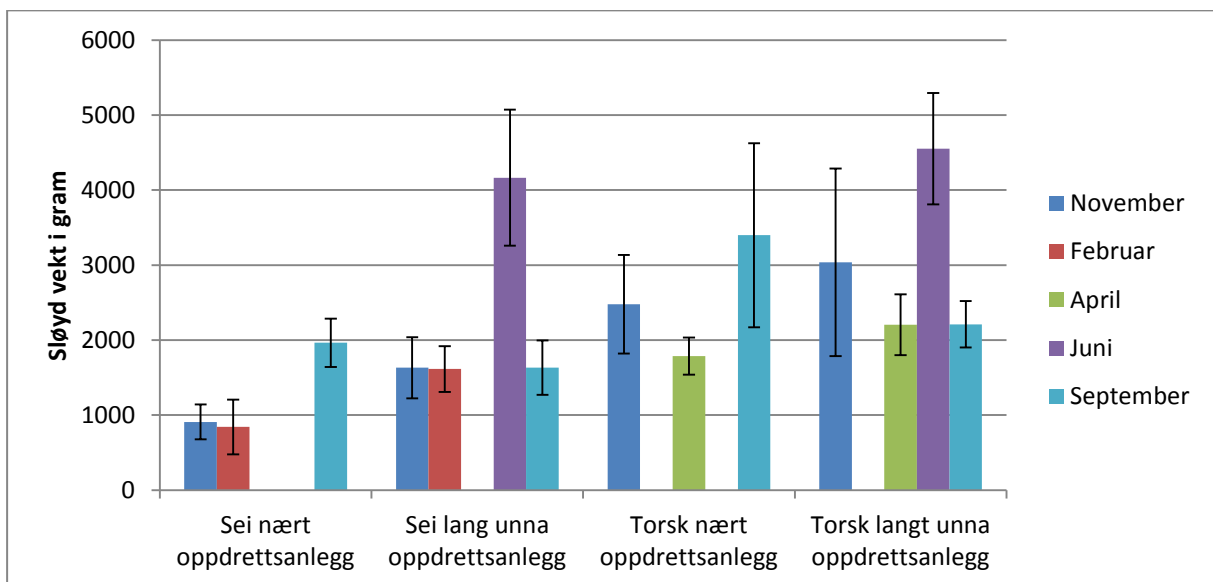
Figur 2 Viser lengde til fisken ved de ulike uttakene.

Figur 2 viser at lengden for seien og torsken i forsøket varierer ved de ulike uttakene. Torsken som er fanget nært oppdrettsanlegg er større en sei tatt nært oppdrettsanlegg. Noe som er naturlig når vi vet at torsken beiter/spiser seien om det er mulig. Seien som ble benyttet til forsøk hadde en gjennomsnitts lengde over minstemålet på 32 cm. Når det ble fanget sei under minstemålet kunne denne slippes lett ut siden den er i live i teinen.



Figur 3 Viser rund vekt for fisken.

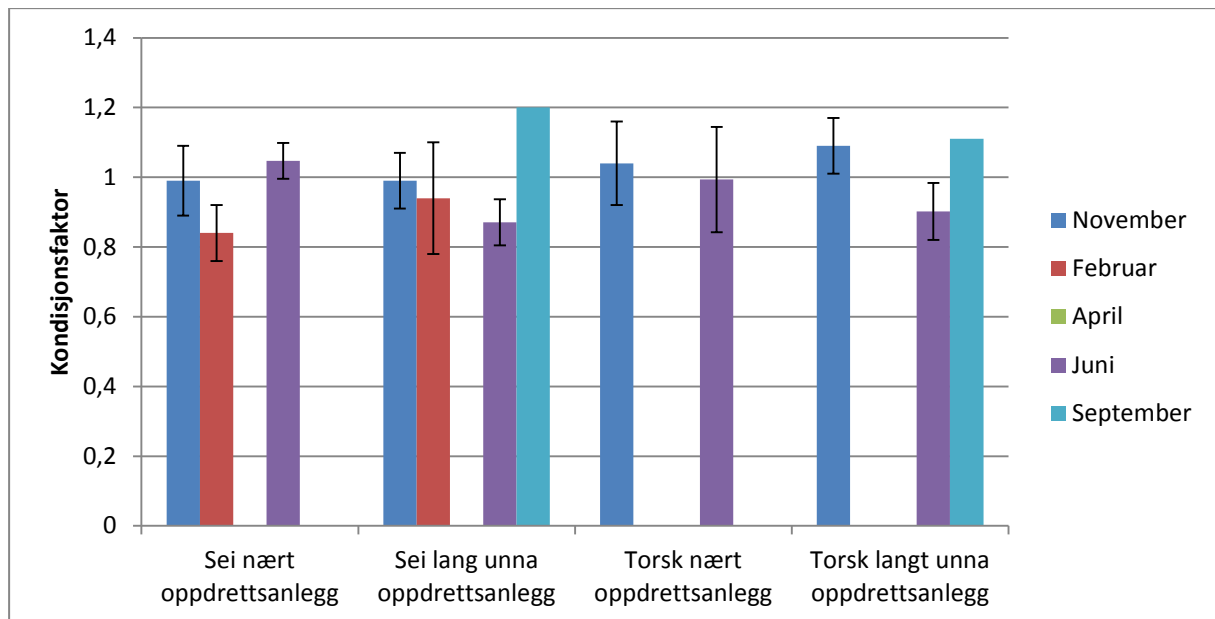
Når det gjelder rund vekt på seien fanget nært oppdrettsanlegget varierte denne fra litt over kiloet til ca 2,5 kilo. 1 kilo er en størrelse på seien som ikke egner seg til konsum, da den blir for liten. Det kan produseres ryggsei, men det er et produkt med lav verdi og ikke egnet. For å oppnå salgbar størrelse bør nok sei av denne størrelsen settes ut eller fores opp. Når seien blir 2-2,5 kilo egner den seg bedre til å videreforedle og eventuelt kan det skjæres filet/loin av den. Torsken nært oppdrettsanlegg har en høyere rund vekt en seien og kan fint benyttes til konsum. Størrelsen for torsk varierer fra en som er aktuell til filet og noe som kan benyttes til tørrfisk, saltfisk og eventuell til klippfisk.



Figur 4 Viser hvordan sløyd vekt til fisken varierer.

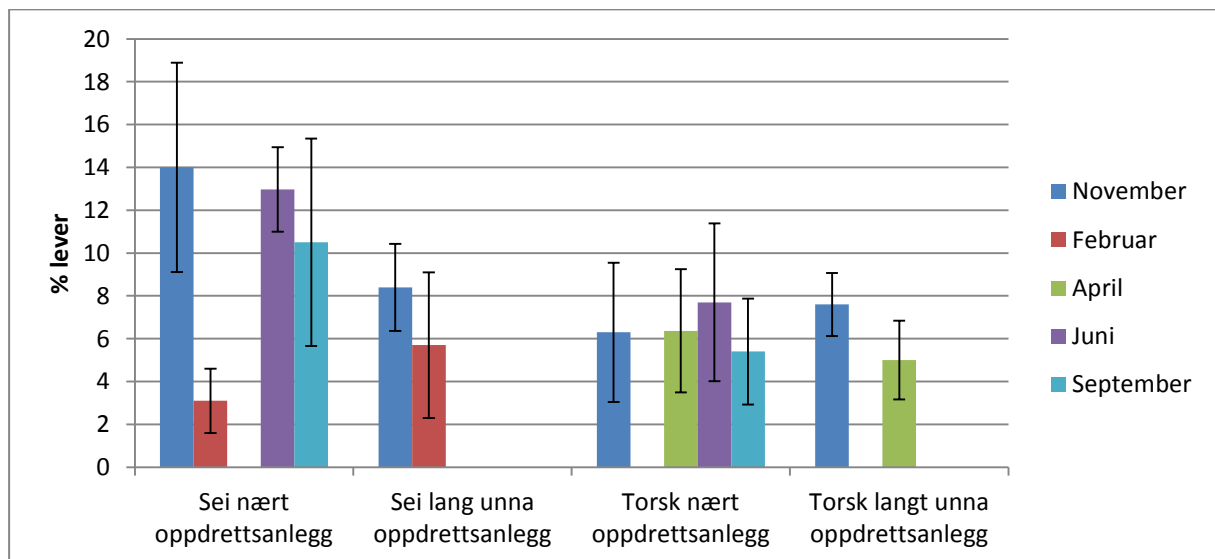
Sløyd vekt for seien og torsk viser de samme trendene som rund vekt. Sei fanget nært anlegg har en lav sløyd vekt i perioden som nevnt tidligere reduserer denne muligheten for

utnyttelse av seien selv om den er over minste målet. Torsken fanget nært anlegg er større og har en høyere sløyd vekt.



Figur 5 Rund kondisjonsfaktor for fisken.

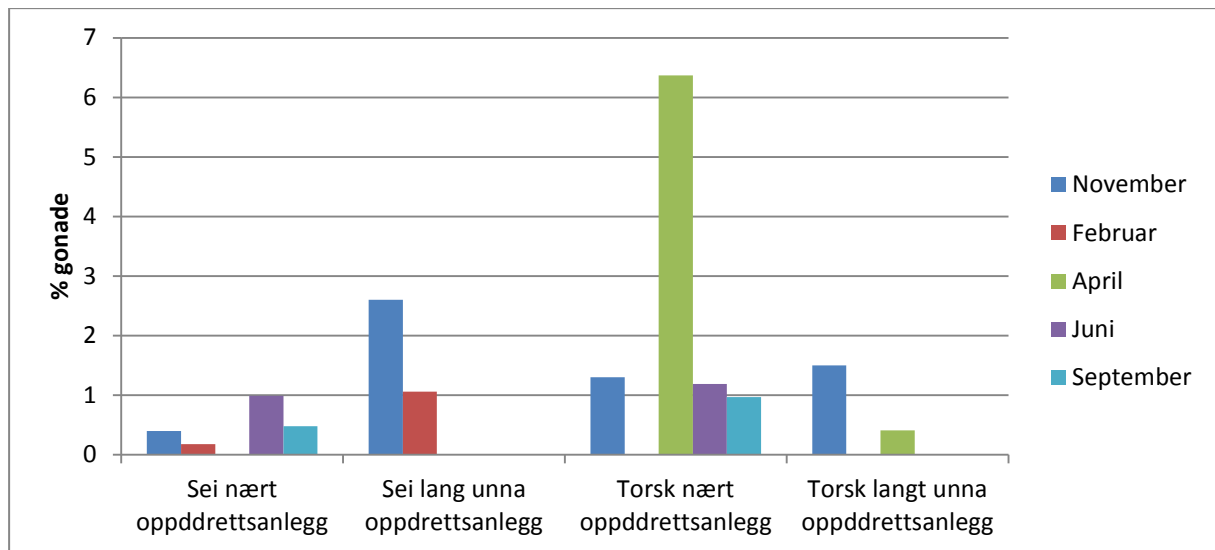
Kondisjonsfaktoren for sei og torsk varierer fra ca 0,8 til 1,2, noe som er en normal k-faktor (Akse. M.fl). For sei og torsk fanget langt unna oppdrettsanlegg er k-faktoren i juni noe lavere som sannsynligvis henger sammen med at fisk av denne størrelsen har gytt og dermed ennå ikke har fått spist seg opp etter gytingen.



Figur 6 Prosentandel lever av rundt vekt på fisk.

Fiskens innhold av lever i forhold til rundvekt ble også registrert. Den gruppen av fisk som skiller seg ut her er seien fanget nært oppdrettsanlegg, den har en høy andel av lever. Ved uttak i fra Mortsund (november, juni og september) var verdiene 14, 13 og 10,5 %. Seien

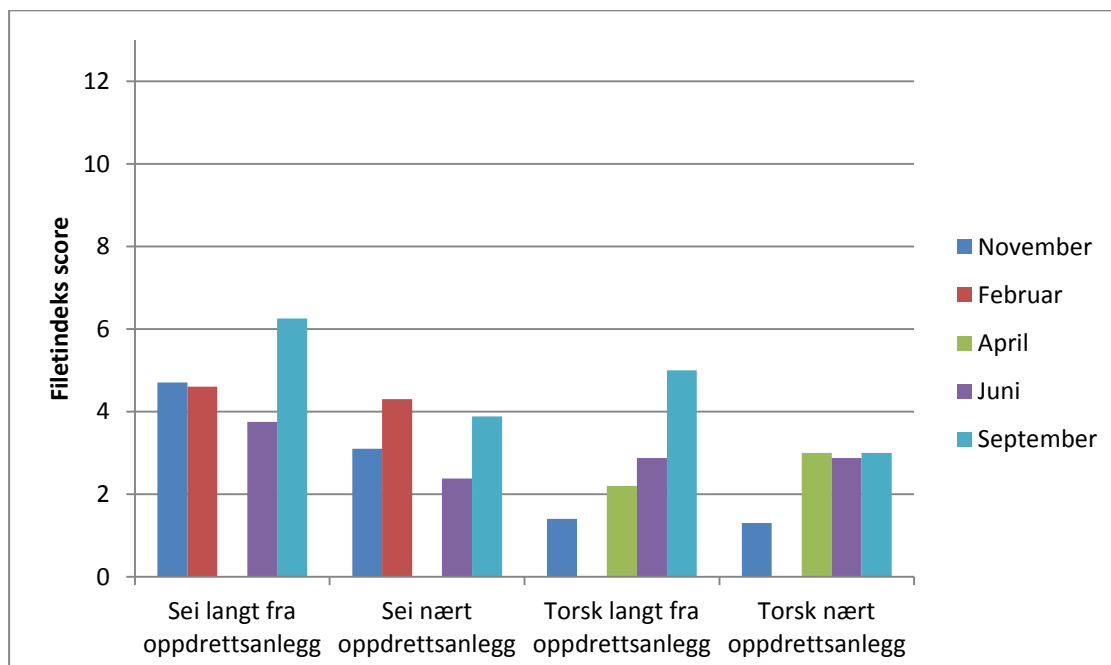
fanget langt fra anlegg hadde helt normale verdier. Torsken benyttet i disse uttakene har en lever prosent som kan regnes som normal.



Figur 7 Viser gonader i prosent av rundvekt.

Torsk fanget nært oppdrettsanlegg hadde høyest andel av gonader ved april uttaket. Dette er helt naturlig da Lofoten og april er typisk gytested og sesong for torsken. Seien fanget nært anlegg var liten og hadde liten andel av gonader.

### Sensorikk på rå fileter (Filetindeks)



Figur 8 Sensorikk på rå filet fra sei og torsk fanget nært og langt fra oppdrettsanlegg.

For å dokumentere eventuelle forskjeller i produktkvalitet mellom fisk fanget nært og langt fra oppdrettsanlegg ble produktene evaluert sensorisk. Som nevnt tidligere var det ved enkelte

uttak aldersforskjell mellom råstoffet hentet nært og langt fra oppdrettsanlegg. Noe som vil ha innvirkning på filetindeksen, men som det tas hensyn til i vurdering av resultatene.

Ved uttaket i november var både sei og torsk tilgjengelig nært og langt fra oppdrettsanlegg. Alderen for disse var identisk. Sei fanget langt fra anlegg med snurrevad hadde høyest filetindeks, noe som indikerer dårligst kvalitet. Denne gruppen skilte seg ut negativt med mye rødfarge på fiskekjøttet og bløt konsistens. Seien fanget nært oppdrettsanlegget var hvit i kjøttet, men den hadde en litt avvikende lukt. For torsken var det få forskjeller, men torsken fanget langt fra oppdrettsanlegg var rosa/rødlig i fiskekjøttet. Torsken fanget nært anlegg hadde mye svartprikker på skinnet og noen fisker hadde kveis i fileten. Torsken fanget langt fra oppdrettsanlegg hadde lite svartprikker og inneholdt ikke kveis.

Uttaket i februar var sei av samme alder fra Ryfylket, hvor den ene gruppen var fanget nært oppdrettsanlegg med krok redskap og den andre var fanget et stykke fra med garn. Seien fanget et stykke fra anlegget var rødlig, litt spaltet og overflaten litt oppløst, mens seien fanget nært anlegget var hvit, mindre spaltet og overflaten på fiskekjøttet var bedre.

Ved april uttaket var bare torsk tilgjengelig. Torsken fanget nært oppdrettsanlegg (teine) var 1 døgn eldre en torsken fanget langt fra oppdrettsanlegg og hadde høyere filetindeks

Ved uttaket i juni var både torsk og sei tilgjengelig. Seien og torsk fanget langt fra anlegg var 3 døgn eldre en tilsvarende fisk fanget nært oppdrettsanlegg. Seien fanget langt fra anlegg luktet litt mer, noe som var naturlig i forhold til at den var lagret langre. I tillegg var den rødere, noe som medførte høyere filetindeks.

I september ble siste uttak av fisk gjennomført, da var både torsk og sei tilgjengelig. Torsken og seien fanget langt fra anlegg var 2 døgn eldre og hadde en høyere filetindeks enn tilsvarende gruppe fanget nært oppdrettsanlegg. Seien var spaltet, luktet litt mer og var rødlig.

### **Oppsummering:**

Fisken fanget nært oppdrettsanlegg skilte seg ikke nevneverdig ut fra fisken fanget med kommersielle fangstredskaper (langt fra anlegg). Den hadde mer parasitter på skinnet, noe kveis ble funnet i kjøttet. Det ble registrert fôr i magen på seien en gang (november) og at den samtidig hadde en litt avvikende lukt på fiske kjøttet. Fordelen med fisken fisket med teinen nært anlegg var muligheten for å kontrollert avlive, blø ut og ta vare på fangsten på en optimal måte. Noe som gir et råstoff med hvit fiskekjøtt og med liten variasjon i kvaliteten.

### **Sensorikk på kokte prøver**

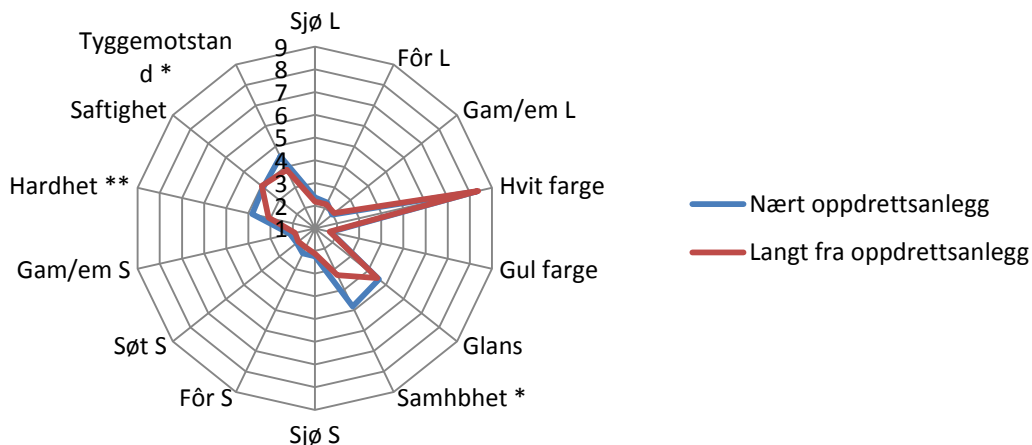
#### **Uttak uke 47, november 2010**

#### **Torsk**

Figur 9 viser middelveier for de 14 egenskapene og de 2 gruppene (nært og langt fra oppdrettsanlegg) av fisk. Det var signifikante forskjeller mellom de to gruppene av fisk for egenskapene:

Sammenhengbarhet, hardhet og tyggemotstand.

Dette er markert med en stjerne (\*) i figuren. Tilhørende p-verdier finnes i tabell 2.



Figur 9 Radardiagram viser gjennomsnittsverdier for de 2 gruppene av fisk.

Nært oppdrettsanlegg: har segment som holder sterkest sammen ved trykk og er hardest å bite igjennom og tygge i munn.

Langt fra oppdrettsanlegg: har segment som holder svakest sammen ved trykk og er lettest å bite igjennom og tygge i munn.

I tabell 1 vises gjennomsnittsverdier og hvilke prøver som er signifikant forskjellige basert på Tukey's test.

Tabell 2 Prøver med forskjellig bokstavmerking er signifikant forskjellige fra hverandre.

Metode	Samhbhet	Hardhet	Tyggemotstand
Nært oppdrettsanlegg	4,83a	3,83 a	4,51 a
Langt fra oppdrettsanlegg	3,29 b	3,09 b	3,86 b
p-verdi	0,0145	0,0016	0,0203

Torsken var 6 dager gammel ved analyse og er av panelet bedømt med lav intensitet på lukt og smak og har ikke klart å skille fisken som er fanget nært oppdrettsanlegg(teine) mot den fisken som er fanget Langt fra oppdrettsanlegg(snurrevad) for disse egenskaper. Av erfaring vet vi at torsk ved det tidspunktet er lukt- og smakløs.



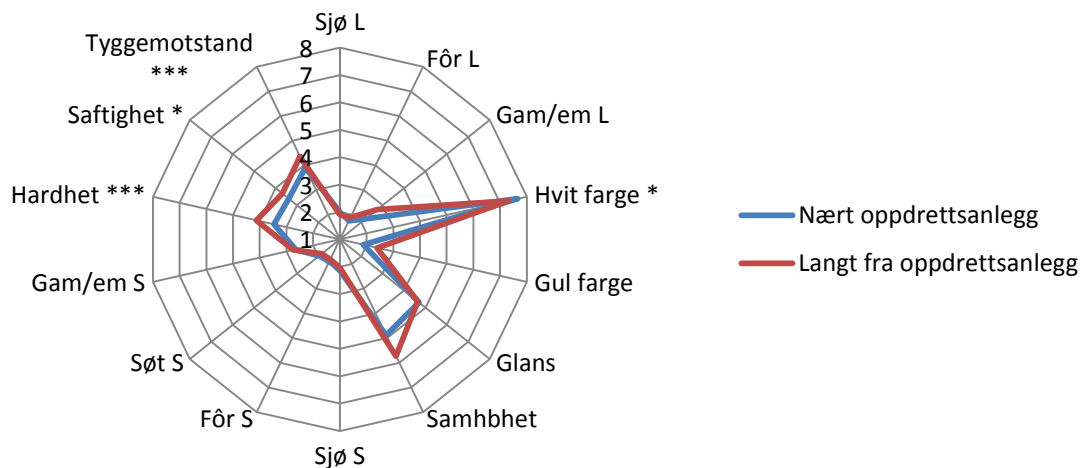
Forskjellene som panelet har kommet frem til i konsistens skyttes mest sannsynligvis ulik størrelse på fisken i de to gruppene. Fisken som ble benyttet til sensoriskanalyse og fanget nært oppdrettsanlegg (teine) var klart større sammenlignet med fisken fanget langt fra oppdrettsanlegget (snurrevad).

## Sei

Figur 10 viser middelerverdier for de 14 egenskapene og de 2 gruppene av fisk. Det var signifikante forskjeller mellom metodene for egenskapene:

Hvit farge, hardhet, saftighet og tyggemotstand.

Dette er markert med en stjerne (\*) i figuren. Tilhørende p-verdier finnes i tabell 3.



Figur 10 Radardiagram viser gjennomsnittsverdier for de 2 gruppene av fisk.

Nært oppdrettsanlegg: har et hvitere kjøtt etter varmebehandling, er lettest å bite igjennom å tygge men føles samtidig tørrere å tygge i munn.

Langt fra oppdrettsanlegg: har et mørkere kjøtt etter varmebehandling, er hardest å bite igjennom å tygge men føles samtidig mindre tørrere å tygge i munn.

I tabell 3 vises gjennomsnittsverdier og hvilke prøver som er signifikant forskjellige basert på Tukey's test.

Tabell 3 Prøver med forskjellig bokstavmerking er signifikant forskjellige fra hverandre.

Metode	Hvit farge	Hardhet	Saftighet	Tyggemotstand
Nært oppdrettsanlegg	7,66 <sup>a</sup>	3,46 <sup>b</sup>	3,38 <sup>b</sup>	3,91 <sup>b</sup>
Langt fra oppdrettsanlegg	7,31 <sup>b</sup>	4,12 <sup>a</sup>	3,68 <sup>a</sup>	4,35 <sup>a</sup>
p-verdi	0,0214	0,0001	0,0466	0,0001

Seien var 6 dager gammel ved analyse og er av panelet bedømt med lav intensitet på lukt og smak og har ikke klart å skille fisken som er fanget nært oppdrettsanlegg(teine) mot den fisken som er fanget langt fra oppdrettsanlegg(snurrevad) for disse egenskaper. Av erfaring vet vi at sei ved det tidspunktet er lukt- og smakløs.

Teorien med forklaringen av forskjellene i konsistens faller lite her da det faktisk er motsatt for seien. Her er det den mindre seien som er fanget langt fra oppdrettsanlegg (snurrevad) som oppfattes som mer hard og seig å tygge.

Det er ikke avdekket noen lukter og smaker som skulle komme fra spising av fôr rundt merda i det råstoffet som er undersøkt. En mulig forklaring kan være at fisken generelt var lukt- og smakløs.

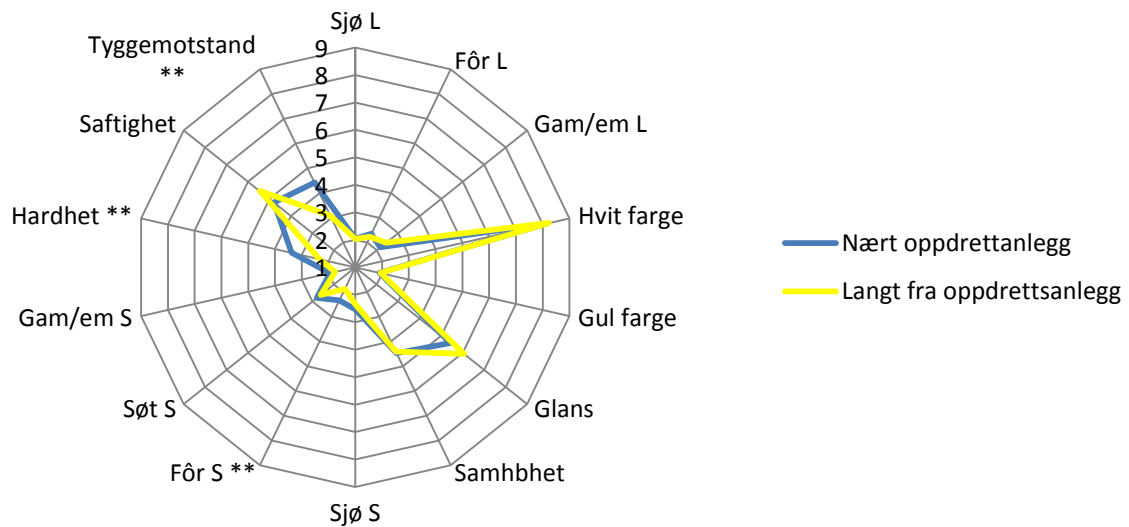
En kommentar fra dommerne var at seien allerede var en del harsk i både lukt og smak og da spesielt fangstmetode snurrevad. En mulig forklaring her kan være mer blod i kjøttet etter at fisken blir klemt i vaden? Blod i seg er en trigger for oksidasjon og dette er erfart tidligere ved varmebehandling av sei med blod.

### Uttak uke 15, april 2011

Figur 11 viser middelerverdier for de 14 egenskapene og de 2 gruppene av fisk. Det var signifikante forskjeller mellom gruppene for egenskapene:

fôr smak, hardhet og tyggemotstand.

Dette er markert med en stjerne (\*) i figuren. Tilhørende p-verdier finnes i tabell 4.



Figur 11 Radardiagram viser gjennomsnittsverdier for de 2 gruppene av fisk.

Nært oppdrettsanlegg: smaker sterkest av fôr under tygging og er hardest å bite igjennom og tygge i munn.

Langt fra oppdrettsanlegg: smaker svakest av fôr under tygging og er lettest å bite igjennom og tygge i munn.

I tabell 4 vises gjennomsnittsverdier og hvilke prøver som er signifikant forskjellige basert på Tukey's test.

Tabell 4 Prøver med forskjellig bokstavmerking er signifikant forskjellige fra hverandre.

Metode	Fôr S	Hardhet	Tyggemotstand
Nært oppdrettsanlegg	2,34 <sup>a</sup>	3,38 <sup>a</sup>	4,42 <sup>a</sup>
Langt fra oppdrettsanlegg	1,87 <sup>b</sup>	2,34 <sup>b</sup>	3,09 <sup>b</sup>
p-verdi	0,0022	0,0080	0,0046

Torsken var 2-3 dager gammel ved analyse og er av panelet bedømt med lav intensitet på lukt og smak. Panelet har klart å skille fisken som er fanget nær oppdrettsanlegget (teine) mot den fisken som er fanget langt fra anlegg (juksa) i egenskapen fôr smak. Teine torsken har noe mer intensitet av smaker som minner om det en kan forvente å få fra spising av fôr.

Forskjellene fra første uttaket i opplevd konsistens under tygging kommer også frem her. Selv om fisken fanget langt fra oppdrettsanlegg (juksa) var noe større blir den bedømt som

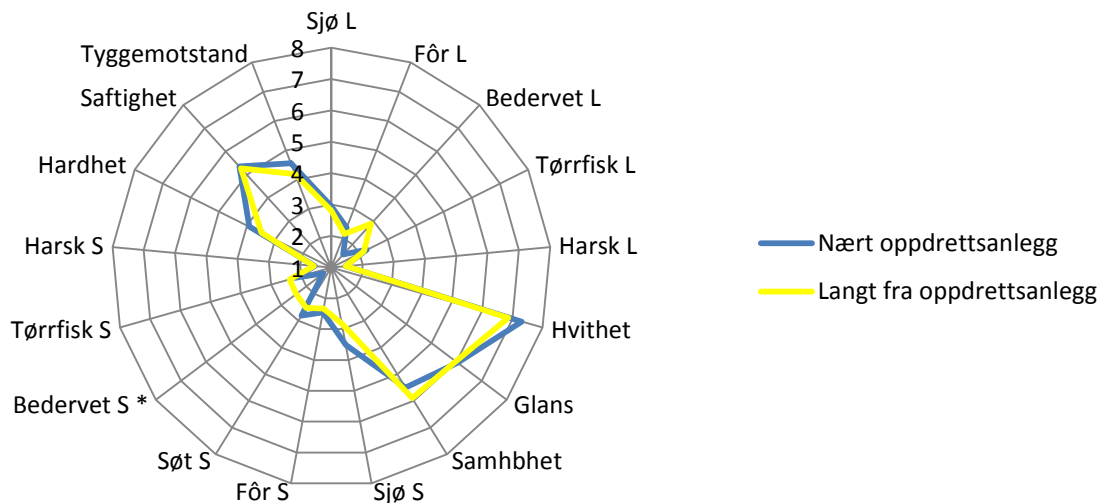
mer behagelig å tygge sammenlignet med fisken fanget nært anlegg(teine). En kommentar fra gjennomgangen av teine-fisken var at noen fisker var mistenkelig lik oppdrettstorsk.

I dette uttaket er det avdekket noen smaker som skulle komme fra spising av fôr rundt merda i det råstoffet som er undersøkt.

## Uttak uke 26, juni 2011

### Torsk

Figur 12 viser middelerverdier for de 17 egenskapene og de 2 gruppene av fisk. Det var signifikante forskjeller mellom gruppene for egenskapen bedervet smak. Dette er markert med en stjerne (\*) i figuren. Tilhørende p-verdier finnes i tabell 5. Begge gruppene scorer imidlertid veldig lavt på parameteret, og langt utenfor hva man i dagligtale omtaler som bedervet.



Figur 12 Radardiagram viser gjennomsnittsverdier for de 2 gruppene.

Nært oppdrettsanlegg: smaker svakest av bedervet smak under tygging.

Langt fra oppdrettsanlegg: smaker sterkest av bedervet smak under tygging.

I tabell 5 vises gjennomsnittsverdier og hvilke prøver som er signifikant forskjellige basert på Tukey's test.

Tabell 5 Prøver med forskjellig bokstavmerking er signifikant forskjellige fra hverandre.

Metode	Bedervet smak
Nært oppdrettsanlegg	1,32 <sup>b</sup>
Langt fra oppdrettsanlegg	2,40 <sup>a</sup>
p-verdi	0,0173

Fisken fanget langt fra oppdrettsanlegg (Juksa) fisken var 6 dager gammel under analysen sammenlignet med fisken fanget nært anlegg (teine) fisken som var 3 dager gammel og dette kan være forklaringen til forskjellen i egenskapen bedervet smak. Dommernes kommentarer gjenspeiler også dette da fisken som ble fanget langt fra anlegg blir kommentert med flere ord som beskriver noe som begynner å bli dårlig.

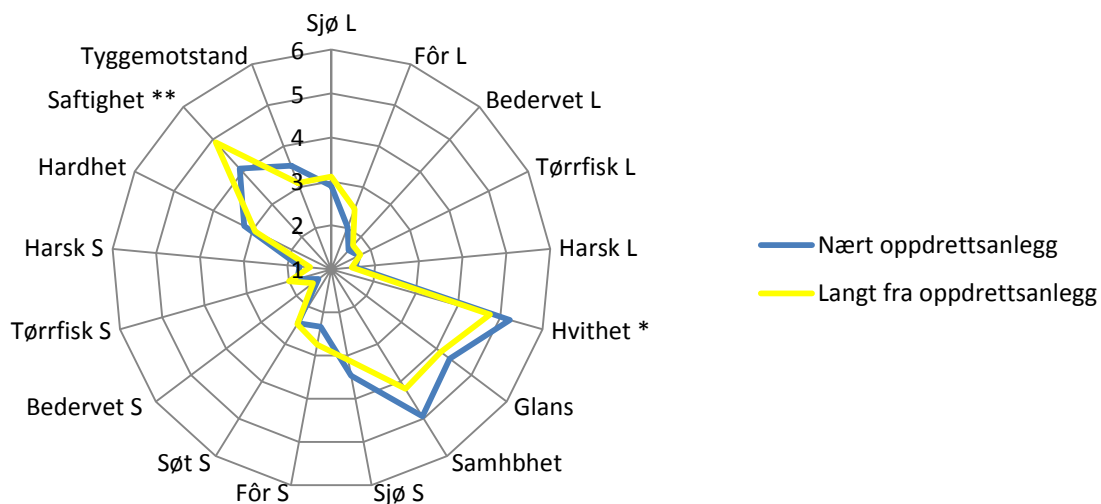
Sammenlignet med uttak 1 og 2 ser vi ikke forskjellene i konsistens under tygging. Fisken fanget nært anlegg (Teine) fisken er bedømt som noe mer hard og seig å tygge som i de tidligere uttakene men forskjellene her er små.

## Sei

Figur 13 viser middelverdier for de 17 egenskapene og de 2 gruppene. Det var signifikante forskjeller mellom gruppene for egenskapene:

hvithet, og saftighet.

Dette er markert med en stjerne (\*) i figuren. Tilhørende p-verdier finnes i tabell 6.



Figur 13 Radardiagram viser gjennomsnittsverdier for de 2 fangstmetodene.

Nært oppdrettsanlegg: har et hvitere kjøtt etter varmebehandling og oppleves som tørrere å tygge i munn.

Langt fra oppdrettsanlegg: har et mørkere kjøtt etter varmebehandling og oppleves som saftigere å tygge i munn.

I tabell 6 vises gjennomsnittsverdier og hvilke prøver som er signifikant forskjellige basert på Tukey's test.

Tabell 6 Prøver med forskjellig bokstavmerking er signifikant forskjellige fra hverandre.

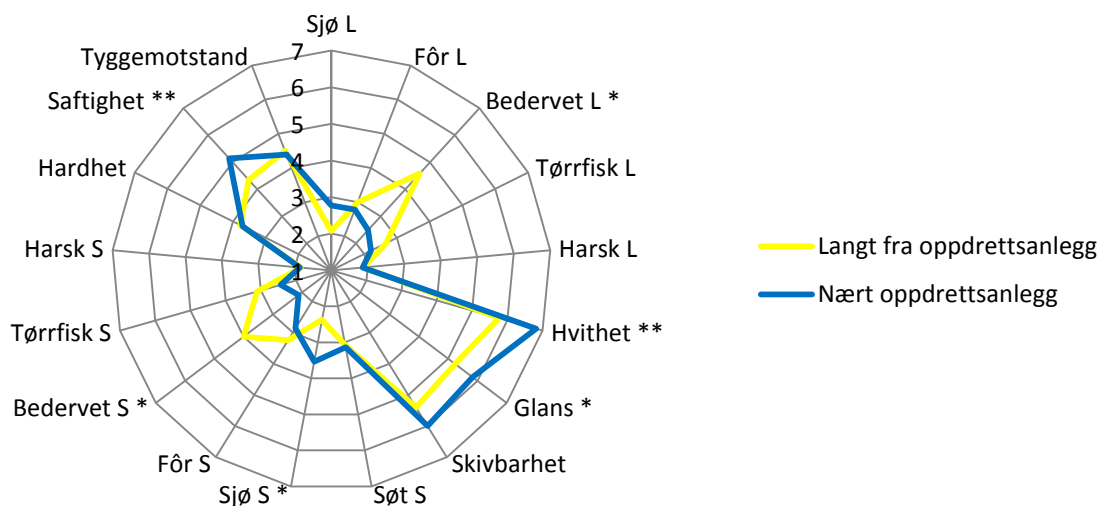
Metode	Hvithet	Saftighet
Nært oppdrettsanlegg	5,23 <sup>a</sup>	4,10 <sup>b</sup>
Langt fra oppdrettsanlegg	4,76 <sup>b</sup>	4,91 <sup>a</sup>
p-verdi	0,0169	0,0039

Sammenlignet med uttak 1 er også her teine fisken mer hvit i kjøttet og mindre saftig under tygging.

## Uttak 4, uke 39 2011

### Torsk

Figur 14 viser middelerverdier for de 17 egenskapene og de 2 gruppene av fisk. Det var signifikante forskjeller mellom gruppene for egenskapene bedervet lukt, hvithet, glans, sjø smak, sur/fermentert smak og saftighet. Dette er markert med en stjerne (\*) i figuren. Tilhørende p-verdier finnes i tabell 7. Fisken som ble benyttet som kontrollgruppe i denne sammenligningen var garnfanget i Troms. Det er vanskelig å skaffe til veie torsk i denne perioden. Løsningen ble derfor kjøp av omsatt fisk over kai og kontrolluttaket var dermed ikke optimalt. Uttaket ved anlegg var imidlertid kontrollert og viser ingen avvikende lukt eller smak.



Figur 14 Radardiagram viser gjennomsnittsverdier for de 2 gruppene.

Langt fra oppdrettsanlegg: lukter sterkest av bedervet lukt, er minst hvit og har minst glans i kjøttet, smaker minst av sjø og sterkest av bedervet smak og er tørr under tygging.

Nært oppdrettsanlegg: lukter svakest av bedervet lukt, er mest hvit og har mest glans i kjøttet, smaker mest av sjø og lavest av bedervet smak og er saftigst under tygging.

I tabell 7 vises gjennomsnittsverdier og hvilke prøver som er signifikant forskjellige basert på Tukey's test.

Tabell 7 Prøver med forskjellig bokstavmerking er signifikant forskjellige fra hverandre.

Metode	Bedervet L	Hvithet	Glans	Sjø S	Bedervet S	Saftighet
Langt fra oppdrettsanlegg	4,58 <sup>a</sup>	5,76 <sup>b</sup>	5,24 <sup>b</sup>	2,37 <sup>b</sup>	4,00 <sup>a</sup>	4,34 <sup>b</sup>
Nært oppdrettsanlegg	2,49 <sup>b</sup>	6,81 <sup>a</sup>	5,83 <sup>a</sup>	3,53 <sup>a</sup>	2,12 <sup>b</sup>	5,14 <sup>a</sup>
p-verdi	0,0448	0,0034	0,0378	0,0222	0,0234	0,0072

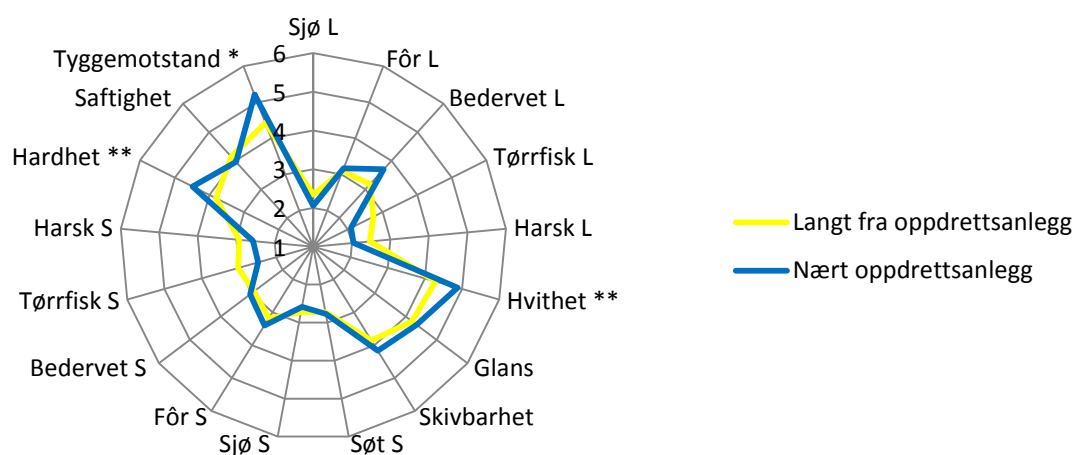
De signifikante forskjellene mellom de to gruppene kan med ganske stor sikkerhet forklares med at råstoffet før den ville torskens var dårlig. Under filetering var den synlige skader fra garn (langt fra anlegg) og en god del fisker var rødsprengte. Dette vil selvfølgelig gi utslag på både farge, utseende, lukt og smaksegenskapene.

## Sei

Figur 15 viser middelvrdier for de 17 egenskapene og de 2 gruppene av fisk. Det var signifikante forskjeller mellom metodene for egenskapene:

hvithet, hardhet og tyggemotstand.

Dette er markert med en stjerne (\*) i figuren. Tilhørende p-verdier finnes i tabell 8.



Figur 15 Radardiagram viser gjennomsnittsverdier for de 2 gruppene.

Langt fra oppdrettsanlegg: er minst hvit i kjøttet og er minst hard å bite igjennom og minst seig under tygging.

Nært oppdrettsanlegg: er mest hvit i kjøttet og er mest hard å bite igjennom og mest seig under tygging.



I tabell 8 vises gjennomsnittsverdier og hvilke prøver som er signifikant forskjellige basert på Tukey's test.

Tabell 8 Prøver med forskjellig bokstavmerking er signifikant forskjellige fra hverandre.

Metode	Hvithet	Hardhet	Tyggemotstand
Langt fra oppdrettsanlegg	4,29 <sup>b</sup>	3,82 <sup>b</sup>	4,43 <sup>b</sup>
Nært oppdrettsanlegg	4,88 <sup>a</sup>	4,48 <sup>a</sup>	5,21 <sup>a</sup>
p-verdi	0,0118	0,0069	0,0127

Sammenlignet med de 2 andre uttakene ser vi også her at fisken fanget nært anlegg skiller seg ut i hvithet og konsistens. Her må vi nesten kunne si at seien som går rundt merda og spiser fôr skiller seg ut fra den ville seien med at den blir hvitere i kjøttet og er mer hard å bite igjennom, mindre saftig og mer seig å tygge.

## 2.5 Økonomiske muligheter som ligger i fangtskonseptet

### Teine ved oppdrettsanlegg – økonomi

Akseptabel lønnsomhet for næringsaktørene er en viktig forutsetning for at fiske med teine ved oppdrettsanlegg skal være bærekraftig. Dette kapitlet tar utgangspunkt i de innsamlede forsøksdata og gjør enkle økonomiske analyser av en tenkt driftsmodell. De tilgjengelige data er begrenset og vi er nødt til å gjøre en rekke skjønsmessige forutsetninger for variabler og parametre i den økonomiske modellen. I tillegg er det betydelig usikkerhet knyttet til om driften som forutsettes vil tillates av myndigheter og eier av oppdrettsanlegget. Dette gjør at resultatene må tolkes med varsomhet.

### Driftsopplegg og fangststrategi

Gjennom prosjektet er det samlet inn data fra ulike teineplasseringer rundt oppdrettsanlegget. Så langt har bare storteine med plassering svært nær anlegget gitt fangstrater som er høye nok til å være kommersielt interessante. Vi forutsetter derfor dette som basis for driften. Antall teiner som settes og dras vil være et viktig element i analysen. Dette påvirkes av hvor mange oppdrettsanlegg det fiskes ved og hvor mange teiner det settes ved hvert anlegg. Sistnevnte vil være en avveining mellom endringen i fangst og kostnaden ved å drifte flere teiner. Etter all sannsynlighet vil fangstøkningen ved ekstra teiner være avtagende, slik at et begrenset antall vil være optimalt.

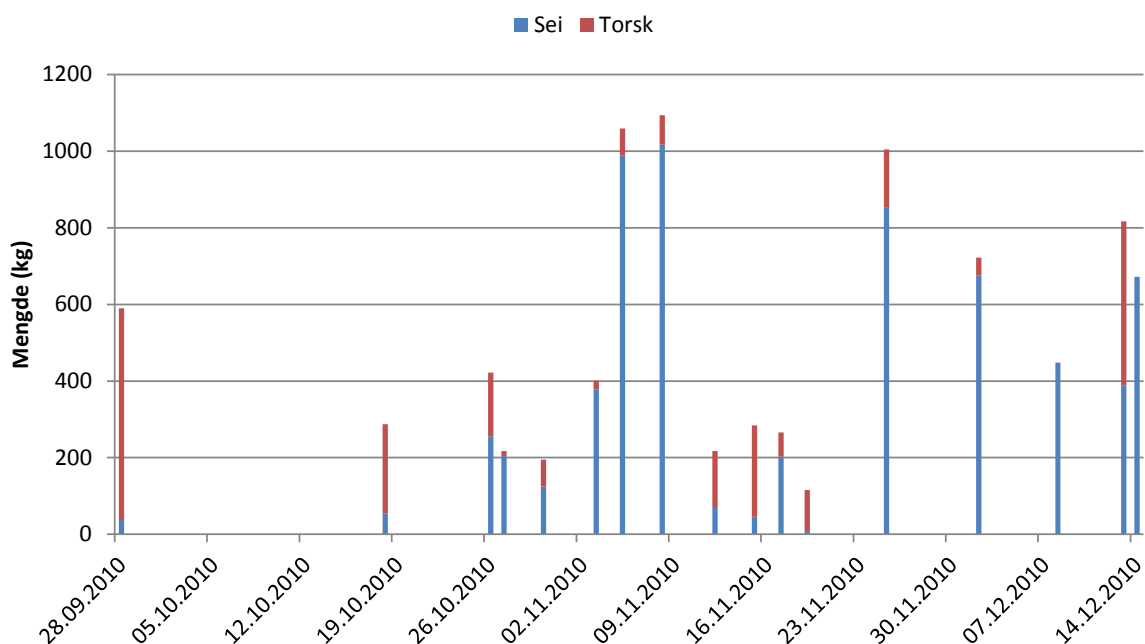
Vi har ikke data over effekten av flere teiner på en lokalitet, og har i analysen gått ut fra at man benytter to teiner. Antall anlegg man kan drifte ved avhenger blant annet av avstanden mellom lokalitetene og tiden fiskeren har til rådighet. For denne analysen har vi tatt utgangspunkt i området rundt Mortsund i Lofoten. Her er det 7 lokaliteter innenfor en radius på under 3 km (Figur 16). I analysen antar vi det kan settes og røktes teiner ved 3 av disse. Med to teiner per lokalitet gir dette totalt 6 teiner.



Figur16 Oppdrettslokalteter i området rundt Mortsund, Lofoten.

### Fangst

Det er over flere år gjennomført prøvefiske med teine ved oppdrettsanlegget utenfor Mortsund. Fangstdata for perioden september til desember 2010. Teinen fangstet i all hovedsak sei og torsk, totalt 1,9 tonn sei og 0,75 tonn torsk fordelt på 15 observasjoner. Dette gir en gjennomsnittlig fangst per haling på 380 kg sei og 160 kg torsk. Teinen ble ikke halt helt regelmessig og ofte med betydelig tid mellom hver haling. Det var også stor variasjon i fangstene og fangstsammensetningen, som vist i Figur 17.



Figur 17 Fangst fra storsteine fordelt på art (Kilde: Sluttседler fra O.V. Mosseng).

I tillegg til antall teiner ved hvert anlegg og antall anlegg avhenger fangstene av hvor ofte teinene trekkes. Ut fra fangstobservasjonene er det vanskelig å trekke konklusjoner om dette, men hos agnbaserte redskaper faller fangstratene generelt relativt raskt. Ved et oppdrettsanlegg vil fôringen og oppdrettsfiskens faeces bidra til å trekke fisk til teinen. Vi antar at teinen hales to ganger per uke.

For hver dag de seks teinene trekkes vil gjennomsnittsfangstene per teine gi en total fangst på 2,28 tonn sei og 0,96 tonn torsk. Med gjennomsnittlige salgsspriser på 7,5 og 13,5 kr/kg for de respektive fiskeslagene gir dette en total inntekt per dag på 30.000 kr per sjøvær dersom alle teinene hales.

### Kostnader

Det er usikkerhet knyttet til anslag på flere viktige kostnadsposter i en slik tenkt drift. I hovedsak vil kostnadene være knyttet til arbeid, investeringer i båt og utstyr og driftskostnader til fartøyet. For utarbeidelse av kalkyler er det ofte hensiktsmessig å skille mellom variable og faste kostnader. Vi antar at det i hovedsak vil være variable kostnader knyttet til salgavgifter, drivstoff og arbeid. De faste kostnadene utgjøres av avskrivninger på båt og bruk, vedlikehold, forsikring, kapital, administrasjon og annet.

Salgsavgiftene beregnes ut fra salgsværdien av fisken med en sats på 4,6 % basert på prøvedriftens salg. Vi antar at alle seks teinene kan snus i løpet av en dag (8 timer) og med et mannskap på to personer. Vi beregner en timekostnad på 450 kr for de ansatte. Avstanden mellom teinene som skal røktes er ikke lang, av forsiktighetshensyn antar vi driften av fartøyet krever 500 kr/dag i drivstoff og andre forbruksartikler.

Det kreves et egnet fartøy med kran for å løfte de relativt store og tunge storteinene. Fartøyet bør også ha utstyr for bløgging og kjøling av fangsten. Vi antar at et slikt fartøy koster 3,5 mill kr og avskrives i løpet av 10 år. Vedlikehold antar vi utgjør 150.000 kr per år, forsikring 50.000 kr, administrasjon 50.000 kr og andre faste kostnader 100.000 kr. Seks teiner á 25.000 avskrives over 10 år. Vi antar en gjennomsnittlig kapitalbinding på 4 mill kr og en rente på 5%. Forutsetningene rundt variable kostnader er oppsummert i Tabell 9.

Tabell 9 Oversikt over variable kostnader.

Kostnad	Type	Kostnadsdriver	Sats
Avgifter	Variabel	Salgsværdi	4,6 %
Arbeid	Variabel	Per dag	16 timer á 450 kr
Driftskostnader båt	Drivstoff, annet	Per dag	500 kr

### Økonomi

Som grunnlag for betraktningene rundt økonomien i den tenkte teinedriften beregner vi dekningsbidrag per sjøvær og et totalt resultat basert på 75 sjøvær. Resultatene er oppsummert i Tabell 10 og viser at det beregnede dekningsbidraget per sjøvær er om lag 21.000 kr. Med 75 sjøvær i året og faste kostnader som vist i oversikten gir dette et resultat på om lag 710.000 kr/år.

Tabell 10 Oversikt over kostnader, inntekter og resultat.

Post	Mengde	Sats	Verdi (1.000 kr)
Fangstinntekt			30,06
Avgifter			1,3
Arbeid	16 timer	450 kr/t	7,2
Variable båt kostnader	1.000 kr/sjøvær		0,5
Dekningsbidrag/sjøvær			21,0
Totalt dekningsbidrag	20,5 kr/sjøvær	75 sjøvær	1575,0
Avskrivning	5,000 kr	10 år	500,0
Vedlikehold			150,0
Forsikring			50,0
Administrasjon			50,0
Andre faste kostnader			100,0
Kapital	4,000 kr	5%	200,0
Resultat			710,0

### Diskusjon økonomisk potensiale

Det beregnede økonomiske resultatet var relativt godt, og basert på dette skulle man forvente at aktører ville finne dette attraktivt. Denne aktiviteten vil måtte drives innenfor det norske fiskeriregelverket. Dette medfører at aktørene må være registrerte fiskere på blad A eller B og ha kvote for det som fiskes. Dette betyr igjen at aktørene må velge mellom teinefangst og andre redskap for å fiske denne, og inntekten fra andre redskaper blir å regne som en alternativkostnad for teinefangsten. Dersom det er mer lønnsomt å fiske denne med tradisjonelle fiskeredskap på tradisjonelle områder vil det ikke være økonomisk lønnsomt.

Dersom vi sammenligner med gruppen fiskefartøy mellom 11 og 15 m lengde finner vi at disse har et resultat på om lag 45.000 kr i 2010. Fordelt på mengden fangst var dette om lag 0,2 kr/kg. Teinedriften gir et tilsvarende resultat på om lag 2,9 kr/kg. For fiskerne teller også lottutbetalingen med i vurderingen. Her har fiskefartøyet 3,6 kr/kg mot teinefangstens 2,2 kr/kg. Samlet blir dette 5,1 mot 4,2 kr/kg i teinefangstens favør. Det ser dermed ut for å være et visst incentiv til å drive teinefangst. Noe som også taler for en slik drift er at man her fisker vesentlig mer sei, noe som man i praksis ikke har kvote på i kystflåten og som er vanskelig å få lønnsom drift på med konvensjonelle redskap.

### 3 Sammenfattende diskusjon - konklusjon

Resultatene demonstrerer betydelig potensiale for fangst av villfisk rundt oppdrettsanlegg. Både sei og torsk lot seg fange i langt større grad like under oppdrettsmerdene sammenlignet med 100 meter ut i fra anlegget. Torsk og sei kan fanges skånsomt med teine; fisken kan fanges levende og ventelig lagres levende etter fangst. Fangsten er passiv i forhold til anlegg og anleggsstrukturer, og representerer i seg selv liten sikkerhetsrisiko for oppdrettsanlegget. Siden oppdretter selv stod for fisket kunne det foregå ved at teinene ble forankret inne i rammefortøyningene til oppdrettsmerdene. Fangst så nære oppdrettsanlegg er ikke forenlig med dagens lovverk, og kan i tillegg utgjøre en betydelig sikkerhetsrisiko om slikt fiske skal gjennomføres med fartøy som ikke er tilpasset å ferdes inne i oppdrettsanlegg og av personell som ikke kjenner inngående til anleggets fortøyninger, tauverk og strømforhold. Det er uavklarte forhold rundt maksimal avstand fra anlegg hvor slik fangst kan foregå uten at fangsteffektiviteten blir økonomisk uinteressant, men det synes klart at denne grensen er under 100 meter. Slik fangst kan med fordel også beskrives ved oppdrettslokaliteter som er mer representative for nord-norske anlegg, både hva gjelder plassering og dybde.

Sammenligninger av ulike teinetyper og størrelser viste tydelig at store teiner fisker bedre enn små, og at en teine som har lite egenbevegelse fisker bedre enn en som er mer fleksibel. Det siste synes spesielt å gjelde for sei. Det er derfor ønskelig å prøve ut stor Lofot-teine på større dyp i Ryfylke i perioder med registreringer av store fiskemengder der.

Fisken som fanges har en kvalitet som er sammenlignbar med annen, konvensjonelt fanget fisk fra områder uten oppdrett, og preges kun moderat av oppdrettsaktiviteten i deler av året. Kun ved ett uttak (april) identifiserte smakspanelet lukt og smak forbudet med laksefôr. Denne forskjellen var svært liten i forhold til kontrollgruppene, og det er uavklart, men antas dog usannsynlig at man ville fått reaksjoner på dette ute i markedet. Det mest gjennomgående resultatet var at fisk fanget under oppdrettsanlegg ikke lot seg identifisere sensorisk sammenlignet med kontrollfisken. De forskjellene som ble identifisert favoriserte utelukkende fisken fanget ved oppdrettsanlegg og kunne tilskrives skånsom fangst og håndtering.

Resultatene med hensyn på økonomi er forbundet med vesentlig usikkerhet og må tolkes med varsomhet. Forutsetningene som er gjort om fangstrater, antall teiner som røktes og kostnader og inntekter ser ut til å gi grunnlag for akseptabel lønnsomhet. Resultatet fra driften er beregnet til om lag 0,7 mill kr og er konkurransedyktig med tradisjonelt fiske. Resultatet vil påvirkes betydelig av hvor mange teiner som kan røktes per dag og fangstraten. Spesielt sistnevnte er det behov for å skaffe bedre data for, både for å avdekke hvordan de varierer med avstand fra anlegg, dybdeforhold under anlegget, tid, røktefrekvens og antall teiner ved hvert anlegg.

I dette prosjektet har vi beskrevet kvantitative og kvalitative egenskaper ved fisk fra områder med fiskeoppdrett. Samt vurdert om denne fisken lar seg fange levende ved bruk av skånsomme metoder i kommersielt interessante mengder, hvilke arter det er, hvilken kvalitet den har ved ulike sesonger. Fiskens kvalitet og mulige bruksområder er evaluert. Følgende konklusjoner er gjort for hvert delmål:

1. *Undersøke om det eksisterer alternativer til teine for levendefangst av sei og torsk rundt oppdrettsanlegg.*  
Konklusjon:  
Vi vurderer teine som det beste og sikreste redskap for fangst av fisk nær oppdrettsanlegg. I Ryfylke vurderes bruk av lys og snurpenot som mest effektiv til fangst av sei.
2. *Undersøke sesongmessige variasjoner i tilgjengelighet og fangst av torsk og sei rundt oppdrettsanlegg.*  
Konklusjon:  
Torsk er tilgjengelig rundt anlegg i store deler av året mens sei er tilgjengelig sommer og høst.
3. *Undersøke variasjoner i fangst av sei rundt to oppdrettslokaliteter.*  
Konklusjon:  
Ved lokaliteten i Lofoten var seien tilgjengelig sommer og høst. I Ryfylke var seien tilgjengelig i kommersielt interessante mengder om høsten.
4. *Basert på praktiske feltforsøk, vurdere om to eksisterende teinekonsept (storteine og tokammerteine) har potensial for effektiv, selektiv og sikker (skånsom) fangst av torsk og sei innenfor sikkerhetssonen rundt oppdrettsanlegg.*  
Konklusjon:  
Begge teinetypene har potensial for effektiv fangst innenfor sikkerhetssonen rundt oppdrettsanlegg.
5. *Vurdere om andre fangstmetoder (f. eks. glip, not, garn) kan ha potensial for levendefangsting rundt oppdrettsanlegg, skal disse inkluderes i de praktiske feltforsøkene.*  
Konklusjon:  
Not er en effektiv fangstmetode for sei i Ryfylke.
6. *Dokumentere eventuelle geografiske, sesongmessige og artsmessige forskjeller i råstoffkvalitet hos fisk fanget i nærhet til lakseoppdrett.*  
Konklusjon:  
Det er svært små forskjeller i råstoffkvalitet mellom fisk fanget nær og langt fra oppdrettsanlegg.
7. *Evaluerer råstoffets mulige bruksområder ved fangsttidspunkt*  
Konklusjon:  
Råstoffet har ingen kvalitetsmessige begrensninger ved fangst.
8. *Evaluerer behov for mellomlagring som kvalitetsfremmende tiltak*  
Konklusjon:  
Ved undersøkte lokalitet er det ingen kvalitetsmessige behov for levendelagring etter fangst.
9. *Gjennomføre økonomiske analyser og fremskrivninger til kommersiell drift.*  
Konklusjon:  
Data tilsier at teinefiske rundt oppdrettsanlegg gir bedre lønnsomhet sammenlignet med alternativ drift i kystflåten.

## Veien videre

Resultatene så langt avdekker også behov for kunnskap i det videre arbeidet for måloppnåelsen om en fremtidig «vinn-vinn» mellom fiske og oppdrett. Rømming av fisk fra oppdrettsanlegg kan i betydelig grad tilskrives skade på anlegg, spesielt nøter. Aktiviteter som innebærer håndtering av fiskeredskap og manøvrering med båt utgjør dermed en potensiell risiko. I nord, hvor anleggene er lokalisert slik at fiske med teine synes å være en god løsning, er det viktig å avdekke betydningen av avstand i fra anlegg i mer detalj. Det er klart at man må innenfor 100 meter grensen for å kunne fiske effektivt. Det er utvilsomt en fordel om fisket kan skje i trygg avstand fra nøter, selv om fisket vil måtte foregå i mellom fortøyningstau. En detaljert beskrivelse av avstanden 0-100 meter fra anlegg ansees derfor nødvendig. Om det viser seg nødvendig å fiske så nær anlegg at det medfører økt risiko for notskade må man se på alternative måter å flytte fisken ut fra anlegget til fangstredskap (eksempelvis bruk av forventningsadferd). Dette kan også åpne for bruk av annen type redskap, som for eksempel not eller glip som også vil være egnet til å fange fisk levende.

Lokaliteten i Mortsund er egnet for studier som dette, ikke minst på grunn av lokal interesse for feltet. Imidlertid kan ikke denne lokaliteten beskrives som en typisk nord-norsk lakseoppdrettslokalitet. Den skiller seg spesielt ut ved at den er grunn. Det er derfor ønskelig å studere fangst og fangsteffektivitet ved mer typiske lokaliteter i nord-norge. Produksjonsstrategien ved lokalitetene er også av interesse, og har det betydning om det er slakteklar fisk eller smolt i anlegget. Dette er forhold som har betydning for fôrspill og organisk belastning, forhold som muligens kan knyttes til tilstedeværelse av villfisk; art eller størrelse.

Bruk av storteine på lokaliteter i Ryfylke er så langt ikke testet. Teinefangstene som er gjort der er lovende, men kommersielt interessant blir det først med økte fangstmengder. I tillegg har fangster med not vist seg lovende, men grunnet utfordringer med store fiskemengder, har denne fangsten vært veldig begrenset. Betydning av fangststørrelse, og maksimalfangst med not på overlevelse og kvalitet er derfor et interessant område å se nærmere på. Både teine og not er interessante områder også for Ryfylkeprosjektet og Fiskeridirektoratet vest, og videre samarbeide her er derfor ønskelig. Dette er også i tråd med identifiserte behov for videreføring i Ryfylkeprosjektet. Tidligere har det vært rapportert om store kvalitets forringelser på spesielt på sei fanget i området. Resultatene fra Ryfylkeprosjektet tyder på at dette er betydelig bedre, og noe som er i overensstemmelse med våre filéindeks-resultater. Det er noe usikkerhet knyttet til disse forhold fortsatt, slik at en ved fangster med not og/eller teine i området ville ha nytteverdi å gjennomføre en kvalitetskartlegging på fisk over tid. Dermed kan en med større sikkerhet uttale seg om kvaliteten på fisken i området påvirkes av oppdrett.

Fiske gjennom året med den hensikt å beskrive fangst ved anlegg over tid/sesong var bare delvis vellykket i dette prosjektet. Kontinuerlig fangst gjennom året med sammenlignbar fangsttinningsgrad over tid er dermed fortsatt interessant. Dette fisket kan gjennomføres av en fisker med relevant kystfartøy, noe som kan bidra til et mer stabilt fiske og gi bedre data for kostnader sammenlignet med alternativ drift. Her kan man tenke seg flere modeller for gjennomføringen, eksempelvis bruk av flere teiner og kombinere fiske ved flere lokaliteter. Dette fisket bør i hovedsak finansieres av forskningskvoter/verdien på fiskefangsten.

## 4 Referanseliste

- Akse, L. and Midling, K. (1997). Live capture and starvation of capelin cod (*Gadus morhua* L.) in order to improve the quality. In Seafood from producer to consumer, integrated approach to quality. ISBN 0 444 82224 0
- Akse, L. Joensen, S., Tobiassen, T., Skøtt, P. (2006). Temperaturkontroll ved produksjon av fersk filet. Rapport 23/2006 ISBN-13978-82-7251-599-6. Tromsø, Norway.: Norwegian Institute of Fisheries and Aquaculture Research
- Anon (2009). Sluttrapport NFR Farmfishery (på engelsk). Short report on results to NRC "Matprogrammet" 2009: Capture based aquaculture around fish farms: developing a small scale fjord fishery (NRC contract 178306)
- Bjordal Å and Johnstone ADF (1993) Local movements of saithe (*Pollachius virens* L.) in the vicinity of fish cages. ICES Marine Science Symposia 196, 143-146.
- Bjordal Å og Skar AB (1992) Tagging of saithe (*Pollachius virens* L.) at a Norwegian fish farm: preliminary results on migration. ICES CM G: 35
- Carss DN (1990) Concentrations of wild and escaped fishes immediately adjacent to fish farms. Aquaculture 90, 29-40
- Dempster T. Sanchez-Jerez P. Bayle-Sempere JT. Gimenez-Casualduero F and Valle C. (2002). Attraction of wild fish to sea-cage fish farms in the south-western Mediterranean sea: spatial and short-term temporal variability. Marine Ecology Progress Series 242: 237-252
- Dempster T, Uglem I, Sanchez-Jerez P, Fernandez-Jover D, Bayle-Sempere J, Nilsen R, Bjørn PA (2009) Coastal salmon farms attract large and persistent aggregations of wild fish: an ecosystem effect. Mar. Ecol. Prog. Ser. 385, 1-14
- Dempster T. Sanchez-Jerez P. Uglem I. and Bjørn PA. (2010) Species-specific patterns of aggregation of wild fish around fish farms. Estuarine, Coastal and Shelf science 86: 271-275
- Kutti T. og Olsen SA. (2007) Oppdrett stimulerer dyreliv i fjordene. In: Dahl E. Hansen PK. Haug T. Karlsen Ø. (eds) Kyst og Havbruk 2007. Fisken og Havet Særnummer 2-2007, pp 195-197
- Maurstad A, Dale T, Bjørn PA (2007) You wouldn't spawn in an septic tank, would you? Human Ecology 35:601-610
- Otterå H. Karlsen Ø. Slinde E. and Olsen RE. (2009) Quality of wild-captures saithe (*Pollachius virens* L.) fed formulated diets for 8 months. Aquaculture Research 40: 1310-1319
- Tytler P and Blaxter JHS (1973) Adaptation by cod and saithe to pressure changes. Netherlands Journal of Sea Research 7 : 31-45



Uglem I, Dempster T, Bjørn PA, Sanchez-Jerez P (2009) High connectivity of salmon farms revealed by aggregation, residence and repeated movements of wild fish among farms. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 384: 251-260

Walsh PJ, Hiscock W and Sullivan R (2006) Fishing trial for cod (*Gadus morhua*) using experimental pots. ST. John's: Fisheries and Marine Institute of Memorial University of Newfoundland

Ryfylkeprosjektet:

[http://www.fiskerifond.no/index.php?current\\_page=prosjekter&subpage=archive&detail=1&id=740&gid=4](http://www.fiskerifond.no/index.php?current_page=prosjekter&subpage=archive&detail=1&id=740&gid=4)

Akustisk kartlegging av sei i Ryfylkebassenget:

[http://www.fiskerifond.no/index.php?current\\_page=prosjekter&subpage=&detail=1&id=1002&gid=1](http://www.fiskerifond.no/index.php?current_page=prosjekter&subpage=&detail=1&id=1002&gid=1)  
<http://www.fiskeridir.no/fiske-og-fangst/aktuelt/2010/0510/kartlegger-seien-i-ryfylke>



## Vedlegg 1

### Egenskapsforklaring, uttak 1 og 2

<b>LUKT</b>	
Sjø lukt	En fersk/frisk lukt med assosiasjoner til sjøen, sjø/tang/fjære. Ingen intensitet = ingen sjø lukt Tydelig intensitet = tydelig sjø lukt
Fôr lukt	Intensitet av en vegetabilsk lukt. Kan minne om ikke friske grønne grønnsaker, korn, malt, rå potet, ikke frisk lukt. Ingen intensitet = ingen fôr lukt Tydelig intensitet = tydelig fôr lukt
Gammel/emmen lukt	En sur, bedervet, tørrfisk lukt/kvalmende. Ingen intensitet = ingen gammel/emmen lukt Tydelig intensitet = tydelig gammel/emmen lukt
<b>FARGE</b>	
Hvithet	Farge bedømt på overflaten. Ingen intensitet = ingen hvithet, sort Tydelig intensitet = tydelig hvithet
Gul farge	Farge bedømt på overflaten. Ingen intensitet = ingen gul farge Tydelig intensitet = tydelig gul
<b>UTSEENDE/TEKSTUR</b>	
Glans	Helhetsinntrykket. Ingen intensitet = ingen glans, matt Tydelig intensitet = tydelig glans, glinsende
Sammenhengbarhet	Vurder hvor godt segmentet holder sammen. Ingen intensitet = ingen sammenhengbarhet (mos) Tydelig intensitet = tydelig sammenhengbarhet
<b>SMAK</b>	
Sjø smak	En fersk/frisk smak med assosiasjoner til sjøen, sjø/tang/fjære. Ingen intensitet = ingen sjø smak Tydelig intensitet = tydelig sjø smak
Fôr smak	Intensitet av en vegetabilsk lukt. Kan minne om ikke friske grønne grønnsaker, korn, malt, rå potet, ikke frisk lukt. Ingen intensitet = ingen fôr smak Tydelig intensitet = tydelig fôr smak
Søt smak	Relatert til grunnsmaken søt. Ingen intensitet = ingen søt smak Tydelig intensitet = tydelig søt smak

Gammel/emmen smak	En sur, bedervet, tørrfisk smak/kvalmende. Ingen intensitet = ingen gammel/emmen smak Tydelig intensitet = tydelig gammel/emmen smak
<b>TEKSTUR</b>	
Hardhet	Relatert til kraften som må til for å bite gjennom prøven med jekslene (1.bitt). Ingen intensitet = ingen hardhet, lite kraft må til Tydelig intensitet = tydelig hardhet, mye kraft må til
Saftighet	Bedøm den tid kjøttet bevarer sin saftighet under tygging. Væske avgitt fra prøven bedømt etter 10 tygg. Ingen intensitet = ingen saftighet Tydelig intensitet = tydelig saftighet
Tyggemotstand	Vurder hvor mye prøven må tygges. Hvor mange tygg/hvor lang tid må til før det føles naturlig å svelge prøvebiten. Ingen intensitet = kort tyggetid Tydelig intensitet = tydelig tyggetid

### Egenskapsforklaring, uttak 3 og 4:

<b>LUKT</b>	
Sjølukt	En fersk/frisk lukt med assosiasjoner til sjøen, sjø/tang/fjære. Ingen intensitet = ingen sjølukt Tydelig intensitet = tydelig sjølukt
Førlukt	Intensitet av en vegetabilsk lukt. Kan minne om ufriske grønne grønnsaker, korn, malt, rå potet, ufrisk lukt Ingen intensitet = ingen førlukt Tydelig intensitet = tydelig førlukt
Sur / bedervet lukt	En sur, bedervet lukt Ingen intensitet = ingen sur / bedervet lukt Tydelig intensitet = tydelig sur / bedervet lukt
Tørrfisklukt	Lukt av tørrfisk Ingen intensitet = ingen tørrfisklukt Tydelig intensitet = tydelig tørrfisklukt
Harsk lukt	Styrken av alle harske lukter (stearin, høy, gress, maling) Ingen intensitet = ingen harsk lukt Tydelig intensitet = tydelig harsk lukt
<b>FARGE / UTSEENDE</b>	
Hvithet	Farge bedømt på overflaten. Ingen intensitet = ingen hvithet, sort Tydelig intensitet = tydelig hvithet
Glans	Helhetsinntrykket. Ingen intensitet = ingen glans, matt Tydelig intensitet = tydelig glans, glinsende

Sammenhengbarhet	Vurder hvor godt segmentet holder sammen. Ingen intensitet = ingen sammenhengbarhet (mos) Tydelig intensitet = tydelig sammenhengbarhet
<b>SMAK</b>	
Sjøsmak	En fersk/frisk smak med assosiasjoner til sjøen, sjø/tang/fjære. Ingen intensitet = ingen sjøsmak Tydelig intensitet = tydelig sjøsmak
Førsmak	Intensitet av en vegetabilsk lukt. Kan minne om ikke friske grønne grønnsaker, korn, malt, rå potet, ikke frisk lukt. Ingen intensitet = ingen førsmak Tydelig intensitet = tydelig førsmak
Søt smak	Relatert til grunnsmaken søt. Ingen intensitet = ingen søt smak Tydelig intensitet = tydelig søt smak
Sur / bedervet smak	En sur, bedervet smak. Ingen intensitet = ingen sur / bedervet smak Tydelig intensitet = tydelig sur / bedervet smak
Tørrfisksmak	Smak av tørrfisk Ingen intensitet = ingen tørrfisksmak Tydelig intensitet = tydelig tørrfisksmak
Harsk smak	Styrken av alle harske smaker (stearin, høy, gress, maling) Ingen intensitet = ingen harsk smak Tydelig intensitet = tydelig harsk smak
<b>TEKSTUR</b>	
Hardhet	Relatert til kraften som må til for å bite gjennom prøven med jekslene (1.bitt). Ingen intensitet = ingen hardhet, lite kraft må til Tydelig intensitet = tydelig hardhet, mye kraft må til
Saftighet	Bedøm den tid kjøttet bevarer sin saftighet under tygging. Væske avgitt fra prøven bedømt etter 4-5 tygg. Ingen intensitet = ingen saftighet Tydelig intensitet = tydelig saftighet
Tyggemotstand	Vurder hvor mye prøven må tygges. Hvor mange tygg/hvor lang tid må til før det føles naturlig å svelge prøvebiten. Ingen intensitet = Ingen tyggemotstand (kort tyggetid) Tydelig intensitet = Tydelig tyggemotstand (lang tyggetid)





ISBN 978-82-7251-961-1 (trykt)  
ISBN 978-82-7251-962-8 (pdf)  
ISSN 1890-579X