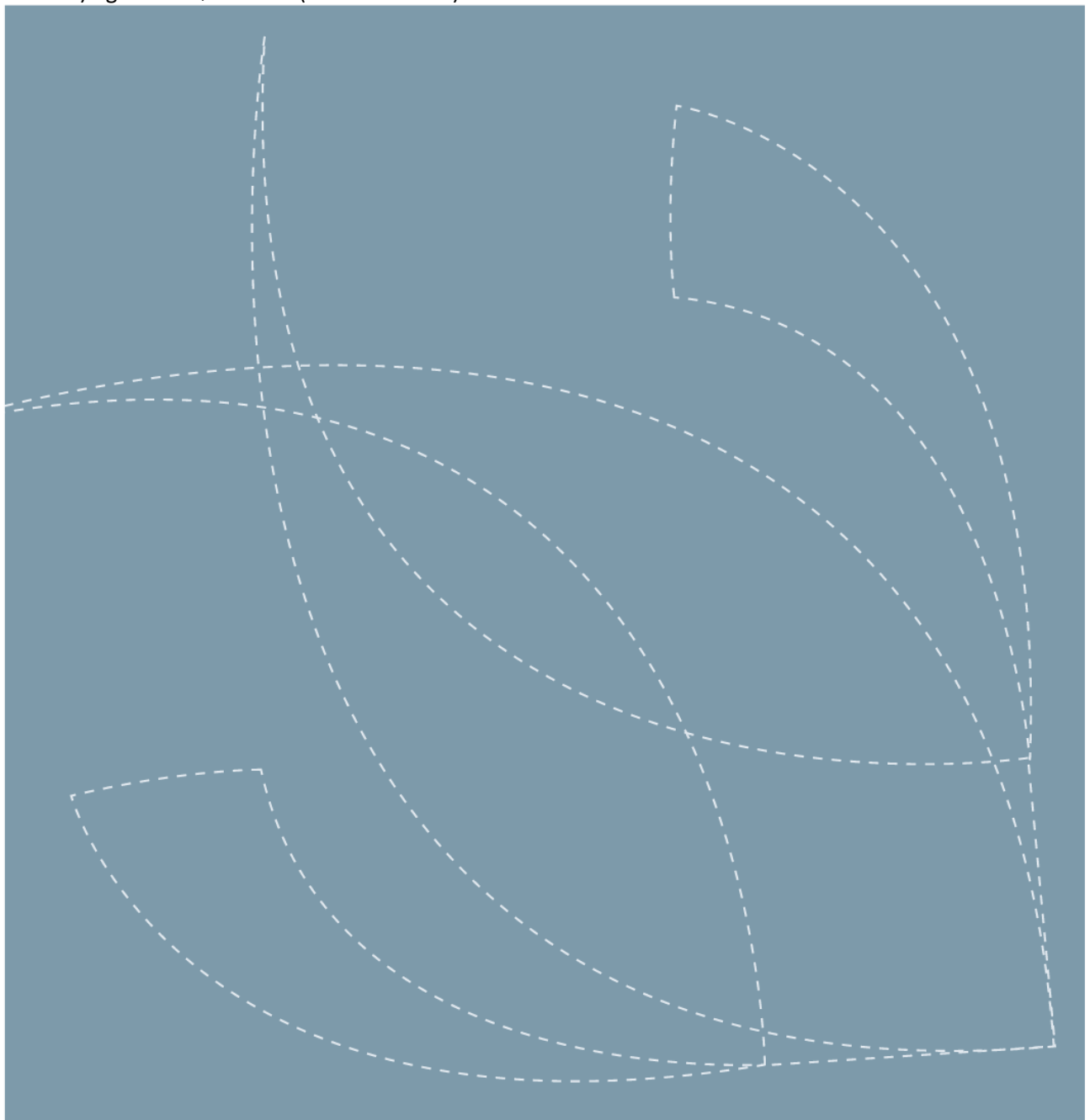




Rapport 15/2018 • Utgitt juni 2018

Ilandføring av levendelevert hyse – Optimal behandling, slakting, kjøling og prosessering med hensyn til kvalitet

Torbjørn Tobiassen, Tor H. Evensen, Stein H. Olsen, Karsten Heia; Sjurður Joensen, Olafur Ingólfsson (Havforskningsinstituttet), Odd-Børre Humborstad (Havforskningsinstituttet), Tom S. Nordtvedt (SINTEF OCEAN) og Guro Møen Tveit (SINTEF OCEAN)





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

Nofima har om lag 350 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-1433 ÅS

Stavanger:

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

Bergen:

Kjerreidviken 16
Postboks 1425 Oasen
NO-5844 Bergen

Sunnalsøra:

Sjølsengvegen 22
NO-6600 Sunndalsøra

Alta:

Kunnskapsparken, Markedsgata 3
NO-9510 Alta

Felles kontaktinformasjon:

Tlf: 02140
E-post: post@nofima.no
Internett: www.nofima.no

Foretaksnr.:

NO 989 278 835 MVA

Rapport

<p><i>Tittel:</i> Ilandføring av levendelevert hyse – Optimal behandling, slakting, kjøling og prosessering med hensyn til kvalitet</p>	<p>ISBN: 978-82-8296-551-4 (pdf) ISSN 1890-579X</p>
<p><i>Title:</i> Landing and delivery of live haddock - optimal slaughter, cooling and processing with regard to product quality</p>	<p><i>Rapportnr.:</i> 15/2018</p>
<p><i>Forfatter(e)/Prosjektleder:</i> Torbjørn Tobiassen, Tor H. Evensen, Stein H. Olsen, Karsten Heia; Sjurdur Joensen, Olafur Ingolfsson (Havforskningsinstituttet), Odd-Børre Humborstad (Havforskningsinstituttet), Tom S. Nordtvedt (SINTEF OCEAN) og Guro Møen Tveit (SINTEF OCEAN).</p>	<p><i>Tilgjengelighet:</i> Åpen</p> <p><i>Dato:</i> 11. juni 2018</p>
<p><i>Avdeling:</i> Sjømatindustri</p>	<p><i>Ant. sider og vedlegg:</i> 26</p>
<p><i>Oppdragsgiver:</i> Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF)</p>	<p><i>Oppdragsgivers ref.:</i> FHF 901279</p>
<p><i>Stikkord:</i> Levendelevert hyse, kvalitet</p>	<p><i>Prosjektnr.:</i> 11721</p>
<p><i>Sammendrag/anbefalinger:</i></p> <p>Når en sammenligner den levendeleverte hysa med tradisjonelt levert hyse på slakte/leveringsdagen, så er det store forskjeller med hensyn på kvalitet. Den levendeleverte hysa som blir pre-rigor prosessert har veldig lite spalting, god konsistens og lite blod i filetene, dette i motsetning til den tradisjonelt leverte hysen fra en annen båt. Når fisken lagres videre i 1 døgn så blir disse forskjellene litt mindre, men levendelevert hyse kommer klart best ut her også, noe som viser at den tåler lagring bedre. For å oppnå best mulig kvalitet er det viktig at levendelevert hyse prosesseres raskest mulig.</p> <p>Noen av de viktigste funnene så langt i prosjektet er:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Det er mulig å levere levende hyse rett til landanlegg for kontrollert slakting og videre pre-rigor prosessering. • De største utfordringene med spalting, konsistens og blod kan minimeres med levendelevering og pre-rigor filetering. • Produksjonsutbytte øker og samtidig vil andelen som kan benyttes til høykvalitetsprodukter øke kraftig sammenlignet med tradisjonell produksjon. • Kvalitetsforbedringen ser ut til å opprettholdes under lagring som fillet. 	
<p><i>English summary/recommendation:</i></p> <p>When comparing live-delivered haddock with traditionally delivered haddock on the day of slaughter / delivery, there are considerable differences in quality. The live-delivered haddock that were pre-rigor processed have very little gaping, good consistency and little blood in the fillets when compared to the traditionally delivered haddock from another boat. After one day of storage, these differences are a smaller, but live- delivered haddock still has the better quality, indicating that it can withstand storage better. In order to achieve the best quality, it is important that live- delivered haddock is processed as quickly as possible.</p> <p>Some of the most important findings so far in the project are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • It is possible to deliver live haddock straight to fishing plants for controlled slaughter and pre-rigor processing • The biggest challenges with gaping, texture and blood can be minimized with live delivery and pre-rigor filleting • Production yield increases and, at the same time, the share that can be used for high quality products increases significantly compared to traditional production • Quality improvement appears to be maintained during storage as a fillet 	

Innhold

1	Bakgrunn	1
2	Målsetting.....	3
3	Gjennomføring og metoder	4
3.1	Fangst	4
3.2	Forsøk 1: Levende levert hyse	4
3.3	Forsøk 2: Bedøvelse av levende levert hyse med hensyn på effektivitet og innvirkning på rigor	5
3.4	Forsøk 3: Bedøvelse av levende levert hyse med fokus på kvalitet, ulik avlivings- og lagringsmetode.....	6
3.5	Forsøk 4: Pre-rigor produksjon av levendelevert hyse.....	7
4	Metoder.....	8
4.1	Fysiologi (Laktat, glukose, pH i blod og pH i muskel)	8
4.2	Endringer i rigor mortis (dødsstivhet) ved bruk av el-bedøving eller slag	8
4.3	Bedøvelseseffektivitet	8
4.4	Sensorisk vurdering (Filetindeks, blod, spalting og konsistens)	9
4.5	Instrumentell måling av rødfarge (blod) i hysefilet.....	9
4.6	Blødninger og slagskader.....	9
4.7	Kjølelagring og fileteringstidspunkt for levendelevert hyse.....	9
5	Resultater og diskusjon	10
5.1	Forsøk 1: Levende levert hyse	10
5.2	Forsøk 2: Bedøvelse av levende levert hyse med hensyn på effektivitet og innvirkning på rigor	11
	Bedøvelseseffektivitet.....	13
5.3	Forsøk 3: Bedøvelse av levendelevert hyse med fokus på kvalitet, ulik avlivings- og lagringsmetode.....	13
5.3.1	Rigor status ved fileteringstidspunkt.....	14
5.3.2	Kvalitet på slakte og leveringsdagen (filetindeks, blod, spalting og konsistens).....	14
5.3.3	Kvalitet 1 dag etter slakte- og leveringsdag (filetindeks, blod, spalting og konsistens)...	16
5.3.4	Kvalitet 3 dager etter slakting og levering.....	18
5.3.5	Ryggknekk og andre skader	20
5.4	Pre-rigor produksjon av levendelevert hyse	20
5.4.1	Kvalitetsmåling på produksjonsdagen.....	21
5.4.2	Kvalitetsmåling etter 4 døgn lagring av pre-rigor filet.....	22
5.4.3	Utbyttetall fra bedriften	23
6	Oppsummering	25
7	Referanser	26

1 Bakgrunn

Hysebestanden i norsk økonomisk sone synes å være god. Norge er en sentral aktør i Europa med en stor del av volumene som produseres og selges. Det er kjent at hyse ikke alltid er egnet til filetproduksjon og ikke tilgjengelig ved kysten hele året. Blant annet er det i perioder ulønnsomt å fiske hyse som følge av høy innblanding av småfallen fisk/undermålsfisk, i tillegg står fisken langt nord i Barentshavet og er dermed ikke tilgjengelig for kystflåten. I andre perioder kan grunnsmak i fiskekjøttet og stor tilgang på næring (åte) gjøre hysen uegnet som filetprodukt.

Det kan også være vanskelig å filetere hyse med godt resultat dersom fangsthåndtering og kjøling ikke har vært god nok (Akse *et al.*, 2005; 2012). Spesielt problematisk er det på sommeren på grunn av høy sjøtemperatur. I tillegg har fisken i denne perioden ofte hatt et intensivt inntak av næring, noe som bidrar til svak muskelstruktur (Akse *et al.*, 2007; 2010; Joensen *et al.*, 2002; Joensen & Olsen, 2003).

Hyse er kanskje den arten i torskefamilien som tåler minst fysisk behandling før den skades og dør (Isaksen, 2004; Midling, 2008; 2016). I våre konvensjonelle fiskerier fører dette til at mye av den leverte hysa ikke egner seg til godt betalte produkter og må nyttes i blokk. Tilbakemeldinger fra industrien viser at kvaliteten på bearbejdede produkter fra Norge ikke alltid er god nok for alle segmenter i markedet. Blant annet er bløt muskel, spalting og blodfeil typiske kvalitetsutfordringer (Akse *et al.*, 2007; 2012; CRISP, 2012; Joensen *et al.*, 2002; Joensen & Olsen, 2003). Slike kvalitetsfeil på råstoffet gir lavere utbytte, høyere produksjonskostnader, lavere produktfleksibilitet, lavere priser på sluttproduktene, flere reklamasjoner og til slutt dårlig omdømme for hele næringen. Hyse er trolig den enkeltart hvor det trolig er mest å hente verdimeisig ved å forbedre dagens fangst- og produksjonsregime.

Dersom fangst og råstoffhåndteringen forbedres (Isaksen & Midling, 2012), kan bearbejding av hyse i Norge representere en mulighet for norsk hvitfiskindustri til å utvikle en mer lønnsom og differensiert produktportefølje. Lønnsomheten kan komme både fra større andel av bearbejdede kvalitetsprodukter, og at man kan utvikle kvalitetsprodukt også av restråstoffet (Akse *et al.*, 2010; 2012). For å få til økt verdiskaping i næringen er det behov for mer kunnskap langs hele verdikjeden - fangst, levendelagring, levendelevering, kjølelagring, prosessering, restråstoffanvendelse og markeds-kunnskap. I tillegg er det behov for økt kunnskap om økonomi og lønnsomhet knyttet til ulike produksjonskonsept.

Det er store utfordringer knyttet til fangsthåndtering og overlevelse hos hyse, og dermed også å bevare kvaliteten (Midling *et al.*, 2016). Hvorvidt fisken er egnet for maskinell filetering er svært varierende og de bakenforliggende faktorene for denne variasjonen må studeres nærmere. Kvalitetsvurdering av landet råstoff og styring til egnet anvendelse er viktig for hvitfisk hvor tid/temperatur, utbløding og fangstskader er avgjørende egenskaper. Kvaliteten skal bevares slik at fisken egner seg til videre prosessering og økt verdiskaping. Utfordringen i filetindustrien i dag er spesielt knyttet til spalting og bløt tekstur, som gjør at fisken ikke henger sammen og derfor kun egner seg til blokkproduksjon (lavprisprodukt).

Etter ønske fra filetindustrien gjennomførte FHF, Nofima og Sintef et arbeidsmøte i Tromsø med fokus på utfordringer og potensialet som ligger i å heve kvaliteten på hyse, slik at fisken egner seg til videre prosessering og økt verdiskaping (Olsen *et al.*, 2016). Arbeidsmøtet som ble gjennomført i februar 2016

samlet næringsaktører fra flåte og industri, i tillegg aktører fra Råfisklaget, forvaltning, forskning og andre organisasjoner bidro.

Oppsummeringen av foredrag, gruppearbeid og diskusjon i arbeidsmøtet viser at det er et stort ønske hos mange industriaktører om at FHF må starte en langsiktig FoU-satsing på hyse gjennom hele verdikjeden. Nøkkelen ligger i å forbedre og stabilisere kvaliteten på råvarene og sikre en optimal leveringsdyktighet slik at råvarene kan utnyttes til det fulle i produksjon og markedsføring. Systematisk kunnskap om hvor i verdikjeden kvaliteten reduseres, er derfor viktig. Særlig viktig er fangstleddet ettersom tapt kvalitet i det første leddet ikke kan kompenseres i påfølgende ledd. Får landindustrien levert et kvalitetsprodukt gjennom hele året, vil de kunne tjene mer på sine produkt, og i så måte være i stand til å betale fiskerne bedre – noe alle parter på lang sikt vil kunne tjene på.

På bakgrunn av arbeidsmøte ble det dannet en gruppe med deltakere fra industrien og forskningsinstitutter som utarbeidet prosjektet *lilandføring av levende og tradisjonell hyse – optimal behandling, slakting, kjøling og prosessering med hensyn til kvalitet* som denne rapporten omhandler.

Styringsgruppen består av:

- Frank Kristiansen, Båtsfjordbruket
- Ørjan Nergård, Norway Seafood
- Arne Karlsen, oppr. Nergård, nå Gunnar Klo

Prosjektgruppe:

- Nofima: Torbjørn Tobiassen, Stein H Olsen, Kjell Midling, Kåre Aas, Sjurdur Joensen, Bjørg Helen Nøstvold og Karsten Heia
- SINTEF: Tom Ståle Nordtvedt

2 Målsetting

Målsettingen med prosjektet er:

- Opparbeide kunnskap slik at en kan levere hyse av optimal kvalitet til hvilket som helst marked. Dette skal oppnås gjennom levendelevering av hyse og optimalisering av tradisjonell fangst av hyse.

Delmål i prosjektet er blitt tilpasset ut fra kunnskapen som er kommet frem i prosjektet og er nærmere beskrevet under forsøksoppsettet for de ulike forsøkene.

3 Gjennomføring og metoder

3.1 Fangst

Fra 6. til 12. mai 2017, ble fangst og føring av levende hyse gjennomført etter levendefiskprinsippet, ombord på snurrevadfartøyet M/S Ballstadøy. Fire fangster av hyse ble tatt med kommersiell snurrevad påmontert fangstbegrensning, på FISKEFELT/ FANGSTDYBDE/SJØTEMPERATUR nord for Båtsfjord. Fisken ble pumpet ombord fra snurrevadsekken (vakuum/trykkpumpe fra Cflow), og en del (fra 1000 til 6000 kg) av fangsten gikk usortert ned i levendefisktankene etter avsilingskassen. Her ble de forsøkt holdt i livet fram til levering ved Båtsfjordbruket, 12–18 timer etter fangst. Fra de samme fangstene ble det også prosessert grupper av fisk som ble avlivet med slag i hodet, bløgget og kjølt med is eller slurry. Ved ankomst Båtsfjordbruket ble fisken pumpet (vakuum/trykkpumpe fra Cflow) ut fra tankene ombord på Ballstadøy og inn i en mottakstank på kaien. Mottakstanken hadde kontinuerlig utskifting av sjøvann (mengde vann per minutt), med vanninntak inn gjennom bunnen i forkant av tanken og avløpet i øvre del av tanken. Fisken ble ført ut av mottakstanken på kaien og inn i produksjonslokalet via et transportbånd. Her ble fisken bedøvet med strøm før manuell bløgging, utblødning i 30 minutter, sløyning. Dødeligheten på hysen fra fangst til levering ble registret på transportbåndet, før fisken ble bedøvet.

Det ble også hentet fisk fra en annen kommersielt levert hyse fangst som var tatt i samme område og samme tid. Detaljert beskrivelse av forsøkene gis under.



Bilde 1 Her ser du Ballstadøy som bidro i aktivitetene i prosjektet

3.2 Forsøk 1: Levende levert hyse

Hovedaktiviteten i 2017 var å levere levende hyse til Båtsfjordbruket, for pre-rigor prosessering.

Båtsfjordbruket har kjøpt og installert strømbedøver og bulkstank for mottak og slakting av levende hyse. Hovedfokus i disse forsøkene har derfor vært å bringe en del av hysfangsten levende til land, for å muliggjøre pre-rigor prosessering og slik heve produktkvaliteten ut til kundene.

Målsetting

- Målsetting med denne aktiviteten er å levere levende hyse og sammenligne denne med tradisjonelt levert hyse.
- Teste ut fangstbegrensningssystem i kombinasjon med sekkeutløser.

Levende fangst ble gjennomført med snurrevad. Fangstbegrensning i kombinasjon med sekkeutløser ble testet. Hysen ble pumpet ombord og levendelagret ombord. Tiden for levendelagring ombord varierte mellom 12–18 timer, etter dette ble den pumpet inn i en mottakstank på Båtsfjordbruket og gikk videre i slaktelinjen.

Viktige detaljer rundt fangstdelen og effekt på fisken ble kartlagt, for bedre å forstå hva som påvirker overlevelsen til hysen. Metoder som ble benyttet var muskel og blod-pH og blodverdier (laktat og glukose). Restitusjon og overlevelse ble også registrert.

Oversikt over de 4 fangstene:

- Fangst 1: Med sekkeutløser, 9133 kg i halet, 1000 kg levende. Overlevelse på 78,90 %.
- Fangst 2: Uten sekkeutløser, 4619 kg i halet, 1676 kg levende. Overlevelse på 62,67 %.
- Fangst 3: Uten sekkeutløser, 5905 kg i halet, 4600 kg levende. Overlevelse på 41,19 %.
- Fangst 4: Uten sekkeutløser, 8673 kg i halet, 6000 kg levende. Overlevelse på 50,30 %.

Data rundt fangst og værforhold:

- Fangst 1: Dyp 77 meter, tauetid 30 min, vind 10–12 m/s, bølger 2 meter
- Fangst 2: Dyp 97 meter, vind 7–8 m/s, bølger 1 meter
- Fangst 3: Dyp 93 meter, vind m/s, bølger 1 meter
- Fangst 4: Dyp 125 meter, vind m/s, bølger 1 meter

Fisken som ble produsert i dette forsøket ble benyttet videre i de ulike forsøkene beskrevet under.

3.3 Forsøk 2: Bedøvelse av levende levert hyse med hensyn på effektivitet og innvirkning på rigor

Industrien ønsker levende levert hyse fra fartøyer og er avhengig av en kontrollert slakteprosess som er tilpasset dette. Derfor var det viktig å kartlegge hvordan slaktelinjen til Båtsfjordbruket fungerer med hensyn på å bedøve fisken og hvordan prosess og avliving virket inn på utviklingen av rigor.

I dette forsøket ble levende hyse fra fangst nummer 1 kjørt inn i slaktelinjen på Båtsfjordbruket.

Målsetting

For å gjennomføre prosess og avliving på en god måte ble det et viktig mål å finne frem til strømparameter som sikrer:

- Velferdsmessig god bedøvelse av hyse.

Innledningsvis ble det gjennomført forsøk med strømparametre som tidligere har vist seg å være effektiv på hvitfisk med hensyn på bedøvningsgrad og velferd. Bedøvelsesgraden registreres etter VER (Visual evoked response)-metoden. Her sjekkes de viktigste faktorene i forhold til fiskens bevissthetsnivå og hvor god bedøvelsen er. Parameterne som ble sjekket var: fiskens likevekt, pusting og øyerespons. Metoden er omtalt i Nofima rapport 48/2010.

Under forsøkene ble eksponeringstiden til fisken gjennom strømbedøveren økt for å forbedre bedøvelseeffektiviteten. Som kontroll i forsøkene ble en gruppe av hyse avlivet med slag i hodet etterfulgt av bløtting. Utviklingen av rigor ble også registrert.

Grupper av fisk i forsøket:

- Strøm i kombinasjon med gjellekutt: levende hyse fra båt pumpes inn til mottaksanlegget og ble elbedøvet og deretter ble det sjekket om fisken var bedøvet.
- Slag i hodet i kombinasjon med gjellekutt: levende hyse fra båt pumpes inn til mottaksanlegget og ble avlivet manuelt med slag mot hodet og deretter ble det sjekket om fisken var bedøvet.

3.4 Forsøk 3: Bedøvelse av levende levert hyse med fokus på kvalitet, ulik avlivings- og lagringsmetode

Fisken i dette forsøket ble hentet fra fangst nummer 2 fra Ballstadøy. I tillegg ble det også benyttet fisk fra en tradisjonelt levert snurrevadfangst.

Hysen i forsøket ble bedøvet og avlivet med:

- Strøm i kombinasjon med gjellekutt: levende hyse fra båt pumpes inn til mottaksanlegget og ble elbedøvet og blødd ut i 30 minutter.
- Slag i hodet i kombinasjon med gjellekutt: levende hyse fra båt pumpes inn til mottaksanlegget og ble avlivet med manuelt slag mot hodet og blødd ut i 30 minutter.
- Tradisjonell, hyse fra samme fangst ombord i Ballstadøy (ikke levendelagret) avlivet med manuelt slag mot hodet og blødd ut i 30 minutter.
- Tradisjonelt levert fangst fra annet fartøy. Fisket og levert i samme periode ved Båtsfjordbruket.

Målsetting

Målet med den kontrollerte slaktelinjen i kombinasjon med levendeleveranser var at den skulle sikre bedre konsistens, mindre blod i muskel, mindre spalting og høyere utbytte sammenlignet med tradisjonelle leveranser av hyse.

- Oppnå produkter med bedre konsistens, mindre blod og mindre spalting enn tradisjonelt levert hyse.
- Høyere utbytte enn ved tradisjonelt levert hyse

For fisken som ble hentet ut av fangsten ombord på Ballstadøy ble følgende parameter målt på fisken:

- pH blod og muskel
- Laktat og glukose

Det ble ikke gjennomført tilsvarende målinger på fisken som kom fra en kommersiell fangst fra et annet fartøy. Det var imidlertid viktig med en kontrollgruppe fra tradisjonell fangst for å kunne sammenligne levendelevering versus tradisjonell med hensyn på utblødning/rest blod, konsistens, spalting og utbytte.

Hysen som ble hentet fra fangst 2 ombord på levendefiskbåten ble etter avliving fordelt på to ulike kjølemetoder:

- Is i kasser/itubes
- Bulk kjøling i kontainer med slurryis eventuelt csw (chilled seawater)

Uttak av fisken ble gjort ved tid: 0, 1 og 3 dager etter avliving av den levende fisken. Fisken ble filetert og skinnert i bedriftens prosesslinje.

Registreringer/målinger som ble gjennomført ved uttak:

- Rigor-mortis (tidspunkt for inntreden og utgang)
- Spalting og konsistens
- Blodskader på filet.
- Utblødning
- Farge på filet
- Temperatur

3.5 Forsøk 4: Pre-rigor produksjon av levendelevert hyse

Levende fangst nummer 3 ble benyttet til en full pre-rigor produksjon av hyse. Cirka 5 tonn hyse ble kjørt gjennom slaktelinjen til Båtsjordbruket, deretter ble fisken filetert og pakket. I denne pre-rigor produksjonen ble det ikke sortert ut noe død fisk. Under produksjonen av dette partiet ble det gjennomført 3 uttak hvor en vurderte spalting, konsistens og blod. Noen av de pre-rigor prosesserte filetene ble pakket av bedriften og lagret på is i 4 dager før vi registrerte spalting, konsistens og blod på filetene. I tillegg registrerte bedriften utbytte for produksjonen og andelen av høykvalitetsprodukter som kunne produseres, disse tallene ble sammenlignet med gjennomsnittstall for hyse gjennom året.

4 Metoder

Her beskrives metoder og analyser som ble benyttet i forsøkene som er nevnt ovenfor.

4.1 Fysiologi (Laktat, glukose, pH i blod og pH i muskel)

Det ble tatt muskel- og blod-pH, blod-glukose og laktatmålinger på fisken. Før målingene ble fisken avlivet med slag mot hodet og blod ble tappet fra arterien i forkant av bulbus. Melkesyre, glukose og pH i blodet ble deretter registrert. Blodglukosen ble målt med en FreeStyle Lite® måler (Abbott Laboratories, USA). Melkesyre i blodet ble målt med en Lactate Scout+ måler (EKF-diagnostic, UK). Blodets og muskelens pH ble målt med en WTW330/set-1 pH-metre (Wissenschaftliche-Technische Werkstätten, Germany) påmontert en Hamilton double pore glass elektrode (Hamilton Bonaduz AG, Bonaduz, Switzerland). pH-måleren ble regelmessig kalibrert opp mot buffer pH 4,01 og pH 7,00.

4.2 Endringer i rigor mortis (dødsstivhet) ved bruk av el-bedøving eller slag

Tiden etter avliving til hysen nådde max rigor ble registrert, metoden som ble benyttet var "Tail-drop" eller "Dangle-angle" for å angi rigor-status på fisken. Tail-drop måles ved at halve fiskens lengde holdes ut over en bordkant eller lignende og avbøyningen måles (bilde). Når fisken er helt slapp får den verdien 0, når den er i full rigor får den verdien 100. Normalt kan man prosessere fisk inntil en verdi på 60, men metoden er noe unøyaktig (Midling *et al.*, 2008).



Bilde 2 Her vises måling av "Tail-drop" eller "Dangle-angle" (her vist på oppdrettslaks) for å angi rigor-status under kjølelagring (Midling *et al.*, 2008)

4.3 Bedøvelseseffektivitet

Hysen ble pumpet inn fra båten til buffertanken på land, derfra ble fisken løftet ut ved hjelp av et transportband og avlivet med elbedøving eller slag etterfulgt av bløgging. Bedøvelsesgraden ble registrert etter VER (Visual evoked response)-metoden. Hvor en sjekker de viktigste faktorene i forhold til fiskens bevissthetsnivå og hvor god bedøvelsen er. Parameterne som ble sjekkes var: fiskens likevekt, pusting og øye respons. Metoden er omtalt i Nofima rapport 48/2010.

4.4 Sensorisk vurdering (Filetindeks, blod, spalting og konsistens)

Filetkvalitet ble evaluert sensorisk etter filetering, utført av 2 dommere etter en standard poengskala (Filetindeks) utviklet av Fiskeriforskning (Nofima) for vurdering av rå filetprøver (Akse *et al.*, 2007). Parameterne i Filetindeksen er: Spalting, lukt, farge og konsistens. Kriteriene lukt, farge og konsistens er gradert i en firedelt skala; fra 0 (best) til 3 (dårligst). Skalaen for farge er tredelt, fra 0 (best) til 2 (dårligst).

4.5 Instrumentell måling av rødfarge (blod) i hysefilet

Fileter ble iset i kasser og transportert til Nofima i Tromsø for instrumentell måling av rødfargen på muskelen. Målingen ble utført ved hjelp av diffus reflektansspektroskopi. Dette er en objektiv måte å måle farge på fiskemuskel. Instrumentet avleser filet med en hastighet på 50 cm per sekund. Instrumentet har kapasitet til å ta bilder over 216 fargekanaler som dekker både synlig og nær-infrarødt lys. Reflektans er et faglig uttrykk for hvor mye lys en flate absorberer og eventuelt kaster tilbake til måleinstrumentet (Heia *et al.*, 2012; Skjelvareid *et al.*, 2017).

4.6 Blødninger og slagskader

Ved levendelevering av torsk har Nofima registrert og målt blødninger på fileten hos fisk, som kommer av slag som fisken utsettes for i prosessen og blødninger som kommer fra sprenging av svømmeblæren. Disse metodene er omtalt i Nofima rapport 16/2016 og ble benyttet på hyseråstoffet i noen av forsøkene.

4.7 Kjølelagring og fileteringstidspunkt for levendelevert hyse

Hysen i forsøkene ble lagret på bedriftens kjølelager. Filetering av hysen ble gjort på en standard Baader 184 fileteringsmaskin, ved Båtsfjordbruket.

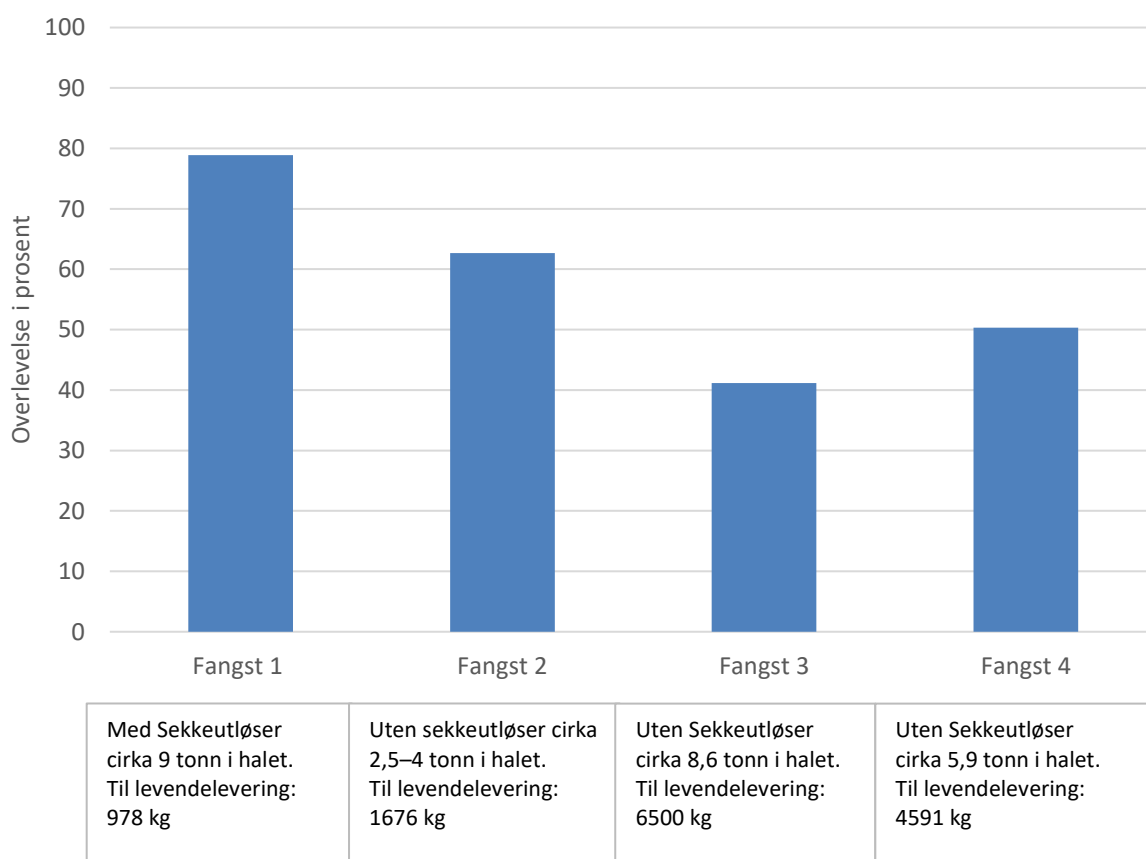
Etter filetering ble filet tatt ut for sensorisk vurdering av kvaliteten og instrumentell måling av rødfarge (restblod). I tillegg ble filetutbytte fra levendelevert råstoff, sammenlignet opp mot en kommersiell leveranse av hyse, levert i bulk (RSW) til Båtsfjordbruket fra et annet snurrevadfartøy.

5 Resultater og diskusjon

Normalt for hyse som leveres om våren/sommer er det ofte store kvalitetsmessige utfordringer med hensyn til blodfeil og spalting. Grad av spalting henger tett sammen med kjølelagringstid før prosessering henger tett sammen med grad av spalting. Forsøk med pre-rigor filetering av andre fiskeslag har vist å gi reduksjon i spaltingsgrad. Utfordringene med bløt hyse og spalting av fileten er tenkt løst med levendelevering og pre-rigor prosessering. Båtsfjordbruket har derfor kjøpt og installert strømbedøver og bulk tank for mottak og slaktning av levende hyse og torsk. Hyse er en tander fisk som er utfordrende å levere levende, sammenlignet med torsk. Disse forsøkene har hatt fokus på å bringe en del av hysefangsten levende til land, for å se på muligheten for pre-rigor prosessering og slik om mulig å heve produktkvaliteten ut til kundene.

5.1 Forsøk 1: Levende levert hyse

Aktivitetene i prosjektet for 2017 var avhengig av tilgangen på hyse på fangstfeltet, og å forsøke å føre den levende til kai inn til Båtsfjordbruket. Ballstadøy fanget hysen med snurrevad og oppbevarte den levende i tanker ombord inntil den ble pumpet inn i slaktelinjen til Båtsfjordbruket, hvor den ble avlivet og utblødd kontrollert. I mai 2017 ble det levert 4 fangster med levende hyse. Disse ble benyttet videre i ulike forsøk i prosjektet.



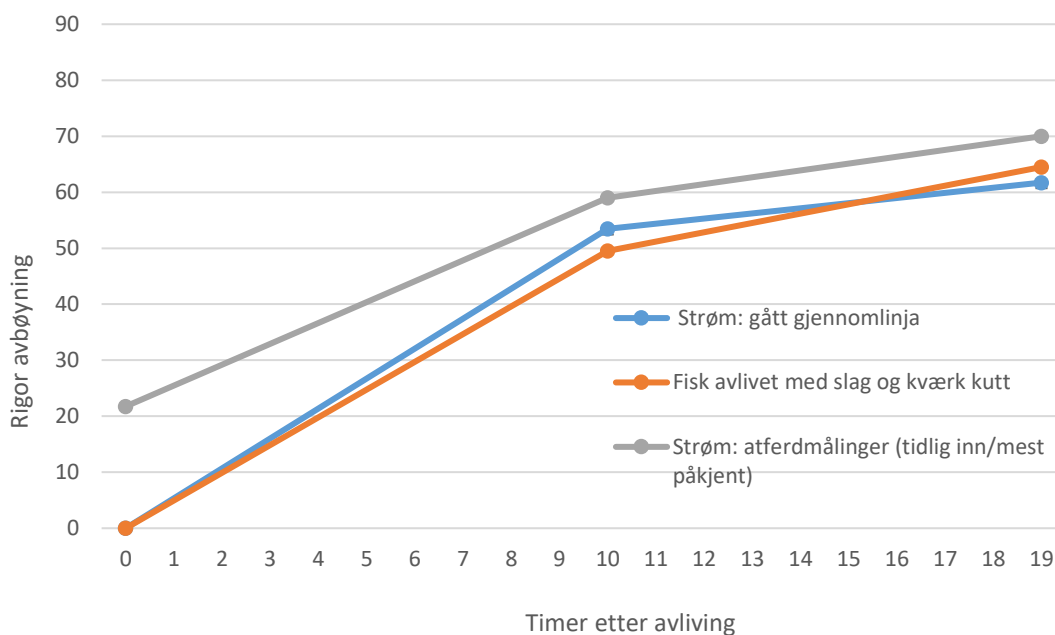
Figur 1 Viser overlevelsesprosent for de 4 fangstene med levendelevert hyse i 2017. Viser også informasjon om total mengde fisk i tanken, mengde i hal og om sekkeutløser er benyttet eller ikke. Overlevelse fra hele fangsten, eller på den delen som ble sortert til levende

Som vi ser av Figur 4 varierte overlevelsen for hysen mellom cirka 40 til 80 prosent. Det må nevnes at hysen gikk usortert ned i tanken, noe som kan medføre at enkelte døde eller svake individer som følge av selve fangstoperasjonen, gikk ned i tankene. På bakgrunn av dette er den oppnådde overlevelsen på hyse å betrakte som god. Sekkeutløser ble bare benyttet i fangst nummer 1. Størrelsen på halene varierte fra i overkant av 2 til 9 tonn. Mengden hyse i levendetankene varierte fra 1 til 6,5 tonn.

5.2 Forsøk 2: Bedøvelse av levende levert hyse med hensyn på effektivitet og innvirkning på rigor

Hysen i dette forsøket ble hentet fra levendeleveranse nummer 1. Industrien ønsker levende levert hyse fra fartøyer og er avhengig av en kontrollert slakteprosess som er tilpasset dette. Hovedutfordringen var her å se hvordan ulike metoder for bedøvelse og avliving av hyse fungerte i forhold til bedøvelseeffektivitet og innvirkning på rigor. Båtsfjordbruket hadde investert i en slaktelinje som inneholdt buffertank for levendehyse, elbedøver og utblødningstank. Slagavliving ble også benyttet, men på grunn av begrensninger i forhold til muligheter for å rigge maskinen ble manuelt slag benyttet.

Bedøvelsesmetodens innvirkning på rigor



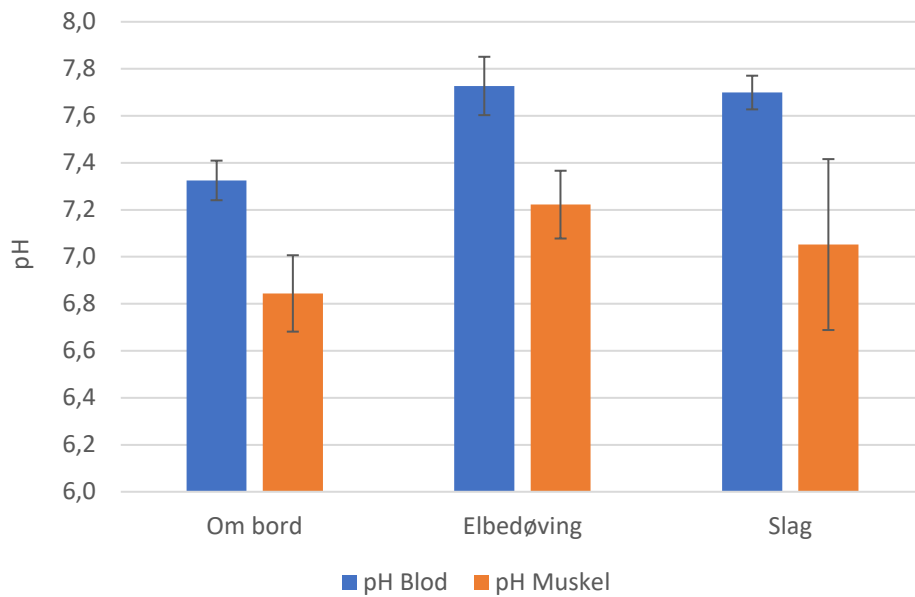
Figur 2 Utvikling av rigor-mortis hos hyse avlivet med elbedøving eller slag etter fulgt av bløgging

Når vi ser på hvordan rigor (dødsstivheten) utvikler seg for de ulike gruppene av fisk så ser vi at det ikke er stor forskjell om fisken avlives med elbedøving eller slag etterfulgt av bløgging. Fisken som kom først inn i linjen og var mest påkjent gikk noe raskere inn i en hardere rigor. Vi ser også at ingen av gruppene oppnådde full rigor i løpet av de 19 timene de ble målt, tilsvarende tidligere resultater, Midling *et al.*, 2008. Dette er en stor fordel i forhold til produksjon (sløyning/filetering) av hysen, da tidligere forskning viser at produksjon av fisk i rigor er negativt med tanke på spalting.

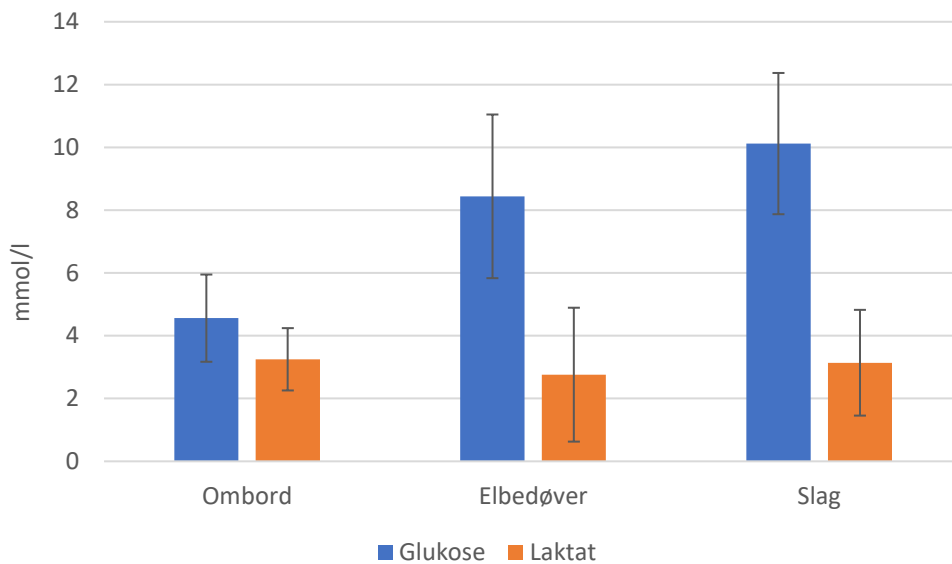
Utvikling av fysiologisk tilstand hos hysen etter fangst

For å kunne si noe om hvordan hysen ble påvirket av de ulike prosessene fra fangst gjennom levendelagring og videre avlivingsmetodene, måtte en kartlegge gitte blod- og -parametere. I tillegg

ble viktige detaljer rundt fangstdelen kartlagt, for å øke forståelsen om hva som påvirker overlevelsen til hysen. Metoder som ble benyttet var muskel og blod-pH og blodverdier (laktat og glukose). Restitusjon og overlevelse ble også registrert.



Figur 3 Viser verdier for pH i blod og i muskel rett etter at fisken er kommet ombord, gruppene (elbedøvet og slag) har videre blitt holdt levende i fartøyets tanker og deretter pumpet inn til mottaksanlegg og bedøvet og avlivet (elbedøving eller slag) med bløgging.



Figur 4 Viser verdier for glukose og laktat rett etter at fisken er kommet ombord, gruppene (elbedøvet og slag) har blitt videre holdt levende i fartøyets tanker og deretter pumpet inn til mottaksanlegg og bedøvet og avlivet (elbedøving eller slag) med bløgging.

Første måling ble gjennomført etter at fisken var kommet ombord, neste målepunkt var etter levendelagring, fisken ble så pumpet inn og avlivet med elbedøving eller slag. Verdiene som er målt rett etter at fisken er kommet om bord sier noe om hvor mye hysen var påvirket av selve fangstdelen.

Verdiene i Figur 3 og Figur 4 viser at hysen var noe påvirket og indikeres ved at pH-muskel var relativt lav og lå rundt 6,8 samtidig som laktatverdien lå på 3,25. Hysen ble så lagret levende ombord, og ble så pumpet inn til slaktelinjen hvor den ble avlivet med enten elbedøving eller slag etterfulgt av bløgging. Da hadde pH-verdien for blod og muskel steget samtidig som laktatverdien var stabil, noe som indikerer at hysen (som levde) hadde restituert. Samtidig var det liten forskjell mellom gruppen som var elbedøvet og den avlivet med slag, noe som stemmer godt overens med rigor-resultatene for disse gruppene.

Bedøvelseseffektivitet

Hysen ble pumpet inn fra båten til buffertanken på land, derfra ble fisken løftet ut ved hjelp av et transportbånd og så avlivet med elbedøving eller slag etterfulgt av bløgging. Bedøvelsesgraden ble registrert etter VER (Visual evoked response)-metoden. Der sjekkes de viktigste faktorene i forhold til fiskens bevissthetsnivå og hvor god bedøvelsen er. Parameterne som ble sjekket var: fiskens likevekt, pusting og øyerespons. Metoden er omtalt i Nofima rapport 48/2010.

Tabell 1

Antall fisk sjekket	Avlivingsmetode	Utslag
20 stk	Slag i hodet etterfulgt av bløgging	Ingen utslag
30 stk	Strøm etterfulgt av bløgging	Utslag på øye og håndtering
10	Strøm hastighet på båndet ble redusert	Enkelte fisk (2 stk) reagerte på håndtering
20	Vurdering av fisk i utblødningstanken	Ingen utslag

Fisken som ble manuelt avlivet med slag gav ingen utslag når VER ble registrert, og slag ser ut til å fungere godt som avlivingsmetode for hyse. Det ble også kjørt en registrering på hysen som ble elbedøvet og bløgget. Dette viste seg å gi en bedøvelse som var for kortvarig i forhold til at den skulle dø av blodtapet før den våknet opp. Bedriften endret etter dette hastigheten på båndet slik at eksponeringstiden i elbedøveren for hysen ble lengre. En ny test ble gjennomført og selv om 2 fisk reagerte på håndtering ble de ikke vurdert som bevisste. Det ble også kjørt en test på hyse i utblødningstanken etter at innstillingene ble endret og det ble ikke registrert noen utslag på fiskene.

5.3 Forsøk 3: Bedøvelse av levendelevert hyse med fokus på kvalitet, ulik avlivings- og lagringsmetode

Fra forsøk 2 kom en frem til en måte å bedøve hysen på som var tilfredsstillende i forhold til bedøvelseseffektivitet og det samme oppsett ble benyttet her. Fisken i dette forsøket ble hentet fra levendefangst nummer 2 fra Ballstadøy og i tillegg ble det hentet inn fisk fra en annen snurrevadbåt som fangstet i samme område i samme tidsperiode. De leverte fangsten til Båtsfjordbruket samme dag som levendehysen fra Ballstadøy ble levert.

I dette forsøket var det flere faktorer som ble testet ut:

- Levende leveranse av hyse sammenlignet med tradisjonell
- Ulike bedøvelse- og avlivningsmetoder
- Lagring på is og i slurry

Det kan allerede avklares at den viktigste faktoren i forhold til resultatene på kvalitet er om hysen leveres levende eller ikke. Derfor vil levendefiskgruppen omtales som ett i gjennomgang av resultatene.

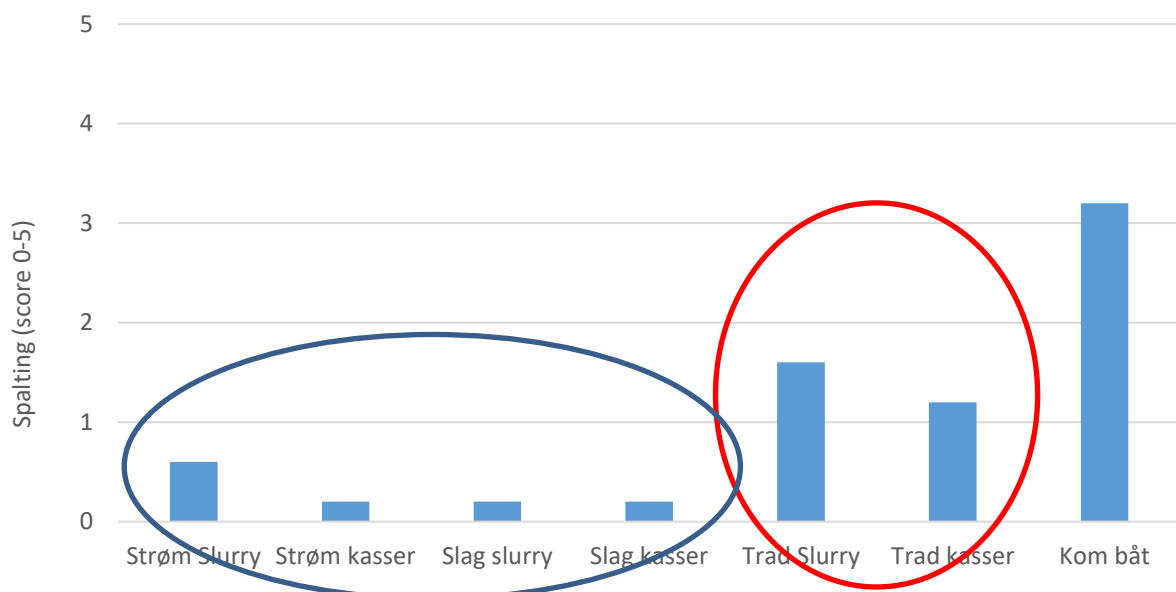
Uttak av fisk ble gjort ved tid: 0, 1 og 3 dager etter avliving av levendefisken. Fisken ble filetert og skinnert i bedriftens prosesslinje.

5.3.1 Rigor status ved fileteringstidspunkt

Vi vet at rigorstatus hos fisk ved filetering kan påvirke både kvaliteten og utbytte på produktet. Derfor ble rigorstatus på de ulike gruppene av fisk målt før filetering.

- **Levende fisk:** pre-rigor ved filetering på slaktedagen, i-rigor ved filetering 1 dag etter slakting og passert full-rigor ved filetering 3 dager etter slakting.
- **Tradisjonell ombord på Ballstadøy:** i-rigor ved filetering på leveringsdagen, passert full-rigor ved filetering 1 dag. Denne gruppen ble ikke målt på dag 3 etter levering.
- **Tradisjonell fra en annen båt:** Vi hadde ikke kontroll på tidsforløpet for denne fisken og kan ikke være sikker på rigorstatusen. Ut fra målingene vet vi at den ikke var i-rigor. Denne gruppen ble ikke målt på dag 3 etter levering. Målt dag 0 og 1 etter levering?

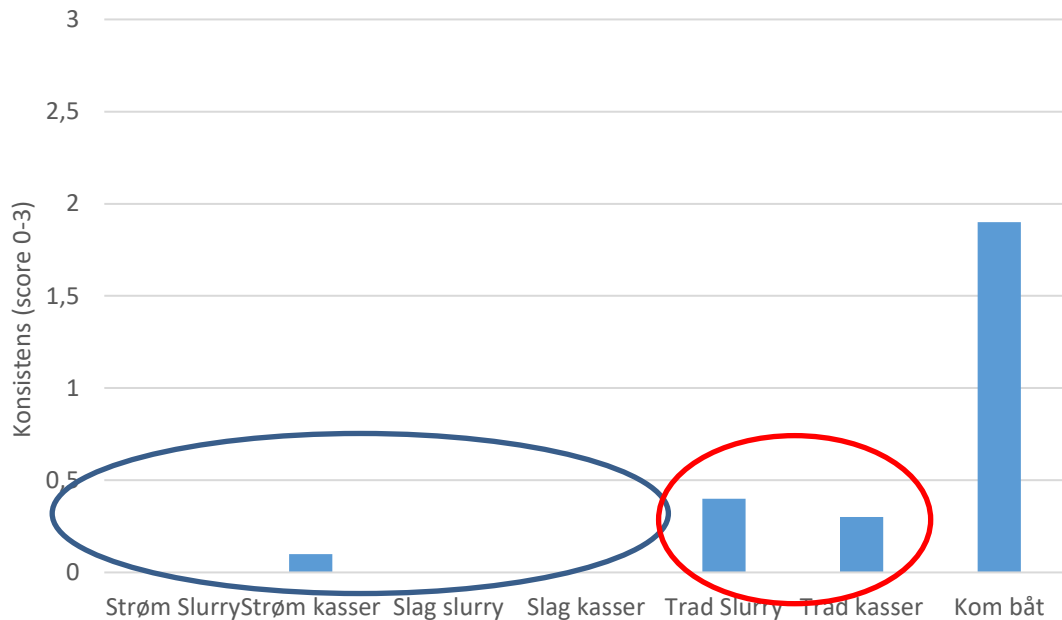
5.3.2 Kvalitet på slakte og leveringsdagen (filetindeks, blod, spalting og konsistens)



Figur 5 Viser graden av spalting for de ulike gruppene av fisk etter maskinell filetering på slaktedagen/leveringsdag

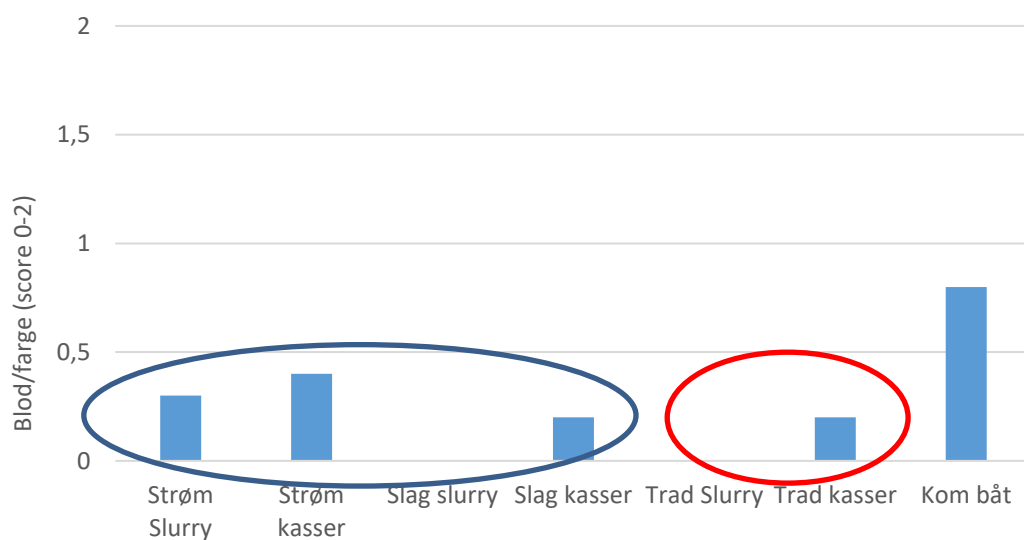
Spalting er en av hovedutfordringene på hyse og tidligere har det vært vist en sammenheng mellom lagringstid og økt spalting. I tillegg er det mye som tyder på at håndtering/prosessering i rigor påvirker spalting og konsistens negativt. Den blå ringen i Figur 5 viser at etter filetering på slaktedagen hadde levendefisk-gruppene svært lite spalting noe som indikeres med verdier mellom 0 og 1, den gruppen var pre-rigor ved fileteringstidspunktet. Sammenlignet med en annen kommersiell fangst (Kom båt) fra et annet fartøy som hadde en verdi på 3 som indikerer mye spalting og da spesielt så kort tid etter fangst og levering. De to gruppene som ble tatt fra samme levendefangst ombord på Ballstadøy, men

avlivet med slag i hodet, blødd ut og nedkjølt ombord (rød ring) plasserer seg mellom de to andre gruppene av fisk. Forskjellen mellom blå og rød ring indikerer forskjellen mellom å levere hysen levende til mottaksanlegget eller tradisjonelt. Levendelevert hyse med så lite spalting kan benyttes til høykvalitetsprodukter i motsetning til fangsten som ble levert fra en annen snurrevad båt (Kom båt).



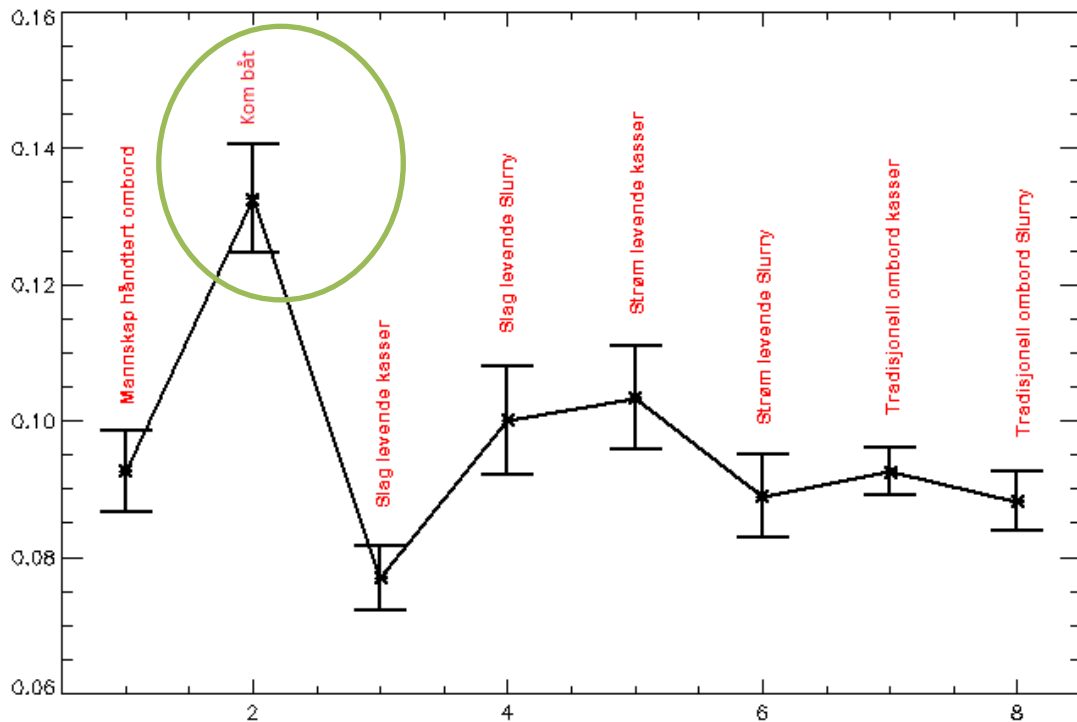
Figur 6 Viser målinger av konsistens på ulike grupper av fileter etter maskinell filetering på slaktedagen/leveringsdag

Dette er samme grupper av fisk som det ble målt spalting på (Figur 5) Konsistens vurderes på en skala fra 0 til 3, hvor 0 indikerer veldig god konsistens og 3 en bløt konsistens. Gruppene som er produsert av levendelevert hyse har veldig god konsistens, det har også fisken som ble produsert ombord på Ballstadøy (rød ring). Den kommersielle fangsten (Kom båt) kommer veldig dårlig ut med hensyn på konsistens.



Figur 7 Viser vurdert mengde blod for de ulike gruppene av fisk etter maskinell filetering på slaktedagen/leveringsdag

Det ble gjennomført visuell vurdering av blod/farge i filetene på en skala fra 0–2 hvor 2 er mest blod. Forskjeller er ikke like store mellom gruppene som for spalting og konsistens. Her kommer også den kommersielle fangsten dårligst (Kom båt) ut. Fisken fra Ballstadøy, både levende levert (blå ring) og tradisjonelt håndtert (rød ring) av Nofima, kom godt ut. Det må her nevnes at resultatene for levende-levert fisk varierer noe i blodmengde og forklaringen på det kan være at dødfisk ikke ble sortert ut.



Figur 8 Viser forskjell i instrumentelt målt blodmengde for de ulike gruppene av fisk etter maskinell filetering på slaktedagen/leveringsdag

Den objektive målingen av blod i gruppene av fisk bekrefter den visuelle vurderingen av blodmengden i gruppene, og at den kommersielt leverte fangsten (Kom båt) kommer dårligst ut med hensyn på blod.

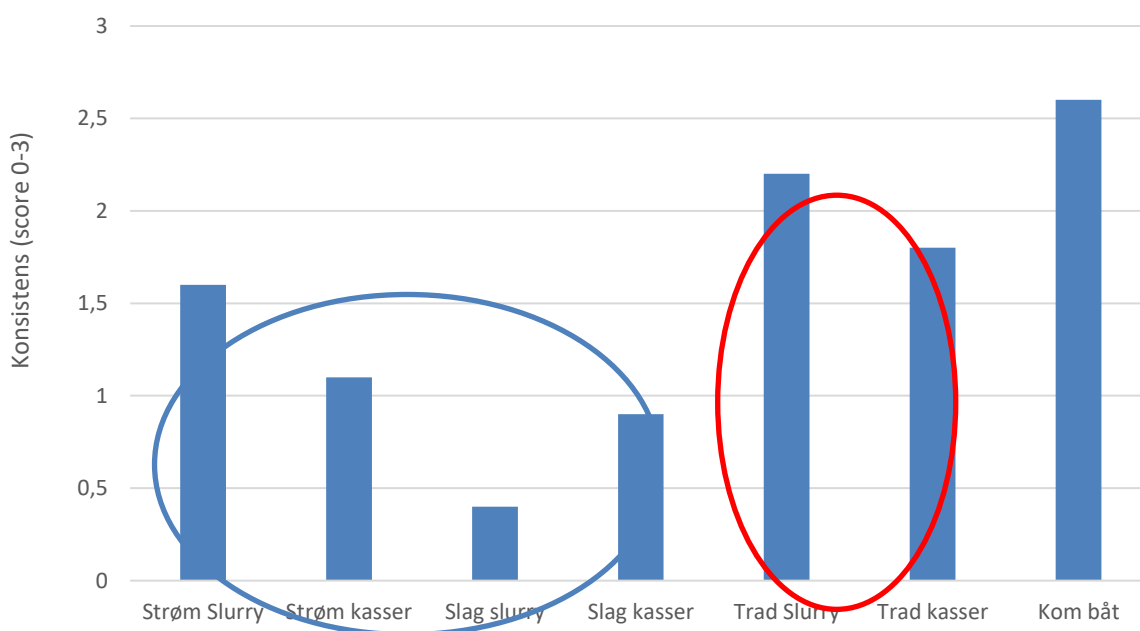
5.3.3 Kvalitet 1 dag etter slakte- og leveringsdag (filetindeks, blod, spalting og konsistens)

De ulike gruppene av hyse ble lagret 1 dag på kjølerom på Båtsfjordbruket før de ble kjørt gjennom filetmaskinene og målinger av kvalitet ble gjennomført på nytt.



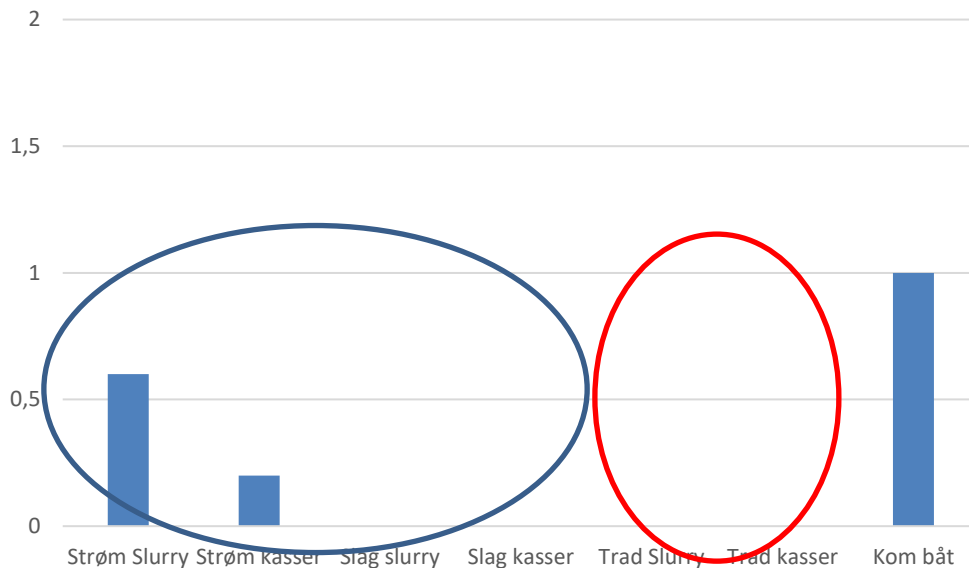
Figur 9 Viser forskjell i spaltingsgrad for de ulike gruppene av fisk etter maskinell filetering 1 dag etter slaktedagen/leveringsdag.

Levende levert hyse (blå ring) var i rigor da den ble filetert og da øker spaltingen noe fra filetering på slaktedagen. Allikevel hadde denne gruppen en verdi på cirka 2, som fortsatt indikerer at filetene kan benyttes til loins. Gruppen som ble laget av personell fra Nofima ombord på Ballstadøy (rød ring) har passert max-rigor ved filetering og har noe spalting som vises med en verdi rundt 3. Selv om disse gruppene øker noe fra første målingsdag er fortsatt spaltingen høyest for den tradisjonelt levert hysen (Kom båt) som har en verdi på 4. Dette indikerer mye spalting og at filetene ikke kan benyttes til loins-produksjon.



Figur 10 Viser forskjell i konsistens for de ulike gruppene av fisk etter maskinell filetering 1 dag etter slaktedagen/leveringsdag

En dag etter slakting og levering av hysen ble nye grupper av fisk filetert og vurdert konsistens på. De levende fiskegruppene (blå ring) hadde lavest verdi og dermed best konsistens, selv om det var en økning i forhold til vurderingene fra slaktedagen. Fisken som ble produsert ombord på Ballstadøy (rød ring), hadde bedre konsistens enn fangsten fra kommersielt levert fangst (Kom båt), her var forskjellene mindre.

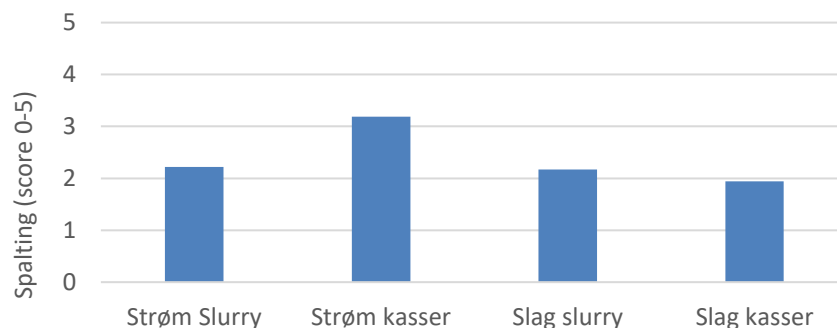


Figur 11 Viser vurdert mengde blod for de ulike gruppene av fisk etter maskinell filetering 1 dag etter slakting/levering

Det ble gjennomført visuell vurdering av blod/farge i filetene på en skala fra 0–2 hvor 2 er mest blod. Her kommer den kommersielle fangsten (Kom båt) dårligst ut og mens levendelevert hyse (blå ring) fra Ballstadøy hadde litt innslag av blod. Som tidligere nevnt er manglende utsortering av død hyse mest sannsynlig forklaring på dette. Tradisjonelt håndtert hyse av Nofima personell (rød ring) hadde ikke blod i fisken.

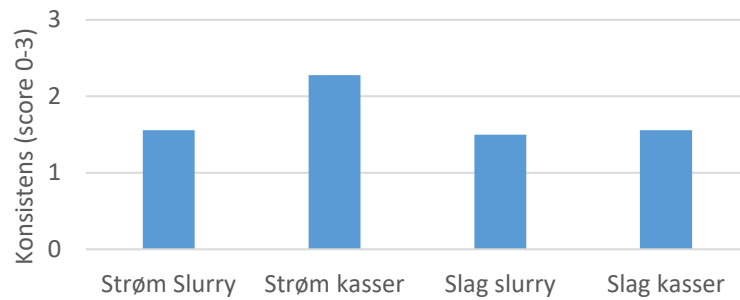
5.3.4 Kvalitet 3 dager etter slakting og levering

Ved måling 3 dager etter slakting og levering ble bare levendefisk-gruppene vurdert.



Figur 12 Viser forskjell i spaltingsgrad for levendelevert hyse etter maskinell filetering 3 dager etter slakte-/leveringsdag

Filetspaltingen lå mellom 2 og 3 og indikerer at enkelte av filetene har fått noe spalting, men har ikke kommet opp på nivået som den tradisjonelt leverte fra enn annen båt oppnådde 1 dag etter levering. Når vi ser på utvikling for spaltingen fra første filetering rett etter slakting (pre-rigor) til 3 dager etter (post-rigor) så er det en stigning, dette stemmer godt overens med det vi har målt tidligere for hyse. Resultatene viser at den levende leverte hysen ser ut til å tåle lagring bedre en tradisjonell levert hyse, noe som kan gi fordel i produksjonen.



Figur 13 Viser forskjell i konsistens for levende levert hyse etter maskinellfiletering 3 dager etter slakte-/leveringsdag.

Gruppene av fileter ble 3 dager etter slakting vurdert i forhold til konsistens, resultatene viser at det har vært en økning også her. Fortsatt har ikke disse filetene like dårlig konsistens som tradisjonelt leverte fra enn annen båt oppnådde 1 dag etter levering.



Bilde 3 Viser forskjell mellom levendelevert hyse (venstre) og tradisjonelt levert (høyre)



Bilde 4 Mye spalting og dårlig konsistens på tradisjonelt levert hyse



Bilde 5 *Fileter fra levendelevvert hyse*

Bilde 3 viser et utvalg av fileter fra levende (høyre) og tradisjonelt (venstre) levert hyse etter filetering på slakte/leveringsdagen. Bilde 4 viser fileter fra tradisjonelt levert hyse, mens Bilde 5 er fileter fra levendelevvert hyse.

5.3.5 Ryggknekk og andre skader

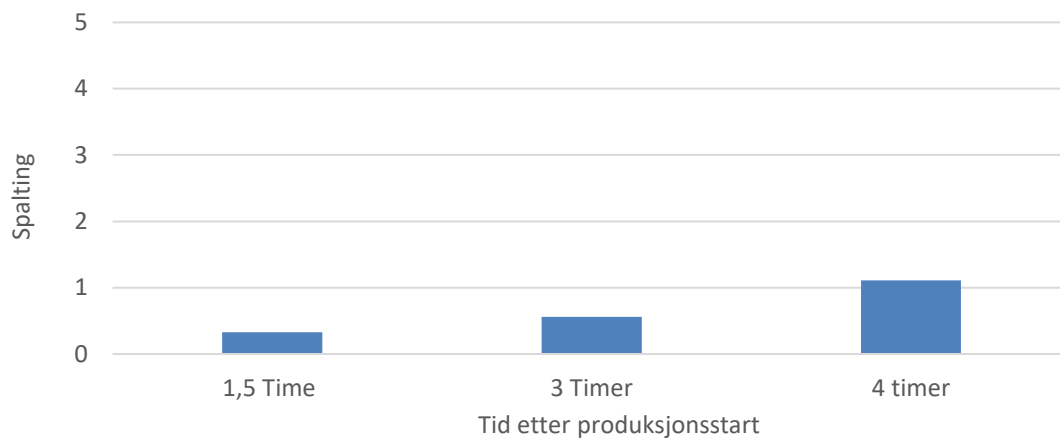
I dette forsøket ble det gjort en registrering av ryggknekk, blødninger og slagskader på levendelevvert hyse. Det ble ikke registrert noen form for skader som ville ha innvirkning på kvaliteten eller utbytte ved produksjon av filet.

5.4 Pre-rigor produksjon av levendelevvert hyse

Levende fangst nummer 3 ble benyttet til en full pre-rigor produksjon av hyse. Cirka 5 tonn hyse ble kjørt gjennom slaktelinjen til Båtsjordbruket, deretter ble fisken filetert og pakket. I denne pre-rigor produksjonen ble det heller ikke sortert ut noe død fisk. Under produksjonen av dette partiet ble det gjennomført 3 uttak hvor en vurderte spalting, konsistens og blod. Noen av de pre-rigor prosesserte filetene ble pakket av bedriften og lagret i 4 dager før vi registrerte spalting, konsistens og blod på filetene. I tillegg registrerte bedriften utbytte for produksjonen og andelen av høykvalitetsprodukter som kunne produseres, disse tallene ble sammenlignet med gjennomsnittstall for hyseproduksjon gjennom året.

5.4.1 Kvalitetsmåling på produksjonsdagen

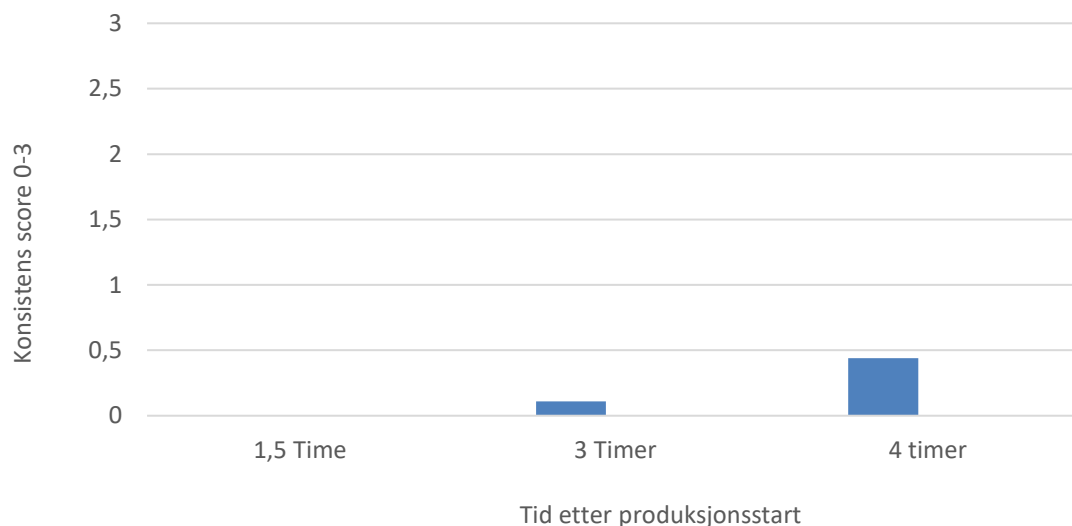
Spalting



Figur 14 Viser hvordan spaltingsgraden utvikler seg utover produksjonsdagen av pre-rigor produksjon av levendelevert hyse, filetene ble tatt ut etter at de hadde blitt filetert og skinnert

Ved første uttak er det svært lite spalting å registrere på filetene. Tallene viser at spaltingen øker utover i produksjonen med økende tid fra slakting, dette er noe som også er registret ved produksjon av laksefilet. Det må presiseres at det er lave tall som indikerer lite spalting og at mye av filetene kan benyttes til høykvalitetsprodukter.

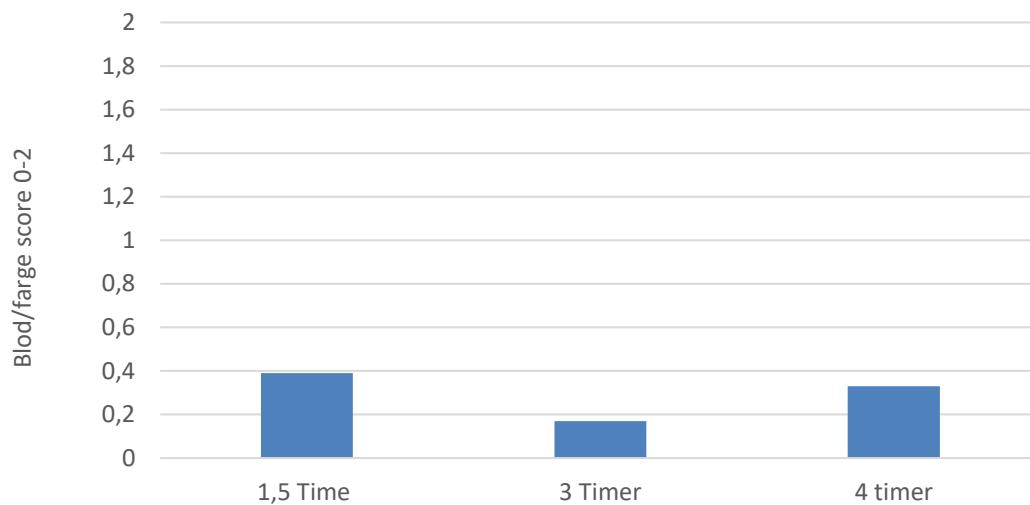
Konsistens



Figur 15 Viser hvordan konsistensen på filetene utvikler seg utover produksjonsdagen av pre-rigor produksjon av levendelevert hyse, filetene ble tatt ut etter at de hadde blitt filetert og skinnert

Konsistensen på filetene som ble produsert var veldig bra og selv om det er en liten økning i verdi utover i produksjonstiden så er verdien bare på cirka 0,5 ved uttak etter 4 timer.

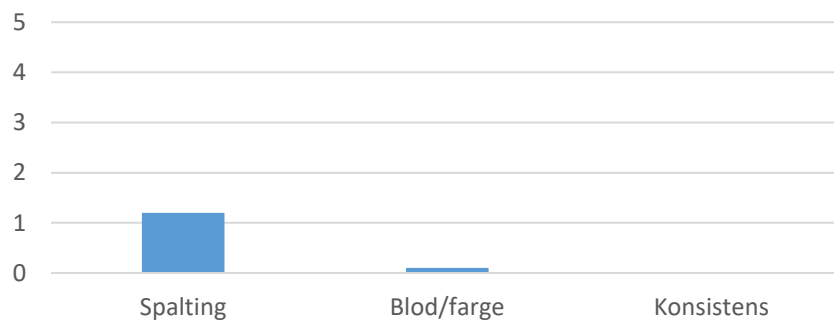
Blod



Figur 16 Viser hvordan mengden av blod i filetene er ved ulike tidspunkter gjennom produksjonsdagen av pre-rigor produksjon av levendelevert hyse. Filetene ble tatt ut etter at de hadde blitt filetert og skinnnet. Det ble gjennomført en vurdering av blodmengde i filetene ved de ulike uttakene og resultatene viser at det er noe blod i filetene selv om det er lite. I dette forsøket ble heller ikke død hyse sortert ut - den gikk inn i produksjonen, noe som kan være grunnen til det lille innslaget av blod i filetene.

5.4.2 Kvalitetsmåling etter 4 døgns lagring av pre-rigor filet

Som nevnt tidligere ble noen av de pre-rigor prosesserte filetene pakket av bedriften og lagret i 4 dager før vi registrerte spalting, konsistens og blod på filetene.



Figur 17 Viser resultatet for spalting, blod og konsistens i pre-rigor prosesserte fileter etter 4 døgns lagring på is.

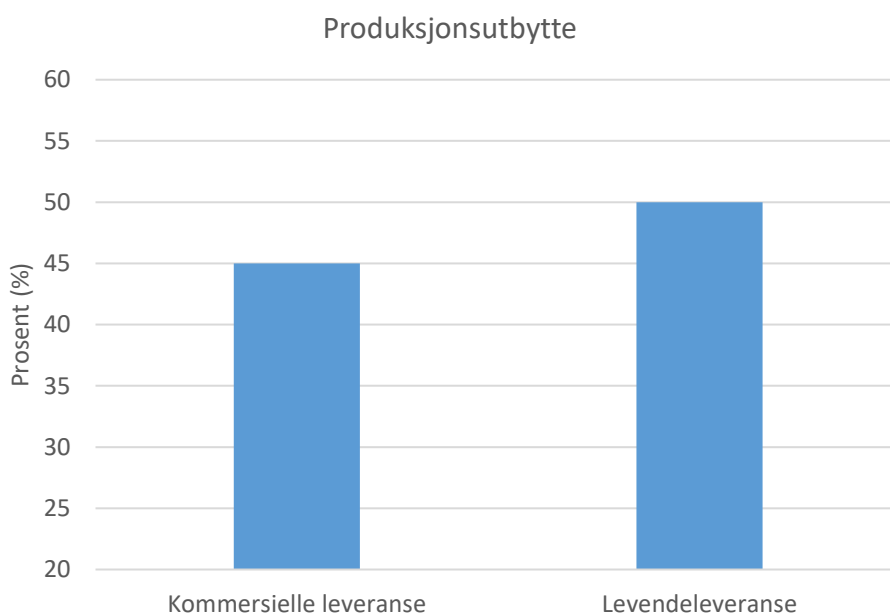
Pre-rigor hyse fileter ble lagret i 4 dager på is før de ble vurdert i forhold til spalting, konsistens og farge. Som resultatene viser opprettholder filetene den gode konsistens og lite spalting under lagring. Det er i tillegg lite blod i disse filetene selv om det ikke har noe med lagringen å gjøre. Det må nevnes at det bare var noen få fileter som ble lagret og målt kvalitet på, men resultatene i forhold til kvalitet er veldig positive. Samtidig vet vi fra torsk at pre-rigor filetering endrer produktet noe i form av krymping, konsistens og vekt tap. Vi har ikke undersøkt dette for hyse i disse forsøkene. Alternativet til levendelevert hyse og pre-rigor prosessering vet vi, og veier den økte kvaliteten opp for noe krymping og vekt tap. Disse tingene skal ses nærmere på i 2018.



Bilde 6 Viser levendelevert hyse som er pre-rigor fileterte og lagret i 4 dager

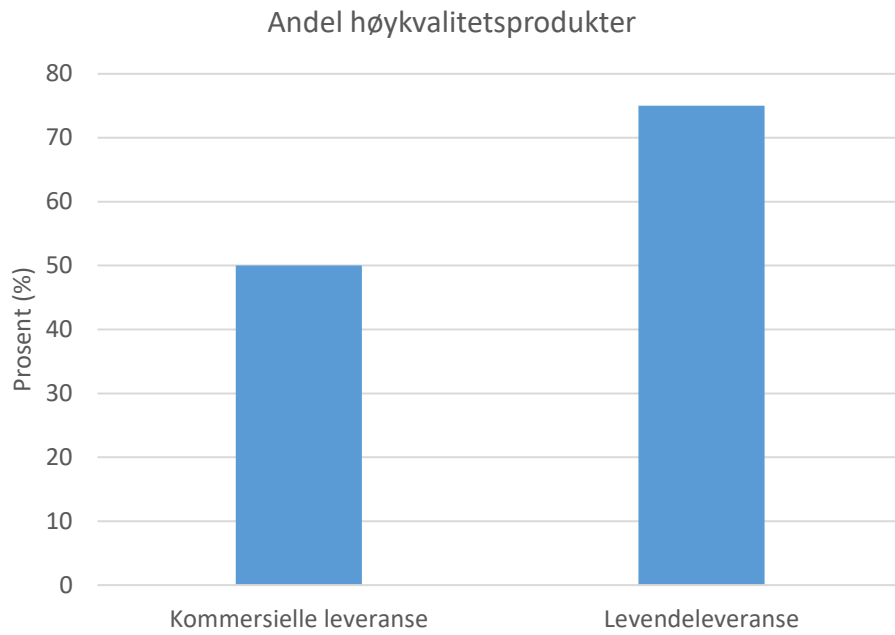
5.4.3 Utbyttetall fra bedriften

I dette forsøket ble produksjonsutbyttet og andelen høykvalitetsprodukter registret for pre-rigor produksjon av levendelevert hyse, og dette ble sammenlignet med gjennomsnittstall for hyseleveranser gjennom et år.



Figur 18 Viser produksjonsutbytte for levende levert hyse sammenlignet med tallene (årgjennomsnittet) for tradisjonelt levert hyse

Tallene for produksjonsutbytte viser at ved å levere hyse levende til Båtsjordbruket og produsere den pre-rigor, fikk de et utbytte på 50 prosent mot en gjennomsnittsverdi på 45 prosent for tradisjonelt levert hyse gjennom et år.



Figur 19 Viser forskjell i andelen høykvalitetsprodukter når hysen ble levendelevert sammenlignet med gjennomsnittstall (årgjennomsnittet) for tradisjonelt levert hyse. Produksjonsutbyttet viste at levende levert hyse gav bedre utbytte gjennom produksjonen og når man da ser på andelen av råstoffet som kunne benyttes til høykvalitetsprodukter så viser det muligheten som denne type produksjon gir. 25 prosent høyere andel med høykvalitetsprodukter er mye.

6 Oppsummering

Forsøkene med levendelevert hyse i 2017 til Båtsfjordbruket var første og innledende tester for et slikt konsept. Det ble gjennomført 4 fangster og leveringer, mange forsøk ble gjennomført. Resultatene gir ny kunnskap til næringen og forskningen for det videre arbeidet i prosjektet.

Når en sammenligner den levendeleverte hysa med tradisjonelt levert hyse på slakte/leveringsdagen, så er det store forskjeller med hensyn på kvalitet. Den levendeleverte hysa som blir pre-rigor prosessert har veldig lite spalting, god konsistens og lite blod i filetene, dette i motsetning til den tradisjonelt leverte hysen fra en annen båt. Når fisken lagres videre i 1 døgn så blir disse forskjellene litt mindre, men levendelevert hyse kommer klart best ut her også, noe som viser at den tåler lagring bedre. For å oppnå best mulig kvalitet er det viktig at levendelevert hyse prosesseres raskest mulig. Samtidig vet vi fra torsk at pre-rigor filetering medfører at filetene krymper, blir hardere i konsistens og mister en del vekt. Dette undersøkes for hyse i 2018.

Noen av de viktigste funnene så langt i prosjektet er:

- Det er mulig å levere levende hyse rett til landanlegg for kontrollert slaktning og videre pre-rigor prosessering.
- De største utfordringene med spalting, konsistens og blod kan minimeres med levendelevering og pre-rigor filetering.
- Produksjonsutbytte øker og samtidig vil andelen som kan benyttes til høykvalitetsprodukter øke kraftig sammenlignet med tradisjonell produksjon.
- Kvalitetsforbedringen ser ut til å opprettholdes under lagring som filet.

Det var mange positive resultater i forsøkene som ble gjennomført i 2017, og det var en del utfordringer som dukket opp. Dette tas med i det videre arbeidet som gjennomføres i 2018:

- Bedre kontroll med hva som påvirker overlevelsen hos hysen under fangst og lagring ombord.
- Utvidet arbeid med pre-rigor produksjon av levendelevert hyse. Viktige parameter er da: kvalitet, krymping, vekttap
- Hvordan rigor-statusen påvirker kvaliteten ved ulike håndteringer av hysen (pumping, sløyning og filetering).

7 Referanser

- Akse, L., T. Tobiassen, S., Joensen, K. Midling & K. Aas (2005). Fangstskader på råstoffet og kvalitet på fersk filet. Rapportserie 4/2005, Fiskeriforskning (Nofima), Tromsø.
- Akse, L., T. Tobiassen, K.Ø. Midling, K. Aas, R. Dahl & G. Eilertsen (2007). Pre-rigor filetering av levendefanget torsk - I: Filetkvalitet - vill torsk restituert i merd etter fangst, uten føring. Rapport 3/2007, Fiskeriforskning (Nofima), Tromsø.
- Heia, K., A.H. Sivertsen, J.P. Wold, S. Ottestad, U. Böcker, M. Carlehög, T. Altintzoglou, I. Sone & B. Gundersen (2012). Automatisk kvalitetsdifferensiering av laksefilet. Rapport 7/2012, Nofima, Tromsø.
- Midling, K.Ø., C. Mejdell, S.H. Olsen, T. Tobiassen, Ø. Aas-Hansen, K. Aas, S.H. Olsen, K. Oppedal & Å. Femsteinevik (2008). Slakting av oppdrettslaks på båt, direkte fra oppdrettsmerd. Rapport 6/2008, Nofima, Tromsø.
- Olsen, S.H., T.S. Nordtvedt, T. Tobiassen, S. Joensen & H. Nilsen (2016). Status hyse-utfordringer og muligheter i fiskeri og foredling med fokus på kvalitet: Forprosjekt. Rapport 22/2016, Nofima, Tromsø.
- Skjelvareid, M.H., K. Heia, S.H. Olsen & S.K. Stormo (2017). Detection of blood in fish muscle by constrained spectral unmixing of hyperspectral images. *Journal of Food Engineering*, 212, 252-261.

