

Levende hyse og torsk fra snurpenot

Muligheter for direkteleveranse, oppfôring, seleksjon og redskapstilpasninger

Kjell Ø. Midling, Tor H. Evensen, Odd-Børre Humborstad (HI), Stein Harris Olsen, Ragnhild Aven Svalheim, Bjørn-Steinar Sæther





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-1431 ÅS

Stavanger:

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

Bergen:

Kjerreidviken 16
Postboks 1425 Oasen
NO-5844 Bergen

Sunnalsøra:

Sjølseng
NO-6600 Sunndalsøra

Felles kontaktinformasjon:

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

Foretaksnr.:

NO 989 278 835 MVA

Rapport

	ISBN: 978-82-8296-353-4 (trykt) ISBN: 978-82-8296-354-1 (pdf) ISSN 1890-579X
<i>Tittel:</i> Levende hyse og torsk fra snurpenot – muligheter for direkteleveranse, oppføring, seleksjon og redskapstilpasninger	<i>Rapportnr.:</i> 5/2016 <i>Tilgjengelighet:</i> Åpen
<i>Forfatter(e)/Prosjektleder:</i> Kjell Ø. Midling, Tor H. Evensen, Odd-Børre Humborstad (HI), Stein Harris Olsen, Ragnhild Aven Svalheim og Bjørn-Steinar Sæther	<i>Dato:</i> 29 januar 2016
<i>Avdeling:</i> Sjømatindustri, Produksjonsbiologi	<i>Ant. sider og vedlegg:</i> 9
<i>Oppdragsgiver:</i> Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF)	<i>Oppdragsgivers ref.:</i> FHF 900806
<i>Stikkord:</i> Levende torsk og hyse med not	<i>Prosjektnr.:</i> 21259
<i>Sammendrag/anbefalinger:</i> <p>Forprosjektet er et oppdrag fra FHF som hadde til hensikt å belyse bruken av not som redskap for fangst av torsk (og hyse) levende til fangstbasert akvakultur (FBA). Rapporten oppsummerer næring- og forskningserfaring med notfangst av torsk og hyse fra 1950-tallet og frem til i dag. Snurpenot og ringnot er skånsomme redskap, men torsk og hyse gjennomgår også her punktering av svømmeblæren før de når overflaten. I tillegg til å demonstrere redskapets egnethet ønsket man å bidra til at not kan benyttes (det er i dag forbudt) innenfor et regime med liberalisering og fritt redskapsvalg, særlig dersom FBA og økt verdiskaping var formålet for fangsten. Det viste seg svært vanskelig å få mange gode observasjoner og fangster, selv om innsatsen var stor i perioder (3-årig forskningsprosjekt, to fartøy med fullmakt til å fiske, forskningskvoter med mer). På basis av forsøkene og forprosjektet kan man konkludere med:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bruk av ringnot kan gi viktige bidrag til Fangstbasert Akvakultur, kvalitetsmessig og volummessig • Det viste seg vanskelig å finne gode (og mange) nok registreringer av pelagisk torsk og hyse til at fartøyene kunne sette not. • Det synes enkelt å regulere seg bort fra potensielle skadevirkninger ved bruk av not på torsk og hyse (f.eks. fiske på gytedefelt). • Et liberalisert fiske med not etter hyse og torsk vil ha sin største utfordring i redskapets manglende selektive egenskaper • Det anbefales at man fortsetter forsøkene i nær kontakt med dagens FBA-aktører på både flåte- og kjøpersiden. 	
<i>English summary/recommendation:</i> <p>The project summarizes experiences and results in capturing cod and haddock for capture-based aquaculture (CBA) by purse-seine. Our recommendations are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Purse-seine can become important for CBA in terms of improved quality, volume, value and welfare. • Demersal species like cod and haddock are rarely accessible for purse-seine. • With individual vessel-quotas a controlled fishery with purse-seine seems possible. • Purse-sein is a non-selective gear and by-catch of under-sizes fish may be a challenge if not utilizes in CBA? 	

Innhold

1	Bakgrunn for prosjektet	1
2	Notfiske	2
3	Notfiske etter torsk - i forsøkssammenheng	4
3.1	Forsøk 1994	4
3.2	Forsøk 2001 og 2002	4
3.3	Forsøk 2005-2007	4
4	Notfiske etter hyse – nye forsøk 2011–2012.....	5
4.1	Forsøk 2011	5
4.2	Forsøk 2012	5
5	Oppsummering og konklusjon	7
6	Videre planer	8
7	Referanser	9

1 Bakgrunn for prosjektet



Hysebestanden er i sterk vekst og problemene knyttet til kvalitet og verdi har økt sterkt de siste årene. For både flåte og prosessindustri på land er det sterkt ønske om å kunne møte markedets ønske og behov for stabil god kvalitet på hyse året rundt. Dette vil bare være mulig ved å satse på langtidslagring.

Hyse (*Melanogrammus aeglefinus*) er kanskje den arten i torskfamilien som tåler minst fysisk behandling i fangstbasert akvakultur før den skades og dør. 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.

Hyse er trolig den enkeltart hvor det er "mest å hente" verdimeisig ved å utvikle nye skånsomme metoder for fangst og hold.



Tradisjonelt er det bare hysefisket med krokredskaper som oppnår beste kvalitet og pris. I snurrevad eller trål, hvor den som regel blir fanget sammen med torsk, vil hysa presses opp i øvre del av redskapen hvor den påføres skinnskader av notlinet. I transporttanken unngår den torsken og sees da øverst i tanken. Hyse fra snurrevad utvikler normalt også sår i løpet av to til tre dager og dødeligheten er normalt svært høy, men forsøk i 2012 (Midling upubliseret) tilsier mye lavere dødelighet når den pumpes om bord i fartøyet.



Forprosjektet er et oppdrag fra FHF som hadde til hensikt å belyse bruken av not som redskap for fangst av hyse og torsk levende til fangstbasert akvakultur (FBA). Notfangst av torsk har historisk vært meget viktig, men vært forbudt i kommersielt fiske siden 1959. For notfanget hyse finnes bare anekdotisk kunnskap, som regel fordi man fikk hyse i stedet for torsk under ordinært fiske eller forsøk. Rapporten oppsummerer kort

næring- og forskningserfaring med snurpenotfangst av torsk og hyse fra 1950-tallet og frem til i dag.

Forprosjektet hadde også som mål å gjennomføre nye forsøk med snurpenot etter hyse. Det er forventet at denne redskapen skal kunne gi produkter av svært høy kvalitet. Spesielt dersom man lykkes med å lagre store mengder hyse levende vil man kunne produsere fra et levende lager, på samme måte som for levende lagret torsk, eller not-stengt sei (Isaksen *et al.*, 2004, Isaksen og Midling, 2012, Midling, 2008, Olsen, 2015).

2 Notfiske

Snurpenot-navnet ble gjerne brukt om redskapet i notfisket frem til midten av 1960-årene. Inntil da ble det brukt lettåter (dory) til å sette nota fra moderfartøyet. Snurpenota ble dominerende i mange fiskerier, ikke bare etter pelagisk fisk, men også torsk.



Bilde 1 Viser lukket not under fiske etter torsk i Lofoten

Bilde 1 viser lukket not under fiske etter torsk i Lofoten. Legg merke til at fisken er i overflaten, men det er ingen flytere. Dette skyldes mest sannsynlig at svømmeblæren er punktert og at fisken har kvittet seg med overflødig luft.



Bilde 2 MK "Langos" av Lødingen under tørking og ombordtaking av fangst fra not

Det var islendingene som utviklet snurpenota videre til ringnot og etter dette tok større fartøy over og nota ble satt og halt fra moderfartøyet. Redskapet og tilhørende fartøy blir i dag omtalt med mange navn: (storsnurper, ringnot, kystnot, landnot osv.) Redskapet virker i all enkelhet ved at en pelagisk

stim blir "ringet" inn, fanget ved at noten "snurpes" sammen og så håvet om bord når noten nesten er tatt om bord eller ferdig tørket. Redskapet er regnet som det mest effektive (i nesten alle forhold; verdi, drivstoff, kvalitet etc.), men har selvsagt også sine utfordringer (utslipp av skadet fangst, fangst under minstemålet, velferd o.l.).

Notfiskeriene utgjør i dag om lag 30 % av verdens fiskerier. I Norge utgjør ringnotfisket etter makrell (*Scombrus scombrus*), sild (*Clupea harengus*) og lodde (*Mallotus villosus*) cirka 45 % av all fangst (Fiskeridirektoratet, 2014). Ved siden av disse pelagiske artene er kystfisket etter sei (*Pollachius virens*) et typisk ringnotfiske. Men, siden redskapet er effektivt og skånsomt har det vært prøvd på "nesten alle andre" arter også. Mest kjent i så måte er notfiske etter torsk i Lofoten. Dette fisket startet på slutten av 1940-tallet ved avslutningen av det ordinære Lofot-fiske, altså i mars/april. Det foregikk over hele Øst-Lofoten og fangstene kunne være svært store, alt etter hvor tett torsken sto på gytefeltene. Fisk som ble fanget slik kom ofte til overflaten "overflottet", siden svømmeblæren enten ikke var punktert, eller at all luft ikke var ventilert ut av fisken gjennom den punkterte bukveggen. Torsken ble flytende inne i noten og mye ble skyllet over korklina. Det utviklet seg etter hvert en praksis hos den lokale sjarkflåten i at fisk som fløyt av sted kunne kroktes (høttes). Noen tok seg nok også til rette innenfor korklina uten at dette førte til konfrontasjoner på nivå med Trollfjordslaget. Men redskapets effektivitet kombinert med en økende bekymring for gytebestanden i Lofoten førte til at bruk av not til kommersielt fiske etter torsk ble forbudt i 1959. Etter dette ble ringnot brukt i en årrekke for å kartlegge alders- og størrelsesstruktur i gytebestanden ettersom not ikke er selektiv.

På slutten av 1940-tallet ble det – i regi av Fiskeridirektoratet - gjort flere forsøk med ulike notredskaper under Lofotfisket. Notforbudet nedfelt i Lofotloven hadde spart skreien for snurpenotas effektivitet i over 50 år, og nå mente mange at tiden var inne til å åpne for modernisering. I 1950 fikk 50 fartøy konsesjon til å drive et forsøksfiske, og en god start på sesongen gav eventyrlige fangster til dem som hadde konsesjon. Nye konsesjonssøknader strømmet på, og etter et par uker hadde 100 fartøy fått tillatelse til å bruke snurpenot i fritt fiske etter torsk. Været var godt, og redskapstap og slitasje ble knapt nevnt. Enkeltfangstene kunne være opp mot 30 tonn. Året etter deltok over tusen fartøy i notfisket, og denne redskapsgruppen stod bak over halvparten av totalkvantumet på 116.000 tonn. 1952 var snurpenota i realiteten gitt fritt spillerom på Lofothavet. I alt deltok 12.313 mann i det frie torskefisket med not. Notflåten oversteg 1.600 fartøy og snurpenota var brått blitt det dominerende redskapet. Sesongen ble imidlertid mislykket, noe som førte til en gradvis lavere deltakelse de kommende årene. Mot slutten av 50-årene gikk totalkvantumet i Lofoten ned, særlig fordi den store 50-årsklassen ble utfisket. Nedgangen var fordelt på alle redskaper, men i debatten var det særlig nota som fikk skylden for nedgangen. Ordsiftet var hardt og dokumentasjonen nok noe dårlig når det ble hevdet at nota skremte fisken fra feltene (Hysten, 1962). Bruk av not til fiske etter torsk (eller hyse) er fortsatt forbudt, men tillatt i forskningssammenheng.

3 Notfiske etter torsk - i forsøkssammenheng

3.1 Forsøk 1994

I 1994 ble not også brukt til å fange levende torsk i Alsvåg, Øksnes kommune (FITEK-programmet i Norges forskningsråd (Midling *et al.*, 1996)).

Man ønsket i dette prosjektet å heve torsken langsomt opp etter sammensnurping slik at den kunne utlikne noe av trykkreduksjonen. Bunnen av nota var på om lag halve fangstdypet når man avbrøt hevingen i fire timer. Resultat av den 30-tonns store fangsten var at overlevelse var noe dårligere enn snurrevadfanger i Lofoten da. Grunnen til dette var at torsken rotet seg inn i notlinet i den perioden man ventet på trykkreduksjonen. Fisken dannet "kiser" i notlinet hvor mange døde. Konklusjonen i det begrensede forsøket var derfor at fangsten måtte heves direkte til overflaten dersom overlevelsen skulle bli optimal.

3.2 Forsøk 2001 og 2002

Havforskningsinstituttet gjennomførte i 2001 og 2002 flere fangster med ringnot etter torsk (Isaksen & Saltskår, 2003). Resultatene var veldig gode, selv om den generelle oppfatningen om at svømmeblæren hos torsk fanget med not ikke punkterer var feil. Langt viktigere var observasjonene av torsken når denne kom om bord i fartøyets tanker. I motsetning til hos snurrevadfanger torsk (eller trålfanger), hvor fisken svømmer med hodet først rett i tankens bunn, begynner fisken her å svømme horisontalt før den treffer bunnen. Fisken er rolig og utforskende og bærer ikke preg av utmattelse. Dette tyder på at ferden mot overflaten har vært skånsom uten panikkartet svømming. Under de samme forsøkene fikk man anslagsvis 30 tonn hyse. Fisken så rolig ut og det var få flytere. Denne fangsten måtte slippes da det ikke var gitt tillatelse til å fange hyse.

3.3 Forsøk 2005–2007

Hovedmålet ved prosjektet (Fish welfare in capture based aquaculture NFR 2005–2006) var å fange fisk med ulike fiskeredskaper for levendefangstformål og gjøre en vurdering av fiskevelferd basert på forskjellige velferdsindikatorer. Redskap som skulle inkluderes var snurrevad, ringnot, teine og line (Humborstad *et. al.* 2009, 2013).

Effekten av gassblærepunktering skulle undersøkes ved å teste hypotesen om at notfanget torsk på grunt vann ikke hadde punktert svømmeblære. Bakgrunnen var tidligere forsøk med not hvor det ble observert forskjell i adferd mellom notfanget og snurrevadfanger torsk som kanskje kunne tilskrives at fisk som sto på grunt vann kunne bringes til overflaten uten å punktere svømmeblæren. Et viktig mål i prosjektet var derfor å fange torsk med not, noe som imidlertid viste seg å være vanskelig å få til. Dette skyldtes hovedsakelig at det ikke var tilgjengelighet av torsk for not og dårlig vær i de perioder og områder hvor toktene ble gjennomført. Til sammen ble det kjørt fem tokt over tre år på strekningen Lofoten til Øst-Finnmark i perioden fra mars til juni hvor fangst av torsk med not var hoved- eller delmål. Prosjektet ble også forlenget ett år for å prøve å få disse dataene uten å lykkes. I 2007 var man nær målet, men etter ett prøvekast med fangst av 30 torsk ble toktet avbrutt på grunn av grunnstøting. Målet om å sammenligne notfanget og snurrevadfanger torsk ble derfor ikke nådd.

4 Notfiske etter hyse – nye forsøk 2011–2012

Det er en rekke anekdotiske referanser på levende hyse i not fra 70- og 80-årene. Sammen med beskrivelsen av atferden hos notfanget hyse 2002 (Isaksen & Saltskår, 2003) er det rimelig grunn til å anta at arten vil overleve godt, også siden det ser ut for at hyse kvitter seg med luft fra svømmeblæra lettere enn torsk (Midling *et al.*, 2008, 2012). Fangst av torsk og hyse med not nord for 62 °N er imidlertid forbudt og det må innhentes dispensasjon for utvalgte fartøy.

4.1 Forsøk 2011

Tillatelse til notfiske etter hyse ble gitt, der Fiskeridirektoratet stilte strenge krav til gjennomføringen og dokumentasjon av fangstsammensetning samt krav om representanter fra forskning om bord. Avtale ble inngått med M/S Korsnesfisk og M/S Kildin om at de to fartøyene skulle bruke seinot-fisket til å se etter hyseregistreringer som kunne være aktuelle. Siden prosjektet ble planlagt sent (mai 2011) var det ikke søkt forskningskvote til denne aktiviteten. Havforskningsinstituttet og Nofima organiserte sommerberedskap slik at de kunne dra om bord på kort varsel dersom fiskeriet utviklet seg lovende. Uten kvote eller annen betaling kunne ikke fartøyene bruke mye tid på leting og det ble heller ikke satt not etter hyse sommeren 2011. Det ble derfor søkt om egen kvote (135 tonn torsk og 100 tonn hyse) for levende fangst av hyse og torsk og tillatelse ble gitt mai 2012 av Fiskeridirektoratet til gjennomføring av prosjektet innen utgangen av 2012.

4.2 Forsøk 2012

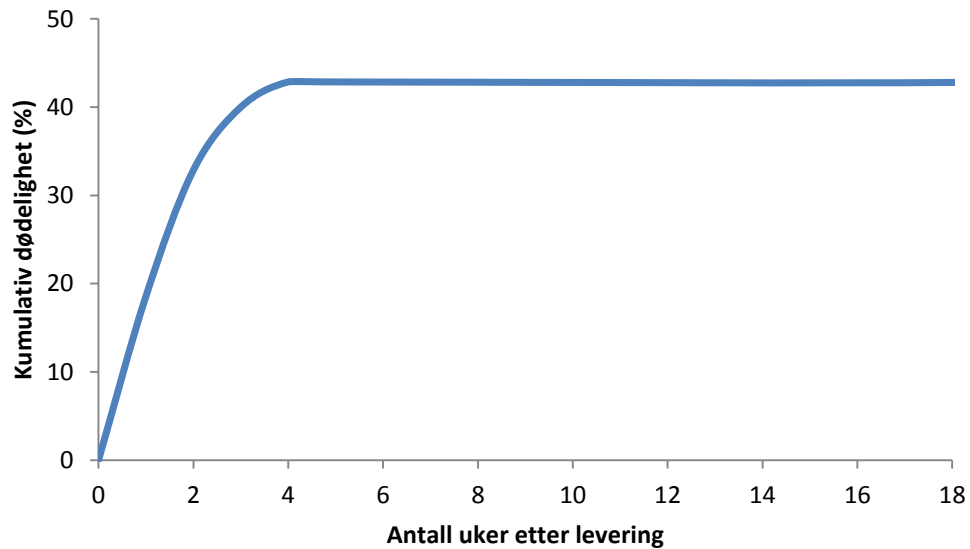
Høsten 2012 ble det gjennomført et forsøksfiske med not (40 favner kystnot) etter hyse. Fisket ble utført ombord på kystnot-fartøyet Korsnesfisk, og nota ble først satt i Sandfjorden ved Sørøya på 10–12 favner dyp. Det ble tatt cirka 200–300 fisk, men som følge av fiske på for grunt vann, sprengete ikke svømmeblæren under oppstiging og det oppstod problemer med flytere og opp mot 100 % dødelighet.

Et nytt forsøk ble gjennomført på 20–25 favners dyp. Det ble tatt om bord 70 hyser fra dette kastet og her ble det observert at svømmeblæren sprengete under tørkingen av noten. Dette førte til at fisken svømte rolig rundt i nota før ombordtaking av fangsten. Fisken ble håvet ombord og overført til en 800 liters levendefisk tank, med konstant vannsirkulasjon på cirka 50 l/min. Fisken ble holdt i levendelagringstankene uten noen dødelighet fram til levering ved havbruksstasjonen i Tromsø, dagen etter. Fisken hadde en snittlengde på $44 \pm 3,6$ cm. Av disse var 11,6 % under minstemål på 40 cm.

Fisken ble holdt i et sirkulært kar (4 m³) i 6 måneder, hvor de inngikk i en storskala svømmetunellforsøk i april 2013, der kritisk svømmehastighet hos hyse ble registrert (CRISP annual report 2013). Under oppholdet på havbruksstasjonen ble fisken inispisert 2 ganger om dagen. Skadd, døende og døde fisk ble fjernet forløpende. Den totale dødeligheten under levendelagring på havbruksstasjonen stoppet på 43 %, cirka 4 uker etter fangst (Figur 1).

Fisken ble tilbydd fôr, som var en blanding av lodde og tørrfor (Skretting Amber 5mm for marin fisk), fram til slutten av april 2013. To døgn før svømmetunellforsøket startet, opphørte fôringen av fisken. Hysene ble svømt til utmatting gjennom en gradvis økning i vanngjennomstrømmingshastigheten. Det var stor variasjon i fiskens vilje og evne til å svømme. Distansene de enkelte fisk tilbakela i svømmetunellforsøket varierte fra 50 til 11.600 meter.

Etter svømming ble hysene restituert i 0, 3 og 6 timer og deretter slaktet. Lengde og rundvekt ble registrert til $51,9 \pm 3,7$ cm og $1,57 \pm 0,46$ kg. Når det gjelder selve belastningen av svømmingen og restitusjonen, så påvirket denne fargen selve fileten lite, i motsetning til det vi ser på trålfanget fisk (CRISP annual report 2012). De hysene som ble slaktet umiddelbart etter utmattelsen gikk igjennom en hardere og raskere rigor forløp, sammenlignet med uthvilt fisk. Det er velkjent at hurtig og hard rigor fører til bløt muskel og filetspalting. Spesielt er det kjent fra slaktning av oppdrettslaks at håndtering (pumping, handling og sløyning) av fisk i full rigor kan bidra til skader i muskel og mye filetspalting (Midling *et al.*, 2011). Slaktning direkte fra oppdrettsmerd. Tauranga – fase 3. Nofima rapportserie (44/2011).



Figur: Kumulativ dødelighet under levendelagring av notfanget hyse.

5 Oppsummering og konklusjon

Det er ikke samlet nok data på fangst av hyse og torsk for levendelagring selv om innsatsen har vært høy gjennom flere prosjekter og år. Fangst av torsk og hyse med not til levendefisk formål har likevel fortsatt stor interesse både i næring og forskning, og bør følges opp. Her bør kommersielle fartøy gis utvidet tillatelse til å drive notfangst for å unngå avgrensning i periode og lokalitet som i aller høyeste grad var en av årsakene til at tidligere prosjekter ikke lyktes med not. Svømmeblærepunktering som fangststress er videreført i andre prosjekter ved Havforskningsinstituttet og Nofima. På basis av forsøkene og forprosjektet kan man konkludere med:

- Bruk av ringnot kan gi viktige bidrag til FBA, kvalitetsmessig og volummessig
- Det viste seg vanskelig å finne gode (og mange) nok registreringer av pelagisk torsk og hyse til at fartøyene kunne sette not.
- Det synes enkelt å regulere seg bort fra potensielle skadevirkninger ved bruk av not på torsk og hyse (f.eks. fiske på gytefelt).
- Et liberalisert fiske med not etter hyse og torsk vil ha sin største utfordring i redskapets manglende selektive egenskaper

Det anbefales at man fortsetter forsøkene i nær kontakt med dagens FBA-aktører på både flåte- og kjøpersiden.

6 Videre planer

Etter initiativ fra FHF blir det gjennomført en work-shop med aktører i verdikjeden for kystfiskeriet etter hyse for å diskutere aktuelle problemstillinger med industrien og informere om relevant FoU. Temaer for work-shopen er:

- Fiskeri: hvilke og hvordan redskap benyttes.
- Håndtering ombord og under lossing
- Kjøling, lagring og prosessering
- Levendeleveranse, oppholdstid i båt, slakting direkte fra båt
- Levendelagring – kort og lang tid - og eventuelt oppfôring av hyse
- Økonomi og marked

Leveranser:

- Foredragene lagt ut på FHF's hjemmeside 2012 og 2015
- Søknad på prosjekt med utgangspunkt i kvalitetsutfordringer på hyse.

7 Referanser

CRISP annual report (2012)

http://www.imr.no/filarkiv/2013/04/crisp_annual_report_2012_screen.pdf/en

Humborstad, O.B., B. Isaksen, J. Nilsson, L. Rindal, R. Pedersen, B. Enerhaug, K.Ø. Midling, C. Noble & T. Evensen (2013). Teknologiutvikling for fangst, føring og håndtering av levende villfanget torsk. Rapport fra Havforskningen nr. 20-2013. Havforskningsinstituttet, Bergen.

Humborstad, O.-B., M.W. Davis & S. Løkkeborg (2009). Reflex impairment as a measure of vitality and survival potential of Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Fish.Bull.*, **107**, pp. 395–402.

Hylen, A. (1962). Notfiske I Lofoten Fisken og havet, 1962 - Nr. 3.

Isaksen, B. & K.Ø. Midling (2012). Fangstbasert akvakultur på torsk - en håndbok. Havforskningsinstituttet, Nofima og FHF.

Isaksen, B., & J. Saltskår (2003). Fullskalaforsøk med fangst, føring og levering av levende torsk. Fisken og havet nr 8-2003.

Isaksen, B., K.Ø. Midling, O.B. Humborstad & T. Kristiansen (2004). Fangstbasert havbruk - en utredning om fangst og hold av villtorsk (*Gadus morhua* L.) og andre marine arter, velferd og risiko. Vitenskapskomiteen for mattrygghet – VKM rapport 04/1170/vkm/inna

Midling, K. (2008). Muligheter knyttet til mellomlagring av hyse. FHF Workshop fangstbasert akvakultur. Myre 2008.

Midling, K.Ø., Beltestad & B. Isaksen (1996). Live fish technology at Making the most of the catch. 25.-28 July, Brisbane Australia.

Midling, K.Ø., C. Koren, B.S. Sæther (2006). Svømmeblære hos torsk - punktering i forbindelse med fangstbasert akvakultur, mekanisme for reparasjon og sårheling. Rapport 18/2006, Fiskeriforskning, Tromsø.

Midling, K.Ø., C. Koren, O.B. Humborstad & B.S. Sæther (2012). Swimbladder healing in Atlantic cod (*Gadus morhua*), after decompression and rupture in capture-based aquaculture. *Marine Biology Research*, **8**:4, pp. 373–379.

Midling, K.Ø., S. Harris, O.B. Humborstad, L. Akse, C. Noble, T.H. Evensen, R.A. Jakobsen & T. Tobiassen (2011). Slakting direkte fra oppdrettsmerd. Tauranga – fase 3. Rapport 44/2011, Nofima, Tromsø.

Midling, K.Ø., T.H. Evensen, & F. Kristiansen (2008). Levende hyse. Overlevelse, utmattelse og restitusjon hos hyse fanget med snurrevad. Restitusjon og forløp av rigor mortis post mortem. Rapport 31/2008, Nofima, Tromsø.

Olsen, S.H. Foredrag levende hyse, FHF-Hvitfiskkonferansen 2015. <https://intranett.fhf.no/Publisertedokumenter/222089Levendelagret%20hyse%20%e2%80%93%20fra%20rosa%20til%20hvit.pdf>.PDF

