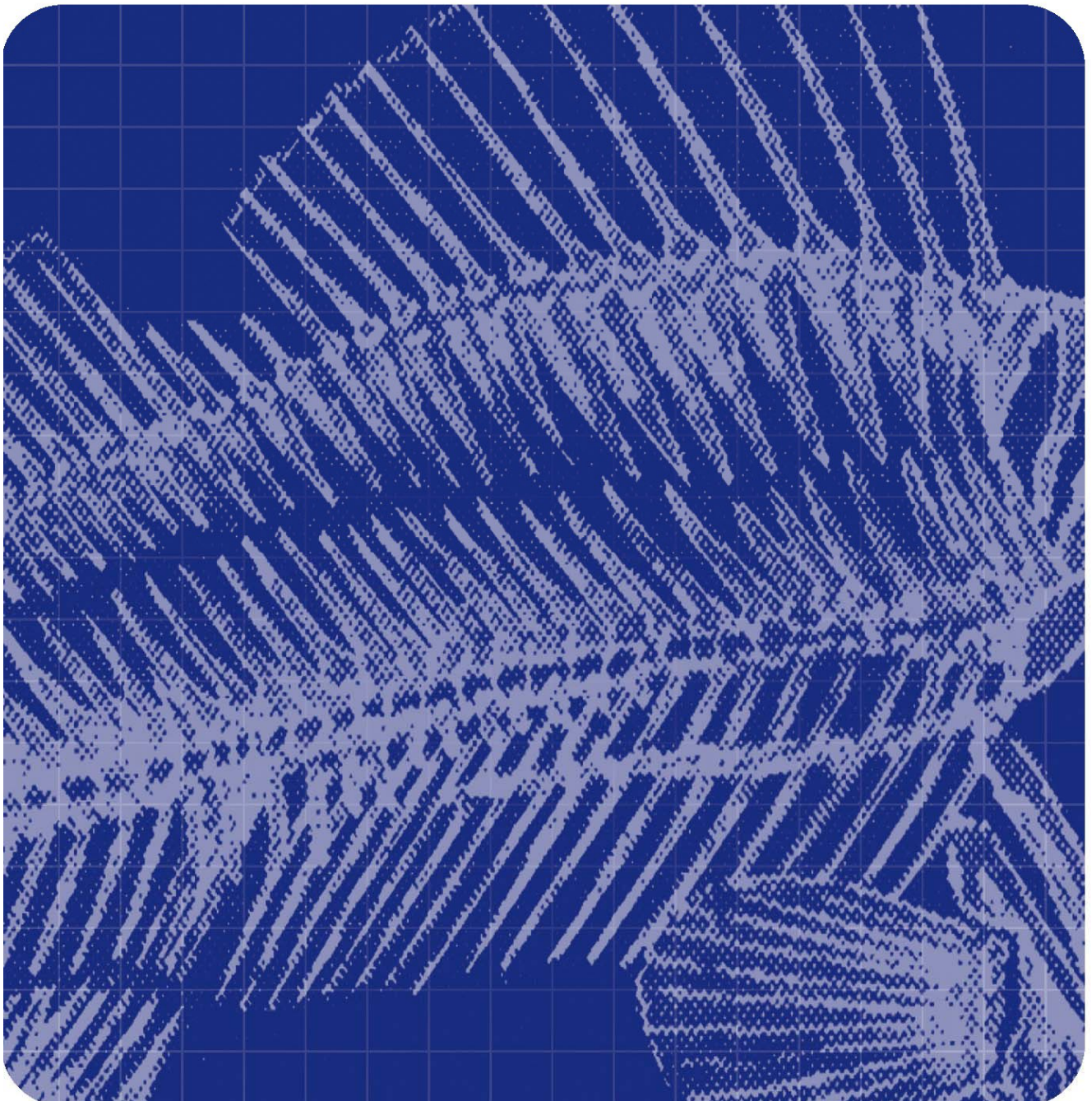




Kystfiske etter pelagiske arter - potensielt økt verdiskaping ved mer effektiv transport av levende fisk

Kjell Ø. Midling og Kåre Aas





Fiskeriforskning (Norsk institutt for fiskeri- og havbruksforskning AS) utfører forskning og utvikling for fiskeri- og havbruksnæringen.

Gjennom strategisk næringsrettet forskning og utviklingsarbeid, i samarbeid med næringsaktører og det offentlige, skal Fiskeriforsknings arbeid bidra til utvikling av

- etterspurt sjømat
- aktuelle oppdrettsarter
- bioteknologiske produkter
- teknologiske løsninger

for dermed å gi konkurransedyktige virksomheter.

Fiskeriforskning har ca. 170 ansatte fordelt på Tromsø (120) og Bergen (50).

Fiskeriforskning har velutstyrte laboratorier og forsøksanlegg i Tromsø og Bergen. Norconserv i Stavanger med 30 ansatte er et datterselskap av Fiskeriforskning.

Hovedkontor Tromsø:

Muninbakken 9-13

Postboks 6122

N-9291 Tromsø

Telefon: 77 62 90 00

Telefaks: 77 62 91 00

E-post: post@fiskeriforskning.no

Avdelingskontor Bergen:

Kjerreidviken 16

N-5141 Fyllingsdalen

Telefon: 55 50 12 00

Telefaks: 55 50 12 99

E-post: office@fiskeriforskning.no

Internett: www.fiskeriforskning.no

Norsk institutt for fiskeri- og havbruksforskning AS

Hovedkontor: Postboks 6122, 9291 Tromsø

Besøksadresse: Muninbakken 9-13,

Tlf.: 77 62 90 00, faks: 77 62 91 00

E-post: post@fiskeriforskning.no

Avd. Bergen: Kjerreidviken 16, 5141 Fyllingsdalen

Tlf.: 55 50 12 00, faks: 55 50 12 99

E-post: office@fiskeriforskning.no

Internett: www.fiskeriforskning.no

Organisasjonsnr.: NO 964 441 898 MVA

RAPPORT

ISBN: 978-82-7251-622-1	Rapportnr: 17/2007	Tilgjengelighet: Åpen
----------------------------	-----------------------	---------------------------------

<i>Tittel:</i> Kystfiske etter pelagiske arter – potensielt økt verdiskaping ved mer effektiv transport av levende fisk	<i>Dato:</i> 14.11.2007
	<i>Antall sider og bilag:</i> 23
	<i>Forskningsjef:</i> Arne M. Arnesen
<i>Forfatter(e):</i> Kjell Ø. Midling og Kåre Aas	<i>Prosjektnr.:</i> 20137
<i>Oppdragsgiver:</i> Villfiskforum (FHF)	<i>Oppdragsgivers ref.:</i>
<i>Tre stikkord:</i> Pelagiske arter, transport, kvalitet	
<i>Sammendrag: (maks 200 ord)</i> For å oppnå bedret kvalitet og muligheter for høyere pris i kystnært fiske etter pelagiske arter er det nødvendig å effektivisere transport og lagring av levende fisk. Selv om de kystnære fangstene kan ha bedre kvalitet enn fangster tatt på det åpne hav, oppnår kystflåten ikke like gode priser. Levende lagring av fangstene gjøres av praktiske årsaker (mange små fangster lagres før omsetning) eller på grunn av påbud før omsetning. Samlet eksportverdi i 2005 for sild, makrell og brisling var på 6,0 milliarder kroner. Det har vært vanskelig å finne spesielle produkter hvor lagring av levende sild eller makrell har vært utløsende faktor for økt verdi. En nyutviklet transportpose (Bargo TM) har vært brukt i alle forsøkene. I forprosjektet har det vært gjennomført tre praktiske studier på nye transportmetoder for artene sild og makrell. Det er ikke gjennomført forsøk med brisling, men det er sannsynlig at også denne arten vil kunne transporteres langt raskere enn ved dagens teknologi. Disse innledende forsøkene har vist at sild og makrell kan transporteres mer skånsomt enn tidligere og minst fire ganger raskere, men også at teknologien er sårbar og ennå ikke solid nok. Rapporten peker på utfordringer knyttet til økt verdiskaping i kystnotfisket og anbefaler noen av disse innkorporert i Villfiskforums handlingsplan.	
<i>English summary: (maks 100 ord).</i> In coastal purse-seine fisheries on pelagic species like sprat, herring and mackerel, increased efficiency in live transportation and storage may be vital to increase value. This report presents three experiments where the pelagic species herring and mackerel are transported in a newly developed towing-bag (Bargo TM). In 2005, Norwegian fisheries on pelagic species had a value of 6,0 Bill. NOK. The coastal fleet represents 26% of this quantity. The results indicate that the new method is both more lenient and at least four times faster than traditional towing, but also that it has to become more solid.	

INNHold

1	Bakgrunn	1
1.1	Formålet i forprosjektet	3
1.2	Aktivitetsplan	4
2	Metoder	5
2.1	Arbeidsform.....	5
2.2	Slepeposen	5
2.3	Overføring fra not til slepepose	7
2.4	Atferd og fysiologi.....	8
2.5	Skade på slepeposen.....	8
3	Resultater	11
3.1	Innledende forsøk med makrell.....	11
3.2	Mai-Juni 2005: Transport av levende matjessild på Smøla/Hitra.....	12
3.3	Oktober 2005: Storskala transport av makrell på Kolltvedt, Sotra.	16
3.4	Utmattelse og stress hos makrell	19
4	Anbefalinger og nye forsøk	23

1 Bakgrunn

Pelagiske fiskerier i Norge har hatt en svært god lønnsomhet de siste ti år. Økningen, særlig innen ringnot, har sin årsak i den teknologiutviklingen som har foregått om bord i de største havgående fartøyene. Det er investert betydelige summer innen RSW (Refrigerated Salt Water), fabrikker og fryseri om bord i denne flåtegruppen. I motsetning til i 70- og 80-årene hvor store deler av de pelagiske bestandene ble råstoff til sildemelindustrien har stadig mer hatt konsumkvalitet. I dag omsettes for eksempel ca 95 % av sildekvoten som konsumsild. Tabell 1 gir en oversikt over kvantum av sild, makrell og brisling i 2005 og fordeling kystfartøy, ringnot og trål.

Tabell 1 Fangst og fangstverdi av sild, makrell og brisling i 2005.

	Kvantum (1000 tonn)	Verdi (mill NOK)
NVG-sild	218	844
Nordsjøsild	18	45
Makrell	33	382
Kystbrisling	2	9
Totalt kyst	271	1280
Totalt kyst, ringnot og trål (kun norske fartøy)	866	4486
Totalt norske og utenlandske fartøy landinger i Norge	923	5016

Samlet eksportverdi i 2005 for sild, makrell og brisling var på 6,0 milliarder kroner. Sild, makrell og brisling fra kystflåten sto for anslagsvis 26 % av dette.

For den mindre og kystnære notflåten har situasjonen vært en annen de siste årene. Innen denne sektoren har det ikke vært store teknologiske endringer og denne mangel på utvikling har selvsagt mange årsaker. Kystflåtens evne til å levere god kvalitet har gitt god lønnsomhet, men antall aktører har sunket, særlig blant de minste fartøyene. Kystnot oppnår imidlertid ikke samme pris på sild og makrell som ringnot (tabell 2). Igjen er årsakene flere og større mobilitet i ringnotflåten (det lønner seg å gå langt for å levere), større fangster og bedre dokumentasjon er nok de viktigste.

Tabell 2 Oppnådde gjennomsnittspriser på sild og makrell i ringnot og kystnot i 2005 (kilde: Norges sildeslagslag).

Flåtedel	NVG-Sild	Makrell
Ringnot	kr 4,44	Kr 13,94
Kystnot	kr 3,85	kr 11,27

Tabell 3 Utvikling i låssatt kvantum av artene NVG-sild, Makrell, Kystbrisling og Nordsjøisild for perioden 2002 til 2006.

	2002	2003	2004	2005	2006
NVG:					
Landnot (kvantum i tonn)	1 187	1 292	2 707	3 276	897
Låssatt kystnot (kvantum i tonn)	21 998	26 583	20 275	15 784	7 674
Landnot (antall båter)	6	14	36	43	20
Låssatt kystnot (antall båter)	146	153	126	109	56
Makrell:					
Landnot (kvantum i tonn)	84	82	188	190	201
Låssatt kystnot (kvantum i tonn)	4 236	3 371	5 451	3 624	1 735
Landnot (antall båter)	9	16	41	41	31
Låssatt kystnot (antall båter)	179	170	192	174	133
Kystbrisling:					
Landnot (kvantum i tonn)	0	0	0	0	0
Låssatt kystnot (kvantum i tonn)	2 043	3 014	1 302	1 439	1 381
Landnot (antall båter)	0	0	0	0	0
Låssatt kystnot (antall båter)	50	38	17	26	30
Nordsjøisild:					
Landnot (kvantum i tonn)	2	90	108	41	24
Låssatt kystnot (kvantum i tonn)	1 643	3 172	2 475	2 930	1 794
Landnot (antall båter)	2	1	6	10	9
Låssatt kystnot (antall båter)	63	91	76	76	58

Tabellen gir et klart inntrykk av redusert aktivitet i kyst- og landnot de siste fem årene både i kvantum og antall fartøyer. Dette er imidlertid sterkt påvirket av blant annet:

- Driftsordningen: Fartøy og kvote leies bort og fangstene blir registrert på et annet fartøy.
- Regulering og tilgjengelighet: I år hvor sild og makrell ikke kommer helt inn til kysten har den minste flåten sterkt redusert fangstevne. Ordningen med at fartøy som hadde meldt inn fangster på mer enn 100 tonn (sild) fikk ikke delta på tradisjonelle låssettingsområder, men måtte fiske i Vesterålen.

Det generelle bildet er likevel sammenslåing av enheter, stadig større rederier og reduksjon i den minste kystflåten.

Levende mellomlagring, levendefisk-teknologi eller Fangstbasert Akvakultur har i de siste 20 årene vært synonymt med levende lagring av torsk nord for 62⁰N. Et lagret kvantum av torsk i 2004 på ca 1200 tonn blir lite i forhold til de om lag 30.000 tonn som årevis lagres i pelagisk sektor (eksklusiv sei). Det er grunn til å tro at det eksisterer et udekket forsknings- og utviklingsbehov i denne næringen.

To gode eksempler på forskningstema innen kystpelagiske fiskerier er prosjekter knyttet til utvikling av nye produkter fra kjønnsmoden sild og effektiv lagring av brisling.

- Rognsekker (Kazunoko) og befruktete sildeegg på tare (Kazunoko-kombu) er godt betalte produkter i Japan.
- Brisling må lagres til mage og tarm er tomme før de kan hermetiseres, røykes eller lakebehandles.

Begge aktiviteter ble ledet av nå avdøde Arvid Beltestad, ved Havforskningsinstituttets Fangstseksjon, i 1990-årene, men siden har forskningsaktivitetene innen kystpelagiske fiskerier vært svært lavt.

Et konkret samarbeid mellom forskning og næring synliggjør FoU-behovene og hvilke muligheter forbedringer vil gi denne næringen. Det er en utbredt oppfatning at kunnskapen ervervet gjennom generasjoner inne kystpelagisk fiske også vil være nyttig for all annen aktivitet innen levendefisk, ikke minst innen samme sektor i Nord-Norge (for eksempel fangst av NVG-sild i Vestfjorden av den mindre kystflåten). I dette forprosjektet har vi gjennomført flere enkle forsøk i samarbeid med flåten i tillegg til å ha samtaler og diskusjoner om hvilke forskbare problemstillinger som er sentrale. Det ble innvilget forskningskvote på sild (50 tonn) og makrell (80 tonn) fra Fiskeridirektoratet (15. februar 2005) for dette forprosjektet, men bare kvoten på makrell ble brukt til å finansiere innleide fartøy. I forsøkene med sild ble fartøyets egen kvote benyttet. Innen dette forprosjektets ramme var det ikke mulig å gjennomføre egne forsøk på brisling, men forskningsoppgaver på denne arten er foreslått i rapporten.

Forsøkene ble søkt gjennomført i nært samarbeid med forsøk ved Havforskningsinstituttet. Ved slutten av det siste forsøket (storskala transport av makrell) oppstod det skader ved en glidelås som ble benyttet til inspeksjon (kabler til kamera og strømmåler). Skaden førte til at posen revnet langs hele posens lengde. Det ble ikke gjennomført forsøk med posen etter dette.

1.1 Formålet i forprosjektet

Dette forprosjektet vil gjennom praktiske eksperimenter innen transport av levende pelagiske arter belyse noen av FoU-behovene for kystnært fiske etter pelagiske arter.

- Effektivitet: metodene må være minst like effektive som dagens metoder i forhold til tid og kapitalbehov.
- Kvalitet: produktene som skal omsettes fra levende lager skal ha bedre kvalitet enn ved konvensjonelt fiske.
- Pris: produktene skal gjennom sin bedre og dokumenterte kvalitet oppnå høyere priser i markedet.

1.2 Aktivitetsplan

September 2004: Innledende forsøk med transport av makrell på lite kystfartøy på Tyssnes, Sotra.

Mai-Juni 2005: Transport av levende matjessild på Smøla/Hitra.

August/September 2005: Overlevelse, fangstskader på makrell, Ålesund. Internprosjekt ved Havforskningsinstituttet i Bergen (intern nummer 10256). Tittel: ”**Overleving av trengt makrell**”. Det ble dessverre ikke fanget makrell de første to ukene av dette toktet og vi fikk derfor ikke gjennomført slepeforsøk.

Oktober 2005: Storskala transport av makrell på Kolltvedt, Sotra.

2 Metoder

2.1 Arbeidsform

For å finne aktuelle problemstillinger for denne flåtegruppen valgte vi å utføre enkle forskningsaktiviteter i nært samarbeid med næringen. Tidligere erfaringer med en lang rekke prosjekter gjennomført i næringen i tett samarbeid med yrkesutøverne, har lært oss at det er i denne prosessen at de viktigste problemstillingene blir avdekket og ikke minst; det er her gode løsningsforslag utvikles. Vi valgt derfor, i så stor grad som mulig, å la dette forprosjektet bestå av flere praktiske forsøk i tillegg til samtaler med fiskere, kjøpere og deres organisasjoner.

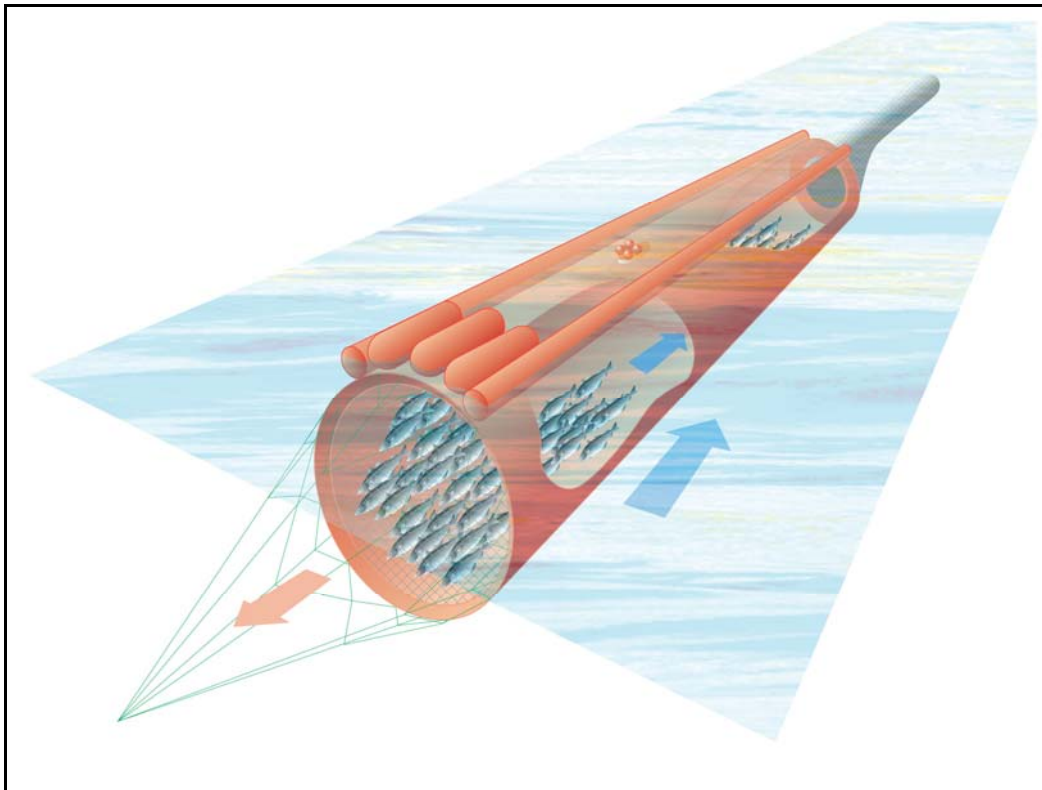
Feltaktivitet er kostbart og aktiviteten i dette forprosjektet ble derfor i stor grad koordinert i samarbeid med Havforskningsinstituttet i Bergen. Ved å delta i andre prosjekter utløses synergier og aktiviteter som ellers ville ha vært umulig å finansiere. Det anbefales derfor at nye aktiviteter som inkluderer stor grad av feltarbeid og fartøyleie organiseres på denne måten der dette er mulig.

Da transport av pelagiske arter ikke bare er komplisert og tidkrevende, men også av flere nevnt som den viktigste problemstillingen, var det naturlig at vi tok utgangspunkt i dette. For artene sild og makrell var målet effektivitetsøkning. For brisling, som kun kan svømme 0,2-0,5 knop vil den beskrevne slepeteknologien kunne utgjøre forskjellen mellom å transportere brislingen til ønsket lokalitet eller ikke. Det lyktes ikke å gjennomføre forsøk med transport av brisling innenfor prosjektets ramme.

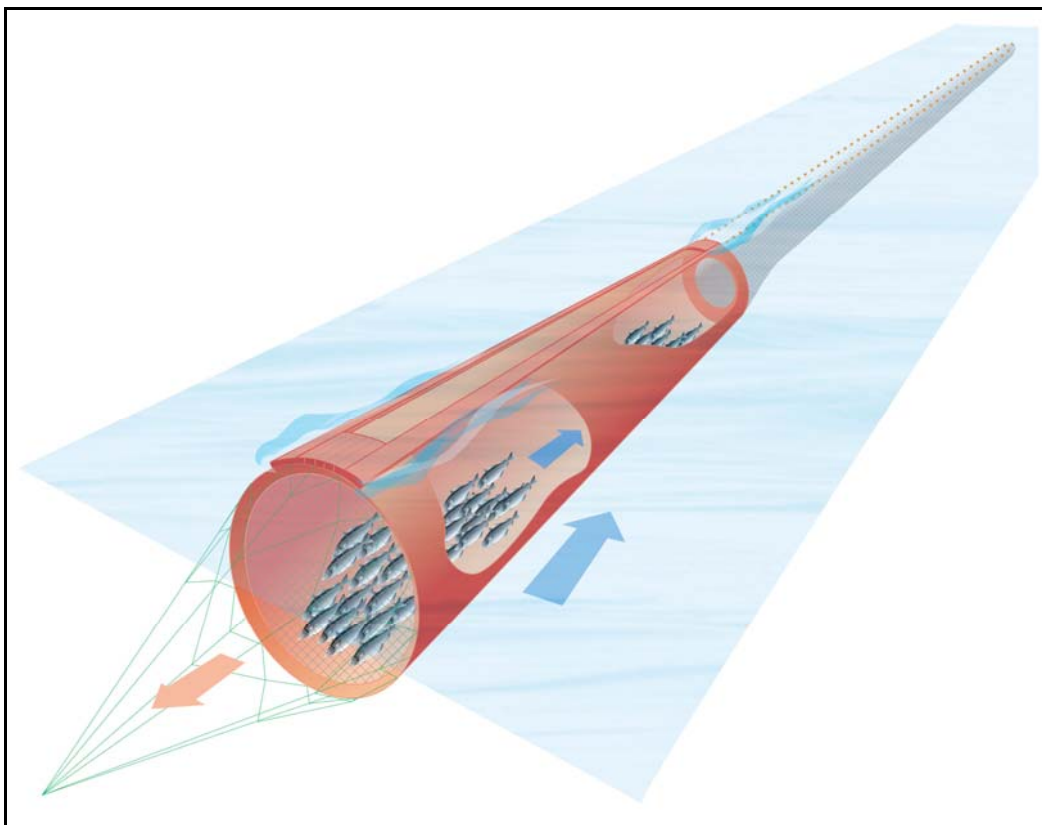
2.2 Slepeposen

Slepeposen ble levert av firmaet Fish Supply i Tromsø. Det har tidligere vært gjennomført slepeforsøk med arter som sei, laks og torsk. I tillegg har posen vært benyttet i utlandet til slep av *Tillapia* (Honduras) og Sardiner (Japan). Pelagiske arter som sild, brisling og makrell er ansett å være vanskelige å transportere og de tåler generelt lite fysisk berøring før de skades.

Posen er konstruert på samme måte som en vindpølse, og er laget slik at vannstrømmen inne i posen kan varieres uavhengig av hvor fort den slepes gjennom sjøen. Hastigheten på vannet som strømmer gjennom posen reguleres ved å justere størrelsen på åpningen bak i posen, og vannstrømmen kan på denne måten tilpasses ulike arters svømmeevne. Fisken inne i posen kan på denne måten svømme i for eksempel en knop, mens posen slepes i seks knop. Fisken svømmer med andre ord bare 1/6 av distansen (figur 1)



Figur 1 Prinsippskisse av slepeposen.

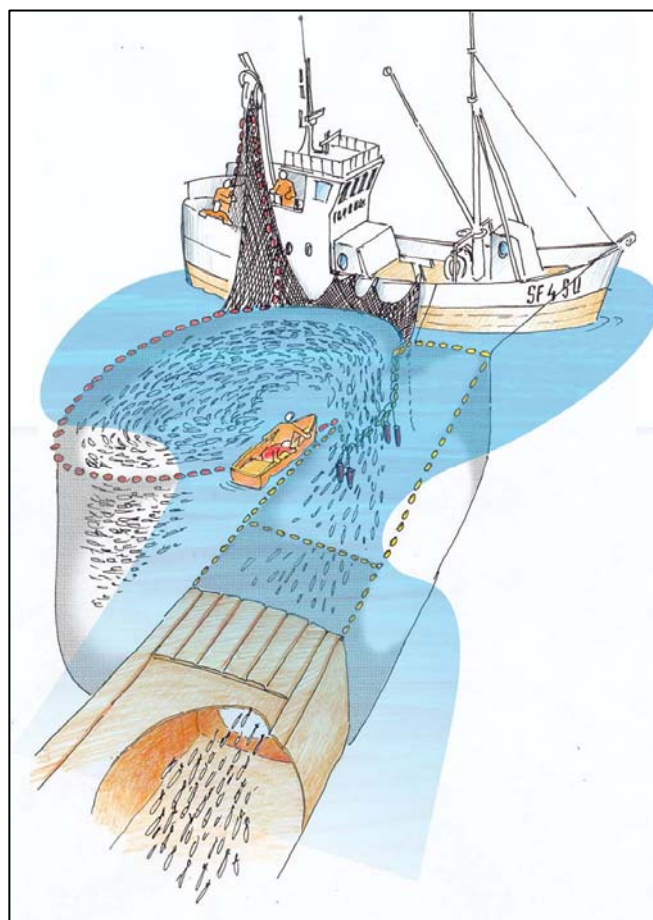


Figur 2 Under sleping vil overføringsposen henge bak selve slepeposen.

Før forsøkene med sild og makrell ble det gjort noen endringer i posens funksjoner i nært samarbeid med fiskerne i Norsolund-rederiet. Den viktigste endringen var konstruksjon og montering av en overføringspose; fra snurpenoten og til selve slepeposen. Denne posen skal øke sikkerheten i forbindelse med overføring av fisk, men fungerer også som sikkerhet dersom man får stopp i slepet. Fisken kan da føres tilbake til dette volumet og lagres der. Volumet på denne posen er det samme som selve posen (figur 2).

2.3 Overføring fra not til slepepose

I norsk kystnotfiske med låssetting av fangsten overføres fisken fra noten som vist i figur 3. Fisken trenges moderat og lagringsposen i notlin (merd) eller alternativt tradisjonell slepepose, monteres langs nota. Korklinen på nota ("Brøstet") og tilsvarende på posen "låses" med lodd og koblingspunktet senkes. Når noten deretter tørkes langsomt svømmer fangsten direkte over i posen (figur 3). Etter at ønsket mengde fisk er overført, løses posen fra noten og slepet starter ved lav hastighet. Teknologien og kunnskapen om dette er svært gamle og kyst- og landnot var den viktigste leverandøren av kunnskap i starten av norsk havbruks-næring. En påstått nyutviklet teknologi for overføring av tunfisk fra not til merd i Australia er identisk med denne metoden og altså ingen ny oppfinnelse. Selve slepeposen (Bargo) åpner seg og notlinsposen kan tørkes langsomt slik at all fisk kommer inn i slepeposen. Deretter stenges posen og størrelse på bakre åpning bestemmes. Jo mindre åpning bak, desto større fartsreduksjon.



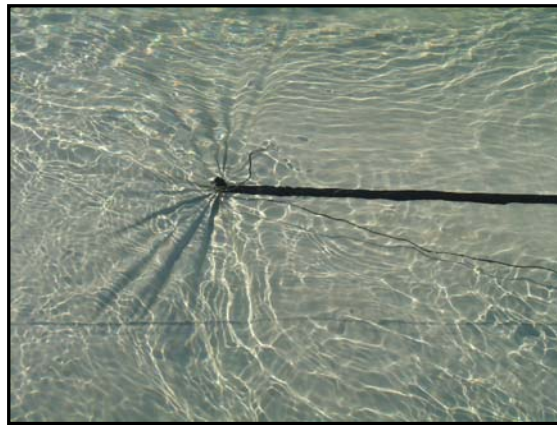
Figur 3 Prinsippskisse av overføringsteknologi fra snurpenot til slepepose.

2.4 Atferd og fysiologi

I alle forsøkene har det vært benyttet undervannskamera påmontert strømmåler og temperaturmåler. Fart på moderfartøy (logg) og tilsvarende fart inne i slepeposen er også registrert. I forsøkene på makrell ble det registrert blod- og muskeldata før og etter pumping (kloridkonsentrasjon i blod) og før og etter stressing (pH).

2.5 Skade på slepeposen

Posen er laget i samme materiale som i en airbag for bil. I forhold til volum og kapasitet er posen lett i vekt og enkel å arbeide med. Forsøkene avslørte imidlertid at materialet er sårbart for rivingskader.



Bilde 1 Bildet viser en skade ved en av glidelåsene på posen. For ikke å miste fisk ble posen sydd sammen, men dessverre slik at det oppsto spenninger i materialet.



Bilde 2 Ved oppstart igjen sprakk slepeposen i hele posens lengde fra skaden ved glidelåset. Fisken som var i posen da ble mistet.



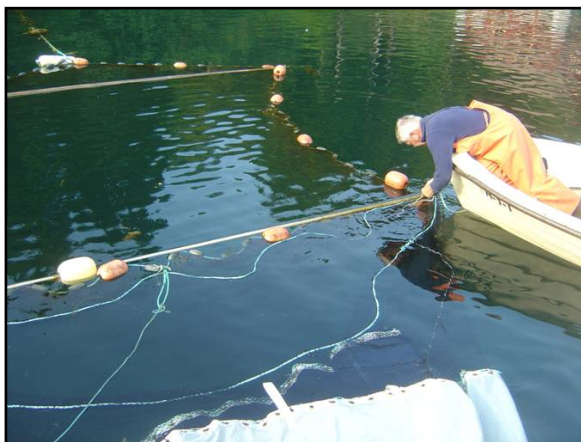
Bilde 3 For å øke styrken og sikkerheten under sleping av fisk i slike konstruksjoner bør posen dekkes av notlin.

3 Resultater

3.1 Innledende forsøk med makrell

I dette forsøket ble lagringsposen koblet direkte til slepeposen og makrellen ble overført mellom posene ved lav tauehastighet. Forsøket dannet grunnlag for den senere ombyggingen; med egen merd bak slepeposen.

300 makrell var stengsatt i juni samme år og siden lagret i en liten merd (5x5x5 meter), med enkel kork og to stenger. Åteforholdene sommeren 2004 var gode og makrellen var helt uten sår. Etter prøvekjøringer dag 1 hvor ulike åpninger i posens bakkant ble testet bestemte vi oss for å benytte radius lik 0,55 meter, eller 3,4 meter i omkrets. Dette gir et areal i posens bakre åpning på 50 % av frontens (1 mot 2m²). Tidligere målinger tilsier da at farten inne i posen blir ca halvparten av tauehastighet.



Bilde 4



Bilde 5



Bilde 6



Bilde 7

Bildene viser montering av slepepose på lagringspose med makrell (bilde 4), siste makrell inn i slepeposen og start av slep (bilde 5), tømning av pose ved å tørke slepeposen gjennom kraftblokken (bilde 6), og makrellen tilbake i lagringsposen (bilde 7). Posen på bildene er 25 m³.

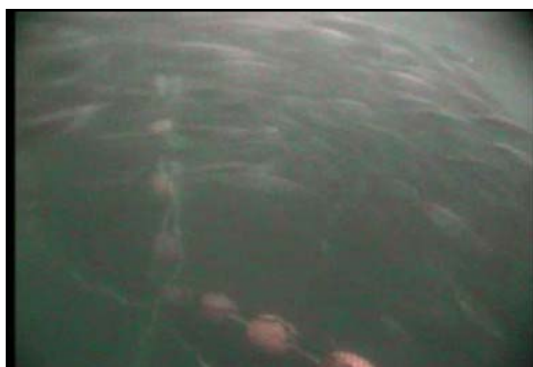
Overføringen av makrellen skjedde mens båt, pose og merd beveget seg ca 0,5 knop. Bakre del av posen og merden ble sydd sammen, senket ned med blylodd og tørkingen av merden startet. Makrellen svømte i en liten konsentrert stim i tette sirkler og svømte direkte inn i posen.

Sirkelstimen fortsatte i fremre kant av posen til farten inne i posen var ca 2 knop. Deretter svømte den med strømmen. Maksimal tauehastighet var ikke mer enn 4,5 knop. Lossing skjedde ved å montere merden bak på posen, fortsatt i 0,5 knops fart, og så kjøre posen gjennom kraftblokka. Makrellen var uskadd etter slepet og fisker Sigurd Godøy bedømte teknologien til å være minst like skånsom som tradisjonelle poser.

3.2 Mai-Juni 2005: Transport av levende matjessild på Smøla/Hitra

Forsøket ble utført i samarbeid med fiskerne i Norsolund-rederiet (Rune Saltskår). Både den lille forsøksposen på 25 m³ og den store på 280 m³ ble brukt i forsøkene, men forsøk med fisk ble bare gjort i den lille posen.

Om lag 1500 kilo med sild ble overført fra snurpenota til slepeposen. Silda svømte direkte inn i og helt frem i posen hvor den snudde. Frem til posen kom i bevegelse fortsatte silda å bevege seg frem og tilbake i posen. De første 30 minuttene av slepet var silda urolig og viste ikke god stimatferd. Deretter stabiliserte atferden seg og i resten av forsøket var stimen tett og rettet i fartsretningen.



Bilde 8 Silda svømmer fra snurpenota over til merden. Overføringen overvåkes fra lettboat og fra moderfartøyet.



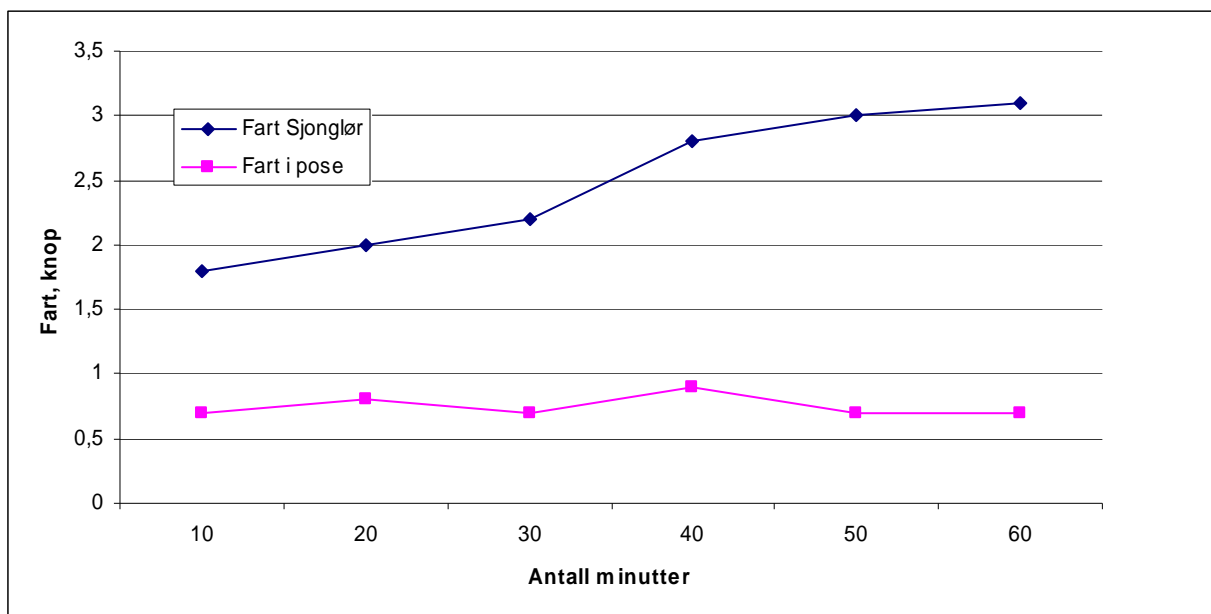
Bilde 9 Bildet tatt mot fartsretningen: Silda svømmer helt frem i posen før den begynner en sirkulær bevegelse frem og tilbake. Denne atferden fortsetter ca 30 minutter til slepet stabiliserer seg. Atferden er normal for sild i slepepose. "Propellen" midt på bildet er strømmåleren.



Bilde 10 Bildet tatt med fartsretningen: Atferden er stabilisert og silda svømmer i en normal og tett stim.

Sleping av stor pose (diameter 3,2 meter, volum 280 m³) ble gjennomført uten fisk i forsøkene på Hitra. Fartøyet M/K Sjonglør ble brukt i dette forsøket (19,4 meter, motor 340 Hk Volvo).

Arealforskjellen i fremre og bakre åpning var i forholdet en til fire. Dette skulle gi en fartsreduksjon i samme området; reduksjon av tauehastighet med ca 75 % eller fra to knop til 0,5 knop. Målt reduksjon viste seg å være mer uavhengig av tauehastighet enn forventet. Når tauehastigheten ble økt fra 1,8 knop til over tre knop, endret målt hastighet inne i posen seg lite (figur 4)



Figur 4 Forholdet mellom tauehastighet (logg M/K Sjonglør) og målt hastighet inne i posen.

Posen er laget i samme materiale som ”airbag-duk” og er lett og enkel å håndtere.



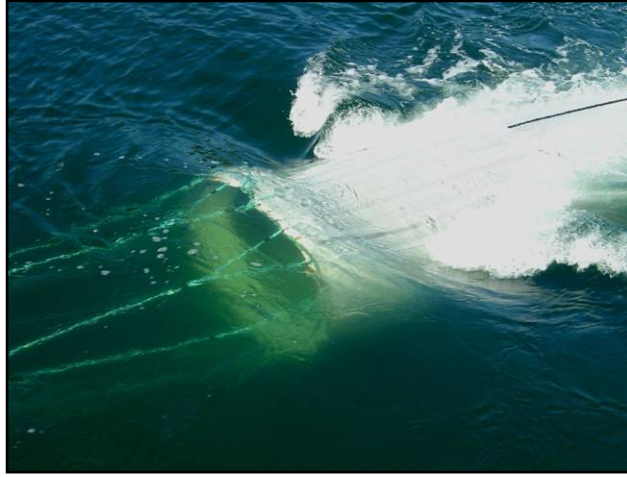
Bilde 11 Bildet viser plassering av pose på 280 m³ når den legges i notbingen til M/K Sjonglør.



Bilde 12 Slepet starter etter at bakre åpning er justert i forhold til hvor stor fart man ønsker inne i posen. Posens funksjon inspiseres her fra lettboat.



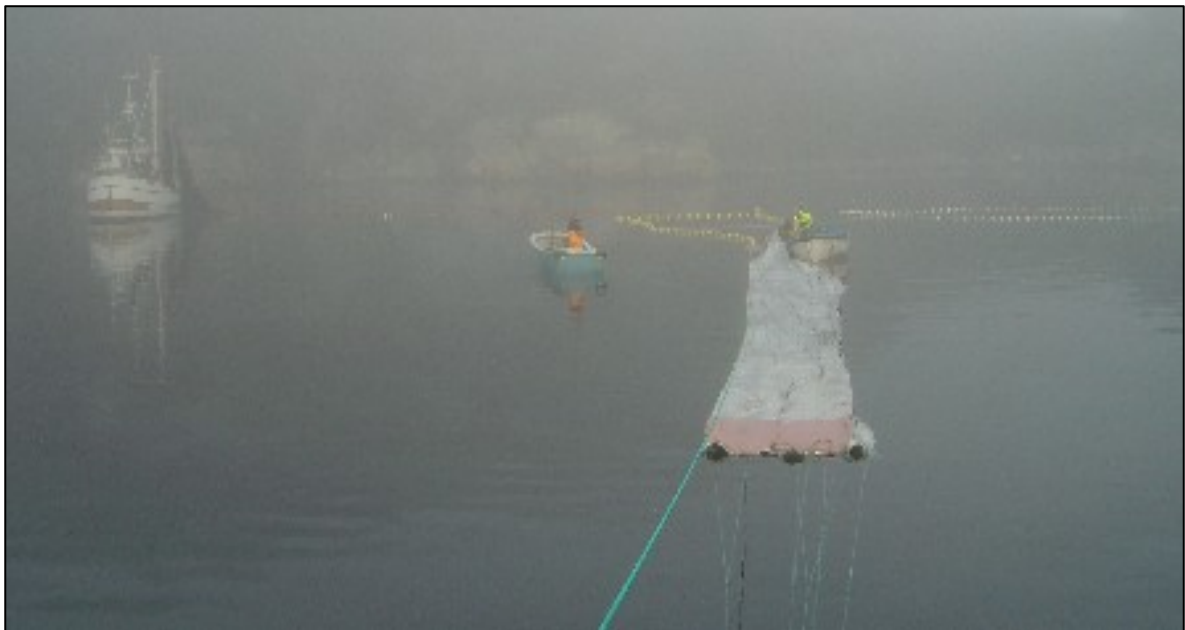
Bilde 13 Overføringsposen (merd) "klapper" sammen når slepingen starter og sees som to (gule) korkliner bak posen. Merden er ikke lint opp og vil få normal fasong dersom slepet stoppes. Merden fungerer derfor også som sikkerhet for fisken dersom man er tvunget til å stoppe slepet; fisken lines da bak i posen og kan lagres der.



Bilde 14 Tilpasning av slepere og kon i fremre åpning er viktig for at posen åpner seg raskt ved starten av slepet. Så lenge posen slepes vil konstruksjonen sørge for at posen holder fasongen.

3.3 Oktober 2005: Storskala transport av makrell på Kolltvedt, Sotra.

Dette toktet var et samarbeid med Havforskningsinstituttet i Bergen (Irene Huse, **Overleving av trengt makrell**). Med erfaringene fra toktet i august, hvor vi ikke fikk fangster å jobbe med, var det lagret flere poser med makrell for trengings- og transportforsøk.



Bilde 15 Bildet viser klargjøring og sammenkobling av lagringspose og slepepose. Posen er på 280 m³ og har kapasitet på ca 40 tonn. I forsøket ble det benyttet anslagsvis 20 tonn.



Bilde 16 Etter at makrellen er overført til merden starter slepet med lav hastighet (< 0,5 knop).



Bilde 17 Merden tørkes opp i lett båten og makrellen svømmer inn i slepeposen. Observasjonsrigg med undervannskamera og trådløs overføring av data sees i nedre billedkant.



Bilde 18 Makrellen svømmer raskt inn i slepeposen og i løpet av 15 minutter er all fisken overført.



Bilde 19 Bildet viser bakre åpning av posen etter at all fisk er overført. Slepehastigheten er her tre knop og ca 0,75 knop inne i posen.



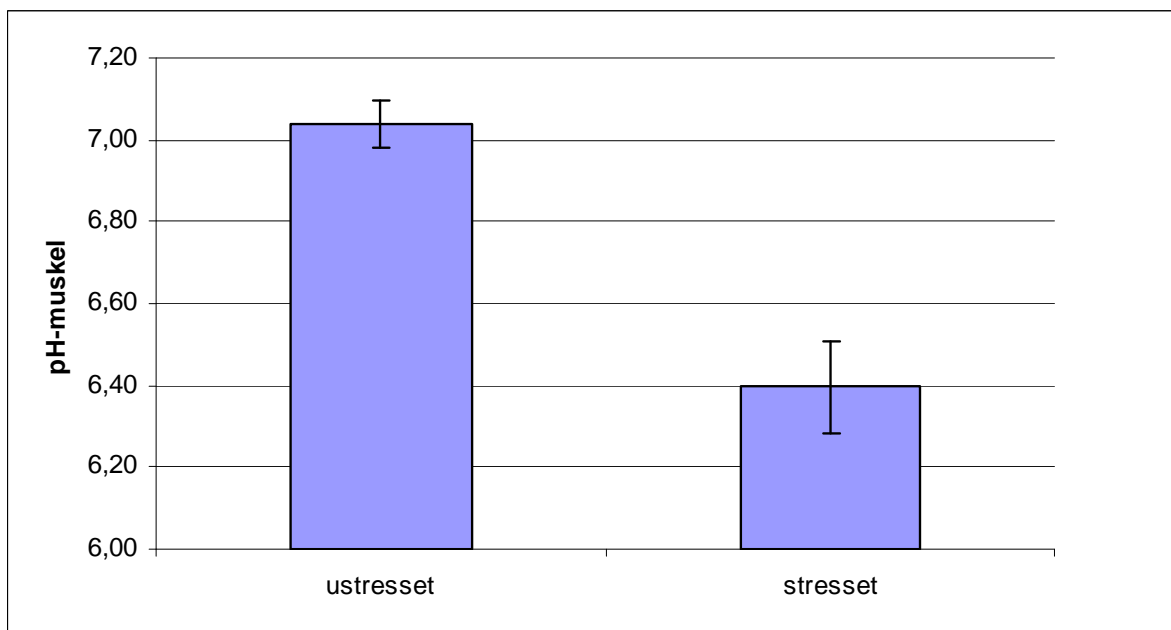
Bilde 20 Selv om 1 knop er lav svømmehastighet for makrell finner den raskt stabil stimkonfigurasjon.

Det er sannsynlig at slepet hadde fungert like godt med tauehastigheter opp til seks knop dersom motorkraften til fartøyet hadde vært stor nok.

3.4 Utmattelse og stress hos makrell

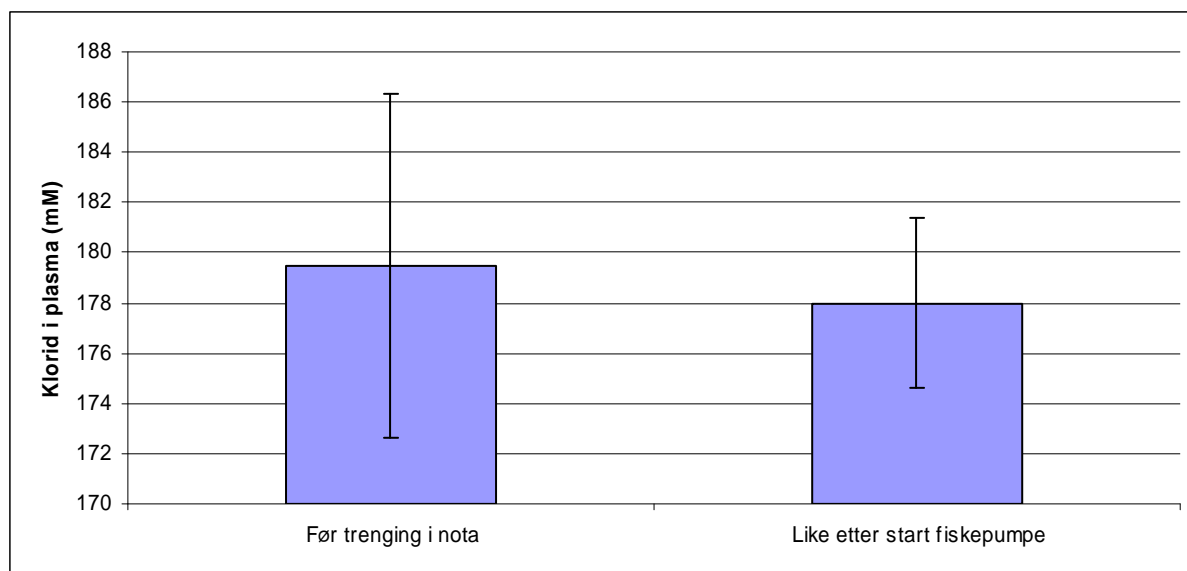
Det er vel kjent at makrell tåler lite fysisk behandling (tørking) før den dør. Dette var også hovedmålet i det tidligere omtalte prosjektet til Havforskningsinstituttet. Forsøkene viste imidlertid at ved lave temperaturer (10,3 °C) tålte makrellen mye før den døde. Selv ved gjentatte tørkinger av makrellen i lagringsposen var dødeligheten svært lav. Dette står i skarp kontrast til den allmenne oppfatning og med observasjoner av død og døende makrell i lagringsposer. Dette er sannsynligvis korrelert med temperatur og senere forsøk ved Havforskningsinstituttet bekreftet da også dette.

Makrell har også stor andel mørk muskulatur. Denne muskulaturen er fiskens ”maratonmuskel” og tåler belastning over lang tid uten å produsere melkesyre. Ved akutt stress (flukt) er det derimot den hvite muskulaturen som dominerer og melkesyreproduksjon etter 10 minutter stress (høy tetthet i liten notpose) viser dette som fall i muskel-pH (figur 5).



Figur 5 Muskel-pH målt på ustresset makrell fra lagringspose og stresset makrell etter påført stress i håv (gjennomsnitt \pm 95% konfidensintervall).

Under normale fangstforhold (moderat trenging i snurpenot) er makrellens stressrespons lavere (figur 6).



Figur 6 Kloridkonsentrasjon (mM) i blodplasma hos makrell tatt før trenging i not og etter at fiskepumpen er startet. Fisk tatt før trenging er tatt fra sjøen med håndholdt håv, mens fisk etter pumping er tatt ut i avsilingskassen på dekk (gjennomsnitt \pm 95% konfidensintervall).

Fordi posen sprakk i det siste forsøket var det ikke mulig å måle fysiologisk stress eller belastning makrellen hadde hatt under slepingen. Svømmehastigheten var imidlertid lav under selve slepet (to til tre haleslag per sekund), mens den under den kortvarige overføringen ble estimert til seks til ti haleslag per sekund. Dette er innenfor makrellens normale svømmehastighet i stim og vil normalt ikke føre til utmattelse av fisken.

Med målte hastigheter på 1 til 2,5 knop inne i posen (50 til 125 cm per sekund) vil det være overskudd av tilgjengelig, oksygenrikt vann. Oksygen innenfor normale tettheter (opptil 250 kilo per kubikkmeter) er ikke begrensende for slepet.

4 **Anbefalinger og nye forsøk**

Dette forprosjektet var første forskningsaktivitet innen kystnært fiske med not på lang tid. Området er svært avhengig av interesse fra forskningsmiljøene og redskapet not har i så måte ikke vært gjenstand for forskningsprosjekter de siste ti år. Not er svært skånsom mot fisken, men er regulert og forbudt i for eksempel fiske etter torsk og hyse. I nye forvaltningsregimer bør beskatning og regulering (mengde, tid og sted) legges til grunn for uttaket av ressursen, ikke redskapsbruken. Villfiskforum i FHF har startet ett nytt prosjekt innen sektoren (Merd for å gjøre brisling återen), men dersom flåtegruppens omfang og fangstverdi skal legges til grunn for forskningsambisjonene bør innsatsen økes. Følgende liste er basert på diskusjoner med utøverne:

- Ny merd for å gjøre brisling återen (prosjektet er finansiert av Villfiskforum og gjennomføres ved Havforskningsinstituttet i Bergen).
- Transport av brisling uavhengig av strøm og vind.
- Sammenligning av kvalitet mellom fangster fra ringnot og låssatt sild og makrell fra kystnot.
- Evaluere og utvikle tradisjonelle teknikker for å påvirke fiskens atferd (lys og lyd- for å tiltrekke seg fisk eller holde fisk unna spesielle områder)
- Vurdere driftsgrunnlag ved valg av ulike fangst- og lagringsstrategier.
- Nye prosjekter innen prøvetaking (fra kiser og ved hekling); teknologioverføring fra kyst til ringnot.
- Gjennomgang av regelverk og forskrifter – forberedelser til mulig inkludering av låssetting i regelverk for Fangstbasert akvakultur.
- Vurdere Island-modell i sildeforvaltningen med egne kvoter på lokale bestander. Reguleringen krever mer kunnskap om lokale sildebestander (genetiske studier), men vil kunne resultere i økt fangstgrunnlag for kystflåten (på kystsild).



Fiskeriforskning

Hovedkontor Tromsø:
Muninbakken 9-13
Postboks 6122
N-9291 Tromsø
Telefon: 77 62 90 00
Telefaks: 77 62 91 00
E-post: post@fiskeriforskning.no

Avdelingskontor Bergen:
Kjerreidviken 16
N-5141 Fyllingsdalen
Telefon: 55 50 12 00
Telefaks: 55 50 12 99
E-post: office@fiskeriforskning.no

Internett: www.fiskeriforskning.no

ISBN 978 82-7251-622-1
ISSN 0806-6221