Divisjon for innovasjon

Fiskeri-teknologi

Rapportsammendrag

Utgitt i 2006

Norges forskningsråd

Forskningsprogrammet

Fiskeriteknologi

2000-2005

Programmets hovedmål er å bidra til at fiske- og fangstflåten, med basis i et bredt kunnskapsgrunnlag og gjennom teknologisk FoU, kan øke verdiskapningen og høste marine ressurser på en bærekraftig måte. Videre skal en bidra til oppbygging av økt kompetanse og et bredt kunnskapsgrunnlag innen FoU i fangst/flåteleddet, slik at Norge kan være et foregangsland både i praktisk fiske og når det gjelder konkurransedyktige produkter og systemer fra norsk leverandørindustri.

Programmet ble avsluttet ved utgangen av 2005, og dette og det tidligere utgitte rapportsammendragsheftet representerer et utvalg av prosjektene som er støttet innenfor programmet. I alt er det støttet 78 prosjekter, hvorav 48 forskerstyrte og 30 brukerstyrte prosjekter i programperioden, og prosjekttitlene på samtlige står i en liste på den siste siden. I samarbeid med FHF er i tillegg en rekke prosjekter innen programområdet gjennomført. Forskningsrådet har også bidratt til kompetanseoppbygging gjennom strategiske program innen Fiskeriteknologiområdet.

Programmet har hatt en bevilgning på ca. 12 mill kr årlig i en 6-årsperiode. F.o.m. 2006 vil temaene som programmet har omfattet, inngå i nye program i Forskningsrådet, i hovedsak innenfor Havet og kysten, Matprogrammet og Maroff-programmet.

Innhold

Fangst- og redskapsteknologi:

Streifer i siksak – mot strømmen 3
Effekter av bunntråling og tapte garn 4
Vertikal vannstrøm kan "hjelpe" småfisken ut 5
Måling av mengde og størrelsesfordeling med ultralydteknologi 6
Geometri og gjennomstrømning i finmasket trål 7
Effekten av gjentatt redskapskontakt, overkjørsel og mudderskyer 8
Et teknologisk løft for kystlinefiskerne 9
Bedre seleksjonsløsninger i trålredskaper 10
Rist og maske er like effektivt 11

Flåteforskning:

Metoder for presis styring av trålen – med spesiell fokus på tråldørene 12
Metoder og modeller for tidssimulering av trålsystem 13
Sjøsyke og andre helseplager 14
Automatisk manøvrering ved setting og ombordhaling av garn? 15
Havfiskeflåten krymper – men blir stadig mer effektiv 16

Fangstbehandling av råstoff og biprodukter:

Frysing/tining gir lengre holdbarhet som kjølevare 17
Fisken har det i hodet – også! 18
Haien har også sine gode sider 19

Økt verdiskapning fra marine ressurser:

TAC, interne kvoter eller fortsatt fritt fiske? 20

Prosjektoversikt 21
Programstyret/kontaktpersoner 23

Norges forskningsråd
Postboks 2700
St. Hanshaugen
0131 Oslo
Telefon: 22 03 70 00
Telefaks: 22 03 70 01

Når torsken jakter på mat:

Streifer i siksak – mot strømmen

Det er forskjell på fisk, også når det gjelder spisevaner. Mens torsken er en typisk streifer som gjerne svømmer i siksak, på tvers av strømningene i fjorden, er lange et mer stedbundet fiskeslag. Og mens fjordtorsk helst "lukter" seg fram til passive byttedyr som snegler, børstemark og sjøpølser – og driver systematisk jakt over større områder, foretrekker lange å "kikke" etter småfisk i nærområdet.

Sånn kan det sies, veldig forenklet. Men forskere ved Havforskningsinstituttet har også observert store variasjoner i fiskens individuelle oppførsel; etter flere passive dager, kan fisken plutselig bli aktiv og svømme over lange avstander, før den slår seg til ro på et nytt sted. Hvorfor?
Ikke godt å vite, men det er viktig å forstå denne dynamikken – bl.a. når det skal utvikles nye og mer effektive agnbaserte redskaper, basert på kontrollert utslipp av luktstoffer.

Akustiske sendere
Prosjektet "Fiskens søkeatferd i fangstfasen" startet i 2000, og målet har vært å studere fiskens naturlige søkeatferd, dens reaksjoner før og etter luktstimulering – og finne modeller for luktspredning i sjøen, der det også tas hensyn til effekten av utvasking og turbulens.

Forskerne har, ved hjelp av akustiske sendere og posisjoneringssystem (VEMCO), fulgt et utvalg torsk og lange i Osterfjorden og Ramfjorden. Det ble gjennomført tre tokt i hver fjord, med detaljert atferdsobservasjon i 2 – 7 døgn av 11 torsk og 11 lange i "upåvirket" tilstand. I tillegg ble det gjennomført en rekke luktstimuleringsforsøk.
Strategien var å følge et lite antall fisk samtidig, med relativt korte tidsintervaller og tett registrering av den enkelte fisks posisjon i fjorden.

Svømmer i "looper"
Torskens "siksak-vandring" var en typisk observasjon; den øker fiskens sjanse til å komme i kontakt med luktstimuli fra byttedyr, samtidig som fisken unngår å søke på samme sted flere ganger. Men lange – og delvis også torsk – har flere andre interessante atferdsmønstre, bl.a. svømming i "looper".
Fisk som har vært i kontakt med – og deretter fjerner seg fra garn med agnposer – kan målrettet svømme i ring og vende tilbake til utgangspunktet. Dette skjer i avstander opptil 400 meter, uansett strømretningen, noe som tyder på at fisken kan orientere etter terrenget.

Ulik døgnrytme
Fiskens jaktstrategi gir også ulike døgnrytmer. Lange, som i større grad baserer seg på visuelle stimuli (synssansen), er mest aktiv morgen og kveld, når den lave lysintensiteten gjør det mulig å se byttedyrene – uten selv å bli oppdaget. Hos torsk er atferden også knyttet til fiskens størrelse. Torsk over 45 cm (som i liten grad er truet av andre dyr) er mest aktiv på dagtid.

Mindre torsk holder seg mer i ro midt på dagen, da den er mest synlig. Liten torsk svømmer ofte langsommere enn stor torsk (i forhold til kroppsstørrelsen); både døgnrytmen og "tregheten" kan forklares med at småtorsken prøver å skjule seg for rovdyr.

I forsøk med luktstimulering ble observasjonsriggen (med makrellagn) plassert motstrøms 70 – 180 meter fra fisken som skulle testes. Det ble ofte registrert en tydelig reaksjon på "luktutslipp", med rask svømming i retning mot riggen. Ved flere stimuleringer ble det observert at fisken så ut til å miste luktsporet. Da kunne luktkilden lokaliseres på nytt; for eksempel ved at fiskens svømte på tvers av strømmen, eller tilbake med strømmen, for å etablere kontakt igjen.

Fiskeatferdsmodeller
Gjennom prosjektet er det utviklet luktbaserte fiskeatferdsmodeller, der man sammenlikner ulike søkestrategier under forskjellige miljøforhold. En relativt enkel, regelbasert metode – slik som fjordtorskens siksak-vandring mot strømmen – er slett ikke dum. Den øker sannsynligheten for kontakt med "luktskyen".
Ting tyder også på at fjordtorsken, i sin beiteatferd, er noe av et vanedyr. Under forsøkstoktet i Ramfjorden ble det registrert store mengder småsild. Men mens sei i fjorden hadde magene fulle av sild, fant ikke forskerne en eneste sild i torsken som ble undersøkt.

Enten har ikke fjordtorsken øynet mulighetene til et festmåltid, eller så er den meget konservativ i sine matvaner. Litt rart, for i andre sammenhenger er jo torsken svært så hissig til å beite på lodde.

Prosjektfakta

134903/120
Fiskens søkeatferd i fangstfasen

Ansvarlig:
Havforskningsinstituttet, Bergen

Kontaktperson:
Anders Fernø, tlf. 55 23 68 24

Prosjektperiode:
2000 - 2003

Tilskudd fra Forskningsrådet:
Kr. 1.000.000

Tråls skadelig for marine bunnsamfunn?

Effekter av bunn-tråling og tapte garn

Generelt påvirker tråling havets bunnsamfunn ved endringer i bunnsedimentet og skader på stor strukturbyggende fauna. Effekten av tråling er minst i områder hvor de naturlige forstyrrelsene er store og dyrene er robuste og tilpasset fysisk påvirkning. Men det er ennå mye man ikke vet om fiskeredskapers påvirkning i ulike miljøer, og særlig gjelder dette langtidseffektene.

Havforskningsinstituttet har i en serie forskningstokt siden mai 2000 studert miljøeffektene av fiske med trål og snurrevad. Fire tokt ble gjennomført i vernesonen rundt Bjørnøya, et område som hadde vært uberørt av tråling siden 1978.

Det ble først etablert tre kontrollområder (uberørte), og to områder for tråling med henholdsvis moderat og høy intensitet. Senere ble det utført oppfølgingstokt med ca. 6 måneders mellomrom.

Effekter på havbunn og bunndyr
Observasjoner med video og sonar avdekket bl.a. at tråldørene satte ca. 10 cm dype og 20 cm brede spor i bunnsedimentet, mens rockhopper-gearet ga mindre tydelige spor. Havbunnen ble også mindre hardpakket etter trålingen. Observasjoner gjort fem måneder senere viste imidlertid ingen spor i bunnsedimentet som kunne tilskrives den eksperimentelle trålingen.

Man samlet inn et omfattende biologisk materiale, men foreløpig er det kun umiddelbare effekter som har blitt analysert fordi opparbeiding av bunndyrsprøver er svært tidkrevende. Trålingen førte umiddelbart til en viss "omkalfatring" på sjøbunnen og mengden av grundtlevende, nedgravde arter som skjell og snegler økte i prøvene som ble tatt like etter tråling. Mengden slangestjerner økte også – dette er åtselspisende dyr som kan ha vandret inn i det påvirkede området. Det ble funnet få dyr med fysiske skader. Resultatene indikerer at bunndyrsamfunnet rundt Bjørnøya er robust mot denne typen fysisk påvirkning, noe som kan ha sammenheng med at området er utsatt for kraftig strøm og store temperatursvingninger.

Det ble også gjennomført et tokt i Lofoten, for å undersøke effekten av snurrevad på bunnfaunaen. Bunnprøvene viste en svært fattig fauna både i områder der det blir fisket med snurrevad, og i tilgrensende områder der det bare blir fisket med passive redskaper som line og garn. Dette er oppsiktsvekkende funn som man ønsker å følge opp.

Økt fødeinntak hos torsk og hyse etter tråling
Prosjektets hovedmål var å studere hvordan fiskeri påvirker det marine bunnsamfunnet, både bunndyr, fisk og topografi. Ved siden av de nevnte Bjørnøya-toktene, ble det gjennomført et nytt tokt i august 2002, der man ønsket å finne ut hvordan fisk kan nyttiggjøre seg organismer som blir skadet, drept eller blottlagt etter bunntråling. Det viste seg at både torsk og hyse forandret sin fødesammensetning og fikk økt fødeinntak etter tråling.

Støvskyer fra tråldørene
Effekten av støvskyer på fisken er et relativt ubeskrevet blad i forbindelse med "trålpåvirkningsstudier". I desember 2002 ble det i et tankforsøk undersøkt om torsk tar skade av støvskyer som virvles opp ved bunntråling. Ingen dødelighet ble observert, men man fant reversible (forbigående) skader på gjellene og forhøyede konsentrasjoner av cortisol (et hormon som indikerer stress).

"Ghost fishing"
Et annet delmål i prosjektet var å finne tilleggsdødeligheten på grunn av

(Foto: Havforskningsinstituttet)

tapte garn som fortsatt står på bunnen og fanger fisk, såkalt "ghost fishing". Fangstsammensetning (blåkveite, lange, uer og sei), fangstrater og effektiviteten til tapte garn ble studert på Storegga (utenfor Møre-kysten) i juli 2000 og juni 2001. Fangstene var dominert av blåkveite, og garna fortsatte å fiske etter lange ståtider. Nedbryting av garn går sakte, og etter 45 dager stabiliserte fangsteffektiviteten seg på 20 – 30% sammenliknet med kommersielt garnfiske. Tapte blåkveitegarn på dypt vann har vist seg å kunne fiske i årevis.

Fiskekonsentrasjoner
Det ble også gjennomført forsøksfiske rundt oljeplattformer i Nordsjøen for å undersøke om slike strukturer representerer gode fiskeplasser. Garn satt like i nærheten av plattformene ga 3-4 ganger høyere fangstrater enn garn satt noen få hundre meter lengre ute. Det var imidlertid store variasjoner mellom arter, områder, årstider og daglige fangstrater.
Bedre tilgang på mat er en av teoriene for at fisk tiltrekkes oljeplattformer. Analyse av mageprøver hos torsk og hyse i økende avstand ut fra plattformene viste stor variasjon i fødevalg, men det ble ikke oppnådd nok entydige resultater til å trekke vitenskapelig baserte slutninger.

Prosjektfakta

140656/120
Antropogen påvirkning på marine bunnsamfunn gjennom fiskeri- og offshorerelatert virksomhet.

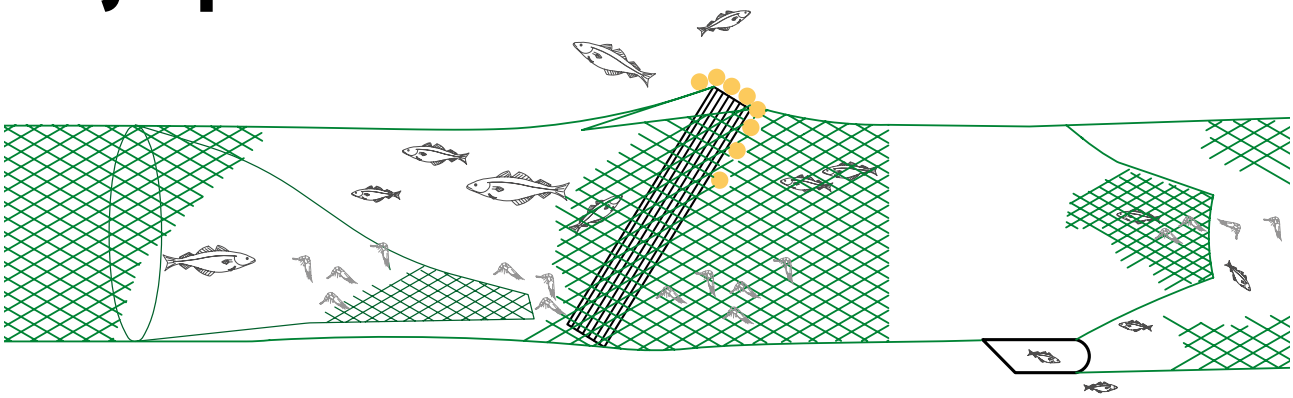
Ansvarlig:
Havforskningsinstituttet, Bergen

Kontaktperson:
Svein Løkkeborg, tlf. 55 23 68 26

Prosjektperiode:
2001–2003

Tilskudd fra Forskningsrådet:
Kr. 1.600.000

Vertikal vannstrøm kan "hjelpe" småfisken ut



Skjematisk framstilling av oppsettet under strømningstankforsøkene.
(Ill. Havforskningsinstituttet)

I løpet av de siste tiårene er det tatt i bruk ulike typer skilleristanordninger i tråL. Dette har redusert bifangsten av uønskede arter og fiskeyngel. Men det finnes også situasjoner der seleksjonsrist ikke fungerer særlig bra, fordi artene – og størrelsesgruppene som man vil sortere ut – er mindre eller like stor som hovedarten. Det gjelder for eksempel utskilling av 0-gruppe torsk, hyse og uer i trålfiske etter reker.

For å løse dette problemet har det vært testet innretninger i reketråler hvor en har utnyttet forskjellen i svømmeegenskaper mellom reke og fisk. Problemet er gjerne at fisken ikke aktivt vil forlate trålen gjennom utslippsvinduet. Fisken føler trolig at vannhastigheten – i forhold til trålen – er større på utsiden enn på innsiden av trålen.

I Mexicogulfen

Det er gjort forsøk på å stimulere fisken til å "gå ut" gjennom utslippsvinduet med bruk av både lyd og lys – uten at dette i særlig grad har påvirket utslippshastigheten av fisk under tråling.
Forsøk gjennomført i Mexicogulfen (under Arill Engås sitt studieopphold ved National Marine Fisheries Services, Mississippi Laboratories, USA) ga imidlertid lovende resultater med en ny seleksjonsinnretning der en vertikal vannstrøm ble brukt til å tvinge/stimulere yngel (red snapper og pinfish) til å forlate trålen gjennom utslippsvinduet. Dette ble bekreftet i laboratorietester med tropiske fiskearter.

Torsk- og hyseyngel

I et prosjekt ved Havforskningsinstituttet i Bergen har man gått videre, og prøvd konseptet på torsk- og hyseyngel i norske farvann. Responsen i laboratorieforsøk var de samme som ble observert for tropisk fisk – og en klar indikasjon på at vertikal vannstrøm virkelig kunne brukes til å "hjelpe" yngel ut av reketrålen.
Ulike seleksjonsinnretninger ble konstruert og testet i strømningstank, før den mest lovende løsningen ble brukt i praktiske fiskeforsøk, gjennomført i forskjellige fjorder i Troms.

Oppløftende forsøk

Observasjoner med undervannskamera i de innledende forsøkene var meget oppløftende: En betydelig andel av torsk- og hyseyngelen som gikk gjennom skilleristen nådde fram til seleksjonsinnretningen (som var montert bak risten i underpanelet) – for så å gå ut gjennom utslippsvinduet.
Påfølgende fiskeforsøk ble imidlertid en nedtur: Bare en ubetydelig andel av torsken og hysa som gikk gjennom rista kom fram til området rundt innretningen. Forklaringen var kanskje at tauehastigheten nå var økt fra 1.2 knop til 1.8 knop (som likevel fortsatt var langt lavere enn de 2.5 knop som er vanlig i havrekeflåten). Fisken kan ha hatt for liten svømmeevne og blitt tvunget rett bak i trålposen.

Nye forsøk

Prosjektet har altså ikke gitt noe endelig svar på effekten av vertikal vannstrøm, men man har høstet ny kunnskap om fiskens atferd overfor vannstrøm, og fordelingen av fisk og reke inne i forlengelsen av reketrål. Dette er kunnskap som utnyttes i nye forsøk med et modifisert skilleristsystem.

Prosjektfakta

134916/120
Fisk sin respons overfor vannstrøm i tråL

Ansvarlig:
Havforskningsinstituttet, Bergen

Kontaktperson:
Arill Engås, tlf. 55 23 85 00

Prosjektperiode:
2001–2003

Tilskudd fra Forskningsrådet:
Kr. 1.650.000

Når sild og makrell skal pumpes om bord:

Måling av mengde og størrelses-fordeling med ultralydteknologi

Ved Christian Michelsen Research (CMR) i Bergen har man i flere år arbeidet med utvikling av ny teknologi for måling av mengde og størrelsesfordeling til fisk – spesielt pelagisk fisk som sild og makrell – når den pumpes om bord i ringnotbåter.
Målet er å finne metoder som gjør det mulig å måle fisken i selve rørstrømningen.

CMRs fangstmåler-teknologi har vært utviklet siden 1996/97, og fokus var i første omgang rettet mot måling av fiskemengde. Man registrerte etterhvert et behov og ønske om å fremskaffe informasjon om størrelsesfordelingen til fisken som ble målt, og etter en forstudie gjennomført i 2001, mente man at ultralyd-teknologi kunne være egnet dersom man skulle lage en frittstående, enkel og rimelig størrelsesfordelingsmåler. Dette prosjektet ble så videreført med mer detaljert evaluering av ulike ultralyd-teknikker og metoder. Man designet en prototyp-måler, som ble bygget og testet – først på CMRs laboratorium (2002), deretter om bord i ringnotbåten M/S Liafjell (2003) i samarbeid med Fiskeridirektoratet og Lie Management AS. Parallelt med dette har CMR videreutviklet sin fangstmåler-teknologi, som i tillegg til fiskemengde også etterhvert ble utviklet til å gi informasjon om størrelsesfordeling og gjennomsnittsvekt til den målte fisken.

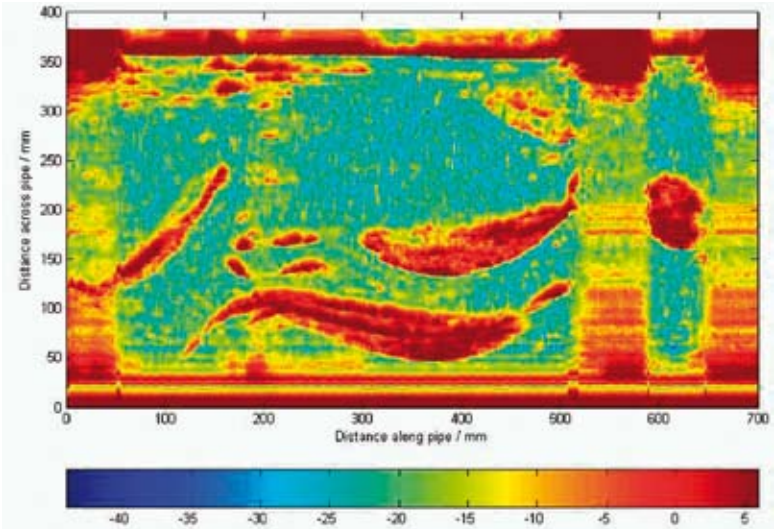
Valg av teknologi

Det synes klart at begge disse løsningene for å måle størrelsesfordelingen vil kunne utvikles til funksjonelle målesystem, selv om det fortsatt foreligger noen utfordringer knyttet til nøyaktighet og robusthet. Ettersom det er svært ressurskrevende å ta frem denne typen måleinstrumenter fra idé til produkt, har man på bakgrunn av prosjektet måttet velge hvilken av teknologiene en ønsker å gå videre med for å måle størrelsesfordeling til fisk når den pumpes ombord i ringnotbåter. Ettersom fangstmåleren nå viser seg å kunne gi denne tilleggsinformasjonen, har man derfor valgt å arbeide videre med en løsning med utgangspunkt i CMRs allerede langt utviklede fangstmåler – fremfor å utvikle et helt nytt frittstående instrument fra grunnen av.

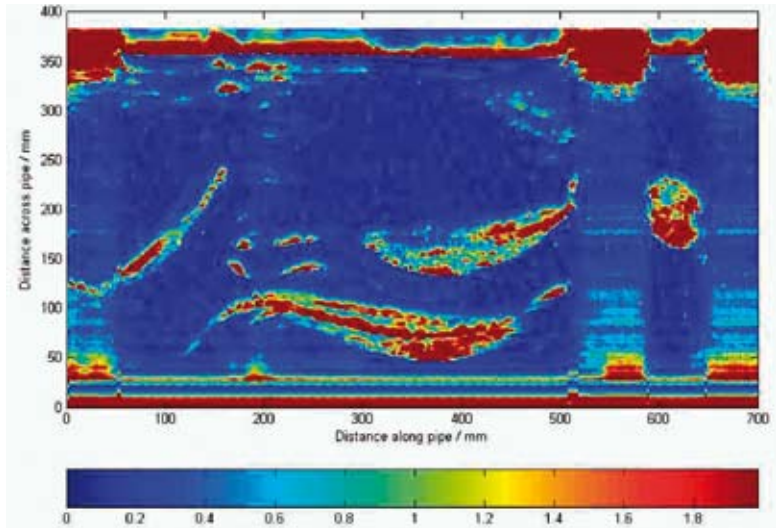
Testet i Nordsjøen

Ultralydmåleren ble sammen med fangstmåleren testet under fangst på sild og makrell i Nordsjøen. Man prøvde ut forskjellige ultralyd-frekvenser, fokuseringsmetoder, signalbehandlingsteknikker og analysemetoder – for å kunne relatere ultralydmålingene til størrelsen på fisken. Videre utviklet og testet man parallelt med dette ulike typer signalbehandling og prosessering av måledataene fra fangstmåleren for å hente frem informasjon om størrelsesfordelingen til fisken som ble målt.

For ultralydmåleren sin del viste målingene som ble foretatt på makrell seg å ha vesentlig bedre kvalitet enn tilsvarende målinger på sild. Dette var som forventet, og kan bl.a. ha sammenheng med at makrell pumpes mer forsiktig og med mindre mengde fisk – noe som gir lavere akustisk tap når målingen foretas. Det faktum at sild har svømmeblære – mens makrellen ikke har det – påvirker også kvaliteten på ultralyd-målingene. Målingene som ble foretatt med fangstmåleren



Ultralyd avbildning av makrell i en rørstrømning. (Foto: Andrew C. Baker, CMR.)



Ultralyd avbildning av makrell i en rørstrømning. (Foto: Andrew C. Baker, CMR.)

viste tilsvarende gode målinger både for sild og makrell, og nøyaktigheten i målt gjennomsnittsvekt var på nivå med de rutinemessige manuelle målinger som ble foretatt av mannskapet ombord.

Fiskens "kroppsbygning"
Ved siden av å måle fiskens størrelsesfordeling, ønskes det kunnskap om fiskens "kroppsbygning", altså relasjonene mellom lengde/bredde/høyde og vekt, samt forholdet volum/vekt (fiskens "tetthet"). Gjennom prosjektet er det etablert en omfattende database med informasjon om alle fiskeslag innenfor ICES-området. Denne databasen kan bl.a. brukes til å konvertere en målt lengdefordeling til en beregnet vekt-, volum- eller aldersfordeling.

Data fra HI
Informasjon fra Havforskningsinstituttets database, samlet inn gjennom forskningstokt over flere år, ga muligheter til å undersøke lengde-vekt-relasjoner for ulike fisketyper og ulike geografiske områder. Da denne databasen bare inneholdt lengdemålinger (ikke bredde/høyde/volum), ble det i forbindelse med prosjektets felttester gjennomført egne målinger på fisk – med sikte på å bygge opp komplette datasett for ulike fiskeslag. Med basis i dette er det utviklet nye og bedre modeller for å beregne lengde-volum-vekt til fisk.

CMRs forskning på fangstmålerteknologi har vakt interesse på flere hold. CMR er nå i ferd med å etablere et større FoU-samarbeid med Fiskeriverket i Sverige og EU om videre utvikling. Man er også i dialog med andre aktører om bruk av fangstmålerteknologi innenfor havbruk, og da spesielt hvitfisk-sektoren.

Prosjektfakta

140751/120
Fangstmåler – Måling av størrelsesfordeling

Ansvarlig:
Christian Michelsen Research AS

Kontaktperson:
Andrew Baker, tlf. 55 57 40 40

Prosjektperiode:
2001–2003

Tilskudd fra Forskningsrådet:
Kr. 2.000.000

Teoretisk modell:

Geometri og gjennomstrømning i finmasket trål

Interessen for høsting av copepoder, krill og små pelagiske fiskearter er økende. Samtidig hersker det usikkerhet – og delte meninger – om egenskapene til finmaskete, pelagiske tråler; hvordan er filtreringseffekten, sett i forhold til ulike masketyper, trålgeometri, tauehastighet etc.?
Tråltyper for zooplankton, som opptrer "passivt" i vannet, stiller spesielle krav til gjennomstrømning og filtrering.

SINTEF Fiskeri og havbruk har utviklet en teoretisk modell for strømning gjennom trål med små masker. Modellen beskriver hvordan gjennomstrømningen og tauemotstanden varierer med hastighet, soliditet, trådtykkelse, maskeåpning – og notas angrepsvinkel i forhold til taue- eller strømretningen.

Firkantmasker
Trålen påvirkes av både strukturelle og hydrodynamiske effekter. For en tråd som er "fast i formen" og ikke endrer geometri, vil filtreringseffektiviteten generelt øke med økende hastighet. Slik er det for eksempel med typiske planktonhåver som har firkantmasker og konstant trålåpning. Firkantmasker endres lite, selv om de utsettes for strekk.

Diamantmasker "lukkes"
Det er imidlertid en vanlig oppfatning at det forholder seg motsatt; nemlig at gjennomstrømningen generelt avtar ved økende hastighet.
Dette synet kan skyldes erfaringer fra tradisjonelle tråler med diamantmasker. Mens firkantmasker langt på vei holder formen, vil diamantmasker i større grad strekkes og "lukkes" når hastighetene og tauemotstanden økes. Filtreringeeffeketen avtar, samtidig som overordnede endringer i trålgeometrien også kan påvirke gjennomstrømningen, særlig gjennom endringer i angrepsvinkelen til hele – eller deler av – trålnota.

Optimalisering
Gjennom prosjektet er det for eksempel vist at gevinsten ved å redusere trådtykkelsen er mindre enn endringen i trådtykkelse – isolert sett – skulle tilsi. Den teoretiske modellen kan dermed bidra til utvikling av tråldesign som er optimalisert mht. filtreringsevne, tauemotstand, materialer og kostnader.

Det er (ved SINTEFs strømningstank i Hirtshals) testet ulike kitedesign med varierende angrepsvinkel. De hydrodynamiske koeffisientene er etablert med en ny testmetode, kitene er montert i en rigg for måling av kreftene i samtlige opphengspunkt – og resultatene, som er svært lovende, kan brukes til en standardmetode for testing av fleksible kites.

Prosjektfakta

153140/110
Modelling the flow through fine-meshed pelagic trawls

Ansvarlig:
SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Kontaktperson:
Svein Helge Gjøsund, tlf. 98 24 50 43

Prosjektperiode:
2003 – 2005

Tilskudd fra Forskningsrådet:
Kr. 2.490.000

Bidødelighet i trålfisket

Effekten av gjentatt redskapskontakt, overkjørsel og mudderskyer

- Ved intensivt trålfiske kan samme fisk bli fanget og deretter selektert ut gjennom rist eller maske gjentatte ganger i løpet av relativt kort tidsrom.
- Fisk blir overkjørt av trålens rockhoppergear.
- Fisk blir utsatt for mudderskyer som virvles opp av trålgear og tråldører.

Havforskningsinstituttet har, i et prosjekt støttet av Norges forskningsråd, studert de overnevnte kildene til bidødelighet i trålfisket etter torskefisk.

Detektorantenne i trålen
Til forsøkene ble det utviklet metodikk for såkalt in situ-registrering av fisk som passerer gjennom en tråL. Metodikken er basert på bruk av PIT-merker (12 – 28 mm lange og 2.1 – 3.5 mm i diameter radiofrekvensmerker, hver med en egen identifikasjonskode). Det ble bygget en sylindrisk (50 cm indre diameter) detektorantenne for montering i enden av en åpen trålpose. Et større antall torsk ble merket med PIT-merker og utsatt i et område som deretter ble eksponert for høy fiskeintensitet i en uke.

Gjengangere …
Målet var å registrere frekvensen av gjenfangster på intensivt fiskete felt, samt utføre overlevelsesforsøk før og etter perioden med intensivt fiske. Forsøkene var teknisk kompliserte, og de må følges opp med nye feltdata. Foreløpige analyser viste at ca 10% av de merkete fiskene passerte, 90% av disse kun én gang. Maksimalt antall gjenfangster var fire. Det var ingen markant forskjell i dødelighet før og etter perioden med intensivt fiske.

Overkjørt av rockhoppergearet
Undervannsobservasjoner av torskefisk framfor en bunntrål har vist at et betydelig antall fisk kolliderer med – og overkjøres av – trålens rockhoppergear.
For Havforskningsinstituttets surveytrål er det vist at 85 – 90% av torsk og hyse mindre enn 20 cm unnslipper under trålgearet. Havforskningsinstituttet har gjennom nye fullskala feltforsøk beregnet hvor mye fisk som unnslipper under en kommersiell fisketrål der det brukes trålgear med mye større dimensjoner enn på surveytrålene.
Seksti prosent torsk under minstemålet (47 cm) og 1/3 av torsk over minstemålet slapp unna. For hyse var unnslippingen lavere og mindre lengdeavhengig.

Dødelig?
På fisk som ble fanget i oppsamlingsposer bak trålgearet registrerte man skjellavskrapninger og bloduttredelser som samsvarer med "påkjørsel" av rockhoppergearet.
Det ble gjort forsøk på å beregne overlevelsen til denne fisken, men dette vil kreve flere feltforsøk. Foreløpig vet man ikke om disse skadene er dødelige.

Mudderskyer
Tråldører og trålgear kan utløse store og tette mudderskyer når trålen taues på mudder- og leirbunn. Ved intensivt fiske kan disse mudderskyene bli stående i flere dager. Havforskningsinstituttet har undersøkt om disse mudderskyene kan skade fiskens gjeller og gi infeksjoner eller stressreaksjoner av dødelig art.
Grupper av torsk ble utsatt for konsen-trasjoner på 550 mg mudder per liter vann. Dette er den høyeste konsentrasjonen som er observert bak en tråL. Eksponeringstiden varierte fra 1 til 10 døgn. Det ble ikke funnet dødelighet i noen av gruppene, og fisken viste heller ikke tegn til unormal adferd. Mikroskopi av gjellelamellene til fisk som var eksponert i

Detektor brukt i forsøkene
(Foto: Havforskningsinstituttet, Bergen)

24 timer viste imidlertid akutte patologiske endringer/skader.
Etter lengre eksponering (5 dager) viste fisken tegn til tilpasning til det høye partikkelinnholdet i vannet; gjellene fikk et tykkere ytre slimutsondrende cellelag.
Slimutsondring vet man har en rensende effekt.

Økt kunnskap om dødeligheten ved bunntrålfiske er viktig – både for å bedre presisjonen i bestandsanslagene og forvaltningen av våre fiskeressurser – og for utøvelse av et ansvarlig fiske.
Det trengs fangstmetoder og redskaper som ivaretar all fisken – også den som slipper unna.

Prosjektfakta

147486/110
Some aspects of trawl induced unaccounted mortality

Ansvarlig:
Havforskningsinstituttet, Bergen

Kontaktperson:
Terje Jørgensen, tlf. 55 23 68 25

Prosjektperiode:
2002 – 2004

Tilskudd fra Forskningsrådet:
Kr. 2.300.000

Automatisk linehaler:

Et teknologisk løft for kystlinefiskerne

Med den automatiske linehaleren kan man fjerne "høtten" fra linefisket; kleppingen av fisken – og avanglingen – i det den dras opp fra havet. Dette er tungt og krevende arbeid for kortmannen, som henger over ripa når jobben gjøres, og i urolig sjø kan det være direkte risikabelt.

Sløyfing av høtten (et treskaft med spiss stålkrok) gir også flere andre fordeler: Kortmannen kan konsentrere seg om andre oppgaver, bl.a. bløgging og sløying, noe som gir raskere og bedre behandling av fisken.

Linefisket kan drives mer rasjonelt; på enkelte fartøytyper bør det være mulig å spare inn en mann i båtlaget, noe som både kan heve mannskapslotten og bedre rederiets inntjening. Dessuten vil bruk av automatisk linehaler gi en kvalitetsgevinst, sammen med økt utbytte i filétproduksjonen, ettersom man unngår høtt-skader i tykkfiskdelen (ryggen/siden).

Monteres på rekka
Den automatiske linehaleren er resultatet av et utviklingsprosjekt gjennomført av Delitek AS på Myre i Vesterålen i samarbeid med Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø.
Systemet monteres på rekka og henges ned langs båtens side. Når linen hales og fisken kommer opp mot korten, stoppes fisken av en "fiskestopper". Deretter faller den ned i en brønn, for så å bli ført opp til bløggebingen via en hydraulisk transportør. Hele prosessen går automatisk – bare overvåket av mannskapet, som ellers kan konsentrere seg om linen og manøvrering av båten, etter hvordan lineryggen står i sjøen.
Prototypen (bygd i syrefast stål, i samarbeid med Borkenes Mekaniske Verksted) er gjennomtestet i fiske på blåkveite, hyse og torsk om bord i ett fartøy. Nå skal det gjøres flere forsøk under fiske på hyse og torsk, med båter av ulike størrelser. Målet er å kommersialisere den automatiske linehaleren, slik at den kan brukes i alle typer linefartøyer, også autolinebåter.

"Brattholmen"
I prosjektet ble det gjort forsøk både i konvensjonell linedrift (snøreline og pålesatt line) og under fiske med automatisk linehaler, begge deler ombord i linefartøyet "Brattholmen". Jobben ble gjort av rutinert mannskap med lang erfaring fra linefiske.
Man registrerte omfanget av høttskader, og hvor mange fisk som løsnet fra kroken og måtte hankes inn med "langkrok".
I testingen av automatisk linehaler ble det spesielt fokusert på kortmannens arbeidsoperasjoner; avanglingen i korten, og den "hydrauliske" transporten opp i bløggebingen. Man registrerte også hvor mange fisk pr. linesett som løsnet før den ble fanget opp av den automatiske linehaleren: Noe mer fisk måtte tas med langkrok enn i tradisjonelt linefiske. Dette vil man imidlertid forbedre ved montering av nylonruller på mottaksbrønnen, slik at fisken lettere entrer brønnen.
I fiske med pålesatt line måtte kortmannen fortsatt bruke mye tid i nærheten av korten for å løse av fløytringer og steinbånd fra lineryggen.

Rapport på internett
Senhøstes i 2002 ble prosjektet presentert for fiskere, foredlingsindustri og fagpresse. Under møtet, som ble arrangert på Myre, ytret flere fiskere og redere ønske om å ta i bruk teknologien. Man mente at investeringen relativt raskt kunne tjenes inn gjennom rasjonaliseringen i haleprosessen – og ved bedre betaling for fisk uten høtt-skader. Fiskeprodusenter har også reagert meget positivt på nyheten om den automatiske linehaleren.
Rapport fra forsøkene og pressens omtale kan studeres på internett: (http://www.delitek.no/)

Prosjektfakta

149522/120
Automatisk linehaler i tradisjonelt kystlinefiske

Ansvarlig:
Delitek AS, Myre

Kontaktperson:
Roger B. Larsen, Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø
tlf. 77 64 60 00

Prosjektperiode:
2002

Tilskudd fra Forskningsrådet:
Kr. 300.000

Bedre seleksjonsløsninger i trålredskaper

16 år etter at skillerista ble innført i kystreketrål, og 8 år etter at det kom påbud om bruk av sorteringsrist i torsketrål, finnes det fortsatt mange svakheter ved de ulike seleksjonsteknikkene. Samtidig har det skjedd en teknologisk utvikling når det gjelder nettmaterialer og annen teknologi i fisket. Forskere ved Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø, har studert og testet alternative selektive teknikker, og samtidig høstet ny viten om fiskens atferd i fangstøyeblikket.

Cosmos plastrist i PA – brukt under seleksjonsforsøkene. (Fotos: Roger B. Larsen)

Det er bl.a. testet ut to nye varianter av sorteringsrister i PA-plast med glassfiberarmerte spiler.
Den ene typen, med nylonramme, har tynne, glassfiberarmerte runde spiler. Den andre typen har også glassfiberarmerte spiler, men de er dråpeformede.
Begge disse ristsystemene for reketrål er nå godkjent av Fiskeridirektøren for bruk i norske farvann.
Fordelene med å bruke sorteringsrister av plast er mange, men samtidig er næringsutøverne bekymret for at denne type skillerister gir et unødig stort tap av reker under fiske, spesielt ved store fangst-tettheter og stor andel ikke-ønsket fangst, særlig i form av skater og annen flatfisk.

Nye typer rister
Ikke alle forsøkene med reketrål har vært like oppløftende. Det ble ikke oppnådd vesentlige forbedringer for eksempel med:

- Plastrist med økt spileavstand (fra 19 til 21 mm).
- Rister i kombinasjon med vindu av typen Exit Windows i ristseksjonen.

Ingen av disse metodene ser ut til å løse problemet med uakseptabelt stor bifangst av fiskeyngel og småfisk – det synes i det hele tatt meget vanskelig å få komplimenterende systemer til å fungere hensiktsmessig i kombinasjon med skillerister.

Forsøkene viste at de tillatte sorteringsrister i fisketrål av stål eller plast fungerer godt på arter som torsk, sei og hyse. I en direkte sammenlikning med disse testet man ut forskjellige varianter og montasjer av såkalte Exit Windows i bakre del av trålposen – altså seleksjonsinnretninger av nett med åpne masker. Disse er billigere og mer brukervennlige enn rister.
For arten hyse – og delvis for sei – ble det oppnådd svært gode seleksjonsresultater med disse nettene. Torsk er det mer vanskelig å oppnå tilfredsstillende størrelsesseleksjon på. En endelig test med større masker i polyetylen-materialet Hotmelt blir imidlertid gjennomføret i etterkant av prosjektet; disse resultatene skal publiseres i forbindelse med en mastergradsoppgave ved NFH.

Atferdsstudier
I forbindelse med seleksjonsforsøkene ble det gjort omfattende atferdsstudier av fisk i sorteringsfasen under selve fangsten. Resultatene ble rapportert til ICES arbeidsgruppe innenfor fiskeatferd og redskapsteknologi. Det ble også frigitt et omfattende filmmateriale med redigerte og kommenterte opptak av de ulike seleksjonsteknikkene.
Disse opptakene dokumenterer bl.a.

Trålpose med 145 mm Exit Windows, hvor bare stor torsk ble holdt tilbake. All sei og hyse ble sortert vekk.

at en forholdsvis stor andel fisk unnslipper under trålen, selv ved bruk av standard rockhopper-gear. Observasjonene legger grunnlag for nye prosjekter med tilpassing av trålredskap – for en mer effektiv og skånsom fangst.

Prosjektfakta

153002/110
Studier av alternative teknikker for selektivt fiske i reke- og torsketrål

Ansvarlig:
Norges fiskerihøgskole, NFH, Universitetet i Tromsø

Kontaktperson:
Roger. B. Larsen, tlf. 77 64 60 00

Prosjektperiode:
2003- 2005

Tilskudd fra Forskningsrådet:
Kr. 800.000

Seleksjon av fisk fra torsketrål:

Rist og maske er like effektivt

Seleksjonsegenskapene til rist og maske er svært like, og en maskeviddeøkning fra nåværende 135 mm til 155 mm vil gi like god seleksjon som bruk av Sort-V sorteringsrist for torsk. Verken maske- eller ristseleksjon bidrar til dødelighet av torsk og sei. Hysa er mer sårbar.

I et doktorgradprosjekt gjennomført ved Havforskningsinstituttet har man studert fiskens unnslipping fra torsketrål, sammenliknet bidødeligheten i trålfisket – sett i sammenheng med seleksjonsmetoden (maske eller skillerist), og i tillegg registrert skader på fisk som slipper unna under trålens gear.

Oppsamlingsbur med fisk

Drapsmaskin?
Sorteringsrist er som kjent påbudt i torsketrål ved fangst i norske farvann nord for 62 °N. Det har stått strid om denne seleksjonsmetoden, rista er blitt karakterisert som den rene "drapsmaskin" i forhold til fiskeyngel og småfisk.
I doktorgradsavhandlingen har man fokusert på maske kontra ristseleksjon, og studert fiskens overlevelse gjennom rist/maske og trålsekk – både ved høy og lav fiskeintensitet.

Oppsamlingsbur
Det ble brukt bur til å fange opp fisken som hadde gått gjennom seleksjonsanordningene. Det ble også gjort opptak med kamera montert i burene. Etter gjentatte forsøk i 2004 og 2005 kunne det trekkes følgende konklusjoner:

- Dødeligheten for torsk og sei var tilnærmet lik null. Det gjaldt både for maske- og ristseleksjon.
- Ristseleksjon så ut til å være mindre følsom for fiskens kondisjonsfaktor, men mer påvirket av fangstmengde og fiskeintensitet enn maskeseleksjon.
- For hyse var det heller ingen forskjell mellom maske og rist – og heller ikke mellom høy og lav fiskeintensitet. Men det ble registrert dødelighet blant de minste hysene (fra 2 til 50%), og den var – i alle fall delvis – knyttet til fiskens lengde. Dødeligheten så ut til å være stressrelatert; bevegelsen i oppsamlingsburene i obervasjons-perioden var trolig en sterkt medvirkende faktor – selv om det vanskelig lar seg gjøre å skille mellom stress forårsaket av selve fisket, og stress som oppstår i påfølgende fangenskap.

Under gearet
Studiene viste også at et betydelig antall fisk unnslapp under trålens fiskeline. For torsk var denne unnslippingen lengdeavhengig. Mesteparten av småtorsken, og ca. 25% av torsk over minstemål, unnslapp fra trålen. Unnslippingen av hyse og sei var i mindre grad lengdeavhengig.
Om lag 25% av hyse, og mindre enn 10% av seien, unnslapp. Men noe av denne fisken ble overkjørt av rockhopper gearet og påført fysiske skader.

Prosjektfakta

153005/110
Trawl induced unaccounted mortality

Ansvarlig:
Havforskningsinstituttet

Kontaktperson:
Aud Vold Soldal, tlf. 99 50 69 30

Prosjektperiode:
2003 – 2005

Tilskudd fra Forskningsrådet:
Kr. 1.884 000

Metoder for presis styring av trålen – med spesiell fokus på tråldørene

Trålerne står for en meget stor andel av den totale fangsten i Norge, og ca. 40% av fangstmengden på verdensbasis. Trålfiske er omstridt; den tunge og robuste redskapen er effektiv, men den kan også ha sine negative sider – sett i forhold til fangstkvalitet og miljøpåvirkning. Derfor arbeides det med nye trålkonsepter som er mindre og minst like effektive som dagens – og hvor redskapen i langt større grad kan styres under trålslepet.

Vegar Johansen har gjennom sitt dr.ing.-studium utviklet og testet teoretiske modeller for tråd, som en forlengelse av industriprosjektet "Presis styring av tråd".
Prosjektet var innvilget til Scanmar AS, mens SINTEF Fiskeri og havbruk hadde ansvaret for prosjektstyringen. Doktorgradsstudiet ble fullfinansiert med bevilgninger fra Forskningsrådets Fiskeriteknologiprogram.

Modeller
Gjennom prosjektet er det utviklet matematiske modeller for å beskrive fysikken og studere samspillet mellom de enkelte komponenter av trålsystemet.
Det er bl.a. brukt metoder fra liknende applikasjoner i oljeindustrien (spesielt seismikkabler og boreskip).
Med utgangspunkt i fysiske modeller er det utviklet metoder som egner seg til å beregne trålsystemets form og posisjon – basert på målinger fra sensorer som finnes på markedet i dag.
Det er også fokusert på styringskonsepter med "aktive" tråldører – og på samspillet mellom fartøy og redskap; disse resultatene kan komme til nytte i neste generasjon vinsjesystemer, som tenkes koordinert med fartøyets autopilot.

Som flyvinger
Trålteknologien har noen klare paralleller til flygning. Hovedårsaken til at et fly faktisk kan fly ligger i vingene. Hvis en luftstrøm passerer en flyvinge med passe hastighet og vinkel, produseres det en kraft som løfter flyet oppover.
Fiskerne har i over hundre år brukt det samme prinsippet ved trålfiske: Også her er det to vertikale "vinger" – også kalt tråldører. Disse vingene, som taues etter fartøyet, er igjen festet til en trålnot som spres utover ved hjelp av tråldørenes spredekrefter.
I dag er styringen av tråldørene – og trålen – begrenset til styring av fiskebåten.
Gjennom doktorgradsarbeidet har man søkt å overføre styringsprinsipper brukt på fly til styringssystemer som passer for tråldører.
Og kanskje er man på sporet av løsninger som i framtida kan revolusjonere trålfisket – med nye muligheter for presis manøvrering i undersjøiske landskap, tilpasset de fiskearter og -størrelser som til enhver tid danner grunnlaget for et bærekraftig fiskeri.

Prosjektfakta

138590/120
Presis styring av tråd, doktorgradsarbeid

Ansvarlig:
SINTEF Fiskeri og havbruk AS

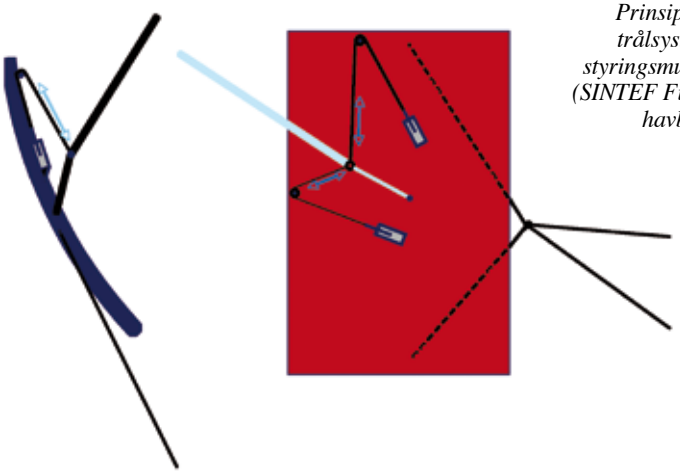
Kontaktperson:
Harald Ellingsen, tlf. 92 66 09 73

Prosjektperiode:
2000 – 2004

Tilskudd fra Forskningsrådet:
Kr. 1.413.000

Metoder og modeller for tidssimulering av trålsystem

Bunntrål og flytetrål står for til sammen 40% av verdens fiskefangst; anslagsvis 35 millioner tonn i året, til en verdi av rundt regnet 240 milliarder kroner.
Men tråling – og spesielt bunntråling – har også sine negative sider. Redskapen blir ofte beskyldt for å ødelegge sårbar bunnfauna, skade fiskeyngel – og at seleksjonsegenskapene, evnen til å skille ut uønskede arter og småfisk, ikke alltid er god nok. Derfor ønskes det metoder for bedre kontroll av trålsystemet under selve fangstoperasjonen; kan man styre unna miljøproblemene?



Prinsippskisse; trålsystem med styringsmuligheter (SINTEF Fiskeri og havbruk AS)

Karl-Johan Reite har gjennom sitt dr.ing.-studium utviklet matematiske modeller og konsepter for styring av tråldørene og designet et kontrollsystem som tar hensyn til de industrielle begrensninger og muligheter som et trålsystem har.
Prosjektet er en forlengelse av industriprosjektet "Presis styring av trål", som ble innvilget til Scanmar AS, og som SINTEF Fiskeri og havbruk hadde prosjektstyringen for. Doktorgradsstudiet ble fullfinansiert med bevilgninger fra Forskningsrådets Fiskeriteknologiprogram.

Bakgrunn

Det er påvist store skader på korall i områder det det foregår mye bunntråling, og Havforskningen har registrert at betydelige forekomster av korallen *Lophelia pertusa* er ødelagt i norsk økonomisk sone. Kystvakta har på sin side rapportert at fiskeyngel i Barentshavet har mer sand i gjelleåpningen enn før, noe som kan ha sammenheng med oppvirvling av mudder i forbindelse med intensiv bunntråling. I miljøsammenheng teller det også at bruk av bunntrål gjennomgående er en lite effektiv form for fiske når det måles i forbruk av drivstoff per kilo fangst.
Med en aktiv styring av trålen kan man i langt større grad kontrollere bunntrykket, foreta rask og sikker manøvrering, styre trålens posisjon (vertikalt og horisontalt), kontrollere skjevtrekk og gjennomføre sikrere avskyting. Dette kan gi bedre energieffektivitet, bedre selektivitet og mindre bunnødeleggelser.

Matematiske modeller

Tråldørene står sentralt i systemet, og matematiske modeller for å forutsi oppførselen til disse – og til resten av systemet – er derfor viktig. Det har blitt utviklet:

- En matematisk modell av de hydrodynamiske kreftene som virker på en tråldør, i alle seks frihetsgrader, inkludert både stasjonære og transiente effekter. Modellen er basert på en kombinasjon av modellforsøk, numeriske beregninger og teori.
- En forenklet matematisk modell av kabelelementene i trålsystemet, basert på numeriske simuleringer.
- En simulator for det samlede trålsystem, inkludert fartøy, autopilot, vinsjer, tråldører og not.

Konsepter

Doktorgraden er basert på å øke responsen til systemet ved styring av tråldørene. Utviklingen av et konsept for slik styring har foregått i tre trinn:
- Modellforsøk for å evaluere ulike konsept og velge det mest lovende.
- Matematisk modellering av det valgte konseptet.
- Optimalisering av konseptet i forhold til energiforbruk og ytelse.

Design av kontrollsystem

For å utnytte både styrbare tråldører og eksisterende aktuatorer på en best mulig måte, er det utviklet en egen kontrollstruktur. Denne utnytter eksisterende sensorer og kontrollsystem som autopilot, vinsjkontrollere, propellstigning og maskinkontroller, noe som vil gi lettere industrialisering. Kontrollsystemet er basert på modellprediktiv kontroll (MPC). Dette vil si at kontrollsystemet forutsier virkningen av kontrollhandlingen før den utføres, og bruker numerisk optimalisering for å finne den optimale handlingen i forhold til en definert målsetning.
I målsetningen kan det for eksempel tas høyde for både økonomiske og miljømessige konsekvenser.

Prosjektfakta

140776/120
Utvikling av metoder og konsept for styring av fiskeredskaper

Ansvarlig:
SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Kontaktperson:
Harald Ellingsen, tlf. 92 66 09 73

Prosjektperiode:
2001 – 2004

Tilskudd fra Forskningsrådet:
Kr. 1.539.750

Effekten av fartøybevegelser:

Sjøsyke og andre helseplager

Hvordan er det å ha arbeidsplassen sin på et underlag som er i stadig bevegelse? Hvordan påvirkes mannskapets arbeidsytelse, helsesituasjon og risiko for skader?

Man vet en del, spesielt om sammenhenger mellom fartøybevegelser og utvikling av sjøsyke. Hyppigheten av sjøsykeplager, hvor mange som rammes, er imidlertid dårlig dokumentert.

Nå har SINTEF Fiskeri og havbruk studert den kunnskapsmessige status på dette området, som kan grupperes i tre hovedtema:

- Bevegelsesindusert sykdom
- Bevegelsesinduserte forstyrrelser
- Bevegelsesindusert utmattelse

Framtidas fiskefartøyer
Svarene er av betydning når man skal utforme framtidas fiskefartøyer med sikte på stabile sjøegenskaper og best mulig arbeidsmiljø. Med økt mekanisering – og mindre mannskap på fiskefartøyene – er det nødvendig å optimalisere arbeidsforholdene, både med sikte på effektivitet og sikkerhet i nødsituasjoner. Undersøkelser gjennomført i simulator og på store passasjerskip viser at fartøybevegelser påvirker yteevnen og alle typer arbeid som innebærer koordinert, fysisk bevegelse. Også evnen til fin- og grovmotorikk blir påvirket; risikoen for å gjøre feil øker i dårlig vær. Det handler altså ikke bare om å miste balansen eller skli. Jobbing i sjøgang fører også til generell utmattelse og nedsatt mental prestasjon; man sløves.

Norske ulykkesdata for perioden 1990- 2002 viser for øvrig at 32% av sakene er registrert som fall, tap av balanse, skliulykke etc. (Aasjord, 2003). Det er ikke dokumentert hvor mange av disse sakene som skyldes fartøybevegelsene, men det er grunn til å tro at en stor del har sammenheng med båtens bevegelser – i kombinasjon med glatt underlag.

I dag vet man lite om arbeidsoperasjoner på fiskefartøyer og hva som er akseptable risikonivåer. Spesielt lite ved man om sammenhengen mellom fartøybevegelser og utmattelse, men det er ingen tvil om at belastningene øker på rygg og føtter.

Sjøsyke og fall
Sjøsyke er den vanligste formen for "bevegelses-syke". Den er ikke bare plagsom, den kan gjøre folk helt arbeidsudyktig. Sjøsyke oppstår både ved kort og lang eksponeringstid av såkalt "lavfrekvente akselerasjoner" (båtens duving). Hyppigheten er størst når akselerasjonene varierer periodisk mellom 4 og 10 sekunder – noe som er typisk for bevegelsene til et fiskefartøy.

Det finnes også beregningsmodeller for BalanseIndusert Forstyrrelse (BIF) som viser sammenhenger mellom fartøybevegelser, tap av balanse (tipping med eller uten "sjøbein") og skliing. Beregninger av antall BIF i minuttet for fiskefartøy i størrelsen 50 - 90 fot, viser at et fartøy på 50 fot uten rulledempingstank har et svært høyt risikonivå i bølgehøyder på 2 meter (Enerhaug, 2003). Uten rulledempingstank er de høyeste verdiene tre ganger større enn det som betegnes som ekstremt av US Navy!

Ekstra tunge løft
Fiskefartøyets rullebevegelser er en fysisk ekstrabelastning. Det gjelder å løfte "i takt" med båten. Er løftetidspunktet ugunstig, kan belastningen i forbindelse med en vridende løftebevegelse øke med opp til 67% (Kingma et al., 2003). Det har stor betydning hvor man arbeider om bord. I et fartøy er det minst belastninger når arbeidet foregår aktenfor midtskips, der de vertikale akselerasjonene er lavest.

Rulledempingstank
I forbindelse med forprosjektet ble det etablert et samarbeid mellom SINTEF Fiskeri og havbruk og SINTEF Unimed, som i fellesskap utarbeidet en søknad om midler til videreføring i et større, toårig prosjekt. (Søknaden ble ikke innvilget av Norges forskningsråd). Det ble også gjennomført en enkel spørreundersøkelse blant fiskere, om hvordan sjøgangen påvirker deres arbeidsmiljø.

En erfaren fisker sa det slik: "Tidligere måtte man bruke 70% av energien på å holde seg fast. I et moderne fartøy holder det med 20 –30%." En annen fisker hadde tatt kostnadene med å bygge inn arbeidsdekket og montere en rulledempingstank: "Det ga en kraftig forbedring av sikkerheten til mannskapet, og ikke minst arbeids- og kvileforholdene ombord."

Prosjektfakta

153147/120
Arbeidsmiljøkvalitet relatert til fartøybevegelser

Ansvarlig:
SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Kontaktperson:
Birger Enerhaug, tlf. 400 05 350

Prosjektperiode:
2003

Tilskudd fra Forskningsrådet:
Kr. 350.000

Dynamisk posisjoneringssystem for kystfiskefartøy:

Automatisk manøvrering ved setting og ombordhaling av garn?

Er det mulig å ta i bruk såkalt dynamisk posisjonering (DP) på små og mellomstore kystfiskefartøyer? Og kan denne teknologien – som vi kjenner fra bl.a. borerigger og supplyskip – forenkles og modifiseres, slik at den blir økonomisk interessant også for fiskeflåten?

Disse spørsmålene er utgangspunktet for et forskningsprosjekt gjennomført av SINTEF Fiskeri og havbruk. Trekking av garn er en krevende – og til tider risikofylt – arbeidsoperasjon når det er få folk om bord, og alle er opptatt med å greie ut redskapen. Da kan det fort oppstå farlige situasjoner, for eksempler ved at garn setter seg i propellen.

Sikrere og mer effektivt fiske

Et system for dynamisk posisjonering kan bidra både til økt sikkerhet og større effektivitet i fisket. Basisfunksjonen til et DP-system kan være å holde fartøyet i en gitt posisjon i forhold til havbunnen – eller å styre fartøyets bevegelser i relasjon til fiskeredskapen.

Gjennom prosjektet er det utviklet en metode for styring av framdriftsanlegget (propeller/ror), sammen med en regulator for dynamisk posisjonering.

I tillegg er det utviklet skisser av en modifisert garnhaler, for å måle vinkel og strekk i redskapen, relativt til fartøyet.

Forsøk i modelltank

Systemet er analysert gjennom simuleringer og ved forsøk i modelltank, og resultatene så langt tyder på at det virkelig er mulig å styre et kystfiskefartøy med utgangspunkt i målinger av relativ strekk og posisjon til redskapen.

Konseptet er så interessant at SINTEF Fiskeri og havbruk arbeider med å få etablert et brukerstyrt prosjekt med sikte på installasjon av en DP-prototyp i et fiskefartøy.

Billigere

Et DP-system for fiskefartøyer stiller noe lavere krav til robusthet og nøyaktighet, sammenliknet med oljeinstallasjoner til havs. Dermed kan det brukes billigere sensorsystemer, propulsjonssystemer og energisystemer. Fiskerioperasjonen tenkes styrt på denne måten:

- Målinger innhentes både fra fartøyets instrumenter og redskapens håndteringsenheter.
- Målingene behandles, slik at systemets tilstander (posisjoner, kurs, hastigheter, strekk etc.) og ønskede tilstander kan beregnes.
- Sammen med operatørens instruksjoner for operasjoner sendes dette inn i en regulator.
- Regulatoren beregner ønskede krefter og moment på fartøyet.
- Deretter beordres propulsjonen – hvordan propeller og ror skal justeres fortløpende for å oppnå ønsket resultat.

Automatisk andøving ved haling og setting av garn forutsetter at fartøyet posisjoneres i forhold til redskapen og vær/miljø-forholdene. Ønsket posisjon, kurs og hastighet justeres fortløpende, ut fra målinger av redskapens relative posisjon og retning, strekk og garnets settelinje.

Modellfartøy

Prinsippet er testet i modelltank med et frittgående modellfartøy.

Forsøkene viste at manøvrering av fartøy i forhold til fiskeredskap var fullt mulig – med de forutsetninger som lå til grunn når det gjaldt sensorer og propulsjon.

I diskusjoner med Rapp Hydema Syd ble det vist at en garnhaler relativt enkelt lar seg modifisere, slik at garnets vinkel og strekk – sett i forhold til fartøyet – kan måles med sensorer i rull, kombinert med trykkfølere i hydraulikk etc.

Prosjektfakta

158885/110
Dynamisk posisjoneringssystem for kystfiskefartøyer

Ansvarlig:
SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Kontaktperson:
Harald Ellingsen, tlf. 92 66 09 73

Prosjektperiode:
2004

Tilskudd fra Forskningsrådet:
Kr. 600.000

Havfiskeflåten krymper – men blir stadig mer effektiv

I løpet av 15 år, fra 1988 til 2003, ble tallet på fartøyer i den norske havfiskeflåten redusert med en fjerdepart. Samtidig ble havfiskeflåten nesten dobbelt så effektiv. Den fiskeriteknologiske utviklingen har vært formidabel, og overkapasiteten skaper fordelingskonflikter mellom ulike fartøy- og redskapsgrupper. Tross innføring av kvoter, konsesjoner og lengdebegrensninger har ikke fiskeriforvaltningen greid å tøyle kapasitetsutviklingen. Store deler av fangstleddet sliter i dag med svak lønnsomhet.

SINTEF Fiskeri og havbruk har utviklet et analyseverktøy som belyser de tekniske faktorene som ligger bak kapasitetsveksten i fiskeflåten.

Reell effektivitet

Fiskefartøy er komplekse konstruksjoner, og i summen av tekniske parametre ligger det nyttig informasjon om fartøyenes reelle effektivitet og fangstkapasitet:

- Lengde x bredde: Indikator for disponibelt areal til foredling og redskaper.
- BRT: Indikator for fartøyets volum, størrelse på lasterom, kapasitet for bunkers, vann etc., mobilitet, skrogstyrke. Helårig fiske i arktiske farvann?
- HK: Indikator for framdrift og trekkkraft. Én, to eller tre tråler samtidig for torsk/reketråling? Størrelsen på trålbruket?
- Redskapsfaktor: Indikator for størrelsen på fiskeredskaper – for ulike fartøy- og redskapsgrupper.

  Ved å integrere disse tekniske spesifikasjonene i et matematisk formelverk, kan man beregne kapasitetsindikatorer på flere nivå: Enkeltfartøy, fartøy- og redskapsgrupper – eller for fiskeflåten som helhet.

  Man kan også belyse utviklingen over tid, for eksempel i perioden fra 1988 til 2003, slik SINTEF Fiskeri og havbruk har gjort i prosjektet.

Det er stor forskjell i fangstkapasiteten mellom fartøyer som er bygget på 60- og 70-tallet …

Strukturendringer

Siden 1988 har det skjedd dyptgripende strukturendringer i den norske havfiskeflåten: Tallet på mindre fartøyer er sterkt redusert, mens antall større fartøyer har økt. Gamle fartøyer erstattes av nyere fartøyer med langt større fangstkapasitet.

I perioden fra 1988 til 2003 ble 112 havfiskefartøy slettet fra registeret. Flåten ble redusert fra 474 til 362 fartøyer. Men samtidig økte den beregnede kapasiteten med 82%!

Doblet kapasitet

Gjennomsnittsfartøyet i den norske havfiskeflåten fikk med andre ord doblet sin kapasitet.

Årsaken er åpenbar: Det var de minste båtene som forsvant, antall fartøyer mellom 28 og 40 meter krympet fra 232 til 93. Tallet på 40-50 metringer gikk ned fra 125 til 107, mens tallet på fartøyer i størrelsen 50 - 60 meter sto stille (74).

Økningen kom på de største fartøyene (over 60 meter); fra 43 til 88, altså mer enn en fordobling.Gjennomsnittsbåten har også blitt bredere, kraftigere, tyngre og utstyrt med mer effektive fangstredskaper.

Større reketrålere

For fartøyer som er bygget i 1988, finner vi eksempler på reketrålere som har en lengde på 60 meter og en bredde på 12,8 meter.

I 2003 er det bygget fartøyer med tilnærmet identisk lengde, men der

… og nyere fartøyer (Foto:Dag Standal)

breddeforholdet har økt til 16,6 meter. Samtidig har brutto tonnasjen (BRT) økt fra 1900 BRT til 2600 BRT, motorstyrken fra 3350 til 8000 hk og produksjonskapasiteten fra 20 til 35 tonn pr. døgn. De store tekniske endringene hva gjelder skrogdesign, oppdrift for fartøyet og framdriftsmaskineri har også gjort det mulig å ta i bruk trippeltrål – og dermed oppnå en betydelig økning i trålåpningens fangstareal.

Prosjektfakta

159567/110
Utvikling av analyseverktøy for beregning av teknisk kapasitet i fiskeflåten

Ansvarlig:
SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Kontaktperson:
Dag Standal, tlf. 97 08 29 76

Prosjektperiode:
2004 – 2005

Tilskudd fra Forskningsrådet:
Kr. 1.200.000

Termisk konservering av torskefilét fra fabrikktråler:

Frysing/tining gir lenger holdbarhet som kjølevare

Forråtnelsesbakteriene som begrenser holdbarheten til kjølt torskefilét kan "fryses i hjel" – uten at det oppstår store kjemiske eller fysiske endringer i fiskemuskelen. Innfrysing innen tre dager, 12 ukers fryselagring ved -20 °C, med påfølgende tining, gir filéten flere dager lenger holdbarhet som kjølevare.

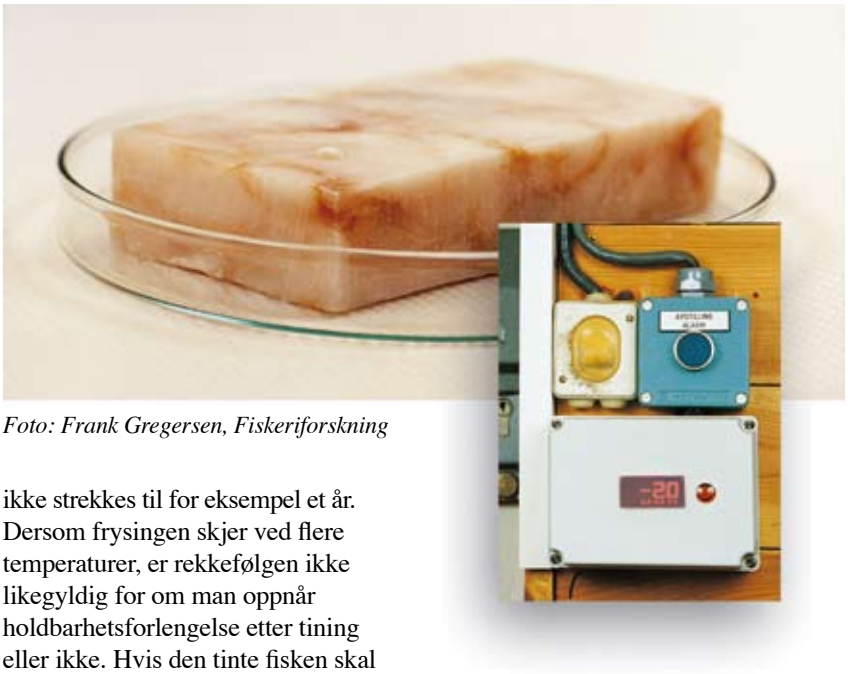


Foto: Frank Gregersen, Fiskeriforskning

Fiskeriforskning i Tromsø har studert mulighetene for å utnytte ombordfryst filét til mer attraktive, videreforedlede produkter. Dette kan gi bedre og mer stabile priser for produsentene – og være et godt torskealternativ på markeder med dårlig tilgang på fersk fisk.

Forskriftene krever at fryst filét også skal omsettes fryst. Det er imidlertid tillatt å bruke tint filét som råstoff for videreforedling til kjølte produkter. Her ligger det mange muligheter.
I forsøkene fokuserte man først og fremst på kvaliteten til fryste/tinte vakuum- og luftpakkede produkter, og man tok utgangspunkt i ombordfryst filét fra fabrikktrålere. Men metoden er også aktuell for landbasert foredlingsindustri.

Bedre en fersk filét?
Det er stilt spørsmål om ombordprodusert fryst/tint torskefilét kan være bedre enn et par dager gammel fersk filét. Slike svar må bli subjektive, men funnene i prosjektet er ganske klare:
Begge filéttypene er, sensorisk og teknisk, temmelig likestilte som råstoff, forutsatt at den ferske fisken fileteres og fryses innen 3 dager etter fangst. Ombordprodusert råstoff gir noe lengre holdbarhet og mindre intens lukt enn ferskt råstoff. Ferskt råstoff har til gjengjeld noe bedre skivbarhet. Saftigheten i fiskekjøttet er den samme.
-20 °C er ikke optimal frysetemperatur for lagring, men det går helt greit å beholde kvaliteten etter tining når frysperioden begrenses til 4-5 måneder, og ikke strekkes til for eksempel et år. Dersom frysingen skjer ved flere temperaturer, er rekkefølgen ikke likegyldig for om man oppnår holdbarhetsforlengelse etter tining eller ikke. Hvis den tinte fisken skal pakkes med modifisert atmosfære, kan fryseperioden ved -20ºC være når som helst i fryselagringen. Men for luft- og vakuumpakket fisk er -20ºC i starten nødvendig.
Alle fordelene med tint fisk til tross, må det nevnes at et (ekstra) frysetrinn kan være en ulempe i noen markedssegmenter.

Også lettsaltet og lakebehandlet
Frysedrepingskonseptet kan brukes til å forlenge holdbarheten også på lettsaltede og lakebehandlete produkter av filét fra fersk (ikke fryst) råstoff. Lakebehandling innebærer i denne sammenheng forbedring av saftigheten og stabilisering av muskelkvaliteten gjennom injisering eller tromling av fisken med ulike fosfater, sitrater og/eller salt.
I prosjektet ble det stort sett fokusert på pre-rigor råstoff. Problemene med tinerigor (sammentrekning) i ombordprodusert filét kan unngås dersom fisken tines tilstrekkelig langsomt, fortrinnsvis i luft ved 0-5 °C.
Resultatene er interessante, da de sannsynligvis også lar seg overføre til oppdrettstorsk og levendelagret torsk, som også kan prosesseres i svært fersk tilstand.

Varmebehandling?
Laboratorieforsøk med varmebehandling av fiskens overflate – med sikte på å drepe forråtnelsesbakterier før de hadde trukket inn i fiskekjøttet, viste bra effekt ved behandling rundt 80 - 100 °C.
Praktiske forsøk avdekket imidlertid at skinnet ble misfarget og spaltet – noe som ville gjøre det svært vanskelig å prosessere fisken maskinelt, selv om fiskemuskelen under skinnet var like fin. Forsøk med varmebehandling direkte på skinnfri muskel ga koagulering av proteinene, så konklusjonen var entydig: Varmekonservering av ombordprodusert filét anbefales ikke.

Prosjektfakta

134859/120
Nye anvendelser av torskefilét fra fabrikktrålere ved bruk av termisk konservering

Ansvarlig:
Fiskeriforskning AS

Kontaktperson:
Taran Skjerdal, Det Norske Veritas, Research, tlf. 67 57 92 01

Prosjektperiode:
2000–2003

Tilskudd fra Forskningsrådet:
Kr. 2.150.000

Stort råstoff- og verdipotensial:

Fisken har det i hodet – også!

Kjøttfulle fiskehoder – særlig fra torsk, som i dag dumpes på havet i store mengder – kan i langt større grad utnyttes til konsum (torsketunger, kjaker, kinnmedaljonger m.m.), og som råstoff i produksjon av helsekost, medisin og yngelfôr. Her ligger det et verdiskapingspotensial på minst 100 - 200 millioner kroner.

Møreforsking har, gjennom prosjektet "Fangstbehandling og utnyttelse av fiskehoder", søkt ny kunnskap om fiskehoderåstoff: Hvilke komponenter er det aktuelt å ta vare på og videreforedle? Hvordan kan det tilrettelegges for kvalitetsrettet behandling ombord? Hvor ligger de største markedsmulighetene – og hvilke krav stiller markedet til spesielle komponenter fra fiskehoder?

Både konsum og spesialprodukter
På kort sikt er det sannsynligvis mest lønnsomt å satse på hele eller deler av fiskehoder – kløyvde hoder, kinn, tunger – til konsum (menneskemat). Men fiskehoder er også egnet råstoff for proteinhydrolysater (proteinpulver), både til humant konsum og dyrefôr, mineralpreparater (særlig kalsium) – og produksjon av fiskegelatin.
Det viser seg også at fiskens øyne og hjernevev har et fettsyresammensetning som er interessant for helsekost- og yngelfôrmarkedet. Men skal utvinning av DHA-oljer fra disse vevene drives med lønnsomhet, forutsettes det svært gode priser i markedet.

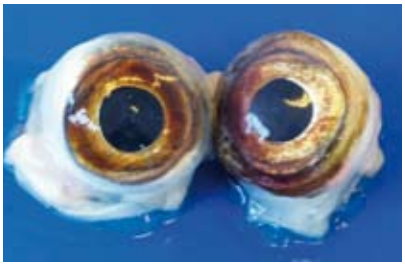
Mel og olje
Man har prøvd ut en enzymatisk prosess som ekstraherer de forskjellige fraksjonene og får hodene til å gå i oppløsning i vann. Fiskebein/skinn, proteinekstrakt og olje skilles ut, og det blir mulig å utvikle "spesialmel" og "spesialoljer". Metoden fungerer bra. Man har også frysetørket proteinhydrolysat, med brukbart resultat.
Det kan også utvinnes gelatin fra fiskehoder (skinn og bein). I laboratorieforsøk har man oppnådd et utbytte av "kollagen-pulver" fra torskehoder på 2 – 3%, men prosessen må videreutvikles med sikte på økt renhetsgrad og bedre gelingseffekter.

Hoder av mange slag …
16 forskjellige fiskearter ble undersøkt. Flekksteinbit, brosme, lange og torsk har de mest kjøttfulle hodene, og er spesielt egnet for konsumprodukter. Magre fiskearter gir også proteinhydrolysater av god kvalitet.
Fiskebein inneholder mye kalsium. 2 gram av beinfraksjonen i torskehoder vil dekke dagsbehovet for kalsium hos mennesker. Kanskje kan det utvikles et marked for slik organisk "fiske-kalsium", men det konkurreres med svært billig kalsium fra kalkstein.

DHA-oljer
Man støter på den samme markedsproblematikken når det gjelder utvinning av sunne (men svært dyrebare) DHA-oljer fra fiskens øyne og hjerne. Torsk, sei og hyse har ikke mye fett, verken i øyne eller hjerne – sammenliknet med laks og ørret – men det vesle fettet de har er veldig gunstig sammensatt; omega3-fettsyrene utgjør over 50% av totale fettsyrer i øynene.
Hjernevevet, med et fettinnhold mellom 3 og 7%, viste den samme gunstige fettsyresammensetning. Analysene fastslo at uer har den desidert "feteste" hjernen – med hele 53% fettinnhold. Men, dessverre for ueren, med et meget magert innslag av de ettertraktede omega3-fettsyrene.

Penger å hente
Kommersiell utnyttelse av fiskehoder vil ha et verdipotensial som kan anslås til:

- 18.000 tonn torskehoder fra stor fisk, omsatt fryst for 5 kr/kg: 90 millioner kroner.
- Samme kvantum, som kløyvde hoder/torskekinn: 140 millioner kroner.



DHA-oljer fra torskeøyne ...

... og gelatin fra hoder.
(Foto: Møreforsking)

- Tørkede hoder fra stor torsk, sei og hyse: Drøye 90 millioner kroner.
- Utnytting av alt potensielt kvantum av hoder fra torsk, sei og hyse til tørkede proteinkonsentrat: 17 - 100 millioner kroner

Prosjektfakta

134912/120
Fangstbehandling og utnyttelse av fiskehoder

Ansvarlig:
Møreforsking, Ålesund

Kontaktperson:
Iren S. Stoknes, tlf. 70 11 16 00

Prosjektperiode:
2000 – 2001

Tilskudd fra Forskningsrådet:
Kr. 1.200.000

Dyphavsartene kan utnyttes mye bedre:

Haien har også sine gode sider...

Fiskerinæringen må stadig søke etter nye alternativer for kommersielt fiske. Hvitfiskressursene er begrenset, men det finnes ennå ubrukte muligheter – bare man er villig til å gå i dybden. På den Midt-Atlantiske rygg og vest for de britiske øyene finnes rike forekomster av dyphavsfisk som isgalt og mora – og haiarter som brunhå, dypvannshå, islandshå, bunnhå, gråhå og stor svarthå. Disse ressursene har til nå vært lite undersøkt.

Hai-egg (her fra dypvannshå) har høy konsentrasjon av vitamin A. (Foto: Møreforsking)

Dypvannshå (Foto: Møreforsking)

Møreforsking har i et prosjekt støttet av Norges forskningsråd, påvist at fiskekjøttet i mange av disse dyphavsartene har en ernæringsmessig gunstig sammensetning. Særlig isgalt har mange gode egenskaper; den tåler frysing/dobbeltfrysing og tining svært godt, den holder en fast og fin konsistens under prosessering – og kjøttet er velsmakende.

Den kjemiske sammensetningen av "sunne", essensielle fettsyrer og aminosyrer er spesielt god for mange av disse artene.
Innhold av tungmetaller kan være et problem hos rovfisk eller fiskearter som blir gamle. Analyse av kvikksølv i muskelkjøttet viste at dypvannshå hadde et innhold i overkant av EUs aksept-grense. På dette området er Møreforsking nå i gang med oppfølgende studier.

Hai går for å være en av de "friskeste" skapningene i verden, og immun mot praktisk talt alle sykdommer som er kjent for mennesket.
Flere biprodukter – særlig fra hai – er interessante i forhold til kommersiell utnyttelse (helsekost, medisin etc.).

Haileverolje
Spesielt ettertraktet er haileverolje, som bl.a. innholder squalen, Vitamin A og triacylglyceroler. Leverolje og haibrusk selges som helsekost, og hevdes å ha ulike positive helsemessige virkninger.

Møreforsking har undersøkt lever fra 5 ulike dyphavshaier, og det er påvist komponenter med antimikrobiell aktivitet i ekstrakter fra lever. Det kan imidlertid ikke konkluderes med sikkerhet om den antimikrobielle aktiviteten skyldes squalamin eller andre liknende stoffer.
Dyphavshaier har stor lever; den kan utgjøre mellom 18 og 26% av rundfiskvekta. Oljeinnholdet i levra utgjør rundt 56% og 62% for henholdsvis dypvannshå og brunhå.
Analyser av squalen-innholdet i levra hos 20 individer viste store variasjoner mellom både arter og individer, men innholdet var gjennomgående høyt. Squalen er ettertraktet, bl.a. innen kosmetikkindustrien.

A-vitamin fra hai-egg
Hai-egg er et annet interessant biprodukt. Haien føder levende unger, og hai-eggene, som kan bli store som epler, er rike på opplagsnæring for haifostrene. De har en svært høy konsentrasjon av vitamin A – og kan være en aktuell kilde for naturlig vitamin A.
Skinn fra hai er svært sterkt. Det kan garves og brukes i lærproduksjon. Skinnet er dessuten rikt på collagen, og aktuelt som råstoff til gelatinproduksjon.

Magert kjøtt
Selve muskelkjøttet i de 12 dyphavsartene som ble studert er – for de flestes vedkommende – magert, med et fettinnhold under 1%.
Et av unntakene var pigghå, som hadde 9,1% fett i muskel. Proteininnholdet varierte stort sett mellom 14 og 18%.

Muskelkjøttet i isgalt, mora, dypvannshå, islandshå og brunhå hadde høyt innhold av fosfolipider og fettsyrene DHA (30-39%). For fettsyren EPA ble det påvist moderate mengder i mora og isgalt (henholdsvis 14,7% og 16,7%) – og lite i dyphavshaier (2,5-4,7%).
Fettsyresammensetningen i muskelkjøttet til dyphavsarter er gjennomgående svært gunstig. Det er spesielt rikt på den gunstige essensielle aminosyren lysin, og kjøttet har ellers en aminosyreprofil som er svært lik kjente fiskeslag.
En analyse av kvikksølv i muskelkjøttet påviste at det bare var dypvannshå som hadde et innhold i overkant av EUs aksept-grense.

Prosjektfakta

140659/120
Bedre utnyttelse av dyphavsarter og biprodukter

Ansvarlig:
Møreforsking, Ålesund

Kontaktperson:
Iren Sjåstad Stoknes, tlf. 70 11 16 00

Prosjektperiode:
2001–2003

Tilskudd fra Forskningsrådet:
Kr. 2.150.000

Stor overkapasitet i rekeflåten:

TAC, interne kvoter – eller fortsatt fritt fiske?

Den norske reketrålerflåten har vært gjennom en betydelig fornyelsesprosess. Over en periode på 4-5 år er det foretatt nybygginger for over 2 milliarder kroner. Man har fått betydelig større fartøyer – og det er tatt i bruk både dobbel- og trippeltrål.

Mens det i 1996 var tre fartøyer med dobbeltrål, økte dette tallet til 50 i løpet av 1 - 2 år. I tillegg fisker 2 - 3 fartøyer med trippeltrål. Dersom myndighetene realiserer HI's forslag om innføring av en TAC for reker, kan overkapasitet i rekeflåten og markedssvikt føre til betydelige fordelingsproblemer.

SINTEF Fiskeri og havbruk har studert kapasitetsutviklingen i rekeflåten og drøftet ulike modeller for en framtidig ressursfordeling på fartøynivå:

Introduksjon av TAC?
Hvis rammene for TAC legges vesentlig lavere enn dagens fangstrater, vil man få en drastisk reduksjon i rekeflåtens inntektsgrunnlag. For den nyeste, mest effektive – og kostnadskrevende – flåten kan innføring av kvoter føre til at fangstinntektene presses ned på et nivå som ikke lar seg forsvare på sikt.
Dessuten vil en TAC for reker automatisk føre til en komplisert debatt om fordelingen av rekebestanden mellom Norge, Russland og 3.land.

En TAC kan imidlertid også bidra til å styrke forvaltningen av rekebestanden i nordområdene.

Intern kvotefordeling i Norge?
Et alternativ til TAC kan være å fordele antall fangstdøgn på fartøynivå med basis i størrelsen på konsesjonene som hvert enkelt fartøy disponerer. Ulempen er at et slikt system kan fungere like kapasitetsdrivende som dagens system med fritt fiske innenfor et gitt antall fangstdøgn; det gjelder jo å drive rasjonelt og fiske størst mulig mengde på den gitte tid.
En slik tilnærming til problemet har ikke noe sterkt verneperspektiv. Det etableres ikke noe tak – for ikke å si TAC – på den totale fangst av reker.

Max-fangst pr. tur?
Et tredje alternativ kan være å re-aktivisere allerede eksisterende rekeforskrifter som bestemmer hvor mye fangst et fartøy kan føre i land pr. tur etter størrelsen på konsesjonen til fartøyene.
Denne fordelingsmodellen fører til en lite økonomisk utnyttelse av fartøyene. De største og mest effektive rekefartøyene disponerer ikke nødvendigvis en konsesjonsstørrelse som står i forhold til en maksimal utnyttelse av fangstkapasiteten etter rekeforskriftene.
Med andre ord: Fartøyene må returnere til land med fangst, lenge før lasterommet er fullt.

Overreguleringer?
SINTEF-rapporten viser at det er store variasjoner i fangstrater og antall fangstdøgn for ulike fartøyer innen ulike lengdegrupper. Hvis myndighetene skal fordele rekefisket på fartøynivå, bør man derfor vurdere om det er grunnlag for store overreguleringer – enten ved kvotefordelingen, eller ved fordeling av antall fangstdøgn.

Rekepriser på lavmål – svak inntjening i flåten
Analysene som er gjort i SINTEF-prosjektet, omfatter nybygde trålere som utelukkende fisker reker, samt torsketrålere som investerer for også å fiske reker.
Med basis i byggekostnader, fangstmengder, markedspriser for reker, krav til egenkapital, faste og driftsavhengige kostnader etc. viser kalkylene at det ikke er tilstrekkelig økonomi i fisket etter reker.
Dette gjelder både for nybygde fartøyer som utelukkende fisker reker, og for torsketrålere som har kjøpt konsesjon for å fiske reker samt bygget om fartøyene for en slik kombinasjonsdrift.
Fortsatt er det fritt fiske for rekeflåten. En fremtidig introduksjon av totalkvoter, kan imidlertid bety økonomisk katastrofe for de største og nyeste fartøyene.

Reketrålerne sliter økonomisk. (Foto: Dag Standal, SINTEF Fiskeri og havbruk AS)

Prosjektfakta

149657/120
Reketråling med enkel, dobbel eller trippeltrål: Bærekraftig tilpasning eller teknisk overkapitalisering?

Ansvarlig:
SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Kontaktperson:
Dag Standal, tlf. 400 05 350

Prosjektperiode:
2002–2003

Tilskudd fra Forskningsrådet:
Kr. 800.000

Prosjektoversikt

127270	Biologisk lyd brukt til selektivt fiske, Havforskningsinstituttet
127307	Nordisk idebank – database for bedre HMS i fiskeflåten, Sintef Fiskeri og havbruk AS
127310	Fiske/fangst i polare farvann, Sintef Fiskeri og havbruk AS
127313	Fiskerinæringens muligheter til å bidra til oppfyllelse av Kyoto-avtalen, Sintef Fiskeri og havbruk AS
127957	Ny teknologi for lagring og eksport av levende kongekrabber og kråkeboller, Fiskeriforskning
128170	Bruken av elektronarkose som bedøvelse for laks, sei og makrell, UiB
131415	Redusert bifangst av kongekrabbe i garn-, line og teinefisket, Havforskningsinstituttet
132841	Fangst, mellomlagring og transport av taskekrabbe (*Cancer pagurus*) til de asiatiske markedene, Pan Fish Sales AS
132843	Kjøling av fersk fisk – effekt på vekt og kvalitet, Fiskeriforskning
132844	Fangstbehandling og markedsutvikling for dyphavsarter i N. Atlanteren, K/S Loran
133174	Trippeltrål for rekefiske, Remøy A/S
134859	Nye anvendelser av torskefilet fra fabrikktrålere ved bruk av termisk konservering, Fiskeriforskning
134871	Bedre utnyttelse av energi tilført hovedmotor og hjelpemotorer i fiskefartøy, Sintef Fiskeri og havbruk AS
134874	Optimalisering av tekniske parametre for kystfiskefartøy med kombinasjonsdrift, Sintef Fiskeri og havbruk AS
134876	Endringer i flåtestruktur og synergieffekter sjø og land, Sintef Fiskeri og havbruk AS
134888	Miljøeffekter av fiske med trål og snurrevad, Havforskningsinstituttet
134903	Fiskens søkeatferd i fangstfasen, Havforskningsinstituttet
134912	Fangstbehandling og utnyttelse av fiskehoder, Møreforsking
134916	Fisk sin respons overfor vannstrøm i trål, Havforskningsinstituttet
136520	Videreutvikling av selektivt agn, Norbait AS
137072	Feltforsøk i Nordområdet for utvikling av maritim M4tjeneste, Telenor
138118	Presis styring av trål, Scanmar A/S
138590	Dr. gradsstipend, Presis styring av trål, Sintef Fiskeri og havbruk AS
138588	Kjølelagring av pelagisk fisk, Nordsildmel
139964	Forbedret utnyttelse av torskefisk, Melbu fiskeindustri AS
140385	Fleksibelt seleksjonssystem for trål og snurrevad, Bull Gummiindustri AS
140650	Selfangst – forbedringer av fangstteknologien om bord i selfangstskutene, Høgskolen i Bodø
140656	Antropogen påvirkning på marine bunnsamfunn, dr. gradsstipend, Havforskningsinstituttet
140659	Bedre utnyttelse av dyphavsarter og biprodukter, Møreforsking
140749	Nye produksjonsmodeller for bedre produkt-kvalitet, økt foredlingsgrad og verdiskapning, Sintef Fiskeri og havbruk AS
140751	Fangstmåler – måling av størrelsesfordeling, CMR A/S
140758	Fleksibel skillerist for torsketrål og snurrevad, Sintef Fiskeri og havbruk AS
140776	Utvikling av metoder og konsept for styring av trål, dr.gradsstipend, Sintef Fiskeri og havbruk AS
144147	Ny teknologi i kystlinefisket, Bjørshol Mekaniske Verksted AS
144283	Utvikling av ny type flytetrål, Baro mekaniske Verksted AS
144863	Kommersiell utnytting av befruktet silderogn, M/S Tin
145164	Ombordproduksjon av marine biprodukter, Sætremyr A/S
145919	Måling av fisk i lagertanker, Optimar AS
147486	Some aspects of trawl induced unaccounted mortality, Havforskningsinstituttet
147524	Teknologi for landbasert oppdrett av kråkeboller, Fiskeriforskning
149522	Automatisk linehaler i tradisjonelt kystlinefiske, Delitek AS
149657	Reketråling med enkel, dobbel og trippeltrål, Sintef Fiskeri og havbruk AS
150284	Mekanisk egnestasjon på Mausund, Midtnorsk linefiske A/S
150878	Utvikling av nytt trålkonsept – Andca-trålen, Andca A/S
151646	Videreutvikling av fishmeter, elektronisk system for registrering av fisk, Scantrol A/S
151648	Pelagisk kvalitet – kit for måling av enzymaktivitet i pelagiske fangster, FHL Bergen
151663	Biokjemisk karakterisering av krill og amfipoder, FHL Fiskemel
151667	Utvidet bruk av data fra elektroniske gradersystem om bord i fiskefartøyer, Maritech AS
151777	Fiskekryss i åleruser, Fredrikstad og omegn fiskarlag
152993	Metodikk for observasjon av fiskeatferd overfor garn, Havforskningsinstituttet

153002	Studier av alternative teknikker for selektivt fiske i reke- og torsketrål, NFH
153005	Trawl induced unaccounted mortality, dr.gradsstipend, Havforskningsinstituttet
153140	Modeling the flow through fine-meshed pelagic trawls, Sintef Fiskeri og havbruk AS
153147	Arbeidsmiljøkvalitet relatert til fartøybevegelser, Sintef Fiskeri og havbruk AS
155842	Måling av fiskemengde i lagertanker, fase 2 – Avklaring av måleprinsipp med bunn-montert sensor, Optimar AS
157583	Automatisk fangstmåler, Scantrol AS
157584	Pilotforsøk med kunstig agn, Attraqua A/S
157620	Pelagisk kvalitet fra hav til fat, Sintef Fiskeri og havbruk AS
158885	Dynamisk posisjoneringssystem for kystfiskefartøyer, Sintef Fiskeri og havbruk AS
158887	Fangst av levende fisk – forbedret kvalitet og stabil råstofftilgang i kystfisket, Fiskeriforskning
158944	Holding and transport of live marine organisms, Møreforsking
159567	Utvikling av analyseverktøy for beregning av teknisk kapasitetsutvikling i fiskeflåten, Sintef Fiskeri og havbruk AS
159820	Seleksjon og bifangst i det nordlige trålfisket etter reker og torsk, dr. gradstipend, NFH
161675	A new passive gir for Norwegian fisheries, Havforskningsinstituttet
162408	Kjøling ved bruk av spillvarme i fiskefartøy, Kverndokk og Eldøy AS
162410	Utvidet bruk av data fra elektroniske gradere: utvikling av systemer og datamodul for aktiv bruk av vektregistreringer til ressursforvaltningen, Maritech AS
162412	Fangstbehandling og prosessbetingelser for plankton, Stiftelsen SSF
162513	Samfinansieringsprosjekt innen fiske- og dyrevelferd, NVH
163347	Undersøke buksprengning i pelagiske fiskearter ved hjelp av ikkedestruktive metoder, FHL Bergen
165222	Utvikling av sjøegenskapsindeks for kystfiskefartøy, Sintef Fiskeri og havbruk AS
165313	RSW systems with CO_2 refrigerant, Sintef Energiforskning
165332	On board preservation of the quality of pelagic species, Sintef Fiskeri og havbruk AS
165336	Automatic quality control of fresh landed cod, Fiskeriforskning
165348	Teknologiske innovasjoner i pelagisk sektor – drivkrefter og konsekvenser, SNF
165357	Monitoring recent technology changes in the Norwegian trawl fishery for gadoids, Havforskningsinstituttet
165364	How to avoid fish bycatch in shrimp trawls using behaviour differences, Havforskningsinstituttet
165377	Produkter og foredlingsprosess i havfiskeflåten, nye teknologiske muligheter og driftsøkonomiske virkninger, Sintef Fiskeri og havbruk AS
168061	Nyskaping trål, Egersund trål AS

Programstyret for Fiskeriteknologi:

Seksjonsleder Aud Vold Soldal
programstyreleder (Havforskningsinstituttet)

Regiondirektør Janne Andersen
(Fiskeridirektoratet Region Nordland)

Seniorforsker Kjell Midling
(Fiskeriforskning AS)

Fiskebåtreder Nils Olsen

Salgssjef Geir Mikalsen
(Refa Føystad Group AS) (f.o.m. 2004)

Seniorforsker Dag Standal
(Sintef Fiskeri og havbruk AS)

Forskningsleder Iren Sjåstad Stoknes
(Møreforsking)

Observatør:
Rådgiver Geir Martin Lerbukt,
Fiskeridepartementet (f.o.m. 2002)

Programadministrasjon:
Programkoordinator Turid Hiller,
Norges forskningsråd, Pb. 2700
St. Hanshaugen 0131 Oslo

Kontaktinformasjon:
E-post:thi@rcn.no
Tlf.: 22037111
Faks: 22037409

Tekst, presentasjon og produksjonsoppfølging:
Sture Lian Olsen, Trondheim: stulo@online.no
Redaksjonen avsluttet juni 2006
Grafisk oppsett: Oh! OHREN www.grafiskformgivning.no
Trykk: Wennbergs Trykkeri AS, Trondheim
Opplag: 1000
ISBN 82-12-02331-1

ISBN 82-12-02331-1

Omslag: Guideline Grafisk Design • Foto: Husmo Foto