

## **Målrettet fangst av vill fisk**

Kine Mari Karlsen, Øystein Hermansen, Edgar Henriksen og Bent Dreyer





Nofima er et næringsrettet forskningskonsern som sammen med akvakultur-, fiskeri- og matnæringen bygger kunnskap og løsninger som gir merverdi. Virksomheten er organisert i fire forretningsområder; Marin, Mat, Ingrediens og Marked, og har om lag 470 ansatte. Konsernet har hovedkontor i Tromsø og virksomhet i Ås, Stavanger, Bergen, Sunndalsøra og Averøy.

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

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



Nofimas samfunnsvitenskapelige forretningsområde tilbyr økonomiske analyser, perspektiv- og foresight-analyser, forbrukerforskning, markedsanalyse og strategisk rådgivning. Videre arbeides det med informasjonslogistikk og sporbarhet. I tillegg til å betjene industrien vil området jobbe tett opp mot de naturvitenskapelige forretningsområdene i Nofima.

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

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

# Rapport

ISBN: 978-82-7251-820-1 (trykt)  
 ISBN: 978-82-7251-821-8 (pdf)

Rapportnr.:  
 40/2010

Tilgjengelighet:  
**Åpen**

<p><i>Tittel:</i>  <b>Mårettet fangst av vill fisk</b></p>	<p><i>Dato:</i>          14.12.2010</p>
<p><i>Forfatter:</i>          Kine Mari Karlsen, Øystein Hermansen, Edgar Henriksen og Bent Dreyer</p>	<p><i>Antall sider og bilag:</i>          27</p> <p><i>Prosjektnr.:</i>          20119</p>
<p><i>Oppdragsgiver:</i>          FHF</p>	<p><i>Oppdragsgivers ref.:</i>          900528</p>
<p><i>Tre stikkord:</i>          Mårettet fangst, villfisk, valg, verdiskaping, kvalitet</p>	
<p><i>Sammendrag: (maks 200 ord)</i>          Knapphet på ressursene har ført til et økende behov for å vurdere potensialet for økt verdiskaping i villfisksektoren. Flere forhold tyder på at potensialet for økt verdiskaping er stort dersom det er mulig å utvikle beslutningstøttesystemer som kan brukes til å velge fangststrategier for å målrette fangsten mot områder, tidspunkt og deler av bestanden som er optimale i forhold til produksjon og konsumentenes behov. Hensikten med denne rapporten er å gi en oversikt over hvilke beslutningstøttesystemer som fins i dag og avdekke hvilke forbedringspotensial slike systemer har. Gjennomgangen av utvikling av slike systemer i Norge og Island viser at mye relevant arbeid er utført i begge landene. Dette er et godt utgangspunkt for å se nærmere på utvikling/forbedring av slike systemer i Norge. Før en slik utvikling/forbedring gjennomføres, bør en identifisere om de tilsvarende kvalitetsfaktorene identifisert på Island har betydning for verdiskapingen i verdikjeder i Norge, hvilke kvalitetsparametere er viktig i Norge i forhold til ulike produkter, og hva er betalingsvilligheten i forhold til dette. Det vil også være et behov for å identifisere hvilke aktører som vil ha størst nytte av bedre koordinering av aktivitetene, og hvilke beslutninger det kan være relevant å støtte gjennom et slikt system.</p>	
<p><i>English summary: (maks 100 ord)</i>          The potential of increased value of captured fish is currently a hot topic due to shortage of the fishery resources. Decision support system can be a tool to coordinate the activities between a production plant and vessels where the aim is to increase the profit for both links. The goal of this project was to describe the currently status of such decision support system in Norway and Iceland, in addition to identify the potential of improvement of these systems in Norway.</p>	

## **Forord**

Dette prosjektet er utført på oppdrag fra Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond - FHF-prosjektet "Markedsbasert høstning av fiskeressurser".

Tusen takk til referansegruppen i "Markedsbasert høstning av fiskeressurser" for gode diskusjoner og alle innspill dere har gitt oss underveis i prosjektet.

I prosjektet har vi også hatt god dialog med Svein Margeirsson (MATIS), Svein Bertheussen (Fisknett), Kolbein Gunnarsson (Trackwell) og Steingrímur Gunnarsson (Trackwell). Tusen takk for positiv imøtekommelse og innspill i prosjektet.

Resultatene i rapporten er basert på intervju med aktører i fiskerinæringen. Vi takker for positiv innstilling og deres bidrag.

En takk til Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF), som har finansiert dette prosjektet.

Sist, men ikke minst en stor takk til våre kollegaer John Isaksen, Sjurður Joensen, Petter Olsen og Geir Sogn-Grundvåg for nyttige innspill underveis i prosjektet.

# Innhold

<b>1</b>	<b>Bakgrunn.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Gjennomføring.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Resultater og diskusjon.....</b>	<b>4</b>
3.1	Status for beslutningstøttesystem .....	4
3.1.1	Island .....	4
3.1.2	Norge.....	7
3.2	Kartlegging .....	8
3.2.1	Fangstleddet.....	8
3.2.2	Produksjonsleddet.....	10
3.3	Målrettet fangst .....	11
3.3.1	Fangstleddet.....	11
3.3.2	Produksjonsleddet.....	13
3.3.3	Utfordring.....	14
3.4	Økt verdiskapning ved bedre koordinering.....	15
<b>4</b>	<b>Oppsummering.....</b>	<b>17</b>
	<b>Referanser.....</b>	<b>18</b>
	<b>Vedlegg 1 Relevant utført arbeid – Målrettet fangst.....</b>	<b>20</b>
	Norge.....	20
	Turbeslutningstøttemodell.....	20
	Sluttseddel .....	21
	Elektronisk fangstdagbok.....	22
	Datakommunikasjon og posisjonsrapportering .....	22
	Strekkode.....	24
	Material- og produksjonsstyring .....	25
	Sporbarhet .....	25
	<b>Vedlegg 2 Intervjuguide fiskefartøy.....</b>	<b>26</b>
	<b>Vedlegg 3 Intervjuguide mottaksanlegg .....</b>	<b>27</b>

# 1 Bakgrunn

Fra et samfunnsøkonomisk perspektiv er det ønskelig å maksimere verdiskapingen fra hele verdikjeden for vill fisk. Knapphet på ressursene har ført til et økende behov for å vurdere potensialet for økt verdiskaping i villfisksektoren (Margeirsson, 2008). I mange produksjonsprosesser er planleggingen hovedsakelig basert på salgsprognoser, og råvarer bestilles på grunnlag av disse prognosene (Jensson, 1988). I fiskerinæringen er tilgangen på råstoff ujevn og gir betydelige utfordringer i forhold til produksjonsplanlegging. Uforutsigbar tilgang på råvarer skaper problemer i resten av verdikjeden. Det kan resultere i valg som kan være uheldige for de øvrige aktørene og redusere den totale verdiskapingen.

For fangst- og produksjonsleddet kan det være utfordrende å optimalisere driften, fordi det er knyttet stor usikkerhet til tilgangen på fisk (kvantum) og fangstsammensetning. I tillegg påvirkes fangstplanleggingen blant annet av reguleringer, fiskerettigheter, produksjonskapasitet, optimalisering av produktmiks, markedstilgang og verdien på ferdigprodusert produkt. Verdien på produktet i markedet bestemmes i stor grad av kvaliteten på råstoffet (Randhawa and Bjarnason, 1995). Kvaliteten på landet fisk varierer avhengig av årstid, redskapstype og behandlingen fisken får om bord i fartøyet.

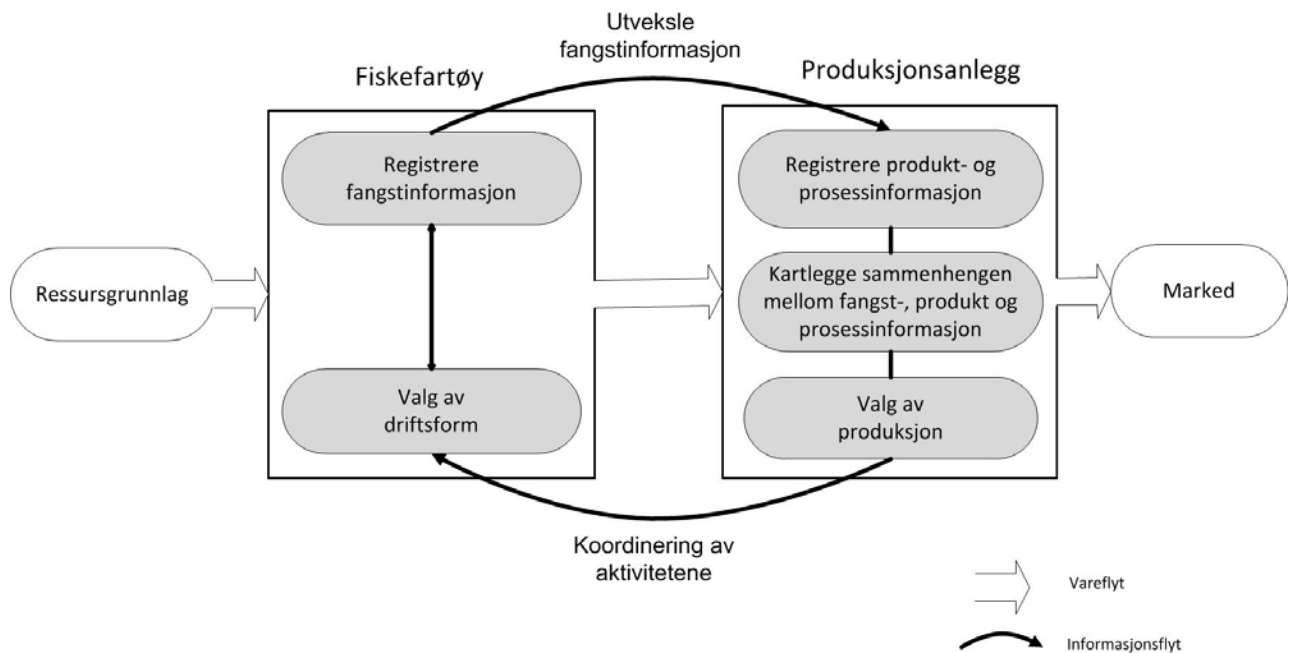
I følge Margeirsson et al. (2010) har kvalitetsfaktorer som spalting, filétutbytte og forekomst av kveis betydning for profitten i verdikjeden som lever av å fange og produsere torsk på Island. Filétutbyttet er trolig den faktoren som påvirker produksjonsanleggets inntjening i størst grad. Utbyttet reduseres blant annet fordi parasitter må fjernes. I tillegg øker kostnadene fordi det påfører produsentene økte arbeidskostnader for å justere for disse svakhetene ved råstoffet (Heia et al., 2007). I tillegg vil ikke forbrukerne ha fisk med parasitter. Dette indikerer at kobling av informasjon fra fartøy og fram til sluttproduktet er viktig for å optimere kvaliteten og verdien på sluttproduktet og øke lønnsomheten.

På Island er det utviklet et system for å kartlegge hvordan fangstmønster og fiskefelt påvirker produksjon og produktvalg (Margeirsson, 2008). Studiet indikerer at fiskeriaktører kan effektivisere og øke profitten ved å styre fiskeriaktivitetene til spesielle fangstfelt i ulike sesonger. Utfordringen er å forbedre koordinering mellom fangst- og produksjonsleddet dersom det er motsetninger mellom kapteinens ønsker (f. eks størst mulig fangst dvs. lengre turer som er mer kostnadseffektive) og produksjonsanleggets ønsker (f. eks ferskest mulig produkt dvs. kortere turer) (Margeirsson et al., 2007).

Flere forhold tyder på at potensialet for økt verdiskaping er stort dersom det er mulig å utvikle beslutningstøttesystemer som kan brukes til å velge fangststrategier som bidrar til å målrette fangsten mot områder, tidspunkt og deler av bestanden som er optimale i forhold til produksjon og konsumentenes behov.

I denne rapporten rapporteres resultatene fra et forprosjekt som har hatt som mål å kartlegge hvilke norske og islandske systemer som finnes for målrettet fangst av vill fisk, for så å analysere i hvor stor grad slike systemer kan innføres i norske fiskerier. I tillegg vil nytten av slike systemer bli vurdert.

Med målrettet fangst mener vi koordinering av aktivitetene mellom fangst- og produksjonsleddet, der hensikten er å øke den totale verdiskapingen for begge leddene (Margeirsson, 2008). Figur 1 viser prinsippene for målrettet fangst av vill fisk. I et system for målrettet fangst av vill fisk er det nødvendig at beslutningene kan bygge på relevant informasjon. For fangstleddet vil det bety registrering av fangstinformasjonen, for produksjonsleddet informasjon om produktet (kvalitet, filétutbytte, spalting, forekomst av kveis) og prosesser, i tillegg til markedskrav. I dette forprosjektet er det derfor kartlagt verktøy for å registrere denne informasjonen. Denne informasjonen kan brukes som støtte når bedriftene tar beslutninger (såkalt beslutningsstøtteverktøy).



Figur 1 Målrettet fangst av vill fisk.

Rapporten er bygd opp på følgende måte: Kapittel 2 gir en kort oversikt over gjennomføringen av prosjektet. Kapittel 3 beskriver relevant arbeid for målrettet fangst av vill fisk utført på Island og i Norge. Deretter presenteres resultatet fra kartleggingen av bruken av slike systemer i Norge. Kapitlet avsluttes med en gjennomgang av hvilke faktorer som påvirker beslutningsprosessen og hvilke utfordringer er knyttet til målrettet fangst. Kapittel 4 gir en oppsummering av funnene i prosjektet.

## 2 Gjennomføring

Hensikten med dette kapitlet er å redegjøre for metodikken som ble benyttet for å samle inn informasjon i prosjektet. I en innledende fase av prosjektet ble det gjennomført en litteraturgjennomgang basert på nasjonale og internasjonale publikasjoner, og annen litteratur som kan ha relevans for problemstillingen.

I løpet av prosjektperioden ble det i tillegg gjennomført en reise til Island hvor det islandske forskningsinstituttet MATIS og programvareselskapet TrackWell ble besøkt. Disse bedriftene ble kontaktet fordi de har hatt sentrale roller i prosjekter med fokus på å utvikle beslutningsstøttesystemer på Island. Hensikten med besøkene var å kartlegge bruken av slike systemer i islandsk fiskerinæring. Før bedriftsbesøkene ble det laget en intervjuguide basert på tilgjengelig litteratur. MATIS og TrackWell presenterte resultatene fra prosjektene og spørsmål ble stilt der det var relevant.

I Norge ble det gjennomført en begrenset intervjurunde med aktører fra fangst- og produksjonsleddet for å kartlegge dagens bruk av systemer for målrettet fangst av vill fisk. Intervjuene ble gjennomført på telefon. I forkant av disse intervjuene ble det laget to intervjuguider, ett for fangstleddet (se vedlegg 2) og ett for produksjonsleddet (se vedlegg 3). Utvalget var tilfeldig valgt basert på kriterier vist i Tabell 1.

Tabell 1 Kriterier for utvalget i undersøkelsen.

Fangstleddet	Produksjonsanlegget
Type fartøy	Type sektor (hvitfisk/pelagisk)
Fartøystørrelse	Vertikal integrering med fangstleddet
Type fiskerettigheter	Antall enheter i selskapet
Antall fiskerettigheter knyttet til et fartøy	
Vertikal integrering med fiskeindustrien	



### 3 Resultater og diskusjon

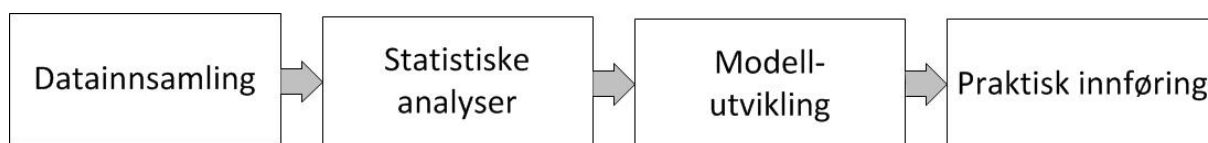
I dette kapitlet redegjøres det for sentrale funn i prosjektet. Kapitlet er tredelt: Første del beskriver beslutningsstøttesystemene som i dag fins på Island og i Norge. Deretter presenteres resultatet fra kartleggingen om bruken av slike systemer i Norge. Kapitlet avsluttes med hvilke faktorer som påvirker beslutningsprosessene og hvilke utfordringer som i dag er knyttet til å forbedre de norske aktørers evne og vilje til å målrette fangsten av vill fisk.

#### 3.1 Status for beslutningstøttesystem

Litteraturgjennomgangen og bedriftsbesøkene på Island viser at det er utført mye utviklingsarbeid for å utvikle beslutningsstøttesystemer for valg av fangststrategier både i Norge og på Island. I de følgende avsnittene vil dette arbeidet blir kortfattet beskrevet, mens mer detaljert informasjon er plassert i et eget vedlegg (se Vedlegg I, s. 20).

##### 3.1.1 Island

I flere år har forskningsinstituttet MATIS (Island) samarbeidet med flere fiskeriselskap for å utvikle et system for å fange den "beste" torsken (Margeirsson, 2008). Systemet er utviklet for å styre fangsten for å øke produktverdien av knappe kvoter. Oppmerksomheten har vært rettet mot hvordan råstoffet fra ulike fiskefelt og sesonger påvirker resultatet i prosesseringen og produktutbytte av ferdigproduserte torskeprodukter. Flere parametere ble inngående studert, som f. eks fiskens alder, forekomst av kveis, filéspalting, støtskader, fiskens vekt, fangstmetoder og prosesseringstyper. Hensikten har vært å systematisere kunnskap om sammenhengen mellom fangstparametre og sluttresultatet i form av kvalitet, produktutbytte og produksjonskostnader. Dette arbeidet var inndelt i 4 deler (Figur 2).



Figur 2 Utvikling av beslutningsstøttesystem for målrettet fangst.

Innsamlingen av data ble gjennomført i fire islandske produksjonsanlegg. Tre av bedriftene eide trålere og den fjerde bedriften eide store linefartøyer. Følgende informasjon ble registrert:

Tabell 2 Faktorer som ble analysert.

Om bord	Ved mottak	Under produksjon av torsk på land
Fangstdato	Vekt av hver container med torsk	Vekt på hodekappet torsk
Fangsttidspunkt	Lengde og vekt på 4 torsk fra hver container	Vekt på filéene
GPS-posisjonen på utsett		Forekomst av kveis i filéene
Fangstområde (rutenett)		Forekomst av svarte blodårer i filéene
Hal-/settnummer		Måling av filetspalting
Lengden på trålhalet/linesettet		Filetutbytte
Størrelsen på fangsten		Kondisjonsfaktor
Bunntemperatur ved utsett og haling		Hodestørrelse
Havdybde ved utsett og haling		Vekt på 5 ulike produkttyper

Det ble gjennomført statistiske analyser for å vurdere om noen av parametrene ved fangsten, som filétspalting og forekomst av parasitter, påvirket sluttproduktet og kostnadene knyttet til prosessering.

Tabell 3 viser sentrale funn i prosjektet. Flere faktorer har betydning for prosessering av torsk; støtskader, utbytte, spalting og kveis. Studiet utført av Margeisson et al. (2007) viser at disse faktorene påvirkes i størst grad av fangstområde, fangsttidspunkt og fiskens alder.

Tabell 3 Sammenhengen mellom fangststrategi og kvalitet på sluttproduktet (Margeirsson et al., 2007).

Faktor	Forhold som påvirker faktoren	Andre funn	Årsak
Støtskader	Fangsttidspunkt	Færre støtskader om høsten og vinteren.	Uklart, men trolig pga. næringstilgang og temperatur i havet
	Fiskens alder	Mindre støtskader på ung fisk	Naturlig nedbrytningsprosess
	Størrelsen på halet	Flere støtskader ved store hal	Store hal gir økt press på fisken og lengre tid før bløgging av fisken
Utbytte	Fangsttidspunkt	Høyest på høsten og tidlig vinter	
	Fangstområde	Stor variasjon mellom ulike fangstområder	
	Kondisjonsfaktor <sup>1</sup>	Høyere utbytte ved høyere kondisjonsfaktor	
	Størrelse på halet	Lavere utbytte ved større hal	Store hal gir økt press på fisken
	Hodestørrelse	Lavere utbytte ved større hodestørrelser	
Filétspalting	Fangsttidspunkt	Hav- og lufttemperatur påvirker gaping	Hav- og lufttemperaturen varierer i løpet av et år
	Fiskens alder	Mindre gaping ved lavere alder	Trolig pga. naturlige nedbrytningsprosesser
	Vekt i kasse		
	Fangstområde		Trolig pga. dybden på halene
Kveis	Fangsttidspunkt	Lavere forekomst av kveis i april-juli	
	Fiskens vekt	Økt antall kveis i større fisk	
	Størrelsen på halet		
	Fangstområde		

Med basis i de innsamlede dataene ble det utviklet en modell for optimering av profitten i verdikjeden:

$$\text{Profitt} = \text{Fangstinntekter} - \text{fangstutgifter} + \text{prosesseringsinntekter} - \text{prosesseringsutgifter}$$

Dataene i modellen var basert på informasjon om blant annet fangstfelt, fangstsammensetning, fiskeinnsats, transport, prosesseringer, markedskrav og pris på produktet. Informasjonen var tilgjengelig i loggbøker om bord i fartøyene, internt i bedriftene eller registrert i prosjektet. På Island er elektronisk loggbok obligatorisk (Arason et al., 2010). Dette forenkler mulighetene for å utveksle informasjon mellom fartøy og landanlegg, i tillegg til å bygge opp en database hvor informasjonen kan lagres. Denne modellen kan brukes som et hjelpemiddel når en beslutning skal gjennomføres i en bedrift, som ønsker å styre fangstaktiviteten for å oppnå høyest mulig lønnsomhet av en knapp fiskekvote.

MATIS, i samarbeid med islandske bedrifter, jobber nå videre med å videreutvikle modellen. Utvikling av et beslutningstøttesystem, forbedring av loggboken og innføring av intern

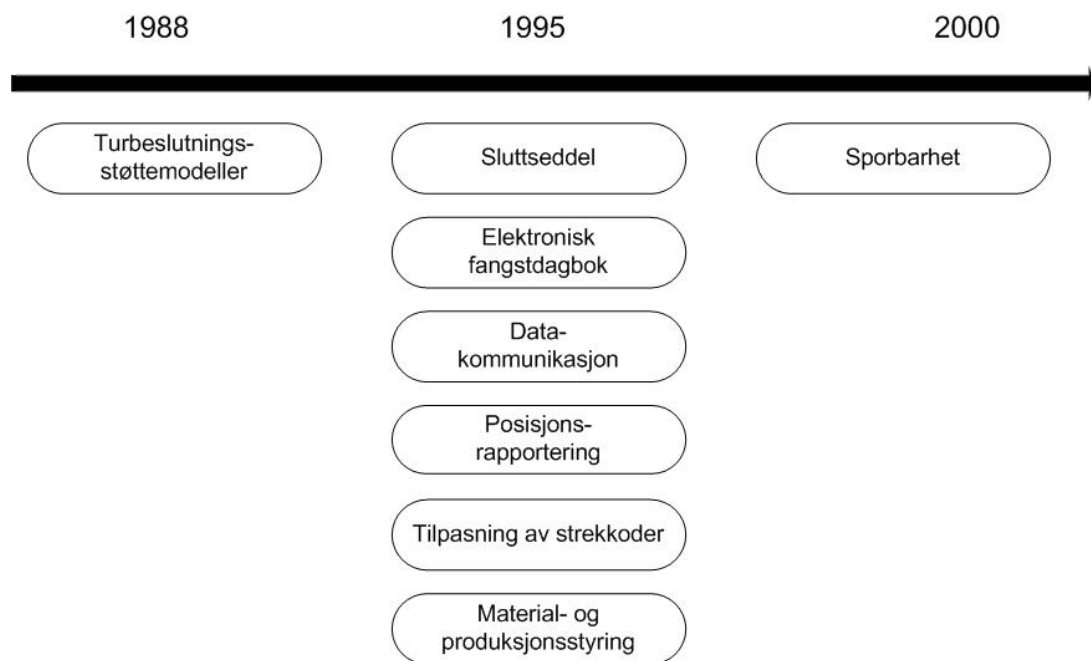
<sup>1</sup> Fiskens kondisjonsfaktor bestemmes av forholdet mellom lengde og vekt.

sporbarhet hos produksjonsanleggene, vil medføre at informasjon i loggboken kan knyttes til informasjon registrert hos produksjonsanleggene. Hensikten er å gjøre modellen bedre tilpasset den praktiske driften hos aktørene gjennom et større datamateriale over et lengre tidsrom.

Det nåværende systemet for målrettet fangst brukes i varierende grad av de fire vertikalt integrerte konsernene på Island (Margeirsson, 2010). Det er viktig med data i sanntid for å kunne få bedre nytte av systemet (Margeirsson, 2008). Verktøyet er basert på historiske data laget i en database, og er i ferd med å få stor betydning for beslutninger som tas i den daglige driften. En av de største utfordringene er å få tilgang til nøyaktige, strukturerte, relevante og representative data i sanntid (Arason et al., 2010). En annen utfordring er at mange beslutninger må tas på grunnlag av store, komplekse og beslektede sett med data hvor noen er kjent og andre må estimeres (Arason et al., 2010).

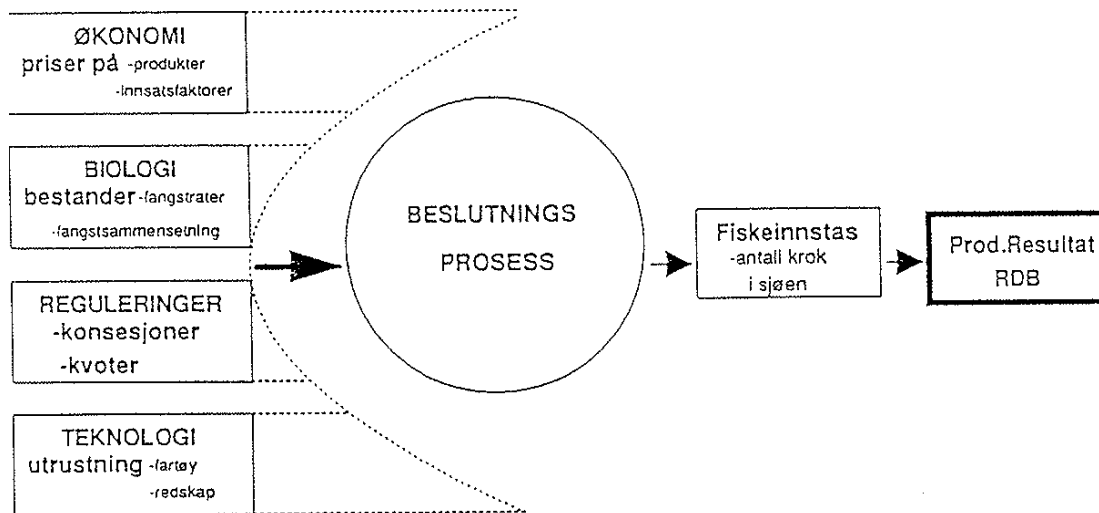
### 3.1.2 Norge

Hensikten med dette avsnittet er å vise at mye relevant arbeid også er utført i Norge for å utvikle systemer for målrettet fangst (Figur 3). Dette arbeidet inkluderer utvikling av verktøy for å registrere slik informasjon.



Figur 3 Sentrale aktiviteter for å utvikle systemer for målrettet fangst i Norge.

På slutten av åttitallet ble det utviklet beslutningsstøttemodell for drift- og investeringsanalyse for fiskefartøy ved Fiskeriteknologisk Forskningsinstitutt (FTFI) (Jørgensen, 1989a). I dette arbeidet fremkom det at det er mange faktorer som påvirker utfallet av en beslutning ved valg av tur (Figur 4). I følge Jørgensen er dette valget avhengig av økonomi, biologi, reguleringer og teknologi.



Figur 4 Beslutningsprosess under fiske (Jørgensen, 1989a). RDB = Rederiets dekningsbidrag.

I perioden fra 1988-1995 gjennomførte Fiskeriforskning FoU-programmet "IT i fiskerinæringen" (Bertheussen, 1995). I denne satsningen ble det blant annet jobbet med elektronisk innsamling av fangstdata (sluttseddel), elektronisk registrering av fangsten om bord i fiskefartøy (elektronisk fangstdagbok), kommunikasjonssystemer, og elektronisk innmelding av fangst for auksjon/formidlingssalg. I tillegg har det vært jobbet med praktisk tilpasning av strekkoder i fiskerinæringen og material- og produksjonsstyring. Dette har lagt grunnlaget for arbeidet med spredning og innhenting av informasjon langs verdikjeden i fiskerinæringen ved bruk av sporbarhet. Mer informasjon finnes i vedlegg I, s. 20.

## 3.2 Kartlegging

For å studere bruken av slike systemer i norsk fiskerinæring ble en begrenset intervjurunde med fangst- og produksjonsleddet gjennomført. Utvalget var basert på følgende kriterier: 1). Fangstleddet: Type fartøy, fartøystørrelse, type fiskerettigheter, antall fiskerettigheter knyttet til et fartøy og vertikal integrering med fiskeindustrien, 2). Produksjonsleddet: Type sektor (hvitfisk/pelagisk), vertikal integrering med fangstleddet og antall enheter i selskapet.

### 3.2.1 Fangstleddet

Mange faktorer påvirker aktørene i fangstleddet når de gjennomfører beslutninger i den daglige driften. For norske skippere er erfaring viktig når en beslutning taes. Kystfartøyene i undersøkelsen støtter seg ikke til et beslutningstøtteverktøy når de avgjør f. eks hvilket fiskefelt de skal fiske på (Tabell 4). Større fartøy bruker *Fisknett* i kombinasjon med egne erfaringer i sin drift. De fleste fartøyene kommuniserer med produksjonsleddet ved bruk av telefon.

Tabell 4 Undersøkelse om bruken av beslutningsstøtteverktøy i fangstleddet.

Fartøy/ rederi	Type fartøy	Antall fartøy i selskapet	Fiskerettigheter	Vertikal integret	Beslutnings- støtte-verktøy	Kommunikasjon med land
1	Kystfartøy	En	Konvensjonell > 28 m	Nei	Nei	Ja
2	Kystfartøy	En	Konvensjonell > 28 m	Nei	Nei	Ja
3	Autoline	Flere	Konvensjonell < 28 m	Nei	Ja	Ja
4	Tråler	Flere	Trål	Ja	Ja	Ja
5	Tråler	Flere	Trål	Ja	Ja	Ja
6	Tråler	En	Trål	Nei	Ja	Nei

**Fartøy 1** leverer fersk fisk direkte til kjøper. Fiskeren har ingen leveringsavtaler med produksjonsanlegget. Skipperen baserer sine beslutninger på erfaringer, årstid, tilgang på fisk og pris på fisken.

**Fartøy 2** leverer fersk fisk direkte til kjøper. Fiskeren planlegger sin drift basert på lønnsomhet. Ved lav lønnsomhet skifter de fangstfelt og fiskeri. I de siste årene har de ikke fisket etter sild, fordi den har vært langt ut til havs og utilgjengelig for et fartøy med deres størrelse.

**Rederi 3** leverer frossen fisk direkte til kjøper eller via et auksjonssystem. Rederiet bruker *Fisknett* og elektronisk fangstdagbok for å planlegge driften i selskapet og salg av fisk.

**Rederi 4** leverer fersk og frossen fisk til kjøper. Rederiet bruker *Fisknett* for intern kommunikasjon i selskapet. Rederiet ønsker ikke at produksjonsanleggene skal styre deres drift. Rederiets målsetting er optimal utnyttelse av fartøyene og tildelte fiskerettigheter. Koordinering med produksjonsanlegget i forhold til tidspunktet for lossing av fisk er viktig, slik at liggetiden for fartøyene ved kai blir kortest mulig.

**Rederi 5** leverer fersk og frossen fisk til kjøper. Rederiets målsetting er å optimalisere driften i forhold til tildelte fiskerettigheter og kapasitet. Informasjon om kvantum fisk brukes for å avgjøre tidspunktet for lossing. De bruker *Fisknett* til rapportering og innsamling av data fra sine fartøy (fisketype, kvantum etc.). Beslutningene er basert på sesong og erfaringer. De har mange systemer å forholde seg til, noe som gjør det vanskelig å få god oversikt. Planlegging av driften er vanskelig. Det er stor variasjon i fangsratene fra år til år, noe som gjør det utfordrende å basere beslutninger på de historiske dataene. For eksempel i 2007 fikk de melding om godt rekefiske på et fangstfelt. Ved ankomst til fangstfeltet, gikk fangstraten nedover. Lønnsomheten for turen ble dårlig. I 2008 ankom de fangstfeltet noen uker tidligere. I 3 uker var det lav fangstrate. Når fangstraten begynte å øke, måtte de til lands for å bunkre.

Planlegging av driften vil måtte ta hensyn til en rekke andre faktorer i tillegg til fangstraten. Mannskapsbytte vil være en avveining mellom mannskapets behov for forutsigbar fritid og tidspunkt for lossing av fangst. Rederiet har ingen krav om leveringstidspunkt hos kjøper. De har avtalt pris med kjøper for hver tur, der utgangspunktet er markedspris.

**Fartøy 5** leverer frossen fisk til kjøper. Rederiet driver ombordproduksjon, og de kan spore fisken gjennom hele produksjonen. De har utviklet et eget system for å planlegge og

optimalisere driften av fartøyet. De utveksler ikke informasjon med kjøper før levering av fangsten.

### 3.2.2 Produksjonsleddet

I likhet med fangstleddet er det mange faktorer som påvirker produksjonsleddet når de gjennomfører beslutninger i den daglige driften. Alle de tre undersøkte bedriftene bruker beslutningstøtteverktøy i produksjonen (Tabell 5).

Tabell 5 Undersøkelse om bruken av beslutningstøtteverktøy i produksjonsleddet.

Produsent	Sektor	Antall enheter i selskapet	Vertikalt integrert	Type fartøy	SMF <sup>1</sup>	BSV <sup>2</sup>	Kommunikasjon med fartøy
1	Konvensjonell	En	Nei	Kystfartøy	Nei	Ja	Nei
2	Konvensjonell	Flere	Nei	Kystfartøy	Nei	Ja	Ja,
3	Konvensjonell Pelagisk	Flere	Ja	Kystfartøy og havgående fartøy	Nei	Ja	Ja

<sup>1</sup>SMF - Systemer for målrettet fangst

<sup>2</sup>BSV - Beslutningstøtteverktøy

**Produsent 1** mottar fisk fra kystfartøy. Produsenten mottar ingen informasjon før levering av fangsten. Disse fartøyene er ikke veldig mobile, og driftsmønsteret er derfor ganske forutsigbart. Denne produsenten registrerer relevant informasjon (for eksempel redskapstype og fangstdato) under produksjonen. Dette brukes som grunnlag i beslutningsprosessene.

**Produsent 2** mottar fisk fra kystfartøy. Produsenten mottar informasjon om kvantum, art og tidspunkt for levering per telefon. Denne informasjonen brukes for å planlegge produksjonen.

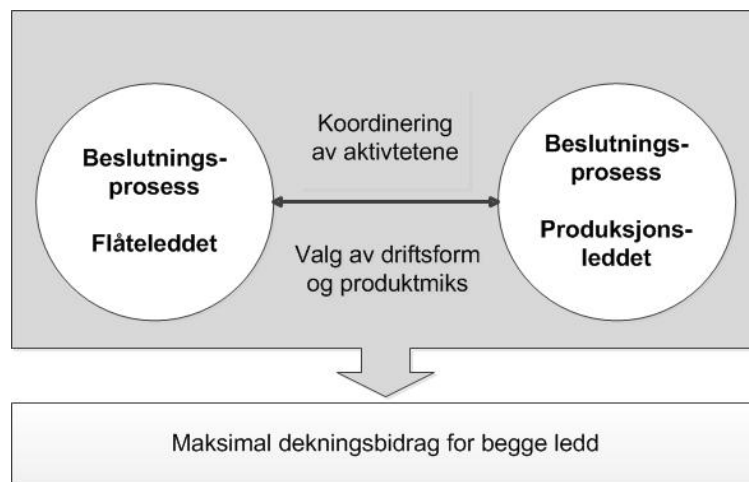
**Produsent 3** mottar fisk fra kyst- og havgående fiskefartøy i hvitfisk og pelagisk sektor. Hvitfisk: Produsenten mottar informasjon om art og kvantum per telefon fra kystfartøy før landing av fangsten. Ved levering av fisk fra trålere mottar Produsent 3 i tillegg informasjon om fiskens størrelse. Denne informasjonen brukes til å planlegge mottak, produksjon og salg. Pelagisk sektor: Skipperen melder inn fangsten til Norges Sildesalgslag, og fiskesalgslaget selger fangsten på auksjon. Ved kjøp av fangsten har produsenten tilgang på informasjon registrert på et innmeldingsskjema (størrelse, kvalitet, antall kast, fangstområde etc.) på internett. Denne informasjonen bruker Produsent 3 aktivt til å planlegge mottak, produksjon og produktmik.

I følge Produsent 3 er et system for målrettet fangst enklere i pelagisk sektor, fordi mottaket og produksjonen i denne sektoren er tilpasset store produksjonsvolum. I konvensjonell sektor er utfordringen å få et slikt system til å fungere i praksis, fordi det landes et stort volum fisk i en kort tidsperiode der mange forskjellige fartøy leverer varierende mengde fisk.

Resultatet fra undersøkelsen kan tyde på at for de fleste aktørene er det lite eller ingen koordinering av aktivitetene mellom fangst- og produksjonsleddet, altså at fangstleddet planlegger sin drift uavhengig av driften til produksjonsleddet. Informasjonen som utveksles er sendt fra fangstleddet til produksjonsleddet, og i mindre grad fra produksjonsanlegget til fangstleddet.

### 3.3 Målrettet fangst

I det påfølgende vil vi se nærmere på noen av faktorene som påvirker beslutningene i hhv. fangst- og produksjonsleddet. Hensikten her er ikke å gi en fullstendig oversikt over disse faktorene, men å synliggjøre kompleksiteten ved slike beslutningsprosesser.

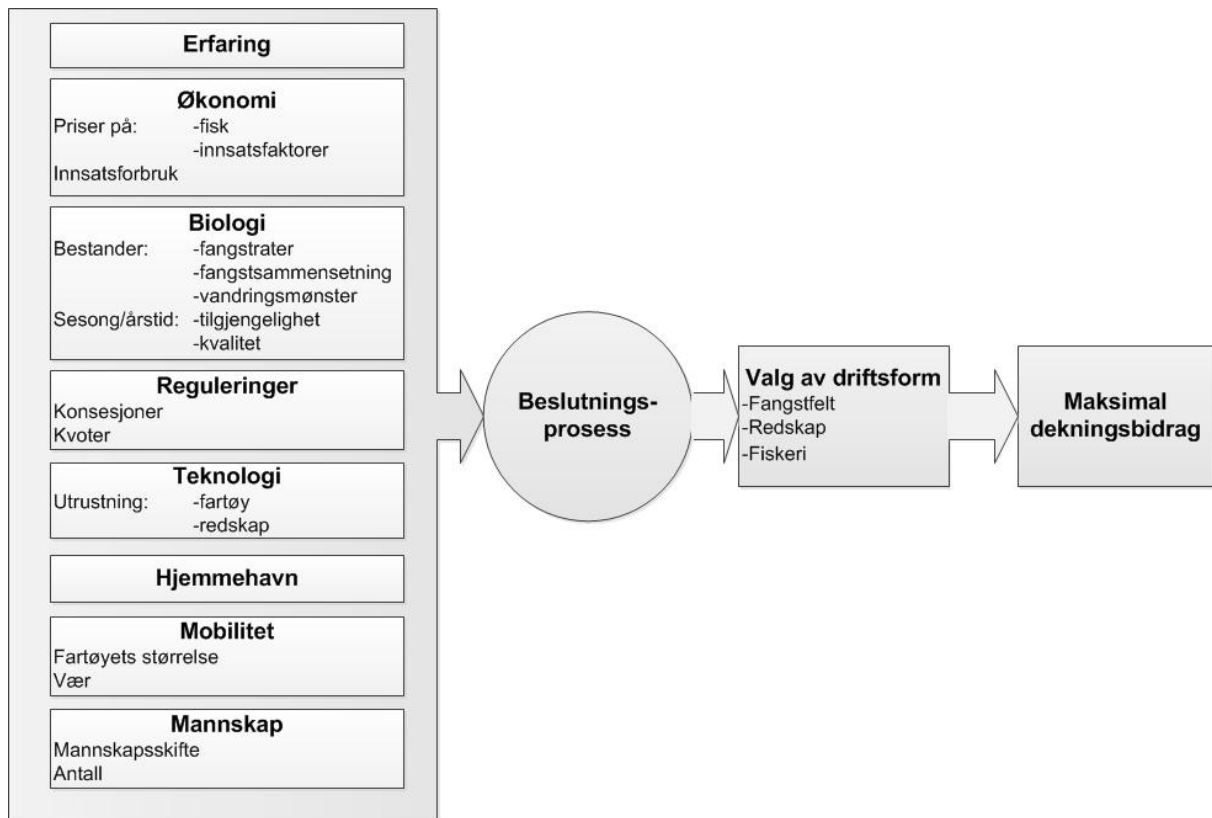


Figur 5 Maksimal verdiskaping for fangst- og produksjonsleddet.

#### 3.3.1 Fangstleddet

Valg av fangstfelt, type redskap og fiskeri styres oftest av rederiets ønske om å maksimere fortjeneste for fartøyet (Jørgensen, 1989a). Mange faktorer påvirker beslutningene i fangstleddet (Figur 6). Dette er faktorer som direkte påvirker fartøyets driftsøkonomi.





Figur 6 Beslutningsprosessene i fangstleddet. Videreutviklet fra Jørgensen (1989a).

Kostnadsbildet preges av utgifter til drivstoff, lott til mannskapet, redskap, kjølesystem, vedlikehold, forsikring, mat og finansielle kostnader, og inntekter styres av pris på råstoffet, fangstraten og fangstsammensetningen (Margeirsson, 2008). Lott til mannskapet er den største utgiftsposten, og er direkte knyttet til fangstinntekten. I følge Jørgensen (1989b) er det vanskeligere å anslå eksakt inntektssiden enn kostnadssiden, fordi fangstraten og fangstsammensetningen varierer fra dag til dag og mellom sesonger.

Faktorer som teknologi, hjemmehavn, mobilitet og mannskap er det knyttet mindre usikkerhet til. På kort sikt varierer utrustingen på et fartøy i liten grad. Fartøy som deltar i ulike fiskerier rigger om ved behov (for eksempel line og garn), eller er rigget for drift med ulike redskaper (for eksempel snurrevad og not). En annen faktor som varierer i liten grad er fartøyets mobilitet. Havgående fartøy, og de største kystfartøyene, er svært mobile sammenlignet med mindre kystfartøy. Små kystfartøy har sterkere tilknytning til hjemmehavnen og driften påvirkes i større grad av værforhold.

Rederiet må planlegge driften av fartøyet basert på tildelte fiskerettigheter, og avgjøre hvordan kvotegrnlaget kan utnyttes mest lønnsomt. Kvoteporteføljen har avgjørende betydning for fartøyets inntekspotensial og tilgjengeligheten av ressursene er svært avgjørende for driftskostnadene. Pris på fangsten kan dessuten variere både innenfor en sesong og mellom sesonger. I en økonomisk modell utviklet av Hermansen og Dreyer (2010) blir sesongmønsteret til et fartøy forklart av sesongmessige variasjoner i fangstrate, kvalitet og fiskestørrelse (pris), avstand til fiskefelt og kvoteportefølje. Variasjonen i pris kan være knyttet til både biologiske forhold (for eksempel variasjon i størrelse og kondisjonsfaktor på

fisken som er tilgjengelig for fangst) og fangstrate. Fangstraten er knyttet til fiskens vandringsmønster og påvirker naturligvis både fangsteffektivitet, hvilken del av bestanden som er tilgjengelig for fiske og drivstofforbruk knyttet til fangst og transport.

Samtidig benyttes fangstreguleringene aktivt til å styre fangsten. For eksempel er mange fiskerier regulert av åpnings- og lukningsdatoer som vil være svært styrende for driftsplanleggingen. Omlegging mellom fiskerier er tids- og kostnadskrevende. Disse forholdene gjør at det er økonomisk rasjonelt for rederiene å ta opp kvotene raskt innenfor hvert enkelt fiskeri. Overregulering<sup>2</sup> i torskfiskeriene er et annet eksempel på en reguleringsform som vanskeliggjør planlegging av driften av fartøyet for en lengre periode. Reguleringsformen medfører kappfiske, motivert av å kunne ta ut verdifull torsk, mens fangstratene er høye og fisket er åpent. Dersom muligheten ikke benyttes tapes deler av kvoten og vesentlige deler av fartøyets inntektpotensial. Dette medføres ofte at mengde fisk prioriteres fremfor kvalitet. Årsaken til overregulering er i hovedsak et ønske om at kvoter gitt til en fartøygruppe skal tas innenfor gruppen.

Det er flere koblinger mellom fangst- og produksjonleddet, eksempelvis ser vi ofte at ulike former for sesongbasert fangst og produksjon dominerer i enkelte områder. Dette har nær sammenheng med sesongmønsteret er spesifikt tilpasset hvilket fangstmønster som gir best økonomi i de ulike regionene. Den viktigste driveren for dette er de ulike artenes vandringsmønster.

### **3.3.2 Produksjonsleddet**

Svingende råvaretilgang fra fangstleddet gjør valg av driftsform og produktmiks i produksjonsleddet vanskelig, og en rekke faktorer må vurderes for å foreta de rette valgene (Figur 7). Flere av disse faktorene påvirker hverandre. Dette gjelder i hovedsak pris og kvalitet på råstoff og kundekrav. Pris på råstoff og ferdigproduserte produkter påvirker direkte produksjonsanleggets økonomi.

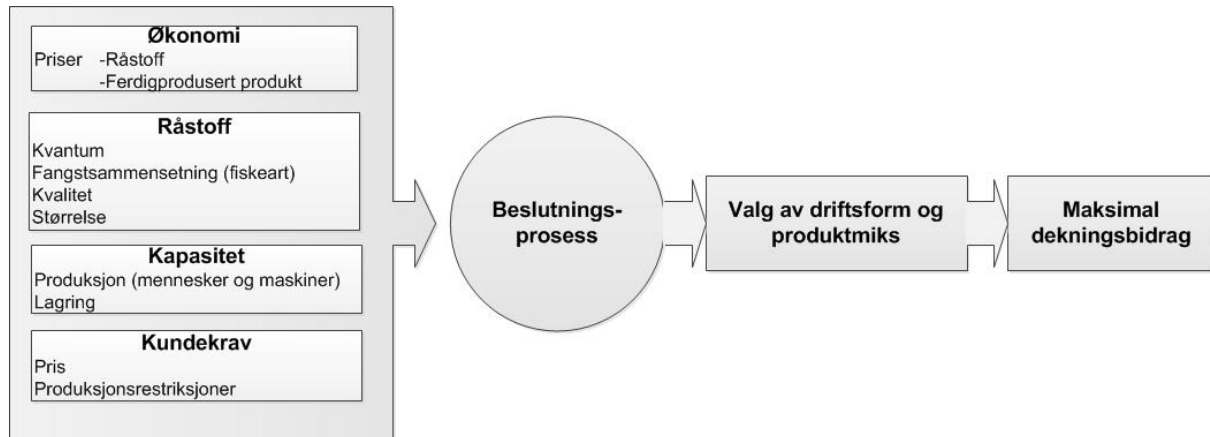
I produksjonsbedrifter tas beslutninger ofte på grunnlag av råstoffkvalitet og eksisterende produksjonsutstyr (Randhawa and Bjarnason, 1995). Ujevn tilgang på råstoff, varierende råstoffkvalitet og kort holdbarhetstid på fisk gir daglige endringer i produksjonsplanleggingen og store utfordringer for økonomisk styring (Jensson, 1988). Basert på fangstsammensetning, volum, fiskestørrelse og kvalitet bestemmer produksjonsanlegget hva som skal produseres, hvor mye overtid det kreves og mengde fisk som skal lagres til neste dag. Dette kompliseres ytterligere ved at det må tas hensyn til tilgjengelig arbeidskraft og kundekrav (pris- og produktrestriksjoner).

Produksjonsleddet ønsker å produsere produkter som gir størst økonomisk utbytte. I perioder med råstoff med forringet kvalitet og svært stor tilgang på råstoff, velges ofte hurtig produksjon av mindre verdifulle produkter. I et studium utført av Jensson (1988) ble det funnet at de viktige daglige beslutningene i en produksjonsbedrift var knyttet til valg av produktmiks og fordeling av arbeidsoppgaver. Tidligst mulig informasjon om fangsten (mengde, art og fiskestørrelse) vil bedre beslutningsgrunnlaget.

---

<sup>2</sup> En har overregulering når summen av fartøyskvoter innenfor et fiskeri er større en den avsatte totalkvoten.

Variasjon i kvaliteten på råstoffet bestemmer i stor grad verdien på produktet i markedet (Randhawa and Bjarnason, 1995). I følge Margeirsson et al. (2010) har kvalitetsfaktorene spaltning, utbytte og forekomst av kveis avgjørende betydning for det økonomiske resultatet i en verdikjede for filétproduksjon av torsk.



Figur 7 Beslutningsprosessene i produksjonsleddet.

### 3.3.3 Utfordring

Steinbakken (1987) hevder at beslutningsprosessene er enklere når bedriftene er vertikalt integrerte. På Island er systemet for målrettet fangst av vill fisk tatt i bruk av fire vertikalt integrerte konserner. Islandske fiskeindustri skiller seg fra norsk fiskerindustri ved at de blant annet kan fritt kjøpe og selge fiskerettigheter (Henriksen et al., 2009). Dette har ført til at de er tungt inne på eiersiden i den islandske fiskeflåten. I Norge reguleres retten til å fiske av Deltagerloven (Deltagerloven, 1999). Kravet er at eieren av et fiskefartøy må være fisker. Dersom industrien vil ha eierandel i et fiskefartøy kan de eie mindre enn 50 % av fartøyet. Det er midlertidig gitt flere dispensasjoner fra Deltagerloven, som oftest ved at et fiskeindustribygg er gitt anledning til å eie fartøy (Dreyer et al, 2006). Til tross for manglende vertikal integrering antas det at systemer for målrettet fangst av vill fisk også kan være nyttig for frittstående aktører i Norge, som ser sine interesser tjent med tettere forretningsmessig samarbeid.

Den ideelle situasjonen ville vært om fangst- og produksjonsleddet gjensidig kunne bidra til økt lønnsomhet i begge ledd gjennom tettere samarbeid. Dette forekommer, men er ikke dominerende i samarbeidet mellom fisker og fiskekjøper. Resultater fra en pågående undersøkelse tyder på at et tettere samarbeid mellom et rederi og en fiskeprodusent kan gi store gevinster for begge parter.

Biologiske forhold er svært avgjørende for effektiviteten i fisket og lønnsomheten til fartøyene. Utforming av reguleringer som gir bedre balanse mellom fangstleddets behov for rasjonell avviking av fiske og produksjonsanleggets behov for jevnere og mer forutsigbar råstofftilgang er en betydelig utfordring. Forhold som overregulering, periodisering og bifangstordninger vil ha stor innflytelse på et samarbeid mellom fangst- og

produksjonsleddet. Økt samarbeid kan gi bedre grunnlag for å målrette fangstaktiviteter ut fra andre behov enn kun rasjonell avvikling av fiske.

Selv om sesongmønsteret består av et intensivt fiske i et begrenset geografisk område i et begrenset tidsrom, er det ikke nødvendigvis slik at dette er økonomisk urasjonelt når produksjonsleddet trekkes inn. Det har sammenheng med hvilke attributter ved produktet som etterspørres i markedet. Biologisk variasjon i kvaliteten, for eksempel rognmodning eller lavt åtenivå, kan gjøre at de attributtene kun er tilgjengelig i korte perioder. Det vil da være naturlig å målrette fiske mot dette attributtet – og etterspørre råvarer som gjør det mulig å produsere slike produkter. Slike svinginger vil drive frem intensive sesongfiskerier, og gjøre målrettet fangst nødvendig og økonomisk rasjonelt.

Denne gjennomgangen viser at beslutningsprosessene for fangst- og produksjonsleddet påvirkes av mange faktorer, og er kompleks. Studier viser at et tettere samarbeid mellom disse to leddene kan øke lønnsomheten for begge aktørene. Et interessant spørsmål i denne sammenhengen er: Hvor er potensialet for økt verdiskapning ved bedre koordinering i verdikjeder for vill fisk? Dette blir det sett nærmere på i neste avsnitt.

### **3.4 Økt verdiskapning ved bedre koordinering**

Den norske fiskerinæringen er kompleks med ulike produkttyper, ulike strukturer på flåter og bedrifter. Dette tilsir at det er utfordrende å oppnå økt verdiskapning ved bedre koordinering mellom fangst- og produksjonsleddet.

En utfordring for å oppnå bedre koordinering mellom fangst- og produksjonsleddet er hvordan markedsarenaen fungerer mellom disse to aktørene. Finanskrisen i 2008/2009 førte til at produksjonsleddet hadde kontroll ved at de kunne diktere blant annet hvilke redskapstyper fiskere kunne bruke og fiskefelt (for eksempel fiske med garn på grunnere vann med mindre strøm). Dette førte til at kvaliteten på fisken ble bedre. Det finnes også eksempler hvor fiskerne ikke lot seg styre av produksjonsleddet (de bestemmer fangstfelt og driftsform).

Produsentene har ulike krav til kvalitet avhengig av type produkt (Joensen, 2010). Kvalitet omfatter ikke bare tilstanden til råstoffet, men kan også inkludere andre faktorer (for eksempel saltfiskprodusentene er opptatte av fiskens størrelse, for ferskfiskprodusentene er jevne leveranser av råstoff viktig). De faktorene som påvirker råstoffkvaliteten betydelig er loddetorsk, åtesprengt fisk og mangel på ising/nedkjøling. Tilgjengeligheten av fisken fører til at store volum landes i løpet av kort tid, noe som gir betydelige utfordringer i forhold til kvalitet. Dersom fisken skal fiskes i de deler av året hvor tilgjengeligheten er dårligere, vil utgiftene øke.

En stor utfordring på en slik markedsarena er å utvikle prissystemer som både kan håndtere store svingninger i volum og variasjon i kvaliteten. Samtidig har prissystemet behov for å ivareta behovet for kontroll – både i forhold til kvotekontroll og behovet for likebehandling. Dessuten må kostnadene ved å gjennomføre handelen, transaksjonskostnadene, ikke bli for høy. I forhold til målrettet fangst blir det særlig viktig å premiere de som klarer å rette

fangsten mot de delene av bestanden som gir grunnlag for lave kostnader i produksjonsleddet og høye priser hos sluttbrukerne.

En viktig dimensjon med målrettet fangst er å redusere noe av den usikkerheten som nødvendigvis er til stede ved høsting fra ville fiskeressurser. Reduksjon av usikkerheten knyttet til tidspunkt, volum og kvalitet vil være viktige bidrag til å øke verdiene som oppnås i villfangstnæringen. Særlig vil dette være positivt dersom dette bidrar til å øke presisjonen ved høsting av de mest verdifulle delene av bestandene og ved å øke forutsigbarheten knyttet til råvaren. I så måte vil et beslutningsstøttesystem som bidrar til mer presisjon være nyttig, det samme vil teknologiutvikling som bidrar til en mer målrettet fangst av vill fisk.

## 4 Oppsummering

I mange produksjonsprosesser er planleggingen hovedsakelig basert på salgsprognoser, og råvarer bestilles på grunnlag av disse prognosene (Jensson, 1988). I fiskerinæringen er tilgangen på råstoffet variabel og gir betydelige utfordringer i forhold til planlegging av drift og produksjon. I fiskeriene kan man ofte befinne seg langt fra forutsetningene som ligger til grunn for et perfekt marked, og hvert av leddene i verdikjeden kan ta valg som er uheldige for de øvrige leddene og redusere den totale verdiskapingen.

Med målrettet fangst tenker vi på tiltak for bedre koordinering av aktivitetene mellom fangst- og produksjonsleddet der hensikten er å øke den totale verdiskapingen for begge leddene. Mange faktorer påvirker beslutningene i fangst- og produksjonsleddet. Det kan tyde på at den faktoren som har størst betydning for beslutningsprosessene hos disse to leddene er tilgjengeligheten av råstoffet. I tillegg er de ulike kvalitetsparametrene viktige faktorer for den totale verdiskapingen, fordi det er stor variasjon i kvaliteten på råstoffet. Dette bestemmer i stor grad verdien på produktet i markedet.

Det er lite som tyder på at Deltakerlovens begrensninger for vertikal integrering vil endres i nær framtid. Som påpekt over (se 3.3.3) vil rasjonaliteten i et forretningsmessig samarbeid mellom fangst- og produksjonsleddet være grunnlag for en bedre koordinering (målrettet) av aktiviteter på sjø og land. I denne sammenhengen har vi påpekt at måten reguleringer utformes på kan legge viktige premisser for utvikling av et slikt samarbeid.

Gjennomgangen av utvikling av systemer for målrettet fangst i Norge og Island viser at mye relevant arbeid er utført i begge landene. Vår gjennomgang viser at for de fleste aktørene i undersøkelsen er det lite eller ingen koordinering av aktivitetene mellom fangst- og produksjonsleddet, altså at fangstleddet planlegger sin drift uavhengig av driften til produksjonsleddet. Informasjonen som utveksles er sendt fra fangst- til produksjonsleddet, og i mindre grad fra produksjons- til fangstleddet. Beslutningsprosessene i både fangst- og produksjonsleddet påvirkes av mange faktorer, og utvikling av et system for målrettet fangst er derfor komplisert.

Potensialet for økt verdiskaping i verdikjeden er til stede ved å knytte informasjon fra fartøy og fram til sluttproduktet for å optimere kvaliteten. Utført arbeid i Norge og erfaringene fra Island er et godt utgangspunkt for å se nærmere på utvikling/forbedring av slike systemer i Norge. Før en slik utvikling/forbedring gjennomføres, bør en identifisere om de tilsvarende kvalitetsfaktorene har betydning for verdiskapingen i verdikjeder i Norge, hvilke kvalitetsparametre er viktig i Norge i forhold til ulike produkter, og hva er betalingsvilligheten i forhold til dette. Det vil også være et behov for å identifisere hvilke aktører som vil ha størst nytte av bedre koordinering av aktivitetene, og hvilke beslutninger det kan være relevant å støtte gjennom et slikt system. Utfordringen er å oppnå bedre koordinering mellom fangst- og produksjonsleddet dersom det er motsetninger mellom kapteinens ønsker (størst mulig fangst dvs. lengre turer som er mer kostnadseffektivt) og produksjonsanleggets ønsker (ferskest mulig produkt dvs. kortere turer) (Margeirsson et al., 2007).

## Referanser

- ARASON, S., ÁSGEIRSSON, E. I., MARGEIRSSON, B., MARGEISSON, S., OLSEN, P. & STEFÁNSSON, H. (2010) Decision support systems for the food industry. IN LIM, C. P. & JAIN, L. C. (Eds.) *New Directions in Decision Support Systems: Methodologies and Applications*. Springer-Verlag.
- BERTHEUSSEN, S. (1995) Informasjonsteknologi i fiskerinæringen. Sluttrapport fra FoU-programmet 1988-1995. Tromsø, Fiskeriforskning.
- DELTAGERLOVEN (1999) LOV 1999-03-26 nr 15: Lov om retten til å delta i fiske og fangst (deltakerloven). Fiskeri- og kystdepartementet, tilgjengelig: <http://www.lovdata.no/all/hl-19990326-015.html>, lastet ned 15.03.2010.
- DREYER, B., ISAKSEN, J.R, BENDIKSEN, B.I. og RÅNES, S.A., 2006, Evaluering av leveringsplikten, Rapport fra Fiskeriforskning, 1/2006, januar.
- FISKERIDIREKTORATET (1993) FOR 1993-07-26 nr 772: Forskrift om oppgaveplikt for fiske- og fangstfartøy. Fiskeridirektoratet, tilgjengelig: <http://www.lovdata.no/for/sf/fi/xi-19930726-0772.html>, lastet ned 10.03.2010.
- FISKERIDIREKTORATET (2010a) Elektronisk rapportering. Fiskeridirektoratet, tilgjengelig: <http://www.fiskeridir.no/fiske-og-fangst/elektronisk-rapportering>, lastet ned 08.03.2010.
- FISKERIDIREKTORATET (2010b) J-43-2010 Forskrift om endring av forskrift om posisjonsrapportering og elektronisk rapportering for norske fiske- og fangstfartøy. Fiskeridirektoratet, tilgjengelig: <http://www.fiskeridir.no/fiske-og-fangst/j-meldinger/gjeldende-j-meldinger/j-43-2010>, lastet ned 10.03.2010.
- FISKNETT (2010) Elektronisk rapportering i 2010. Dialog Fisknett AS, tilgjengelig: <http://www.fisknett.no/index.htm>, lastet ned 09.03.2010.
- FKD (2003) FOR 2003-01-22 nr 57: Forskrift om opplysningsplikt ved landing og omsetning av fisk. Fiskeri- og kystdepartementet, tilgjengelig: <http://www.lovdata.no/for/sf/fi/xi-20030122-0057.html>, lastet ned 10.03.2010.
- FORÅS, E. (2008) Utvikling av elektronisk sporbarhet basert på TraceCore XML i pelagisk næring. SINTEF Fiskeri og Havbruk.
- HENRIKSEN, E., DREYER, B. & BENDIKSEN, B. I. (2009) Linefiske: En sammenligning av Island og Norge. Nofima, rapport 6/2009, ISBN: 978-82-7251-670-2.
- JENSSON, P. (1988) Daily production planning in fish processing firms. *European Journal of Operational Research*, 36, 410-415.
- JOENSEN, S. (2010) Personlig meddelelse, 23.11.2010.
- JØRGENSEN, J. B. (1989a) Turbeslutningstøttemodell for banklinefartøy. *Norges fiskerihøgskole*. Universitetet i Tromsø.
- JØRGENSEN, J. B. (1989b) Utprøving av modell for turbeslutningstøtte om bord i et autolinefartøy. FiskeriTeknologisk ForskningsInstitutt.
- JØRGENSEN, J. B. (1990) Beslutningstøttemodell for turvalg i banklinefiske. En dokumentasjon av modellen, og eksempler på hvordan den kan brukes. Tromsø, Fiskeriteknologisk Forskningsinstitutt.
- KARLSEN, K. M., SØRENSEN, C.-F., FORÅS, E. & OLSEN, P. (2010) Innføring av elektronisk kjedesporbarhet for fersk hvitfisk til innenlandsmarkedet. Nofima-rapport nr. 2/2010, ISBN: 978-82-7251-740-2.
- MARGEIRSSON, S. (2008) Processing forecast of cod - Decision making in the cod industry based on recording and analysis of value chain data. *Faculty of Engineering*. Reykjavik, Iceland, University of Iceland.
- MARGEIRSSON, S. (2010) Personlig meddelelse 3. juni.
- MARGEIRSSON, S., HRAFNKELSSON, B., JÓNSSON, G. R., JENSSON, P. & ARASON, S. (2010) Decision making in the cod industry based on recording and analysis of value chain data. *Journal of Food Engineering*, 99, 151-158.

- MARGEIRSSON, S., JONSSON, G. R., ARASON, S. & THORKELSSON, G. (2007) Influencing factors on yield, gaping, bruises and nematodes in cod (*Gadus morhua*) fillets. *Journal of Food Engineering*, 80, 503-508.
- RAMSØY, S. (2009) Sporing i kvitfisknæringa - delprosjekt fersk filet. Sluttrapport. Akva Group Software AS.
- RANDHAWA, S. U. & BJARNASON, E. T. (1995) A decision aid for coordinating fishing and fish processing. *European Journal of Operational Research*, 81, 62-75.
- STEINBAKKEN, B. (1987) Rapport fra studietur til Finnmark. Innledende faktainnsamling for vurdering av mulige beslutningsstøtte-/ekspertsystemer for fiskeindustrien. Fiskeriteknologisk Forskningsinstitutt.
- TRACECORE (2009) TraceCore XML overview. Tilgjengelig : [http://www.tracefood.org/index.php/Tools:TraceCore\\_XML\\_Overview](http://www.tracefood.org/index.php/Tools:TraceCore_XML_Overview), lastet ned 14.12.2009.
- WOLD, G. W. & BERG, A. (1989) Informasjonsteknologi i fiskefangstn. Beslutningsstøttesystemer. "Drifts- og investeringsanalyse for fiskefartøy", rapport. Fiskeriteknologisk forskningsinstitutt.



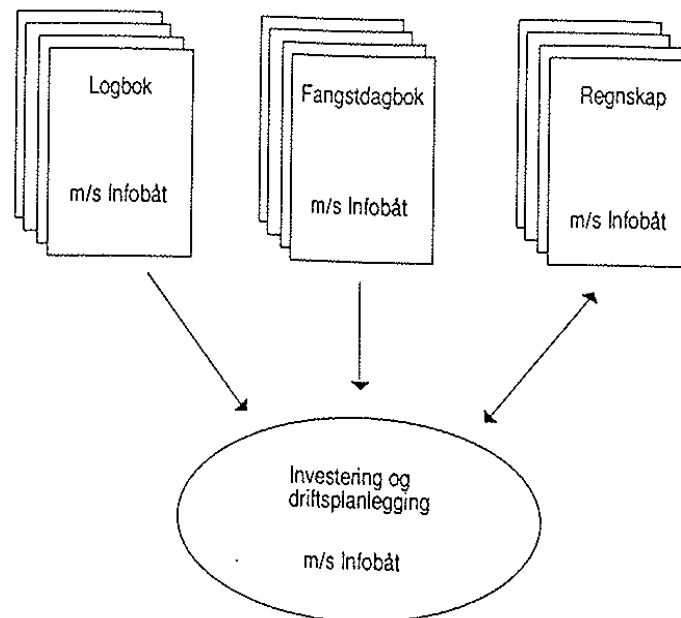
## Vedlegg 1 Relevant utført arbeid – Måltrettet fangst

### Norge

Denne gjennomgangen viser at mye relevant arbeid er utført i forhold til utvikling av systemer for måltrettet fangst i Norge.

### Turbeslutningstøttemodell

I 1988 var den første prototypen av en beslutningstøttemodell klar (Wold and Berg, 1989). Denne modellen henter informasjonen fra en loggbok, en fangstdagbok og et regnskap som vist i Figur 9. Det ble konkludert med at det er viktig at ulike systemer bruker felles betegnelse på samme størrelse, f. eks at fangstrate oppgis i kg.



Figur 8 Informasjonsstrøm mellom loggbok, fangstdagbok og regnskap (Wold and Berg, 1989).

Det ble også utarbeidet en turbeslutningsmodell for et banklinefartøy med fokus på hvordan driftsplanlegging på kort sikt kan gjennomføres (Jørgensen, 1989a). Prototypen av turbeslutningsstøttemodellen i banklinefiske ble testet ut for ulike turalternativer (Jørgensen, 1989b). Testingen viste at prototypen er avhengig av pålitelige data, spesielt om fangstrater. Et annet funn var at prototypen gav en forbedring i skipperens beslutningsgrunnlag. Jørgensen påpeker at dette er kun et av flere hjelpemidler når skipperen tar beslutning om turvalg. Skipperen om bord mente at innsamlede data over flere år kan ha nytteverdi i

turbeslutningssituasjoner ved å kunne foreta raske beregninger av økonomien knyttet til en tur.

I tillegg ble det laget en intern fangstinformasjonsdatabase. En av de viktigste informasjonskildene til banklinefartøyene ved valg av tur var historiske data om fiskefeltet, fangstmengde per stubb., stubbenes posisjoner (begge ender), tidspunkt stubbene ble satt, dybde ved begge endene (ilene), strøm, vindforhold og månefase. Denne metoden benyttet fiskefartøyet ved sine turvalg. Denne modellen inkluderer relevante kostnader som f. eks drivstofforbruk. En simulering av ulike fangstfelt ble gjennomført. Skipperen mente at modellen ikke fungerer godt dersom fiskefeltene ligger nært hverandre (under 1 døgn steaming). Han påpekte at det også er en farlig utvikling dersom man begynner å kjøre eller forflytter seg for mye, fordi simuleringen bygger på usikre forutsetninger. Informasjon om fangstfordeling på art og størrelse ble for detaljert, og størrelsesfordeling er vanskelig å forutsi.

Jørgensen (1989b) hevder at det er ekstremt viktig at skipperen ser nytteverdien i et verktøy de tar i bruk. Kommunikasjon mellom en beslutningstøttemodell og en intern fangstinformasjonsdatabase bør være mulig i fremtiden. Informasjonen om posisjon og dybde (ekkolodd) bør logges automatisk fra andre instrumenter til databasen for å fungere optimalt. I tillegg mente skipperen at det kunne være en fordel å være i kontakt med salgslagene i forhold til prisprognoser og aktuelle kjøpere underveis i turen, og salgslagene kunne være informert om kvantum og sammensetning. Dette vil gi skipperen større muligheter til å styre fiskeriaktiviteter slik at ikke alle fartøyene har samme syklus. I følge Jørgensen (1989b) er informasjon om pris og markedsinformasjon på ferdigprodukter av interesse. Slik informasjon kan være tilgjengelig ved å være tilknyttet en eksportør.

I tillegg har det vært gjennomført en demonstrasjon av modellen i to ulike beslutningssituasjoner: 1. Fartøyet ligger i havn, 2. fartøyet er på fiskefeltet (Jørgensen, 1990). Det var vanskeligere å anslå inntekstsiden (fangstrate og fangstsammensetning) til et fartøy foran et turvalg enn å anslå kostnadssiden.

## **Sluttseddel**

Ved salg av fisk skal en sluttseddel fylles ut (FKD, 2003). I dette dokumentet fremkommer opplysninger om landingsdato, art, produkttilstand, konserveringsmåte, størrelsessammensetning, vektavlesning, nøyaktig kvantum, fangstdato, sone, fangstfelt, redskap, kvotetype og pris. I tillegg skal informasjon om fisker og kjøper oppgis.

På slutten av åttitallet ble innsamling av fangstdata analysert (Bertheussen, 1995), og det viste at utformingen av sluttsedlene mellom de norske fiskesalgslagene var ulike, ulike krav til innhold, tolkning og kodesystem. Det ble derfor satt i gang et arbeid for å standardisere datagrunnlaget og finne praktiske løsninger for overføring av fangstdata fra fiskekjøper til fiskesalgslag. Resultatet ble en standard som beskriver alle koder og begreper som brukes ved elektronisk innsamling av fangstdata. I de påfølgende årene ble ulike prosjekter knyttet til elektronisk sluttseddel gjennomført.

I dag sendes de fleste sluttsedlene elektronisk til et fiskesalgslag. Disse elektroniske sluttsedlene gjennomgår en kontroll om opplysningene i sluttseddelen stemmer med

innholdet i databasene til Fiskeridirektoratet. Dersom informasjonen stemmer (f. eks at fiskeren har kvote på fangsten og er godkjent fisker) blir seddelen godkjent.

### **Elektronisk fangstdagbok**

På slutten av åttitallet ble det i tillegg sett på hvordan informasjonen kunne registreres elektronisk om bord i fartøyet (Bertheussen, 1995). Dette arbeidet var nært knyttet til arbeidet med datakommunikasjon og posisjonsrapportering (se avsnittet nedenfor).

I dag har fartøy på 13 meter og større plikt til å føre forenklet fangstdagbok (Fiskeridirektoratet, 1993). Opplysninger som skal føres er fartøyets navn, år, fartøyets kallesignal, fartøyets registreringsmerke, største lengde, fangstdato, fangstområde, redskapstype, fangstmengde i rund vekt.

Elektronisk rapportering kreves for fartøy på eller over 21 meter fra 1. oktober 2010 (Fiskeridirektoratet, 2010b). Dette kravet vil tre i kraft for fartøy på eller over 15 meter fra 1. januar 2011. Elektronisk rapportering innebærer at det skal sendes melding om 1) avgang fra havn, 2) fangst og 3) havnanløp.

1. Avgang fra havn: Ved avgang fra havn skal det sendes en elektronisk melding. Denne meldingen skal inneholde opplysninger om blant annet fartøyets radiokallesignal, fartøyets navn, fartøyets registreringsnummer, skippers navn, internasjonal kode for havnen som forlates, fangst om bord fordelt på fiskesort, dato for fiskestart, antatt posisjon, planlagt målart.
2. Fangst (også kalt elektronisk fangstdagbok): Daglig skal det sendes melding om fangst til Fiskeridirektoratet. Denne meldingen skal inneholde opplysninger om blant annet dato, tid, posisjon, redskap (type og mengde), fiskeart, varighet, total fangst (kg). Opplysningene finnes i en elektronisk fangstdagbok, som Fiskeridirektoratet har utarbeidet krav til innhold, formater og rapporteringshyppighet (Fiskeridirektoratet, 2010a), men selve løsningen kan utvikles og leveres av ulike IT-leverandører.
3. Havnanløp: Ved anløp til havn skal det sendes elektronisk melding til Fiskeridirektoratet. Meldingen skal inneholde opplysninger om fartøyets radiokallesignal, fartøyets navn, fartøyets registreringsnummer, skippers navn, internasjonal kode for havnen som anløpes, navn på landingssted, tidspunkt for anløp, kvantum fisk om bord.

### **Datakommunikasjon og posisjonsrapportering**

Arbeidet knyttet til elektronisk fangstdagbok i prosjektet "Ressurs Link" utviklet seg raskt til å omfatte datakommunikasjon mellom fartøy og landbasert industri (Bertheussen, 1995). Det var et ønske om å bruke informasjonsteknologi i ressursforvaltningen (elektronisk fangstdagbok og posisjonsovervåkning). Dette arbeidet tok utgangspunkt i satellittbasert datakommunikasjon. Prototyper for slik kommunikasjon ble utviklet, testet og innført.

I dette prosjektet ble fartøyenes posisjon elektronisk overført via satellitt til et geografisk informasjonssystem. Det var mulig å spore fiskefartøy med bedre enn 100 meters nøyaktighet med en vanlig GPS-mottaker tilkoblet en satellitt-terminal om bord.

Det ble også utviklet en programvare om bord i fartøyene som samhandler med en database på land. Dette ble utviklet av Havinfo AS, nåværende Dialog Fisknett AS.

I dag er norske fiskefartøy, på eller over 21 meter, underlagt plikt om posisjonsrapportering, også kalt sporing av fartøy (Fiskeridirektoratet, 2010b). Det omfatter cirka 475 norske fartøy (Fiskeridirektoratet, 2010a). Posisjonsrapportering innebærer at fartøyet skal ha utstyr for å sende fartøyets posisjon til Fiskeridirektoratet en gang per time. Meldingen skal inneholde informasjon om identifikasjon av fartøyet, fartøyets posisjon (dato og tid), fart og kurs. Denne posisjonsrapporteringen er et lukket system, som ikke er offentlig tilgjengelig. Fra 1. juni 2010 gjelder dette for fartøy på eller over 15 meter.

Fiskeridirektoratet har laget en oversikt over leverandører som har fått godkjent sine rapporteringssystemer<sup>3</sup>. Fem forskjellige kommunikasjonsutstyr er godkjent for posisjonsrapportering av fiskefartøy (Tabell 7). Tre ulike programvarer er per september 2010 tillatt at fiskerne bruker for elektronisk rapportering inkludert elektronisk fangst dagbok (Tabell 8).

*Tabell 6 Tillatte kommunikasjonsutstyr for posisjonsrapportering av fiskefartøy.*

<b>Kommunikasjonsutstyr</b>
Inmarsat-c: Alle sendere fra Thrane&Thrane; TT3020C og nyere utgaver
Inmarsat-c: Alle sendere fra Furuno; Felcon 12 og nyere utgaver
Iridium: Thorium Satellite Transceiver TST-100; Sletten Elektronikk
Iridium: Watchdog; Novator Solution
VHF-Data: Racon MR160; Telenor Maritim Radio

*Tabell 7 Tillatte programvarer for elektronisk rapportering per september 2010.*

<b>Navn på programvare</b>	<b>Leverandør</b>
eFangst 3.0	Dialog Fisknett AS
iFisk 1.0.2	Bytek Nordic AS
TrackWell Fangst dagbok 2.6.2.0	Navy AS

Fisknett AS selger kommunikasjons- og informasjonsløsninger for fiskefangst<sup>4</sup>. Bedriften har hovedkontoret i Tromsø. Et av deres produkter er eFangst "Mini" (Fisknett, 2010). Et annet produkt er eFangst "Full pakke", som inneholder alle moduler beskrevet i tabell 8.

<sup>3</sup> Oversikt over godkjente leverandører av rapporteringssystemene finnes her: <http://www.fiskeridir.no/fiske-og-fangst/aktuelt/2010/0110/rapporteringssystem-som-er-bekreftet-tillatt-av-fiskeridirektoratet>

<sup>4</sup> <http://www.fisknett.no/om.htm>

Tabell 8 Innholdet i produktene eFangst "mini" og "full pakke" (Fisknett, 2010).

Modulbeskrivelse	Full pakke	Mini
Fangstdagbok med egen fangsthistorikk	√	√
Rapportering til Fiskeridirektoratet	√	√
Produksjon (trål/autoline/mfl)	√	
Sortering (pelagisk)	√	
Kvoteregnskap	√	
Landings- og sluttседler fra Norges Råfisklag og Sunnmøre og Romsdal fiskesalgslag	√	
Innmelding til Sildelaget	√	
Mannskapsinfo/Mannskapslister/Sertifikatutløp	√	
Drivstoff og NOx	√	
Sikker datakommunikasjon	√	√

Bytek Nordic AS<sup>5</sup> er en leverandør av hardware og datasupport for fiskefangstn. iFisk er et samarbeidsprosjekt mellom Bytek Nordic AS og Gellein AS.

Navy AS<sup>6</sup> er samarbeidspartner med det islandske selskapet Trackwell<sup>7</sup>. I tillegg til elektronisk fangstdagbok, selger bedriftene tilleggsmoduler. En modul holder oversikt over opplysninger om kvantitet og kvalitet på fangsten, det være seg antall enheter (kasser eller kar etc) per produkt, kvalitet og sortering. En annen modul gjør det mulig å sammenligne fiskebanker og fartøyer i bestemte tidsintervaller. Det finnes også moduler som kan hente ønsket informasjon og lage statistikk.

### Strekkoder

Utveksling av informasjon ved salg og transport har tidligere blitt gjennomført ved hjelp av telefon og faks (Bertheussen, 1995). Dette arbeidet var tidkrevende og det var stor sannsynlighet for feil punching av data. Dette kan reduseres ved bruk av standardisert elektronisk datautveksling (EDI). Det ble laget et forslag til en standard for strekkodemerking av kasser og paller. Dette arbeidet ble basert på EAN/UCC 128 standarden, nåværende GS1 128. I prosjektet ble det utarbeidet en implementeringsspesifikasjon av strekkoder. Denne spesifiseringen ble praktisk testet ut i fiskerinæringen.

<sup>5</sup> <http://www.ifisk.no/framework/page.aspx?id=199>

<sup>6</sup> <http://www.navy.no/>

<sup>7</sup> <http://www.trackwell.com/?lang=en>

## Material- og produksjonsstyring

I 1994 og 1995 ble det ved Fiskeriforskning gjennomført en analyse på bruk av EDB-utstyr i fiskerinæringen. Det ble konkludert med at ikke fantes egnede utstyr for å ivareta produksjonsplanlegging, logistikk, operasjonsanalyse og simulering (Bertheussen, 1995). Det ble utviklet en grov kravspesifikasjon for et material- og produksjonsstyringssystem. Datakompetanse AS utviklet en prototype.

I dag finnes ulike data- og datafangstløsninger som norske produksjonsanlegg kan bruke i produksjonsstyring av fisk. Utvikling av dataløsninger for produksjonsstyring varierer avhengig av type produkt.

I prosjektet er det identifisert flere leverandører som har dataløsninger for produksjonsstyring i fiskerinæringen. Disse leverandørene er Akva Group Software AS (tidligere Maritech AS)<sup>8</sup>, Marel<sup>9</sup>, Lawson<sup>10</sup> (tidligere Intentia) og ABC Group<sup>11</sup>.

## Sporbarhet

Det har det vært gjennomført mange prosjekter siden 2000 med fokus på å forbedre utveksling av informasjon i og mellom bedrifter. Disse prosjektene har gitt økt kunnskap om hva som er nødvendig for å kunne utveksle informasjon og hva som er kritisk.

Sildesalgslaget, Sunnmøre og Romsdal fiskesalgslag og Norges Råfisklag har gjennomført et arbeid for at informasjonen på sluttsedlene kan elektronisk utveksles med andre aktører (Ramsøy, 2009, Forås, 2008, Karlsen et al., 2010). Med andre ord at informasjonen på en sluttseddel er sporbar. Dette arbeidet har bestått i å lage en elektronisk melding fra en sluttseddel på en standardisert måte. Fiskesalgslagene har brukt standarden TraceCore eXtensible markup language (TCX) i sitt arbeid (TraceCore, 2009). Dette er en standard som beskriver oppbygningen av et format for å sende og motta informasjon mellom aktører i verdikjeder. Denne standarden gjør det mulig å utveksle opplysninger mellom ulike dataprogrammer.

I et av sporbarhetsprosjektene ble det forsøkt å spore fersk hvitfisk fra fiskebåt gjennom et mottaksanlegg til en butikk (Karlsen et al., 2010). Erfaringene fra prosjektet viser at en slik innføring er kompleks og avhengig av mange faktorer for å lykkes. Det var ikke mulig å spore en hvitfiskfilet solgt fra en betjent ferskvaredeisk til forbruker, tilbake til en gruppe med sluttsedler. Et viktig funn i prosjektet var at identifisering av gevinster ved sporbarhet er av stor betydning for å lykkes ved innføring av en slik løsning. En bedrift vil ikke være motivert for å gjennomføre de nødvendige endringene for å oppnå sporbarhet for sine produkter, dersom den ikke kan finne fordeler ved dette. Dette vil igjen påvirke viljen til å investere i nødvendig teknologi for å oppnå bedre dokumentasjon på sine produkter. Det må være en balanse mellom kostnadene og gevinster ved en sporbarhetsløsning for at bedriftene skal være motivert for å gjennomføre de nødvendige endringene.

---

<sup>8</sup> <http://www.maritech.no/>

<sup>9</sup> <http://www.marel.com/Norway/>

<sup>10</sup> <http://www.lawson.com/Norway>

<sup>11</sup> <http://www.abc-group.no>

## Vedlegg 2 Intervjuguide fiskefartøy

### Introduksjon

Knapphet på ressursene har ført til et sterkere behov for å oppnå økt verdiskapning. I dette prosjektet ønsker vi å kartlegge hvilke systemer for målrettet fangst som brukes i fiskerinæringen. Dette vil være viktige innspill til den videre prosessen med å utvikle slike systemer for næringen.

Generelt	
Navn, bedrift og telefonnr.	
Dato:	
Type fartøy	
Lengde	
Type selskap	
Antall fartøy	
Rettigheter	
Fylke	
Er dere vertikal integrert med fiskeindustrien (ja/nei)?	
På hvilket grunnlag tar dere beslutninger (erfaring / beslutningstøtteverktøy)?	
Har dere et beslutningstøtteverktøy (papir/elek./Fisknett)?	
Kommuniserer dere med produksjonsanlegget før levering av fisken?	
Kommunikasjonsform (telefon / e-post / annet):	
Hvilken informasjon utveksles?	

## Vedlegg 3 Intervjuguide mottaksanlegg

### Introduksjon

Knapphet på ressursene har ført til et sterkere behov for å øke profitten i fiskerinæringen. I dette prosjektet ønsker vi å kartlegge hvilke systemer for målrettet fangst som brukes i fiskerinæringen. Dette vil være viktige innspill til den videre prosessen med å utvikle slike systemer for næringen.

Generelt	
Navn, bedrift og telefonnr.	
Dato:	
Hvilke type fartøy leverer til dere?	
Har dere eierandel i fiskefartøy, evt. hvilken?	
I hvilket fiskeri deltar fartøyene i?	
Har disse fartøyene leveringsplikt til dere?	
Har dere et system for å styre fiskeriaktivitetene?	
Mottar dere informasjon om fangsten før levering, evt. hva?	
På hvilken måte sendes informasjon (telefon/e-post)?	
Hva bruker dere denne informasjonen til?	
Registrerer og lagrer dere denne informasjon, evt. hvordan?	





ISBN 978-82-7251-820-1 (trykt)  
ISBN 978-82-7251-821-8 (pdf)  
ISSN 1890-579X