

I denne spalten skriver forskere fra ulike kompetansemiljøer i Norge om akvakulturmæringen i Norge og utlandet. Spalten har en samfunnsfaglig vinkling og inkluderer fagområder som strategi, organisasjon, næringsutvikling, forvaltning, markedsanalyse, markedstrender og markedsstrategi. Dersom du har tips til tema eller ønsker å publisere en artikkel innenfor nevnte fagområde, vennligst ta kontakt med **Nils-Arne Ekerhovd**, forsker ved Samfunns og næringslivsforskning (SNF): [nilsarne.ekerhovd@snf.no](mailto:nilsarne.ekerhovd@snf.no)

## Fangstbasert oppdrett av torsk – økonomisk potensial



FAO anslår at fangstbasert akvakultur utgjør om lag 20 prosent av verdens akvakulturproduksjon. Når villfanget fisk i fangenskap vekstfôres omhandles den av akvakulturlovverket, noe som fører til at kostnadene øker. I denne artikkelen har man satt opp en del forutsetninger i en modell, for å vise at det er mulig å drive lønnsomt. Men den viser også at relativt små endringer i viktige forutsetninger som salgspriser, fôrkostnader, utbytte og tilvekst kan gi store utslag i lønnsomheten.

Av ØYSTEIN HERMANSEN, NOFIMA MARKED

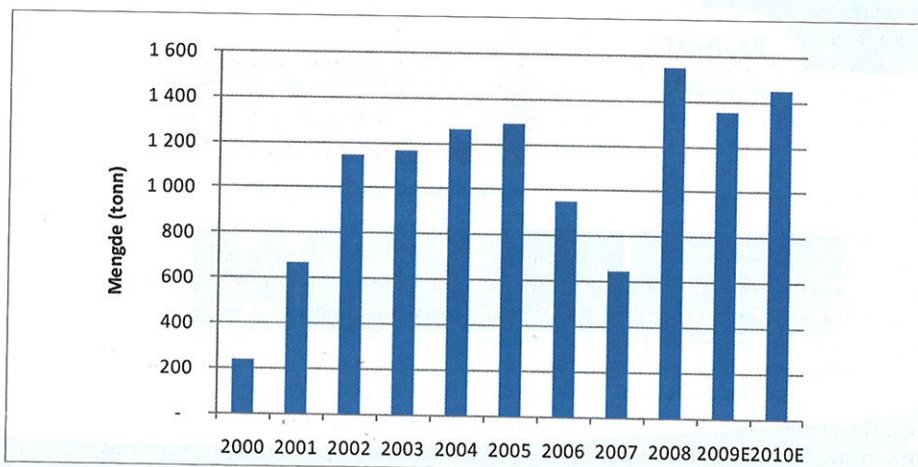
### Hva er fangstbasert akvakultur?

Ettersom begrepet fangstbasert akvakultur er relativt lite kjent er det nyttig å klargjøre hva dette innebærer. Med akvakultur tenker man på hold av levende organismer i vann. Det spesielle med fangstbasert akvakultur er at et av organismens livsstadier er samlet inn fra eller fanget i naturen. Øvrig akvakultur er dermed der man kontrollerer alle stadier i livssyklusen – det vi kan kalle lukket-syklus akvakultur.

Selv om begrepet er lite kjent, er dette en svært stor aktivitet på verdensbasis – FAO anslår at fangstbasert akvakultur utgjør om lag 20 prosent av verdens akvakulturproduksjon. Man finner et enormt artsmangfold, og det samles inn materiale fra omtrent alle livsstadier. For å starte med de tidligste stadier – man samler inn karpeegg fra elver og rismar-

ker i Bangladesh for klekking og videre føring. I Vietnam fanger man larvestadier av hummer når de bunnskråler. Helt i andre enden av skalaen – i oppdrett av tigerreker er man avhengig av å fange befruktede tigerrekehunner for eggene deres.

Også i Norge er den fangstbaserte næringen relativt variert – blåskjell, stengsatt sild og makrell og levende krepser er alle eksempler der akvakulturteknikker benyttes på villfanget materiale. Oppføring av torsk har fått størst oppmerksomhet, og denne artikkelen skal gi et innblikk i sentrale aspekter ved denne produksjonen. Vi vil spesielt konsentrere oss om økonomien i dette. Artikkelen baserer seg på resultater fra et nylig gjennomført prosjekt finansiert av Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF).



Figur 1 – Fangst av levende torsk

### Historikk og aktører

Fangstbasert akvakultur av torsk har lange tradisjoner i Norge. Allerede før 2. verdenskrig lagret mange fiskere torskfangstene sine levende i kister eller avstengninger til en brønnbåt kom og fraktet fisken til fersk-fiskmarkedet i byene. Oppføring av fisken ble det først satset på fra midten av 1980-tallet. Siden har interessen svingt i takt med kvoteutviklingen. Som ledd i myndighetenes fersk-fiskstrategi ble det innført en kvotebonus for levende torsk, og i 2009 ble det fanget om lag 1500 tonn. Vi har ikke oversikt over hvor stort salget av den ferdig oppfødte torsken er, men det er klart at produksjonen er relativt liten, både i forhold til de totale torskfangstene og lukket-syklus oppdrett.

I prosjektet gjennomførte vi dybdeintervjuer med de fleste aktørene i Norge. Aktørene er relativt få, 5–6 stykker, og er spredt langs kysten i Nord-Norge. Det er stor variasjon i aktørenes erfaring; noen har drevet over relativt lang tid med relativt store mengder fisk, mens andre har drevet en kort periode og med lite fisk. Alle aktørene er knyttet til et eller flere fiskeforedlingsanlegg.

### Produksjonsprosessen

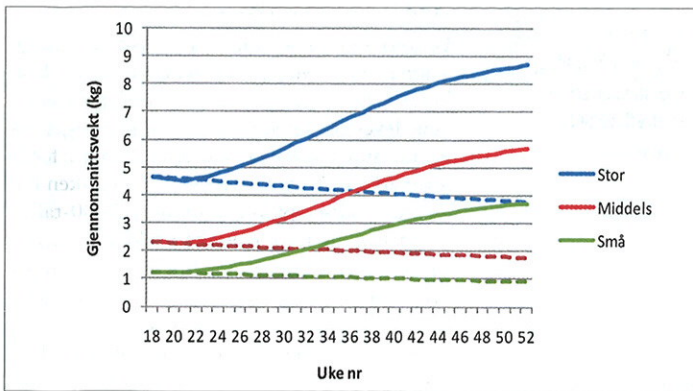
Levendetorsken fanges i all hovedsak med snurrevad av fartøy som kombinerer torsk- og sildefiske. Disse fartøyene har store lasterom med vanntilførsel som gjør dem godt egnet til levendefangst. Skånsom fangst krever moderate tilpasninger – man ønsker å unngå stor innblanding av annen fisk enn torsk, og man drar ikke inn bruket like fort. En del av fisken får likevel fangstskader og må sorteres ut. Mannskapet har erfaring i sorteringsarbeidet har stor betydning for kvaliteten på fisken som skal til oppdrett.

Stort sett all fisken punkterer svømmeblæren når bruket hales opp, og får dermed negativ oppdrift. I tillegg er fiskens adferd å søke mot bunnen. Båttransporten krever derfor oppstrøm i tankene for å unngå at fisken «klumper» seg i bunnen og kveles av oksygenmangel.

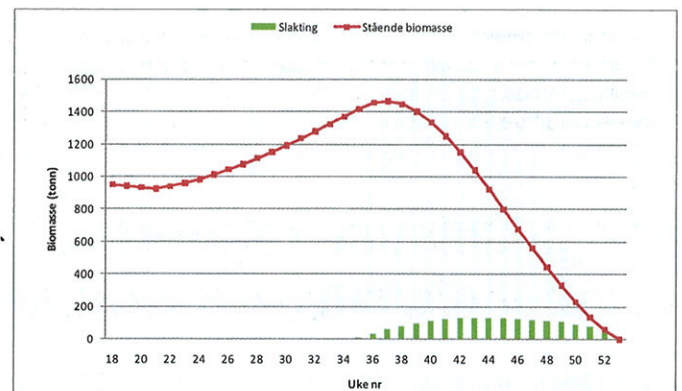
Ved ankomst til oppdrettsanlegget telles fisken over i en mottaksmerd med flat bunn – for å fordele fisken over et stort areal. Her heles svømmeblæren etter om lag et døgn, og fisken kan flyttes over i en ordinær oppdrettsmerd.

Fisken fôres vanligvis med frossen eller tint sild eller lodde. Prosessen med å tilvenne fisken til oppdrett og ta til seg før tar ofte noe tid, og en andel av fisken kommer aldri i gang med å spise. Forsøk ved Nofima tyder på at denne andelen utgjør om lag 20 prosent. Fisken som faktisk spiser vokser imidlertid godt, og i løpet av om lag 22 uker dobles vekten. Vi antar at vårtorsken som fanges utenfor Finnmark er best egnet for slik oppføring. Dette på grunn av at den er relativt ung og med stort vekstpotensial samt at den ikke er kjønnsmoden og dermed ikke vil bruke mye energi på å produsere





Figur 2 – Modellert vektutvikling



Figur 3 – Stående biomasse og slakting

gonader. Førfaktor ligger på 3–3,5 med sild og noe høyere med lodde.

Dødeligheten under oppføring er relativt liten. Uten sykdomsutbrudd og rømming regner oppdretterne med en samlet dødelighet fra 1–5 prosent i løpet av produksjonstiden. Det har imidlertid vært tilfeller av rømming og sykdomsutbrudd som har gitt tap på opptil 16 prosent.

Når villfanget fisk i fangenskap vekstføres, omhandles den av akvakulturlovverket, noe som blant annet krever at fisken slaktes på godkjent anlegg. Med små volum medfører dette en vesentlig høyere slaktekostnad enn for villfanget fisk.

### Bioøkonomisk modell

Økonomien i slik produksjon er naturligvis avgjørende. Oppføringskostnadene og produksjonstiden gjør at den mest nærliggende strategien vil være å selge fisken fra sommeren og ut over høsten mens tilførselen av villfanget fisk er lav. Tradisjonelt er prisene betydelig høyere på denne tiden av året, men er denne prisoppgangen stor nok til å forsvare kostnadene og gi en fornuftig avkastning?

For å analysere dette har vi laget en bioøkonomisk modell av et tenkt fangstbasert-anlegg. Med dette menes det at vi har en modell over den biologiske utviklingen i anlegget – antall fisk, gjennomsnittsvekt, vekst, dødelighet, føring og slakting. I tillegg har vi en økonomisk modell utenpå dette der vi beregner kostnadene og inntektene forbundet med driften. Denne modellen benyttes så til å beregne en optimal slakteplan for anlegget.

Modellen bygger naturlig nok på en rekke forutsetninger som vi skal gjennomgå. I første omgang har vi forutsatt at det kjøpes 1000 tonn levende torsk. I fangsten vil det være relativt stor variasjon i størrelsen, som kan bidra til kannibalisme og hierarkidannelse i merden. Vi har derfor antatt at fisken sorteres i tre størrelsesgrupper; små, middels og stor fisk. Når det gjelder vekst har vi tatt utgangspunkt i Malcolm Joblings (1988) gamle vekstligning for torsk og justert denne slik at fisken

dobler vekten i løpet av 22 uker. For gruppene med stor og små fisk har vi latt til grunn en henholdsvis noe saktere og raskere vekst. Vi har laget et temperaturregime for Finnmark/Troms på basis av data fra HI (Aure og Strand 2001) og den modellerte vektutviklingen for de ulike størrelsesgruppene er vist i figur 2. Heltrukne kurver representerer fisk som spiser, mens de stiplede kurvene representerer fisken som ikke tar til seg fôr. Vi har antatt at vekten er normalfordelt med standardavvik på ti prosent. Dødeligheten er satt til fem prosent for en syklus og førfaktoren er satt til tre.

Salgspris er oftest den aller viktigste variabelen for lønnsomhet. Vi vet at også prisene på torsk, som for de fleste fisk, er svært avhengig av størrelse – større fisk oppnår høyere priser. Den oppførende fisken vil ha en betydelig større gjennomsnittsvekt enn den som registreres i eksportstatistikken – både villfanget og oppdrettstorsk. Derfor kan vi ikke benytte eksportprisen som salgspris i modellen. Basert på et begrenset datasett fra en større fiskeeksportør har vi modellert hvordan prisene varierer mellom størrelser og over tid. Markedet for fersk torsk er per i dag relativt lite, og det er vanskelig å forutsi hvordan prisene vil respondere på økt tilbud. Basert på en analyse av historiske data over solgt mengde og priser har vi antatt at en tilbudsøkning ti prosent medfører et prisfall på seks prosent.

En moderne slaktelinje gir godt grunnlag for inntekter fra salg av biprodukter som hode, lever og innmat. Vi har antatt at bedriften oppnår 1,55 kr/kg biprodukter. Utbytte i sløyningen er 65 prosent fisk og 35 prosent biprodukter.

I tillegg til fôr er slakting og innkjøp av levendetorsken de største kostnadspostene. Føret antar vi koster 3,50 kr per kg. Fisken må som nevnt slaktes på godkjent slakteri. Med så små volumer som det her er snakk om medfører dette en antatt slakt/pakkekostnad på 4,50 kr per kilo (sløyd), inklusiv brønnbåttransport til slakteri. «Settefiskprisen» er vanskelig å estimere, da den har variert kraftig de siste årene, men vi har antatt en kostnad på 12,0 kr per kilo basert på dagens førstehåndspriser.

Vi har ellers lagt inn en rekke forutsetninger, oppsummert i tabell 1. Investeringene i et slikt anlegg har vi antatt er relativt små, om lag 4,5 mill. kr.

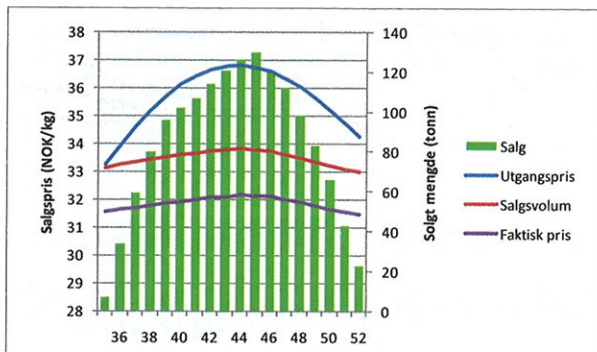
### Økonomiske resultater

Med de forutsetningene vi har lagt til grunn er det ikke enkelt å beregne lønnsomheten. Alt etter når og hvor mye vi velger å slakte av biomassen vil vi kunne få betydelig forskjellige resultater. Vi har derfor programmert en egen optimeringsrutine som finner den slakteplanen som gir det høyeste resultat før skatt. Slakteplanen som fremkommer og utviklingen i stående biomasse, er vist i figur 3. Mens fisken tilvennes fôr går biomassen først noe ned, for så å øke når veksten kommer i gang. Slaktingen gjøres over en relativt lang periode med start i uke 35 og avslutning i uke 52. Vi ser av figuren at mengdene økes gradvis og når en topp for så å avta igjen. Vi har valgt å avslutte i uke 52, da tilbudet fra fiskeflåten som regel øker kraftig over nyttår.

Budsjettet for kostnader og inntekter for en sesongs drift er vist i tabell 2. Salgsinntektene er beregnet til om lag 39,9 mill. kr. Kostnadene til settefisk, fôr og slakting/pakking er de desidert største postene, og utgjør om lag 85 prosent av de samlede kostnadene. Resultatet er beregnet til om lag 2,0 mill. kr.

Det er interessant å undersøke hvilke salgspriser som ble oppnådd og hvordan de ble påvirket av våre forutsetninger. I Figur 4 har vi plottet solgt mengde fra den mellomste fiskegruppen og flere salgspriser. Den blå kurven (utgangspris) representerer den prisen vi ville oppnådd om vi bare solgte ett kilo fisk av topp kvalitet. Slaktingen fra anlegget vil representere en tilbudsøkning i markedet. Dette fører til en prisnedgang som er fremstilt i den røde kurven (salgsvolum). Til slutt i den lille kurven har vi effekten av at ikke all fisken er av topp kvalitet; 20 prosent tar ikke til seg mat og vil være små og tynne og ti prosent av fisken blir nedklassifisert. Den faktiske prisen som oppnås er relativt jevn over hele perioden, fra 31,5 kr/kg til i over-





Figur 4 – Salg og salgspriser

kant av 32 kr/kg. Til sammenligning er produksjonskostnaden per kg sløyd vekt beregnet til 28,2 kr.

Et resultat på 2 mill. kr sier oss relativt lite om man bør investere i et slikt anlegg. Slike beslutninger bør gjøres ut fra nåverdiberegninger som tar hensyn til levetid og investeringer. Vi antar at anlegget har en levetid på syv år, uendrede realpriser og en kapitalkostnad på 15 prosent. Dette gir en netto nåverdi på 3,6 mill. kr og en internrente på 22,5 prosent.

Sett i et slikt perspektiv er anlegget lønnsomt. Imidlertid er det en alternativkostnad vi hittil har sett bort fra. I stedet for å føre fisken kunne fisken vært pakket og solgt direkte etter landing. Dersom vi antar at dette gir et resultat på 1,0 kr/kg gir dette en nåverdi på 3,0 mill. kr. Fortsatt gir oppføring av fisken bedre lønnsomhet, men forskjellen er nå svært

Tabell 1 – Oversikt over kostnader

Variable kostnader (vektbasis)		Faste kostnader (1000 NOK)	
«Settefisk»	12,6 NOK/kg (levende)	Drift arbeidsbåt	200
Førfaktor	3,0 kg for/kg torsk (levende)	Vedlikehold	200
Førpris	3,5 NOK/kg	Notposer	315
Arbeidskraft	3–5 ukeverk/uke	Landbase	150
Lønn	9000 NOK/ukeverk	Administrasjon	120
Forsikring	0,3 prosent biomasseverdi/mnd	Forsikring anlegg	52
Brønnbåt	0,5 NOK/kg (levende)	Avskrivninger	577
Pakking	4,0 NOK/kg (sløyd)		

liten, og vi ser at kun små endringer i forutsetninger skal til for å endre konklusjonen.

### Oppsummering

Man har i dag relativt gode teknikker for fangst og hold av levende villfanget torsk. Til tross for dette, og kvotestimulans til fiskere for leveranser av levende torsk, har mengden stabilisert seg på om 1500 tonn. De biologiske

resultatene med hensyn på tilvekst og dødelighet er relativt gode. Som tommelfingerregel kan man regne med en dobling i vekten i løpet av fem måneder. Uten sykdom eller rømming bør ikke dødeligheten overstige femte prosent i løpet av hele produksjonsprosessen.

På den økonomiske siden av produksjonen er det nærliggende å utnytte mangelen på villfisk i markedet utenom fangstsesongen fra januar til og med mai. Statistikken viser oss at prisene er betydelig høyere i denne perioden. Fangstperioden koblet med oppføringstiden gjør at fangstbasert akvakultur av torsk er godt posisjonert til å utnytte denne perioden.

Med de forutsatte priser og kostnader viser modellen OK lønnsomhet. Relativt små endringer i viktige forutsetninger som salgspriser, førkostnader, utbytte og tilvekst gir store utslag i lønnsomheten. Dette betyr at aktører som vurderer oppstart bør legge arbeid i egne

vurderinger av disse. Også andre forhold kan påvirke lønnsomheten. De senere årene har relativt store mengder oppdrettstorsk blitt solgt i løpet av høsten. Her forventer vi en betydelig nedskalering av aktiviteten fremover. Salget kan imidlertid ha bidratt til å utvikle markeder som etterspør torsk på høsten, noe som er positivt for fangstbaserte aktører.

Dersom helårig tilbud av ferske produkter er et viktig moment for kjøpere, kan fangstbasert akvakultur bidra til å oppfylle dette kravet og potensielt bedre marginene på det øvrige salget. Bedrifter med mye kapital bundet i anleggsmassen og ledig kapasitet kan med fangstbasert bedre kapitalutnyttelsen og slik øke lønnsomheten.

### Referanser

Jobling, M 1988. A review of the physiological and nutritional energetic of cod, *Gadus morhua* L, with particular reference to growth under farmed conditions. *Aquaculture*, 70 (1–2): 1–19.

Aure, J & O Strand 2001. Hydrografiske normaler og langtidsvariasjoner I norske kystfarvann mellom 1936 og 2000. Fisken og havet nr. 13. Havforskningsinstituttet, Bergen.

Tabell 2 – Budsjetterte inntekter og kostnader

	1000 NOK	Pr kg sløyd
Salgsinntekter	33926	30,5
«Settefisk»	12600	11,3
Fôr	9708	8,7
Lønn	1314	1,2
Forsikring	550	0,5
Brønnbåt	866	0,8
Slaktning/pakking	4504	4,0
Faste kostnader	1855	1,7
Kapitalkostnader	492	0,4
Resultat	2028	1,8

## Nyhet! – Komplette løsning til fiskeslakteri

Filterløsning for lakselus og larver fra transportvann og ventemerid

- Fjerner og separerer lakselus fra større partikler som fisk, skjell m.m.
- Løsning leveres komplett i prefabrikkert bygg eller som frittstående filter.
- Kjededrift sikrer robust og kontrollert drift av båndet. Minimalt med spylevann.

Kontakt oss i dag for markedets mest komplette løsning!



**UNIK**  
FILTERSYSTEM AS

+ 47 56565560  
www.unikwater.com  
web@unikwater.com