



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

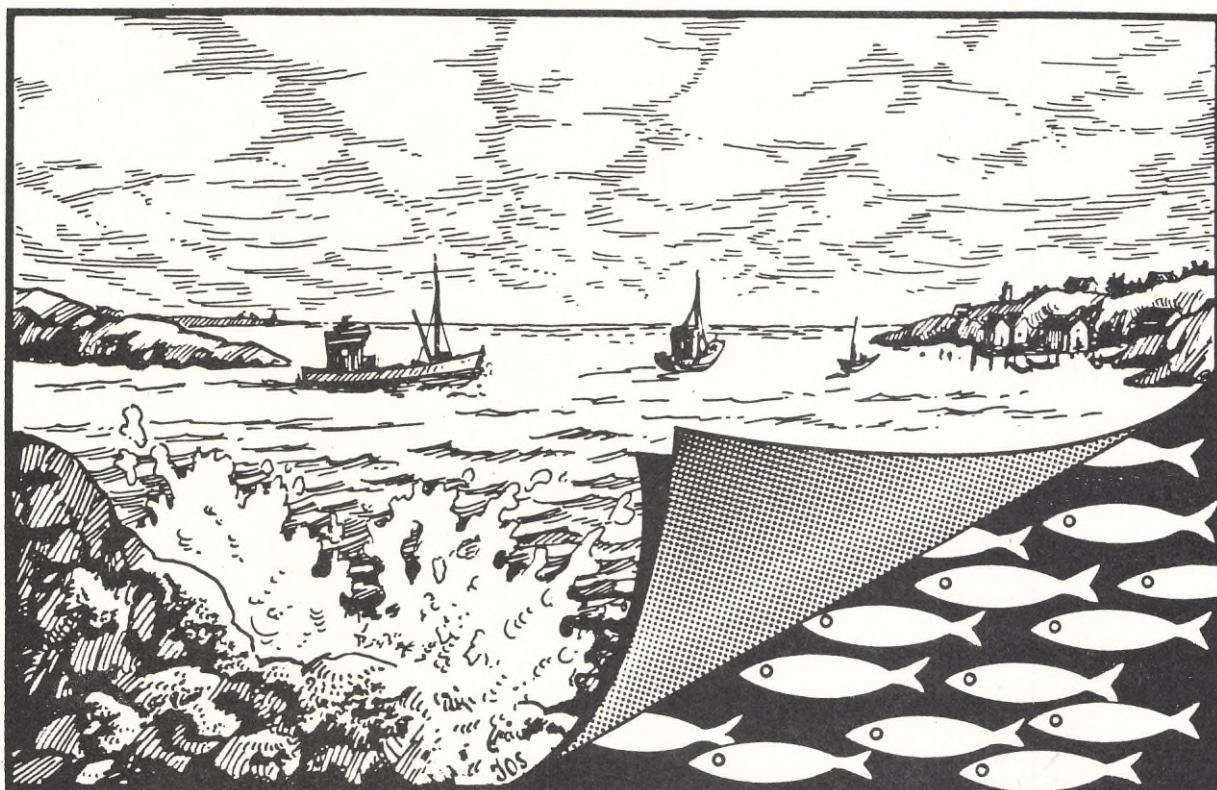
This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.





Meddelande från

HAVSFISKELABORATORIET



UTPLANTERING AV FISK OCH SKALDJUR

Symposium i Göteborg
4-5 mars 1987

Red. Bernt I. Dybern

Lysekil 1987

ISSN 0374-8030

UTPLANTERING AV FISK OCH SKALDJUR

Symposium, anordnat av Fiskeristyrelsen, 4-5 mars 1987

Innehåll

Program	2
Bernt I Dybern: Inledning.....	3
PER SOLEMDAL: Utplantering av fisk - forskning eller näring?	4
VICTOR ØIESTAD: Utsettning av torsk	12
ERIK HOFFMAN: Udsaetning af fladfisk	17
STEIN TVEITE: Hummerutsättningar och/eller fredning	26

Program

för

Symposie: Utplantering av fisk och skaldjur i svenska kustvatten.Tid: Onsdag 4 mars 12.30 - 19.15

Torsdag 5 mars 08.30 - 13.00

Lokal: Yrkesinspektionen, Ekelundsgatan 8, GöteborgOnsdag 4/3

12.30-13.00	Inledning Allmän översikt beträffande bestånds- utvecklingen och behovet av fiskevårds- åtgärder.	L. Hannerz B-I Dybern
13.00-14.00	Utplantering av fisk. Forskning eller näring?	P. Solemdal
14.00-14.30	Genetiska aspekter på fiskutplanteringar	L. Nyman
14.30-15.00	Kaffe	
15.00-15.30	Torsk på västkusten och i Östersjön	L. Pihl
15.30-16.30	Torskutsättningar	V. Öiestad
16.30-17.00	Diskussion	
17.00-17.30	Öl och macka	
17.30-17.45	Allmän översikt: plattfisk	B. Sjöstrand
17.45-18.45	Utsättningar av plattfisk	E. Hoffman
18.45-19.15	Diskussion	

Torsdag 5/3

08.30-09.00	Hummerfisket på västkusten	B-I Dybern
09.00-10.00	Hummerutsättningar och/eller fredning	S. Tveite
10.00-10.30	Kaffe	
10.30-11.00	Diskussion	
11.00-13.00	Paneldebatt	

INLEDNING

Av Bernt I Dybern

Den statistikförda fångsten av hummer är nu (1987) mindre än 1/20 av vad den var för 20-25 år sedan. Även om en hel del hummer landas utanför statistiken anses den minskade fångsten till stor del bero på en minskning av hummerbeståndet som sådant. Det är vidare känt att bestånden av flera kustlevande fiskslag naturligt varierar i storlek men att under senare tid variationer förekommit vilka även synes bero på andra orsaker än de naturliga. Nyligen var sålunda både rödspättefisket och torskfisket under flera års tid osedvanligt dåligt vid västkusten.

Dessa fakta har tid efter annan givit upphov till förslag om att förbättra bestånden i kustområdet genom massutsättningar av yngel eller unga individer. Om sådana utsättningar skall kunna ske måste dessa individer produceras någonstans i närheten av respektive utsättningsområde. Att sålunda påbörja odling av marina arter för utsättningsändamål är ett dyrbart företag och erfarenhet från både odling för utsättning och från utsättningar och uppföljning av dessa saknas i hög grad i Sverige.

För att närmare belysa problematiken kring utsättningsodlingar och utsättningar, i första hand av torsk, rödspätta och hummer, sammankallade fiskeristyrelsen några experter i Danmark och Norge tillsammans med svenska intressenter till ett symposium i Göteborg den 4:e och 5:e mars 1987. Denna volym av Meddelande från Havsfiskelaboratoriet innehåller de danska och norska bidragen till symposiet.

Sammanfattningsvis kan sägas att erfarenheterna från Danmark och Norge samt diskussionerna under symposiet visade att stora svårigheter föreligger både beträffande odling för lönsamma utsättningar och, inte minst, beträffande uppföljningen av resultaten av utsättningar. Om sådana aktiviteter skall introduceras i Sverige erfordras mycket noggrann planering och troligen behov av sponsorer.

Utplantering av fisk —
forskning eller næring?

av

Per Solemdal
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt
5011 Nordnes- Bergen

1. Innledning.

Denne artikkelen vil handle om torsk, som sammen med rødspette (Bagge 1970) er de marine arter en har mest erfaring med å sette ut eller flytte i Skandinavia.

Diskusjonen om kulturbetinget fiske startet i Norge i forbindelse med laksefiske (Møller og Nævdal 1977). I 1981 og 1982 ble det holdt seminarer om kulturbetinget fiske der torsk sto på programmet (Anon. 1981 og 1982). I 1983 ble det holdt et større internasjonalt symposium i Arendal, "The propagation of cod (*Gadus morhua* L.)" i forbindelse med 100-års-jubileet for Udklækningsanstalten i Flødevigen.

I løpet av de siste årene har det vært ført diskusjoner omkring de praktiske problemer med kulturbetinget fiske (Nakken 1985) og om metoder for produksjon, eller innsamling, av marin yngel (Erikson, Tilseth, Mork 1986, Gjørøter 1986, Moksness, Olsen, Ståhl 1986).

Utsetting av plommesekkclarver av torsk startet i 1880-årene og pågikk til 1970. En paralell utvikling foregikk i USA (Solemdal et al 1984). I 1982 startet utsettinger av merkete 0-gruppe torsk (halvår-gammel) og denne virksomheten foregår nå i flere fagmiljøer (Solemdal 1986a,b).

Foreløpig er disse utsettingsforsøkene forskningsprosjekter. Forskningen er nødvendig for å kunne vurdere effekten av utsettingene på miljøet og dokumentere om utsettingene er lønnsomme. Først når disse forhold er avklart vil det være mulig å ta stilling til om det er grunnlag for å bruke utsettinger av yngel som et virkemiddel for å stabilisere eller øke lokale bestander.

Det vil ta minst 10 år før det kan ventes svar på disse spørsmålene. Men det er allerede nå klart at utsettinger av småtorsk i avgrensede områder kan være en forskningsmetode i seg selv. Manipulering av tettheten i småtorskbestanden gjør det mulig å undersøke tetthetsavhengig vekst, revirstørrelse, vandring, etc.. Utsettinger gir også muligheter til å beregne størrelsen på den naturlige småtorskbestanden.

2. Bakgrunn for utsettingsforsøkene.

A. Masseproduksjon av fiskeyngel etter pollmetoden.

Denne metoden vil bli nærmere behandlet av Øiestad (dette symposiet). Metoden, som i startfasen baserer seg på naturlig planktonproduksjon

til før, produserer 1-2 0-gruppe pr.m³. En rekke slike yngelpoller er nå i virksomhet eller under oppstarting i Norge. Så lenge utsettingene befinner seg på forsøksstadiet er det likegyldig hvor yngelen kommer fra. Det er derfor også igang prosjekter som tar sikte på innsamling av vill yngel fra den norsk-arktiske torskestammen (skrei) (Haug og Solemdal 1986). Her varierer tallrikheten av 0-gruppe mellom ca. 400 og 4000 millioner i dårlige og gode år (Hyllen 1984), og innsamling av et par millioner yngel skulle ikke bety noe.

B. Reduserte torskebestander.

Reduksjon i bestands-størrelsen kan skyldes 2 forhold.

I. Naturlige svingninger p.g.a. variasjoner i årsklassetallrikhet. Årsakene til dette er meget komplisert og skyldes mange faktorer, både biologiske (ernæring, predasjon) og fysiske (drift, klima). I denne sammenheng er det tilstrekkelig å slå fast at en dårlig årsklasse kan opptre selv om gytebestanden er stor. En dårlig årsklasse kan derfor ikke forutsies. Hvis strategien med utsettingene er å fylle igjen "hullene" som skyldes de svake årsklassene, må produksjonen hvert år ta sikte på at det blir en dårlig årsklasse.

II. Overfiske.

Det kan være vanskelig å avgjøre om nedgangen i en bestand skyldes naturlige svingninger eller overfiske. I begge tilfeller kan utsettinger være interessante.

Når det gjelder overfiske er det riktig å skille mellom 2 typer (Ulltang 1984).

a. Vekstoverfiske.

Her foregår fangster for tidlig i fiskenes liv. Mange fiskebestander er utsatt for denne typen av overfiske. Utsetting av fiskeyngel i en slik situasjon vil ikke ha særlig effekt, da de utsatte fiskene fanges i samme forhold som de "ville" på den samme urasjonelle måten.

Det finnes mange typer vekstoverfiske. Trålfiske med for små masker er et eksempel, stangfiske med sluk i skjærgården er et annet. Det blir forskjellige vurderinger m.h.t. utsettinger om kriteriet er øket biomasse (forandring av fiskemønsteret med trål) eller et øket antall sportstorsk.

Hvis det siste er ønskelig kan utsettinger i en allerede vekstoverfisket sportstorskepopulasjon være tilrådelig.

b. Rekrutteringsoverfiske.

I dette tilfellet er bestanden så nedfisket at den ikke er istand til å reproducere seg. Utsetting av yngel i en slik bestand vil ha stor effekt. Rekrutteringsoverfiske fører vanligvis til at bestanden kollapser ganske raskt.

3. Målsettinge og strategi for utsettingsforsøkene.

Utsettingene kan ha flere målsettinger.

1. Øke lokale bestander som holder på å dø ut, eller etablere nye

bestander.

ii. Bedre lønnsomheten i det tradisjonelle torskefisket.

iii. Øke fritidsfisket og dermed rekreasjonstilbudet i skjærgårdsområdet.

Som tidligere nevnt er det ikke nødvendigvis sammenfallende interesser mellom ii og iii.

4. Utsetting av yngel kan foretas etter følgende strategier:

A. Utsettinger som følges opp med forskning for å undersøke effekt på miljø, beregning av bæreevnen, lønnsomhet etc.

B. Utsettinger som ikke ble fulgt opp med forskning (før det var for sent!).

C. Utsettinger som fiskeribiologisk metode.

A. Utsettinger som følges opp med forskning.

De 4 norske miljøene som driver utsetting av torskeyngel, fig.1, arbeider etter dette hovedprinsippet, men avviker ganske mye metodisk. Som figuren viser er utsettingslokalitetene en blanding av poller og fjorder, geografisk fordelt fra Troms til Sørlandet. Havforskningsinstituttet i Bergen driver prosjektene i Heimarkspollen og Sønedeledsfjord, Masfjordprosjektet er et samarbeid mellom Universitetet i Bergen og Havforskningsinstituttet, og prosjektet i Stålvikbotn drives av Universitetet i Tromsø. Prosjektene kan grupperes på følgende måte:

Forundersøkelser etterfulgt av utsettinger av merket torsk og etterundersøkelser.

Dette ser ut til å bli metoden i Masfjordprosjektet, som hittil har undersøkt de naturlige fiskebestander og predasjon på torsk (Salvanes 1986 a,b), samt beregning av totalbestand av vill 0-gruppe. Den var i 1985 bare ca. 12 000 individer. Det foreligger også en plan om en total økosystemanalyse av fjorden (Anon 1986) som grunnlag for beregning av fjordens bæreevne for småtorsk.

Utsettinger av merket torsk med etterundersøkelser.

Denne metoden har vært brukt i Heimarkspollen siden 1983 og vil bli fulgt opp i Stålvikbotn fra 1987.

Ved en gradvis opptrapping av antall utsatte individer vil det være mulig å få en indikasjon når systemet nærmer seg bæreevnen for torsk. Dette vil gi seg utslag i vekstreduksjon, kannibalisme, økt utvandring etc. Årlige variasjoner i den ville bestanden blir også beregnet i forbindelse med utsettingsforsøk. Det foreligger et stort antall gjenfangster fra disse forsøkene. I 1986 ble det også tatt kjønnsmodne individer. Det foreligger en rekke vitenskapelige og mer populære artikler fra dette prosjektet: Svåsand 1985, Svåsand og Kristiansen 1985, Jørstad og Skaala 1986, Jørstad og Paulsen 1986, Jørstad et al.

1986, Midling 1986, Skaala et al. 1986, Svåsand et al. 1986.

Valg av lokalitet på grunnlag av lange tidsserier med strandnot etter 0-gruppe.

Disse undersøkelsene startet i 1904 og utviklet seg til å omfatte en rekke lokaliteter på Sørlandskysten, Fig. 1. Meningen var å vurdere effekten av utsatte plommesekkclarver, et arbeid som ikke ble gjort før i 1971 (Tveite 1971).

På bakgrunn av disse tidsseriene og beregning av utbredelsesarealet på 0-gruppen er det mulig å beregne totalt antall 0-gruppe i lokaliteten i år med gode og dårlige årsklasser. På denne bakgrunn vil det være mulig å beregne hvor stor utsetting som skal til for å gi max. årsklasse når årets "vilde" produksjon er kjent. I Sønedeledsfjorden utgjør en stor årsklasse 300 000 individer. Med denne bakgrunnskunnskapen skulle det være mulig å bestemme bæreevnen for småtorsk raskere enn med de andre metodene.

Utsettingsforsøkene i Sønedeledsfjorden drives av Statens Biologiske Stasjon, Flødevigen. Her foregår også endel eksperimentelt arbeid m.h.t. torskens valg av bunnssubstrat, revirstørrelse etc..

B. Utsettinger som ikke ble fulgt opp med forskning (før det var for sent!).

Det klassiske eksemplet er utsettingene av plommesekkclarver av torsk som foregikk parallelt i Norge og USA fra 1880-årene til omkring 1970, Solemdal 1982 a,b. Etter 90 års utsetting av enorme mengder larver, Fig. 2 i USA opptil 2500 millioner pr. år i flere tiår, konkluderer både en amerikansk og norsk forsker (Tveite 1971) at det ikke er mulig å dokumentere noen effekt av disse utsettingene. Allerede ved århundreskiftet begynte Johan Hjort, som da var fiskeridirektør, å tvile på om det var noen vits i å sette ut 4-5 mm store torskclarver. Men kaptein Dannevig, som var pioneren og ildsjelen bak "Udklækningsanstalten" i Flødevigen, hadde bestemt at utsettingene var av det gode, han hadde goodwill i Arendal og blant politikere og prøvde å dokumentere sitt syn v.h.a. rundspøringer. To er gjengitt under:

Undertegnede, der i en aarrække daglig har havt Anledning til at iagttage Fisketrafiken paa Arendals Fiskebrygge, tillader sig herved at bevidne Direktionen for Flødevigens Udklækningsanstalt sin Tak for den ihærdige Bestræbelse D'Hrr. har utfoldet med Hensyn til Udklækningen.

At Torskemængden her paa Stedet i de sehere Aar har tiltaget ganske betydeligt, er noget, som nu er et Faktum, der ikke længere kan bestrides.

Desuden er her paa disse Kanter en lysegraa Torskeart, som tidligere var overmaade sjelden, for ikke at sige ganske useet, og som uden Tvivl maa være Afkom af de i sin Tid fra Stavangerkanten til Flødevigen indkjøbte Stamfiske, hvilke havde samme Udseende.

Arendal den 14de Mai 1895.

Underskrift af 15 Skibsredere og i Arendal bosatte Forretningsdrivende.

Fra Hellefjord ved Kragerø.

Undertegnede kan paa Forlangende erklære, at der i Hellefjorden i de sidste 2 a 3 Aar har været et langt bedre Fiske af Torsk, saavel med Ruser som med andre Fiskeredskaber. At den af Hr. Peder Strand for en Del Aar siden udsatte Torskeyngel har bidraget hertil er uden al Tvivl, da den fiskede Torsk var af lige Størrelse.

Helle den 22de April 1902.

Knut Pedersen Maanelien.

Anders P. Maanelien.

Jørgen Nielsen Helle

At Knut Pedersen, Anders P. Maanelien og Jørgen Nielsen Helle er mig bekjendt som agtværdige og troværdige Mænd bevidnes.

Skaatø Lendsmandskontor 3die Mai 1902.

H. Bakke.

Skipsrederne i Arendal har åpenbart større aktverdighet enn fiskerne i Hellefjord.

En mer vitenskapelig undersøkelse av de fysiske og biologiske forhold i fjordene der utsettingene foregikk, utført parallelt av Knut Dahl og kaptein Dannevig, ga følgende konklusjoner i 1906:

Dahls hovedkonklusjon:

"Jeg mener nemlig, at det allerde nu er bevist, at en saadan udsætning ikke i paaviselig grad kan paavirke selv et lidet og begrænset farvands naturlige yngelbestand, og endmindre at den formaar i merkbar grad at forøge fiskeriet i et saadant farvand."

Dannevigs hovedkonklusjon:

"Resultatet af de nu afsluttede undersøgelser er et nyt bevis for rigtigheden af vor saa ofte fremholdte paastand, at kunstig udklækning ikke alene er det vigtigste, men ogsaa det eneste middel til at vedligeholde og forbedre fiskeforholdene i vore fjorde, samt at pengene med større fordel kan anvendes til en forøgelse af yngelproduktion, end til undersøgelser, hvis resultat er givet paa forhaand." Dahl og Dannevig (1906).

Det er skremmende at denne virksomheten, tross helt klar negativ dokumentasjon av nytteeffekten, kunne fortsette så lenge. Mye av forklaringen ligger sannsynligvis i det faktum at de vitenskapelige undersøkelserne ikke startet før 20 år etter første utsetting. Da var troen, prestisjen og de økonomiske realiteter temmelig sterke.

Når dette er sagt om "Udklækningsanstalten" i Flødevigen, må det legges til at striden omkring utsettingene førte norsk havforskning inn i gullalderperioden fra 1900-14.

Det er klart at mulighetene for å få positiv effekt av utsatt halvårsyngel er enormt mye større enn på plommesekklarvene. På halvårsstadiet er den dramatiske dødeligheten over.

Det var også en slik utvikling Johan Hjort prøvde å få igang da han i 1899 skrev følgende i boken "Fiskeforsøg i norske fjorde":

Sagen maa settes paa det stadium, hvor den i virkeligheden befinder seg: forsøgets. Vi mener ikke, at man skal gjøre forsøg med udslipning af yngel, men med udklækning og opdrætning.

Det vitale spøragsmaal er uden tvil, hvorledes man skal finde metoder til at bringe mængder af de myggestore larver, som man nu i millionvis uden synderlig vanskeligheder kan udklække, frem til en betragtelig størrelse for en forholdsvis ubetydelig sum."

5. Utsettinger som metode i fiskeribiologisk forskning.

Utsettingene er i seg selv en forskningsmetode. De inngår som en viktig del både i studiet av bæreevne og lønnsomhet. Utsettingene kan deles opp i en rekke delundersøkelser;

- a. Vekst og dødelighet ved forskjellig tetthet.
- b. Vandring ved forskjellig tetthet.
- c. Ernæring ved forskjellig tetthet.
- d. Hvor stor er den naturlige bestanden?

Alle disse temaene er sentrale i fiskeribiologisk forskning, og har vært studert lenge. Nå har vi fått en ny metode som gjør det mulig å utføre eksperimenter i felten.

6. Konklusjoner.

1. Utsettingene må følges opp med undersøkelser som forteller om effekten på miljøet og bæreevnen i systemet.
2. Mål for lønnsomheten må vurderes (fangstøkning, fritidsfiske etc.).
3. Det må legges en plan m.h.t. valg av utsettingslokaliteter for å kunne vurdere de praktiske grensene for et kulturbetinget fiske.

7. Referanser.

- Anon. 1981. Research status and potential of cod rearing in the North Atlantic. Food and Agriculture organization of the United Nations (FAO) : 1-25 (norsk oversettelse).
- Anon. 1982. Rapport fra fiskeriseminar om kulturbetinget fiskeri i Tromsø, mars 1982. Institutt for fiskerifag, Universitetet i Tromsø, serie B: Ressursbiologi nr 5/82.
- Anon. 1986. Forskningsprogram om kulturbetinget fiske etter torsk i Nordhordland. Universitetet i Bergen: 1-17.
- Bagge, Ole. 1970. The reaction of plaice to transplantation and tagging. Midd.Danm.Fisk.Havunders. N.S. 6: 149-332.
- Dahl, K. og G.M.Dannevig. 1906. Undersøgelser om nytten af torskseudklækning i Østlandske fjorde. Aarsberetn. Norg.Fisk.:

- 1-121.
- Eriksson, L.O., S.Tilseth og J.Mork. 1986. Produksjon og bruk av marine larver/ungel i norsk akvakultur. Norges Fiskeriforskningsråd: 1-22.
- Gjøsæter, J. 1986. Utsetting av torskeyngel. Naturgrunnlag og mulige virkninger. Flødevigen meldinger nr.3 :1-43.
- Haug, T. og P.Solemdal. 1986. Rapport fra tokt med F/F "Johan Ruud" i Vest-Finnmark 14. -26. juli 1986. Intern rapp. Tromsø Museum/Havforskningsinst.: 1-25.
- Hjort, J. og K.Dahl. 1899. Fiskeriforsøg i norske fjorde. J.M.Stenersen & Co's Forlag, Krisitania : 174pp..
- Hylen, A. 1984. Yearclass strength of North-East Arctic cod at the 0-group stage. I: E.Dahl, D.S. Danielssen, E. Moksness og P.Solemdal (redaktører), "The propagation of Cod *Gadus morhua* L.". Flødevigen rapp.ser.,1: 847-854.
- Jørstad, K.E. og Ø. Skaala. 1986. Genetiske aspekter ved kunstig produksjon og utsetting av fisk. Fiskets Gang (10): 312-316.
- Jørstad, K.E. og O.I. Paulsen. 1986. Genetiske studier i forbindelse med kunstig produksjon av torskeyngel. Fiskets Gang, (11), uke 21: 359- 362.
- Jørstad, K.E. og V.Øiestad, O.I. Paulsen og K.Naas. 1986. Genetisk merket torsk- foreløpige resultater. Fiskets Gang, (15), uke 28 :451- 455.
- Midling, K.Ø. 1986. Fjordbeite med kondisjonert torsk eller "oppdrett uten grenser". Fiskets Gang, (21) uke 40: 655- 657.
- Moksness, E., S.Olsen og G.Ståhl. 1986. Om produksjon av marin fiskeyngel og deres anvendelse. Norges Fiskeriforskningsråd :1- 13.
- Møller, D. og G. Nævdal. 1977. Kulturbetinget fiskeri. Muligheter, fordeler og forslag til forsøksopplegg. Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt : 1-28.
- Nakken, O. 1985. Konflikter i og mellom kulturbetinga og tradisjonelt fiske. Notat: 1-7. Havforskningsinstituttet.
- Salvanes, Vea, A.G. 1980. Preliminary report from a study of species composition, size composition and distribution of the fish in a fjord of Western Norway based on regularly conducted experimental fishing and catch statistics during the year. Coun.Meet.int.Coun.Explor.Sea, (G:70) : 1-10, 4 tabeller, 12 figurer.
- Salvanes, Vea, A.G. 1986. Preliminary report from a comparative study of the diet of four gadoid fishes in a fjord of Western Norway Coun.Meet.int.Coun.Explor.Sea. (G:71) : 1-10, 3 tabeller, 3 figurer.
- Skaala, Ø. og O.Skilbrei. 1986. Kulturbasert fiskeri etter laks. Fiskets Gang, (12) uke 23 : 379-384.
- Solemdal, P. 1982 a. Pionerer og faglig uenighet. Fiskets Gang (3), uke 7 : 85-89.
- Solemdal, P. 1982 b. Gullalder, ressurssvikt - og ny fokusering. Fiskets Gang (4), uke 9 : 127-132.
- Solemdal, P. 1986a. Kulturbetinget fiske etter torsk - historikk, status og videre forsøk. Fiskets Gang (23), uke 44 : 741-744.
- Solemdal, P. 1986b. Kulturbetinget fiske etter torsk - historikk, status og videre forsøk. Fiskets Gang (24) uke 46 :773-774.
- Solemdal, P., E.Dahl, D.S.Danielsen og E.Moksness. 1984. The cod hatching in Flødevigen - background and realities. I: E.Dahl, D.S.Danielsen, E.Moksness og P.Solemdal (redaktører), " The propagation of Cod *Gadus morhua* L. Flødevigen rapp.ser.,1 : 17-45.
- Svåsand, T. 1985. Preliminary results from tagging and release of artificially reared 0-group coastal Cod (*Gadus morhua* L.) in

- Western Norway. Coun.Meet.int.Coun.Explor.Sea. (F:9) : 1-7, 7 tabeller, 3 figurer.
- Svåsand, T. og T.Kristiansen. 1985. Release of artificially reared 0-group coastal Cod (*Gadus morhua* L.) in a landlocked fjord in Western Norway. Coun.Meet.int.Coun.Explor.Sea. (F:10) : 1-12, 10 tabeller, 5 figurer.
- Svåsand, T. et al. 1986. Utsetting av torsk i Austevoll - rekruttering til gytebestanden. Fiskets Gång. (13/14) ,uke 27 : 415-419.
- Tveite, S. 1971. Fluctuations in year-class strength of cod and pollack in southeastern Norwegian coastal waters during 1920- 1969. FiskDir.Skr.Ser.HavUnders., 16 : 65-76.
- Ulltang, Ø. 1984. The management of cod stocks with special reference to growth and recruitment overfishing and the question whether artificial propagation can help to solve management problems. I: E.Dahl, D.S.Danielssen, E.Moksness og P.Solemdal (red.), "The propagation of Cod *Gadus morhua* L. Flødevigen rapp.ser., 1: 795-817.

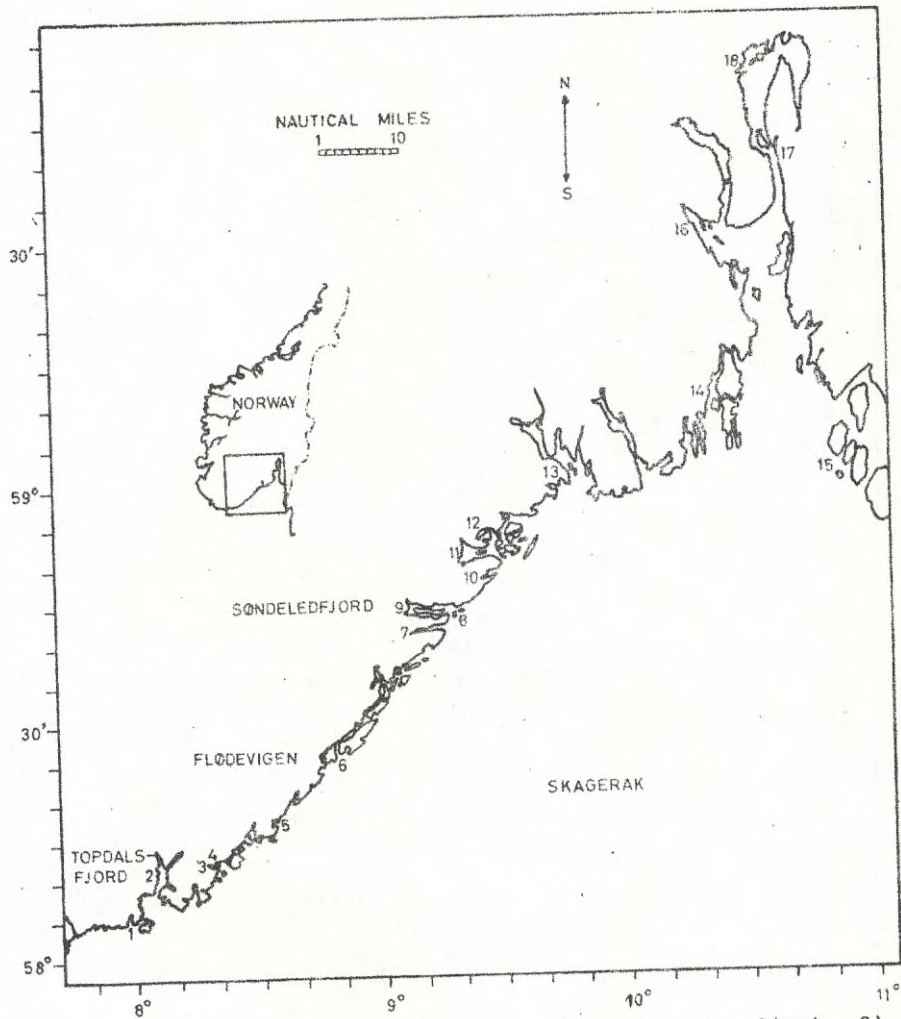


Fig. 1. Områder som er undersøkt. 1) Torvefjord, 2) Topdalsfjord, 3) Steindalsfjord, 4) Vestre Vallesvær, 5) Bufjord, 6) Flødevigen, 7) Sandnesfjord, 8) Søndeledfjord, 9) Risør Skjærgård, 10) Stølefjord, 11) Kilsfjord, 12) Soppekilen, 13) Langesund, 14) Vrengen-Tjøme, 15) Hvaler, 16) Holmestrand, 17) Drøbak, 18) Nærnes-Bygdøy.

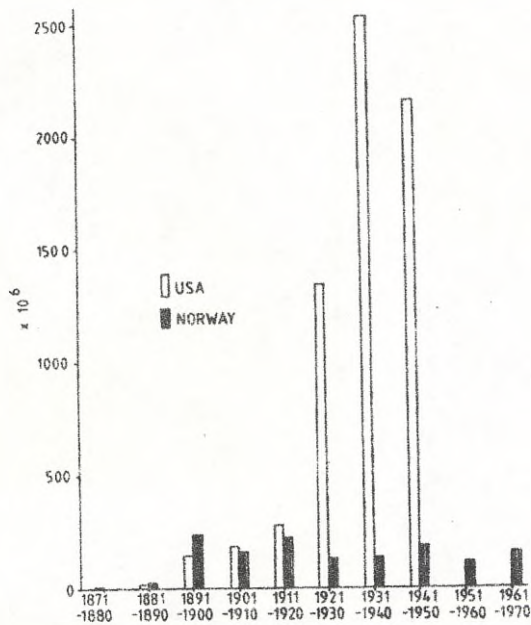


Fig. 2. Utsatt antall plommesekklarver, i millioner pr. år, i Norge og U.S.A., beregnet i 10 års intervaller.

UTSETTING AV TORSK

FISKERIBIOLOG VICTOR ØIESTAD (dr.phil.)

LAGOON MANAGEMENT AND CONSTRUCTION A/S

ARKEN, N-5095 ULSET, NORGE

BAKGRUNN

Utsetting av yngel er avhengig av at en behersker produksjon av yngel. Dette lyktes en med i 1983 for torsk og i regi av Havforskningsinstituttet i Bergen kunne en starte opp et bredt utviklingsarbeid på torsk: utprøving av et kommersielt yngelfôr og av vaksine, genetisk foredling og genetisk merking, og det vi skal ta opp her, ulike former for utsetting av yngel og ungtorsk.

I yngelproduksjonen har en tatt i bruk poller (bukter med meget trangt innløp) der en ved å bygge demning får kontroll med forholdene innenfor demningen. Denne type lokaliteter er meget vanlige i Norge og vil kunne åpne for en rask oppskalering av yngelproduksjonen om så ønskes. I 1987 taes ni poller i bruk i Norge hvorav syv for torskkeyngelproduksjon.

YNGELPRODUKSJONEN

Torskkeyngel er en bulkvare og bruk av den forutsetter lave produksjonskostnader. En kan derfor ikke bruke piggvar-teknologien (tankproduksjon). I avstengte poller som rotenon-behandles, vil en ved å sette ut 5-dager gamle larver (5 mm) i siste del av mars, kunne få 10-50 % overleving fram til metamorfose (12 mm). Timing i forhold til manetoppblomstring (hydro-meduser) er særlig viktig. Tettheten ved utsetting er 30-50 larver pr. m³ og når en lykkes med produksjonen, kan en få ut 1-2 yngel pr. m³ (yngel på 20-50 gram).

Den betydelige kannibalismen etter metamorfose har en ennå ikke klart å unngå selvom en har startet tilleggsfôring når yngelen metamorfoserer. Fra midten av juni (7cm) er mer enn 90 % av dietten pellet tilsatt en attraktant (rekemel). Før utfôring gies fisken et lydssignal og etter kort tid dresseres fisken til å oppsøke utfôringsstedene (fig. 1). Disse er plassert i strømmen fra strømsettere. Ved innfangning flyttes fôringspunktet til en fangstfelle (fig. 2). Yngelen som pumpes ut, sorteres og settes på medisinfôr for å unngå utbrudd av vibriose. Vaksinasjon skjer under transport til oppdretter eller til forskningsstasjonen (1).

UTSETTING AV MERKET TORSKEYNGEL

Produksjonsprinsippene ble utprøvet ved Statens Biologiske Stasjon Flødevigen i 1976 og 1977 og en del av yngelen derfra ble merket og satt ut ved stasjonen. Gjenfangster på 10 % ble registrert(2). Gjennombruddet i 1983 førte til utsetting i stor skala ved stasjonen i Austevoll(3,4).

En har brukt Floy anchor tag og bare fisk større enn 15 cm ble merket og satt ut. Utsetting har blitt foretatt alle år siden. Ulike typer undersøkelser er under utførelse. Hovedtyngden av disse er lagt til en liten fjord, Heimarkspollen, i Austevoll (fig.3).

Naturlig dødelighet. Denne synes å være rundt 50 % første leveår i sjøen mens den senere år er vesentlig lavere. Det kan tilsi at 15-20 cm torsk er i minste laget og at en bør vurdere å holde den i not første vinteren.

Andel av bestanden. Den naturlige rekrutteringen i Austevoll synes å være beskjeden og for området generelt synes en utsetting av 20 000 yngel å gi et bidrag på 30 % i et sjøområde på 300 km² (ca 2 yngel på 1000 m²). I Heimarkspollen (3 km²) var andelen 50% i 1983 med en utsetting på 3000 yngel mens en utsetting på 8000 yngel i 1984 gav en andel på 70 %. Til tross for disse utsettingene ble det i 1985 produsert en "sterk" årsklasse i Heimarkspollen på 12 000 yngel (4 yngel på 1000 m²) slik at utsettingen det året på 8 000 yngel utgjorde mindre enn 50 %. Generelt kan en si at en utsetting på 100 000 yngel i Austevoll-området (3 yngel pr. 1000 m²), vil bidra vesentlig til bestanden, og trolig være dominerende under fiske.

Gjenfangsttall. Lokalsamfunnet har blitt meget godt orientert om utsettingene, men en må likevel regne med et betydelig skyggetall. En liten utsetting i 1982 har gitt 20 % gjenfangst mens utsettingen 1983 har gitt omlag 15 % som snitt for alle områder (Tab.1). Fra noen underområder er tallene over 20 %. Hovedtyngden av fisken taes mens den fortsatt er rundt eller under ett kg noe som gir lav avkastning pr. utsatt yngel.

Vandring. Torsken synes å være meget stasjonær selv etterat den kjønnsmodner og mer enn 95% gjenfanges mindre enn 10 mil for utsettingsstedet. Det er ingen tendens til større spredningsradius med økende alder. Imidlertid skjer det betydelige vandringer i strandsonen innenfor øyriket. Forholdsvis store dyp rundt øyriket kan forklare forholdet. Noen få fisk er gjenfanget meget langt avsted.

Diett. Utsatt torsk har samme diett som villtorsk. Selve produksjonsmetoden vender torsken til å se på alt som rører seg som potensielt fôr. Hoveddietten er decapoder og fisk (labrider og gobider).

Vekst. Et viktig formål med undersøkelsen i Heimarkspollen har vært å studere hva som skjer når en overbelaster systemet med torsk. Dette ville trolig gi seg utslag i økt utvandring og nedsatt vekst. Ingen av delene synes å ha funnet sted selv etter flere års gjentatte utsetninger. Generelt viser utsatt torsk seg å ha samme vekstrate som villtorsk. For begge grupper er det meget stor spredning rundt middelvekt.

Kjønnsmodning

Kjønnsmodning hadde samme mønster som for villtorsk og trolig foretok torsken gyting i Austevoll. Inne i Heimarkspollen modnet den senere enn villtorsken på stedet. Det er få viktige gyteplasser i Austevoll. Det har derfor ikke vært enkelt å klarlegge om utsatt torsk blander seg med annen torsk på gytefeltene. Men det har

vært påvist kjønnsmoden torsk i et aktuelt gyteområde.

Adferd. Utsatt torsk går rett til bunns ved utsetting og har preg av å være i panikktilstand. Den vil derfor kunne taes av raske predatorer, særlig lyr. Feilkilder er ubetydelige, men en har sett at voksen torsk "mister" merket ved at det vokser inn i fiskekjøttet. En må derfor forvente redusert gjenfangst på større fisk av den grunn. Fisk som vandrer ut fra området vil kunne taes av personer som ikke har kjennskap til forsøket. En utsetting i en nabokommune like ved har gitt høye gjenfangster mens i en annen kommune langt unna har en meget lave verdier uten at dette behøver henge sammen med informasjonssvikt.

UTSETTING AV MERKET DRESSERT TORSK

Bruk av dressur ved innsamling av yngel i pollen ble tatt i bruk i 1985. Dette gav støtet til et ønske om å prøve det samme med torsk som var tilvendt dressur som yngel, men som ble satt ut i frihet som ungtorsk.

Forsøket ble gjennomført på 1985-torsk, og utsetting fant sted våren 1986 da torsken var 1/4 kg. Utsettingen skjedde etappevis ved at torsken først ble redressert i en not, deretter satt ut i en avsperrert bukt der den kunne oppsøke en naturlig bunn for så til sist å settes helt fritt ved at notsperringen ble fjernet.

Forsøksoppsettet er vist på figur 4. Fire ganger for dagen ble det gitt matsignal etterfulgt av 15 min. fóring med pellet. Det skjedde ingen påviselig endring etterat alle avsperringer var fjernet bortsett fra at den svømte noe lengre for å sove om natten. Fisken stod opp i 5-tiden selvom fóring først fant sted kl. 0900. I stor grad møtte fisken opp før utfóring, men adferden var styrt av matsignalet idet fisken gikk inn i en tett stim ved signalstart for å spre seg under beiting. Også fórspill ble spist fra bunnen i pausene mellom fóringene. I liten grad bygget det seg opp en bestand av proselytter.

Over tid syntes det ikke å skje avskalling i bestanden og frammøtet var upåklagelig, noe som lydmerker fisk gav informasjon om. Veksten var også meget god utover sommeren og vesentlig bedre enn for utsatt torsk uten tilleggsfóring. En synes ikke å ha fått tiltrekning på tidligere utsatt torsk fra 1985 tross for at denne gikk bare 1-2 km unna og var lært opp på samme signal.

Forsøket ble avbrutt høsten 1986 av pengemangel. En må imidlertid forvente at også denne type forsøk vil bli tatt opp og videreført når tilgangen på torskkeyngel blir bedret i kommende år.

NOEN PERSPEKTIV

I 1987 er det planer om å produsere torskkeyngel i syv poller i Norge og potensialet til disse pollene ligger på 3-5 mill. yngel. Selvom en ikke skal forvente fullt tilslag i år, vil en om få år ha 5-10 mill. torskkeyngel til rådighet i Norge. Hovedtyngden vil gå til kommersielt oppdrett, men mulighetene for storstilte utsettingsforsøk er nå tilstede. Dette gir forskerne anledning til utprøving av arbeidshypoteser på en helt ny måte. Utsetting av dressert torsk er noe for seg og kan kanskje vise seg å bli mer økonomisk interessant enn både vanlig utsetting og kommersielt oppdrett i nøter.

Tabell 1. Utsetninger og gjenfangster i Austevoll

AR	ANTALL UTSATT	RAPPORTERT Antall	GJENFANGET + Prosent
1982	615	118	19,2
1983	20 742	2 869	13,8
1984	7 973	504	6,3
1985	10 724	669	6,2

+: sept. 1986

REFERANSER

1. Øiestad, V., Kvenseth, P.G. and Folkvord A. 1985. Mass-production of Atlantic cod juveniles (Gadus morhua L.) in a Norwegian saltwater pond. Trans. Am. Fish. Soc., 114: 590-595.
2. Moksness, E. and Øiestad, V. 1984. Tagging and release experiments on O-group cod (Gadus morhua L.) reared in an outdoor basin. In: E. Dahl, D.S. Danielssen, E. Moksness and P. Solemsdal (editors), The Propagation og Cod Gadus Morhua L. Flødevigen rapp.ser. 1, 1984: 787 - 794.
3. Svåsand T., 1985. Preliminary results from tagging and release of artificially reared O-group coastal Cod (Gadus morhua L.) in western Norway. Coun.Meet.int.Coun. Explor. Sea, 198 (F:9).
4. Svåsand T. og Kristiansen, T.S. 1985. Release of artificially reared O-group coastal Cod. (Gadus morhua L.) in a landlocked fjord in western Norway. Coun.Meet.int. Coun. Explor. Sea, 1985 (F: 10).

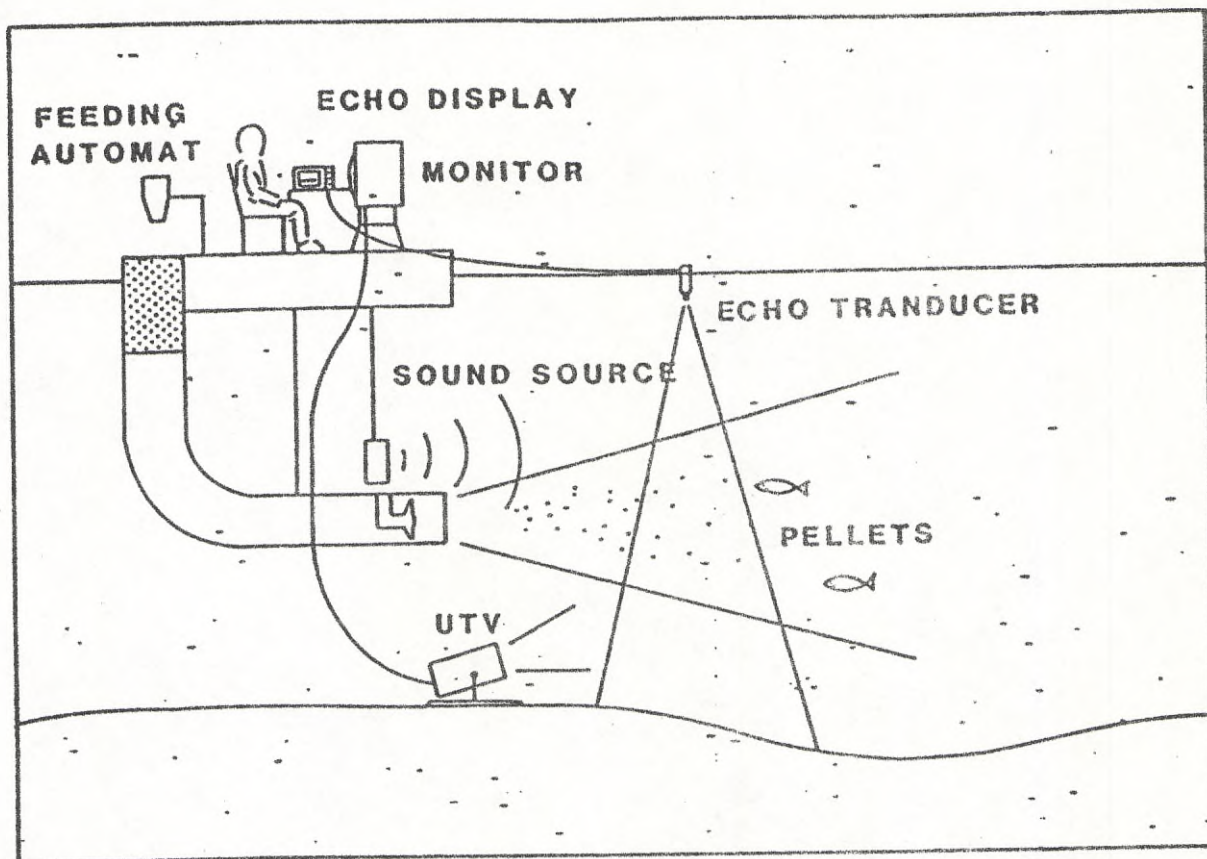


Fig.1. Utfóring av pellet til torskøyngel bak strømsetter.

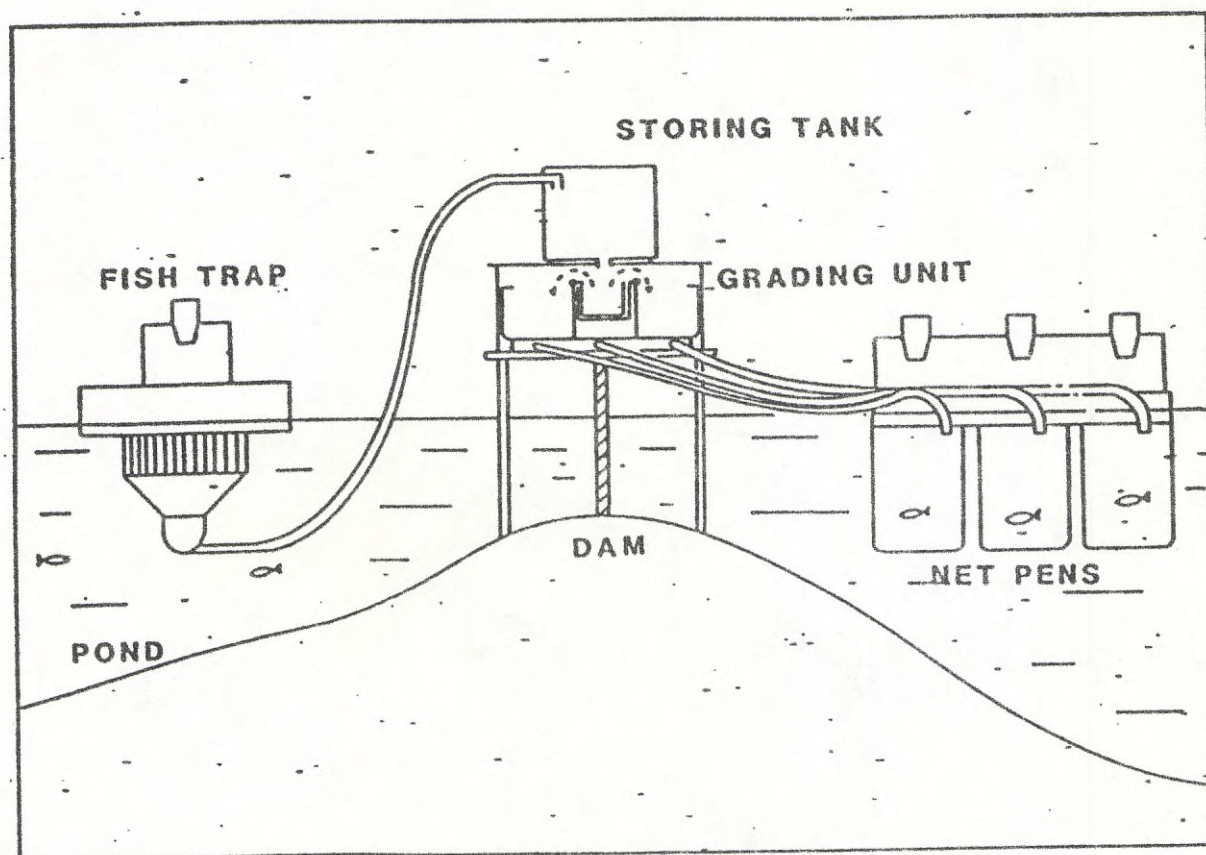


Fig. 2. Fiskefelle for torskøyngel og sorteringsanlegg.

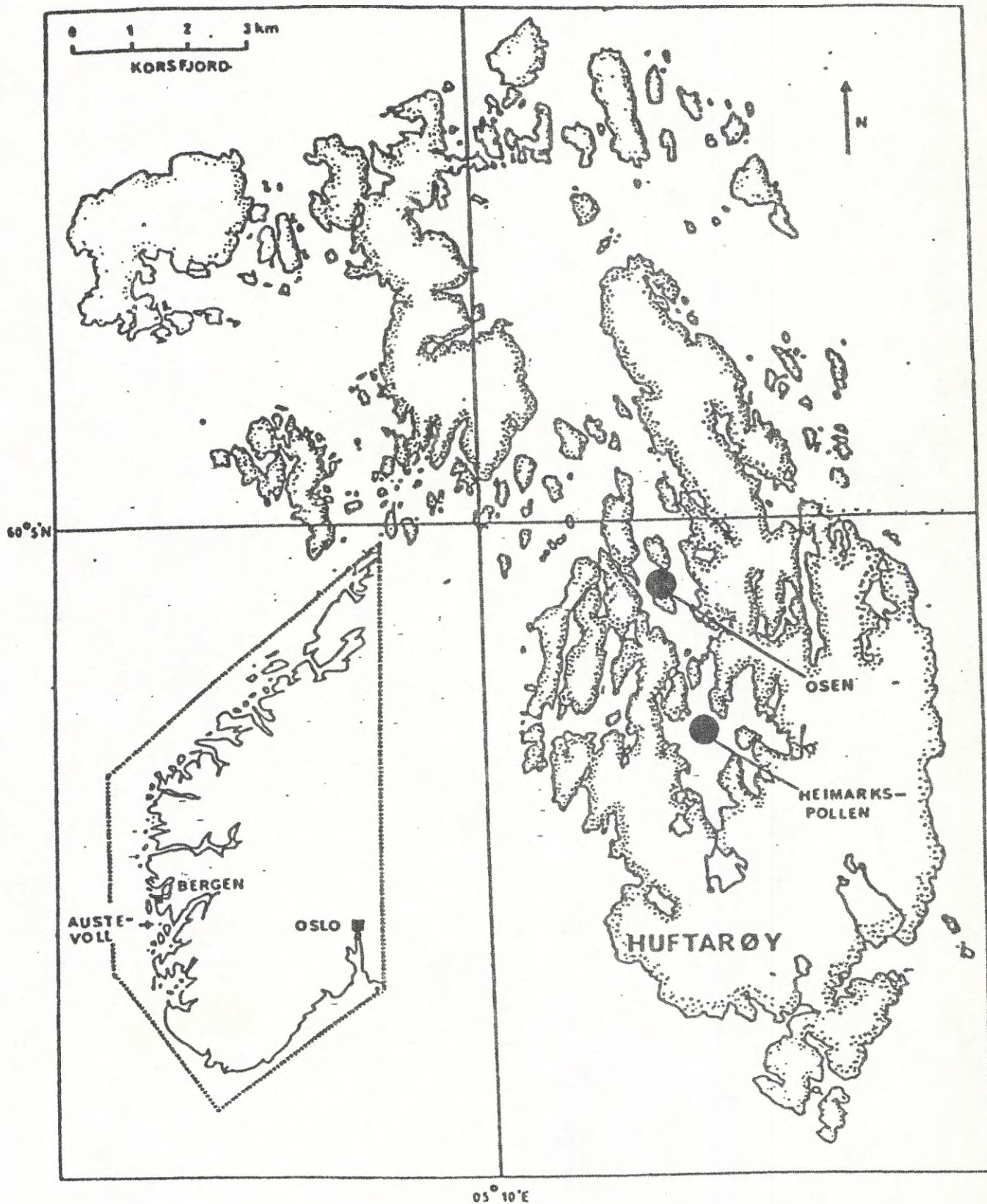


Fig.3. Kart over Austevoll der utsettingsforsøkene er gjennomført siden 1983 med Heimarkspollen avmerket.

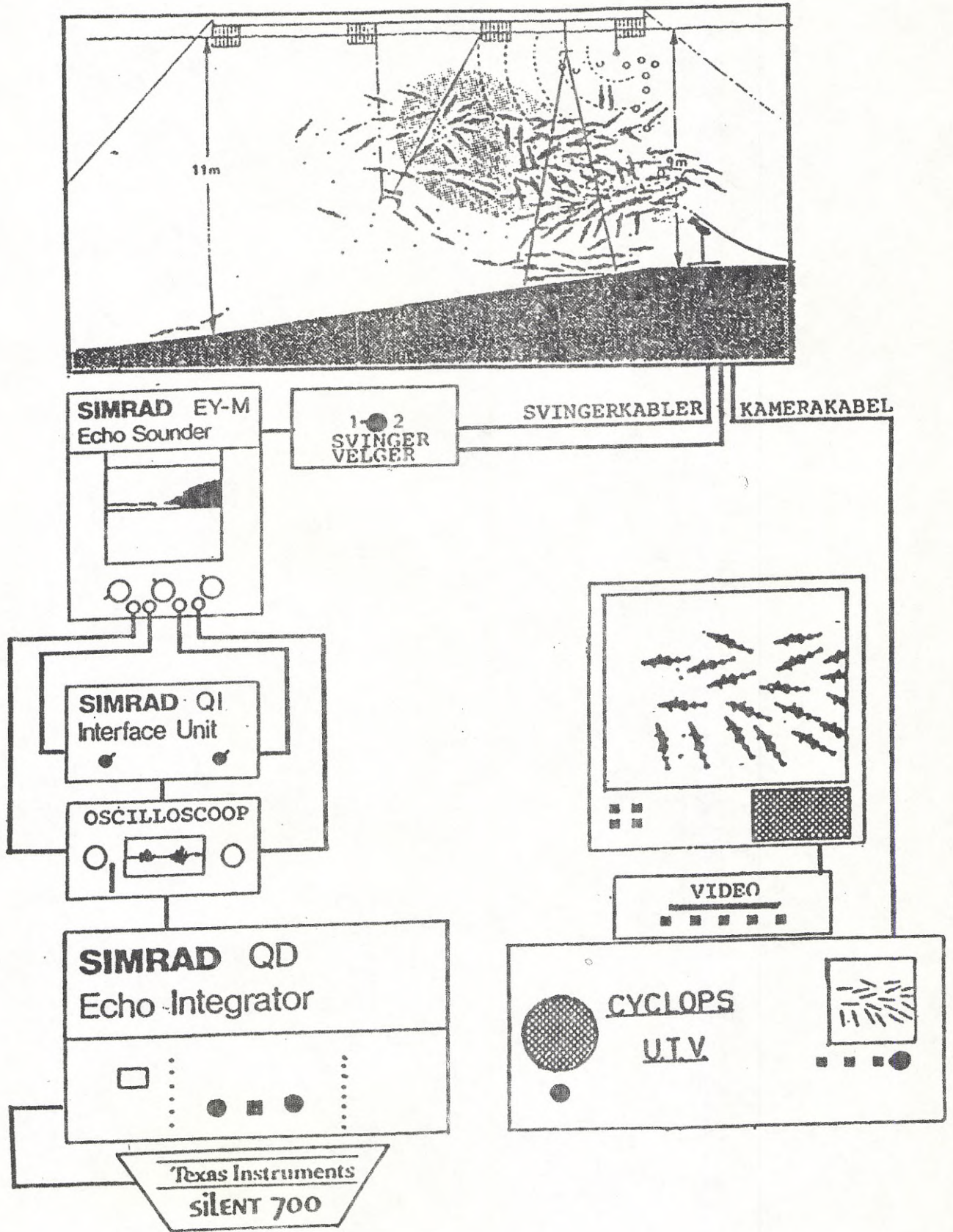


Fig.4. Utstyret som ble nyttet under studiet av dressert torsk som ble fóret på lydsignal omfattet i tillegg til det som er vist over, et automatisk datastyrt fóringssystem.

UDSÆTNING AF FLADFISK

af
Erik Hoffmann*

Indledning

I det følgende vil nogle generelle aspekter i forbindelse med udsætning af fladfisk blive berørt.

For det første drejer det sig om hvilken økologisk effekt sådanne indgreb vil have på "naturens orden", dernæst vil der være en række tekniske problemer, der skal løses før sådanne udsætninger kan finde sted. Det drejer sig typisk om opbygning af en moderbestand, klækketeknik, fodring af fiskelarverne og sammensætning af det foder, der skal benyttes ved den fortsatte opfodring af fiskene, inden de skal sættes ud. Økonomien i forbindelse med sådanne tiltag er naturligvis af afgørende betydning for det rimelige i at gennemføre udsætningerne.

Der afsluttes med nogle betragtninger over hvilke arter, der vil være egnede udsætningsfisk.. Resultater fra danske udsætninger (omplantninger) med rødspætte vil blive gennemgået.

Økologiske aspekter

Fladfisk og for så vidt alle andre fisk kan udsættes efter to hovedprincipper. Det kan for det første dreje sig om at udsætte en fiskeart i områder, hvor den allerede findes eller udsætning kan finde sted med en art, der er helt ny i det pågældende område.

En øgning af en allerede eksisterende bestand ved udsætning vil sandsynligvis have begrænsede effekter på den økologiske balance i området. Et eksempel på denne form for udsætning er laksen i Østersøen. Der er foretaget beregninger over, om de udsatte laks vil kunne tænkes at blive fødekongurrenter til torsken, da de begge æder af bestandene af brisling (skarp-sild) og sild. Beregningerne har vist, at det eksisterende fødegrundlag er rigeligt stort til både laks og torsk.

Når der er tale om at indføre en helt ny art til et område stiller sagen sig noget anderledes, idet den nye art vil kunne udkonkurrere de eksisterende arter f.eks. ved at æde deres yngel, ved at overtage gydepladser, ved at smitte dem med sygdomme, eller æde deres føde o.lign. Et eksempel på denne form for udsætning er regnbueørreden (*Salmo gairdneri*). Denne art stammer oprindeligt fra den amerikanske vestkyst, hvor den havgående form kaldes Steelhead. I Danmark, hvor der hvert år udsættes mange tusinde regnbueørreder i saltvand, har man længe diskuteret om dette har nogen effekt på bestanden af alm. ørred (*Salmo trutta*). Det er blevet hævdet, at regnbueørreden ødelægger den alm. ørreds gydepladser og i det hele taget "skubber" den danske ørred ud. Af samme grund betragtes regnbuen derfor af sportsfiskere ikke som "ædelt vildt", men nær-

*Erik Hoffmann
Afd.leder cand.scient
Danmarks Fiskeri-og Havundersøgelser
DK-2920 Charlottenlund
Danmark

mest som ukrudt, der skal fjernes. Der er imidlertid ikke givet egentlige beviser for disse påstande (Rasmussen, in press). Andre eksempler på arter, der er fremmede og som er udsat, er græskarper og alm. karpe.

Et væsentligt spørgsmål i forbindelse med udsætning af fisk er dette: Såfremt en for biotopen ny art viser sig at tjene mennesket bedst (hurtig vækst, god kødkvalitet, ingen sygdomme, velsmagende, høj salgspris o.s.v.) vil det så være rimeligt at lade denne art udrydde andre arter i det pågældende område, og skal mennesket ligefrem hjælpe med til at foretage en sådan udryddelse. I tilfældet med regnbueørreden synes det rimeligt at fortsætte med at udsætte den, og i det hele taget må vi nok fremover se med mere realistiske øjne på, hvad vi ønsker, der skal svømme rundt i havet og i søer og elve.

Da mennesket gik fra jæger- og samlerstadiet til agerdyrkeren forsvandt mange af de dyr, der før var talrige i de udstrakte skove. Fiskerierhvervet befinder sig endnu på jæger- og samlerstadiet og såfremt, der ønskes en udvikling, hvor fiskeriudbyttet fortsat skal øges betydeligt, må mennesket træde mere aktivt ind i forvaltningen af vore vandområder.

Vi er på vej, men der er dog stadig meget langt til den situation, hvor mennesket ligesom inden for agerbruget behersker og bestemmer, hvad der skal sås, og hvad der skal høstes i havet og de ferske vande.

Tekniske forhold

I forbindelse med udsætning af fladfisk er det af stor betydning, at den yngel der sættes ud er af god kvalitet d.v.s. er sunde og vokser godt. Et sådant udsætningsmateriale kan fås på to forskellige måder:

1. Indfangning af yngel i naturen
2. Kunstig klækning

1. Indfangning af yngel

Denne metode har for fladfiskenes vedkommende været forsøgt i Danmark med rødspætter. Andre arter anvendes på lignende måde bl.a. ål (i Europa) og visse tunfiskearter (i Japan).

I Danmark kaldes sådanne tiltag for omplantninger, hvor princippet altså er, at ungfisk flyttes fra områder, hvor de er talrige, og hvor føden er begrænset til områder med tynde bestande og gode føderessourcer. Sådanne områder kan være mere eller mindre lukkede fjorde. Her gyder fladfiskene ikke, hvorfor rekrutteringen skal ske udefra, måske gennem snævre, lavvandede fjordmundinger. Senere i denne artikel vil der blive redegjort for de forsøg, der har fundet sted i Danmark.

2. Kunstig klækning

Kunstig klækning og opdræt af fladfisk tog sin begyndelse i England i midten af 60'erne med specielt Shelbournes nu snart klassiske arbejder om rødspætten *Pleuronectes platessa*. (Shel-

bourne 1975). Siden er der arbejdet med andre fladfiskearter og betydende forskningscentre har udviklet sig bl.a. i Frankrig, Norge, Vesttyskland og Danmark. I dag er det i akvakulturøjemed lykkedes at klække og opdrætte følgende fladfiskearter: Rødspætte (*P. platessa*), ægte tunge (*Solea solea*), pig-hvarre (*Scophthalmus maximus*) og helleflynder (kveite) (*Hippoglossus hippoglossus*). I det følgende vil disse arter, der alle er potentielle udsætningsfisk blive gennemgået, og nogle af de væsentligste problemer i forbindelse med opdrættet vil blive omtalt.

A. Rødspætte Rødspætten er som omtalt den første fladfiskeart, der blev klækket og opdrættet kunstigt. I dag er der vel ingen uløste problemer tilbage i forbindelse med denne klækning, dog kan metoderne naturligvis forfines noget. Æg til klækning fås fra enten moderbestande eller de stryges fra fisk indsamlet i naturen. Efter 8-10 dage ved 5°-8° C finder klækningen sted, og larverne starter fødeoptagelsen, når blommesækken er opbrugt efter ca. 14-21 dage. De største problemer knytter eller knyttede sig til startfodring af larverne. På et tidligt tidspunkt, fandt man på at bruge nyklækkede nauplier af saltkreb- sen *Artemia salina* som foder til de nyklækkede rødspættelarver. Disse var netop lige store nok til at kunne æde *Artemia* og en væsentlig del af succesen i starten skyldtes netop *Artemia*. Den videre vækst af rødspætte larver frembrød ikke de helt store problemer, idet de metamorfoserede larver forholdsvis nemt kunne tilvendes forskellige fodertyper (hakket fisk, muslinger o. lign.). Senere har der været anvendt kunstigt fremstillede foderpiller med højt proteinindhold. Fodringen alene med *Artemia* viste sig dog at give forskellige problemer bl.a. med pigmentering af larverne og vækst i almindelighed. Af samme årsag blev der derfor bl.a. i Belgien lagt et stort forskningsarbejde i at udvikle egnede *Artemia*-stammer. Hvorvidt *Artemia* fortsat vil blive anvendt i forbindelse med opfodring af fisk til akvakulturformål er vel i dag et åbent spørgsmål.

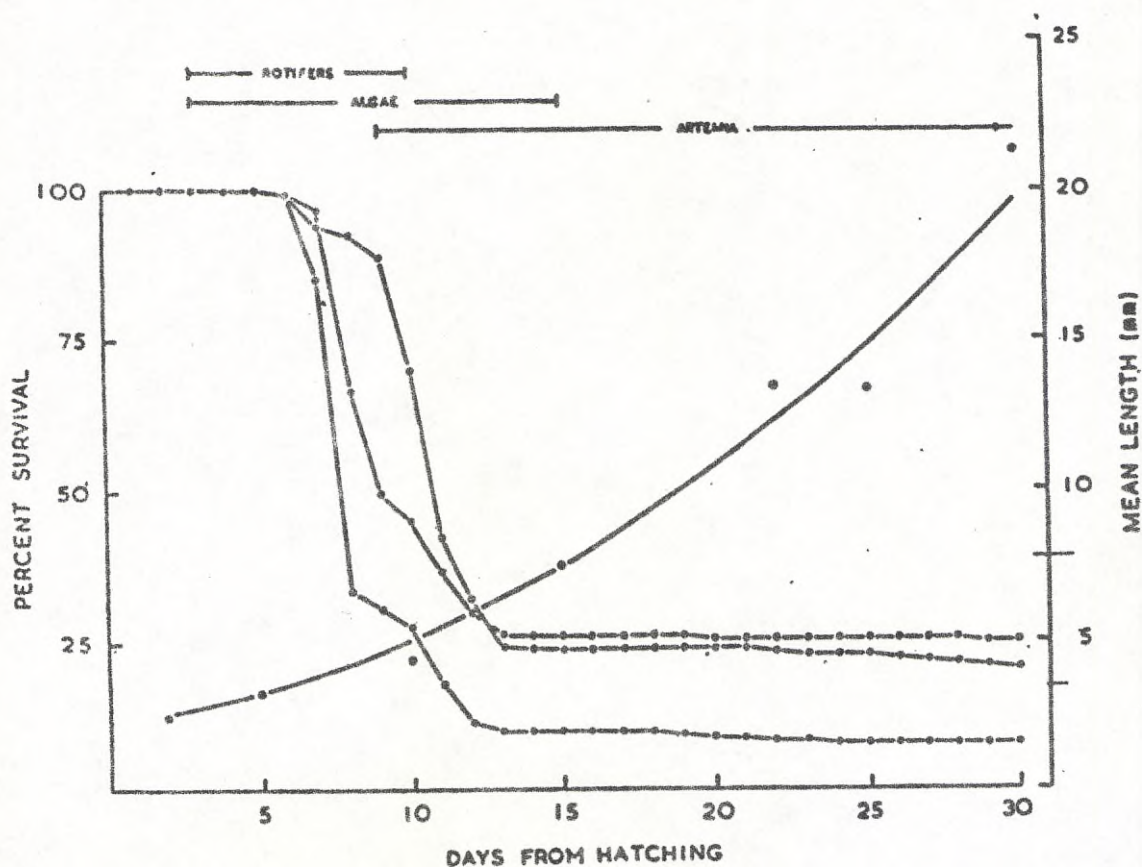
Hvad angår opdræt af rødspætte kan det konkluderes, at et masseopdræt er muligt, dog er der ikke mange erfaringer for noget sådant, da interessen for rødspætten i akvakultursammenhæng har været begrænset p.g.a. den lave pris, fisken opnår ved salg.

B. Ægte tunge. Samtidig med de første forsøg med rødspætte startedes forsøg med opdræt af ægte tunge. De anvendte metoder var de samme som for rødspætten, dog viste der sig problemer, når de metamorfoserede larver skulle starte på en diæt af kunstigt foder. Årsagen må søges i tungenes måde at finde sin føde på. Medens andre fladfisk i udstrakt grad benytter synet ved fødesøgningen, bruger tungen sin stærkt udviklede lugtesans. Dette er øjensynlig årsag til vanskelighederne, idet de fremstillede foderpiller ofte afvises af tungerne øjensynlig fordi lugt og smag ikke er den rigtige.

Et andet problem, der har været i forbindelse med masseopdræt af tunger har været produktion af tilstrækkelige mængder af befrugtede æg (Devauchelle et al. 1986). Det har vist sig, at æg indsamlet fra egne moderfisk er langt bedre end æg indsam-

let i naturen. Problemet er bl.a., at det er meget vanskeligt at stryge modne tunger, hvorfor æggene må samles op fra vandet. En gydebestand, der kan producere tilstrækkelige mængder af æg kræver plads samtidig med, at det som regel er nødvendig at overdække bassinerne for at kunne styre bl.a. temperatur og lysintensitet. Ved ændringer i lysintensiteten er det muligt at bestemme tidspunktet for gydningen. Konklusionen er, at det er muligt at producere tunger til akvakulturformål, dog er metoderne endnu ikke fuldt udviklede.

C. Pighvarre. Klækning og opdræt af pighvarre er først i de seneste ti år nået ind i en fase, hvor de forskellige startvanskeligheder synes overvundet (Jones et al. 1981). Det første problem var, at de nyklækkede larver var for små til at æde *Artemia*. Indsamling af naturlig plankton i den rigtige størrelse var i starten en mulighed, men kun ved meget små produktioner. Det var først, da man fandt på at anvende den marine rotifer *Brachionus plicatilis*, at der kom gang i opdrættet. *Brachionus* fodres med forskellige arter af mikroalger og gives herefter til de nyklækkede larver. Når larverne er blevet lidt større skiftes der over til *Artemia* (se figur). Efter metamorfosen har pighvarren været forholdsvis let at tilvænde til kunstigt foder.



Overlevelseskurve for pighvarre med angivelse af fødeemne.

Ovennævnte metode er velgennemarbejdet i dag, men der er dog stadig en del alvorlige problemer at løse (Devauchelle 1986). Det har vist sig, at selv om larverne overlever og vokser, når de fodres med *Brachionus* og *Artemia*, så er metoden langt fra optimal. Et meget synligt bevis på dette er, at så godt som alle pighvarre opdrættet på denne måde er fejlpigmenterede d.v.s. at de er lyse med mørke pletter. Forsøg hvor larverne har fået naturlig plankton har givet både bedre vækst og større overlevelse samtidig med, at pigmenteringen har været normal. Af samme årsag arbejdes der for øjeblikket på at udvikle kulturer af marine copepoder, som skal erstatte *Brachionus* og *Artemia*.

I bl.a. Danmark arbejdes der med pighvarreopdræt på to forskellige måder: 1) Udvikling af metoder til masseproduktion af copepoder specielt arten *Acartia tonsa* samt 2) Udvikling af metoder til et mere intensivt opdræt i store bassiner ved lave koncentrationer af naturlig plankton.

Forsøgene med *Acartia* har vist, at denne art er meget velegnet som startfoder for pighvarre, og det er i dag muligt at producere ca. 300.000 nauplier pr. 200 l vand pr. dag (Støttrup et al. 1986) Ved den mere extensive metode benyttes store udendørs bassiner, hvor en startpopulation af naturlig plankton (copepoder) samt nyklækkede pighvarrelarver tilsættes. En overlevelse på op mod 40% efter ca 1 måned tyder på at sådanne extensive systemer kan blive interessante alternativer til mere intensive laboratorieklækninger (Paulsen et al. 1985).

Pighvarreopdræt er i dag nået til, hvad man kunne kalde pilot kommerciel skala. Der er stadig problemer med startfodringen og produktionen af befrugtede æg er begrænset og kvaliteten af æggene er ofte ringe. Imidlertid satses der idag i flere lande på at løse disse problemer, og det må forventes, at det om få år er muligt at købe pighvarre-sættefisk til en rimelig pris.

D. Helleflynder. Denne art er det først i de sidste par lykkedes at klække i Norge (Berg and Øiestad 1986, Rabben et al. 1986). Der har været meget store problemer med at få larverne til at æde, og der vil gå en del år før det bliver muligt at masseproducere helleflynder. For øvrigt vil helleflynderen nok have begrænset interesse som udsætningsfisk i Kattegat-området.

ØKONOMI

Økonomien i forbindelse med udsætning af fladfish er naturligvis af afgørende betydning for, om man overhovedet skal beskæftige sig med noget sådant. Udsætning af laksefisk har som bekendt været en god forretning og spørgsmålet er, om det samme kan blive tilfældet med fladfish. Det væsentlige spørgsmål er prisen på en sættefisk set i relation til hvor mange fisk, der genfanges, og hvad disse fisk kan indbringe ved salg. En laksesmolt klar til udsætning koster i dag ca 10-12 dkr og ved fangst indbringer fiskene ca 50 dkr pr.kg. Genfangstprocenten er i gennemsnit ca 12%. Prisen på en fladfish til udsætning er ukendt, hvorimod salgspriserne er kendte. Rødspætte ca. 8 dkr/kg, pighvarre ca 60 dkr/kg og ægte tunge 80 dkr/kg. Even-

tuelle genfangstprocenter for fladfisk er ukendte, men vil nok ligge i intervallet 5 - 15 %. Dette er baseret på omplantningsforsøg udført med rødspætter. Forsøgene omtales nedfor. Det fremgår af ovenstående kg.priser, at rødspætten nok kan udelukkes som udsætningsfisk i første omgang. Derimod synes der at være muligheder med pighvarre og tunge. Imidlertid er sådanne udsætningsforsøg endnu ikke gennemført, og der vides ikke meget om, hvordan de udsatte fisk vil trives og specielt er der intet kendskab til størrelsen af de fisk, der ønskes udsat. I Danmark er der planlagt forsøg med udsætning af pighvarre i Limfjorden i 1988. Udsætningsfiskene vil blive klækket og opdrættet på laboratoriet i Hirtshals og foreløbig regnes der med, at der vil blive udsat nogle tusinde 5-8 cm lange pighvarre i det sene efterår.

Hvilke arter ?

Som omtalt tidligere må arterne rødspætte, tunge og pighvarre anses for potentielle udsætningsfisk i Kattegat-området. Rødspætten falder som omtalt fra, når økonomien kommer ind i billedet, hvilket efterlader os med tungen og pighvarren.

Tungen lever spredt i Kattegat, men koncentrerer sig om vinteren på dybere vand i den sydlige del. Gydningen foregår om foråret på lavt vand. Bestanden af tunger i Kattegat er stationær og blander sig sandsynligvis ikke med Nordsøbestanden. Fangsten har været stigende i de senere år og var i 1986 ca 500 tons (danske fangster). For Sverrig var fangsten i 1985 ca 20 tons.

Pighvarren lever spredt i Kattegat, hvor den søger mod dybere vand om vinteren, hvor også gydningen foregår om foråret. Den danske fangst var i 1986 på ca 82 tons og de svenske landinger var i 1985 på 16 tons.

Umiddelbart er der intet der taler imod, at der startes med udsætning af tunger og pighvarre i Kattegat. Det må dog forudsættes, at det er muligt at fremstille tilstrækkeligt med udsætningsmateriale til den rigtige pris, og at genfangstprocenterne bliver de samme som for laksen. Dog knytter der sig en række problemer af mere politisk og administrativ art til et sådant projekt. Som omtalt søger begge arter mod dybere vand om vinteren. Det betyder, at det ikke vil være muligt at opretholde en lokal bestand i kystområdet. Af samme årsag må det derfor være en national/international opgave at gennemføre sådanne udsætningsprojekter. Desværre er erfaringerne med udsætning af fladfisk meget få eller rettere, de mangler helt. De udsætningsprojekter med pighvarre, det er tanken at starte i Danmark i Limfjorden kan forhåbentlig give nogle fingerpeg om, hvor problemerne ligger, og hvordan de skal løses.

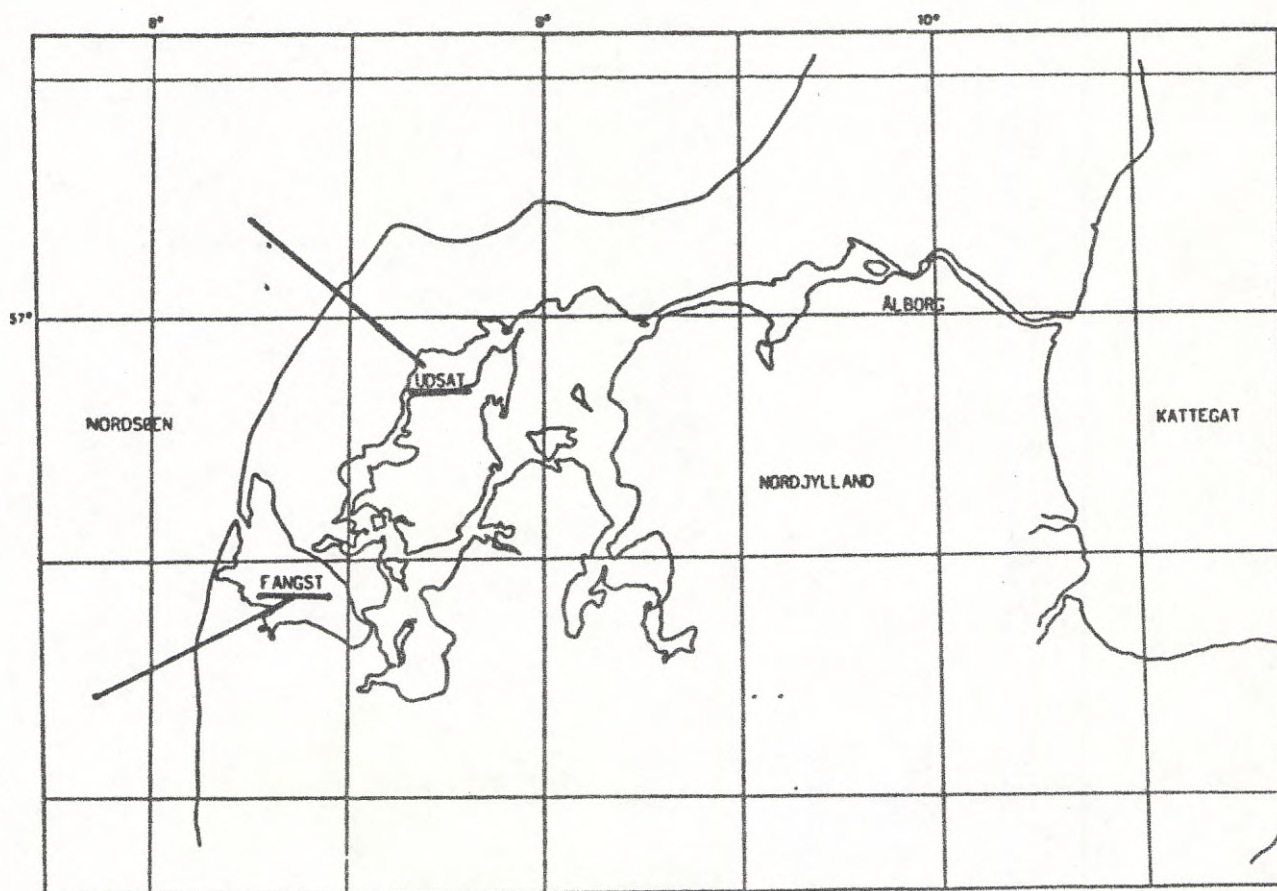
Danske rødspætteomplantninger

Ved omplantning forstås flytning af fisk fra et tæt besat område til et område med overskud af føde og lille bestandstæthed. Sådanne omplantninger startede i Limfjorden (se kort) så langt tilbage som i 1892, hvor ialt 80.000 rødspætter blev flyttet. Baggrunden for at starte omplantningerne var, at de

lokale fiskere havde bemærket, at selvom bestanden af små rødspætter var meget stor i den vestlige del af Limfjorden (Nissum Bredning) var der kun relativt få store individer i den centrale del af fjorden. I de følgende år fra 1892 til 1957 blev der ialt omplantet ca 6000 tons eller ca 80 millioner rødspætter. Staten gav i hele denne periode et årligt tilskud til omplantningerne. Tilskuddet bortfaldt i 1957 og omplantningerne blev stoppet. Der havde på dette tidspunkt været uenighed om, hvorvidt der overhovedet var noget vundet ved at flytte alle disse fisk. Det er senere påvist, at værdien af omplantningerne varierede meget i selve fjorden. Nogle steder opnåedes et godt udbytte, medens andre områder var uegnede. Alt i alt var konklusionen stort set, at der ikke var meget at vinde ved sådanne omplantninger (Bagge 1970).

Efter pres fra danske fiskeriorganisationer startedes omplantninger igen i 1985 i mindre målestok (Hoffmann in press). I løbet af 1985 og 1986 er der ialt flyttet og mærket ca 4000 rødspætter fra Nissum Bredning ind i selve fjorden (se kort). Forsøget er endnu ikke afsluttet, hvorfor der kun vil blive givet nogle foreløbige resultater her.

LIMFJORDEN med angivelse af fangstposition og udsætningsposition.



Omplantninger i Limfjorden.

Limfjorden er beliggende i det nordlige Jylland med en forbindelse ud til Nordsøen mod vest og en tilsvarende åbning mod Kattegat. Saltholdigheden i fjorden varierer fra ca. 30 ‰ i vest og 15 til 20 ‰ i de forskellige bredninger. Dybden er de fleste steder 6 til 10 m, dog med enkelte områder med dybder op til 15 m (se kort). Iltforholdene i fjorden er forringet stærkt de seneste år med det resultat, at bunden flere steder er fuldkommen død. Ser man et øjeblik bort fra de forringede iltforhold, må Limfjorden betragtes som et ideelt sted at udsætte fisk i. De udsatte fisk vil i stor udstrækning blive inde i fjorden, og derfor også blive fanget her. Dette betyder, at det er de lokale fiskere, der får glæde af udsætningerne - en kendsgerning, der gør det betydeligt lettere at få dog stadig er store områder med gode iltforhold, er forsøgene gennemført alligevel.

Alle fisk blev fanget med en alm. rødspættetrawl efter en træktid på 15 min. Efter fangst blev de anbragt i et kar på dækket af kutteren og herefter sejlet til udsætningspositionerne inde i fjorden (se figur). Alle fisk blev mærket med Floy anchor tags af typen FD-67. I forbindelse med mærkningerne er der gennemført et oplysningsarbejde i området med bl.a. opsætning af plakater, hvor forsøgene omtales samtidig med, at der oplyses om indsendelse af mærker og udbetaling af præmier. Hvert mærke betales med 20 kr. Længden af de udsatte fisk var i gennemsnit 18.5 cm. Der er ialt udført fire udsætninger med ca. 1000 fisk i hver. Genfangstprocenten har varieret lidt de fire imellem, men ligger i gennemsnit på 12.5 ‰ på nuværende tidspunkt. Fiskene har været fanget jævnt i hele perioden, og det har endvidere vist sig, at kun ca 2 ‰ af rødspætterne er genfanget udenfor Limfjorden. Langt den overvejende del af genfangsterne har fundet sted umiddelbart i nærheden af udsætningsstedet. I gennemsnit har fiskene været 213 dage i havet inden genfangst. Væksten af de omplantede fisk har varieret noget, men har i gennemsnit været på 7.2 cm på årsbasis, hvilket må betragtes som fint.

De foreløbige konklusioner på forsøgene er, at genfangsten er lavere, end den var ved de tidligere forsøg, hvor den kunne komme helt op på 30 ‰ genfangst. En forklaring kan være, at fiskeriintensiteten i området er gået stærkt tilbage i de seneste år. Væksten af de omplantede fisk synes også at være rimelig god. Dette kunne få os til at konkludere, at omplantninger af rødspætter burde starte med det samme. Der er dog et par forhold, der bør omtales først.

De fisk, der skal omplantes skal tages et andet sted. Dette betyder, at de i teorien mistes af fiskerne i de pågældende områder. Dette forhold kan gøre det overordentligt svært overhovedet at finde områder med fisk, hvor der ikke vil være lokale fiskere, der protesterer. Det er tidligere påvist, at den bedste udsætningsfisk vejer ca 50 g og er ca 18 cm. Hvis vi kalkulerer med en genfangstprocent på 15% betyder det, at der skal udsættes 1665 tons små rødspætter for at få en fangst på 1000 tons store fisk (27 cm, 200 g). Det er helt sikkert, at de lokale fiskere i Nissum Bredning i Limfjorden ikke vil lade det gå upåtalet hen, såfremt der fanges 1665 tons små rødspætter i "deres" fiskevand for at blive flyttet ind i fjorden til gavn for andre.

Hvorledes sådanne problemer skal løses er uklart og den endelige konklusion på disse omplantningsforsøg bliver derfor meget let, at man skal lade være med at udsætte fisk på denne måde. Det er langt bedre at basere fiskeudsætninger på kunstigt klækkede sættefisk - det er billigere i det lange løb og vil give langt færre konflikter fiskerne imellem.

Referencer:

- Bagge, Ole (1970): The reaction of plaice to transplantation and taggings. Meddr Danm.Fisk.Hav.Unders.N.S.bd.6.5.
- Berg, L and V.Øiestad (1986): Growth and survival studies of halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) from hatching to beyond metamorphosis carried out in mesocosms. I.C.E.S. CM.1986/F:16.
- Devauchelle, N. et al. (1986): Spawning of sole (*Soles solea*) in captivity. I.C.E.S. CM.1986/F:10.
- Devauchelle, N. et al. (1986): Spawning of turbot (*Scophthalmus maximus*) in captivity. I.C.E.S. CM 1986/F:9.
- Hoffmann, Erik (in press): Transplantation of plaice. Aqua Europe, Amsterdam june 1987.
- Jones, Alan et al. (1981): Recent development in techniques for rearing marine flatfish larvae, particularly turbot, on a pilot commercial scale. Rapp.P.-v. Reun.Cons.int.Explor.Mer.178 522-526.
- Paulsen, H. et al. (1985): Extensive rearing of turbot larvae on low concentrations of natural plankton. I.C.E.S. CM.1985/F:33.
- Rabben, H. et al. (1986): Production experiments of halibut fry in large enclosed water columns. I.C.E.S. CM 1986/F:19
- Rasmussen, Gorm (in press): Influence of trout farm discharge on the production of two populations of stream-dwelling brown trout (*Salmo trutta*) and rainbow-trout (*Salmo gairdneri*). Polskie Archiwum Hydrobiologii.
- Shelbourne, J.E. (1975): Marine fish cultivation: Pioneering studies on the culture of the larvae of the plaice and sole. Fish. Invest. series II, v.27,9.
- Støttrup, Josianne et al. (1986): The cultivation of *Acartia tonsa* for use as a live food source for marine fish larvae. Aquaculture vol.52, 87-96.

HUMMERUTSÄTTNINGAR OCH/ELLER FREDNING

Av

Stein Tveite

Forsøk med oppdrett av hummer har foregått siden forrige århundre. Teknisk og biologisk er det ikke vanskelig. Det er mange forhold som gjør oppdrett av hummer attraktivt i forhold til andre sjødyr.

1. Det er lett å få tak i stamdyr. Hunnene bærer befruktet rogn utvendig i 10 måneder.
2. De pelagiske yngelstadiene er kortvarige, tilsammen 2 til 5 uker avhengig av temperaturen.
3. En kan manipulere med klekketiden ved å regulere temperaturen (Perkins 1972) og dermed få klekking nærmest året rundt.
4. Dødeligheten i oppdrett i enerom er svært lav på postlarvestadiet.
5. Prisen på hummer er meget høy og etterspørselen stor.

Problemet er at i tette konsentrasjoner som er nødvendig for et kommersielt oppdrett blir hummeren kannibal og må derfor ha enerom. Forutnyttelsen er dårlig, det går mye energi til skallskifteprosessen. Det har vært forsøkt med mange forblandinger, men en har enda ikke kommet frem til for som gir samme vekst som i sjøen ved tilsvarende temperatur. En kan likevel i oppdrett holde veksten på et høyt nivå ved å bruke oppvarmet vann (18-20°C) året rundt.

Oppdrett krever derfor stor plass, stor arbeidsinnsats (eller store investeringer i automatiseringsutstyr) og rikelig tilgang på oppvarmet vann.

P.R.Richards and J.F. Wickins (1979) har gitt en god oversikt over de kunnskaper man hadde omkring hummeroppdrett til da.

Utsettinger

Det har lenge foregått utsettinger av hummer i det såkalte IV stadium. Det vil si det første stadiet hummeren ser ut som en voksen hummer og går over fra et pelagisk liv til et liv på bunnen.

I litteraturen er disse utsettingene lite omtalt, og eventuelle resultater enda mindre. I Flødevigen-området ble det årlig satt ut fra 4000 til 15000 hummerunger fra 1932 til 1967, likevel fulgte bestanden her samme nedadgående tendens som i andre områder av Skagerrak. I Frankrike og USA holder en fortsatt på med utsetting av IV stadiet hummer uten at en har fått dokumentert nytten.

I de senere år har man forsøkt utsetting av hummer som er drettet opp videre i enerom. Hummeren er fulgt til bunns og en har kunnet konstatere at selv om den har gått i en plastboks med nettingbunn et helt år, begynner den straks å grave når den kommer på riktig sandbunn. I løpet av et par minutter har den funnet seg plass under et skjell, en stein eller lignende.

Ved merking med kodete mikromerker (1 mm x 0.25 mm) har en konstatert at 3 til 6 måneder gamle hummer er i stand til å overleve i sjøen (Walker 1985).

I Norge har Tiedemanngruppen et anlegg på Kyrksæterøra som kan produsere vel 100 000 ettårige hummerunger i året. Fra de første prøveutsettingene som ble foretatt på Bulandet i 1980 har en fått gjenfangster. Det var forventet at en i år ville få gjenfangster av en liten utsetting i 1983 og en stor utsetting i 1984, men det har en ikke fått. Været under fisket var svært dårlig slik at innsatsen også var liten. Det er derfor mulig at de vil dukke opp i årets (1987) fiske.

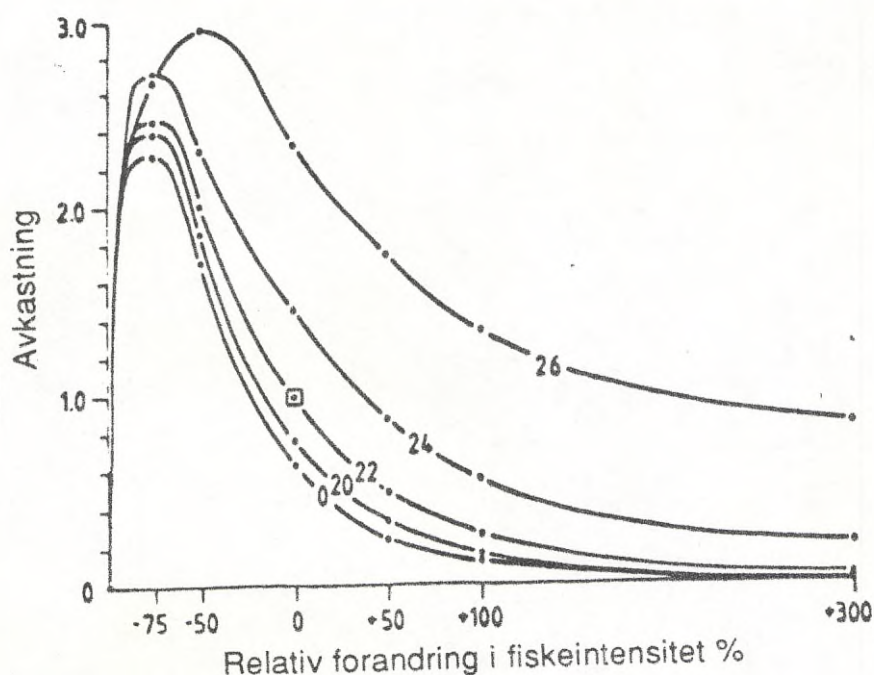
En kan slå fast at den utsatte hummer er i stand til å overleve, overlevingsprosenten er det imidlertid for tidlig å si noe om.

Mye tyder på at utsettingsmetodikken er svært viktig. Hummeren må kunne komme til riktig bunntype uten å bli tatt av potensielle rovdyr. Det er derfor viktig å arbeide videre med metoder som kan nyttes også ved masseutsettinger.

Produksjonsomkostningene er nå og vil sannsynligvis fortsette å være for store til at det kan bli snakk om utsetting som erstatning for naturlig rekruttering. Det som etter min mening kan bli aktuelt er å sette ut i områder hvor bestanden er totalt nedfisket og så kombinere dette med fredningstiltak som vil sikre en oppbygging av en ny gytebestand.

Fredning

I den norske delen av Skagerrak er det påvist sammenheng mellom gytebestand og rekruttering (Tveite og Rørvik 1982). Samtidig har det i alle år foregått et vekst-overfiske, det vil si at man vil få større avkastning i vekt pr rekrutt ved å spare hummeren til den er blitt større. I figuren nedenfor har en framstilt kurver for avkastning ved forskjellig minstemål og fiskeintensiteter. Kurvene fremkommer ved at en både tar hensyn til vekt pr rekrutt og at økning i antall klekte egg vil gi bedret rekruttering.



Denne figuren har derfor bare sin gyldighet når vi har et rekrutteringsoverfiske. Hvis man får bygd opp bestanden igjen vil forholdene måtte revurderes.

I oppbyggingsfasen vil utsettinger kunne hjelpe til direkte og kanskje også indirekte ved at forståelsen for at dyrt ervervet utsatt hummer taes best vare på ved at minstemål og fredningsbestemmelser blir overholdt.

REFERANSER

- Perkins, H.C. 1972. Developmental rates at various temperatures of embryos of the Northern lobster *Homarus americanus*. Fishery Bull. NOAA 70: 95-99.
- Richards, P.R. and J.F. Wickins 1979. Lobster culture research. MAFF. Directorate of Fisheries Res. Lowestoft Laboratory leaflet No. 47.
- Tveite, S. and C.J. Rørvik 1982. A stock assessment of lobster (*Homarus gammarus*) on the Norwegian Skagerrak coast. ICES C.M. 1982/K:7.

