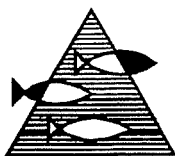


# PROSJEKTRAPPORT

ISSN 0071-5638



## HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

MILJØ - RESSURS - HAVBRUK

Nordnesparken 2 Postboks 1870 5024 Bergen

Tlf.: 55 23 85 00 Faks: 55 23 85 31

Forskningsstasjonen

Flødevigen

4817 His

Tlf.: 37 05 90 00

Faks: 37 05 90 01

Austevoll

Havbruksstasjon

5392 Storebø

Tlf.: 56 18 03 42

Faks: 56 18 03 98

Matre

Havbruksstasjon

5198 Matredal

Tlf.: 56 36 60 40

Faks: 56 36 61 43

Distribusjon:

ÅPEN

HI-prosjektnr.:

09.01.1

Oppdragsgiver(e):

Havbeiteprogrammet  
PUSH

Oppdragsgivers referanse:

T01

Rapport:

FISKEN OG HAVET

NR. 14 - 1997

Tittel:

HAVBEITE MED TORSK I HORDALAND -  
SLUTTRAPPORT

Senter:

Havbruk

Seksjon:

Kulturbetinget fiske

Forfatter(e):

Håkon Otterå, Tore S. Kristiansen, Terje Svåsand,  
Asbjørn Borge, Arne Storaker, Jan Per Pedersen, Ole Ingar  
Paulsen, Gunnar Nævdal<sup>1</sup> og Solveig Thorkildsen<sup>1</sup>(<sup>1</sup>Institutt  
for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen)

Antall sider, vedlegg inkl.:

54

Dato:

27.10.97

Sammendrag:

Sjå neste side.

Summary on next page.

Emneord - norsk:

1. Torsk, *Gadus morhua*
2. Havbeite
3. Evaluering

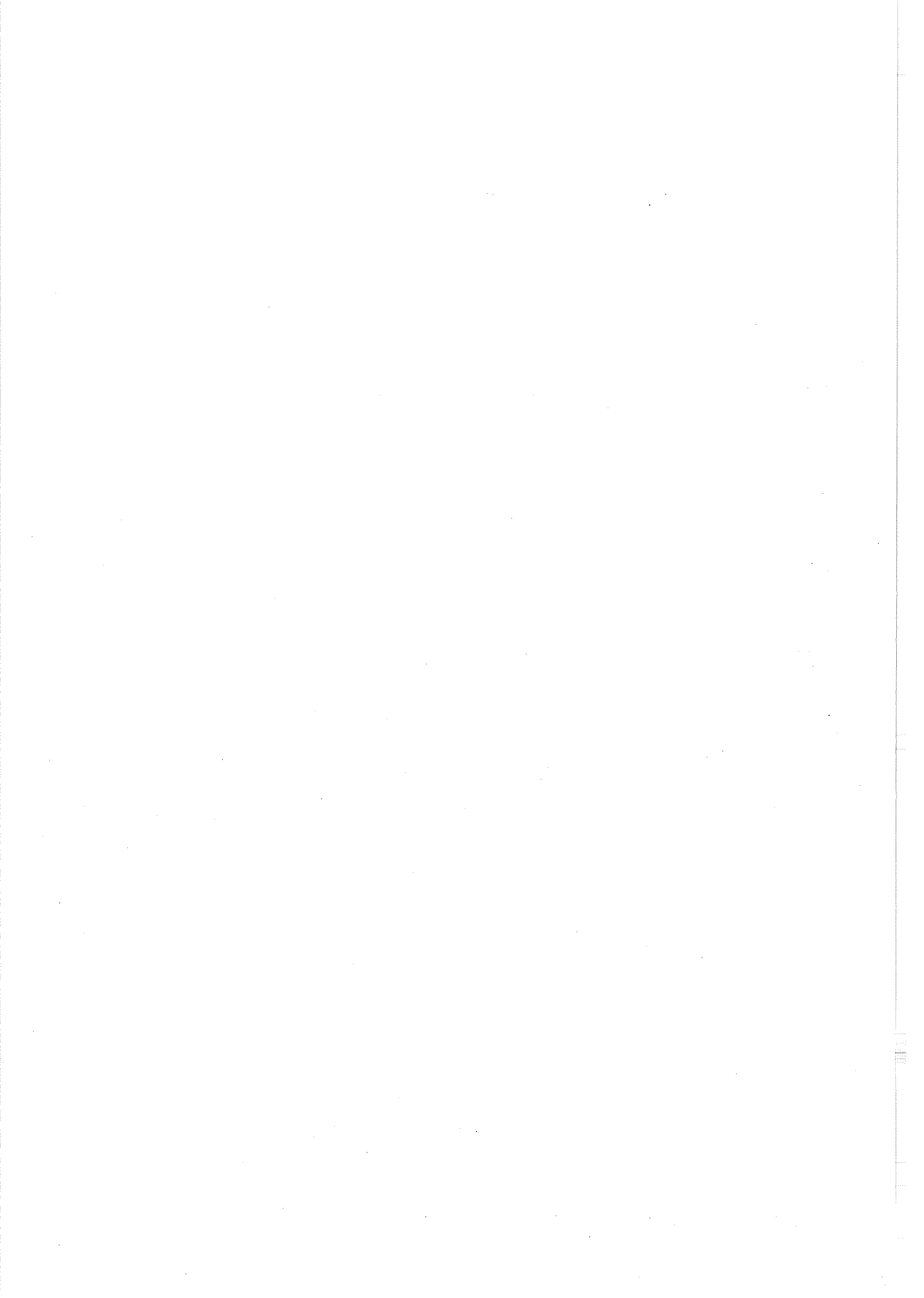
Emneord - engelsk:

1. Cod, *Gadus morhua*
2. Sea-ranching
3. Evaluation

Prosjektleder

Seksjonsleder

R 5350



## Samandrag:

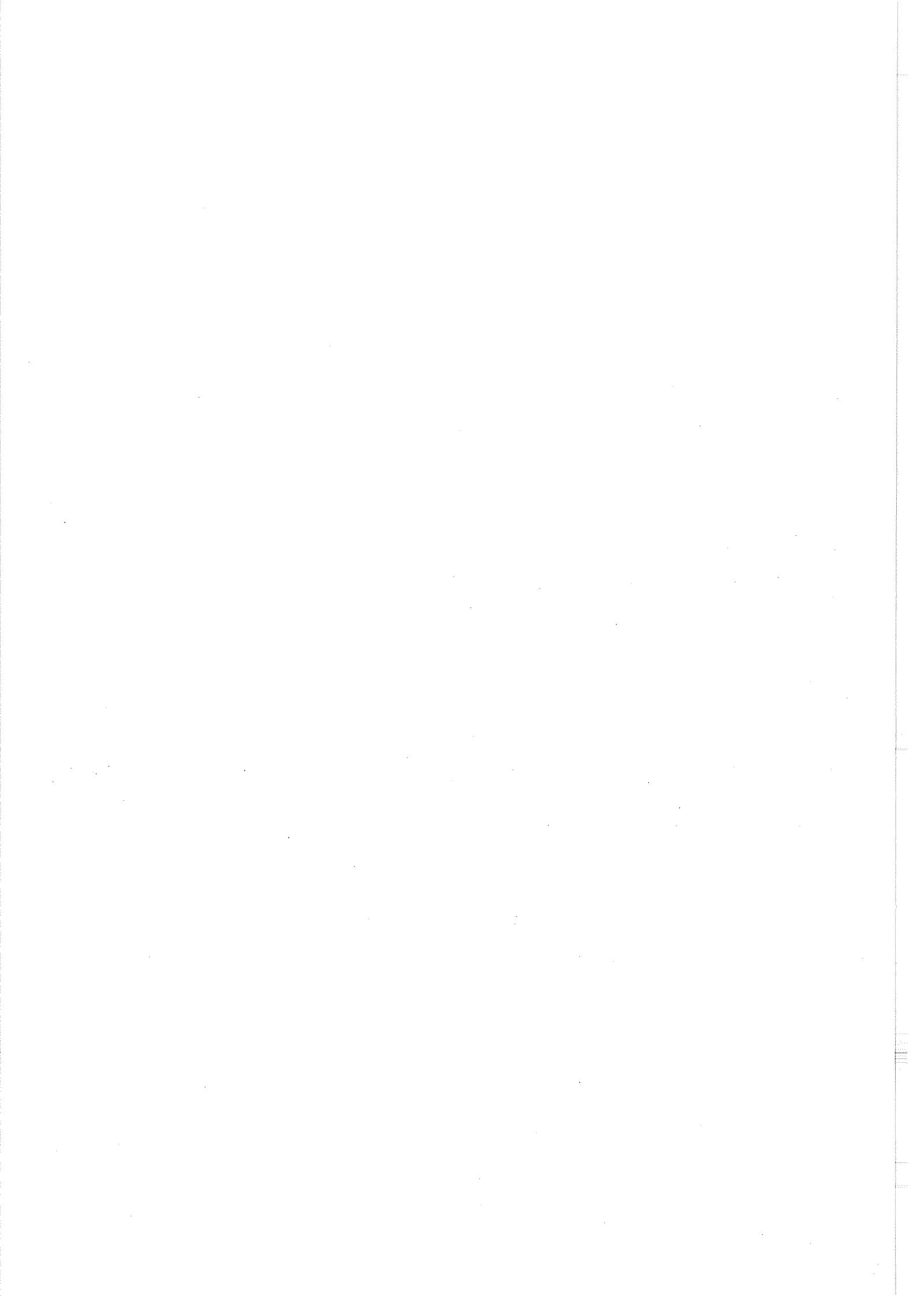
I perioden 1991 til 1996 vart det sett ut omlag 250.000 oppdretta torskeyngel i Øygarden. I tillegg vart nær 10.000 yngel sett ut ved Sotra og 45.000 i Heimarkspollen, Austevoll. Hovudføremålet med desse utsetjingane har vore å kartleggja dei biologiske forutsetjingane for havbeite med torsk i ytre kyststrok. All utsett yngel har vorte merka, omlag halvparten med utvendige anker-merke. I den same perioden vart det utført prøvafiske i dei fleste utsetjingsområda, for det meste med garn og ruser. I tillegg til prøvafisket bygger resultatane i denne rapporten i stor grad på innrapporterte gjenfangstar av individmerka torsk frå yrkes- og hobbyfiskarar.

Den utsette torsken i Øygarden hadde litt lågare vekst enn den ville torsken. Veksten var god for både vill og utsett torsk i høve til indre områder som Masfjorden og Heimarkspollen. Dette tyder på at fødetilhøva er gode i Øygardsområdet.

Gjenfangstprosenten for torsk som vart sett ut i skjerna områder på austsida av Øygarden som tidleg 1-gruppe (alder ca.1 år) er omlag 10 %. Verdiane er noko lågare for torsk sett ut i meir værharde områder på vestsida. Storparten av gjenfangstane skjer som 1- og 2-gruppe, medan svært lite fisk vert gjenfanga eldre enn som 3-gruppe. Biomassen av den gjenfanga fisken er mindre enn biomassen ved utsetjing for alle utsetjingsgruppene. Over 90 % av den gjenfanga fisken vert fanga innan 10 km avstand frå utsetjingsstaden. Det er derfor ikkje noko som tydar på at den låge gjenfangsten av stor fisk skuldast utvandring frå området.

Dødeligheten til utsett og vill torsk er høg, særleg på ungfiskstadiet. Dødeligheten som 1-gruppe er i storleiksorden 90 %, og som 2-gruppe 70 %. Skarv er ein viktig predator på 0 - 2 gruppe torsk, ellers er predasjon frå lyr og stor torsk i tillegg til fiske viktige årsaker til den høge dødeligheten.

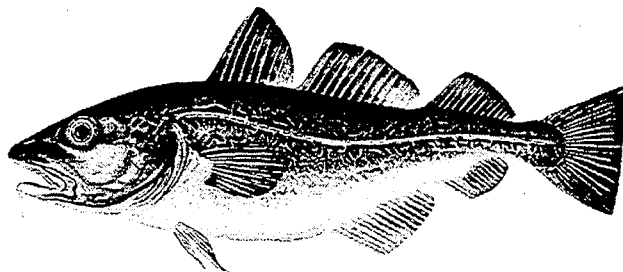
På grunn av den høge naturlege dødeligheten må ein konkludera med at området er lite eigna for utsetjing av torskeyngel på havbeite.



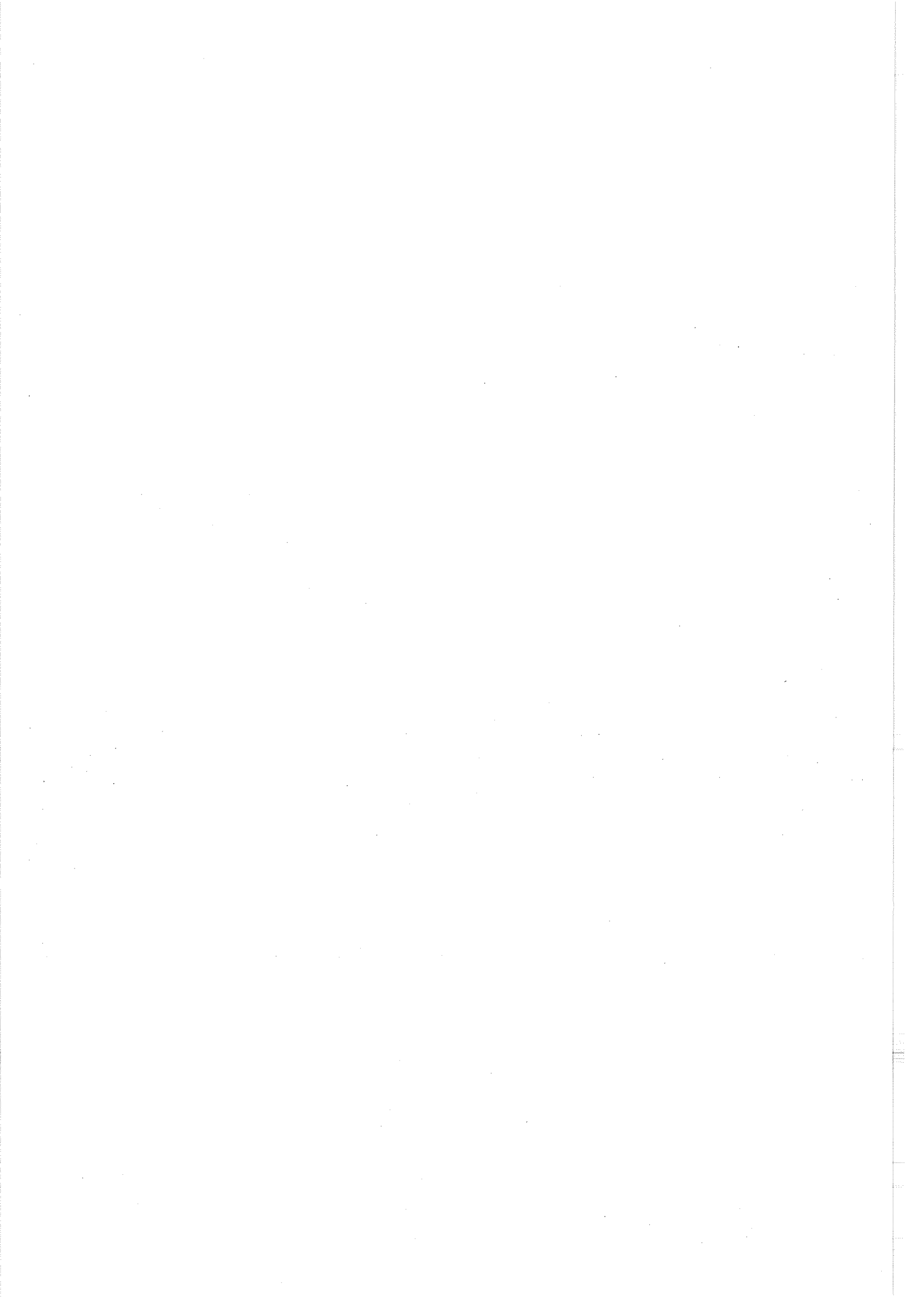
# Havbeite med torsk i Hordaland (T01) Sluttrapport

av

Håkon Otterå, Tore S. Kristiansen, Terje Svåsand, Asbjørn Borge,  
Arne Storaker, Jan Per Pedersen, Ole Ingar Paulsen, Gunnar Nævdal  
og Solveig Thorkildsen



Havforskningsinstituttet, Oktober 1997



## Føreord

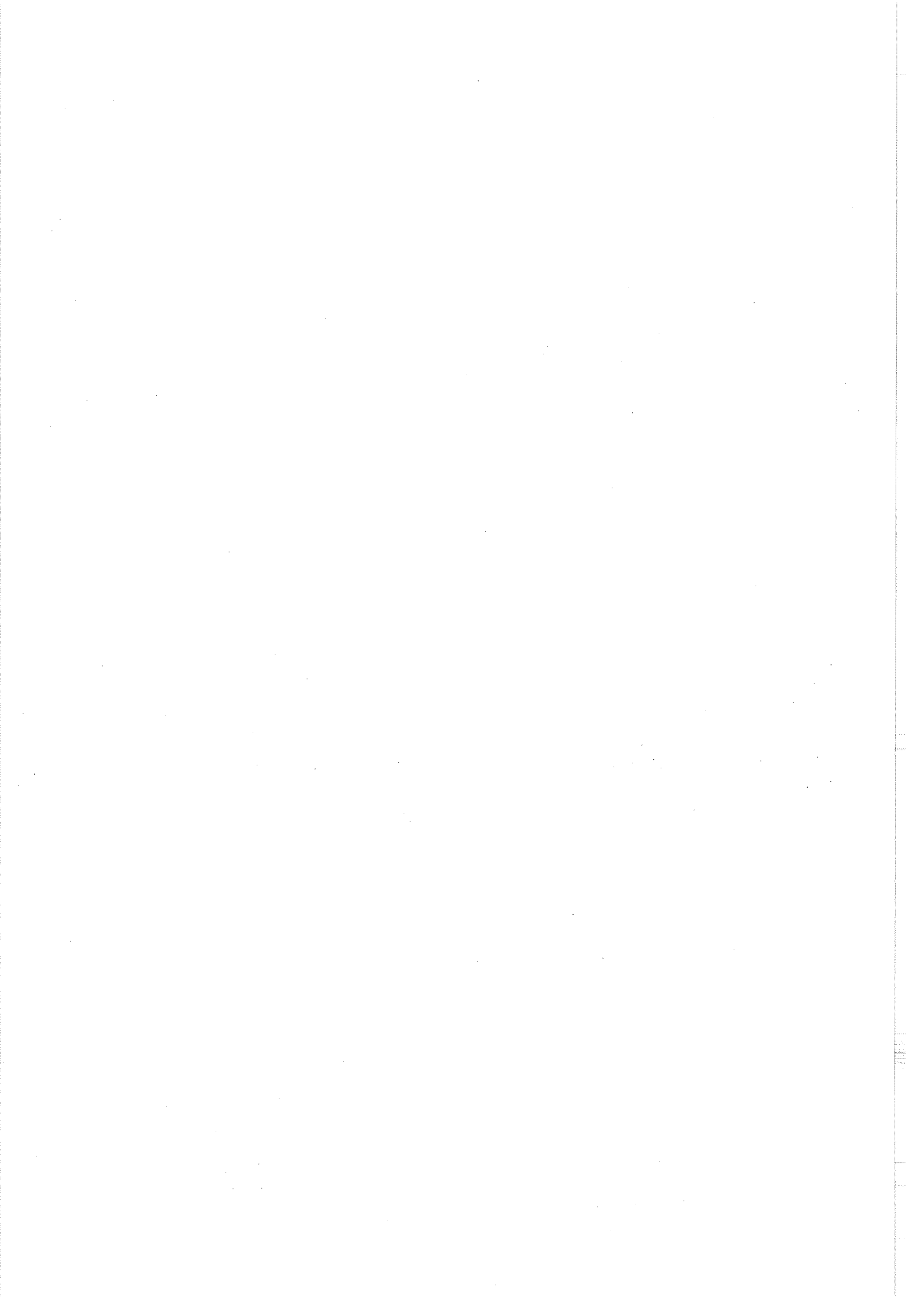
Havforskningsinstituttet har sidan slutten av 1970-tallet drive forsøk med utsetjing av merka torskeyngel for å klarleggje det biologiske potensialet for havbeite med torsk i ulike fjord og kystområder. Sidan 1990 har denne aktiviteten vore ein del av Program for Utvikling og Stimulering av Havbeite (PUSH). Fram til 1992 var hovudaktiviteten i Masfjorden.

Masfjordprosjektet vart starta i 1985 i samarbeid mellom Havforskningsinstituttet og Institutt for Fiskeri- og Marinbiologi ved Universitetet i Bergen. Prosjektet var fram til og med 1990 ein del av NFFR-programmet «Torsk i fjord». Forsøka i Masfjorden er rapportert i sluttrapporten «Utsetting av torsk i Masfjorden 1985-1992» (Fosså *et al.* 1993).

Utsetjingane i Øygarden, som er eit meir biologisk produktivt område, starta i 1991. Mindre utsetjingsforsøk vart også gjennomført i Heimarkspollen i Austevoll. Produksjonen av torskeyngel i Parisvatnet for utsetjing vart avslutta i 1994, og er saman med dei andre yngelproduksjonsforsøka under PUSH rapportert i ein felles sluttrapport «Produksjon av torsk - Hva har forsøkene vist» (Anon. 1995). Dei siste gruppene med oppdretta torsk vart sett ut i Øygarden i 1995/96.

Utsetjingsforsøka på Vestlandet har vore koordinert med andre utsetjingsforsøk i Noreg gjennom «Faggruppe torsk». Faggruppe torsk koordinerar i tillegg ein aktivitet på berekning av dødelighet p.g.a. predasjon frå skarv.

Denne rapporten omhandlar forsøka i Øygarden og Heimarkspollen i perioden 1991 - 1997. Det er særleg lagt vekt på å dokumentera kva som er gjort gjennom prosjekteperioden og gje eit grundig oversyn over datamaterialet. Dette først og fremst for å letta vidare analysar av materialet etter at prosjektet er avslutta.





# Innhald

1. Samandrag.....	3
2. Summary in English.....	3
3. Innleiing.....	4
4. Organisering/bemanning.....	6
5. Yngelproduksjon.....	6
5.1. Stamfisk.....	7
6. Områdebeskriving.....	8
6.1. Topografi.....	8
6.2. Hydrografi.....	11
6.3. Fiskeriaktivitet.....	11
7. Materiale og metodar.....	12
7.1. Merketmetodar.....	12
7.1.1. Individmerke.....	12
7.1.2. Gruppemerke.....	13
7.2. Utsetjing.....	13
7.2.1. Oversyn over utsetjingane.....	13
7.2.2. Utsetjingsstrategi.....	15
7.2.3. Skrei/kysttorsk.....	16
7.2.4. Akustisk merka fisk.....	17
7.3. Prøvetaking.....	17
7.3.1. Forsøksfiske.....	17
7.3.2. Rusefiske.....	17
7.3.3. Fangstdagbøker.....	18
7.4. Andre forsøk.....	18
7.4.1. Evaluering av anker-merke.....	18
7.4.2. «Lause» merke.....	20
7.4.3. Skarv.....	20
7.4.4. Berekning av overleving av liten yngel og larvar i Heimarkspollen, Austevoll.....	20
7.4.5. Oppfylgjing av utsetjingane i Masfjorden/Austfjorden.....	21
8. Resultat.....	21
8.1. Gjenfangst av utsett fisk.....	21
8.1.1. Gjenfangstprosent.....	21
8.1.2. Vandring.....	25
8.1.3. Utsetjingsstrategi.....	27
8.1.4. Lause merke.....	27
8.1.5. Skarv.....	27
8.1.6. Skrei/kysttorsk.....	27
8.2. Prøvefiske.....	28
8.2.1. Artsamansetting.....	28
8.2.2. Fangst pr. eining innsats (CPUE).....	29
8.2.3. Kondisjon, leverinnhald og kjønnsmogning.....	29
8.2.4. Mageanalysar.....	32
8.2.5. Populasjonsgenetikk.....	32
8.3. Fangstdagbøker.....	34
8.4. Vekst.....	34
8.5. Bestandsstorleik og overleving.....	37
8.5.1. Populasjonsstorleik.....	37

8.5.2. Dødelighet .....	39
8.5.3. Modellering av dødelighet .....	42
8.6. Andre forsøk .....	43
8.6.1. Evaluering av anker-merke .....	43
8.6.2. Berekning av overleving av liten yngel og larvar i Heimarkspollen, Austevoll .....	43
8.6.3. Oppfølging av utsetjingane i Masfjorden/Austfjorden .....	44
9. Oppsummering og konklusjon.....	46
10. Litteratur .....	48
11. Vedlegg.....	51

# 1. Samandrag

I perioden 1991 til 1996 vart det sett ut omlag 250.000 oppdretta torskeyngel i Øygarden. I tillegg vart nær 10.000 yngel sett ut ved Sotra og 45.000 i Heimarkspollen, Austevoll. Hovudføremålet med desse utsetjingane har vore å kartleggja dei biologiske forutsetjingane for havbeite med torsk i ytre kyststrok. All utsett yngel har vorte merka, omlag halvparten med utvendige anker-merke. I den same perioden vart det utført prøvefiske i dei fleste utsetjingsområda, for det meste med garn og ruser. I tillegg til prøvefisket bygger resultatata i denne rapporten i stor grad på innrapporterte gjenfangstar av individmerka torsk frå yrkes- og hobbyfiskarar.

Den utsette torsken i Øygarden hadde litt lågare vekst enn den ville torsken. Veksten var god for både vill og utsett torsk i høve til indre områder som Masfjorden og Heimarkspollen. Dette tyder på at fødetilhøva er gode i Øygardsområdet.

Gjenfangstprosenten for torsk som vart sett ut i skjerma områder på austsida av Øygarden som tidleg 1-gruppe (alder ca. 1 år) er omlag 10 %. Verdiane er noko lågare for torsk sett ut i meir værharde områder på vestsida. Storparten av gjenfangstane skjer som 1- og 2-gruppe, medan svært lite fisk vert gjenfanga eldre enn som 3-gruppe. Biomassen av den gjenfanga fisken er mindre enn biomassen ved utsetjing for alle utsetjingsgruppene. Over 90 % av den gjenfanga fisken vert fanga innan 10 km avstand frå utsetjingsstaden. Det er derfor ikkje noko som tydar på at den låge gjenfangsten av stor fisk skuldast utvandring frå området.

Dødeligheten til utsett og vill torsk er høg, særleg på ungfiskstadiet. Dødeligheten som 1-gruppe er i storleiksorden 90 %, og som 2-gruppe 70 %. Skarv er ein viktig predator på 0 - 2 gruppe torsk, ellers er predasjon frå lyr og stor torsk i tillegg til fiske viktige årsaker til den høge dødeligheten.

På grunn av den høge naturlege dødeligheten må ein konkludera med at området er lite eigna for utsetjing av torskeyngel på havbeite.

# 2. Summary in English

*Approximately 250,000 reared, juvenile cod have been released in the Øygarden area, western Norway, during the period 1991 to 1996. An additional 10,000 juveniles have been released at Sotra, and 45,000 at Heimarkspollen, Austevoll during the same period. The main objectives of these releases have been to clarify the biological conditions for sea-ranching with cod in outer, exposed, coastal areas. All the released cod have been marked or tagged, and approximately 50 % by external anchor-tags. We have also conducted experimental fishery in most release areas, basically employing gill- and trammel-nets. In addition, the reported recaptures from fishermen (leisure and professional) have been of much importance for the evaluation of the releases.*

*Compared to the local wild cod, the released farmed cod seems to have slightly lower growth rates. Nevertheless, the growth rates for both wild and released cod in Øygarden are high*

*compared to other areas like Masfjorden which are further away from the coast. This indicates favourable feeding conditions in Øygarden.*

*About 10 % of the cod released at the eastern side of the Øygarden archipelago as early 1-group (age appr. 1 year) were later recaptured. The corresponding figures for the cod released at the weather exposed western side were lower. Most of the fish were recaptured as 1- or 2-group, and few were recaptured older than as 3-group. Biomass of the recaptured cod were lower than the biomass at release for all release groups. More than 90 % of the recaptured fish were taken less than 10 km from the point of release. Migrations out of the area, therefore seems to be very limited.*

*Both wild and released cod experience high mortality rates, particularly during the juvenile period. Mortality rates were estimated to be around 90 % as 1-group and 70 % as 2-group. Cormorants and shags as well as other fish like pollack and larger cod are probably the major predators of juvenile cod in the area. For larger cod (2-group and older), fishery also contributes significantly to the mortality.*

*Due to the high natural mortality rates, it is concluded that the area is not suitable for sea-ranching with cod.*

### 3. Innleiing

Havbeite med torsk har ein lang historie (sjå Solemdal *et al.* 1984). Den grunnleggjande idéen med havbeite, er at ved å setja ut yngel produsert i oppdrett har ein lagt bak seg perioden med høgast dødelighet i naturen. Ein underliggjande forutsetning for at ein slik kunstig auke i rekrutteringa skal føra til meir torsk i området, er også at det er nok resursar i form av mat tilgjengeleg.

Nyare forskning på havbeite med torsk starta for fullt i Noreg i byrjinga av 1980-talet. Ein hadde då fått eit gjennombrøt i produksjon av større mengder torskeyngel (Øiestad *et al.* 1985), og ein viktig forutsetnad for havbeite var dermed til stades. Desse forsøka vart utført i Heimarkspollen i Austevoll, eit avgrensa område med relativt liten produksjon (Svåsand i trykk). Resultata frå desse forsøka var lovande. Ein fekk att omlag 16 % av fisken som vart sett ut, den utsette torsken var stasjonær og såg elles ut til å vera fullt på høgde med den ville populasjonen (Svåsand *et al.* 1990; Svåsand og Kristiansen 1990). Dette vart starten til meir omfattande havbeiteforsøk med torsk gjennom «Torsk i fjord» programmet, der større utsetjingsforsøk vart starta i Søndeledfjorden på Sørlandet, Masfjorden i Hordaland og Sørfjorden/Ullsfjorden i Troms. Frå undersøkingane i Masfjorden vart det konkludert med at tettleiksavhengig dødelighet gjorde at effekten av utsetjingane raskt vart redusert (Nordeide *et al.* 1994). Det vart vidare konkludert at begrensa tilgong på mat var den viktigaste årsaka til den tettleikavhengige dødeligheten. Mattilgongen i Masfjorden er for stor del styrt av planktontilførsel frå utsida av fjorden, som kan vera svært varierende frå år til år (Aksnes *et al.* 1989). Ein rekna med at eit område heilt ute ved kysten, nær kyststraumen, ville ha betydeleg høgare produksjon og vera betre eigna til havbeite (Salvanes *et al.* 1995). Området rundt Øygarden, nordvest av Bergen, vart sett på som eit ideelt område til å vidareføra havbeiteforsøka i og kartleggja dei biologiske forutsetnadane for havbeite med torsk i ytre kyststrok.

I denne rapporten vert havbeiteforsøka med torsk i Øygarden i perioden 1991 til 1997 beskrivne. Rapporten omfattar også ein del mindre forsøk utført i Heimarkspollen og på Sotra. Delar av materialet vart presantert på det internasjonale havbeitesymposiet i Bergen i september 1997 (Otterå *et al.* 1997a, b), medan to artiklar med resultat frå forsøka er under trykking (Otterå *et al.* i trykk, Kristiansen *et al.* i trykk).

## 4. Organisering/bemanning

Prosjektet har vore relativt omfangsrikt og mange personar har vore involvert i arbeidet. Dei førte åra (fram til og med 1993) var prosjektet leia av Odd Smedstad/Jarle Tryti Nordeide ved Senter for marine resursar. Seinare har Terje Svåsand/Håkon Otterå ved Senter for havbruk leia prosjektet. Dei mest sentrale medarbeidarane er vist i Tabell 1.

Tabell 1. Oversyn over personale som har vore tilknytt prosjektet i større eller mindre grad (yngelproduksjonsdelen er ikkje teken med). Under Arbeidsstad står R for Senter for marine resursar og H for Senter for havbruk. (*Overview of the staff involved in the project.*)

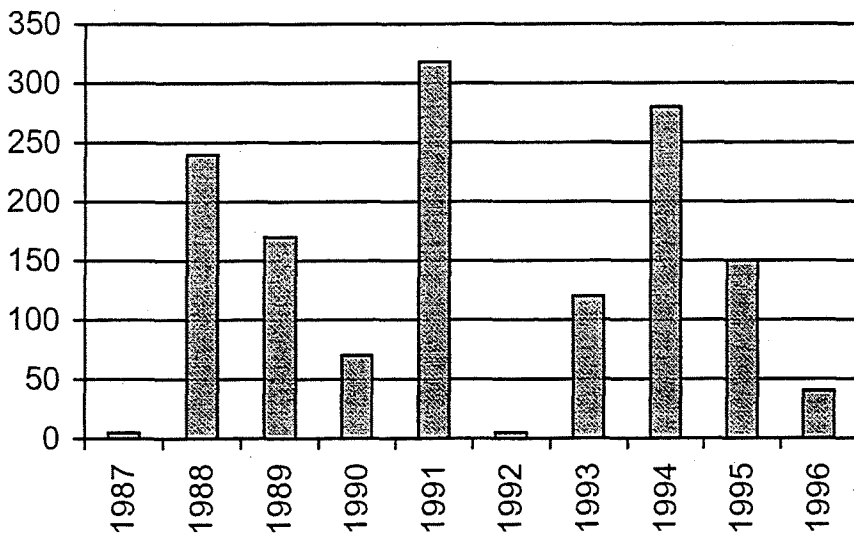
Namn	Type stilling	Arbeidsstad	Hovudarbeidsområde
Bakke	Gunnar	Havforskarass. H	Prøvefiske, prøveopparbeiding
Borge	Asbjørn	Havforskarass. R	Prøvefiske, opparbeiding, databehandling
Jørstad	Knut	Forskar H	Ansvarleg for genetikkdelen
Kristiansen	Tore S.	Forskar H	Forsøk i Heimarkspollen m.m.
Nordeide	Jarle Tryti	Forskar R	Prosjektleder
Nævdal	Gunnar	Forskar UiB, IFM	Ansvarleg for genetikkdelen
Otterå	Håkon	Forskar H	Prosjektleder
Paulsen	Ole Ingar	Ingeniør H	Genetiske analysar
Pedersen	Jan Per	Havforskarass. H	Prøvefiske
Smedstad	Odd	Forskar R	Prosjektansvarleg
Storaker	Arne	Havforskarass. R	Prøvefiske, opparbeiding
Svåsand	Terje	Seksjonsleder H	Prosjektansvarleg
Tangen	Synnøve	Fiskeriass. H	Prøveopparbeiding, datainnskrivning
Thorkildsen	Solveig	Ingeniør UiB, IFM	Genetiske analysar

## 5. Yngelproduksjon

Produksjon av torskelyngel i Parisvatnet for utsetjing vart avslutta i 1994, og resultatene er presentert i sluttrapporten *Yngelproduksjon torsk - Hva har forsøkene vist* (Anon. 1995). I tillegg til produksjon av yngel til utsetjingsforsøka har det vorte arbeidd med å vidareutvikla metoden for produksjon av torskelyngel. Produksjonen har vore basert på naturleg plankton som mat til torskene, dels frå pollen sin eigen produksjon av plankton, og dels som tilførsel av dyreplankton utanfrå, samla inn ved filtrering og tråling. Gjennom prosjektperioden har vi fått betre kunnskap om overlevinga i larvefasen, samt kunnskap om kor mykje fisk det er næringsgrunnlag for i pollen. Det er m.a. utarbeida ein teoretisk modell for energiforbruket til fiskelarvar med gitt vekst. Som ein konsekvens av dette har vi sett ut færre plommesekkklarvar dei siste åra. Årleg yngelproduksjon i Parisvatnet har variert mellom 5.000 og 318.000 (Figur 1). Særleg 1991-sesongen skil seg ut som ein svært god sesong med 318.000 yngel produsert. Dette er framleis uoffisiell verdsrekord i torskelyngelproduksjon. Dei første åra med polldrift baserte vi oss i hovudsak på pollen sin eigen produksjon av dyreplankton. Etter kvart vart det erfara at dette ikkje var nok for å få lønsam produksjon, og det vart supplert med plankton samla inn ved tråling og planktonfiltrering. Det vart nytta ein planktonkonsentrator som filtrerar plankton frå 30 m<sup>3</sup> vatn pr. min, og under gunstige tilhøve gjev 40 kg levande dyreplankton pr. dag. Naturleg variasjon av plankton i sjøen gjer denne metoden til ein noko usikker leverandør av dyreplankton. Som eit tillegg til planktonfiltrering har det også vorte tråla etter rauåte i nærliggjande område, og dagleg fangst har variert mellom 0 og 150 kg våtvekt.

I 1992 førde oppblomstring av den giftige alga *Alexandrium excavatum* til at yngelproduksjonen gjekk tapt. Frå 1993 sesongen vart det sett i verk tiltak for å motverka gunstige forhold for giftige algar. Det vart gjødsla med silikat, og omrøring og vassutskifting i pollen vart auka for å motverka skikting. Dei endra rutineane har hatt positiv effekt, og det har sidan ikkje vorte påvist dødelighet grunna giftalgar.

Det er lagt ned eit omfattande arbeid med utprøving av ulike førtypar i forsøk på å venja torskelyngelen til formulert fôr på eit tidleg stadium. Best resultat har ein fått med mjukfôr. Liten yngel aksepterar tørrfôr i varierende grad, men tilvenninga går betre etter kvart som fisken vert større. Innfangning av liten yngel (0,05 til 0,4 g våtvekt) til fôringsforsøk i stor skala har gitt problem. Trass sortering var det høg dødelighet på yngelen, hovudsakleg på grunn av kannibalisme, og det vart konkludert med at det gjenstår ein del utviklingsarbeid for å tilfredsstillande resultat ved storskala innfangning og fôrtilvenjing av liten yngel.



Figur 1. Oversyn over årleg yngel produksjon i Parisvatnet. Antal i tusen. (Annual juvenile cod production in Parisvatnet, number in thousands.)

## 5.1. Stamfisk

Som stamfisk til utsetjingsforsøka vart det nytta fisk produsert i Hyltropolen (Austevoll) eller Parisvatnet, med opphav frå innfanga regional villfisk (Tabell 2). I fleire av åra vart det nytta utvald stamfisk som gjev genetisk merka avkom (jfr. Kapittel 7.1.2). Stamfisken var plassert ved Austevoll havbruksstasjon, der fleire hundre fisk gytt naturleg, fordelt på ein eller to gyteposar (Holm og Andersen 1989).

Tabell 2. Oversyn over stamfisk nytta i produksjonen i Parisvatnet (for 1990 også fisk kjøpt frå Sea-Farm), samt *Gpi-1\** allelfrekvensar for ymse prøvar tekne på larve- og yngelstadiet i pollen eller i merd/kar etter innfangning. Prosent genetisk merka fisk (30/30) er vist i eigen kolonne. (*The breeding stock used in Parisvatnet (for the 1990-yearclass also fish bought from Sea-Farm Ltd.). Gpi-1\* allel frequencies from samples taken at the larval- or juvenile period in Parisvatnet or in tanks/cages. Percentage genetically marked fish (30/30) are also given.*)

Årsklasse	Stamfisk	Dato	%		<i>Gpi-1*</i> allelfrekvens			
			N	30/30	*30	*70	*100	*150
1990	Sea-Farm fisk	15.05.91	168	0,6	0.01	0.01	0.69	0.29
		22.05.91	106	0,0	0.02	0.00	0.71	0.26
1990 <sup>s</sup>	Genetikk 86+Hyltro 83/85/86	19.04.90	216	79,6	-	-	-	-
		23.04.90	380	73,7	0.79	0.01	0.14	0.06
		19.06.90	384	37,8	0.46	0.00	0.44	0.10
		02.07.90	-	-	-	-	-	-
1991 <sup>s</sup>	Genetikk 86+Hyltro 83/85/85	09.04.91	96	40,6	0.41	0.00	0.59	0.00
		23.04.91	167	55,7	0.57	0.00	0.31	0.12
		29.04.91	146	45,2	0.49	0.02	0.38	0.12
		31.05.91	288	59,7	0.60	0.01	0.30	0.09
		21.06.91	288	53,1	0.54	0.00	0.33	0.13
1992	Genetikk 86+Parisvatn 88	08.07.92	375	20,8	0,31	0,01	0,53	0,15
1993	Parisvatn 88	06.10.93	189	1,6	0.07	0.01	0.68	0.24
1994	Genetikk (Parisvatn 89/90)	11.05.94	120	85,0	0.92	0.02	0.06	0.00
1995	Produksjon	1995	572	3,5	0.18	0.00	0.61	0.21

<sup>s</sup> For årsklassane 1990 og 1991 vert det vist til Blom *et al.* (1994) for nærare forklaring av utviklinga i allelfrekvens.

## 6. Områdebeskriving

I Figur 2 er utsetjingsområda for torsk på Vestlandet vist. I tillegg til utsetjingane i Øygarden er det sett ut mindre mengder fisk ved Sotra og i Heimarkspollen, Austevoll.

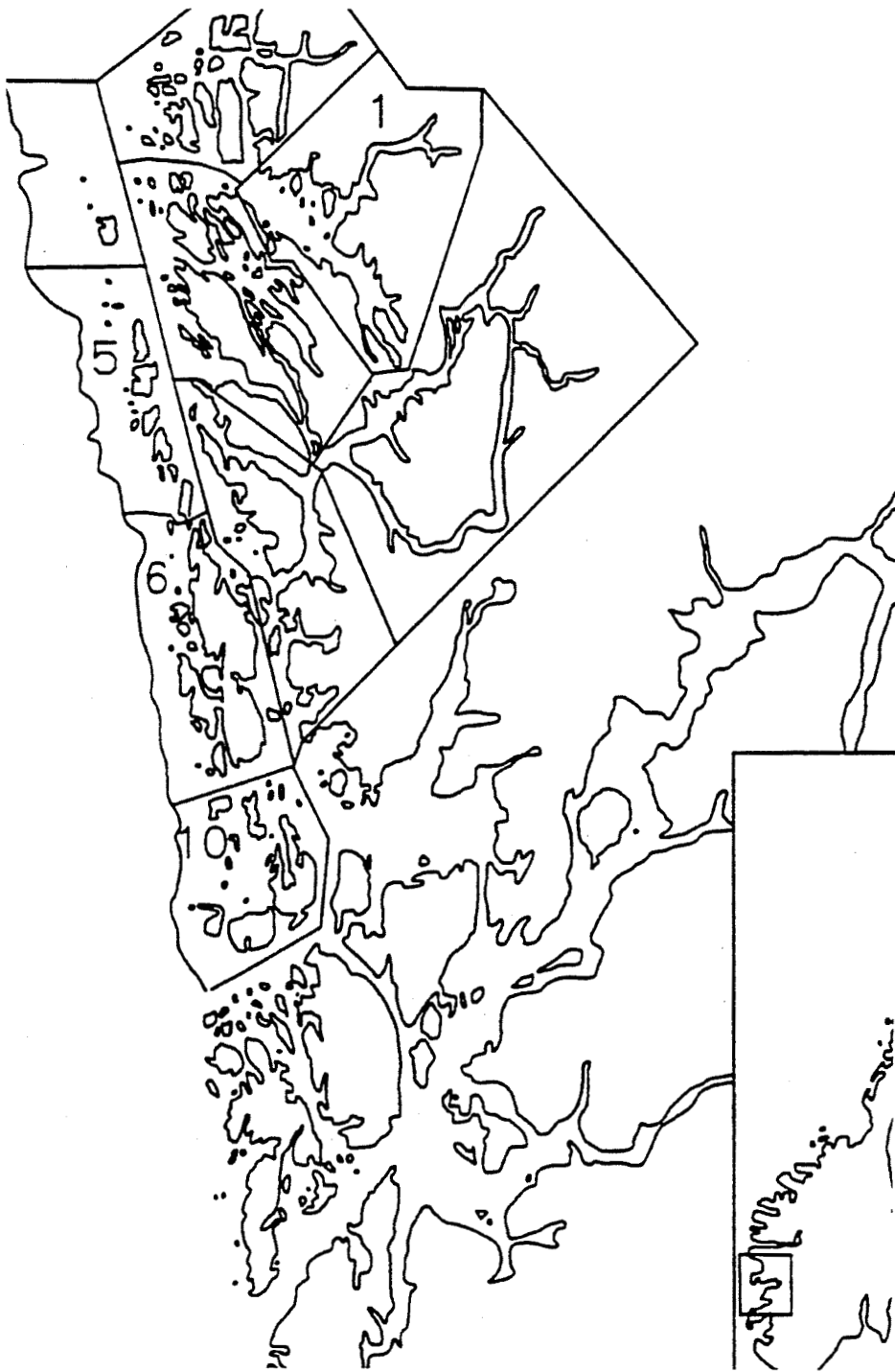
### 6.1. Topografi

Øygarden kommune ligg nordvest for Bergen, og er ein langstrakt øykommune med ca. 3500 innbyggjarar. Arealet av kommunen på 66 km<sup>2</sup> fordeler seg på omlag 500 øyar.

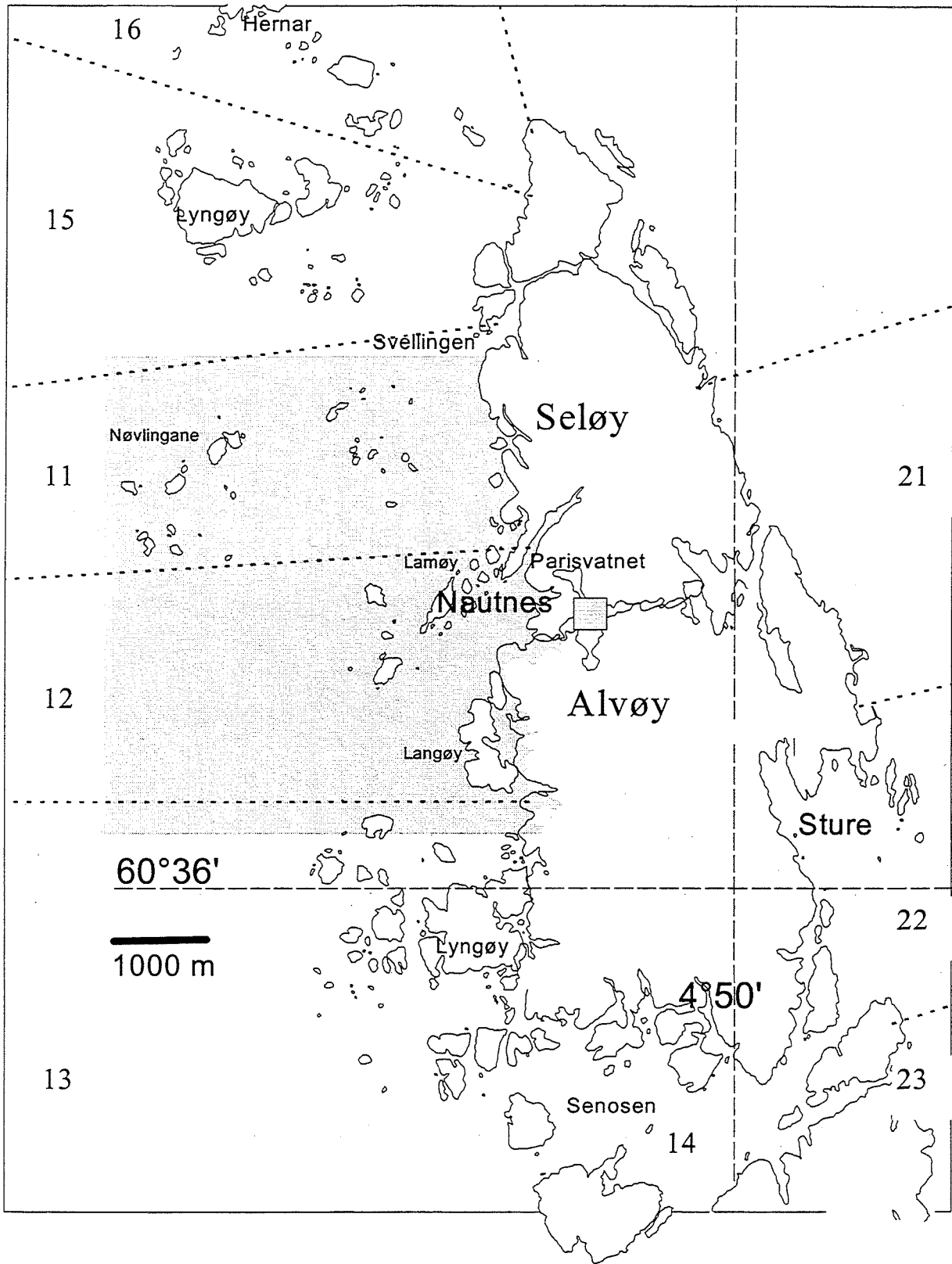
Utsetjingane av torsk på havbeite har gått føre seg i den nordre delen av kommunen, mest rundt øyane Hernar, Sæløy, Alvøy og Hjartøy.

Figur 3 visar eit oversyn over utsetjingslokalitetane i Øygarden.





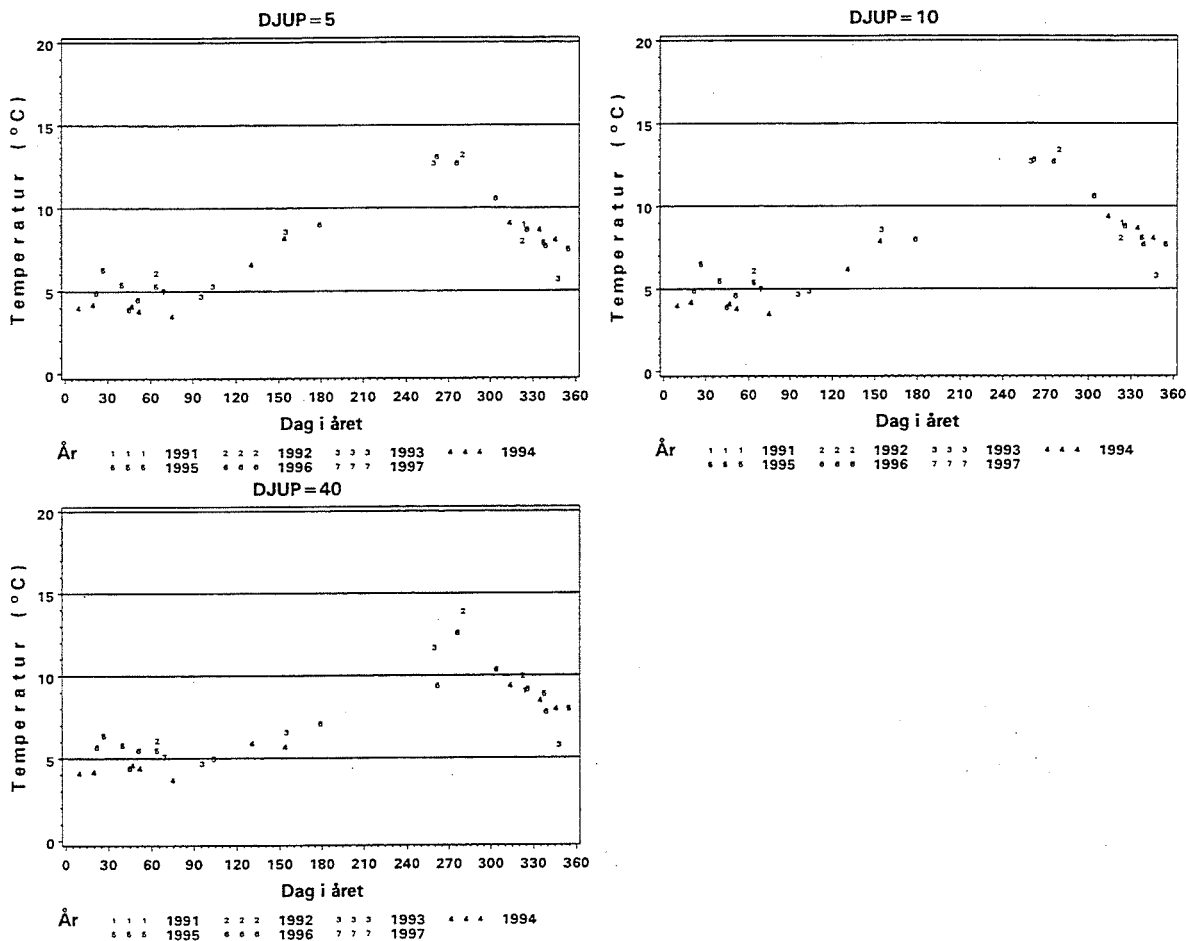
Figur 2. Oversiktskart over utsetjingsområda på Vestlandet (1 = Masfjorden, 5 = Øygarden, 6 = Sotra, 10 = Austevoll). (Map over the release areas in western Norway.)



Figur 3. Kart over Øygarden med lokalitetsinndeling. Oppbevaringsanlegget for yngel er indikert med ein firkant. Skravert område viser hovudområdet for utsetjing og prøvafiske. (Map of Øygarden, with locality subdivisions. The square indicate the storage cages for juvenile cod. Shaded area shows main release and experimental fishery area)

## 6.2. Hydrografi

Temperatur og saltinnhald vart målt med ujamne mellomrom i osen vest av Nautnes. Målingane vart utført med ein målesonde, vanlegvis på 0, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30, 40 og 45 m djup. Temperatur på 5, 10 og 40 m djup er vist i Figur 4. Saltinnhaldet var ganske stabilt med eit gjennomsnitt på 32,8 promille (SD = 0,8).



Figur 4. Temperatur på 5, 10 og 40 m djup målt i osen vest av Nautnes mot dag i året. Tala inne i figuren viser til siste siffer i årstalet. (Temperature at 5, 10 and 40 m depth west of Nautnes vs day in the year. Numbers inside the figure refers to the last digit of the year.)

## 6.3. Fiskeriaktivitet

Tradisjonelt har kombinasjonen av jordbruk og fiske vore den viktigaste næringsvegen i Øygarden. I dag er andre næringsområde viktigare. Pr. 1/6 - 97 var 78 båtar under 15 m og fem båtar over 15 m registrert som fiskefartøy. Det var 56 fiskarar registrerte på blad A, dvs. kombinert fiske med anna yrke/pensjon. På blad B (fiske som hovudyrke) var 57 personar registrert. Desse 57 fiskar for ein stor del i andre område enn Øygarden. Ein av grunnane til dette er vanskar med å få levert fisken i Øygarden; fiskemottaket har vore stengt i lange periodar dei siste åra. Pr. juni 97 var det ikkje fiskemottak i Øygarden.

Fiske-turisme er ei næring som veks i Øygarden. Nautnes Fiskevær og Øygarden Hytteutleige ligg i utsetjingsområdet for torsk, dessutan ligg det fleire hyttefelt her. Fritidsfisket er stort, særleg om sommaren, men elles i året vert aktivitetane på dei vestlege lokalitetane mykje forhindra av dårleg vær. Tyske turistar er den viktigaste gruppa for Nautnes Fiskevær. Denne gruppa er ivrige sportsfiskarar, og dei er her stort sett heile året. Både Nautnes Fiskevær, Øygarden Hytteutleige og Hellesøy Fiske & Ferie har fått gjenfangstskjema på tysk og engelsk. Når gjestane har fått gjenfangst, fyller dei ut skjema og sender det inn til Havforskningsinstituttet. Merkepremien er ein «pin» for kvart merke. I følgje verten på Nautnes Fiskevær, er dette ein populær premie.

## 7. Materiale og metodar

### 7.1. Merkemethodar

#### 7.1.1. Individmerke

Individmerka fisk er merka med individuelt nummererte utvendige anker-merke. Det vart nytta merke av type Floy<sup>1</sup> fram til hausten 1994 (t.o.m. forsøksnr. 94019) og merke av type Hallprint<sup>2</sup> etter den tid (unnatak er her forsøksnr. 94026, 95037-44, 95046, 95077-79 der det vart nytta Floy-merke). Dei to merketypane framstår som identiske, bortsett frå at Floy-merka søkk medan Hallprint-merka flyt. Vi har også nytta litt ulik lengde på merka. Alle Floy-merke har hatt 37 mm filament + 25 mm trykt markør, medan Hallprint merka har hatt 40 mm filament + 26 mm markør. Unnatak er her er nokre forsøk der vi nytta dei noko tynnare (og svakare) «fine anchor» merka (forsøka 94020, 96002, 96003, 96007: 18+20 mm; 94024: 32 + 24 mm; 96005, 96006: 33 + 22 mm; jfr. Otterå *et al.* (i trykk)).



Ved alle postkontor i Øygarden har det vore lagt ut skjema (sjå Vedlegg 1) og ferdig frankerte konvoluttar til bruk ved registrering av gjenfangstar på torsk. Konvoluttar/skjema har også vore plassert i butikkar og på bensinstasjonar. Nautnes Fiskevær, Øygarden Hytteutleige og Hellesøy Fiske & Ferie har også brukt skjema på tysk og engelsk. For kvart merke som vert sendt inn til HI, får innsendaren 25 kr i merkepremie. Vi sender også ut eit brev der vi takkar for innsendt merke og gjev opplysningar om den gjenfanga fisken. (Utsetjingsdato, utsetjingslokalitet, størrelse ved utsetjing o.s.v.).

<sup>1</sup> Floy Tag & Mfg., Inc., 4616 Union Bay Place N.E. Seattle, WA 98105, U.S.A.

<sup>2</sup> Hallprint, 27 Jacobsen Crescent, Holden Hill, South Australia 5088, Australia.

### 7.1.2. Gruppemerke

Av gruppemerke vart det nytta merking med oxytetracycline (OTC), alizarine complexone eller fisken var genetisk merka.

OTC-merkinga føregår ved at fisken vert fóra med tørrfór tilsett OTC, vanlegvis to kurar á ei veke med ei veker mellomrom. Det vart nytta standard OTC-medisinfor, d.v.s. med 10 g OTC pr. kg. tørrfór. Fisk merka med denne metoden kan kjennast att ved at ryggvirvlane vert fluoriserande under UV-lys. For nærare detaljar vert det vist til Nordeide *et al.* (1992).

Ved alizarinmerkinga vart fisken bada i ei løysing av alizarin-complexone (ca. 50 mg alizarin pr. l vatn) i 12 timar. Merket kan sjåast som ein raud ring i otolitten. Sjå Blom *et al.* (1994) og Svåsand, *et al.* (1995) for nærare detaljar.

Den genetisk merka fisken er avkom etter stamfisk som vart kryssa fram til å vera homozygot for allelet \*30 i enzymet *Gpi-1* (glukose-fosfor-isomerase) som er uttrykt i den kvite muskelaturen. Dette allelet er relativt sjeldan i naturen. Ved hjelp av stive-elektroforese av muskelprøvar frå fisken kan ein sjå om den er genetisk merka. Metoden er nærare omtala av Jørstad (1986) og Blom *et al.* (1994).

## 7.2. Utsetjing

Dei etterfylgjande kapitla omhandlar individuelt merka fisk dersom ikkje noko anna er oppgitt.

### 7.2.1. Oversyn over utsetjingane

Totalt vart det sett ut omlag 260.000 oppdretta torskeyngel i Øygarden og Sotra i perioden 1991 til 1996 (Tabell 3). I tillegg kjem utsetjingane i Heimarkspollen, Austevoll som vert omtala i Kapittel 7.4.4. Gruppemerka yngel utgjer ein stor del av den utsette fisken slik det går fram av Tabell 4.

Det vart også merka og sett ut att omlag 2.000 vill torsk i området (Tabell 5). Dette var større fisk, kjøpt frå lokale fiskarar eller som vi fiska sjølv. I tillegg vart det merka og sett ut fisk i samband med rusefisket vårt. Dette er nærare omtala i Kapittel 7.3.2.

Tabell 3. Oversyn over merka oppdrettsorsk sett ut i Øygarden og Sotra i perioden 1991 til 1996. (Farmed and marked cod released in Øygarden and Sotra during the period 1991 to 1996.)

Utsetjingsår	Merkemetode	Årsklasse					
		1990 <sup>§</sup>	1991*	1993	1994*	1995	
1991	OTC	38100	32100				
	Anker	6971	6964				
1993	Anker			14712 <sup>‡</sup>			
1994	OTC				10200		
	Kun genetisk merka				68220		
	Anker			20477	10000		
1995	Anker				50133		
1996	Anker					2990	
Sum pr. årsklasse		45071	39064	35189	138553	2990	260867

<sup>§</sup>Fisken var kjøpt frå Sea-Farm A/S

\*For årsklassane 1991 og 1994 var 53 og 85 % genetisk merka (jfr. Tabell 2).

<sup>‡</sup>Av disse vart 9.722 sett ut på Sotra (Løno, Hissøy og Syltøy)

Tabell 4. Utsetjing av gruppemerka torskeyngel i Øygarden. (Release of group-marked juvenile cod in Øygarden.)

Utsetjingsdato	Lokalitet	Årsklasse	Tal	Lengde (cm)	Merkemetode
05.06.91	11, 12, 14, 15	1990	38.100	23,5	otc
02.12.91	16, 17	1991	32.100	18,4	otc/genetisk
18.08.94	11, 12	1994	10.200	12,1	otc
12.-16.09.94	11, 12	1994	38.220	16,2	genetisk
04.-10.10.94	11, 12	1994	30.000	-	genetisk
SUM			148.620		

Tabell 5. Oversyn over vill torsk merka og sett ut att. Omfattar ikkje rusefisket. (Wild cod tagged and released (trap-fishery excluded).)

Forsøksnr.	Utsetjings dato	Lokalitet	Antall merka	Lengde (cm)		Vekt (gram)	
				Snitt	SD	Snitt	SD
93001	11.02.93	11	141	-	-	-	-
93002	23.03.93	14	37	-	-	-	-
93003	20.07.93	11, 12	67	49,9	8,86	1471	879
93004	20.07.93	11, 15, 16	75	"	"	"	"
93005	20.07.93	11, 12	144	"	"	"	"
93006	20.07.93	12, 13	44	"	"	"	"
93007	21.07.93	14	82	"	"	"	"
93008	21.07.93	14	98	"	"	"	"
93009	21.07.93	14, 22, 23	100	"	"	"	"
93017	08.09.93	-	300	-	-	-	-
94008	12.04.94	13	96	64,3	12,17	-	-
95046	23.05.95	12	153	-	-	-	-
96005	05.06.96	12	736	52,2	-	-	-
SUM			2073				

## 7.2.2. Utsetjingsstrategi

Frå 1993 og utover vart det gjort ei rekke forsøk der vi prøvde ulike måtar å setta ut fisken på, for om mogeleg påvise effekt av utsetjingsmetodikk i gjenfangst. Fylgjande faktorar vart undersøkt:

- utsetjingsdjup/skjul
- farge på merket
- akklimatisering
- predatortrening

Av direkte samanliknbare utsetjingar med omsyn på utsetjingsdjup/skjul vart det gjort fire utsetjingar vinteren 1993/94 (Tabell 6). Alle grupper vart sett ut frå småbåt og med oksygen i tanken. Fisken vart håva ut i overflata enten på grunt vatn (0-2 m) der det var mykje skjul i form av tang og tare, eller på djupare vatn (meir enn 10 m) der det var meir sparsamt med skjul.

Tabell 6. Utsetjingar der effekt av utsetjingsdjup/skjul vart granska. (*Releases with the aim to investigate possible effects of water depth/hiding places.*)

Forsøksnr.	Utsetjingsdato	Utsetjingsstad	Djup	Antall	Snittlengde (cm)
93015	09.12.93	Nautnes	>10 m	2495	23,5
93016	09.12.93	Nautnes	0-2 m	2495	23,8
94002	07.02.94	Sture	> 10 m	2495	25,3
94003	07.02.94	Sture	0-2 m	2495	25,0

Våren 1994 vart det også gjort eit innleiande forsøk der ei gruppe fisk vart sleppt opp i ei not på utsetjingsstaden medan ei tilsvarande gruppe fisk vart sleppt rett ut (Tabell 7). Dette for om mogeleg påvise forskjellar i gjenfangst mellom ei «stressa» gruppe (rett ut) og ei «avstressa» gruppe som fekk gå eit par dagar i notstenget før den vart sleppt heilt laus. Sleppt vart filma med undervassvideo. Diverre var ikkje notstenget heilt tett ved botnen slik at ein del fisk greidde å røma og kom dermed inn i forsøksfisket, som føregjekk samstundes, tidlegare enn den andre gruppa.

Tabell 7. Innleiande forsøk, utsetjingsstrategi 1994. (*Preliminary experiments, effects of release strategy.*)

Forsøksnr.	Utsetjingsdato	Utsetjingsstad	Metode	Antall	Lengde
94004	14.02.94	Langøysund	i not	1995	25,3
94005	16.02.94	Langøysund	direkte	1995	25,0

Våren 1995 vart forsøket gjenteke i ein utvida versjon (Tabell 8). I tillegg til behandlinga som ovanfor (såkalla akklimatisering) vart ei gruppe predatortrena og ei gruppe både predatortrena og akklimatisert. Dette forsøket vart gjort både i januar/februar, mars og i juni, og på to lokalitetar. Som ein del av forsøket vart 1/3 av kvar gruppe merka med anten blått, raudt eller gult merke. Forsøket er nærare omtala av Otterå *et al.* (1997b).

Tabell 8. Oversyn over akklimatisering/predatortreningsforsøka vinteren/våren 1995. Rader med tre forsøksnummer visar at her vart gruppene delt i tre, med blått, raudt eller gult merke. (*Acclimation/predator training experiments during winter/spring 1995: Rows where three exp. numbers are given indicate that the group was splitted into subgroups with different coloured tags (blue, red or yellow).*)

Forsøksnr.	Utsetjings- dato	Utsetjingsstad	Metode	Antall	Snittlengde
					(cm)
95001, 95002, 95003	27.01.95	Langøysund	Predatortrena	1998	26,2
95004, 95005, 95006	27.01.95	Langøysund	Predatortrena og akklimatisert	1998	26,2
95007, 95008, 95009	27.01.95	Langøysund	Akklimatisert	1998	26,2
95010, 95011, 95012	27.01.95	Langøysund	Kontroll	1998	26,2
95013, 95014, 95015	08.02.95	Lamøy	Predatortrena og akklimatisert	1998	26,5
95016, 95017, 95018	08.02.95	Lamøy	Akklimatisert	1998	26,5
95019, 95020, 95021	08.02.95	Lamøy	Predatortrena	1998	27,0
95022, 95023, 95024	08.02.95	Lamøy	Kontroll	1998	27,0
95025, 95026, 95027	23.03.95	Langøysund	Predatortrena og akklimatisert	1998	29,0
95028, 95029, 95030	23.03.95	Langøysund	Predatortrena	1998	29,6
95031, 95032, 95033	23.03.95	Langøysund	Akklimatisert	1998	27,8
95034, 95035, 95036	23.03.95	Langøysund	Kontroll	1998	28,6
95037	31.03.95	Lamøy	Predatortrena og akklimatisert	2000	28,5
95038	31.03.95	Lamøy	Predatortrena	2000	28,5
95039	31.03.95	Lamøy	Akklimatisert	2000	28,6
95040	31.03.95	Lamøy	Kontroll	2000	28,6
95047, 95048, 95049	02.06.95	Langøysund	Predatortrena	1500	29,9
95050, 95051, 95052	02.06.95	Langøysund	Predatortrena og akklimatisert	1500	29,9
95053, 95054, 95055	02.06.95	Langøysund	Akklimatisert	1500	30,6
95056, 95057, 95058	02.06.95	Langøysund	Kontroll	1500	31,5
95059, 95060, 95061	16.06.95	Lamøy	Predatortrena og akklimatisert	1500	30,9
95062, 95063, 95064	16.06.95	Lamøy	Predatortrena	1500	32,0
95065, 95066, 95067	16.06.95	Lamøy	Akklimatisert	1500	32,3
95068, 95069, 95070	16.06.95	Lamøy	Kontroll	1500	30,8

### 7.2.3. Skrei/kysttorsk

Våren 1995 vart det sett ut to grupper med skrei yngel produsert i posar og to grupper med kysttorsk produsert i Parisvatnet.

Tabell 9. Oversyn over skrei-kysttorskforsøket. Alle vart lengdemålt før utsetjing, medan 50 fisk vart veggd (100 for forsøk nr. 95041). (*Release of NE-arctic, and coastal cod. All fish were length measured, while 50 (100 for release 95041) were weighed.*)

Forsøksnr.	Utsetjingsdato	Utsetjingsstad	Gruppe	Antall	Lengde (cm)		Vekt (g)	
					Snitt	SD	Snitt	SD
95041	31.03.95	Litlesængen	Kysttorsk	1000	27,0	2,8	253,4	94,2
95042	31.03.95	Litlesængen	Skrei	1500	24,5	2,3	150,3	42,6
95043	03.04.95	Sture	Kysttorsk	1000	27,4	2,8	235,6	71,9
95044	03.04.95	Sture	Skrei	1500	24,5	2,3	146,8	46,1

### 7.2.4. Akustisk merka fisk

I juni 1994 vart det gjort forsøk med utsetjing av akustisk merka fisk. Seks utsetjingar (forsøksnummer 94011-16) á 37-46 fisk vart gjort, og der ein fisk pr. utsetjing var akustisk merka. Merket vart putta i magen på fisken under bedøvelse, og den vart sett ut fire dagar



seinare, saman med resten av gruppa. To av fiskane hadde spydd ut merket før utsetjing. Desse vart merka med Carlin-merke og det akustiske merket vart lima på dette. To grupper vart sett ut i Nautnesvågen, to på Langøy, ei ved Guleflua og ei på austsida av Øygarden. Fiskene vart fulgt av sjark/småbåt med lytteutstyr eit par dagar etter utsetjing.

### 7.3. Prøvetaking

#### 7.3.1. Forsøksfiske

I perioden 1991 til 1997 vart det drive prøvofiske i utsetjingsområdet i Øygarden. Fisket vart for det meste gjort med garn på vestsida av Seløy og Alvøy (Tabell 10). Stort sett vart all torsk som vart fanga opparbeida etter standard prosedyrar ved HI (Fotland *et al.* 1995). Det vart tekne blod- og muskelprøvar for genetiske analysar av storparten av torsken. Andre artar vart talt og delvis vegd/lengdemålt.

Tabell 10. Oversyn over fiskeinnsats fordelt på årstal og kvartal. Talet på reiskap x døgn er gitt. (under reiskap står o. for omfar). (Fishing effort per year and quarter. Numbers of gear x days are given.)

Årstal Reiskap Kvartal	91	1992				1993				1994				1995				1996				97	
	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	
10 o. botngarn									16	188													32
Botngarn																							
32 o. auregarn	5	10	15	5	14	30	10	15															
7 o. torskegarn										21	18	24	24	24	28	3	56						41
9 o. torskegarn										21	27	24	24	24	29	9	257						158
10,5 o. torskegarn										24	24	21	24	24	30	6	57						34
Trollgarn								2															
12 o. trollgarn								30			8												
14 o. trollgarn																		60					
17,75 o. trollgarn	5	10	14	5	15	29	10	15	24	16	21	24		30	35	12	60	40			24	12	
26 o. trollgarn	9	18	28	9	22	54	18	27	136	52	21	23		30	35	11	60				24	12	
Reketrål																					4	20	
Botline (stamper)														34		28					2		
Fisketeine														20									

#### 7.3.2. Rusefiske

Frå 1994 til 1996 vart det fiska med doble torskeruser på utvalde lokalitetar. Vill torsk frå dette fisket vart merka og sleppt ut att på same staden (Tabell 11). I samband med havbeiteforsøka med hummar i området vart også ein del torsk fanga i åleruser, merka og sett ut att på same måten.

Tabell 11. Oversyn over vill torsk fanga, merka og sett ut att i samband med rusefiske. (Wild cod, caught, tagged and re-released in connection with the trap-fishery.)

Forsøksnr.	Fiske	Tidsrom	Antal sett ut
94026	Ruse 94	juni - des.	391
95071	Ruse 95	sep. - des.	205
95077-79	Åleruser	juni - des. 95	120
96001	Ruse 96	jan. - mars + sep. - des.	166

### 7.3.3. Fangstdagbøker

Seks lokale fiskarar har ført fangstdagbok for oss, heilt sidan aktiviteten vår starta i Øygarden. Vi la vekt på å dekke heile utsetjingsområdet, og freista difor å få tak i personar som fiska i dei aktuelle områda. Dette var ikkje lett fordi fiskeaktiviteten var låg i dei meir eksponerte områda. Sture-området er difor best dekket. Fiskarane vi har brukt, er for ein stor del pensjonistar og deltidfiskarar. Kontakten med fiskarane har vore svært positiv, vi har t.d. brukt dei ved utsetjingsforsøk og til innsamling av vill torsk og otolittar. Fiskarane har og vore flinke til å opplysa andre om aktiviteten vår. Skjema for føring av fangstdagbok er vist i Vedlegg 3.

## 7.4. Andre forsøk

### 7.4.1. Evaluering av anker-merke

Ei rekke forsøk vart gjort for å evaluera ymse sider ved bruken av anker-merke:

- berekning av merketap v.h.a. dobbeltmerking
- berekning av merketap i merd
- samanlikning av predasjon frå skarv mellom utvendig og innvendig merka torskeyngel
- effekt av farge på merket

Forsøka er nærare beskrivne av Otterå *et al.* (i trykk).

#### Dobbeltmerking

For å rekna ut tap av merke for utvendig merka fisk vart det sett ut tre grupper der torsken var merka med to merke (Tabell 12). Merka vart plassert med 2 cm mellomrom på venstre side, rett framom første ryggfinne. Gjenfangstar frå desse gjev eit estimat på merketapet. Fisken var frå 1994 produksjonen i Parisvatnet og vart sett ut på vanleg måte med småbåt.

Tabell 12. Utsetjing av dobbeltmerka fisk. (*Release of double-tagged cod.*)

Forsøksnr.	Dato ut	Utsetjingsstad	Antal sett ut	Lengde	
				Snitt	SD
95073	13.10.95	Lamøy	500	40,4	3,6
95074	13.10.95	Langøysund	200	40,8	3,4
95075	13.10.95	Langøysund	400	41,0	3,6
Totalt			1100	40,7	3,6

#### Merketap i merd

Hovudføremålet med dette forsøket var å få data på:

- merketap for Floy- og T-tag merka torsk
- merketap for indre og ytre T-tags (jfr. neste avsnitt)

I tillegg til merketap vart også vekst og dødelighet samanlikna mellom merketypane.

Følgjande merke-grupper (å 200 fisk) vart sett opp, samla i ein merd:

1. Floy (filament 38 mm - markør 24 mm)
2. T-tag standard (filament 40 mm - markør 26 mm)
3. T-tag fine anchor (filament 18 mm - markør 20 mm)
4. indre T-tag (fine anchor)
5. umerka

Gruppe 4 fekk merket stukke inn i buken v.h.a. merkepistolen, og heile merket vart så dytta inn i buken med ein skalpell eller med spissen av merkepistolen. Alle gruppene vart i tillegg merka med elastomer-merke for å halda greie på kva gruppe fisken kom frå dersom dei mista merket. Elastomer-merking føregjekk ved at ein to-komponents silikonbasert farge<sup>3</sup> vart sprøytta inn under huden på fisken med ei tynn nål. Det vart nytta tre fargar (grøn, orange og raud) som vart plassert anten ved basis av framre eller bakre gattfinne, slik at kvar gruppe fekk sin kode. Elastomer-merket var lett synleg, særleg under UV-lys.

### Utvendig versus innvendig merka yngel

Dei siste par åra har det vorte funne mange hundre torskemerke på ein kvileplass for skarv. I den samanhang har det vore spekulert i om skarven har ein preferanse for utvendig merka torsk. For å få data på dette vart det gjort eit forsøk der ei gruppe torsk vart merka på vanleg måte utvendig og der ei anna gruppe fekk eit tilsvarande merke plassert i bukhol, jfr. førre kapittel.

Tabell 13. Utvendig/innvendig merka torsk sett ut. (*Release of externa/internal tagged fish.*)

Forsøksnr.	Plassering	Dato ut	Utsetjingsstad	Antall sett ut	Lengde (SD)	Vekt (SD)
96002	Utvendig	22.03.96	Litlesængen	1494	22,5 (2,0)	122 (70)
96003	Innvendig	22.03.96	Litlesængen	1494	22,5 (2,0)	122 (70)

### Farge på merket

Sjå Kapittel 7.2.2.

### 7.4.2. «Lause» merke

Etter at vi gjekk over til anker-merke som flyt (produsert av Hallprint), har det vorte funne mange hundre lause merke i fjøresteinane. Dette er merke som må ha losna frå fisken på ein eller annan måte, truleg for det meste på grunn av at merka torsk har vorte eten av anna fisk. For å få eit mål på kor stor del av slike lause merke som flyt til lands og vert funne og rapportert vart 800 T-tag (TBF-2) spreidd ut over sjøen i området vest for Nautnes (Langøysundet, rundt Lamøy, rundt Storsengen og rundt Litlesengen, forsøksnr. 96006 og 96007) den 6. august 96.

<sup>3</sup> NMT International, Shaw Island, Washington 98286, USA

### 7.4.3. Skarv

For å få eit oversyn over bestanden av topp- og storskarv i utsetjingsområdet vart det innleia eit samarbeid med forskar Arnold Håland ved Zoologisk institutt, Universitetet i Bergen, som organiserte fleire takseringar av skarv i utsetjingsområdet. Dette samarbeidet vart seinare vidareført med firmaet Norsk Natur Informasjon (NNI)<sup>4</sup> som Håland starta.

### 7.4.4. Berekning av overleving av liten yngel og larvar i Heimarkspollen, Austevoll

Det vart gjort ein serie med utsetjingar av merka torskeyngel i Heimarkspollen, Austevoll, særleg med tanke på å berekna overlevninga til liten yngel (Tabell 14). For å få estimat på overlevinga til plommesekklarvar vart det våren 1995 sett ut to grupper med genetisk merka plommesekklarvar i Heimarkspollen. Utsetjing av første gruppe skjedde 17. og 21. mars, då det vart sett ut 10,8 millionar plommesekklarvar. Andre pulje på 10,6 millionar larvar vart sett ut 7. og 10. april. Totalt var 18 mill av desse genetisk merka. I samarbeid med Institutt for fiskeri og marinbiologi, Universitetet i Bergen, vart det gjennomført tre tokt med forskningsbåten "Hans Brattstrøm" våren 1995, av dei to på nattetid. For nærare detaljar vert det vist til Kristiansen *et al.* (i trykk).

Tabell 14. Oversyn over utsetjingane av torsk i Heimarkspollen. (*The releases of cod in Heimarkspollen.*)

Forsøksnr.	Utsetjingsdato	Antal sett ut	Merkemetode	Lengde (cm)	
				Snitt	SD
93010	27.07.93	8810	Alizarin	7,7	0,8
93011	21.10.93	3520	OTC	17,3	1,8
94009	22.04.94	2800	Floy	24,7	2,2
94017	05.08.94	14990	OTC	12,1	1,4
94022	10.10.94	2950	T-tag	17,1	1,8
94023	10.10.94	2950	Genetisk	17,1	1,8
95045	20.04.95	2975	T-tag, fine anchor	28,2	2,7
95076	16.11.95	2970	T-tag	16,7	1,6
96004	12.04.96	2910	T-tag, fine anchor	22,7	1,9
SUM		44875			

### 7.4.5. Oppfølging av utsetjingane i Masfjorden/Austfjorden

Til saman vart det sett ut omlag 215.000 yngel frå årsklassane 1990 og 1991 i Masfjorden, inkludert kontrollområdet (Tabell 15). Ut frå Tabell 2 var omlag 110.000 av desse genetisk merka (12.000 frå 1990 årsklassen og 98.000 frå 1991 årsklassen).

<sup>4</sup> Sandviksboder 9/10, 5035 Sandviken

April 1993 vart det tekne prøver med Juday håv på tre lokalitetar i Masfjorden. Dette vart gjort for å fanga torskelarvar for analyse av *Gpi-1\** for om mogeleg å påvisa avkom frå utsett genetisk merka torskeyngel i området.

Det vart også samla inn torskehovud i samband med fiske etter gytefisk vinter/vår 1994 og 1995. Dette vart gjort i kontrollområdet (område 1, lokalitet 4; sjå Fotland *et al.* (1995) for kart over lokalitetane) og i Austfjorden (område 1, lokalitet 3). Torskehovuda vart granska både med omsyn til OTC-merke og genetisk merke.

Tabell 15. Oversyn over genetisk merka torsk sett ut i Masfjorden. (*Releases of genetically marked cod in Masfjorden.*)

Årsklasse	Stad	Dato	Antall	Lengde (cm)	Prosent genetisk merka
1990	Masfjorden	Okt. 1990	26.760	17,1	37,8 (også OTC merka)
1990	Masfjorden	Nov. 1990	4.109	22,1	37,8 (også anker- og OTC merka)
1991	Kontrollomr.	Aug. 1991	178.000	9,4	53,1 (også OTC merka)
1991	Kontrollomr.	Okt. 1991	6.598	20,1	53,1 (også anker- og OTC merka)

## 8. Resultat

### 8.1. Gjenfangst av utsett fisk

#### 8.1.1. Gjenfangstprosent

Total gjenfangstprosent er på 9 - 10 % for utsetjingane på austsida av Øygarden (Sture-området) våren 1994 (1-gruppe), medan tilsvarende grupper sett ut på vestsida ligg på 4 - 8 % (Tabell 16). Av tabellen går det også fram at biomassen av den gjenfanga fisken er låg i høve til biomassen som vart sett ut. Frå dei «beste» utsetjingane får ein att omlag halvparten av biomassen som vart sett ut. Sjølv dersom vi reknar at berre halvparten av den merka torsken vert rapportert vil vi i beste fall få attende omlag den same biomassen som ein sette ut.

I Figur 5 er gjenfangstmønsteret for ein del utvalde utsetjingsgrupper vist. Vi ser av figuren ein tendens til at ein del fisk vert gjenfanga straks etter utsetjing. Elles så kjem gjenfangstane for fullt første året som 1-gruppe. Det er lite gjenfangstar av fisk som er eldre enn 3-gruppe.

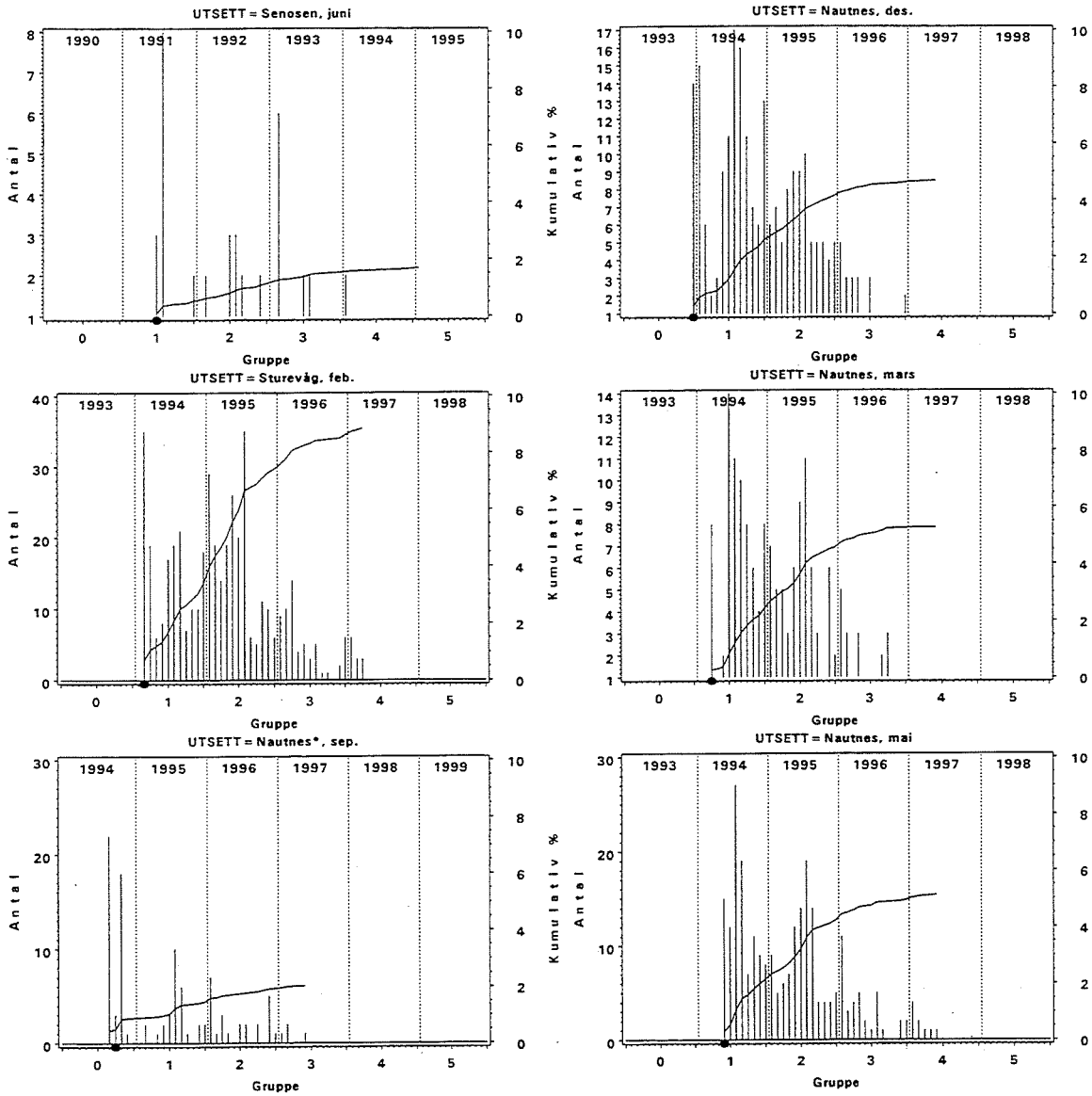
Som det går fram av Figur 6 aukar gjenfangstprosenten med lengda på fisken ved utsetjing. Dette går endå tydelegare fram av Figur 7, der gjenfangstprosent er gitt for ulike lengdegrupper ved utsetjing **innan** forsøket.

I Nautnesområdet er det mest gjenfangstar i sommarhalvåret, medan for Sture-området fordelar gjenfangstane seg jamnare gjennom heile året (Figur 8). Gjengfangstar tekne med garn er ganske jamt fordelt gjennom året for Nautnesområdet, medan snøre utgjer ein større del i sommarhalvåret. I Sture-området vert det teke ein del merka torsk med garn og ruse i februar-mars medan også der vert det teke meir med snøre om sommaren.

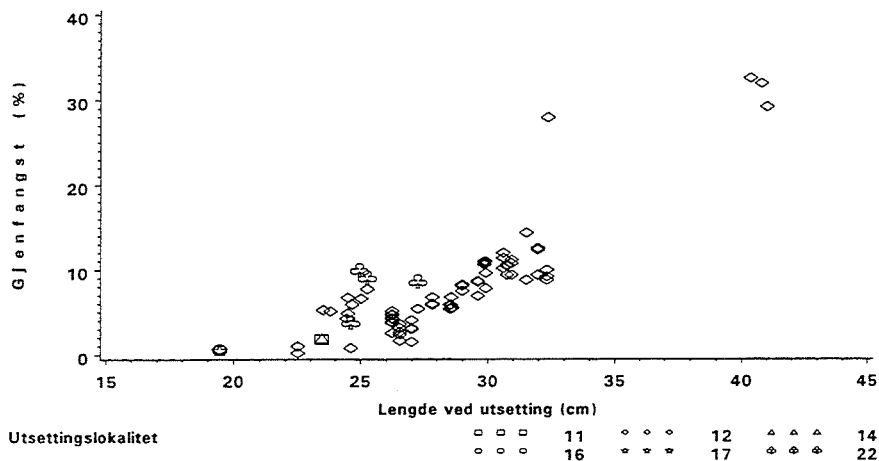
Tabell 16. Utsettjing av anker-merka torskeyngel i Øygarden/Sotra/Austevoll (nokre mindre forsøk er ikkje med i tabellen). Forsøksnummer, lokalitet, dato, antal og gjennomsnitleg vekt (g) ved utsettjing samt rapporterte gjenfangstar i antal, prosent og utbyte er gjeve. Utbyte vert berekna som biomassen til den gjenfanga fisken over biomassen ved utsettjing. Biomasse av gjenfanga fisk vart berekna frå rapportert antal gjenfanga, tidspunkt for gjenfangst og ein vekst på 0,4 mm dag<sup>-1</sup> (jfr. Tabell 20), omgjort til vekt ved å bruka ein kondisjonsfaktor på ein. (*Release of anchor-tagged cod in Øygarden/Sotra/Austevoll (some minor experiments are excluded): Release no., locality, date, numbers and mean weight (g) at release and number, percentage and yield of the recaptured fish. Yield is calculated as biomass to the recaptured fish over biomass released. Biomass at recapture was calculated from number recaptured and time of recapture, and given a growth rate of 0.4 mm day<sup>-1</sup> (see Table 20) and a condition factor of one.*)

Forsøksnr.	Lokalitet	Utsettjing			Gjenfangst		
		Dato	No.	Vekt	N	%	Utbyte
<b>1990 årsklassen*</b>							
91002	Svellingen	05.06.91	3996	128	72	1,8	0,11
91001	Senosen	05.06.91	2975	131	58	1,9	0,19
<b>1991 årsklassen</b>							
91012-15	Lyngøy og lenger nord	10.10.91	6964	95	41	0,6	0,14
<b>1993 årsklassen</b>							
93012	Løno, Sotra	21.10.93	4318	72	36	0,8	0,14
93013	Hissøy, Sotra	21.10.93	2978	102	137	4,6	0,41
93014	Syltøy, Sotra	21.10.93	2426	70	156	6,4	0,65
93015-16	Nautnes	09.12.93	4990	163	258	5,2	0,28
94001	Nautnes	07.01.94	3000	173	127	4,2	0,21
94002-3	Sture	07.02.94	4990	178	476	9,5	0,48
94004-5	Langøy	15.02.94	3990	183	286	7,2	0,32
94006-7	Nautnes	16.03.94	2955	144	162	5,5	0,23
94010	Nautnes	11.05.94	4990	150	294	5,9	0,26
<b>1994 årsklassen</b>							
94020	Skravert område (Figur 3)	14.09.94	5000	52	109	2,2	0,13
94024	Skravert område (Figur 3)	07.10.94	5000	58	35	0,7	0,05
94022	Heimarkspollen	10.10.94	2950	61	86	2,9	0,24
95001-12	Langøy	27.01.95	7992	230	358	4,5	0,11
95013-24	Lamøy	08.02.95	7992	255	231	2,9	0,06
95025-36	Langøy	23.03.95	7992	343	562	7,0	0,12
95037-40	Lamøy	31.03.95	8000	280	453	5,7	0,11
95041	Litlesengen	31.03.95	1000	251	54	5,4	0,14
95043	Sture	03.04.95	1000	251	86	8,6	0,18
95045	Heimarkspollen	20.04.95	2975	297	353	11,9	0,17
95047-58	Langøy	02.06.95	6000	349	632	10,5	0,15
95059-70	Lamøy	16.06.95	6000	383	621	10,4	0,13
95073-75	Langøy	13.10.95	1100	674	344	31,3	0,16
95076	Heimarkspollen	16.11.95	2970	48	74	2,5	0,08
96004	Heimarkspollen	12.04.96	2910	112	132	4,5	0,03

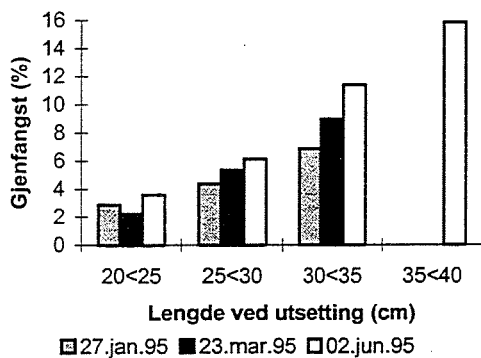
\* Yngel kjøpt frå AS Sea-Farm



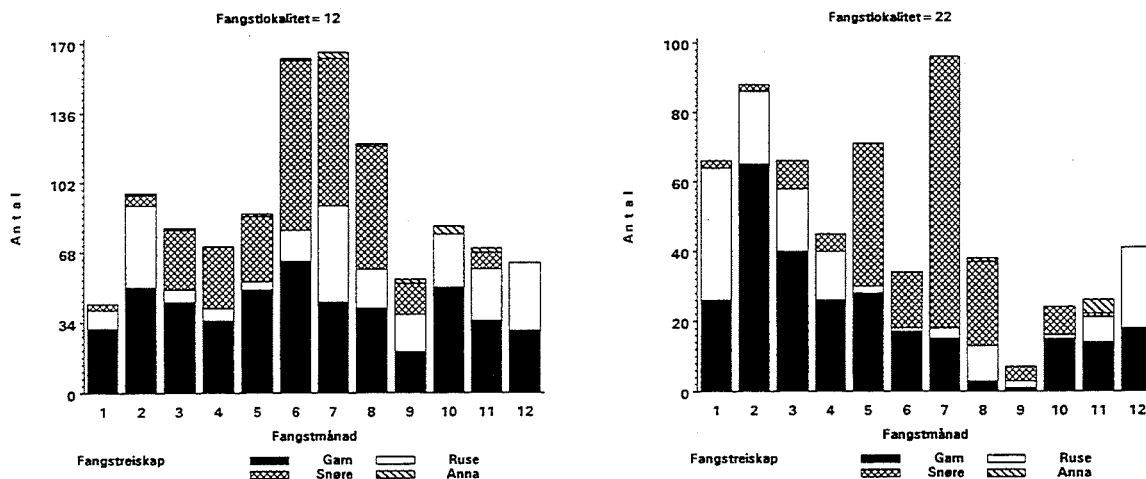
Figur 5. Gjenfangstmønster for ein del utvalde utsetjingar ved Nautnes (for gruppa merka med \* var utsetjingsområdet noko større), Sture og Senosen. Alder på fisken (aldersgruppe og månad) er vist på x-aksen. Utsetjingsmånad er merka med •. Talet på gjenfangstar pr. månad (vertikale strekar) er gitt på venstre y-akse og kumulativt gjenfangstprosent på høgre y-akse. Årstal er vist oppe på kvar figur. Berre gjenfangstar der tidspunkt for gjenfangst er kjend, er tekne med. (Recaptures from som of the releases at Nautnes (for the group marked \* the release area was larger), Sture and Senosen. Fish age (age-group and month) are given at the x-axis. The month of release are indicated by •, and year are given at the top of the figures. Only recaptures with known recapture time are included.)



Figur 6. Gjenfangstprosent plotta mot gjennomsnittslengde ved utsetjing. Gjennomsnittslengde ved utsetjing vart rekna frå ein prøve frå kvart forsøk. Utsetjingslokalitet (jfr. Figur 3) er markert med ulike symbol. (Percentage recaptured against avg. length at release. Release sites are shown in Figure 3.)



Figur 7. Gjenfangstprosent for tre utsetjingar ved Langøysund. Gjenfangstane er gruppert etter lengde på fisken ved utsetjing. (Percentage recaptured from three of the releases at Langøysund. The recaptures are grouped according to fish length at release.)

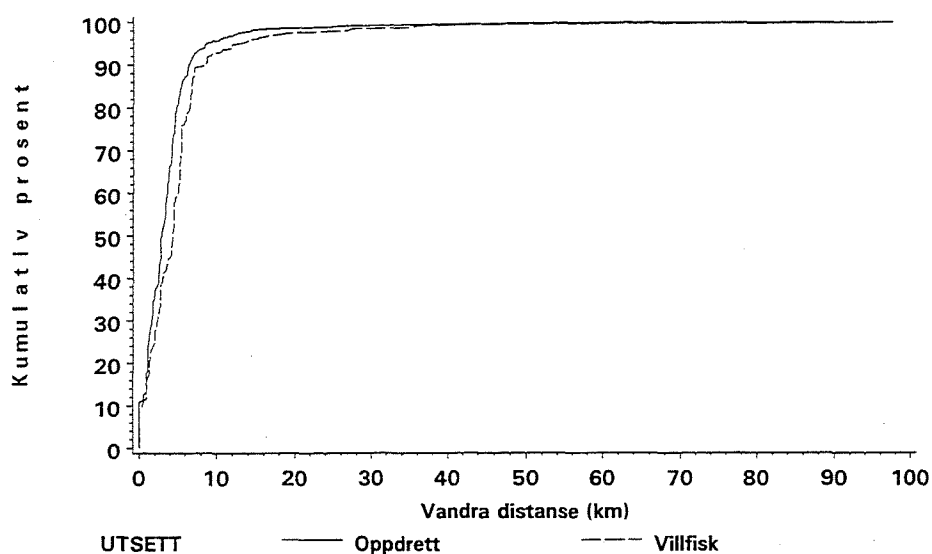


Figur 8. Antal gjenfangstar fordelt på fangstreiskap og månad for to av lokalitetane (12 = Nautnes-området, 22 = Sture-området, jfr. Figur 3). (Number of recaptures taken by different gears at two localities (see Figure 3).)

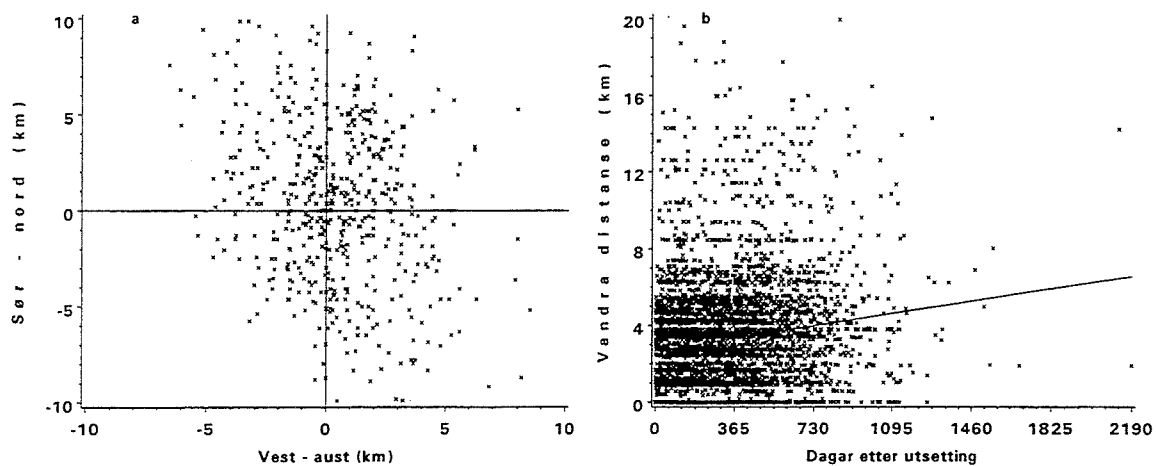


## 8.1.2. Vandring

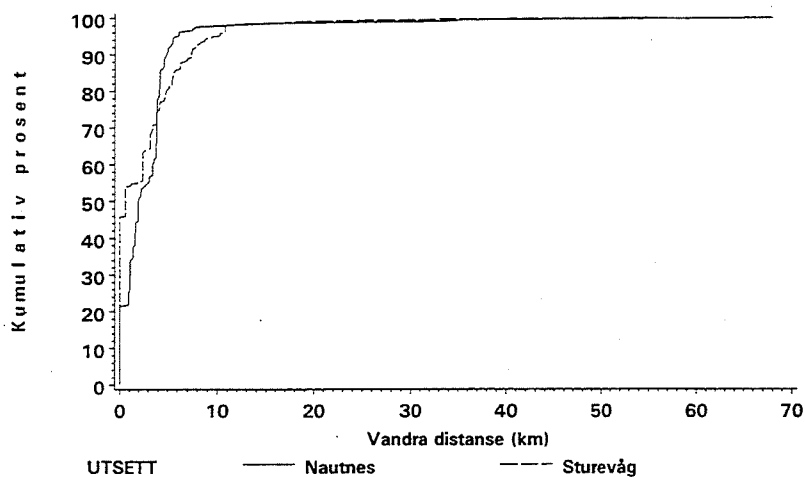
Både oppdretta og vill fisk vandra lite etter utsetjing (Figur 9). Omtrent all fisk vart gjenfanga innan 10 km frå utsetjingsstaden. Dette vart også bekrefta i forsøket med akustisk merka fisk, der fisken var ganske stasjonær. Det såg heller ikkje ut som om fisken vandra i noko bestemt retning (Figur 10a), men det var ein tendens til at vandra distanse auka med kor lenge fisken hadde vore i sjøen før den vart gjenfanga (Figur 10b). Fisk sett ut ved Nautnes og Sture ser ut til å ha omlag same mønster når det gjeld vandra distanse (Figur 11).



Figur 9. Kumulativ fordeling av vandra distanse (i luftlinje) frå utsetjing til gjenfangst. Gjenfangstar tidlegare enn 30 dagar etter utsetjing er ekskludert. Villfisk omfattar ikkje fisk frå rusefisket. (Cumulative distribution of distance between release- and recapture site (straight line) for wild and released cod. Fish recaptured earlier than 30 days after release are excluded. The wild cod group does not include fish from the trap-fishery.)



Figur 10. Plott over vandring for all fisk sett ut i Øygarden (inkludert villfisk). a) Vandring relativt til utsetjingspunkt. Kvart punkt visar distanse/retning i luftlinje frå utsetjingsstaden til gjenfangststaden. b) Vandra distanse (i luftlinje) relatert til dagar frå utsetjing til gjenfangst. (*Migration pattern for the cod released in Øygarden (also wild cod). a) Distance/direction from point of release to point of recapture. b) Migration distance (straight line) between point of release and point of recapture vs days between release and recapture.*)



Figur 11. Kumulativ fordeling av vandra distanse (i luftlinje) frå utsetjing til gjenfangst for utsetjingar ved Nautnes i desember 1993 (forsøk nr. 93015 og 93016) og på Sture i februar 1994 (forsøk nr. 94002 og 94003). Gjenfangstar tidlegare enn 30 dagar etter utsetjing er ikkje tekne med. (*Cumulative distribution of the distance between point of release and point of recapture (straight line) for the releases at Nautnes December 1993 (rel. no. 93015, 93016) and at Sture February 1994 (rel. no. 94002, 94003). Recaptures earlier than 30 days after release are excluded.*)

### 8.1.3. Utsetjingsstrategi

Resultata frå dei ulike forsøka der ulike utsetjingsstrategiar vert prøvd ut er presentert i Otterå *et al.* (1997b). Om fisken vart sett rett ut på grunt vatn i tarebeltet eller på djupare vatn påverka ikkje gjenfangsten signifikant. Det hadde heller ingen stor innverknad på gjenfangsten om fisken var akklimatisert eller predatorrena før utsetjing.

### 8.1.4. Lause merke

Totalt er det rapportert inn ca. 1.300 lause merke som er funne i fjøresteinane. Dette er for det meste frå utsetjingane i 1995.

Av dei 800 lause merka som vart sett ut for å indikera drift og gjenfangst for merke som har losna frå fisken på ein eller annan måte, vart 10,4 % funne att i fjæra (Tabell 17).

Gjenfangsten var særleg høg for merker sett ut i Langøysundet og lågast for dei yste lokalitetane. Storparten av merka vart funne att i Sæle, Nautnes og Langøysund området, mellom 9 og 280 dagar etter utsetjing.

Tabell 17. Gjenfangst av lause merke sett ut 6. august 1996. (*Recaptures of unattached anchor tags released 6 August 1996.*)

Forsøksnr.	Utsetjingslokalitet	Antal sett ut	Funne att (%)
96006	Litlesengen	100	6,0
96006	Storesengen	100	3,0
96007	Lamøy	300	6,7
69007	Langøysund	300	18,0
Totalt		800	10,4

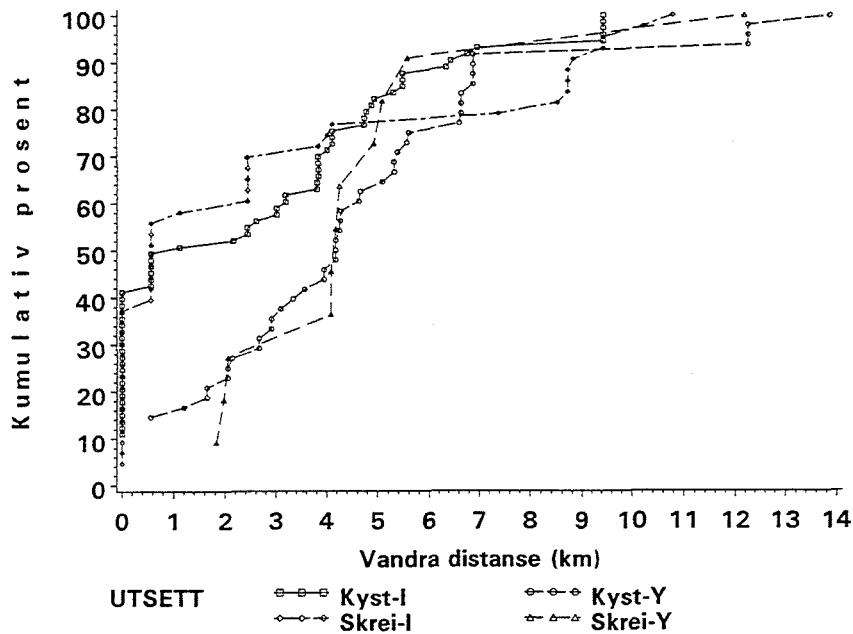
### 8.1.5. Skarv

I alt er det rapportert i overkant av 3.000 merke som er funne på holmar og skjer i utsetjingsområdet. Vi reknar det for ganske sikkert at desse merka kjem frå merka torsk som er vorten fanga av skarv. Dei aller fleste vart funne på Høgenøvlingen, som vert nytta som kvileplass for stor- og toppskarv i området. Storparten av merka kjem frå utsetjingane av torsk vinteren/våren 1995. Frå desse utsetjingane vart merke frå mellom 1,8 og 7,1 % av den utsette torsken funne att. For nærare detaljar vert det vist til Otterå *et al.* (1997b).

### 8.1.6. Skrei/kysttorsk

Kysttorsk og skrei ser ut til å fylgja same mønsteret når det gjeld vanda distanse etter utsetjing (Figur 12).

Elles er det stor skilnad i gjenfangstar mellom gruppene på den ytre lokaliteten, med 0,8 % gjenfanga skrei mot 5,4 % gjenfanga kysttorsk. På den indre lokaliteten er dei tilsvarande tala 3,9 og 8,6 %. Skilnad i storleik ved utsetjing (kysttorsk 27,2 cm; skrei 24,6 cm) kan vera ein årsak til den høgare gjenfangsten av kysttorsken.

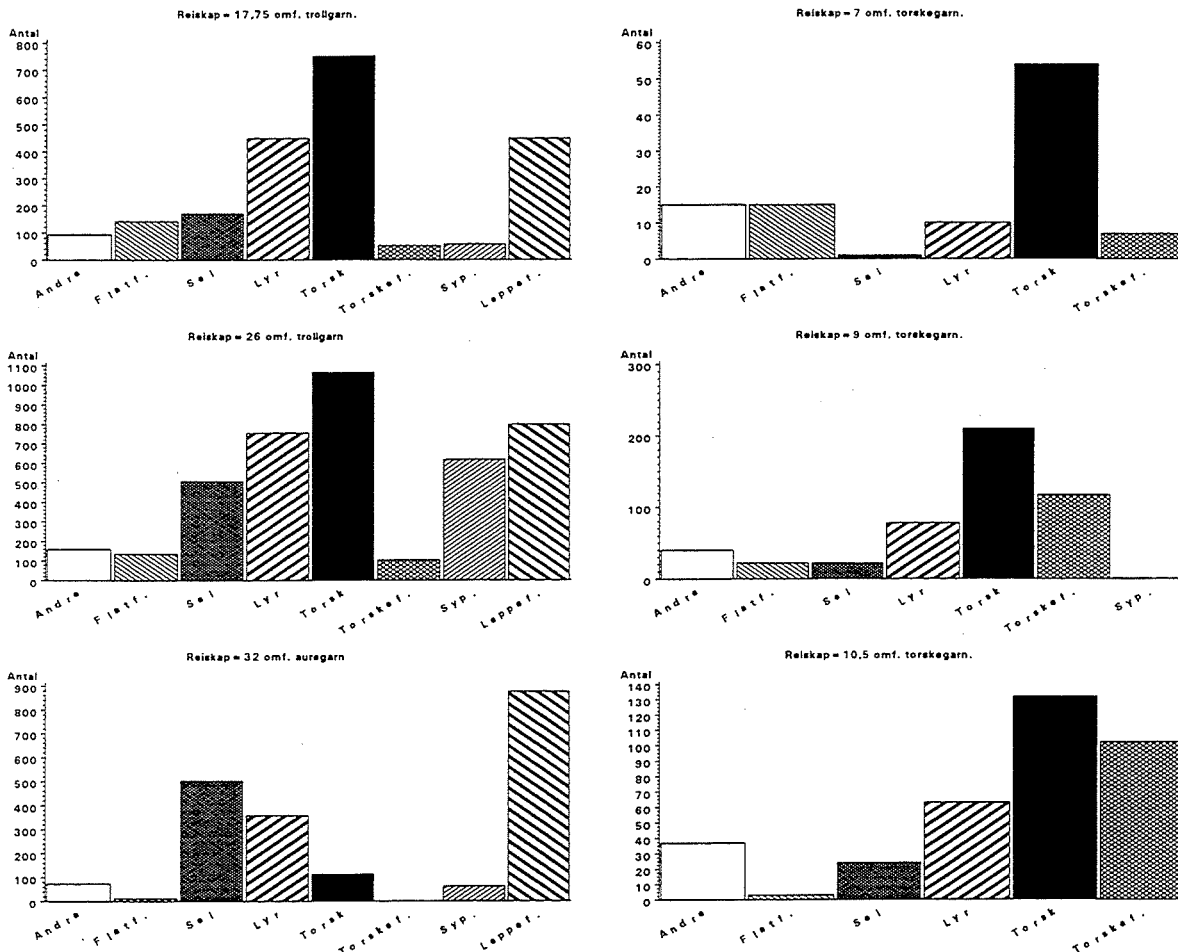


Figur 12. Kumulativ fordeling av vandra distanse (i luftlinje) frå utsetjing til gjenfangst frå skrei-kystorsk forsøka. Gjenfangstar tidlegare enn 30 dagar etter utsetjing er ikkje tekne med (UTSETT: Kyst-I = Kystorsk indre (Sture), Kyst-Y = Kystorsk ytre (Litlesængen), tilsvarande for skrei). (Cumulative distribution of distance (straight line) between release and recapture for the NE-arctic/coastal cod experiments. Recaptures earlier than 30 days after release are excluded.)

## 8.2. Prøvefiske

### 8.2.1. Artsamansetting

Torsk utgjorde ein relativ stor del av fangstane i både troll- og torskegarn (Figur 13). Elles dominerte leppefisk, sei, lyr og til dels sypike i fangstane frå trollgarn og auregarn. I torskegarna vart det også fanga ein del anna torskefisk som hyse, brosme, lange og kviting.



Figur 13. Totalfangst av ein del artar/grupper av fisk for dei viktigaste reiskapane som vart nytta under forsøksfisket. Fiskeinnsatsen var ulik for dei ulike reiskapa, jfr. Tabell 10 (Torskafisk = andre torskafisk). (Total catch of some fish species/groups for the major gears used in the experimental fishery. Fishing effort differs between the gears (see Table 10).)

### 8.2.2. Fangst pr. eining innsats (CPUE)

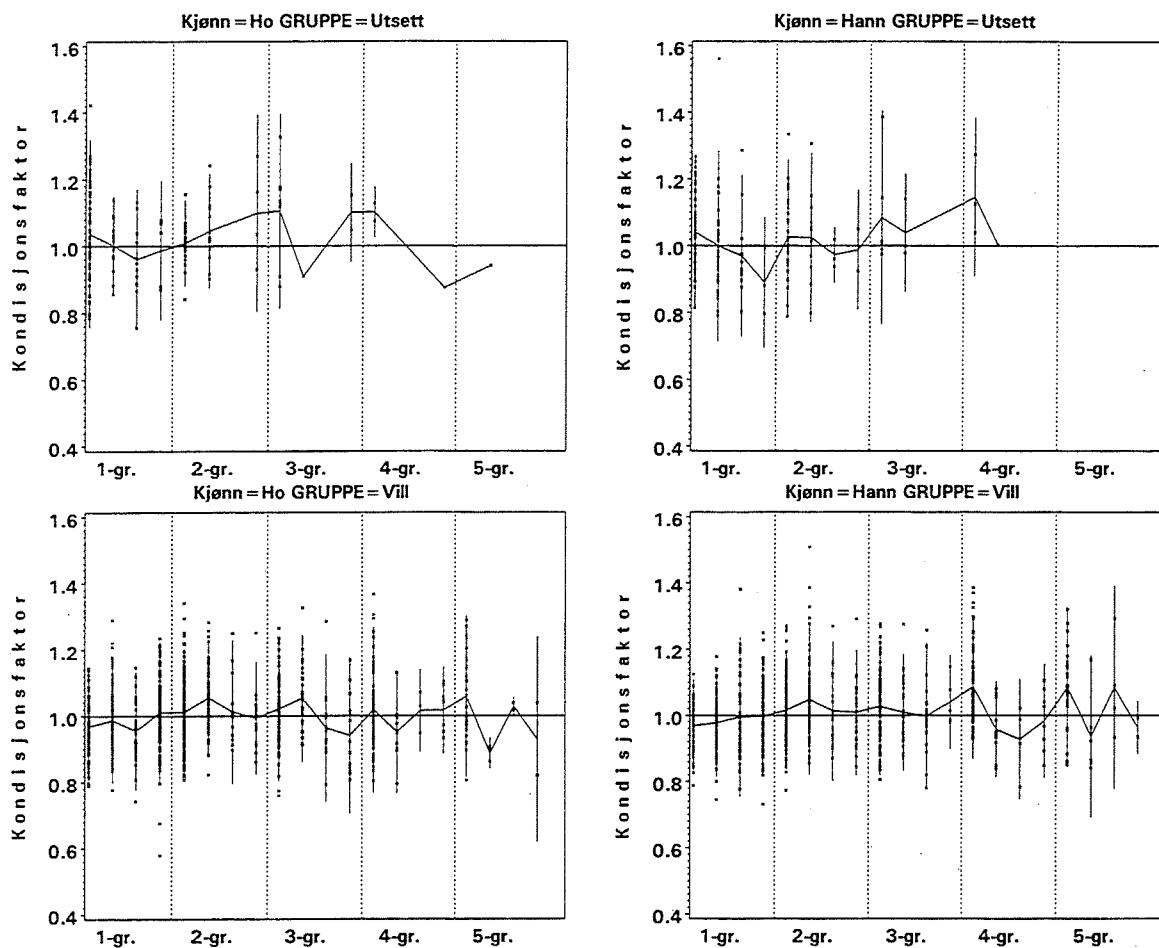
I Vedlegg 4 er det gitt eit oversyn over fangst av torsk pr. eining innsats. Det vert elles vist til Kapittel 8.5.2 for nærare omtale.

### 8.2.3. Kondisjon, leverinnhald og kjønnsmogning

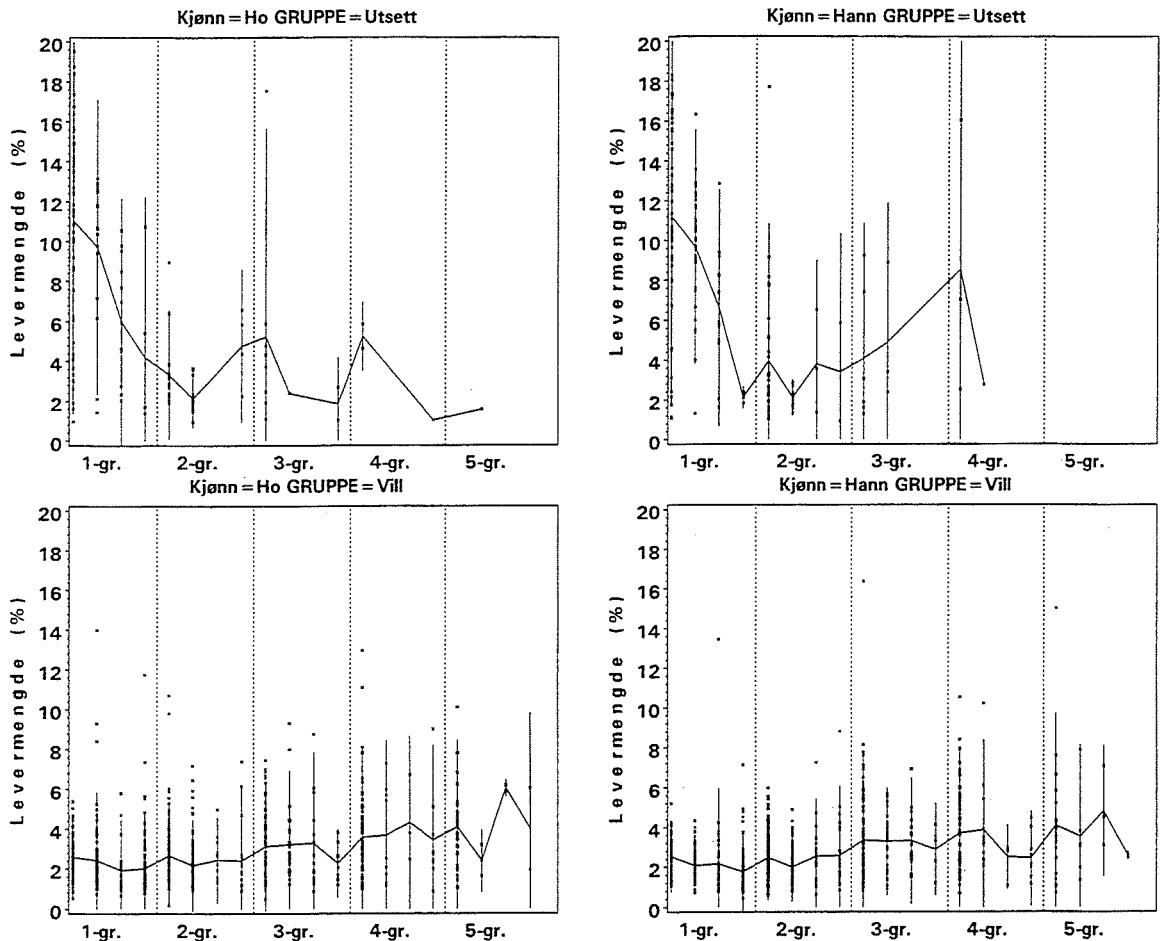
Kondisjonsfaktor (vekt/lengde<sup>3</sup>) låg rundt ein for både vill og utsett torsk av begge kjønn (Figur 14).

Når det gjeld leverindeks var det tydelege forskjellar mellom vill og utsett fisk (Figur 15). Villfisk hadde eit relativt stabilt innhald av lever på mellom 2 og 4 %, svakt aukande med alder, medan oppdrettsfisk hadde eit leverinnhald på rundt 10 % som 1-gruppe. Leverindeksen minka raskt, og var nede omlag på nivå med villfisk som 2-gruppe. I dei fleste tilfella var dette omlag eit år etter at fisken vart sett ut.

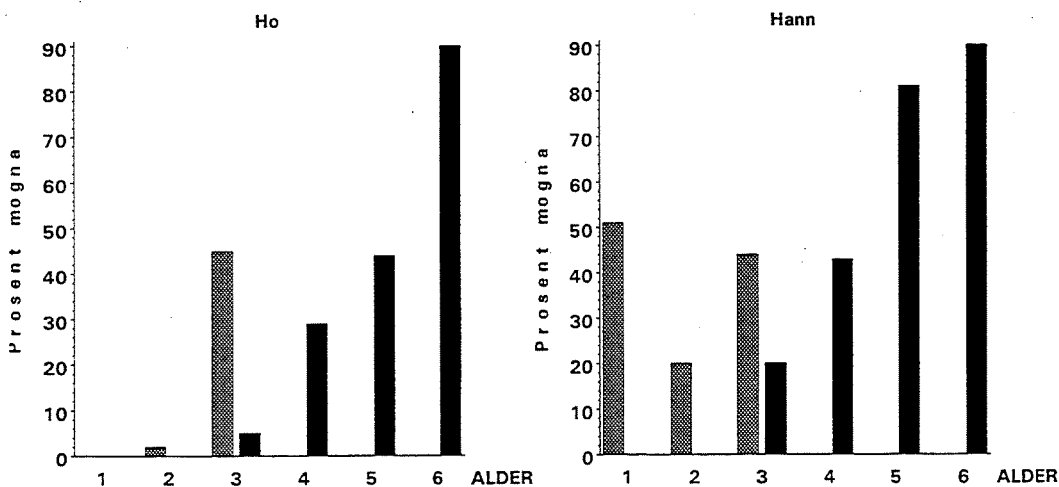
Utsett oppdrettsfisk vart også tidlegare kjønsmogen enn villfisk (Figur 16). Dette gjaldt i særleg grad for hannfisk.



Figur 14. Kondisjonsfaktor for han- og hofisk av vill og utsett torsk fordelt på kvartal og aldersgruppe. Linja går gjennom gjennomsnittsverdiane medan dei vertikale linjene visar standardavviket. (Condition factor for males and females of wild and released, reared cod. The line goes through the mean value per quarter and age-group, while the vertical lines gives the standard deviation.)



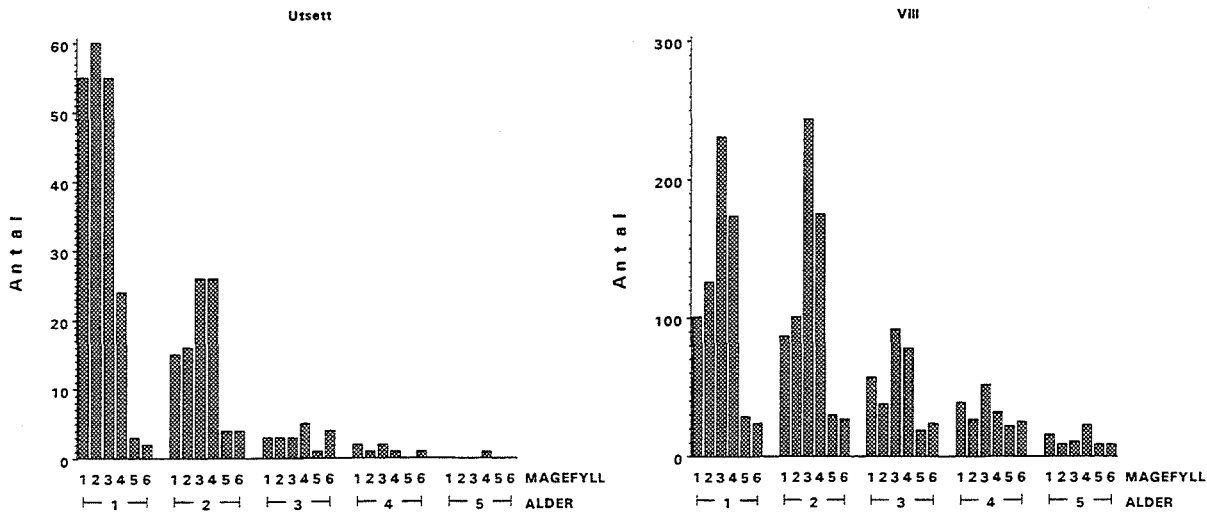
Figur 15. Leverindeks (% av sløyd vekt) for han- og hofisk av vill og utsett torsk fordelt på kvartal og aldersgruppe. Linja går gjennom gjennomsnittsverdiene medan dei vertikale linjene visar standardavviket. (Liver content (in % of gutted weight) for males and females of wild and released, reared cod. The line goes through the mean value per quarter and age-group, while the vertical lines gives the standard deviation.)



Figur 16. Kjønnsmogning for fisk fanga i prøvefisket. Prosent av fisken som var kjønnsmogen pr. aldersgruppe (i år) er gitt for utsett (skraverete søyler) fisk og villfisk (fyllte søyler). (Sexual maturity status for cod caught during the experimental fishery. Percentage mature released cod (hatched bars) and wild cod (solid bars) per age group (year).)

### 8.2.4. Mageanalysar

Det er ikkje opparbeida torskemagar frå Øygarden ut over det som er rapportert av Nordeide *et al.* (1993). Krepsdyr, fylgt av fisk vart der rapportert som den viktigaste føda til 1- og 2-gruppe torsk. Magefylling, vurdert utan å dissekera ut innhaldet i magen, er vist i Figur 17. Det ser her ut som om 1-gruppe utsett torsk hadde ein større del med magar som var tomme eller med lite innhald samanlikna med vill torsk av same alder.



Figur 17. Frekvensfordeling av magefylling for vill og utsett torsk. Magefylling 1=tom, 2=lite innhald, 3=noko innhald, 4=full, 5=utsprengd, 6=spydd. (Frequency of wild and released, reared cod with 1=empty, 2=nearly empty, 3=some, 4=full, 5=very full and 6=vommitted stomachs.)

### 8.2.5. Populasjonsgenetikk

Allelfrekvensar for dei analyserte loci hos vill og utsett torsk er vist i Tabell 18. Det er ikkje noko som tydar på at det var forskjellar mellom årsklassar, eller seleksjon i nokon av systema hos vill torsk. For utsett fisk av 1994 årsklassen synte både *Ldh-3\** og *Gpd\** forskjellar frå vill fisk som kan tyda på genetisk drift.

Av dei 50.000 individ-merka torskane frå 1994 årsklassen som vart sett ut i 1995 og seinare gjenfanga i prøvefisken var berre 69 % genetisk merka (49 av 71). Dette er signifikant forskjellig (G-test,  $P < 0,001$ ) frå 85 % som var forventa ut frå analysar ved utsetjing (jfr. Tabell 2).



Tabell 18. Allelfrekvensar for vill og utsett torsk fiska i Øygarden. Berre årsklassar og aldersgrupper der N var større enn 9 er tekne med i tabellen. Nokre allel med svært låg frekvens er slegen saman med nærliggande allel (jf. fotnoter). (Allelfrequencies for wild and released, reared cod in Øygarden. Only groups were N > 9 are shown. Some alleles with very low frequencies are pooled with adjacent alleles (see footnotes).)

Alder (år)	Pgm			Hb-1			Lth-3			Gpi-1			Gpi-2			Lth			
	N	*30*	*70*	N	*150*	*100*	N	*70*	*100*	*150*	N	*30*	*70*	*100*	N	*120*	*100*	*100*	
<b>Utsett fisk</b>																			
1993 årsklassen																			
0	190	.05	0	188	.64	.36	190	.41	.51	0	189	.07	.01	.68	.24	.190	0	.02	.96
1	111	.02	0	105	.54	.45	115	.42	.58	0	117	.04	.03	.65	.28	114	0	.02	.96
1994 årsklassen																			
0	76	0	0	52	.63	.37	77	.31	.69	0	76	.79	.02	.06	0	73	0	0	.84
2	38	0	0	37	.47	.53	38	.30	.70	0	47	.98	0	.02	0	0	0	0	.16
<b>Villfisk</b>																			
1990 årsklassen																			
1	49	.06	0	48	.65	.35	49	.43	.57	0	49	0	0	.66	.34	50	0	.04	.94
2	98	.03	0	93	.68	.32	96	.44	.56	0	95	.03	.01	.64	.32	93	0	.05	.94
3	41	.02	0	37	.41	.59	41	.37	.63	0	43	.03	0	.58	.38	42	0	.02	.96
5	11	.09	0	9	.91	0	11	.41	.59	0	12	0	0	.75	.25	12	0	0	1.00
1991 årsklassen																			
1	128	.04	0	99	.61	.39	130	.42	.58	0	124	.02	0	.62	.36	124	0	.03	.95
2	69	.02	0	75	.50	.50	79	.41	.59	0	82	.04	0	.62	.34	81	0	.03	.94
3	139	.03	0	112	.49	.50	139	.38	.62	.01	142	.02	0	.71	.27	139	0	.03	.95
4	52	.01	0	38	.54	.46	52	.38	.62	0	52	.05	0	.63	.33	41	0	.05	.93
5	54	.03	0	22	.70	.30	53	.42	.56	.02	54	.05	.02	.65	.29	0	0	.05	.93
1992 årsklassen																			
0	10	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.64	.33	308	0	.05	.93
1	305	.03	0	249	.57	.43	300	.45	.55	0	311	.03	0	.64	.33	308	0	.05	.93
2	245	.03	0	234	.60	.40	261	.40	.60	0	260	.03	.01	.64	.32	253	0	.02	.97
3	48	.02	0	36	.60	.40	48	.52	.48	0	48	.03	.01	.65	.31	39	0	.01	.97
4	71	.05	0	22	.50	.48	70	.41	.59	0	71	.01	0	.70	.30	0	0	.01	.97
5	11	0	.09	86	0	0	11	.64	.36	0	11	.09	0	.45	.45	11	.05	0	.86
1993 årsklassen																			
1	158	.02	0	132	.61	.39	160	.38	.62	.01	160	.01	0	.66	.33	155	0	.03	.97
2	64	.03	0	51	.63	.37	66	.39	.61	.01	66	.03	.01	.69	.27	54	0	.04	.94
3	58	0	0	29	.59	.41	57	.42	.58	0	60	.05	.01	.68	.27	0	0	.04	.94
4	41	0	.02	96	0	0	41	.38	.62	0	41	.10	0	.44	.46	41	.06	0	.93
1994 årsklassen																			
1	27	.02	0	13	.62	.38	27	.37	.63	0	27	.07	0	.54	.39	27	0	.02	.98
2	71	.01	0	41	.60	.40	68	.46	.54	0	73	.06	0	.62	.32	0	0	.04	.94
3	23	0	.04	91	0	0	23	.39	.61	0	23	.07	0	.59	.35	23	.02	0	.91
1995 årsklassen																			
1	51	.02	.01	51	.47	.53	51	.47	.53	0	51	.03	0	.74	.22	27	.04	0	.89
2	33	0	.02	98	0	0	33	.38	.62	0	33	.14	0	.42	.44	33	.02	0	.97

† Omfattar også \*0

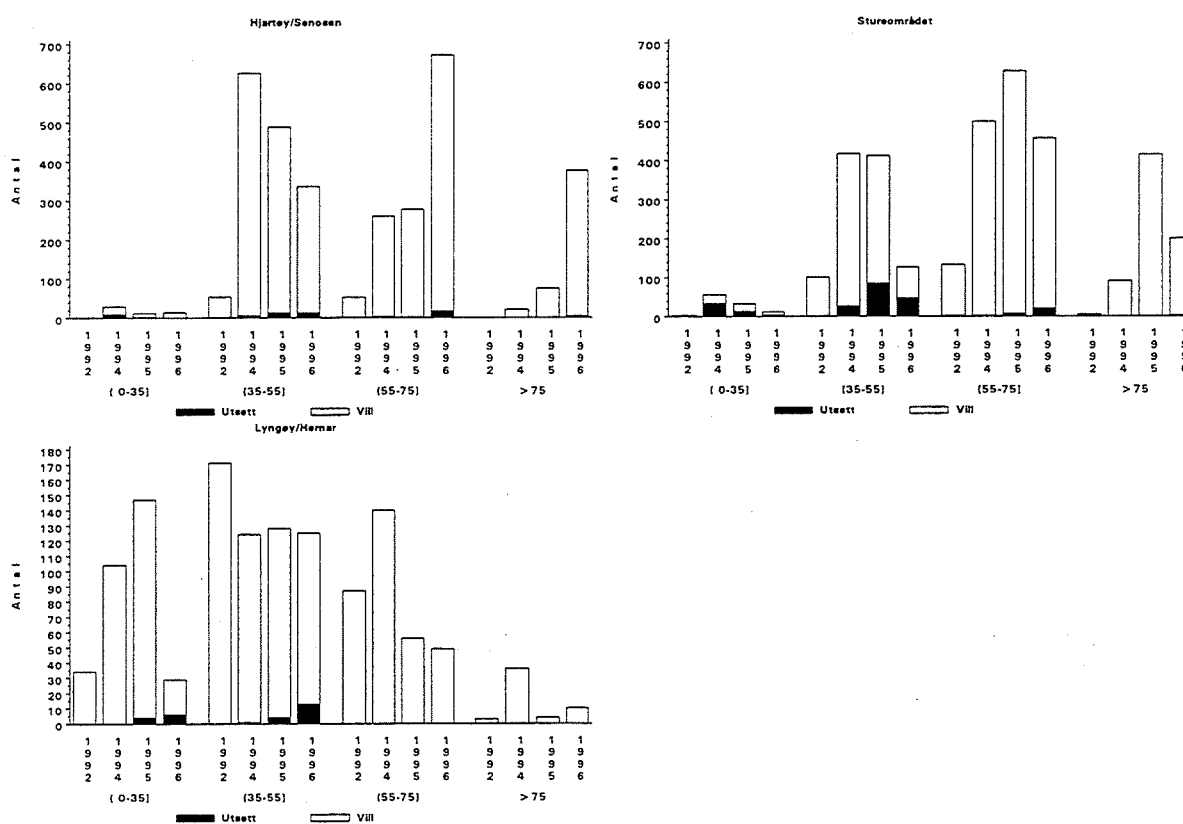
‡ Omfattar også \*50

& Omfattar også \*120

□ Omfattar også \*50 og \*70

### 8.3. Fangstdagbøker

Fangst av torsk for dei seks fiskarane som skreiv fangstdagbøker, er vist i Figur 18. Vi ser at den utsette torsken ikkje er komen inn i dei største lengdegruppene i fangstane i særleg grad enno. Det var først av 1993- og særleg 1994-årsklassen det vart sett ut større mengder utvendig merka torsk (jfr. Tabell 3) i området, noko som også gjenspeglar seg i fangstdagbøkene. Storparten av torsken vart teken med garn i Sture-området, snøre ved Lyngøy/Hernar og ein kombinasjon av snøre (<55 cm lengde) og garn (> 55 cm lengde) ved Hjartøy/Senosen.



Figur 18. Data frå fangstdagbøker. Antal vill og utsett (anker-merka) torsk innanfor ulike lengdeintervall (cm), år og lokalitetar (Hjartøy/Senosen = lokalitet 13 og 14 på Figur 3, Sture-området = lok. 22 og 23, Lyngøy/Hernar = lok. 15 og 16). Fiskeinnsats varierar mellom år/lokalitet. (Data from catch records of some selected fishermen. Numbers of wild and released, reared (anchor tagged) cod within several length groups and localities are given. Fishing effort differs between year/locality.)

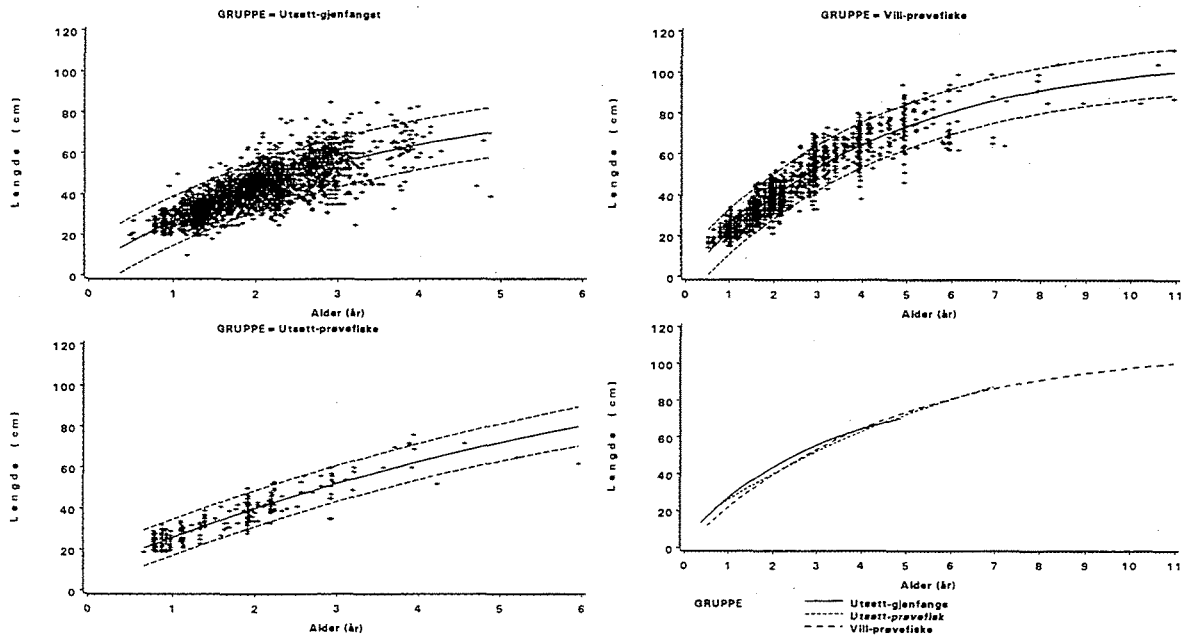
### 8.4. Vekst

Vekstdata for torsk er tilgjengeleg frå fleire kjelder; vårt eige prøvafiske med garn, gjenfangstar av merka torsk frå fiskarar og vårt eige rusefiske. Frå eige prøvafiske veit vi lengde og vekt ved fangsttidspunkt og kan bestemma alderen på villfisk v.h.a. otolithane. For merka og gjenfanga torsk veit vi lengde ved utsetjing og i dei fleste tilfelle også lengde ved

gjenfangst. Dette gjeld både oppdretta fisk og villfisk som er merka og sett ut att. Berre data frå Øygarden er nytta i den vidare analysen.

I Figur 19 er lengde ved fangsttidspunkt mot alder brukt for å tilpassa ein von Bertalanffy vekstlikning til dataene. Det er ikkje teke omsyn til reiskapsseleksjon eller dødelighet i analysen. Når det gjeld utsett fisk, har ikkje den vore lenge nok i sjøen til å gje sikre parameterestimater, men det er ikkje noko som tyder på at det var store skilnader mellom vill og utsett fisk når det gjeld vekst. Det var heller ikkje særleg store skilnader i vekstlinja berekna frå våre egne gjenfangstar, som vi reknar å vera mest sikker med omsyn på lengde ved gjenfangst, og vekstlikninga berekna ut frå gjenfangstar frå fiskarar. Kjem vi derimot utanfor intervallet berekningane vart gjort i, vert forskjellane store, som det går fram av parametrane i Tabell 19.

Sidan lengde ved alder synte ein relativt lineær samanheng fram til fisken var fire år gamal, vart også veksten berekna ved lineær regresjon i denne perioden (Tabell 20). Skilnadane mellom gruppene var små, men signifikante (Kovariansanalyse,  $P \approx 0,0001$ ). Det vart også funne forskjellar mellom årsklassar og mellom vill og utsett torsk (Kovariansanalyse,  $P \approx 0,0001$ ), med best vekst for vill torsk. Han- og hofisk hadde lik vekst når årsklassane (1991 - 1994) vart slegne saman (Kovariansanalyse,  $P = 0,051$ ).



Figur 19. Lengde plotta mot alder for utsett fisk rapportert gjenfanga (øverst til venstre) og i egne prøvefiske (nederst til venstre) og for villfisk fanga i egne prøvefiske (øverst til høgre). Dei inneiteikna linjene er von Bertalanffy vekstlikningar med øvre og nedre 95 % konfidensintervall. I figuren nederst til høgre er alle likningane teikna inn på same skala. (Length vs age for released, reared fish (upper left), in the experimental fishery (lower left) and for wild cod caught in the experimental fishery (upper right). The lines indicate the von Bertalanffy growth equations with upper and lower 95 % confidence intervals. In the lower right figure are all lines drawn in the same scale.)

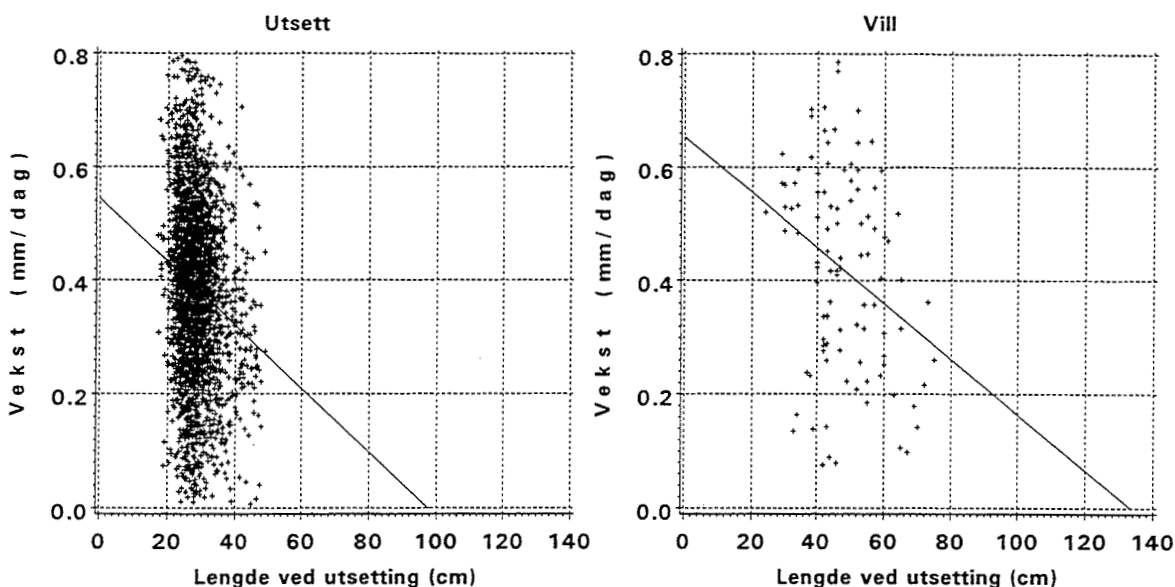
Tabell 19. von Bertalanffy vekstlikningar berekna ut frå lengde ved fangsttidspunkt (jfr. Figur 19). Parametrar er gjevne for utsett torsk fanga av fiskarar (gjenfangst) og av oss i prøvefisket, samt tilsvarande berekningar for vill torsk i prøvefisket. (*The von Bertalanffy growth equations (see Figur 19) for released, reared cod caught by fishermen and in the experimental fishery, and also for wild cod captured in the experimental fishery.*)

	N	$L_{\infty}$		$t_0$		K	
		Parameter	SE	Parameter	SE	Parameter	SE
Utsett-gjenfangst	3153	90	6	-0,155	0,074	0,306	0,040
Utsett-prøvefiske	314	174	56	-0,610	0,125	0,100	0,042
Vill-prøvefiske	2014	116	3	-0,030	0,028	0,202	0,010

Tabell 20. Parametrar frå lineær regresjon av lengde (cm) mot alder i år for utsett og vill torsk mellom null og fire år. (*Parameters from the linear regression of length (cm) vs age (year) for wild and released, reared cod between zero and four years age.*)

Gruppe	Årsklasse	Skjeringspunkt		Stigningskoeffisient		$r^2$
		Parameter	SE	Parameter	SE	
Utsett	1993	14,62	0,75	13,40	0,34	0,59
Utsett	1994	13,77	0,42	14,91	0,22	0,66
Utsett	Samla	14,94	0,37	13,94	0,19	0,62
Vill	1991	7,23	0,84	15,74	0,35	0,85
Vill	1992	8,37	0,42	14,77	0,20	0,89
Vill	1993	8,29	0,65	14,45	0,28	0,88
Vill	1994	2,00	1,59	18,29	0,76	0,76
Vill	Samla	7,88	0,33	15,10	0,15	0,87
Samla		12,71	0,30	14,31	0,13	0,71

Sidan vi for utsett og gjenfanga fisk kjenner både lengde ved utsetjing og lengde ved gjenfangst kan vi her berekna veksten på individbasis. Av vekstrate plotta mot lengde ved utsetjing (Figur 20) kan ein berekna  $L_{\infty}$  og K i von Bertalanffy likninga, der  $L_{\infty}$  er den lengda som gjev null vekst, og K kan reknast frå stigninga til regressjonslinja (Tabell 21). I dette tilfellet er estimata relativt unøyaktige.



Figur 20. Vekstrate (mm tilvekst pr. dag) plotta mot lengde ved utsetjing (cm) for utsett (oppdrett) og vill torsk som er merka, utsett og gjenfanga. Verdiar utanfor intervallet 0,0 - 0,8 på y-aksen («outliers») er fjerna. (Growth (mm per day) vs length (cm) at release for released, reared cod and wild cod that have been caught, tagged, released and recaptured. Values outside the interval 0.0 - 0.8 on the y-axis (outliers) are excluded.)

Tabell 21. Parametrar frå lineær regresjon av målt vekst (mm pr. dag) mot lengde ved utsetjing (cm) for vill og utsett torsk (jfr. Figur 20). Tilhøyrande von Bertalanffy vekstparametrar er berekna. (Parameters from the linear regression of growth (mm per day) vs length (cm) at release for wild and released, reared cod (see Figure 20). The von Bertalanffy parameters are also given.)

Gruppe	N	Skjeringspunkt		Stigningskoeffisient		$r^2$	von Bertalanffy	
		Parameter	SE	Parameter	SE		$L_\infty$	K
Utsett	2636	0,55	0,02	-0,006	0,0006	0,03	97	0,0056
Vill	98	0,67	0,08	-0,005	0,0016	0,10	126	0,0053

## 8.5. Bestandsstorleik og overleving

Parametrar som bestandsstorleik og overleving kan bereknast ut frå fleire kjelder. Det som er mest aktuelt i desse forsøka er bruk av utsetjing-gjenfangstdata, og analyse av fangstkurve.

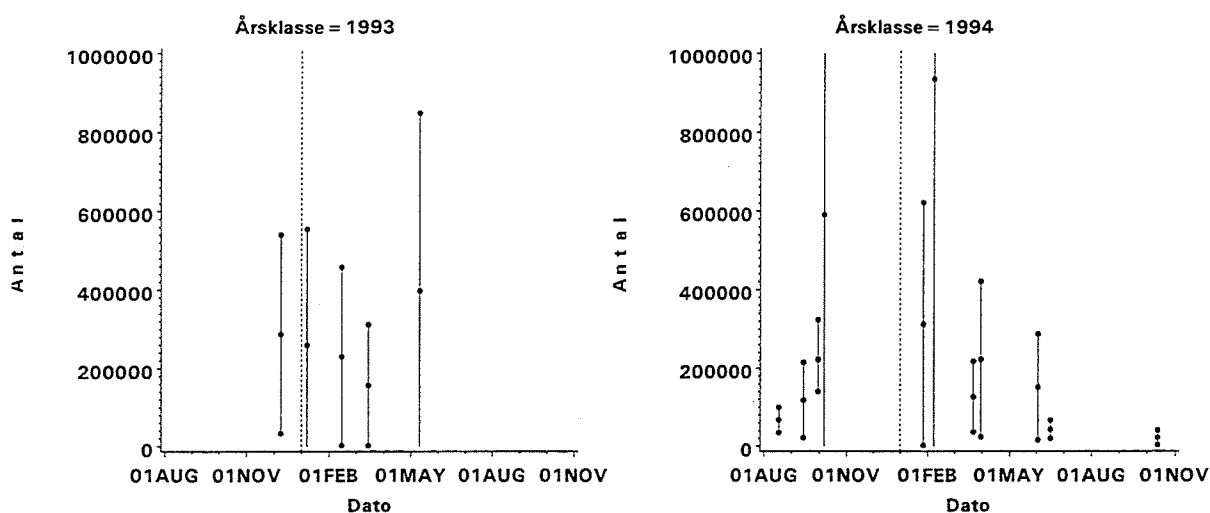
### 8.5.1. Populasjonsstorleik

Bestandsstorleiken vart berekna ved hjelp av Petersen's fangst-gjenfangst metode, modifisert av Chapman (Chapman (1951), Seber (1982)). Metoden går i korte trekk ut på å berekna bestandsstorleiken ( $N^*$ ) utfrå kor stor del eit kjent antal merka og utsett fisk utgjer i dei etterfylgjande gjenfangstane:

$$N^* = \frac{(R+1)*(C+1)}{m+1} - 1$$

der  $R$  er talet på merka fisk sett ut,  $C$  er total gjenfangst og  $m$  er kor mange som er merka i gjenfangsten.

Populasjonsstorleiken for 1993 og 1994 årsklassane vart berekna etter denne metoden. Sjølv om estimata var svært usikre, vart det indikert ein populasjon på 2-300.000 individ målt som tidleg 1-gruppe (Figur 21). Berekningane for andre årsklassar var endå meir usikre og vert ikkje presentert her.



Figur 21. Storleiken på bestanden av vill torsk i området berekna v.h.a. Chapman's estimator for årsklassane 1993 og 1994. Estimata vart gjort på 0- og 1-gruppe stadiet frå fleire av utsetjingane vist i Tabell 16. Øvre- og nedre konfidensintervall er indikert (er i enkelte tilfelle større enn figurutsnittet). Estimata er basert på gjenfangstar tekne seinare enn tre månader etter utsetjing. (*Population size of wild cod of the year-classes 1993 and 1994 as estimated by the Chapman method. The estimates were done on the 0- and 1-group stage from several of the releases listed in Table 16. Upper- and lower 95 % confidence intervals are given (may exceed the figure limit). The estimates are based on recaptures later than three months after release.*)

Populasjonsstorleiken for stor, vill torsk i utsetjingsområdet vart berekna v.h.a. merka og gjenfanga torsk i rusefisket. Dette vart gjort etter Schnabel-metoden (Seber 1982). Hovudprinsippa her er at all torsk i den første prøven vert merka og sett ut att, i seinare prøver (rusetrekkingar) vert all umerka torsk likeins merka og sett ut att. Talet på fisk i populasjonen ( $N^{**}$ ) vert så berekna etter formelen:

$$N^{**} = \frac{\sum_{i=2}^s n_i M_i}{m+1}$$

der  $n_i$  er prøvestorleik ved prøve  $i$ ,  $M_i$  er talet på merka fisk i populasjonen og  $m$  er totalt antal merka fisk i gjenfangsten.

Som der går fram av Tabell 22 er bestanden av villfisk i området i storleiksorden 1.000 - 2.000 individ rekna ut frå denne metoden. Det siste estimatet (sept. 96 - des. 96) bør sjåast vekk frå p.g.a. den låge prøvestorleiken. Fisken som vart fanga i rusefisket er stort sett 2-gruppe og eldre.

Tabell 22. Populasjonsestimat frå rusefisket. Fiskeperiode, antall villfisk fanga i perioden (n), lengde ved utsetjing og populasjonsestimat er gitt. Populasjonsestimatet ( $N^{**}$ ) er rekna ut etter Schnabel metoden (Seber 1982), standardavvik, øvre og nedre konfidensintervall ( $\pm 2$  SD) er også gitt. (*Population estimates from the trap-fishery. Period of fishing, numbers of wild cod caught in the period (n), length and estimate of population size are given. The population size was estimated by the Schnabel method (Seber 1982), SD and upper- and lower confidence intervals ( $\pm 2$  SD) are also given.*)

Periode	n	Lengde (cm)			Populasjonsestimat			
		Snitt	Min	Max	$N^{**}$	SD	Nedre	Øvre
Juni 94 - Des. 94	404	39	15	95	2202	493	1216	3188
Sep. 95 - Mars 96	221	48	19	90	1300	363	474	1926
Sep 96 - Des. 96	76	44	21	77	98	33	33	164

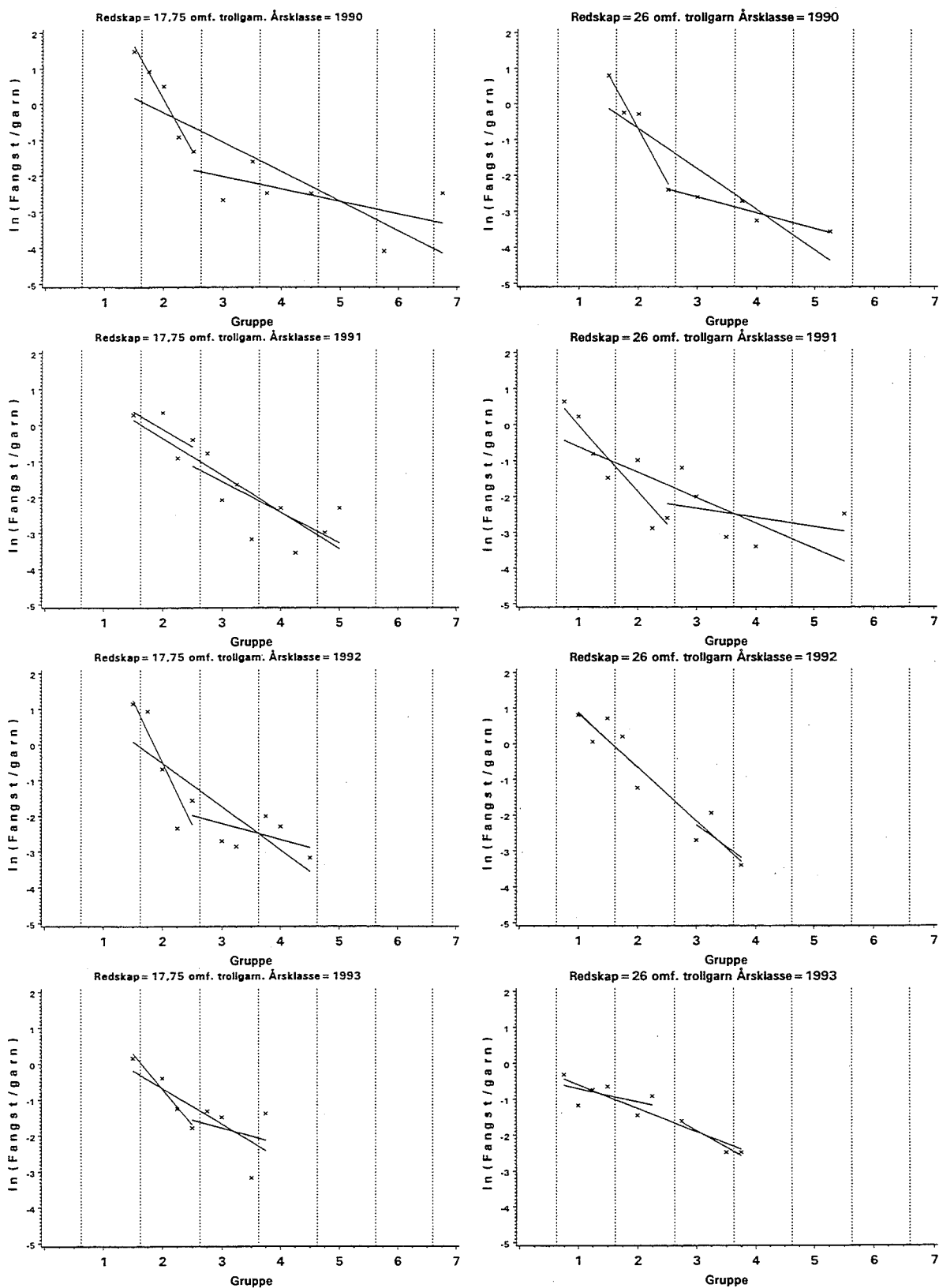
### 8.5.2. Dødelighet

Tal på total dødelighet vart rekna ut frå nedgangen i fangst av torsk (vill) pr. garn i prøvofisket med fisken sin alder (Tabell 23/Figur 22). For 3-gruppe fisk og eldre låg årleg dødsrate (Z) på omlag 0,5 medan yngre fisk hadde betydeleg høgare dødelighet med Z-verdiar på 1 - 3,5.

Tilsvarende analysar vart gjort på nedgangen i innrapporterte gjenfangstar for ein del grupper med utsett torsk (Tabell 24/Figur 23). Der var Z-verdiane frå 0,6 til 1,4 pr. år for 2 - 4 gruppe torsk. For 1-gruppe torsk vart Z-verdiar mellom 2,8 og 5,1 pr. år berekna v.h.a. utsetjing-gjenfangst metodar (Tabell 25).

Tabell 23. Mortalitetsverdiar (Z pr. kvartal) rekna ut frå nedgangen i fangst pr. garn med aukande lader for årsklassane 1990 til 1993. Kun villfisk er med i berekningane. Regressjonslinjer (jfr. Figur 22) er rekna for heile fangstperioden, samt frå verdiar til og med 2-gruppe og frå og med siste kvartal som 2-gruppe. (*Instantaneous mortality rates (Z per quarter), calculated from the decrease in catch per net with increasing age for the year-classes 1990 to 1993. Only wild cod are included. Regression-lines (see Figure 24) have been calculated for the whole capture period, as well as up to (and including) 2-group and finally from the last quarter as 2-group and onwards.*)

Årsklasse	17,75 omfar trollgarn									26 omfar trollgarn								
	Heile perioden			≤ 2 gruppe			3 + gruppe			Heile perioden			≤ 2 gruppe			3 + gruppe		
	Z	SE	R <sup>2</sup>	Z	SE	R <sup>2</sup>	Z	SE	R <sup>2</sup>	Z	SE	R <sup>2</sup>	Z	SE	R <sup>2</sup>	Z	SE	R <sup>2</sup>
1990	0,21	0,05	0,65	0,74	0,09	0,96	0,09	0,05	0,36	0,28	0,06	0,77	0,76	0,13	0,95	0,11	0,02	0,90
1991	0,26	0,05	0,73	0,24	0,18	0,48	0,21	0,08	0,51	0,18	0,05	0,56	0,46	0,09	0,85	0,06	0,08	0,13
1992	0,30	0,08	0,60	0,87	0,24	0,81	0,11	0,08	0,31	0,38	0,05	0,90	0,39	0,19	0,58	0,30	0,37	0,40
1993	0,25	0,09	0,58	0,49	0,08	0,95	0,11	0,21	0,09	0,16	0,03	0,83	0,09	0,07	0,28	0,24	0,06	0,94

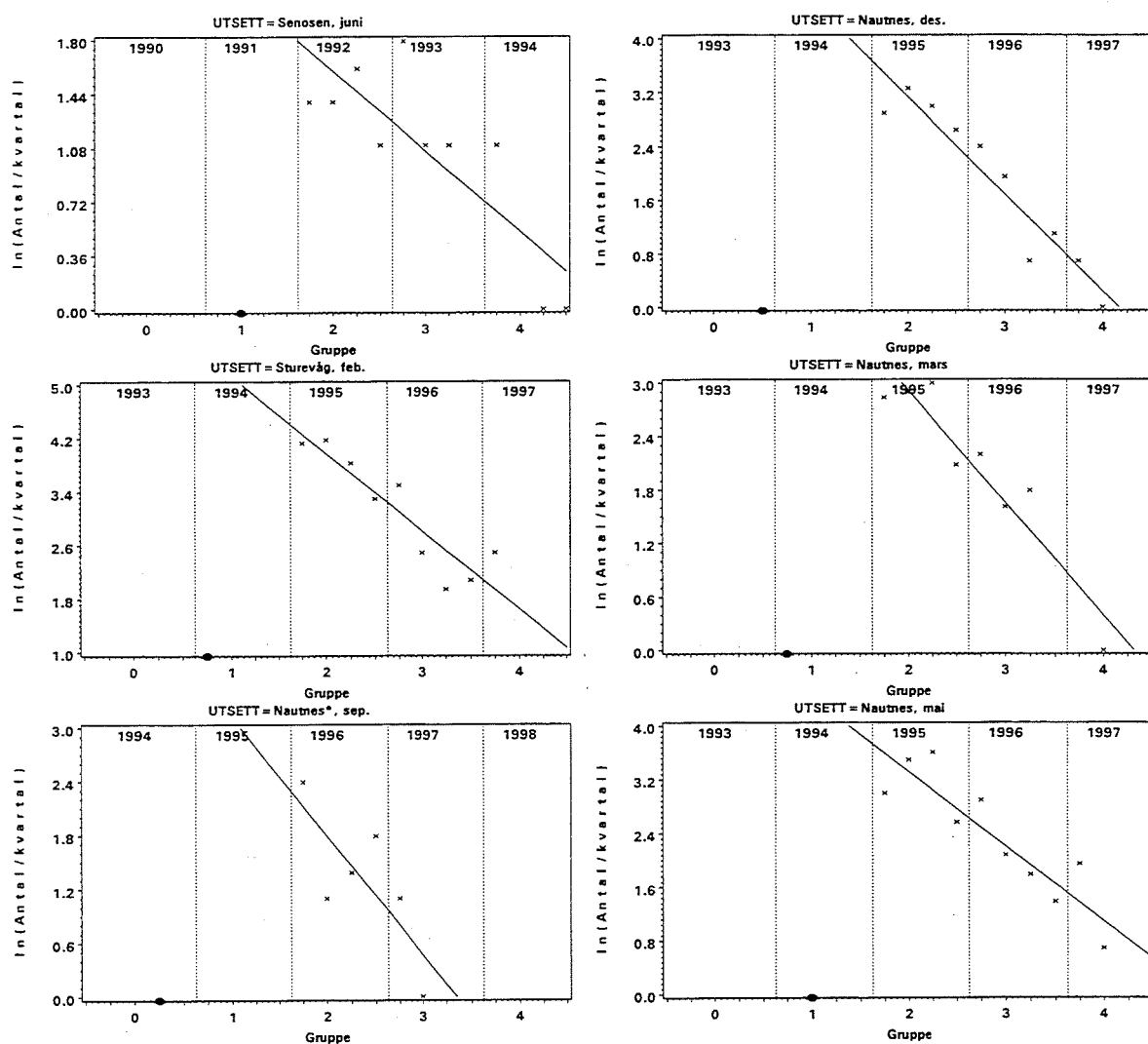


Figur 22. Fangst pr. garn (ln- omforma) for villfisk av årsklassene 1990 til 1993 i prøvefisket i Øygarden som funksjon av alder ved fangst. Stigningskoeffisientane for dei lineære regressjonane er gitt i Tabell 23. (Catch per net (ln-transformed) for wild cod from the year-classes 1990 to 1993 caught in the experimental fishery in Øygarden, as a function of age at capture. The coefficients are given in Table 23.)



Tabell 24. Mortalitetsverdiar (Z pr. kvartal) rekna ut frå nedgangen i rapporterte gjenfangstar pr. kvartal for ein del utsetjingsgrupper (sjå også Figur 5). (Instantaneous mortality rates (Z per quarter) calculated from the decrease in reported recaptures for some of the release groups (see also Figur 5).)

Utsetjing	Frå og med 2 gruppe		
	Z	SE	R <sup>2</sup>
Senosen, juni 1991	0,14	0,03	0,76
Sture, februar 1994	0,29	0,05	0,83
Nautnes*, september 1994	0,33	0,14	0,59
Nautnes, desember 1993	0,36	0,04	0,90
Nautnes, mars 1994	0,32	0,05	0,89
Nautnes, mai 1994	0,28	0,05	0,81



Figur 23. Antal gjenfangstar (ln-omforma) pr. kvartal/gruppe for ein del utvalgte utsetjingsgrupper (sjå også Figur 5). Stigningskoeffisientane for dei lineære regressjonane er gitt i Tabell 24. (Number of recaptures (ln-transformed) per quarter/age group for some of the release groups (see Figur 5). The coefficients are given in Table 24.)

Tabell 25. Mortalitetsverdiar for 1-gruppe torsk berekna v.h.a. Ricker's to-utsetjingsmetode (Seber 1982) for utsetjingar gjort ved Langøysund og Lamøy vinter/vår 1995 (jfr. Kapittel 7.2.2). (*Mortality rates for 1-group cod, calculated by the Ricker two-release method (Seber 1982) for some of the releases at Langøysund and Lamøy winter/spring 1995 (see Chapter 7.2.2).*)

Utsetjingslokalitet	Periode	Z (pr. år)		
		februar - mars	april - mai	februar - mai
Langøysund		3,6	2,8	3,0
Lamøy		5,1	3,6	4,2

### 8.5.3. Modellering av dødelighet

For å berekna fiskedødeligheten for stor torsk (fullt rekruttert til fiske) vart innfanga villfisk ( $n = 610$ , snittlengde = 49,9 cm, SD = 8,9 cm, snittvekt = 1.471 g; forsøksnr. 93003 - 93009) merka og sett ut i juli 1993. Seinare gjenfangstar frå denne gruppa vart nytta til å berekna fiskedødelighet. Dette vart gjort ved å nytta fylgjande formel, der talet på gjenfangstar pr. år ( $C_i$ ) vart modellert og tilpassa dei observerte gjenfangstane med minste kvadraters metode:

$$C_i = r \frac{F_i}{Z_i} N_i (1 - e^{-Z_i})$$

der  $r$  er andel av gjenfangstane som vert rapportert,  $F_i$  er fiskedødeligheten år  $i$ ,  $Z_i = M_i + F_i$  ( $M_i$  er naturleg dødelighet) og  $N_i$  er talet på fisk ved starten av år  $i$ .

Under dei gjevne forutsetjingane vart  $F$  modellert til 0,66 og  $r$  til 41 % (Tabell 26). Ved å auka  $M$  med 0,1 vart  $F$  redusert med 0,1 og rapporteringsrata auka med 5 %-poeng.

Tabell 26. Resultat frå modellkøyringa\* med merka og gjenfanga villfisk. Summen av kvadratavvika mellom berekna ( $C_i$ ) og rapporterte ( $R_i$ ) gjenfangstar vart minimert. (*Results from the model runs with tagged and recaptured wild cod. The sum of square deviation between calculated ( $C_i$ ) and reported ( $R_i$ ) recaptures were minimized.*)

År	1993	1994	1995	1996	1997
$M_i$	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Rapporteringsrate, $r_i$	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
$F_i$	0,95	0,66	0,66	0,66	0,66
$Z_i$	1,25	0,96	0,96	0,96	0,96
$C_i$ -berekna	78	47	17	6	2
$R_i$ -rapportert	78	48	14	11	2

\*I modellen nytta vi  $M = 0,30$  (pr. år) for alle år, og dei andre parametrane vart berekna, men  $F$ ,  $M$  og  $r$  vart sett lik for alle år bortsett frå  $F$  det året fisken vart sett ut. Det vart også brukt ein merkedødelighet på 10 % og merketapsrate på 0,1 det første året og 0,05 for seinare år.

Ved å nytta dei same verdiane for  $r$ ,  $M$ ,  $F$ , merketap og merkedødelighet som i Tabell 26 også for utsett fisk som er 2-gruppe og eldre kan vi rekna oss attende til dødeligheten for utsett 1-

gruppe torsk. Dette vart gjort med gjenfangstane frå seks av gruppene som vart sett ut i 1994 og 1995. Resultata frå desse simuleringane (Tabell 27) indikerar ein svært høg dødelighet på 1-gruppe stadiet, og berre mellom 9 og 31 % overlever til 2-gruppe. Den låge rapporteringsrata og merketapet gjer at den simulerte gjenfangstprosenten (ved år 2001) vert omlag tre gongar observert gjenfangst.

Tabell 27. Estimert på dødelighet for 1-gruppe utsett torsk. Overleving (S) til slutten av 1- og 2-gruppe stadiet er berekna, samt rapportert gjenfangst (til 15. juni 1997) og simulert gjenfangst (ved slutten av år 2001) gitt forutsetningane i Tabell 26. (*Estimated mortality rates for 1-group released, reared cod. Survival to the end of 1- and 2-group stage have been estimated, and reported recapture (until 15 June 1997) and simulated recapture (by year 2001) given the conditions listed in Table 26.*)

Utsetjingsgruppe	Jan. 94	Mars 94	Mai 94	Jan. 95	Mars 95	Juni 95
Snitt lengde (cm)	24,5	24,5	24,7	26,2	28,8	30,5
$M_t$ (år <sup>-1</sup> )	2.21	2.09	2.58	2.03	1.74	1.56
$F_t$ (år <sup>-1</sup> )	0.14	0.17	0.19	0.17	0.22	0.33
$Z_t$ (år <sup>-1</sup> )	2.36	2.27	2.77	2.20	1.97	1.90
S 1-gruppe (%)	9.0	14.4	15.0	10.5	18.5	31.4
S 2-gruppe (%)	3.4	5.5	6.3	4.4	7.1	12.0
Gjenfangst (%)	4.2	5.5	5.7	4.5	7.0	10.5
Simulert R%	11.4	15.9	15.7	13.5	21.3	32.6

## 8.6. Andre forsøk

### 8.6.1. Evaluering av anker-merke

Resultata frå evalueringa av anker-merke er presantert i Otterå *et al.* (i trykk). Dei viktigaste resultata er som fylgjer:

- merketapet for vanlege Floy- og T-tag vart berekna til omlag 10 % pr. år, men anslaget er relativt usikkert
- fargen på merket hadde liten innverknad for gjennfangstprosenten, men påverka kor mange merke som vart funne på ein skarvekoloni
- om torsken var anker-merka eller ikkje hadde liten innverknad på predasjonsrisiko frå skarv og større torsk
- merka fisk hadde same vekst og overleving som umerka i merdforsøket

### 8.6.2. Berekning av overleving av liten yngel og larvar i Heimarkspollen, Austevoll

#### Overleving til larvar

I håvtrekka utført med «Hans Brattstrøm» utgjorde utsette larvar 20 % av torskelarvane i prøvane den 28. mars 1995 og ca. 10 % dei to neste prøvetakingane. Nedgongen i andel merka larvar kan forklarast med at første utsetjing skjedde før hovuddelen av dei ville larvene hadde klekt, medan andre utsetjing skjedde etter at dei fleste ville larvene hadde klekt.

Gjennomsnittleg dødelighet vart berekna til 23 % pr. dag dei første ti dagane 12 % pr. dag den neste månaden.

I november 1995 vart det sett ut knapt 3.000 anker-merka yngel (snittlengde 16,7 cm), som referansegruppe for å berekna talet på 0-gruppe torsk i pollen. Etter utsetjinga vart det fiska med åleruser etter 0-gruppe torsk. Svært få 0-gruppe torsk vart tekne i dette fisket, og ingen av dei var genetisk merka.

I april 1996 vart det sett ut ei ny referansegruppe med knapt ca. 2.700 anker-merka torsk (22,7 cm), fylgt av eit intensiv garnfiske i to veker. Det vart også fiska med åleruser. Berre ein av 30 umerka (anker eller oxytetracyclin) 1-gruppe torsk var genetisk merka (3,3 %). Frå referansegruppa vart det gjenfanga 67 torsk. Dette gav eit estimat på 40 overlevande av dei 18 millionar genetisk merka larvane som vart sett ut vel eit år tidlegare. Dette er første gongen ein har kunna måla overlevinga til utsette plommesecklarvar på 1-gruppe stadiet. Også talet på vill 1-gruppe torsk var lågt samanlikna med tidlegare år (estimat 1.150). Resultata frå dette førsøket er nærare omtala av Kristiansen *et al.* (i trykk).

### Overleving til liten yngel

Ved hjelp av Ricker sin metode for å berekna overleving ved hjelp av to utsetjingar har vi kunna berekna overlevinga til fleire av gruppene vi tidlegare sette ut i Heimarkspollen (Tabell 14). Daglege mortalitetsverdiar låg mellom 0,05 og 1,67 % pr. dag (Tabell 28). Vi ser også at det var svært liten overleving for 8 cm torsk, medan 12 cm torsk hadde overleving omlag som 17 cm torsk.

Tabell 28. Overleving (95 % konfidensintervall i parantes) frå utsetjing til 12. april 1996\*, berekna v.h.a. Ricker's 2 utsetjingsmetode. (*Survival (95 % confidence interval in paranthesis) from the release 12 April 1996, estimated by the Ricker two-release method.*)

Utsetjingsdato	Antal ut	Middellengde ut (cm)	Overleving (%)	Mortalitet (% dag <sup>-1</sup> )
27.07.1993	8810	7,7	1,1 (-0,15-2,3)	1,67
21.10.1993	3520	17,3	92,1 (66,5-117,7)	0,05
05.08.1994	14990	12,1	13,0 (8,3-17,7)	0,33
10.10.1994	5950	17,1	14,8 (7,8-21,9)	0,35
20.04.1995	2975	28,2	18,7 (8,1-29,3)	0,46
16.11.1995	2970	16,7	64,2 (40,9-87,5)	0,30

\*For gruppene sett ut 27. juli 93 og 21. oktober 93 vart overlevinga berekna fram til 22. april 1994.

### 8.6.3. Oppfølging av utsetjingane i Masfjorden/Austfjorden

I håvtrekka frå Masfjorden våren 1993 var frekvensen av *Gpi-1*\*30 (Tabell 29) omlag som forventa for villfisk (jfr. Tabell 18). Eit unntak er prøven frå Haugsdal som hadde høg frekvens av \*30, men prøvestorleiken var her svært liten.

Også blant torskehovuda samla inn frå Austfjorden og frå kontrollområdet i 1995 var *Gpi-1*\* frekvensane omlag som forventa for villfisk (Tabell 30). Prøvane frå kontrollområdet samla inn i 1994 viste derimot høgare frekvens av \*30 enn vanleg for villfisk. Dette er naturleg når

det gjeld 1990- og 1991-årsklassen, som det vart sett ut genetisk merka yngel av. Kvifor det vart funne genetisk merka torsk også frå 1987- og 1989 årsklassane er det derimot vanskeleg å forklara.

Tabell 29. Resultat frå håvtrekk med Juday-håv i Masfjorden 19. april 1993. Allelfrekvens for torskelarvar er gitt. (The results from the Juday-net samples taken in Masfjorden 19 April 1993. Allelfrequencies for cod larvae are given.)

Lokalitet	N	Gpi-1		
		*30	*100	*150
Andvik	18	0	0,56	0,44
Haugsdal	5	0,10	0,50	0,40
Solheim	53	0,04	0,73	0,24
TOTALT	76	0,03	0,67	0,30

Tabell 30. Allelfrekvensar frå torskehovud samla inn i Austfjorden (omr. 1, lok. 3; jfr. Fotland *et al.* (1995)) og kontrollområdet (omr. 1, lok. 4). Prosent genetisk merka (Gpi-1\*30/30) er også gitt. (Allelfrequencies and percentage genetically marked (Gpi-1\*30/30) for cod-heads collected in Austfjorden and in the controle area.)

Årsklasse	År	Stad	Genetisk merka (%)	N	Gpi-1			
					*30	*70	*100	150
1987	1994	Austfjorden	0	22	0,05	0	0,75	0,20
	1994	Kontrollområdet	14	14	0,14	0	0,57	0,29
	1995	Kontrollområdet	0	13	0	0	0,73	0,27
1988	1994	Austfjorden	0	19	0,03	0	0,82	0,16
	1994	Kontrollområdet	0	23	0,04	0	0,74	0,22
	1995	Kontrollområdet	0	28	0,04	0	0,59	0,38
1989	1994	Austfjorden	0	40	0,03	0	0,70	0,28
	1994	Kontrollområdet	2	65	0,06	0	0,71	0,23
	1995	Kontrollområdet	0	63	0,02	0,01	0,74	0,23
1990	1994	Austfjorden	1	88	0,05	0	0,68	0,27
	1994	Kontrollområdet	2	64	0,08	0	0,67	0,25
	1995	Kontrollområdet	0	95	0,04	0,02	0,69	0,26
1991	1994	Austfjorden	1	109	0,02	0,01	0,71	0,26
	1994	Kontrollområdet	5	44	0,13	0	0,59	0,28
	1995	Kontrollområdet	0	118	0,04	0	0,66	0,31

## 9. Oppsummering og konklusjon

Veksten i området ser ut til å vera svært god, dette gjeld både for vill og utsett torsk. Gjennomsnittleg vekstrate for utsett torsk (under fire år) var 13,9 cm pr. år, tilsvarende tal for vill torsk var 15,1 cm pr. år. I Masfjorden berekna Nordeide *et al.* (1994) vekstratar mellom 9,9 og 14,6 cm pr. år, under litt høgare temperaturtilhøve enn i Øygarden. I motsetnad til i dei fleste andre område der det er sett ut torskkeyngel, ser det i Øygarden ut som den utsette torsk (frå oppdrett) hadde litt lågare vekstrate enn den ville torsk.

Vurdert utfrå gjenfangstar av utsett torsk er det ikkje noko som tyder på at den utsette torsk i særleg grad vandra ut av utsetjingsområdet. Vandringsmønsteret var også ganske likt for vill og utsett torsk. Vi kan likevel ikkje sjå heilt vekk frå at noko av fisken vandrar ut på djupare vatn når den vert eldre. Dette vil i tilfelle gjera at dødelighetsestimata vert for høge. Det er liten fiskeriaktivitet i havområda frå Øygarden og ut mot Norskerenna, slik at det vil vera vanskeleg å påvisa eventuell utvandring.

Som det går fram av resultatkapittelet, er berekningane av populasjonsstorleik usikre. Det er likevel brukbar konsistens i materialet, slik at dei framkomne tala truleg ikkje er så langt unna sanninga. Vi kan med stor tryggleik slå fast at dødeligheten er høg i området. Dette gjeld særleg 0- og 1-gruppe torsk, men også for 2-gruppe torsk er dødeligheten svært høg. Dette gjer at sjølv om ein set ut relativt stor fisk (1-gruppe) vert gjenfangstane låge. Dersom ein brukar estimatet på rekruttering, målt 1. januar som 1-gruppe, på 200.000 individ, og vidare nyttar dødelighetsrater (Z) på 2,3 for 1-gruppe og 1,36 for 2- og 3-gruppe endar vi opp med at berre omlag 1.300 fisk har overlevd til 1. januar som 4-gruppe. Sjølv om utvandring, som nemnt ovanfor, er med på å overestimera både populasjonsstorleik og dødelighet, tydar tala på at dødeligheten i området er svært høg.

Det kan sjå ut som om 1994-årsklassen av vill og utsett torsk hadde ein litt høgare dødelighet enn 1993-årsklassen, målt som 2- og 3-gruppe. Dette kan vera eit tettleiksavhengig effekt grunna dei store utsetjingane av 1994-årsklassen (ca. 140.000) samanlikna med 1993-årsklassen (ca. 25.000). Vi må likevel vera klar over at dødelighetsestimata er unøyaktige. Estimata frå innrapporterte gjenfangstar er i tillegg basert på at fiskeinnsatsen var lik kvart år. Dersom fiskeinnsatsen var høgare i 1996 enn i 1995, vil dette føra til at fangst pr. innsats vert overestimert i 1996, som igjen gjer at dødeligheten til 1993-årsklassen vert underestimert og dødeligheten til 1994-årsklassen overestimert.

Forutan skarv, er lyr og større torsk (kannibalisme) truleg dei viktigaste predatorane på torsk i området. Manglande data på diett og populasjonsstorleik hos lyr og til dels stor torsk gjer det vanskeleg å berekna predasjonsrater frå desse. I Masfjorden vart lyr rekna som ein viktig predator på ungtorsk (Salvanes 1995). I utsetjingsforsøka med torsk i Nord-Noreg vart kannibalisme rekna som den truleg viktigaste årsaka til dødelighet for den utsette torsk (Pedersen *et al.* 1997). Vi har heller ikkje pr. i dag gode estimat på konsumet av torsk frå skarv i området. Totalkonsumet til skarv vart berekna til 20 tonn i perioden 9. oktober 94 til 4. april 1995 (Arnold Håland, NNI, pers. med.). Dette svarar til ca. 130.000 torsk med ei vekt på 150 g. Dietten til skarven består nok for ein stor del av anna fisk enn torsk, slik at konsumet av torskkeyngel vert betydeleg mindre. Det er likevel liten tvil om at skarv er ein viktig predator i området.

Bruken av fleire hundre stamfisk som gyter naturleg i ein eller to gyteposar skulle sikra nok genetisk «breidde» hos avkomet. Det er likevel usikkert kor mange foreldre yngelen verkeleg har, sidan egga vart samla inn over nokre få dagar og sidan torsken er ein porsjonsgytar. Eit låg tal på gyttarar kan føra til genetisk drift (genetiske endringar med tilfeldig retning og omfang), og nokre av endringane i *Ldh-3\** og *Gpd\** frekvensane kan skuldast genetisk drift. Bruken av genetiske markørar (som *Gpi-1\**) vil gjera det lettare å påvisa genetisk drift over tid, og bør inkluderast i storskala havbeiteforsøk. Reduksjonen i frekvensen av *Gpi-1\*30/30* i gjenfangstane i høve til ved utsetjing, kan tyda på høgare dødelighet hos den genetisk merka fisken, men det kan også skuldast at prøven teken før utsetjing ikkje var representativ for den utsette gruppa.

Den gode veksten og tilsynelatande høge rekrutteringa for torsk tydar på at utsetjingsområdet er svært produktivt. Sjølv om den utsette torsken utgjer ein betydeleg del av fangsten av enkelte årsklassar i området, kan vi likevel ikkje ut frå våre data konkludera sikkert om den kjem i tillegg til eller erstattar den lokale ville populasjonen. For alle utsetjingsgrupper får ein eit netto tap av biomasse når ein samanliknar biomassen av den gjenfanga fisken og biomassen den hadde ved utsetjing. Den svært høge dødeligheten i området er hovudårsaka til dette, og gjer at ein må setja ut svært store mengder yngel for å få att noko særleg som stor fisk. Vi må derfor konkludera med at det er svært lite truleg at havbeite med torsk i området vil vera lønsamt under dei noverande biologiske tilhøva.

## 10. Litteratur

- Aksnes, D.L., Aure, J., Kaartvedt, S. and Richard, J. 1989. Significance of advection for the carrying capacities of fjord populations. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 50: 263-274.
- Anon. 1995. Yngelproduksjon av torsk. Havbeiteprogrammet Push, Bergen. *Push rapport*, 37 s.
- Blom, G., Nordeide, J.T., Svåsand, T. and Borge, A. 1994. Application of two fluorescent chemicals, alizarin complexone and alizarin red S, to mark otoliths of Atlantic cod, *Gadus morhua* L. *Aquacult. Fish. Manag.*, 25 (Supp. 1): 229-243.
- Blom, G., Svåsand, T., Jørstad, K.E., Otterå, H., Paulsen, O.I. and Holm, J.C. 1994. Comparative Survival and Growth of 2 Strains of Atlantic Cod (*Gadus morhua*) Through the Early Life Stages in a Marine Pond. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 51: 1012-1023.
- Chapman, D.G. 1951. Some properties of the hypergeometric distribution with applications to zoological censuses. *Univ. Calif. Public. Stat.*, 1: 131.
- Fosså, J.H., Nordeide, J.T., Salvanes, A.G.V., Smestad, O. and Giske, J. 1993. Utsetting av torsk i Masfjorden 1985-1992. Havforskningsinstituttet, Bergen, Norge. *Fisken og havet*, 5, 65 s.
- Fotland, Å., Borge, A., Gjøsæter, H. and Mjanger, H. 1995. Håndbok for prøvetaking av fisk, versjon 3.1. *Havforskningsinstituttet*, Bergen, Norge. 130 s.
- Holm, J.C. and Andersen, E. 1989. Improved spawning pen for Atlantic cod. *World Aquac.* 20: 107.
- Jørstad, K. 1986. Genetic studies connected with artificial propagation of cod (*Gadus morhua* L.). *Aquaculture*, 57: 227-238.
- Kristiansen, T.S., Jørstad, K.E., Otterå, H., Paulsen, O.I. and Svåsand, T. i trykk. Estimates of larval survival of cod (*Gadus morhua* L.) by releases of genetically marked yolk-sac larvae. *J. Fish Biol.*, x: xx-xx.
- Nordeide, J.T., Fosså, J.H., Salvanes, A.G.V. and Smedstad, O.M. 1994. Testing if year-class strength of coastal cod, *Gadus morhua* L., can be determined at the juvenile stage. *Aquaculture and Fisheries Management*, 25: 101-116.
- Nordeide, J.T., Holm, J.C., Otterå, H., Blom, G. and Borge, A. 1992. The use of oxytetracycline as a marker for juvenile cod (*Gadus morhua* L.). *J. Fish Biol.*, 41: 21-30.



- Nordeide, J.T., Storaker, A. and Borge, A. 1993. Utsetjing av torsk i Øygarden 1991, statusrapport november 1993. Havforskningsinstituttet, Bergen, Norge. *Rapport fra senter for marine resurrser*, 21, 24 s.
- Otterå, H., Kristiansen, T.S. and Svåsand, T. i trykk. Evaluation of anchor tags used in sea-ranching experiments with Atlantic cod (*Gadus morhua* L.). *Fisheries Research*, x: xx-xx.
- Otterå, H., Kristiansen, T.S., Svåsand, T., Nordeide, J.T., Nævdal, G., Borge, A. and Pedersen, J.P. 1997a. Enhancement studies of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) in an exposed coastal area in western Norway. Bidrag på *First International Symposium on Stock Enhancement and Sea Ranching*, Bergen, Norway, 8-11 September 1997.
- Otterå, H., Kristiansen, T.S., Svåsand, T., Nødtvedt, M. and Borge, A. 1997b. Sea-ranching of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.), effects of release strategy on survival. Bidrag på *First International Symposium on Stock Enhancement and Sea Ranching*, Bergen, Norway, 8-11 September 1997.
- Pedersen, T., Kanapathippillai, P. and Poulsen, S. 1997. Influence of cod predation on cod *Gadus morhua* enhancement in a fjord system in northern Norway. Bidrag på *First International Symposium on Stock Enhancement and Sea Ranching*, Bergen, Norway, 8-11 September 1997.
- Salvanes, A.G.V. 1995. Pollack (*Pollachius pollachius*) stock size development and potential influence on cod (*Gadus morhua*) mariculture in a west Norwegian fjord. *Fisheries Research*, 24: 223-242.
- Salvanes, A.G.V., Aksnes, D., Fosså, J.H. and Giske, J. 1995. Simulated carrying capacities of fish in Norwegian fjords. *Fish. Oceanogr.*, 4: 17-32.
- Seber, G.A.F. 1982. The estimation of animal abundance. Charles Griffin & Company Ltd., London, 654 pp.
- Solemdal, P., Dahl, E., Danielssen, D.S. and Moksness, E. 1984. The cod hatchery in Flødevigen - Background and realities. In: E. Dahl, D. S. Danielssen, E. Moksness and P. Solemdal (ed.). The propagation of cod *Gadus morhua* L. *Flødevigen rapportser.*, 1: 49-65.
- Svåsand, T. i trykk. Cod enhancement studies in Norway - Background and results with emphasis on releases in the period 1983 - 1990. *Fisheries Bulletin*, x: xx-xx.
- Svåsand, T., Jørstad, K.E. and Kristiansen, T.S. 1990. Enhancement studies of coastal cod in western Norway. Part I. Recruitment of wild and reared cod to local spawning stock. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 47: 5-12.
- Svåsand, T. and Kristiansen, T.S. 1990. Enhancement studies of coastal cod in western Norway. Part II. Migration of reared coastal cod. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 47: 13-22.

Svåsand, T. m.fl., 1995. Massemerking av tidlige livsstadier av torsk med alizarin. *TemaNord* 1995: 540. ISBN 929120659 8.

Øiestad, V., Kvenseth, P.G. and Folkvord, A. 1985. Mass production of Atlantic cod juveniles *Gadus morhua* in a Norwegian saltwater pond. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 114: 590-595.

# 11. Vedlegg

Vedlegg 1. Brosjyre/skjema for gjenfangst av merka torsk. (*Leaflet/form for reporting recaptured cod.*)

## **TORSKEYNGEL**

### **SETT UT I ØYGARDEN**

*Havforskningsinstituttet i samarbeid med Øygarden fiskarlag, har sidan 1988 sett ut fleire tusen små torsk i Øygarden. Føremålet er å undersøkje om lokale fiskerier kan styrkjast ved utsetting av torsk.*

*Det er svært viktig med gode og utfyllande rapporter frå fangst av merka torsk. Alle som får torsk med merke, vert bedne om å fylla ut så mykje som mogeleg av skjemaet på baksida, og senda det saman med merket til Havforskningsinstituttet i Bergen.*

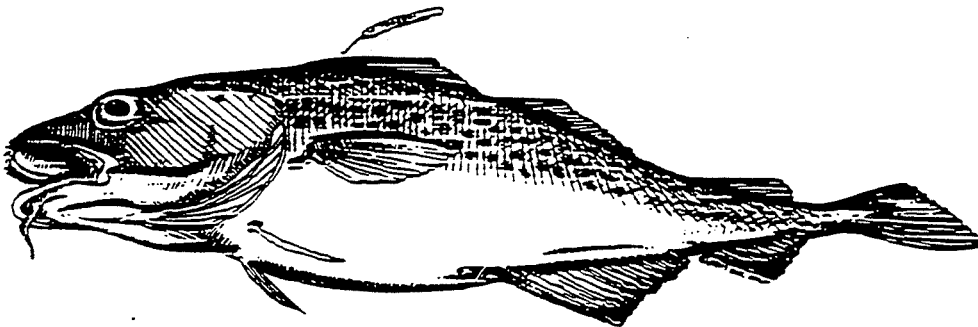
*Frankerte konvoluttar og skjema ligg på alle postkontor i Øygarden og i butikkar.*

*Dusør for kvart innlevert merke er sett til kr 25,-. Dusøren vert sendt over postgiro.*

*Utfylte skjema vil berre verta nytta til vitenskaplege føremål.*

*Gamle merke som du kan ha liggjande, er også av stor interesse for oss, sjølv om fangstopplysningar manglar.*

Adressa er : **HAVFORSKNINGSINSTITUTTET**  
**BUNNFISK**  
**Pb.1870 Nordnes**  
**5024 Bergen**



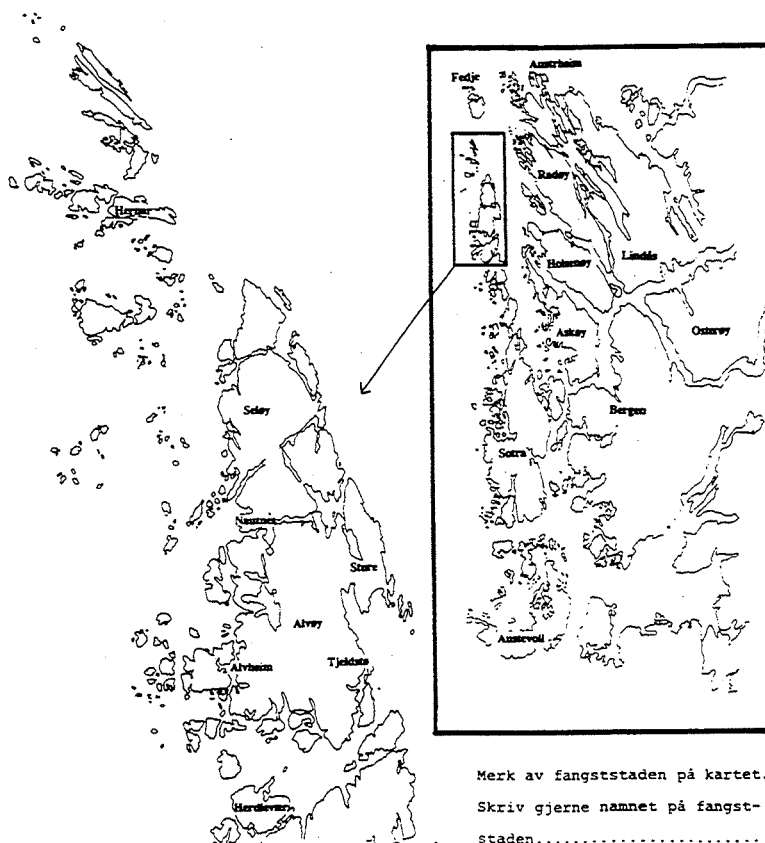
...vedlegg 2 forts.. Brosjyre/skjema for gjenfangst av merka torsk. (...cont. Leaflet/form for reporting recaptured cod.)

### FANGSTSKJEMA.

Send skjemaet inn så fort som mogeleg. Det er ikkje naudsynt å venta til du har tre merke. Hugs å merka av fangststaden!

FISK NR	1	2	3
MERKENUMMER			
LENGDE (CM)			
FANGSDATO			
FANGSTDJUP			
REISKAP			

Namn :
Adresse:
Telefon:



Vedlegg 3. Skjema for føring av fangstdagbok. (Catch-journal form.)

DAGFANGSTSKJEMA.

Hugs å merka av kvar du har fiska på kartet på motstående side.

FANGSTDATO : \_\_\_\_\_

FANGSTREISKAP : \_\_\_\_\_

OMFAR: \_\_\_\_\_ LENGDE PÅ GARNET : \_\_\_\_\_ HØGDE PÅ GARNET: \_\_\_\_\_

ANTALL FANGSTREISKAPAR : \_\_\_\_\_ KOR

LENGE REISKAPEN har STÅTT I SJØEN : \_\_\_\_\_

FISKEDJUP : \_\_\_\_\_

SAMLA FANGSTKVANTUM FRÅ ALLE REISKAPAR.

ART	ANTALL	VEKT(KG)	ART	ANTALL	VEKT(KG)
TORSK			SILD		
HYSE			KRABBE		
SEI			ANDRE		
LYR					

REGISTRERING AV TORSK I FANGSTEN.  
(Ta med både merka og umerka torsk)

TORSK NR	LENGDE	MERKENR	TORSK NR	LENGDE	MERKENR
1			16		
2			17		
3			18		
4			19		
5			20		
6			21		
7			22		
8			23		
9			24		
10			25		
11			26		
12			27		
13			28		
14			29		
15			30		

Vedlegg 4. Fangst av vill og utsett torsk pr. eining innsats (garn/linestampar/teiner x døgn; CPUE) fordelt på årstal og kvartal. Verdier er gitt pr. årsklasse og totalt. (Catch per unit of effort by year and quarter.)

Reiskap	År Kvartal	Fiske innsats	CPUE SUM	CPUE pr. årsklasse													
				1990		1991		1992		1993		1994		1995			
				Vill	Utsett	Vill	Utsett	Vill	Utsett	Vill	Utsett	Vill	Utsett	Vill	Utsett		
Botngarn	1993 4	16	0,94	0,56	0	0,38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1994 1	188	0,43	0,09	0,01	0,30	0,01	0,01	0	0	0,01	0	0	0	0	0	
10 omf. bungarn	1997 1	32	0,13	0	0	0	0	0,03	0	0	0	0,09	0	0	0	0	
32 omfar auregarn	1991 4	5	2,80	1,80	0	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1992 1	10	1,00	0,20	0	0,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2	15	0,73	0,20	0	0,53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3	5	0,20	0	0	0,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4	14	0,79	0	0	0,43	0	0,36	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1993 2	30	1,23	0	0	0,07	0	1,17	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3	10	1,10	0	0	0,10	0	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4	15	1,07	0	0	0,07	0	0,73	0	0,27	0	0	0	0	0	0	
	7 omfar torskegarn.	1994 2	21	0,05	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		3	18	0,22	0,11	0	0,06	0	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0
4		24	0,17	0,08	0	0,04	0	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	
1995 1		24	0,29	0,04	0	0,21	0	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	
2		24	0,25	0,08	0	0,04	0	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	
3		28	0,11	0,07	0	0	0	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	
4		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1996 1		56	0,20	0,04	0	0,13	0	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	
1997 1		41	0,15	0	0	0	0	0,07	0	0,07	0	0	0	0	0	0	
9 omfar torskegarn		1994 2	21	0,38	0,14	0	0,24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	27	0,19	0	0	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4	24	0,42	0,25	0	0,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1995 1	24	0,42	0,13	0	0,21	0	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2	24	0,50	0,08	0	0,21	0	0,17	0,04	0	0	0	0	0	0	0	
	3	29	0,48	0,03	0	0,14	0	0,28	0	0,03	0	0	0	0	0	0	
	4	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1996 1	257	0,39	0,02	0	0,18	0	0,16	0	0,05	0	0	0	0	0	0	
	1997 1	158	0,25	0	0	0,03	0	0,03	0	0,13	0	0,06	0	0	0,01	0	
	10,5 omfar torskegarn.	1994 2	24	0,46	0,17	0	0,29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3		24	0,25	0,08	0	0,13	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4		21	0,10	0	0	0,05	0	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	
1995 1		24	0,46	0	0	0,25	0	0,13	0	0	0,04	0	0,04	0	0	0	
2		24	0,63	0,08	0	0,25	0	0,21	0	0,08	0	0	0	0	0	0	
3		30	0,37	0	0	0,10	0	0,23	0	0,03	0	0	0	0	0	0	
4		6	0,50	0	0	0,17	0	0,33	0	0	0	0	0	0	0	0	
1996 1		57	0,79	0	0	0,12	0	0,32	0	0,32	0,02	0	0	0	0,02	0	
1997 1		34	0,65	0	0	0,03	0	0,03	0	0,47	0	0,09	0,03	0,01	0	0	
14 o. trollgarn		1996 2	60	1,23	0	0	0,05	0,02	0	0	0,18	0,02	0,65	0,28	0,03	0	0
17,75 omfar trollgarn	1991 4	5	4,60	4,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1992 1	10	2,80	2,60	0,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2	14	2,36	1,71	0,14	0,43	0,07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3	5	1,20	0,40	0	0,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4	15	1,93	0,33	0	1,40	0,07	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1993 2	29	1,90	0,07	0	1,41	0,17	0,24	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3	10	1,70	0	0	0,40	0	1,30	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4	15	4,07	0,20	0	0,67	0,07	3,13	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1994 1	24	3,88	0,08	0,04	0,46	0	2,58	0,04	0	0,67	0	0	0	0	0	
	2	16	0,69	0	0	0,13	0	0,50	0	0	0,06	0	0	0	0	0	
	3	21	0,48	0	0	0,19	0	0,10	0	0,19	0	0	0	0	0	0	
	4	24	1,54	0,08	0	0,04	0	0,21	0	1,17	0,04	0	0	0	0	0	
	1995 2	30	1,63	0	0	0,10	0	0,07	0	0,70	0,03	0,03	0,70	0	0	0	
	3	35	1,54	0	0	0,03	0	0,06	0	0,29	0,06	0,37	0,74	0	0	0	
	4	12	0,25	0	0	0	0	0	0	0,17	0	0	0,08	0	0	0	
	1996 1	60	1,98	0,02	0	0,05	0	0,13	0,02	0,28	0,02	0,80	0,55	0,12	0	0	
	2	40	1,30	0	0	0,10	0	0,10	0,03	0,23	0,05	0,43	0,15	0,23	0	0	
4	24	1,54	0	0	0	0	0,04	0,04	0,04	0	0,13	0,08	1,21	0	0		
1997 1	12	1,25	0,08	0	0	0,08	0	0	0,25	0	0,08	0,08	0,67	0	0		
26 omfar trollgarn	1991 4	9	2,67	2,22	0,22	0,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1992 1	18	2,83	0,89	0,06	1,89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2	28	2,21	0,79	0	1,39	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3	9	0,44	0	0	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4	22	0,59	0,14	0,05	0,27	0	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1993 2	54	2,70	0,07	0	0,39	0	2,24	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3	18	1,11	0	0	0,06	0	1,06	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4	27	2,11	0	0	0,07	0	2,04	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1994 1	136	2,99	0,07	0	0,31	0,01	1,23	0,04	0,73	0,60	0	0	0	0	0	
	2	52	1,19	0,04	0	0,13	0	0,33	0,02	0,31	0,37	0	0	0	0	0	
3	21	0,48	0	0	0	0	0	0	0,48	0	0	0	0	0	0		
4	23	0,78	0	0	0,04	0	0	0	0,57	0,13	0	0,04	0	0	0		
1995 2	30	0,80	0	0	0,03	0	0,07	0	0,23	0	0,17	0,30	0	0	0		
3	35	1,14	0,03	0	0	0	0,14	0	0,40	0,03	0,43	0,11	0	0	0		
4	11	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,09	0	0	0		
1996 1	60	1,08	0	0	0,02	0	0,03	0	0,20	0,02	0,43	0,08	0,30	0	0		
4	24	0,75	0	0	0,08	0	0	0	0,08	0,04	0,13	0,04	0,38	0	0		
1997 1	12	1,17	0	0	0	0	0	0	0,08	0	0,17	0,17	0,58	0,08	0		
12 omfar trollg. m.mon.	1993 4	4	0,50	0	0	0,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1997 1	20	1,00	0	0	0,10	0	0,05	0	0	0	0,05	0,15	0,65	0	0	
12 o. trollg. nvlon	1993 4	26	1,42	0,04	0,04	0,50	0,04	0,81	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1994 3	8	1,25	0	0	0,63	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bunnline	1995 1	34	0,62	0	0	0,29	0	0,24	0	0,09	0	0	0	0	0	0	
	4	28	0,89	0,07	0	0,32	0	0,18	0	0,29	0	0,04	0	0	0	0	
1996 4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Fiske teine	1995 1	20	0,30	0	0	0,10	0	0,05	0	0,15	0	0	0	0	0	0	