

Technical University of Denmark



## Evaluering af udsætninger af pighvarrer i Limfjorden, Odense Fjord og ved Nordsjælland 1991-1992

Støttrup, Josianne Gatt; Lehmann, K.; Nicolajsen, Hanne

*Publication date:*  
1997

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*

Støttrup, J., Lehmann, K., & Nicolajsen, H. (1997). Evaluering af udsætninger af pighvarrer i Limfjorden, Odense Fjord og ved Nordsjælland 1991-1992. Hirtshals: Danmarks Fiskeriundersøgelser. (DFU-rapport; Nr. 31-97).

## DTU Library

Technical Information Center of Denmark

---

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# **Evaluering af udsætninger af pighvarrer i Limfjorden, Odense Fjord og ved Nordsjælland 1991-1992**

af

**Josianne Gatt Støttrup, Klaus Lehmann og Hanne Nicolajsen**

Danmarks Fiskeriundersøgelser  
Afd. for Fiskeribiologi  
Nordsøcentret  
Postbox 101  
DK - 9850 Hirtshals

ISBN: 87-88047-14-8

DFU-Rapport nr. 31-97

## FORORD

Denne rapport er udarbejdet som et led i de aktiviteter, Danmarks Fiskeriundersøgelser har påtaget sig i forbindelse med marin fiskepleje.

Rapporten omhandler resultaterne af udsætninger af opdrættede pighvarrer i Limfjorden, i Odense Fjord og ved Nordsjælland i 1991-92.

Planlægning og gennemførelse af udsætningerne i Limfjorden og ved Nordsjælland er foretaget af Danmarks Fiskeriundersøgelser, mens udsætningen i Odense Fjord blev planlagt og udført som et samarbejde mellem fiskeriorganisationerne.

Biologassistent Claus Pedersen, Danmarks Fiskeriundersøgelser stod for indtastning m.m. af de indkomne data.

Fiskeplejen finansieres gennem salg af fisketegn og fritidsfiskerlicenser. Midlerne disponeres af et udvalg i Fiskeriministeriet med deltagelse af fiskeriorganisationerne.

En del af nærværende arbejde er finansieret af EU-AIR2-CT94-1732 projektet.

# INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>1. Kort sammendrag</b> .....	4
<b>2. Indledning</b> .....	5
<b>3. Materialer og metoder</b> .....	7
3.1. Udsatte pighvarrer.....	7
3.2. Mærkning og udsætning.....	7
3.3. Beregning af vækst.....	8
3.4. Beskrivelse af udsætningslokaliteter.....	8
3.4.1. Limfjorden.....	8
3.4.2. Odense Fjord.....	10
3.4.3. Nordsjælland.....	10
<b>4. Resultater</b> .....	11
4.1. Genfangster.....	11
4.1.1. Limfjorden.....	12
4.1.2. Odense Fjord.....	14
4.1.3. Nordsjælland.....	16
4.2. Vækst.....	17
<b>5. Diskussion</b> .....	28
5.1. Genfangst.....	28
5.1.1. Mærketab.....	29
5.2. Spredning.....	29
5.3. Vækst.....	30
<b>6. Afslutning</b> .....	33
<b>7. Referencer</b> .....	34

## 1. KORT SAMMENDRAG

I løbet af 1991-1992 blev der udsat opdrættet pighvarreyngel i Limfjorden, ved Nordsjælland og i Odense Fjord. En del af de udsatte pighvarrer var mærkede med udvendige nummererede mærker for at få information om udsætningslokaliteternes egnethed så vel som fiskenes skæbne efter udsætning.

Resultaterne præsenteret i denne rapport er baseret udelukkende på fiskeres genfangster af de udsatte fisk med informationer om genfangstdato, - dybde og -position samt fiskens størrelse og det anvendte fiskeredskab ved genfangst.

Genfangstprocenterne var alle steder lavere end forventet: Ved udsætningerne ved Nordsjælland 3,4-4,5%, i Odense Fjord 4,2% og i Limfjorden 0,3-1,1%.

Ved Nordsjælland og i Odense Fjord blev de fleste fisk genfanget relativt tæt på udsætningsstedet, mens de ved udsætningerne i Limfjorden med tiden blev genfanget længere og længere væk fra udsætningsstedet og efter 2-3 år hovedsagelig udenfor fjorden.

Den gennemsnitlige vækst pr. dag det første år efter udsætning varierede: I Limfjorden mellem 0,27 og 0,35 mm pr. dag for udsætningsfisk på 10-13 cm, og 0,18 mm pr. dag for udsætningsfisk på 15 cm. Ved Nordsjælland mellem 0,10 og 0,27 mm pr. dag for 11-12 cm udsætningsfisk. I Odense Fjord 0,27 mm pr. dag for udsætningsfisk på 13 cm.

Vækstresultaterne indikerer, at alle tre udsætningsområder var egnede som fourageringsområder for pighvarreyngel, mens genfangstpositioner og -procenter indikerer, at Nordsjælland og Odense Fjord er mere egnede som udsætningssteder, hvor bestandsøgelse er formålet end Limfjorden, hvor de fleste pighvarrer tilsyneladende forlader fjorden før gydning.

## 2. INDLEDNING

Udsætning af juvenile marine fisk er et relativt nyt fænomen i Europa, skønt det har været praktiseret i ca. tre århundreder i Japan. Her er de vigtigste fiskearter, som har været anvendt til udsætning i havet Red Sea Bream *Pagrus major* (Temminck & Schegel), Black Sea Bream *Acanthopagrus schlegeli* og Japanese Flounder *Paralichthys olivaceus* (Honma, 1993).

Sproul og Tominaga (1992) vurderede teoretisk rentabiliteten af udsætning af Japanese Flounder og fandt, at overlevelsen efter udsætning var den vigtigste faktor for rentabiliteten. Denne konklusion blev bekræftet af Moksness og Støle (1995) ved en undersøgelse af økonomien ved udsætning af marine fisk. De fandt, at prisen for juvenile udsætningsfisk og genfangstprocenten af målsfisk var de vigtigste faktorer for rentabiliteten ved udsætning, og at et fald i produktionsomkostningerne hos pighvarrer og torsk var nødvendigt, før udsætning af disse arter kunne blive profitabelt.

Kun få undersøgelser har forsøgt at vise, hvorledes udsætning af fisk påvirker de naturlige populationer på udsætningslokaliteten. Et grundlæggende spørgsmål er, om udsætning af opdrættede fisk lokalt kan øge den totale fiskepopulation.

I Danmark har der været udsat fisk i næsten et århundrede med det formål at øge bestandene af ferskvands- eller anadrome arter (hovedsagelig ørred). Derudover er der siden starten af dette århundrede blevet omplantet ca. 79 millioner juvenile rødspætter fra områder med høje tætheder (Nordsøen) til områder med lavere tætheder - hovedsagelig Limfjorden (se revideret af Bagge, 1970). Vækstraten hos de omplantede rødspætter var højere i udplantnings- end i indfangningsområdet. Alligevel blev der kun lokalt fundet økonomiske fordele ved omplantningerne, og på landsplan kunne de økonomiske fordele ved øget vækst ikke kompensere for udgifterne ved at flytte fiskene. Disse omplantninger ophørte i 1958 på grund af mangel på økonomisk støtte.

Det alvorlige fald i fangsterne af rødspætter i de indre danske farvande i starten af 1980'erne førte til, at der atter blev interesse for at omplante rødspætter. Rødspættene blev fanget i Nordsøen ud for Limfjorden. De fleste blev omplantet til den indre Limfjord, men en lille del blev også omplantet til området ved Aså i det nordlige Kattegat i efteråret 1988 og foråret 1989. Genfangsterne fra omplantningerne til Kattegat blev registreret nord for udsætningsstedet mod Skagen og senere fra Skagerak og Nordsøen (Stæhr & Støttrup, 1991). Nogle få rødspætter blev genfanget i samme område, som de var indfanget i (ved Thyborøn). De omplantede fisk havde ikke fremmet den lokale bestand, men var vandret tilbage til Skagerak og Nordsøen.

I 1990'erne, da opdrætsteknikkerne for marine fisk blev forbedret, øgedes interessen for stor-skala udsætninger af marine juvenile fisk atter. Indførslen af fisketegn for rekreativt fiskeri i Danmark og fald i bestandene af adskillige arter af kommerciel eller rekreativ interesse var yderligere stimuli for det etablerede marine fiskeplejeprogram. Den eneste marine art, som kunne skaffes fra kommercielle opdrætsanlæg i eller tæt på Danmark, var pighvarre, som blev opdrættet på grund af dens høje kommercielle værdi til salg til videreopdræt i Sydeuropa.

Flere fiskeriorganisationer startede på forsøgsbasis opdræt af torsk, rødspætte og skrubbe. I Norge blev der udført omfattende forsøg med udsætninger af opdrættede torsk, og i 1991 blev der udsat opdrættede mærkede torsk i Danmark i Limfjorden (Støttrup et al. 1994b). I modsætning til den norske fjordtorsk, som ikke migrerer, og hvor der blev fundet genfangstprocenter så høje som 21% (Svåsand & Kristiansen, 1990a), viste de udsatte danske torsk en udbredt migration og genfangstprocenten var så lav som 4,6% (Støttrup et al. 1994a).

Spredningen af de udsatte torsk fandtes at afhænge meget af udsætningsstedets kvalitet og

afstand til gydeplads (Svåsand et al., 1990; Støttrup et al., 1994b). Resultaterne fra de norske torskeudsætninger viste, at der ikke kunne påvises nogen øgning af torskebestanden 1-5 år efter en masse-udsætning (Nordeide et al., 1994). Betydningen af masseudsætninger kan være ubetydelig sammenlignet med de naturlige svingninger, der er i en torskepopulation og deres byttedyr (Fosså et al., 1994). Af disse grunde blev torskeudsætningerne stoppet.

Denne rapport beskriver resultaterne af udsætninger af opdrættede, mærkede pighvarrer i Limfjorden, Odense Fjord og ved Nordsjælland i 1991 og 1992. Formålet med udsætningerne var at få viden om egnetheden af udsætningslokaliteterne så vel som de udsatte fisks skæbne efter udsætning.

Da der stadig kan komme genfangster fra disse udsætninger, må resultaterne betragtes som foreløbige. Resultaterne vil desuden indgå i fremtidige vurderinger af udsætning af marine fisk.

### 3. MATERIALER OG METODER

#### 3.1 Udsatte pighvarrer

De udsatte pighvarrer blev købt fra kommercielle opdrætsanlæg i Nordvestjylland eller i Sydnorge (tabel 1). Pighvarrene stammede alle fra det samme klækkeri i Norge, hvor et antal moderfisk, som alle stammede fra Skagerrak, blev holdt og manipuleret til at gyde på forskellige tidspunkter af året. Larverne blev opdrættet i intensive systemer, hvor der blev anvendt hjuldyr (*Brachionus plicatilis*) og krebsdyr (*Artemia salina*) som levende føde (det norske opdrætsanlæg), eller i modificerede ekstensive systemer, som anvendte naturligt zooplankton, primært copepoder, som levende føde (alle andre opdrætsanlæg). Fiskene blev tilvænnet tørfoder efter metamorfosen.

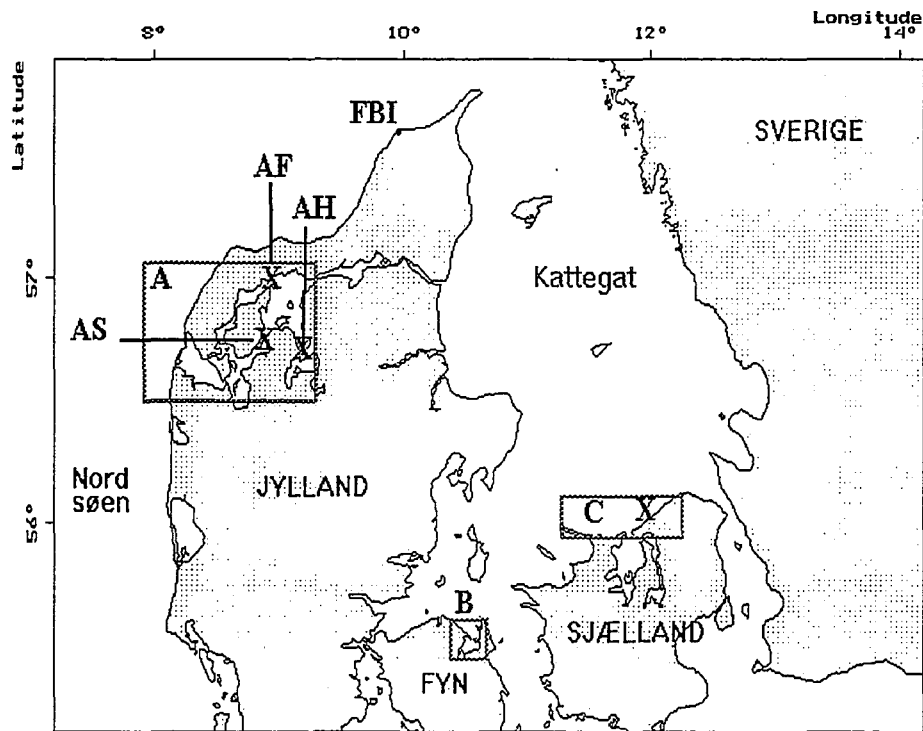
Udsætningsdato	udsætningssted	Oprindelse	Udsætningskvartal	Antal mærkede udsatte	Længde ved udsætning (cm±SD)
<b>Limfjorden (A)</b>					
19.06.91	Hvalpsund (AH)	TA	2	7500	10,9± 1,2
21.06.91	Sallingsund (AS)	TA	2	7500	10,3± 1,0
18.04.91	Feggesund (AFa)	TA	2	7500	14,6± 1,4
18.04.91	Feggesund (AFb)	TA	2	7500	9,8± 0,9
24.04.92	<b>Odense Fjord (B)</b>	Thy	2	4429	13,2± 2,6
<b>Nord Sjælland (C)</b>					
07.05.91	C91a	Max	2	3099	11,4± 0,9
08.08.91	C91b	TA	3	4482	11,3± 1,2
01.05.92	C92a	Thy 1	2	4940	11,6± 1,2
01.05.92	C92b	Morsø	2	3013	11,8± 1,6

**Tabel 1.** Oversigt over udsatte opdrættede og mærkede pighvarrer i Limfjorden, Odense Fjord og ved Nordsjælland 1991 og 1992. Intensiv opdrætsteknik, Norge: TA=Tinfos Aqua. Modificeret extensiv opdrætsteknik, Danmark: Max=Maximus A/S. Thy=Thy Akvakultur. Morsø=Morsø Akvakultur. Thy 1= Sidste opdrætsanlæg før udsætning.

#### 3.2 Mærkning og udsætning

Fiskene, som skulle udsættes, blev målt til nærmeste 0,5 cm under, mærket med udvendige nummererede orange anker mærker og udsat den følgende uge på de angivne lokaliteter (fig. 1). De blev transporteret i tanke på lastbiler til udsætningsstederne og udsat direkte gennem et rør fra tankene til vandet. Hvor dette ikke var muligt, blev de udsat fra en lejet færge, som sejlede så tæt på kysten som muligt. Antal udsatte fisk, deres oprindelse, gennemsnitlige størrelse, udsætningssted og -dato er vist i tabel 1. Alle udsatte fisk var I-gr. fisk.





**Fig. 1.** Udsætningslokaliteter for opdrættede mærkede pighvarrer 1991-1992. A: Limfjorden. AF: Feggesund. AH: Hvalpsund. AS: Sallingsund. B: Odense fjord. C: Nord Sjælland. FBI: Fiskeribiologisk Institut, Hirtshals.

Lokale fiskere blev informeret om udsætningerne gennem lokale aviser, fiskeriorganisationernes blade og plakater sat op nær udsætningsstedet. En dusør på 30 kr blev tilbudt for hvert returneret fiskemærke med oplysninger om genfangst dato og -position samt fiskens størrelse og kondition ved genfangst.

### 3.3 Beregning af vækst

Den gennemsnitlige daglige vækst (GL) blev udregnet for hver af de genfangede fisk. Dette blev gjort ved at sammenligne længde ved genfangst med længde ved udsætning ifølge ligningen:  $GL = (Lt - Lo) / (Tt - To)$ , hvor  $Lo$  og  $Lt$  er længde ved udsætning ( $To$ ) og ved genfangst ( $Tt$ ).

### 3.4 Beskrivelse af udsætningslokaliteterne

Udsætningslokaliteterne, som blev valgt i samarbejde med lokale fiskere, var følgende:

#### 3.4.1 Limfjorden

Limfjorden består af åbne lavvandede bredninger med dybder på 5-12 m forbundet af smallere men dybere sunde på 15-23 m dybde. Vand med høj salinitet strømmer ind i fjorden fra Nordsøen i vest og mindre saltholdigt vand fra Kattegat i øst. Fjorden modtager desuden ferskt

vand fra vandløb og afstrømning fra ca. 7500 km<sup>2</sup> omgivende land. Saliniteten i fjorden varierer ikke blot fra vest (32‰) til øst (24‰), men også lokalt afhængig af vindretning og -styrke (Limfjordskomiteen, 1989).

Pighvarrer forekommer naturligt i Limfjorden. De registrerede årlige landinger af denne fra Limfjorden toppede i 1950 med 40 tons og faldt derefter til omkring 100 kg i de sene 1980'ere og til under 50 kg efter 1992. Et fald i de registrerede landinger, hvilket er fælles for de fleste marine fiskearter i fjorden, afspejler generelt et fald i populationsstørrelserne i området (Anon. 1992). De stigende udledninger af næringssalte til fjorden indtil 1980'erne anføres ofte som en indirekte grund til de faldende fiskefangster. Effektive tiltag for at sænke næringssaltudledningerne er gjort af Limfjordsamterne, som også samarbejder om et intensivt monitoringsprogram. Fiskeriet i fjorden har ændret sig drastisk. Et kommercielt fiskeri efter fladfisk, torsk, ål og sild både til industri- som konsumbrug er siden midten af halvfjordserne blevet erstattet af et intensivt fiskeri efter blåmuslinger samt lidt fritidsfiskeri (Anon. 1992).

Landingerne af blåmuslinger fra fjorden steg fra ca. 53.000 t i 1982 til 112.000 t i 1992 (Hoffmann, 1993).

Der blev i 1991 udsat pighvarrer på tre lokaliteter i fjorden, Hvalpsund, Feggesund og Sallingsund.

**Hvalpsund** (område AH) er det dybeste sund i fjorden med en maksimum dybde på 23 m. Ifølge Bagge (pers. komm.), har der tidligere været en lille lokal gydebestand af pighvarre på dette sted, og lokale fiskere har også tidligere rapporteret om fangster af store gydemodne pighvarrer derfra. Uheldigvis har dette område i Limfjorden en meget lille vandudskiftning, og der registreres ofte iltmangel. I 1994 var der så alvorligt iltsvind, at det påvirkede området i flere uger (Limfjordsovervågningen, 1995).

Sammensætningen af bundfaunaen i området lige syd for udsætningsstedet (Skive Fjord) indikerer ligeledes, at området er under indflydelse af eutrofiering, da der er registreret en lav artsdiversitet og et højt antal af få arter (Nitschke, 1995).

Derudover er området vigtigt for muslingefiskeriet, og i 1993 udgjorde fangsten i området 32% af den totale fangst på ca. 101.400 tons (Hoffmann, 1993). Sedimentet i de dybeste områder består af mudder/ler, mens der på lavt vand er sandbund.

I dette område blev der i 1991 udsat 7500 mærkede pighvarrer.

**Sallingsund** (område AS) ligger nord for Kås Bredning. Områdets areal er ca. 85 m<sup>2</sup> med en god vandudskiftning, og der observeres sjældnere iltsvind end i område AH (Limfjordsovervågningen, 1995). Sundet er dybt og smalt med en maksimum dybde på 17 m. Bundsedimentet består af mudder/sand i de dybere dele og sand langst kysten. Dette område er mindre udnyttet af muslingeindustrien og i 1993 var det det område i Limfjorden, hvor muslingefangsterne var mindst (Hoffmann, 1993).

På denne lokalitet blev der i 1991 udsat 7500 mærkede pighvarrer.

**Feggesund** (område AF) med maksimum dybden 18 m adskiller to store bredninger: Thisted Bredning med et areal på 108 km<sup>2</sup> og en maksimum dybde på 10 m og Løgstør Bredning med et areal på ca. 325 km<sup>2</sup> og en gennemsnitlig dybde på 8 m. Thisted Bredning er næsten ligeså påvirket af eutrofiering som område AH. Bundsedimentet svarer til det, der findes i Sallingsund, men fiskeriindsatsen efter blåmuslinger er højere. I 1993 var den 100 gange højere end i Sallingsund (Hoffmann, 1993).

I dette område blev der i 1991 udsat 7500 pighvarrer med gennemsnitlige størrelser på

henholdsvis 15 og 10 cm.

### 3.4.2 Odense Fjord

Med et område på ca. 60 km<sup>2</sup>, en gennemsnitlig dybde på 2,3 m og en sejlrende på 7-9 m dybde, var Odense Fjord det mindste udsætningsområde.

Fjorden har tidligere været meget eutrofieret på grund af tilførsel af urensset spildevand fra et opland på 1095 km<sup>2</sup>. De sidste år har miljøet i fjorden dog vist tegn på bedring (Vandmiljøovervågning, 1995). Mængden af trådalger, som tidligere var meget stor i fjorden, er reduceret, og ålegræs, som har været forsvundet, er nu ved at vende tilbage. Artsdiversiteten hos den benthiske fauna er blevet større (Vandmiljøovervågning, 1995).

Saliniteten varierer mellem 18 og 28 ‰. Fiskeriet er hovedsageligt rekreativt med fangst af ål, torsk, sild, havørred og fladfisk med garn og ruser. Sedimentet består af mudder-sand.

4500 pighvarrer på ca. 13 cm længde blev udsat tre steder i fjorden i 1992.

### 3.4.3 Nordsjælland

Lokalitet C er del af en 35 km lang kystlinie ved Nordsjælland, som er den kystlinie i de indre danske farvande, som er mest eksponeret mod de overvejende nordvestlige vinde, der har en stærk indflydelse på strømforholdene i Kattegat.

Saliniteten i området varierer mellem 16 og 32‰, og iltforholdene er relativt gode, specielt på lavt vand. I 1994 da uheldige vejrkompositioner kombineret med eutrofiering førte til omfattende iltvind i de indre danske farvande, blev der ikke observeret iltproblemer i dette område (Dahl et al., 1995). Ved en bedømmelse af økologisk kvalitet udført af Dahl et al. (1995), blev dette område bedømt til at være et ud af et lille antal områder i de indre danske farvande, som ikke var alvorligt påvirket af eutrofiering. Af de tre udsætningsområder er dette det mindst påvirkede. Det kommercielle fiskeri i området domineres af et garnfiskeri efter tunge.

På grund af høje skrænter langs kysten er adgang med lastbil vanskelig fra land. Derfor blev den lille Hundested-Rørvig færge lejet til at udsætte fisk fra.

I 1991 blev ca. 4500 ekstensivt opdrættede pighvarrer udsat i maj måned og 5000 intensivt opdrættede fisk i august (tabel 1). I 1992 blev henholdsvis 5000 og 3000 ekstensivt opdrættede pighvarrer fra to andre klækkerier udsat (tabel 1).

## 4. RESULTATER

Kvaliteten af de data, som blev modtaget fra fiskerne, varierede. For eksempel blev genfangst-tidspunktet sommetider angivet som måned eller periode i stedet for den nøjagtige dato. Ligeledes blev længden af de genfangede fisk sommetider angivet som et interval for flere fangede fisk, og genfangstpositionen blev til tider udeladt eller angivet som et større område. Som en konsekvens af dette blev det besluttet at interpolere data ved at anvende gennemsnit. Af denne grund kan resultaterne ikke betragtes som absolutte værdier, hvorfor ingen statistiske analyser blev udført.

### 4.1 Genfangster

Det årlige antal genfangster og total genfangstprocent fra hvert område er vist i tabel 2.

Udsæt- ningssted	Udsæt- ningsår	1991	Genfangst 1992	(antal og 1993	% 1994	1995	Total
<b>Limfjorden A</b>							
Hvalpsund AH	1991	65	13	7	1	0	86 (1,1%)
Sallingsund AS	1991	47	22	8	1	0	78 (1,0%)
Feggesund AFa	1991	26	44	6	0	0	76 (1,0%)
Feggesund AFb	1991	3	21	0	0	0	24 (0,3%)
<b>Odense Fjord B</b>	1992		28	36	64	9	137 (3,1%)
<b>Nordsjæl- land C</b>							
C91a	1991	43	47	31	7	0	128 (4,1%)
C91b	1991	9	118	65	7	1	200 (4,5%)
C92a	1992		57	43	1	3	169 (3,4%)
C92b	1992		57	43	1	3	104 (3,5%)

**Tabel 2.** Årlig (antal) og total (antal og %) genfangst af opdrættede pighvarrer udsat i Limfjorden, Odense Fjord og ved Nordsjælland 1991-1992.

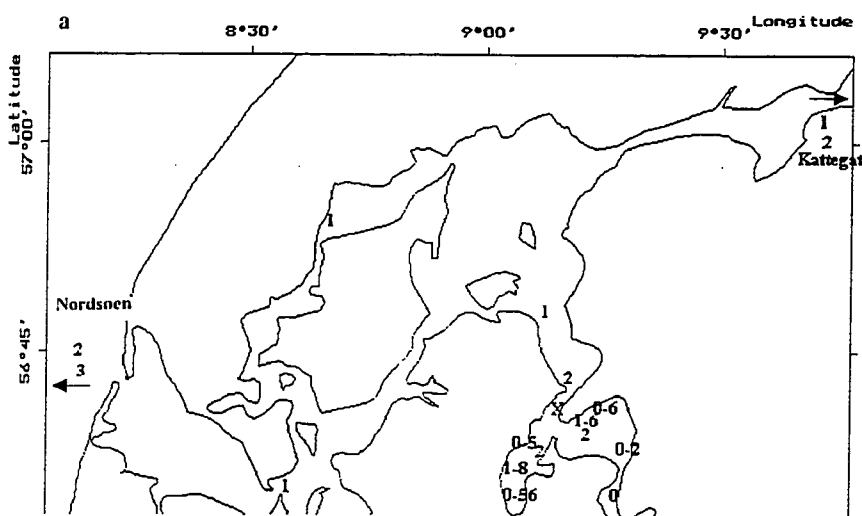
Genfangstpositionerne er vist på figurene 2a - 2i. Et gennemgående træk med fald i antal genfangster i årene efter udsætning ses. Dette var dog ikke tilfældet i Odense Fjord, hvor antal genfangster steg de første to år efter udsætning. Derudover var der en tendens til, at genfangsterne skete længere og længere fra udsætningsstedet med tiden.

#### 4.1.1. Limfjorden

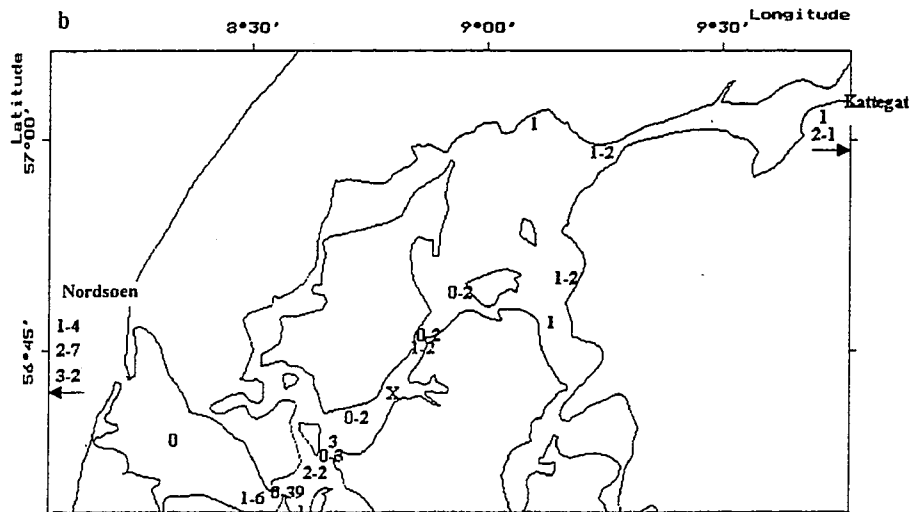
Kun 1,1% af pighvarrene udsat i Hvalpsund blev genfanget i løbet af de første tre år efter udsætning (tabel 2). Størstedelen af disse fisk blev genfanget tæt ved udsætningsstedet de første to år efter udsætning. Én fisk blev imidlertid genfanget øst for Limfjorden, nær Kattegat (Fig. 2a). I løbet af det 4. år efter udsætning blev der kun genfanget en enkelt fisk, og denne nu gr.-III, blev genfanget i Nordsøen, ved den jyske vestkyst.

En lignende genfangstrate blev opnået for pighvarrer udsat i den centrale Limfjord i Salling-sund. Genfangstpositionerne for de fisk, som blev fanget her kort tid efter udsætning samt året efter, adskiller sig fra dem i Hvalpsund, ved at blive genfanget hovedsagelig vest for udsætningsstedet med nogle genfangster i den østlige del af Limfjorden og så langt væk som i Kattegat eller Nordsøen 1-3 år efter udsætning (fig. 2b).

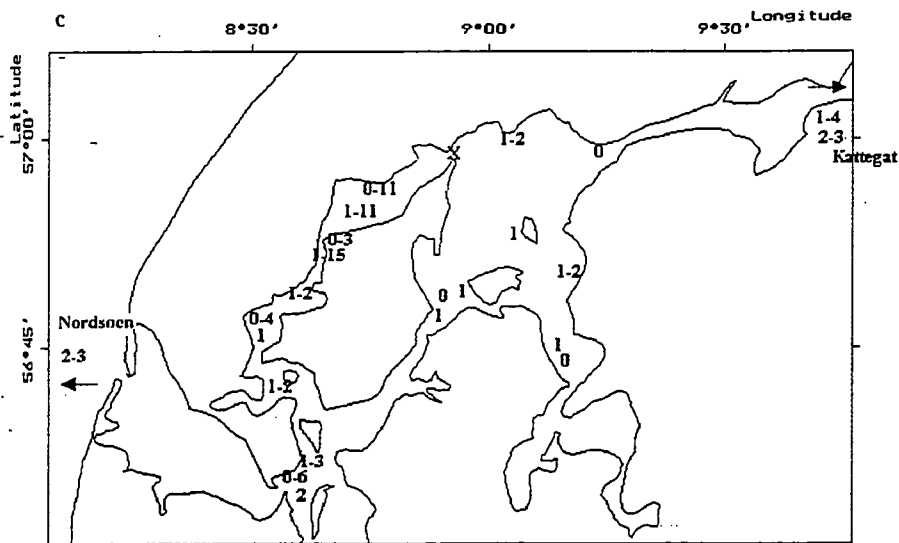
Der var kun få genfangster fra udsætningen af 10 cm fisk ved Feggesund. En del flere fra udsætningen af 15 cm fisk. Genfangsterne kom fra en stor del af Limfjorden, dog flest fra den sydvestlige del (fig. 2c-d) samt fra Kattegat og Nordsøen.



**Fig. 2a.** Genfangstpositioner for pighvarrer udsat i Hvalpsund (AH), Limfjorden i 1991. X: udsætningssted. Tal før streg viser genfangstår (0: udsætningsår, 1: +1 år, etc). Tal efter streg viser antal genfangster (>1) det pågældende år.



**Fig. 2b.** Genfangstpositioner for pighvarrer udsat i Sallingsund, Limfjorden (AS) i 1991. Symboler som i fig. 2a.



**Fig. 2c.** Genfangstpositioner for pighvarrer (15 cm) udsat i Feggesund, Limfjorden (Afa) i 1991. Symboler som i fig. 2a.

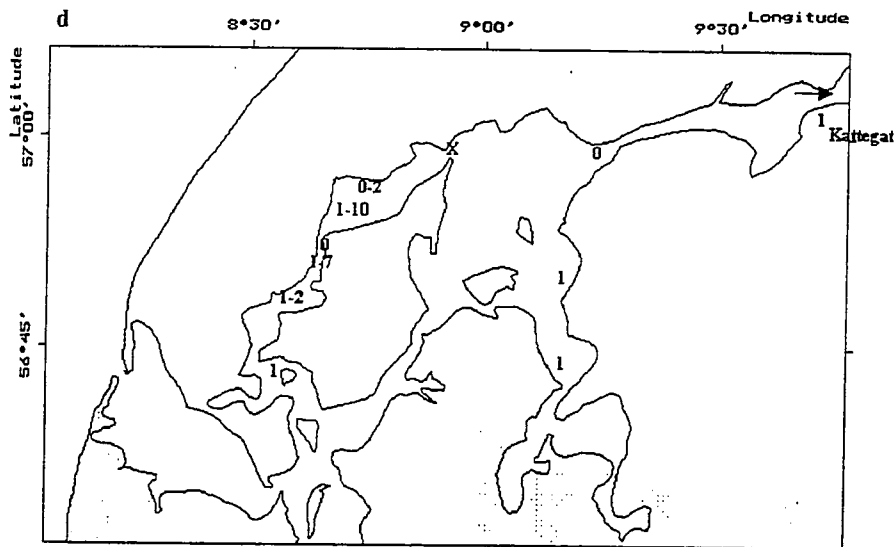


Fig. 2d. Genfangstpositioner for pighvarrer (10 cm) udsat i Feggesund, Limfjorden (Afb) i 1991. Symboler som i fig. 2a.

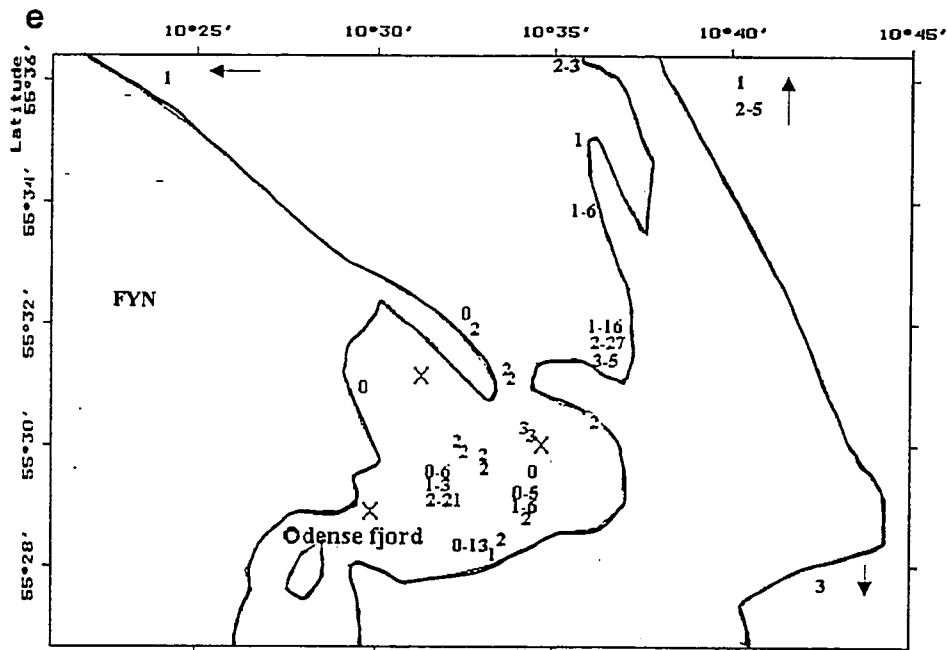


Fig. 2e. Genfangstpositioner for pighvarrer udsat i Odense Fjord i 1992. Symboler som i fig. 2a.

#### 4.1.2. Odense Fjord

Fra udsætningen i Odense Fjord i starten af fiskerisæsonen 1992 blev der returneret ialt 137 fiskemærker. Størstedelen (97%) fra fisk fanget inde i eller lige nord for fjorden (fig. 2e).

Nogle af gr.-IV fiskene blev fanget tæt ved udsætningsstedet, og resten lige udenfor fjorden. I 1993 blev der genfanget én fisk længere væk ved nordvestkysten af Sjælland, mens 5 fisk blev fanget det følgende år nord for Fyn eller langs nordkysten, vest eller øst for udsætningstedet. I 1995 blev en pighvarre endvidere fanget syd-øst for Fyn.

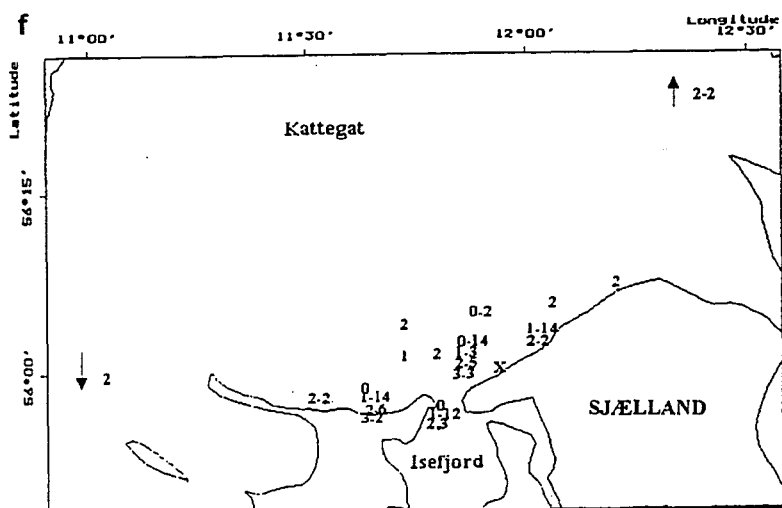


Fig. 2f. Genfangstpositioner for pighvarrer udsat ved Nordsjælland i maj 1991 (C91a). Symboler som i fig. 2a.

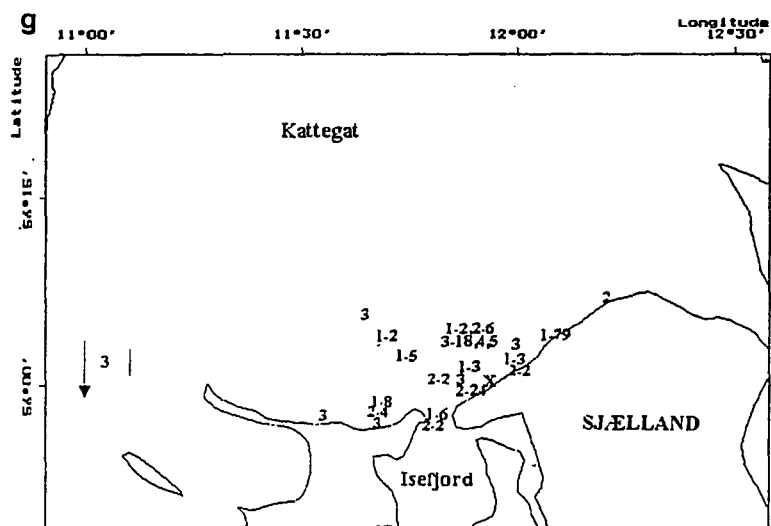
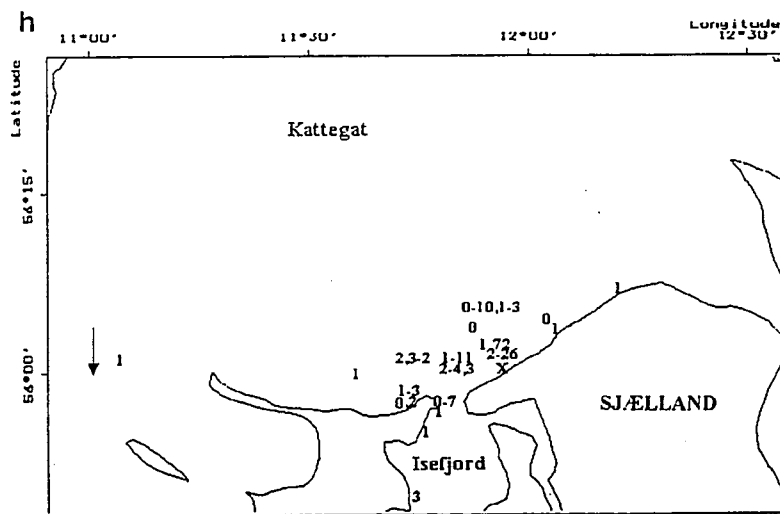
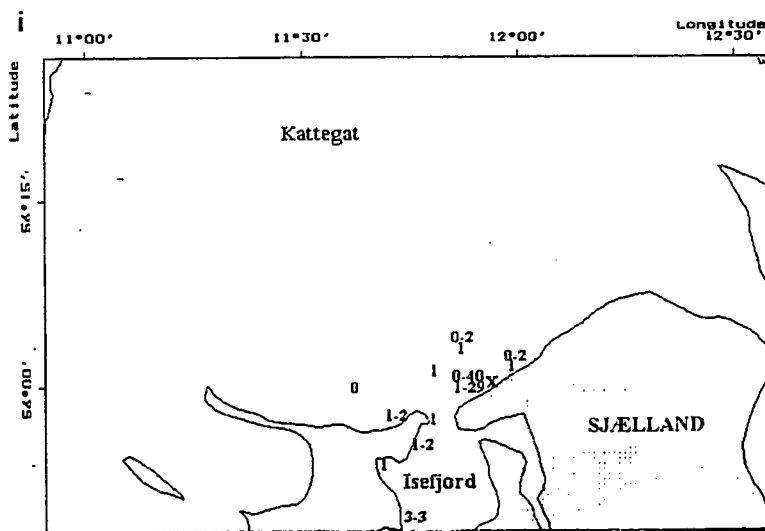


Fig. 2g. Genfangstpositioner for pighvarrer udsat ved Nordsjælland i august 1991 (C91b). Symboler som i fig. 2a.





**Fig. 2h.** Genfangstpositioner for pighvarrer (Thy) udsat ved Nordsjælland i 1992. Symboler som i fig. 2a.



**Fig. 2i.** Genfangstpositioner for pighvarrer (Morsø) udsat ved Nordsjælland i 1992. Symboler som i fig. 2a.

#### 4.1.3. Nordsjælland

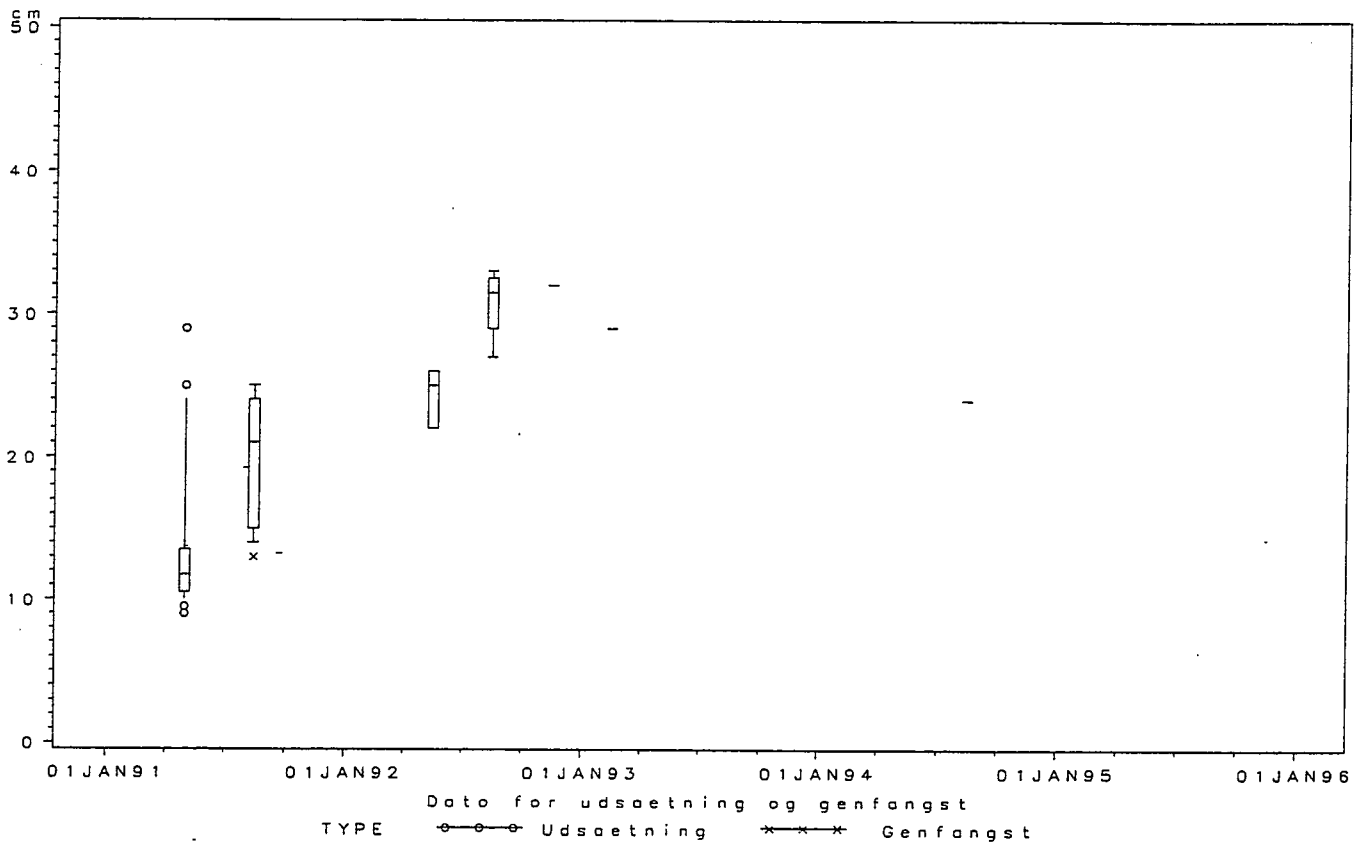
Udsætningerne ved Nordsjælland i 1991 blev udført med tre måneders intervaller. Den tidlige udsætning i maj resulterede i højere genfangstprocenter i løbet af det første år, men meget lavere genfangster i løbet af det andet og tredje år sammenlignet med den sene udsætning (tabel 2). Antal genfangster var meget lavere (128) for den tidlige udsætning end for den sene (200).

I 1992 blev fisk købt fra to kommercielle klækkerier. De var ens af størrelse og blev alle udsat samme dag (tabel 1). Skønt antallet af genfangster var forskelligt, var genfangstprocenten ens. Stort set alle genfangster blev gjort tæt på udsætningsstedet.

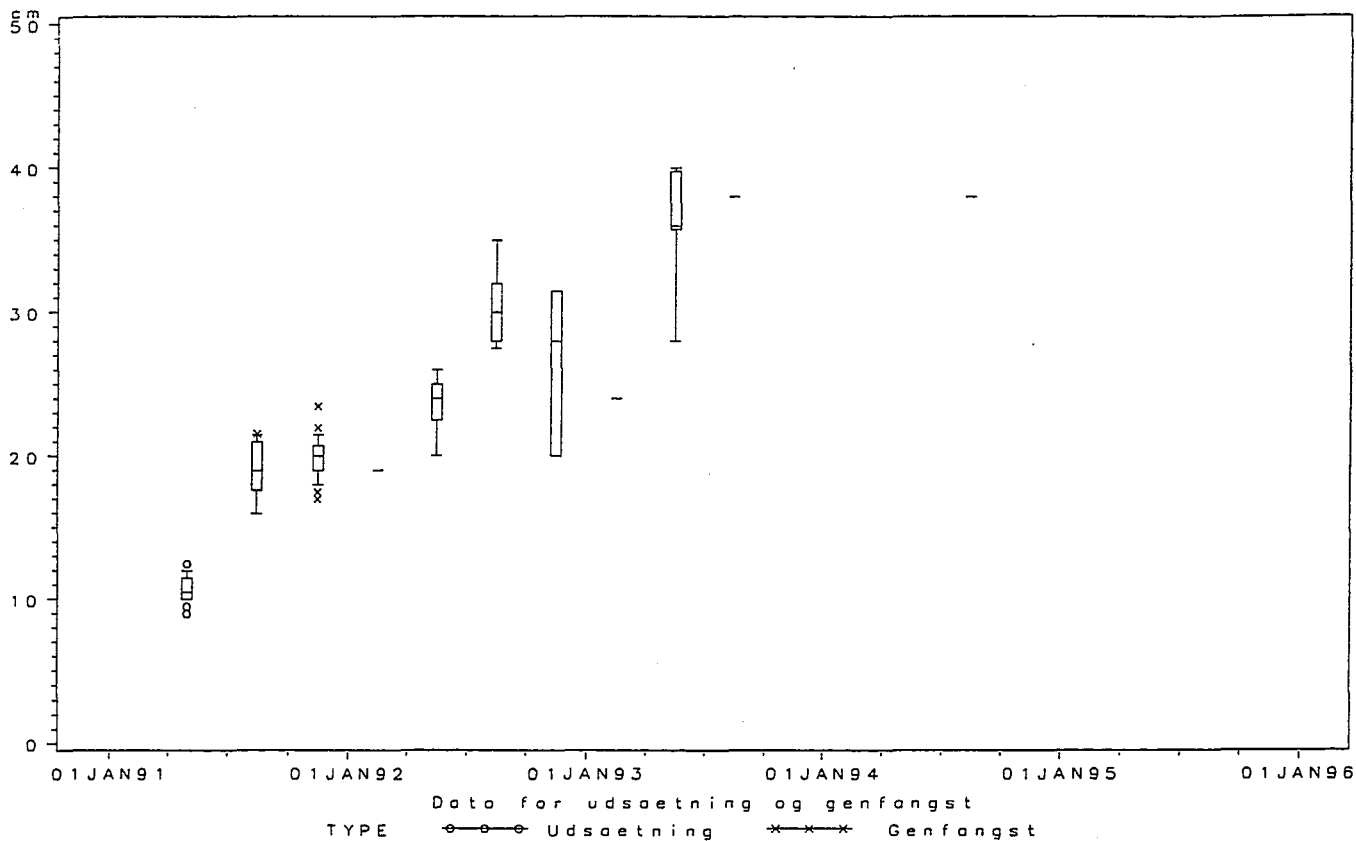
#### 4.2. Vækst

Gennemsnit af længder ved genfangst pr. kvartal blev afbildet mod dato for at vise længdevæksten hos de udsatte fisk (fig. 3 a-i). Væksten i længde efter udsætning var asymptotisk (Det vil sige, at vækstraten faldt med tiden).

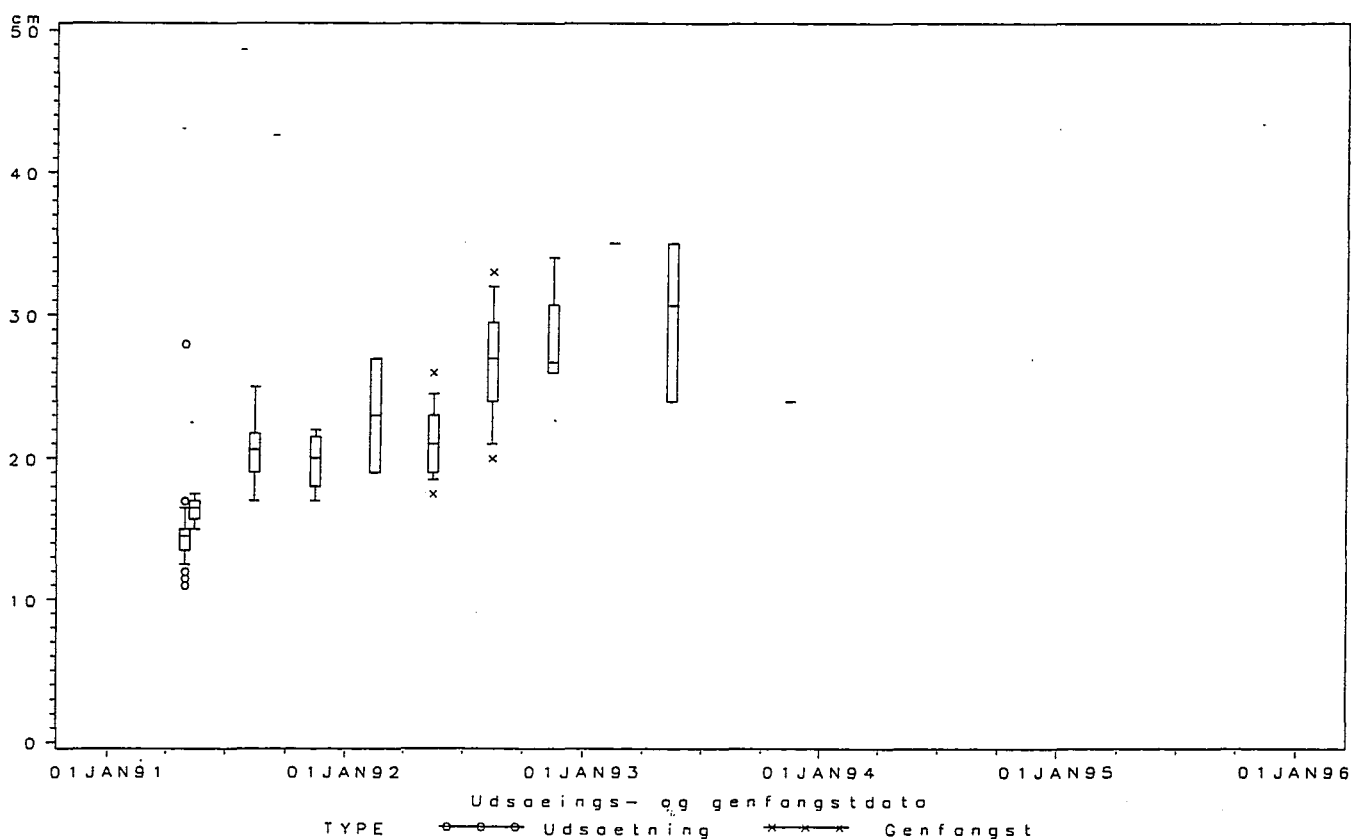
Kurvernes hældninger varierede mellem udsætningerne ligesom tiden til at nå asymptoterne.



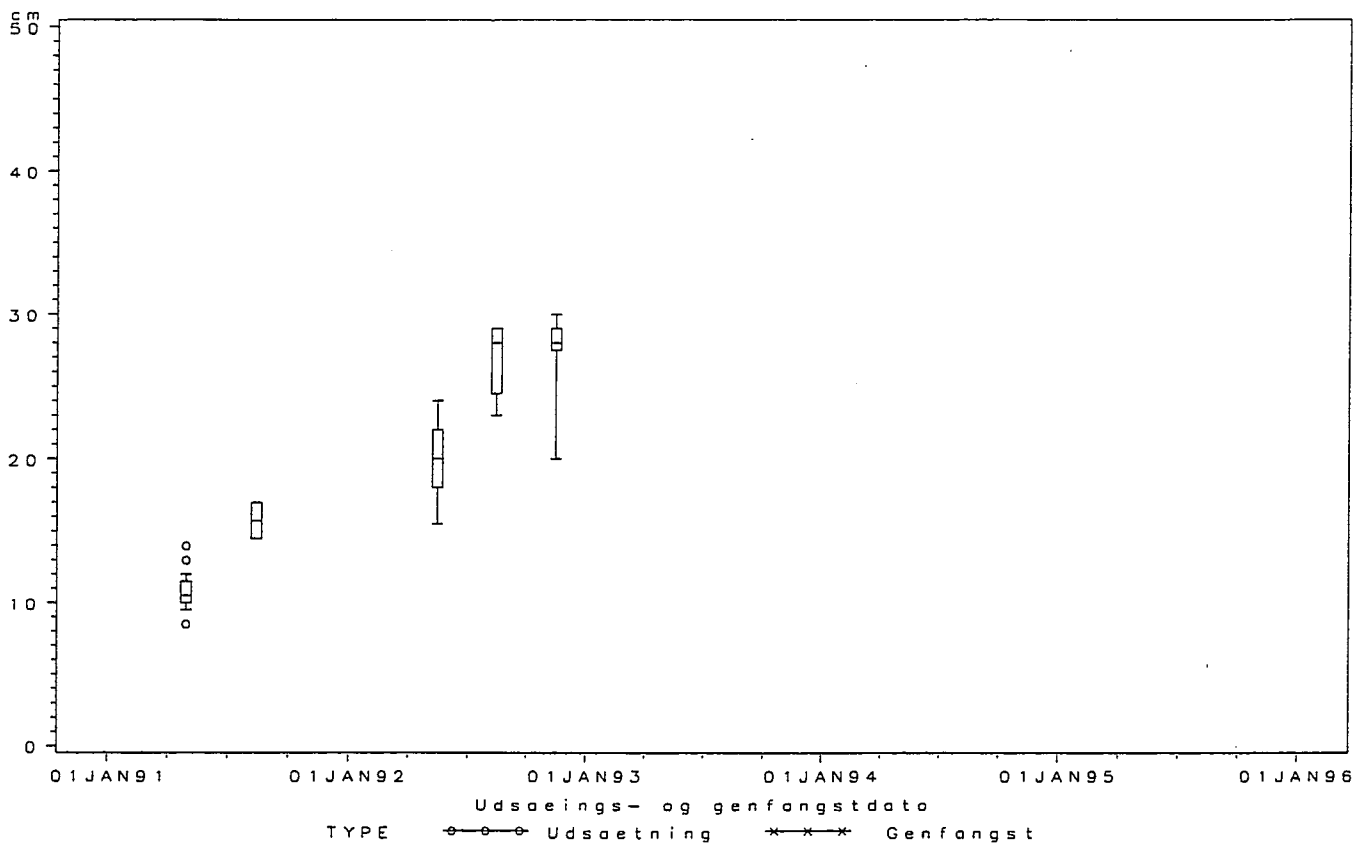
**Fig. 3a.** Gennemsnit af længder ved genfangst pr. kvartal (box plot) hos pighvarrer udsat i Hvalpsund (AH), Limfjorden 1991.



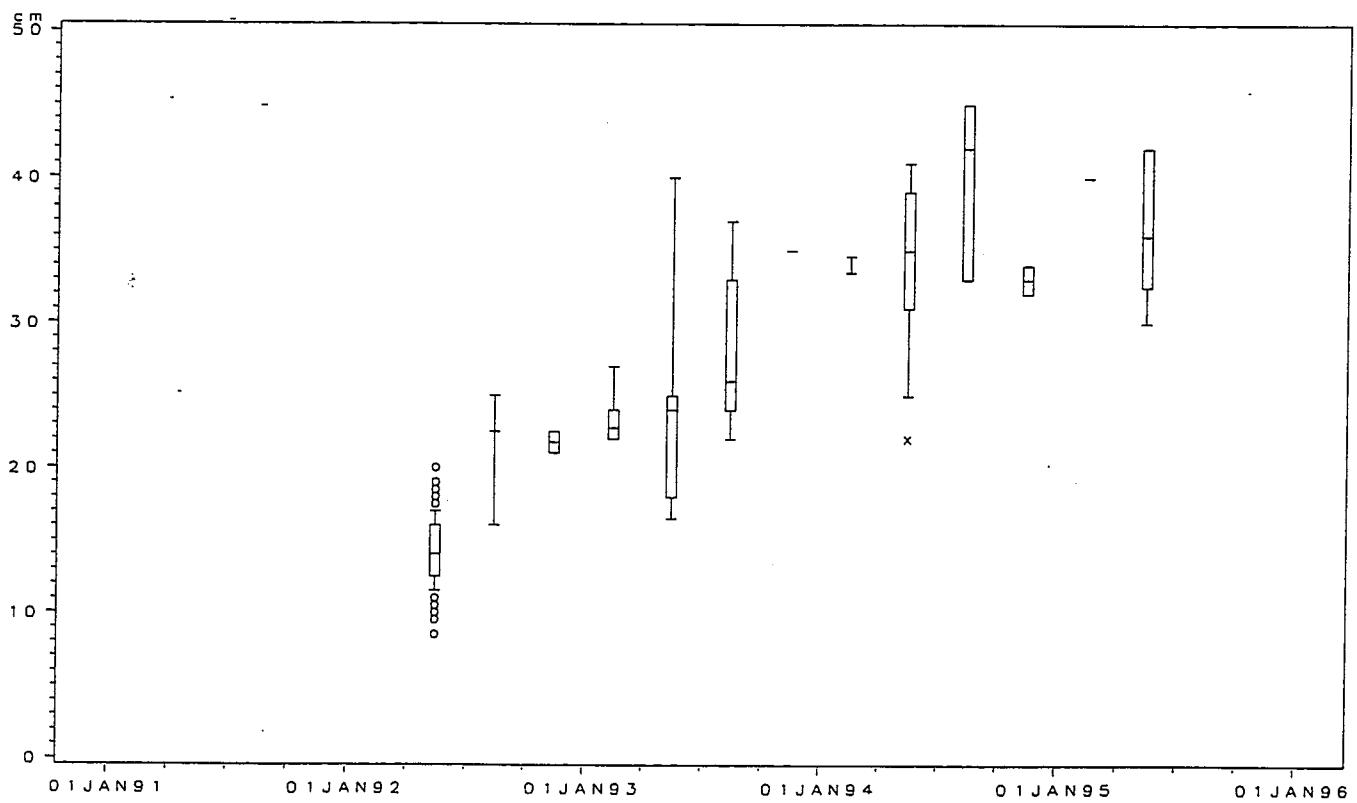
**Fig. 3b.** Gennemsnit af længder ved genfangst pr. kvartal (box plot) hos pighvarrer udsat i Sallingsund (AS), Limfjorden i 1991.



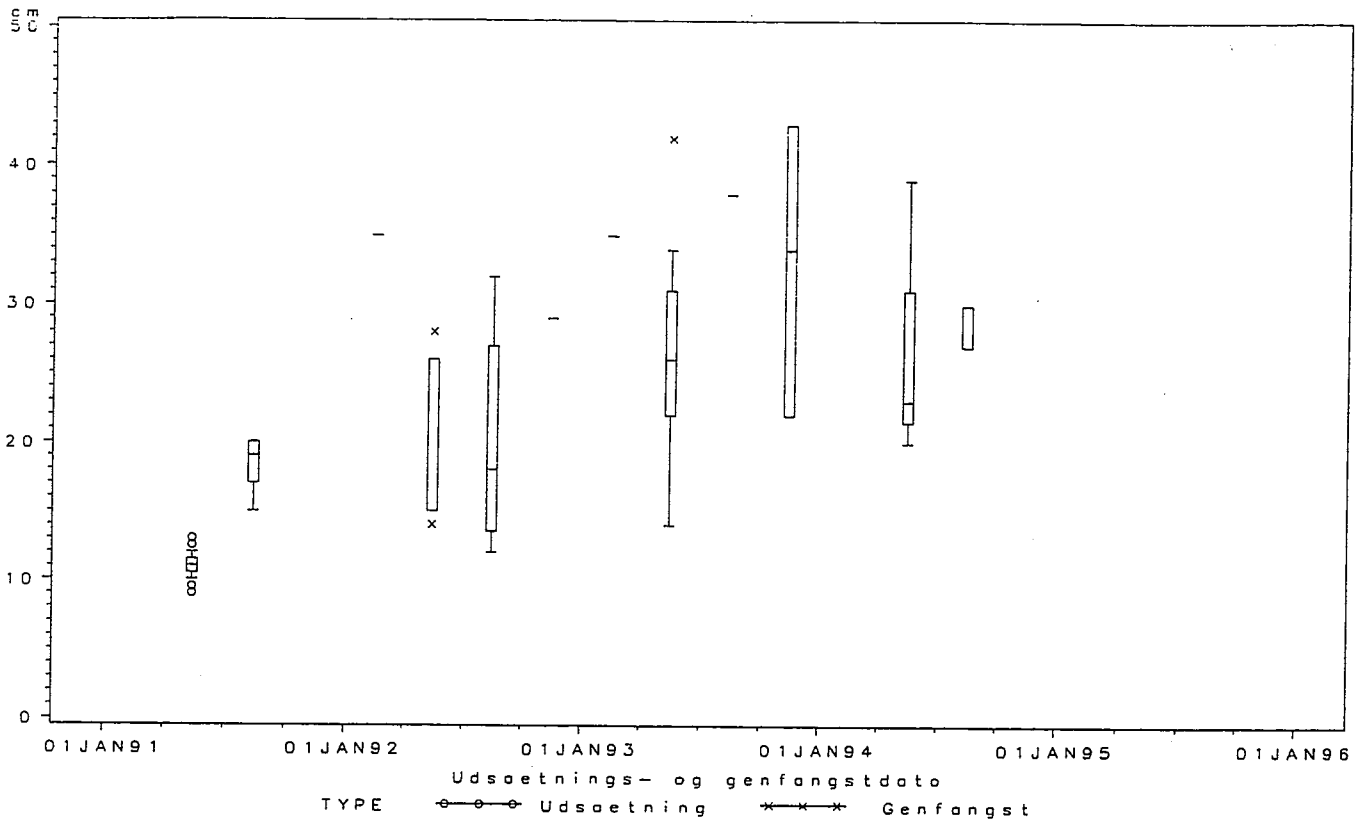
**Fig. 3c.** Gennemsnit af længder ved genfangst pr. kvartal (box plot) hos pighvarrer (15 cm) udsat i Feggesund, Limfjorden i 1991.



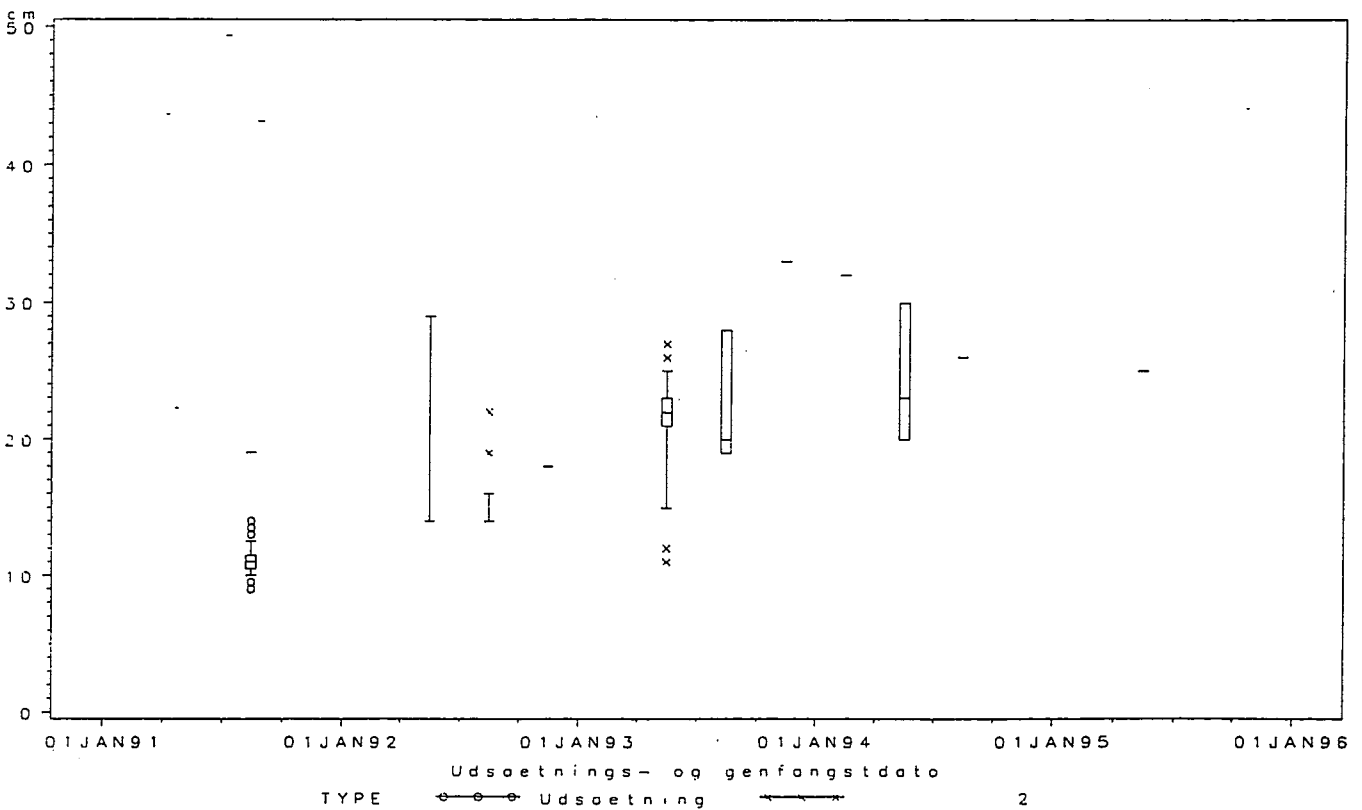
**Fig. 3d.** Gennemsnit af længder ved genfangst pr. kvartal (box plot) hos pighvarrer (10 cm) udsat i Feggesund, Limfjorden i 1991.



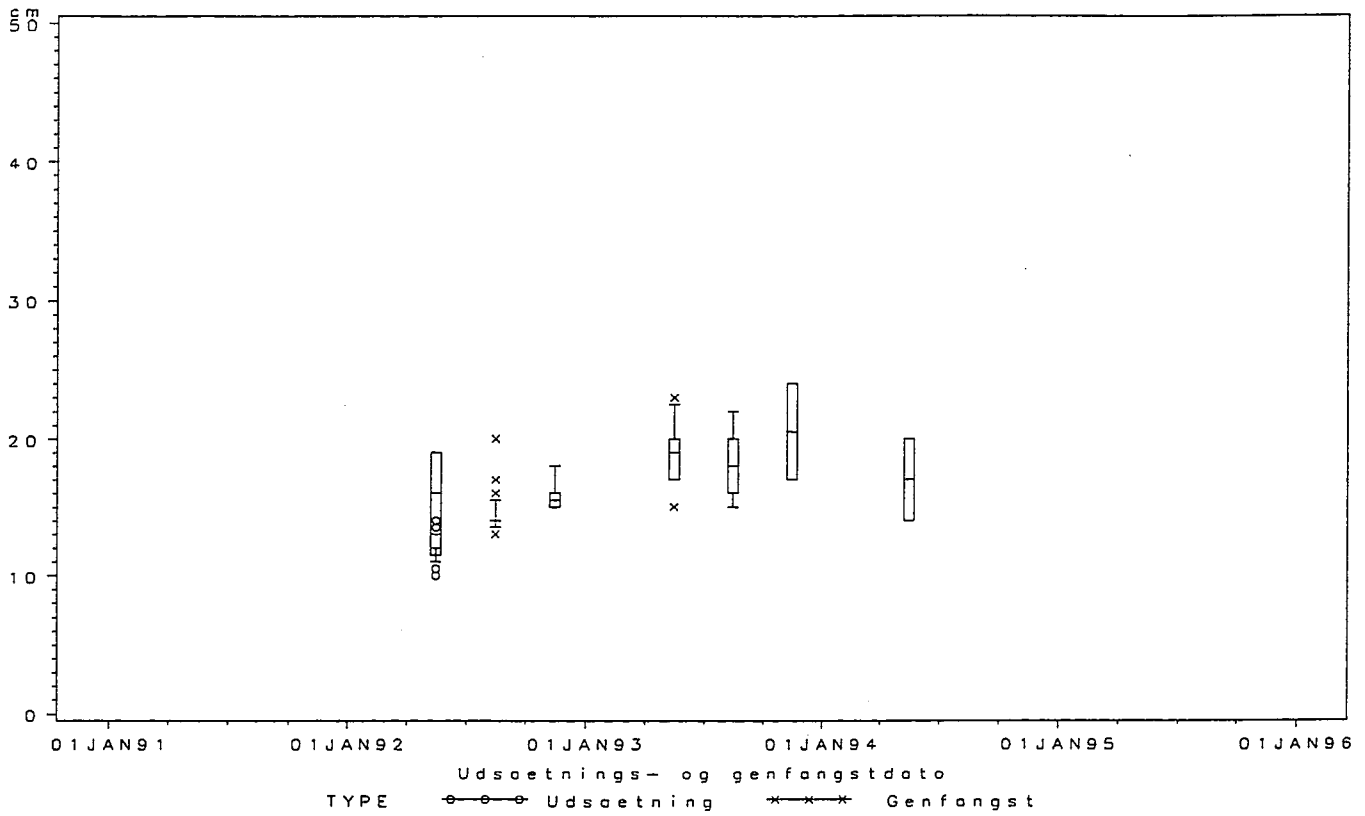
**Fig. 3e.** Gennemsnit af længder ved genfangst pr. kvartal (box plot) hos pighvarrer udsat i Odense Fjord 1992.



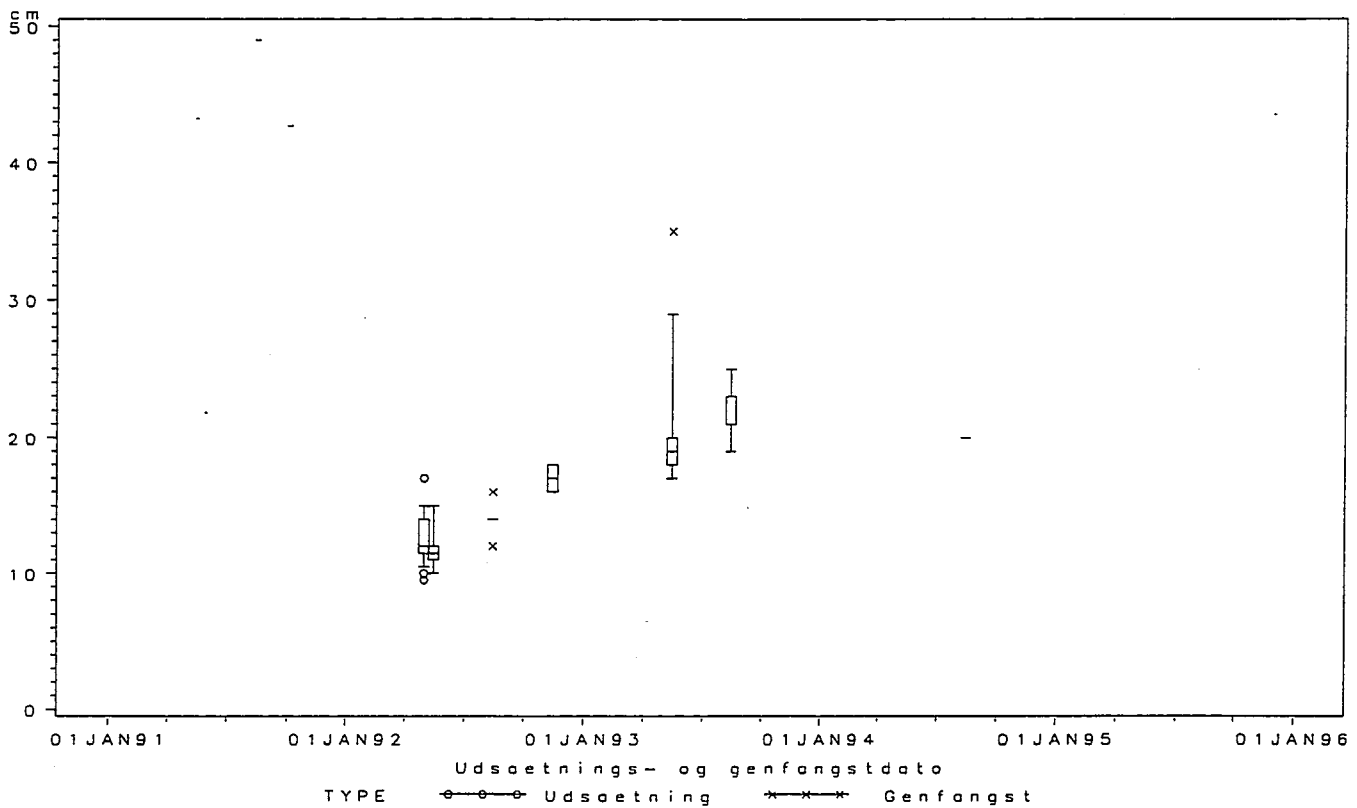
**Fig. 3f.** Gennemsnit af længder ved genfangst pr. kvartal (box plot) hos pighvarrer udsat ved Nordsjælland i maj 1991.



**Fig. 3g.** Gennemsnit af længder ved genfangst pr. kvartal (box plot) hos pighvarrer udsat ved Nordsjælland i august 1991.



**Fig. 3h.** Gennemsnit af længder ved genfangst pr. kvartal (box plot) hos pighvarrer (Thy) udsat ved Nordsjælland i 1992.



**Fig. 3i.** Gennemsnit af længder ved genfangst pr. kvartal (box plot) hos pighvarrer (Morsø) udsat ved Nordsjælland i 1992.

Den gennemsnitlige længdevækst (mm pr. dag) i løbet af det første år efter udsætning udregnet fra det kvartal udsætningen fandt sted til samme kvartal året efter er vist i tabel 3. Den varierede mellem udsætningsår, udsætningstidspunkt og fiskenes størrelse ved udsætning. I Limfjorden voksede fisk af samme størrelse (10-11 cm) med nogenlunde identiske vækstrater i løbet af første år efter udsætning, mens de større fisk (15 cm) voksede med en lavere vækstrate (0,18 mm pr. dag sammenlignet med 0,25-0,30 mm pr. dag). En tilsvarende vækstrate blev fundet ved Nordsjælland hos fisk på ca. 11 cm som blev udsat på næsten samme tid af året (0,27 mm pr. dag). Lidt lavere vækstrater blev fundet hos pighvarrer udsat ved Nordsjælland i 1992 (0,18 og 0,23 mm pr. dag). De lidt større pighvarrer (13 cm) pighvarrer udsat i Odense fjord i løbet af andet kvartal af 1992 voksede med en identisk rate (0,27 mm pr. dag). Gr.-III pighvarrer opnåede størrelser på ca. 40-42 cm ved slutningen af deres tredje vækstsæson efter udsætning i Odense Fjord.

Udsætningssted	Længdevækst gr.-I til gr.-II fisk (mm pr. dag)
<b>Limfjorden A</b>	
Hvalpsund AH	0,29
Sallingsund AS	0,35
Feggesund Afa	0,18
Feggesund Afb	0,27
<b>Odense Fjord B</b>	
	0,27
<b>Nordsjælland C</b>	
C91a	0,27
C91b	0,10
C92a	0,18
C92b	0,23

**Tabel 3.** Gennemsnitlig længdevækst udtrykt som mm pr. dag i løbet af det første år efter udsætning. Den anvendte information stammer fra individuelle fisk genfanget samme kvartal som udsætningskvartalet året før. Alle udsætninger blev udført i andet kvartal, bortset fra én udsætning ved Nordsjælland (C91b), hvor udsætningen fandt sted i tredje kvartal.

Den daglige vækstrate er vist mod tiden fra udsætning i fig. 4 a-j . I de fleste tilfælde fulgte den en negativ eksponentiel kurve. En skæv størrelsesfordeling hos de ældre fisk kan have været forårsaget af størrelsesselektivitet ved fangstredskaberne.

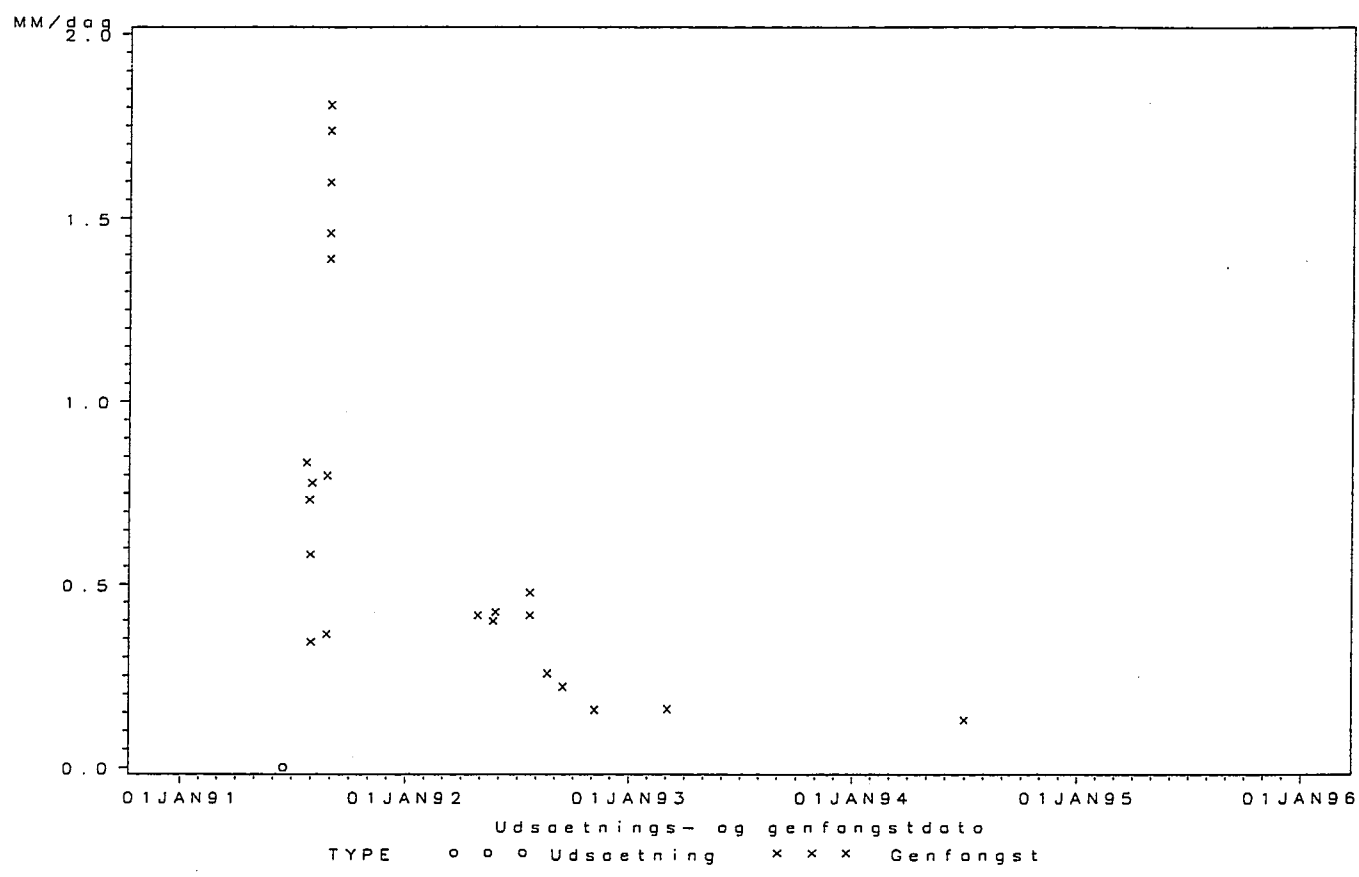


Fig. 4a. Vækstrate (mm pr. dag) fra udsætning til genfangst hos pighværrer udsat i Hvalpsund, Limfjorden 1991.

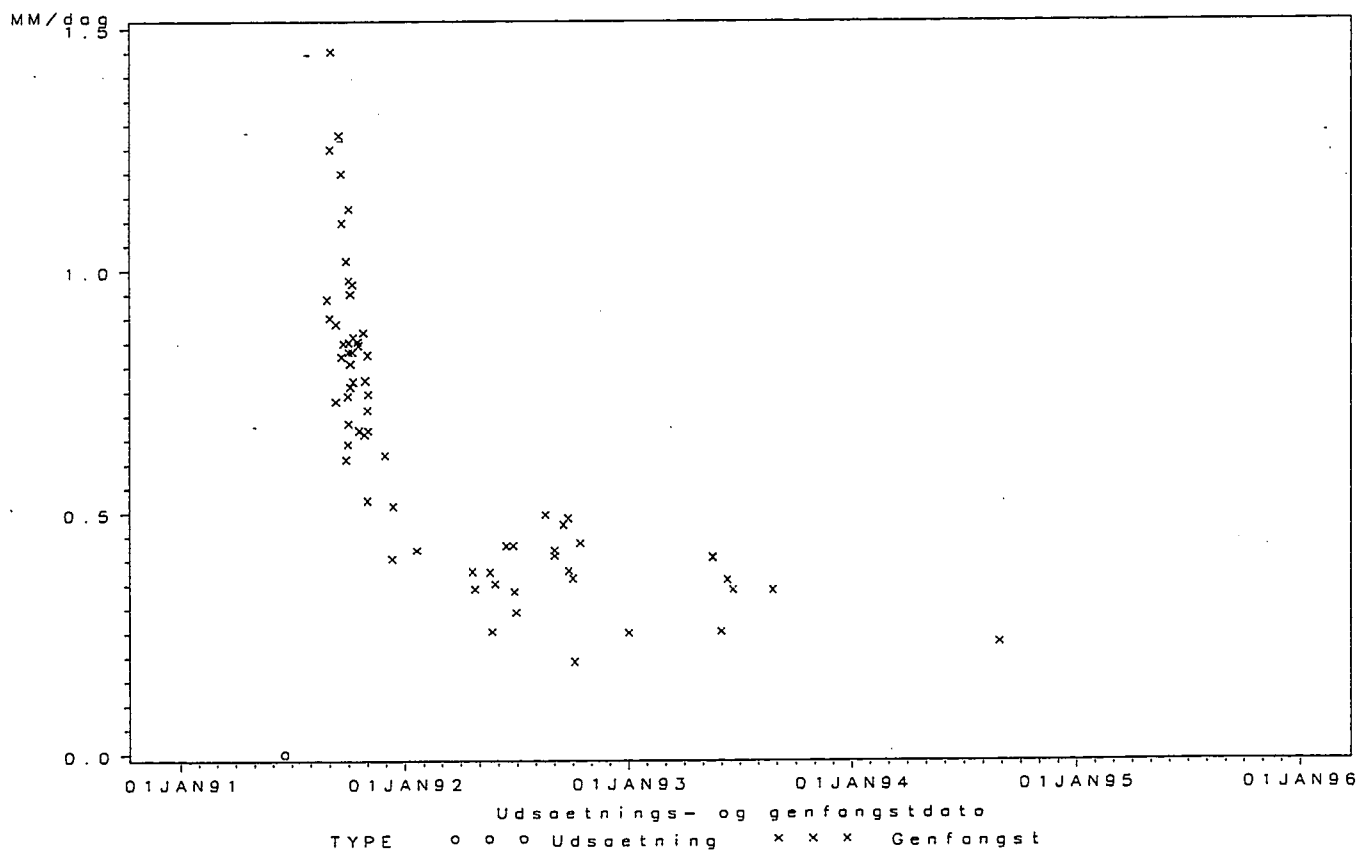
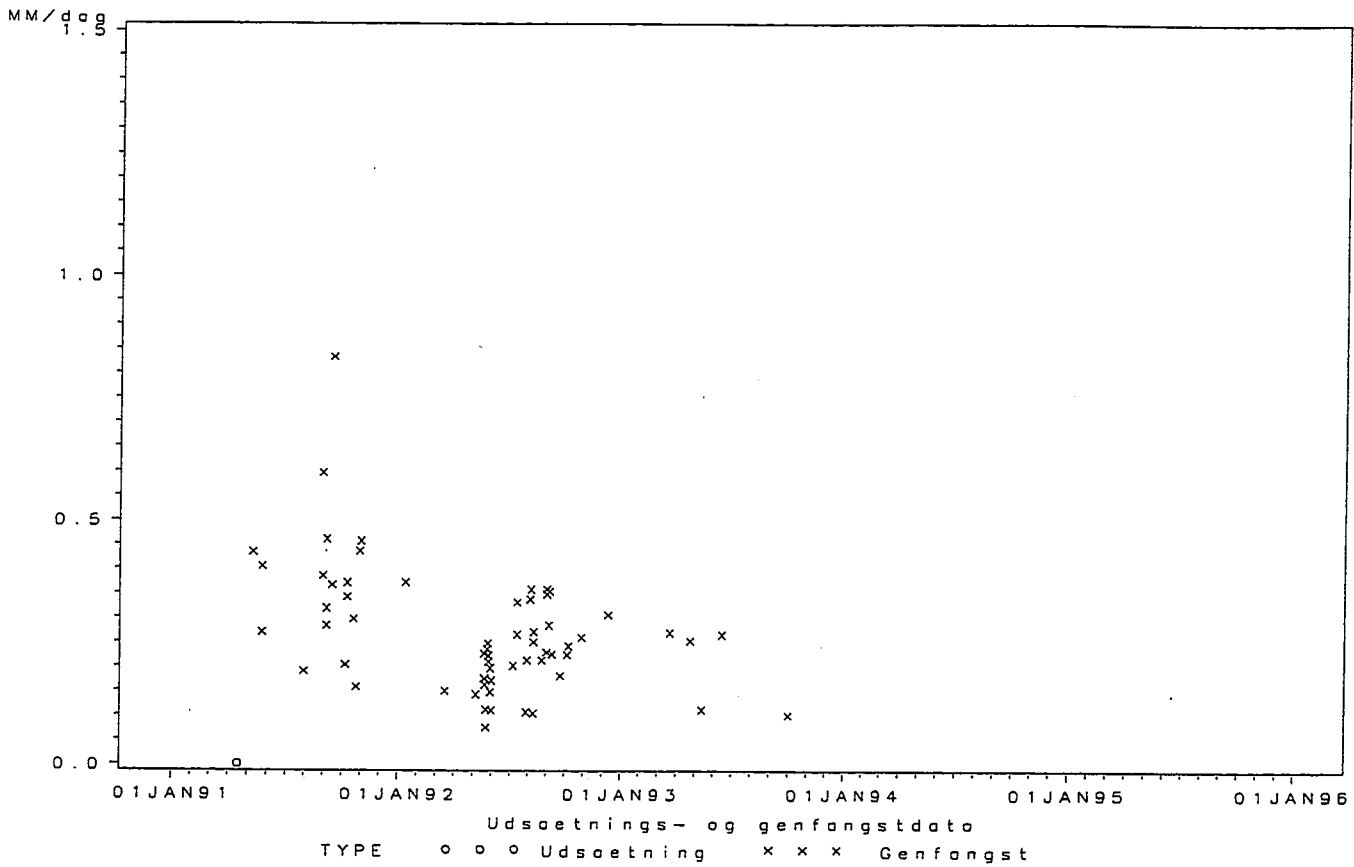
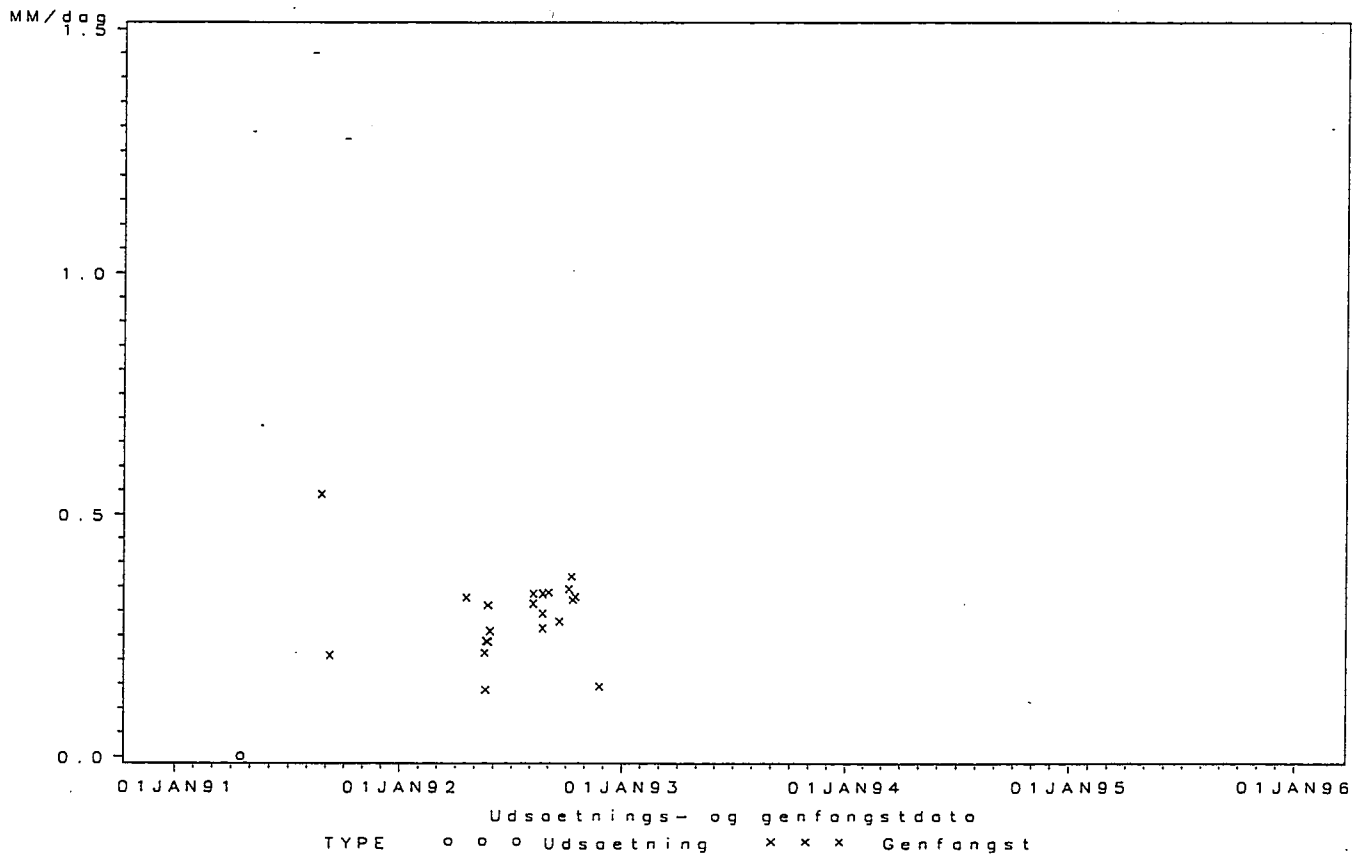


Fig. 4b. Vækstrate (mm pr. dag) fra udsætning til genfangst hos pighværrer udsat i Sallingsund, Limfjorden 1991.

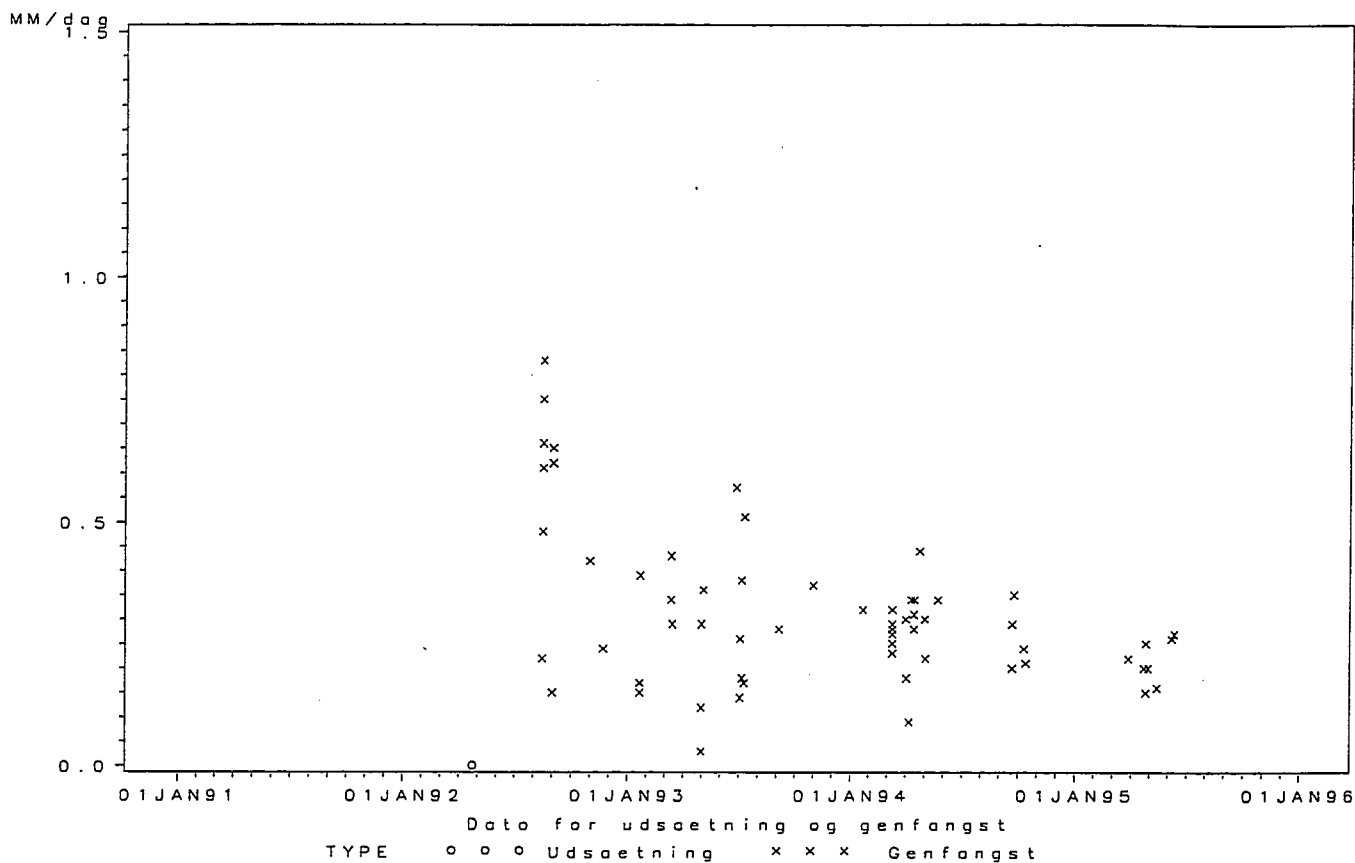




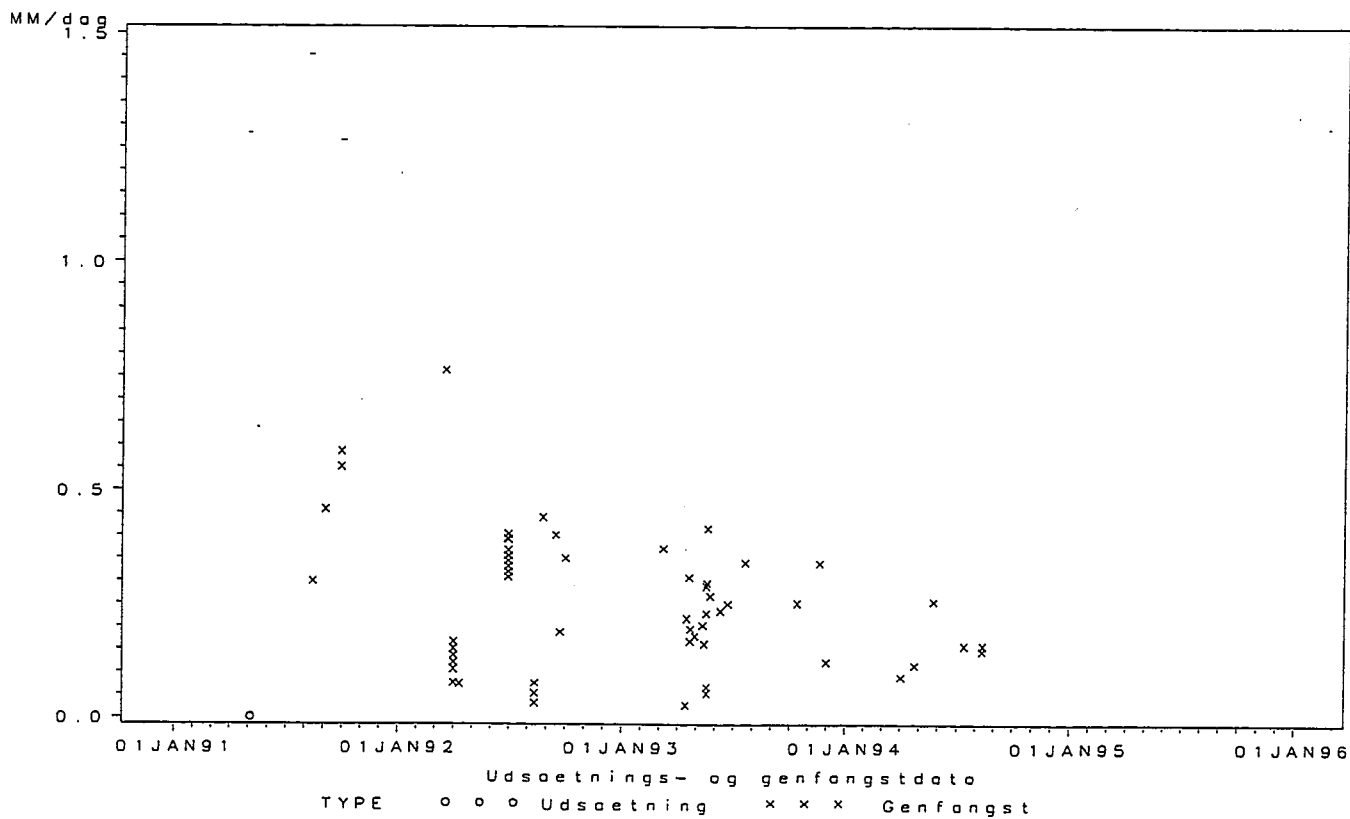
**Fig. 4c.** Vækstrate (mm pr. dag) fra udsætning til genfangst hos pighvarrer (15 cm) udsat i Feggesund, Limfjorden 1991.



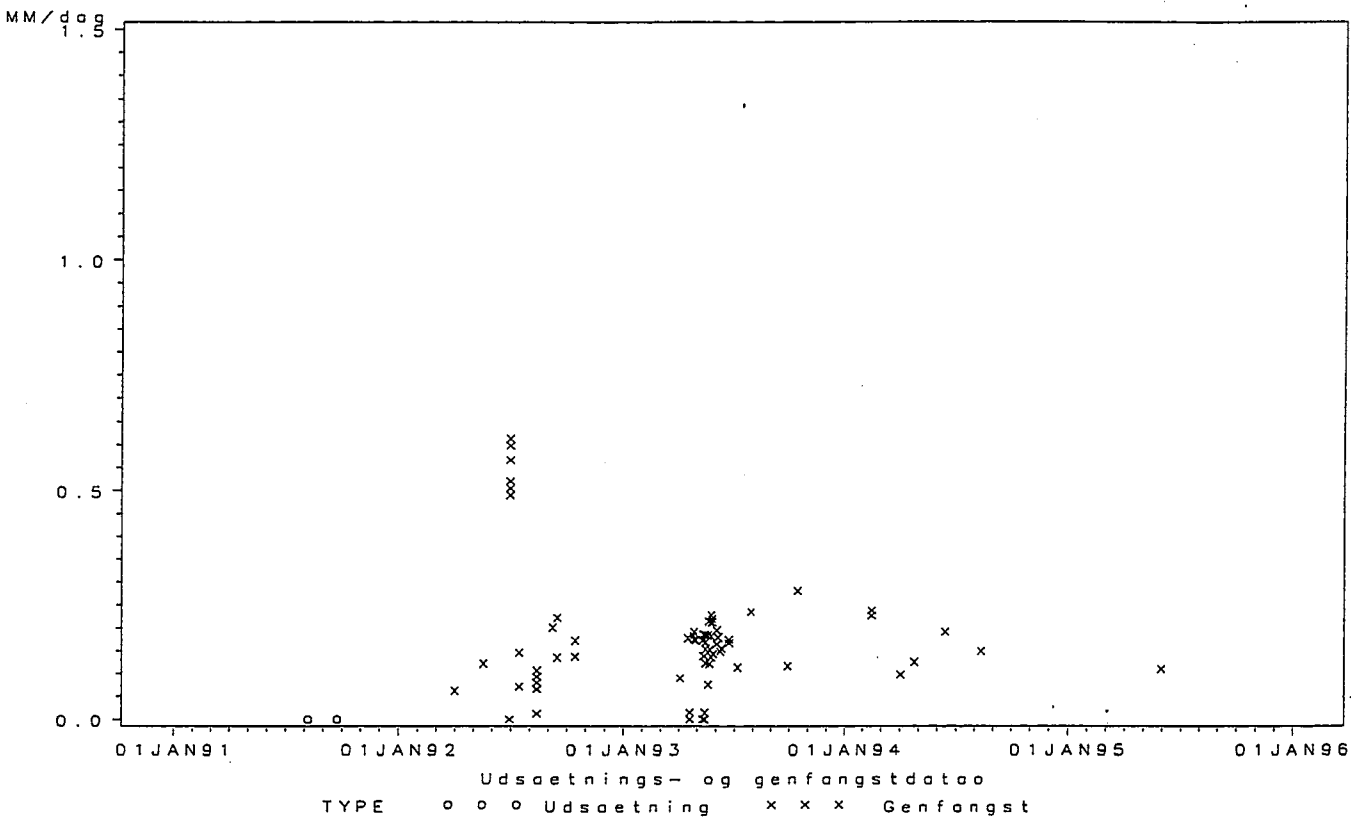
**Fig. 4d.** Vækstrate (mm pr. dag) fra udsætning til genfangst hos pighvarrer (10 cm) udsat i Feggesund, Limfjorden 1991.



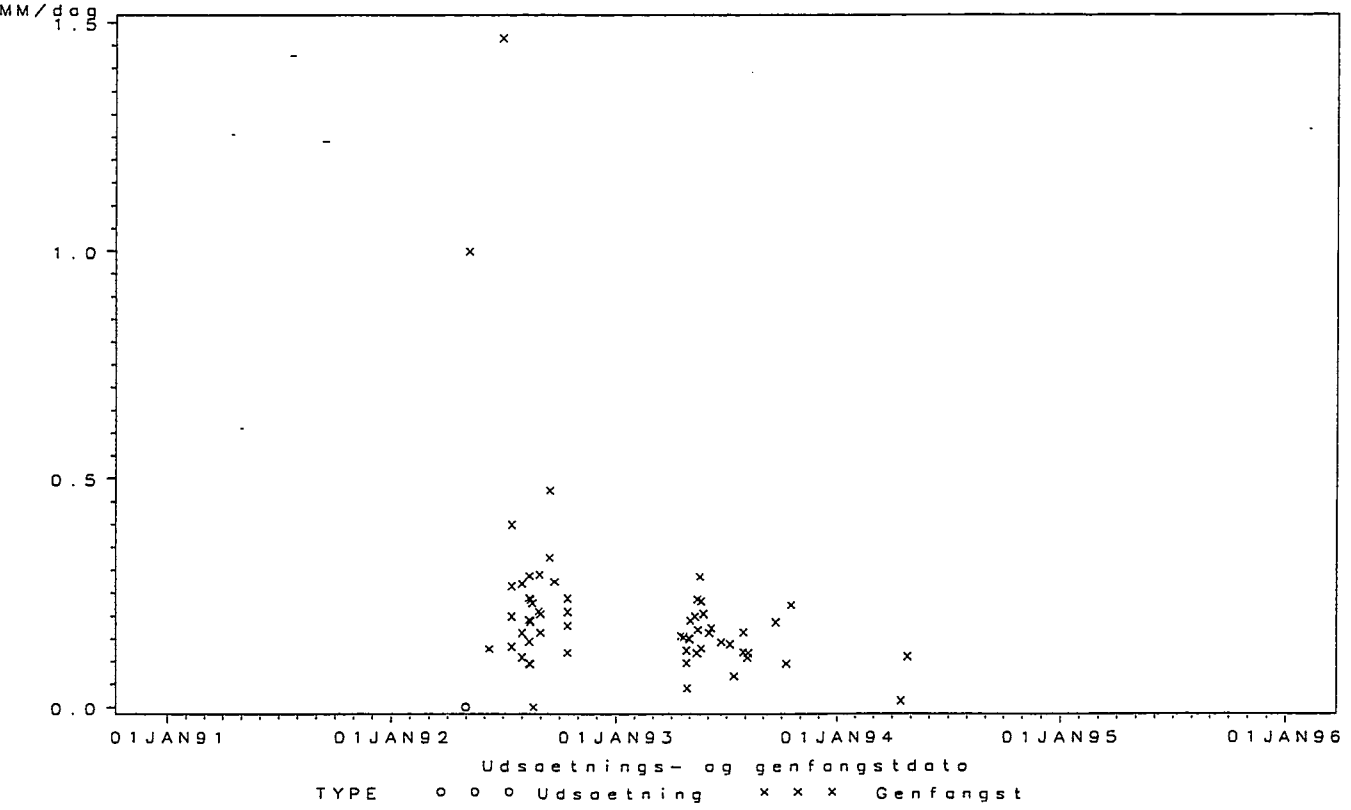
**Fig. 4e.** Vækstrate (mm pr. dag) fra udsætning til genfangst hos pighvarrer udsat i Odense Fjord 1992.



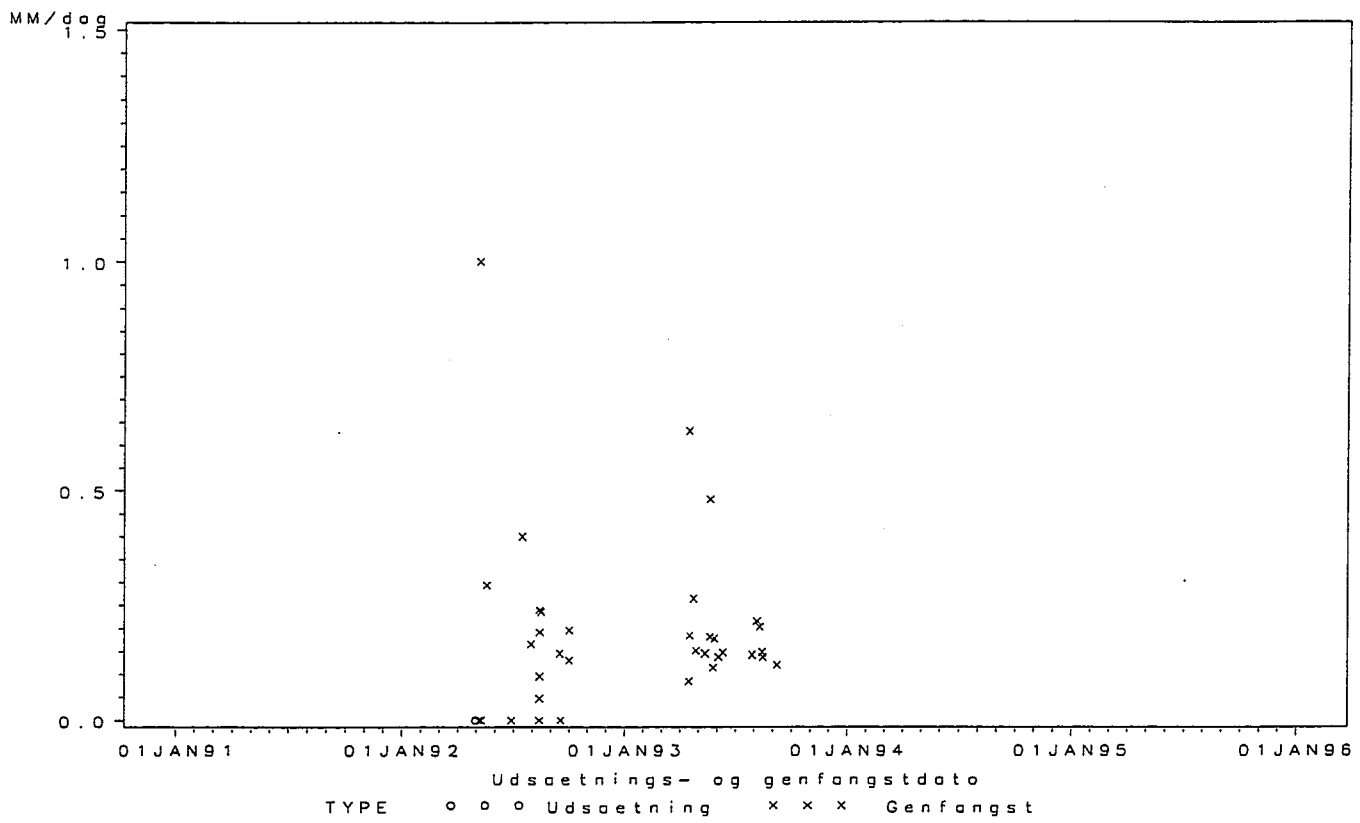
**Fig. 4f.** Vækstrate (mm pr. dag) fra udsætning til genfangst hos pighvarrer udsat ved Nord-sjælland i maj 1991.



**Fig. 4g.** Vækstrate (mm pr. dag) hos pighvarrer udsat ved Nordsjælland i august 1991.



**Fig. 4h.** Vækstrate (mm pr. dag) fra udsætning til genfangst hos pighvarrer (Thy) udsat ved Nordsjælland i 1992.



**Fig. 4i.** Vækstrate (mm pr. dag) fra udsætning til genfangst hos pighvarrer (Morsø) udsat ved Nordsjælland 1992.

## 5. DISKUSSION

### 5.1. Genfangst

Sammenlignet med andre undersøgelser var genfangstprocenterne fundet i denne undersøgelse lave. Genfangstprocenter op til 21% blev observeret ved norske udsætninger af opdrættede kysttorsk på 17-18 cm (Svåsand & Kristiansen, 1990a) og mærkningsforsøg med vilde pighvarrer i Kattegat resulterede i genfangstprocenter op til 70 % (Johansen, 1916). Forskelle mellem genfangstprocenter i begyndelsen af dette århundrede og i dag kan skyldes ændringer i fiskerimønster, anvendelse af forskellige typer mærker, men også i størrelsen af de udsatte fisk. Størrelsen af de mærkede fisk, som blev udsat af Johansen (1916) var fra 25-42 cm. Sammenhængen mellem størrelse ved udsætning og genfangstprocent er undersøgt for torsk (Svåsand & Kristiansen, 1990b) og for Sea Bream (Tsukamoto et al., 1989) og forklares ved størrelsesafhængig overlevelse eller ved spredningsmønstre relateret til afstand til gydeplads. Udsætningsstørrelse mentes at være den vigtigste faktor, der påvirkede overlevelsen efter udsætning af opdrættede fisk (Leber et al., 1995). Udsætning af større fisk må imidlertid sammenholdes med de øgede omkostninger, der er ved at holde yngelen længere i opdrætsanlægget. Et højere mærketab har måske også resulteret i lavere genfangstprocenter.

Skønt det ikke blev undersøgt direkte er en lavere overlevelse hos de små pighvarrer udsat i Feggesund (Afb) indikeret ved det meget lille antal og korte varighed af genfangster sammenlignet med de andre tre udsætninger udført på samme tid i andre dele af Limfjorden.

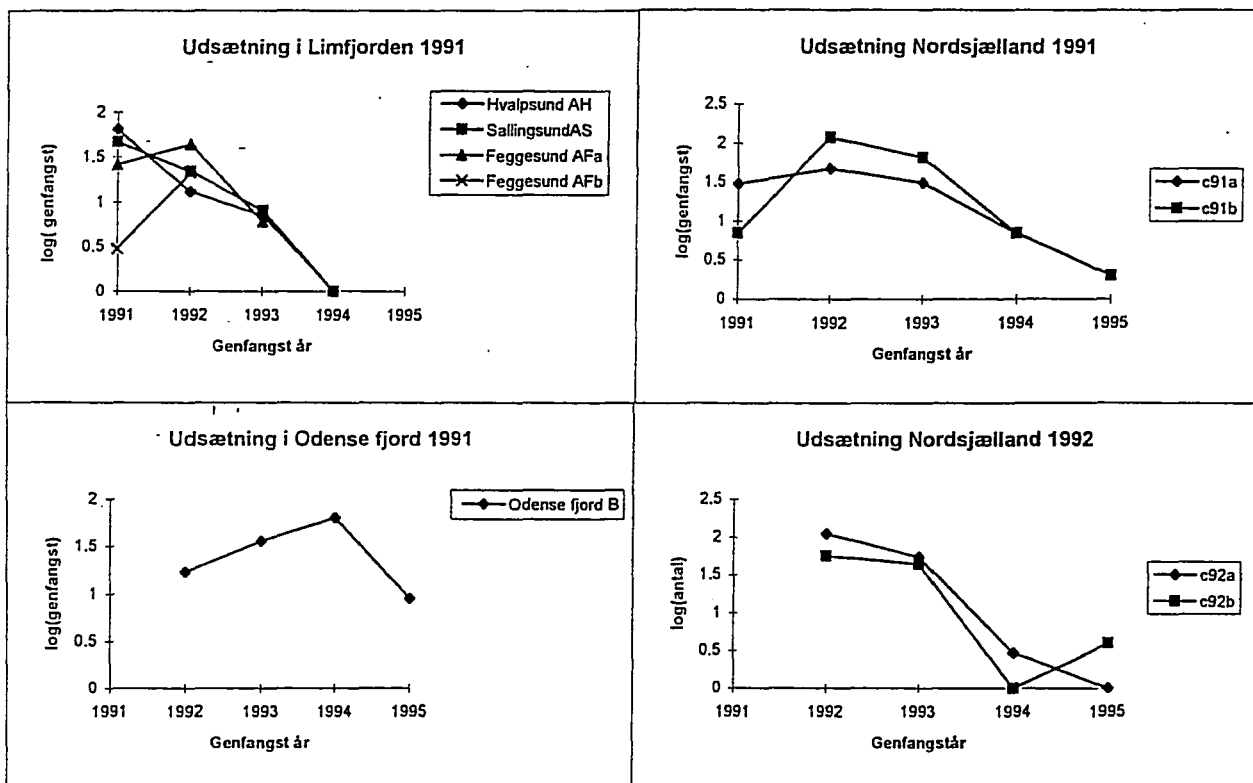


Fig. 5. Overlevelse af udsatte mærkede pighvarrer udregnet fra den naturlige log til antal genfangster hvert år.

Hældningen af kurven som fås ved at plotte den naturlige log af det totale antal genfangster hvert år, indikerer tabsraten (fig. 5) hos de udsatte fisk. Disse rater ser ud til at være lavest for pighvarrer udsat i Odense fjord. Som diskuteret tidligere havde pighvarrer udsat ved Nordsjælland i 1992 laveste vækstrater og højeste tabsrater som vist i fig. 5 med det bratte fald i genfangster fra 1993 til 1994. Grunden til dette kendes ikke og kræver flere undersøgelser. Generelt ser tabsraten ud til at være højere for fisk udsat ved Nordsjælland sammenlignet med de, der blev udsat i Limfjorden eller Odense fjord. Dette er overraskende, men kan måske forklares ved forskelle i type (kommerciel versus rekreativt), intensitet og årstids- og geografisk fordeling af fiskeriet i området i relation til fordelingen af de udsatte fisk. De fleste fisk er genfanget i andet eller tredje kvartal af året, hvilket falder sammen med den vigtigste fiskerisæson.

På den anden side er antal fisk fanget afhængig af redskabsselektion, antal og størrelse af fisk i området og fiskeriindsats. Ankeret fra de anvendte udvendige mærker kommer let til at hænge fast i fiskegarn, hvorfor selv mindre pighvarrer (10-12 cm) let fanges af alle maskestørrelser i garn.

Fiskene ved Nordsjælland blev udsat på relativt dybt vand (5-6 m) på grund af færgens dybgang, og mange fisk begyndte ikke at migrere ind på lavt vand før et stykke tid efter udsætning, hvilket kunne ses på de mange genfangster lige efter udsætning.

En højere fiskeriintensitet i særlige områder (sammenfaldende med udsætningsstedet) med samme redskabstype, som f.eks. det kommercielle tungefiskeri ved Nordsjælland kan måske forklare, hvorfor et relativt større antal af relativt mindre mærkede pighvarrer blev fanget i løbet af det første år efter udsætning.

### **5.1.1.. Mærketab**

En fordel ved at anvende udvendige mærker er, at fiskere kan kende udsatte fisk, og resultaterne præsenteret her er baseret udelukkende på mærker returneret fra fiskere. Data fra togter ved Nordsjælland viste, at tabet af mærker kan være ret højt (fisk, som har tabt mærket har et ar, hvor mærket har siddet). Tilsvarende mærketab hos torsk blev estimeret til at være omkring 10% (Svåsand & Kristiansen, 1990b). De mærkede torsk var relativt store (>15 cm), og ankermærker sidder erfaringsmæssigt bedre fast på rundfisk end på fladfisk. Mens der hos torskemærkerne ikke blev observeret tilgroning af alger eller settling af blåmuslinger, blev der hos pighvarrer, specielt ved Nordsjælland ofte rapporteret om overgroning af mærkerne med alger og blåmuslinger. Mærkerne bliver derved tungere og vil sandsynligvis ikke kun påvirke fødeoptagelse og flugtadfærd, men vil også lettere falde af fiskene.

### **5.2. Spredning.**

Det generelle spredningsmønster hos de udsatte fisk varierede mellem udsætningslokaliteterne. Pighvarrer udsat ved Nordsjælland blev fanget indenfor ca. 10 km's afstand fra udsætningsstedet indtil fire år efter udsætning (fig. 2f-i) med meget få undtagelser.

Området udfor Sjællands nordkyst kan virke som en slags bassin med lille opblanding med det omgivende vand. Overfladestrømmen i området er stærkt influeret af meteorologiske forhold, men er generelt stærkere langs den svenske kyst end den danske. Gydeområder for pighvarrer menes at befinde sig nord for dette sted i det centrale Kattegat.

Tidligere mærkningsforsøg med 25-42 cm pighvarrer fanget i Kattegat viste, at fiskene migrerede nord eller syd for udsætningsstedet, når de blev udsat ud for Jyllands nordøstkyst eller længere sydpå i Store Bælt (Johansen, 1916). Ved et senere mærkningsforsøg med 25-30

cm vilde pighvarrer udsat i det centrale Kattegat var fiskene imidlertid ret stationære, mens pighvarrer udsat i det nordøstlige Kattegat migrerede sydpå samt til Skagerrak (Bagge, 1987). Grunden til, at fiskene udsat i det centrale Kattegat forblev relativt stationære, kan være, at de blev udsat tæt ved egnede gydepladser.

Spredningsmønstrer for de pighvarrer, som blev udsat i Limfjorden så ud til at være forbundet med det specielle udsætningssted. En større spredning, syd og vest for udsætningsstedet, sås for de fisk, der blev udsat i den centrale og vestlige Limfjord, end de, der blev udsat i Hvalpsund (AH).

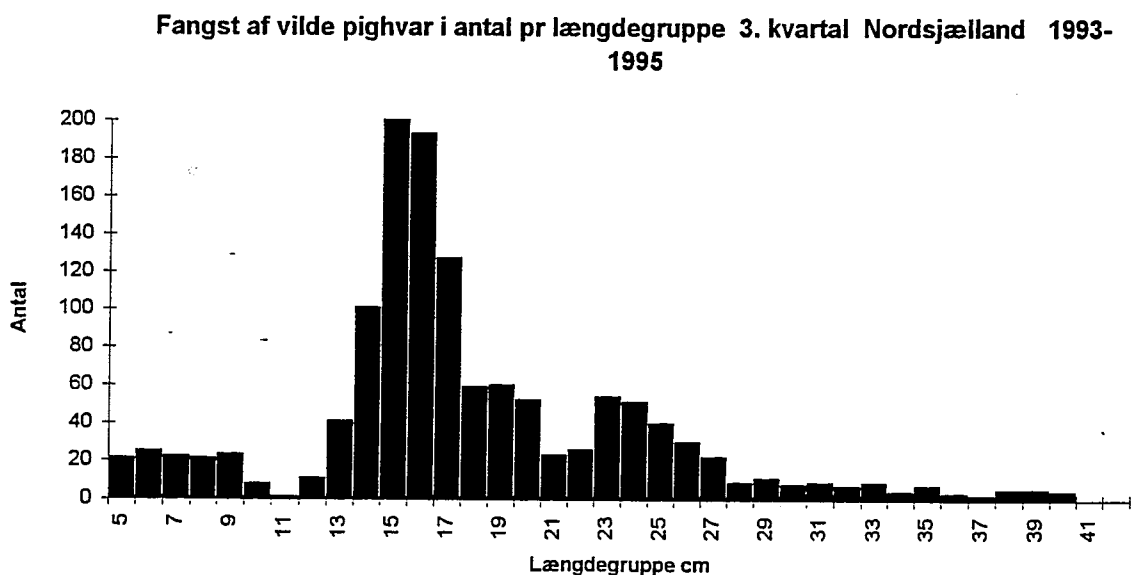
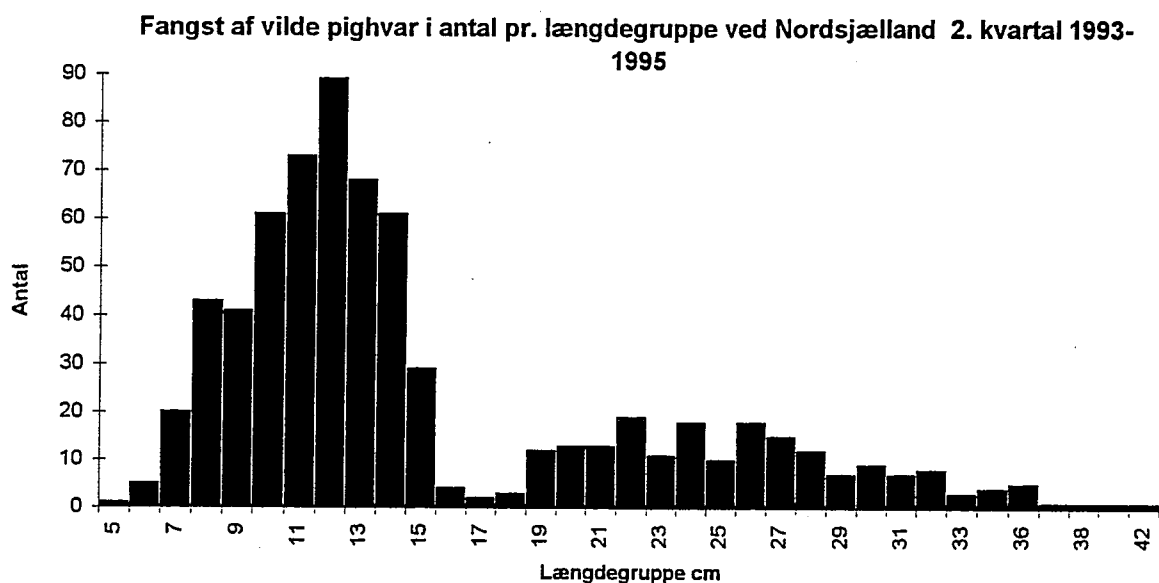
I Odense fjord blev der genfanget udsatte pighvarrer inde i og udenfor fjorden op til fire år efter udsætning. I de tilfælde hvor genfangstedybden blev meddelt varierede denne mellem 1,5 og 8 m. Der blev fanget store fisk også på lavt vand. For eksempel en pighvarre på 45 cm på 2,5 m dybde. De gode vækstrater, relativt høje og vedvarende genfangster og lave spredning af genfangster indikerer, at dette er et godt opvækstområde for pighvarrer.

Resultaterne indikerer en lav spredning hos juvenile pighvarrer, der udsættes tæt ved egnede fourageringspladser med migration mod gydepladser, når de nærmer sig modenhed, såvel som lav spredning hos større, modne fisk, hvis de udsættes tæt på egnede gydepladser.

### 5.3. Vækst

Størrelsen af de fisk, der blev udsat ved Nordsjælland, var 11-12 cm ved udsætningen og svarede til størrelsen hos den vilde I-gr. pighvarrepopulation i andet kvartal som vist på fig. 6. De fisk, der blev udsat i tredje kvartal var lidt mindre end hovedparten af den vilde population. I Limfjorden forventes størrelsen hos den naturlige population at være 2 cm større end pighvarrer i Kattegat på samme tid. Pighvarrer i Limfjorden menes at stamme fra Nordsøen og Nordsøpighvarrer forventes at vokse lidt hurtigere end pighvarrer i Kattegat (Johansen, 1915). Vækstraterne det første år efter udsætning svarede til en årlig tilvækst på 10 cm i det sydlige Kattegat og Odense Fjord og 10 til 13 cm i Limfjorden. Væksten hos pighvarrer fra det nordlige Kattegat blev af Johansen, 1916 estimeret til at være 8-10 cm årligt i løbet af de første 3 år og svarer godt til væksten hos de udsatte fisk.

Pighvarrer fra Maximus opdrætsanlæg (C91a) udsat ved Nordsjælland voksede godt det første år efter udsætning (0,27 mm pr. dag), mens de fra Thy og Morsø udsat det følgende år samme sted voksede langsommere (0,18 og 0,23 mm pr. dag) (tabel 3). Desuden var der færre, som blev genfanget i løbet af det andet og tredje år efter udsætning sammenlignet med de, der blev udsat i 1991. Måske har betingelserne i 1992 ved Nordsjælland været mindre favorable for pighvarreyngel end det tidligere år. Dette understøttes desuden af resultaterne fra den forsinkede udsætning ved Nordsjælland i 1991. Vækstsæsonen for disse fisk forventedes at være sommeren 1992, da de blev udsat på den varmeste tid af året (august, 1991) lige før temperaturen begyndte at falde (fig. 7). Om kombinationen af lav salinitet og høj temperatur (saliniteten var lavere 13-18‰ og temperaturen højere 15-20°C i juni/juli 1992 end i 1991, 18-21‰ og 13-17°C) var hovedårsagen til den dårlige vækst hos disse pighvarrer vides ikke og kræver yderligere undersøgelser.



**fig. 6.** Længdefordeling af vilde pighvarrer fanget ved Nordsjælland i andet og tredje kvartal på togter i 1993-1995. Fiskene blev fanget med trawl og garn.

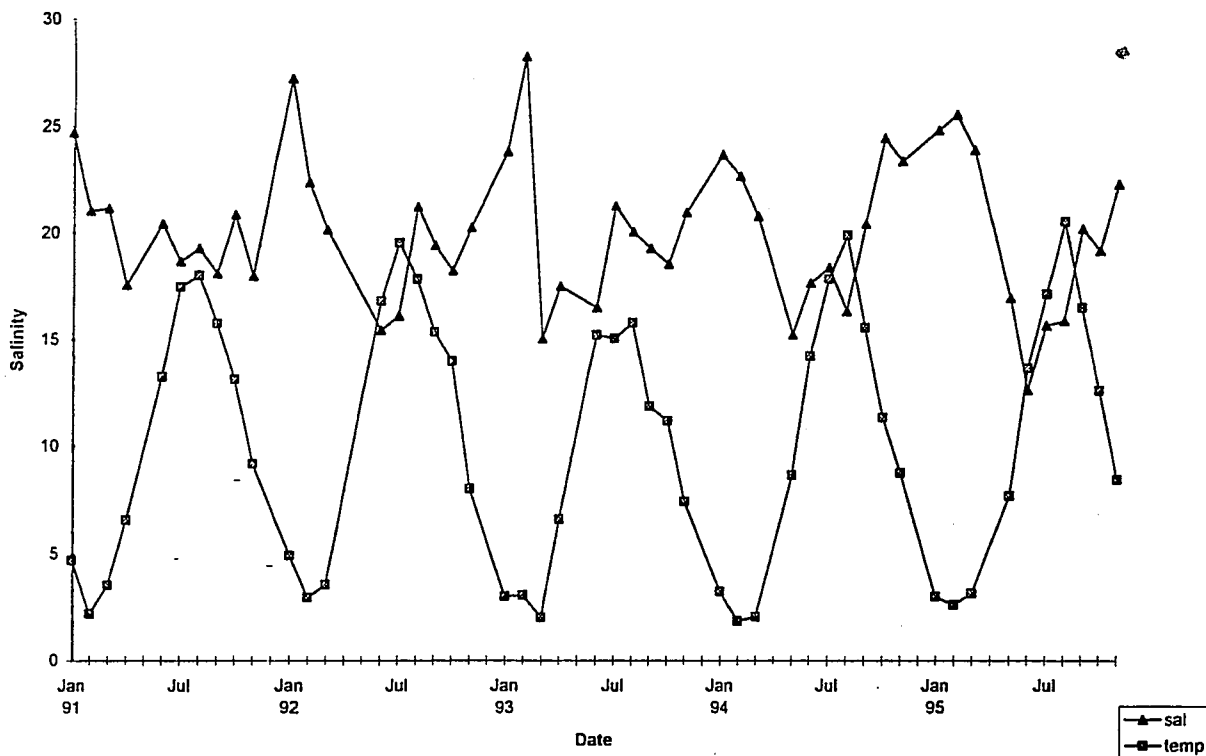
Den gennemsnitlige længde for gr.-III pighvarrer udsat ved Nordsjælland i maj 1991 var 42 cm sammenlignet med 17 og 20 cm for gr.-III fisk udsat næsten samme tid og sted det følgende år. Det er imidlertid vanskeligt at sammenligne størrelserne af fisk i forskellige år, da størrelsesfordelingen af fisk kan være skæv på grund af effekten af størrelsesselektivitet hos det anvendte fiskeredskab i området. De fleste fisk i denne undersøgelse blev fanget med garn med forskellig maskestørrelse, undtagen ved Nordsjælland, hvor det anvendte redskab stort set var det samme hele tiden (tungegarn).

De udsatte pighvarrer voksede godt i Limfjorden, hvilket kunne tyde på, at der ikke var



fødebegrænsning. Dog havde de fisk, der blev udsat i juni, en lidt bedre vækst end de, der blev udsat i dette område i april.

De større fisk udsat i Feggesund (Limfjord, Afa) voksede mindre (6,6 cm) end de mindre fisk udsat samme sted (Afb; 9,8 cm). Denne forskel i vækstrate kan skyldes den lavere vækstrate generelt observeret hos større fisk.



**Fig. 7.** Gennemsnitlig temperatur og salinitet fra de øverste 10 m af profildata fra en monitoringstation vest for udsætningsstedet ved Nordsjælland. Data blev stillet til rådighed af Miljøstyrelsen.

## 6. AFSLUTNING

Det danske marine fiskeplejeprogram er baseret på den forudsætning, at størrelsen af fladfiskepopulationen generelt bestemmes under de meget tidlige stadier. Dødelighedsraten er høj under æg, larve og de tidlige juvenile stadier, mens størrelsen af populationerne er relativt stabil under de senere livsstadier (f.eks. Rothschild, 1986). Således kan antallet af 1-gr. yngel være begrænset af et egnet opvækstområde, mens de senere stadier måske ikke fuldt ud udnytter de juvenile opvækstområder. Desuden har fladfisk på 10 cm eller mere få predatorer, og hvis man forudsætter, at fødemængden er tilstrækkelig, er de juvenile opvækstområder måske i stand til at føde en større population end den, der rekrutteres naturligt. For at undersøge validiteten af denne teori, vil det være nødvendigt at etablere en tidsserie database som indeholder information om den naturlige fladfiskepopulation i et givet område, og sammenligne mængden af denne med en undersøgelse efter udsætning. Der var imidlertid i de her undersøgte områder kun en smule eller ingen information om den naturlige pighvarrepopulation, og de første udsætninger blev udført med det formål at få information om spredning og vækst af de udsatte fisk på forskellige lokaliteter, virkninger af størrelse og udsætningstidspunkt og at udvikle effektive udsætningsmetoder.

Udsætningerne ved Nord Sjælland i denne undersøgelse danner nu basis for et forskningsprogram delvist finansieret af EEC-AIR program, med det formål at evaluere mulighederne for udsætning af marine fladfisk. Dette forskningsprogram omfatter undersøgelser af overlevelse efter udsætning, habitat krav og tilpasning hos opdrættede fisk til naturlige omgivelser. Forskellige mærkningsteknikker er blevet anvendt ved de senere udsætninger ved Nordsjællands kyst for at undersøge opdrætsfisks tilskud til den vilde bestand. Den genetiske betydning ved udsætning af et stort antal opdrættede fisk kræver omtanke og må gives høj prioritet ved fremtidig forskning.

## 7. REFERENCER

- Anon. 1992. Statusredegørelse om fiskeriet i Limfjorden. Nordjyllands Amt. 284 pp.
- Bagge, O. 1970. The reaction of plaice to transplantation and taggings. Meddelelser fra Danmarks fiskeri- og Havundersøgelser, 6 (5): 332 pp.
- Bagge, O. 1987. Tagging of turbot and brill in the Kattegat 1965-70. ICES C.M. G:10: 3pp.
- Dahl, K., G. Ærtebjerg, J.N. Jensen, T.G. Nielsen, D. Lisbjerg, D. Krause-Jensen, P.B. Christensen. 1995. Marine Områder- fjorde, kyster og åbent hav. Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1994 . Faglig Rapport fra DMU, nr. 142. 123pp.
- Fosså, J.H., J.T. Nordeide, A.G.V. Salvanes & O.M. Smedstad. 1994. Impacts of mass released cod, *Gadus morhua* L., on wild fish populations in Masfjorden, western Norway. Aquaculture and Fisheries Management Vol. 25 (1).
- Hoffmann, E. 1993. Blåmuslingebestanden i Limfjorden 1993. DFH-report nr. 465a. 78 pp.
- Honma, A. 1993. Aquaculture in Japan. Japan FAO Association: 1-98.
- Johansen, A.C. 1915. Fünfter bericht über die Pleuronectiden in der ostsee. Rapp. P.-v. Réun. Cons. perm. int. Explor Mer 22: 1-104.
- Johansen, A.C. 1916. Marking experiments with sole (*Solea vulgaris* Quensel) and turbot (*Rhombus maximus* L.) in the Kattegat and Baltic waters. Medd. Komm. Havunders. Ser. Fiskeri. 5: 18 pp.
- Leber, K.M., N.P. Brennan & S.M. Arce. 1995. Marine enhancement with striped mullet: are hatchery releases replenishing or displacing wild stocks? American Fisheries Society Symposium 15: 376-387.
- Limfjordsovervågningen 1995. Vandmiljøet i Limfjorden 1994. Limfjordsovervågningen: Ringkøbing Amtskommune, Viborg Amt og Nordjyllands amt.
- Moksness, E. & R. Støle. 1995. Larviculture of marine fish for sea ranching purposes: is it profitable? In press. Larvi 95.
- Nitschke, K. 1995. Biomass and quantitative investigations of the macrobenthos in two localities in the Limfjord, Denmark: shortterm effects of oxygen depletion in relation to depth distribution. ICES, C.M. T:3. 26 pp.
- Nordeide, J.T. J.H. Fosså, A.G.V. Salvanes & O.M. Smedstad. 1994. Testing if year-class strength of coastal cod, *Gadus morhua* L., can be determined at the juvenile stage. Aquaculture and Fisheries Management 25 (Suppl. 1): 101-116.
- Rothschild, B.J. 1986. Dynamics of marine fish populations. Harvard University Press, 277 pp.

- Sproul J.T. & Tominaga O. 1992. An economic review of the Japanese flounder stock enhancement project in Ishikari Bay, Hokkaido. *Bulletin of Marine Science* 50(1), 75-88.
- Støttrup, J.G., H. Nicolajsen, H. Paulsen, K. Nitschke & C. Pedersen. 1994a. Status 1994. Marin fiskepleje. DFH-report nr. 487. 31pp.
- Støttrup, J.G., J.R. Nielsen, C. Krog & K. Rasmussen. 1994b. Results on the extensive production of North Sea cod and their growth and distribution subsequent to release in the Limfjord. *Aquaculture and Fishery Management*, 25, Supplement 1, 143-159.
- Stæhr, K.J. & J.G. Støttrup. 1991. Migration of plaice, *Pleuronectes platessa* L. transplanted from the North Sea to the Kattegat. ICES C.M. 1991/G:39.
- Svåsand T., Jørstad K.E. & Kristiansen T.S. 1990. Enhancement studies of coastal cod in western Norway. Part I. Recruitment of wild and reared cod to a local spawning stock. *Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer* 47, 5-12.
- Svåsand T. & Kristiansen T.S. 1990a. Enhancement studies of coastal cod in western Norway. Part II. Migration of reared coastal cod. *Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer* 47, 13-22.
- Svåsand T. & Kristiansen T.S. 1990b. Enhancement studies of coastal cod in western Norway. Part IV. Mortality of reared cod after release. *Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer* 47, 30-39.
- Tsukamoto, K. et al. 1989. Size-dependent mortality of red sea bream, *Pagrus major*, juveniles released with fluorescent otolith-tags in News Bay, Japan. *Journal of Fish Biology* 35 (Supplement A): 59-69.
- Vejle Amt, 1995. Overvågning af kystvande 1994. Vejle Amt. 99 pp.

## DFU-rapporter - index

- Nr. 1 Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav august 1995  
Per Sand Kristensen
- Nr. 2 Blåmuslingebestanden i Limfjorden  
Per Sand Kristensen, Per Dolmer, Erik Hoffmann
- Nr. 3 Forbedring og standardisering af CSW-tankføring  
Marco Frederiksen, Karsten Bæk Olsen
- Nr. 4 Fiskeundersøgelse i Vejle Fjord 1993-1994  
Hanne Nicolajsen, Josianne Støttrup, Leif Christensen
- Nr. 5 En undersøgelsen af maveindholdet af Østersølaks 1 1994-1995  
Ole Christensen
- Nr. 6 Udsætningsforsøg med Østersølaks  
Gorm Rasmussen, Heine Glüsing
- Nr. 7 Kampen om Limfjorden  
Kirsten Monrad Hansen
- Nr. 8 Tangetrappen 1994-95  
Anders Koed, Gorm Rasmussen m.fl.
- Nr. 9 Status over bundgarnsfiskeriet i Danmark 1994  
Anders Koed, Michael Ingemann Pedersen
- Nr. 10 Måling af kvalitet med funktionelle analyser og protein med nærinfrarød refleksion (NIR) på frosne torskeblokke  
Niels Bøknæs
- Nr. 11 Acoustic monitoring of herring related to the establishment of a fixed link across the Sound between Copenhagen and Malmö  
J. Rasmus Nielsen
- Nr. 12 Blåmuslingers vækst og dødelighed i Limfjorden  
Per Dolmer
- Nr. 13 Mærkningsforsøg med ørred og regnbueørred i Århus Bugt og Isefjorden  
Heine Glüsing, Gorm Rasmussen
- Nr. 14 Jomfrufiskeriet og bestandene i de danske farvande  
Mette Bertelsen
- Nr. 15 Bærekapacitet for havørred (*Salmo trutta* L.) i Limfjorden

Kaare Manniche Ebert

- Nr. 16 Sild og brisling i Limfjorden  
Jens Pedersen
- Nr. 17 Produktionskæden fra frysetrawler via optøning til dobbeltfrossen torskefilet -  
Optøningsrapport (del 1)  
Niels Bøknæs
- Nr. 18 Produktionskæden fra frysetrawler via optøning til dobbeltfrossen torskefilet -  
Optøningsrapport (del 2)  
Niels Bøknæs
- Nr. 19 Automatisk inspektion og sortering af sildefileter  
Stella Jónsdóttir, Magnús Thor Ásmundsson, Leif Kraus
- Nr. 20 Udsætning af helt, *Coregonus lavaretus* L., i Ring Sø ved Brædstrup  
Thomas Plesner og Søren Berg
- Nr. 21 Udæstningsforsøg med ørred (*Salmo trutta* L.) i jyske og sjællandske vandløb  
Heine Glüsing og Gorm Rasmussen
- Nr. 22 Kvalitetsstyring og målemetoder i den danske fiskeindustri. Resultater fra en spørge-  
brevsundersøgelse  
Stella Jónsdóttir
- Nr. 23 Quality of chilled, vacuum packed cold-smoked salmon  
Lisbeth Truelstrup Hansen, Ph.D. thesis
- Nr. 24 Investigations of fish diseases in common dab (*Limanda limanda*) in Danish Waters  
Stig Møllergaard (Ph.D. thesis)
- Nr. 25 Fiskeribiologiske undersøgelser i Limfjorden 1993 - 1996  
Erik Hoffmann
- Nr. 26 Selectivity of gillnets in the North Sea, English Channel and Bay of Biscay (AIR-  
project AIR2-93-1122 Final progress report)  
Holger Hovgård og Peter Lewy
- Nr. 27 Prognose og biologisk rådgivning for fiskeriet i 1997  
Poul Degnbøl
- Nr. 28 Grundlaget for fiskeudsætninger i Danmark  
Michael M. Hansen
- Nr. 29 Havørredbestandene i Odense Å og Stavids Å systemerne i relation til Fynsværket  
Anders Koed, Gorm Rasmussen og Espen Barkholt Rasmussen

- 
- Nr. 30 Havørredfiskeriet i Odense Fjord 1995, herunder fiskeriet i Odense Gl. Kanal og den nedre del af Odense Å  
Espen Barkholt Rasmussen og Anders Koed
- Nr. 31 Evaluering af udsætninger af pighvarrer i Limfjorden, Odense Fjord og ved Nordsjælland 1991-1992  
Josianne Gatt Støttrup, Klaus Lehmann og Hanne Nicolajsen