

Overlevelse af udsætningsfisk

Overlevelsen af dambrugsopdrættet ørred (*Salmo trutta*)
efter udsætning i et naturligt vandløb
I. Indflydelse af social status

af

Henrik Schurmann

Danmarks Fiskeriundersøgelser
Afd. for Ferskvandsfiskeri
Veljsøvej 39
DK - 8600 Silkeborg

ISBN: 87-88047-22-9

DFU-Rapport nr. 33-97

1. Introduktion

I Danmark bliver der hvert år sat mange laksefisk ud i vandløb som et supplement til den naturlige bestand. En stor del af disse fisk kommer fra dambrug. Mange undersøgelser viser at der er en stor dødelighed hos de dambrugsfisk der sættes ud, specielt i den første periode efter udsætningen (se f.eks. Berg and Jørgensen, 1991; Kelly-Quinn and Bracken, 1989; Hansen og Glüsing, 1995).

Blandt de faktorer, der har været foreslået som væsentlige årsager til denne dødelighed, kan nævnes: Manglende evne til at tilpasse sig det nye miljø heri indberegnet nye fødeemner og dårlig fysisk kondition (Miller, 1958). Endvidere foreslår Miller (1954), at mangelen på selektion i dambruget kan være årsagen til den store dødelighed hos dambrugsfiskene, når de sættes ud i naturen. Der er ikke nødvendigvis en entydig forklaring på den store dødelighed hos dambrugsfisk. Hvis man f.eks ser på fiskenes adfærd, viser det sig at dambrugsfisk ofte er mere aggressive end deres vilde artsfæller (Mesa, 1991; Swain and Riddell, 1990). Således er det blevet foreslået, at kombinationen af stor aggressivitet og dårlig fysisk kondition samt omstillingen til den nye føde giver fiskene en dårlig start, fordi de bruger væsentlig mere energi end de optager (Fenderson *et al.*, 1969; Bachman, 1984).

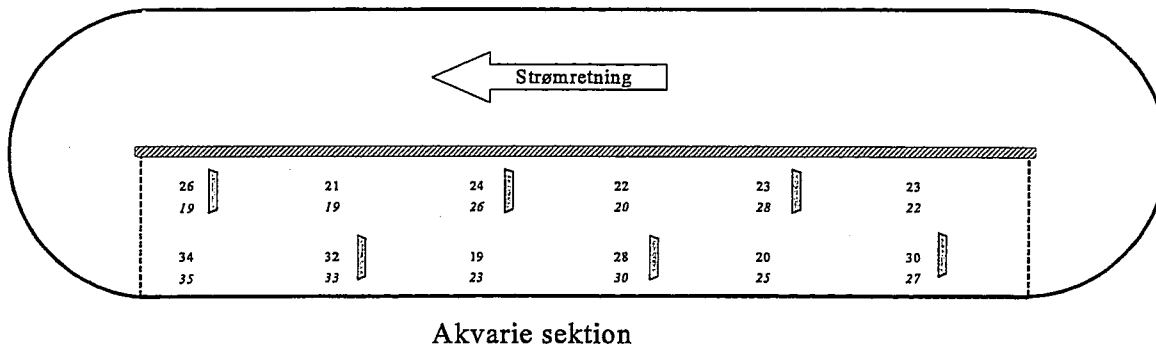
Hvis en forhøjet aggressivitet hos dambrugsfisk er medvirkende årsag til den store dødelighed efter udsætning, kan man forstille sig, at de individuelle fisks sociale status er af betydning for overlevelse. Det blev derfor besluttet at gennemføre en udsætning af ørreder, hvis sociale status var kendt. Dette foregik ved, at der inden udsætningen blev foretaget en række laboratorieforsøg som kunne beskrive fiskenes sociale status, her defineret som deres evne til at opretholde et territorie. Formålet med undersøgelsen var at se om der er nogen sammenhæng mellem dambrugsfiskens sociale status og dens overlevelse, når den sættes ud i naturen.

2. Materialer og metoder

Til forsøget blev der indkøbt ca. 400 ørreder (*Salmo trutta*) fra Egebæk Dambrug. Fiskenes størrelse var fra 10 - 16 cm. Den nuværende ørredstamme på Egebæk har været der siden 1974.

2.1 Laboratoriefaciliteter

Fiskene blev holdt i FFI's akvarieanlæg. Akvarieanlægget er et moderne recirkuleret anlæg med mulighed for temperaturregulering.



Figur 1. Strømakvariet set ovenfra. Fiskene kan kun bevæge sig i akvariesektionen medens resten afspærres med et trådgitter. Vanddybden i akvariet var 30 cm. De skraverede områder i akvariesektionen er sten. Vanddybden over stenene var 10 cm. Tallene angiver vanstrømhastigheden i $\text{cm} \times \text{sec}^{-1}$ ved bunden (almindelig skrift) og ved vandoverfladen (kursiv skrift).

2.1.1 Strømakvariet

Til bestemmelse af fiskenes sociale status blev benyttet et strømakvarie. Strømakvariet er fremstillet i rustfrit stål. Akvariesektionen måler 5,10 meter i længden og 0,80 meter i bredden og er i enderne afspærret med et trådgitter med en maskestørrelse på 5 x 5 mm. På fronten af akvariesektionen er der panserglassruder således at man kan observere fiskene i vandstømmen. Vandstømmen i akvariet frembringes af et møllehjul, som drives af en elektromotor. Bunden af akvariet er dækket med grus. Der blev placeret seks sten i akvariet, som hver repræsenterede et territorium. På figur 1 ses stenenes placering.

2.2 Pilotforsøg

Forud for selve forsøget blev der gennemført en række pilotforsøg for at se, hvorledes fiskene opførte sig i strømakvariet. Disse pilotforsøg blev brugt som grundlag for forsøgsprotokollen og de observationer, der blev foretaget i strømakvariet.

2.2.1 Generel beskrivelse af fiskens placering i strømakvariet

Det viste sig, at ørrederne stillede sig foran stenene, der var lagt ned i strømakvariet. Pladserne foran disse sten var oplagte territorier, som blev besat af de stærkeste fisk. Når alle territorier var besat, ville de ørreder, der ikke havde territorium, oftest placere sig bagest i

strømakvariet, bag den bageste sten. Her stod de typisk og svømmede i den øverste del af vandsøjlen. Ind imellem var der fisk som placerede sig et andet sted i strømakvariet, hvilket som regel blev accepteret af den nærmeste territorieejers. Om fisken opretholdt pladsen som territorium eller bare stod der, var ikke altid til at se. Det fremgik imidlertid ofte efter nogen tids observation, når man havde set hvordan den opførte sig overfor andre fisk der kom forbi eller prøvede at stille sig på samme sted. Hvis fisken der nærmede sig blev jaget væk, var den territoriehævdende, men hvis fisken der nærmede sig blev accepteret var den sandsynligvis ikke territoriehævdende.

Når ørrederne havde været i strømakvariet i nogen tid, var det mest almindelige at der var en fisk foran hver sten. Derudover var der tit en eller to fisk, der befandt sig på pladser mellem stenene, medens resten befandt sig bagest i akvariet. Denne fordeling af pladserne var ofte meget stabil og kunne blive opretholdt gennem flere timer. Nogle fisk formåede at holde det samme territorium gennem hele forsøgsperioden. Ind imellem skete det, at de territoriehævdende fisk skiftede territorium, enten på eget initiativ eller fordi der kom en stærkere og tog deres territorie.

2.2.2. *Adfærd*

I det følgende gennemgås nogle af de mest almindelige adfærdstyper, der er observeret gennem forsøgene.

2.2.3. *Kampen om pladserne*

Når ørrederne skifter plads eller territorium, sker det som regel efter en mere eller mindre voldsom kamp. Nogle af de adfærdstyper der er observeret under disse kampe er beskrevet herunder.

2.2.4. *Udfordringen*

For det meste kommer en fisk, der vil forsøge at overtage et territorium fra en anden fisk, bagfra. Som regel er det muligt at se på den bagfra kommende fisk, om den har i sinde at forsøge at erobre territoriet. Dette kan ses ved, at kroppen på fisken der nærmer sig begynder at sitre. Når udfordreren kommer op på siden af den fisk, som nu skal til at forsvare territoriet, vil den langsomt nærme sig den - stadig med en sitrende krop. Fiskene stiller sig ved siden af hinanden og svømmer eventuelt ved siden af hinanden fremad i akvariet (parallelsvømning). Ofte er dette nok til at afgøre en strid om et territorium.

2.2.5 Finnebidning

Hvis kampen ikke lader sig afgøre ved sitren og parallelsvømning, tages der ofte mere kontante metoder i brug. Det sker ofte at to fisk bider efter hinandens finner, specielt hale- og rygfinne. Disse kampe kan have forskellig voldsomhed, men det er ikke i dette forsøg blevet observeret, at en fisk rent faktisk har fået fat i modstanderens finner.

2.3 Forsøgsprotokol

På grundlag af ovenstående pilotforsøg blev det planlagt at gennemføre tre ens forsøg. Det vil sige, at de tre laboratorieforsøg med efterfølgende udsætning blev gentaget 3 gange. Det blev tilstræbt, at disse tre forsøg lignede hinanden så meget som muligt. Formålet med forsøgene var at adskille de fisk, der var mest dominante og havde størst succes med at opretholde et territorium fra de fisk, der havde en mere vigende adfærd.

2.3.1 Mærkning

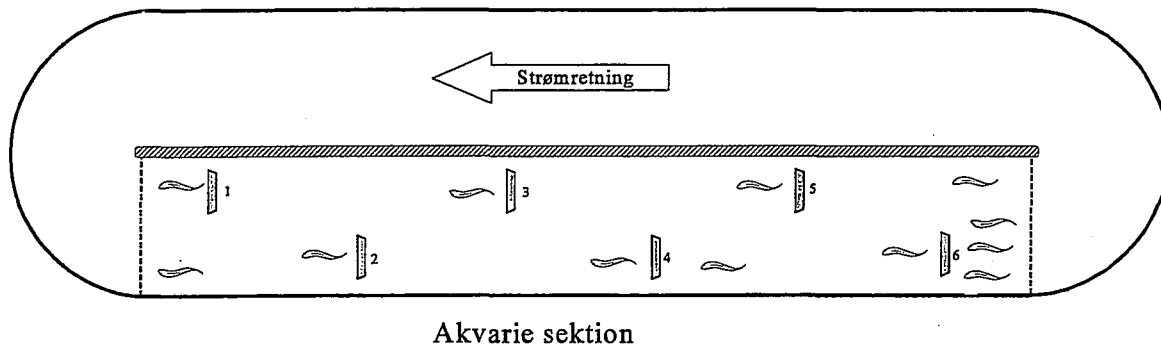
Til hvert af de tre forsøg blev der fra opbevaringstanken udtaget 63 tilfældige fisk. Fiskene blev bedøvet i en benzocain-opløsning, hvorefter de blev målt og vejede. Dernæst blev de mærket med panjet på venstre side. Hver fisk fik mellem et og tre mærker placeret, således at de individuelle fisk kunne identificeres. Denne proces tog under to minutter pr. fisk. De mærkede fisk blev dernæst overført til et mindre opbevaringskar, hvor de gik i mindst 5 dage inden forsøgene startede (se figur 3 for flere detaljer).

2.3.2 observationer i strømakvariet

Dagen før forsøget (kl. 16:00) blev der på tilfældig måde udtaget 12 af de mærkede fisk, og disse blev placeret i strømakvariet. Selve observationerne startede næste dag kl. 8:00. Observationerne foregik med kikkert fra en position ca. 5 meter fra strømakvariet. Mærkerne på fiskenes side gjorde det muligt at kende fiskene fra hinanden. Der blev brugt scannings-observationsmetoden (Martin and Bateson, 1993). I korthed foregik det ved at notere fiskenes position i strømakvariet hvert kvarter gennem 8 timer. Positionsbestemmelsen foregik efter følgende kriterier:

- 1-6 fiskens position var ved sten 1-6 (som hver er et territorium)
- 7 fisken havde et andet territorium i akvariet
- 8 fisken opholdt sig et tilfældigt sted i strømakvariet uden at hævde et territorium
- 9 Fisken opholdt sig bagest i akvariet

Positionerne blev indskrevet i et dertil indrettet skema til senere bearbejdelse. Når forsøget var slut blev alle fiskene i strømakvariet fanget og overført til et kar, hvor de skulle gå indtil udsætningen. Denne proces blev gentaget fem gange.



Figur 2. Figuren viser en typisk placering af fisk under et forsøg. Fiskene er afbildet forholdsvis store på denne figur.

2.4 Feltforsøg

Undersøgelsens felt del blev foretaget i Møbæk, som er beliggende ved Bjerringbro.

2.4.1 Lokalitetsbeskrivelse

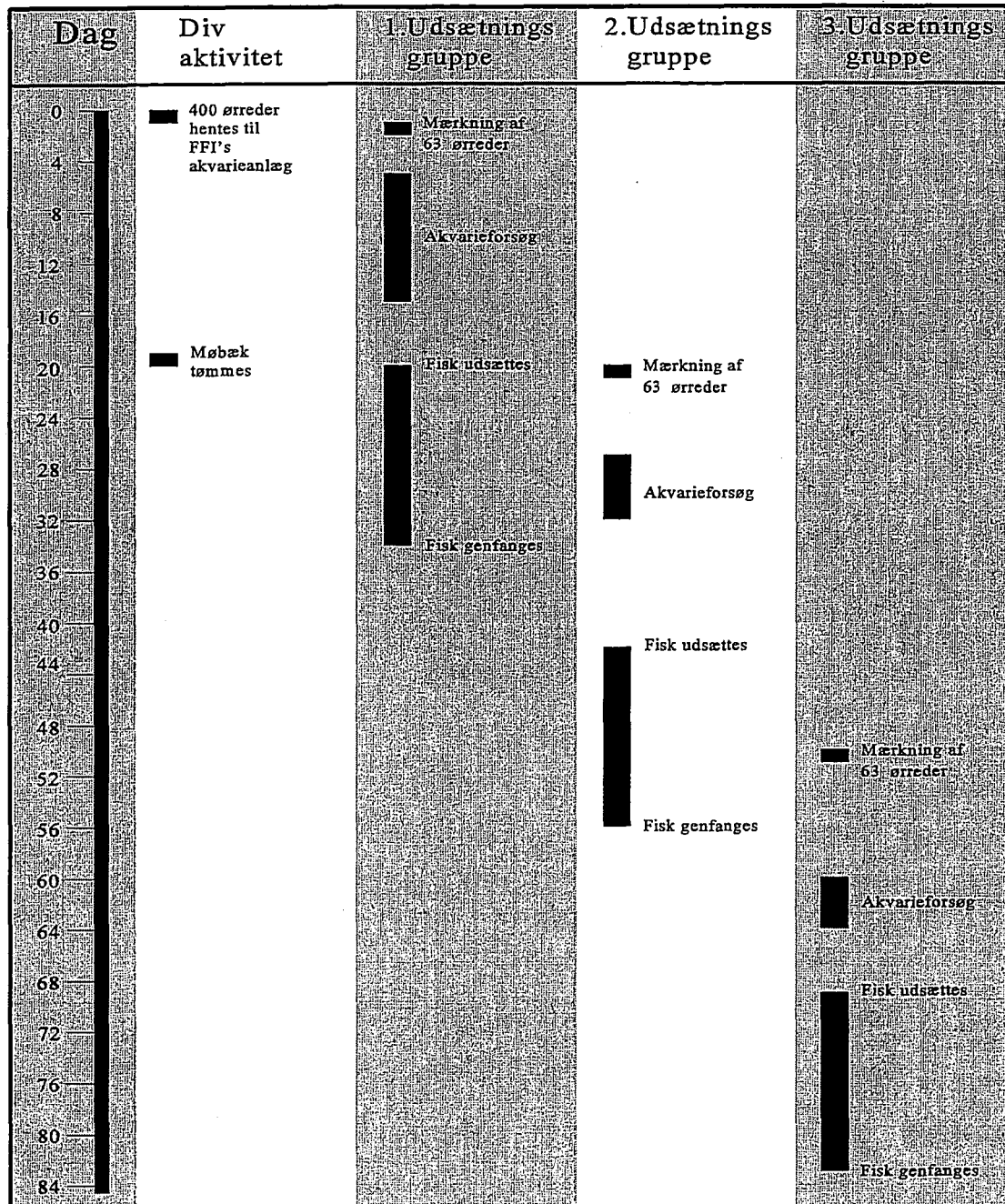
Selve bækken er ca. 5 km lang. Vandføringen i bækken blev målt til $33,5 \text{ l s}^{-1}$ og er relativt konstant året rundt på grund af tilstømning af grundvand. Det gennemsnitlige vandspejlsfald er 0.84% (Berg and Jørgensen, 1991).

Forsøget blev lavet på en 200 meter strækning af Møbæk. Dette område blev afspærret for at forhindre spredning af de udsatte fisk. Opstrøms skulle passage foregå gennem et rør, som udmundede 10 cm over vandspejlet. I røret var der en kraftig vandstrøm på grund af en stor hældning. Endnu 100 meter opstrøms dette rør var der en opstemning på ca. 3 meters højde, som var umulig at passere. Området mellem muren og røret blev elfisket, men der var ikke nogle af de udsatte fisk i dette område. Nedstrøms blev forsøgsområdet afspærret med en ruse. Rusen var monteret på et rør, hvor vandet passerede under en bro, så denne afspærring var også effektiv.

På forsøgstrækninger blev der målt vandhastigheder fra 0 til en maksimalt 84 cm s^{-1} .

Temperaturen på vandet i bækken blev målt med et min/maks-termometer og den gennemsnitlige vandtemperatur steg i forsøgsperioden fra ca. 8°C i periodens start til ca. 14°C ved forsøgets afslutning.

Skematisk illustration af forsøgsgang



Figur 3. Figuren viser i hvilke perioder de forskellige aktiviteter er forgået. Til alle udsætningforsøgene har akvarieforsøgene taget fem dage og grunden til at søjlerne ikke altid er lige lange er, at de nogle gange har været afbrudt af en weekend.

Forud for den første udsætning blev forsøgstrækningen tømt for vilde ørreder. Der blev fanget 200 vilde ørreder på strækningen. Disse fisk blev umiddelbart efter fangsten sat ud nedenfor rusen. De blev ikke målt og vejjet, men det blev vurderet at deres længde varierede fra nogle få cm til 20 cm.

2.4.2 Udsætningsprocedure

Fiskene blev transporteret til Møbæk i et transportkar og blev udsat på de midterste 100 meter af den 200 meter lange forsøgsstrækning. Selve proceduren indebar at fiskene blev fanget i net og overført til transportkarret. Dernæst blev de fragtet i knap en time til udsætningsstedet. Her blev de igen fanget med net eller om muligt med en spand for at blive båret de sidste meter ned til bækken. Det blev under hele proceduren tilstræbt at håndtere fiskene så lidt og så skånsomt som muligt. Der blev udsat 5-6 fisk ad gangen for hver 10 meter af den 100 meter lange forsøgsstrækning. Selve udsætningen varede ca 10 minutter.

2.4.3 Genfangstprocedure

Efter at fiskene havde opholdt sig i bækken i 15 dage blev de genindfanget. Dette foregik ved at elfiske strækningen fra rusen til røret grundigt to gange. Alle de mærkede fisk blev aflivet og fragtet hjem for identifikation, måling og vejning. Vilde fisk, som blev fanget indenfor selve forsøgsstrækningen, blev flyttet nedstrøms rusen.

2.4.4 Temperatur og lys

Temperaturen i Møbæk blev jævnlige kontrolleret. Det blev under hele forløbet tilstræbt at holde den samme vandtemperatur og døgnrytme i akvarierummet, som der var i Møbæk.

2.5 Databehandling

2.5.1 Genfangst

Det blev i forsøget antaget at to befiskninger var nok til at genfange alle de fisk, der havde overlevet. For at teste denne antagelse blev der foretaget en beregning af den teoretiske bestand efter følgende formel, der er givet af Bolin *et. al.* (1989):

$$\hat{y} = c_1^2 / (c_1 - c_2)$$

hvor \hat{y} er den teoretiske mængde fisk i bækken, medens c_1 og c_2 er antallet af fisk fanget ved

henholdsvis den første og den anden befiskning.

2.5.2 Overlevelse

Der blev foretaget en sammenligning af de udsatte og de overlevende fisks længde, vægt og sociale status. Den sociale status blev beregnet på følgende måde. På grundlag af de 33 positionsbestemmelser, som blev foretaget for hver fisk igennem et forsøg, blev fiskens territorialitet beskrevet. Dette foregik ved at se på den relative fordeling af positioner en fisk havde haft igennem forsøgsperioden. En fisk, der havde haft et territorium i 26 ud af de 33 observationer, havde således haft territorium i $26/33 \times 100 \approx 70\%$ af tiden. Bemærk at forsøgsmetoden ikke giver et fuldstændigt billede af det hierakiske system. Dette skyldes at det til hvert udsætningsforsøg har været nødvendig at gentage laboratorieforsøget 5 gange. Der er med andre ord en mulighed for, at en fisk der i et forsøg er god til at holde territorium, og derfor får en høj social status ville have klaret sig dårligere i et andet forsøg.

3. Resultater

3.1 Laboratorieforsøg

3.1.1 Evne til at opretholde et territorium

Hver enkelt ørreds evne til at holde et territorium blev bestemt fra antallet af observationer på de forskellige positioner i strømakvariet, som beskrevet i metodeafsnittet. Fiskene blev herefter opdelt i følgende grupper:

- Gruppe 1: fisk der havde territorium i 0 - 10% af tiden
- Gruppe 2: fisk der havde territorium i 11 - 89% af tiden
- Gruppe 3: fisk der havde territorium i 90 - 100% af tiden

Ved at benytte denne opdeling opnås, at antallet af fisk i de tre grupper bliver nogenlunde lige store (tabel 1).

Tabel 1

status	Laboratorieforsøg nummer		
	1	2	3
gruppe 1	9	21	25
gruppe 2	20	17	19
gruppe 3	13	20	11

Tabellen viser antallet af fisk i de tre grupper. Fiskene i gruppe 1 er dem som havde territorium i 0 - 10% af tiden, gruppe 2 er dem, der havde territorium i 11 - 89 % af tiden, medens gruppe 3 er dem, der havde territorier i mere end 90 % af tiden.

3.1.2 Sammenhæng mellem størrelse og evne til at opretholde territorium

En sammenligning af fiskenes længde og vægt og deres evne til at opretholde et territorium viser, at større fisk er bedre til at holde territorier end mindre (tabel 2). Selv om denne sammenhæng statistisk set er korrekt er der undtagelser. Under forsøgene i strømakvariet blev det således flere gange observeret, at en relativ lille fisk godt kunne have et territorium selv om der var en større fisk tilstede uden territorium. Det blev også ved flere lejligheder set, at en relativ lille fisk kunne jage en større væk, hvis denne forsøgte at erobre den lille fisks territorium.

3.2 Feltforsøg

3.2.1. Observationer efter udsætning

Umiddelbart efter udsætningen var fiskene hurtige til at orientere sig i vandstrømmen, og hvis de flyttede sig væk fra udsætningstedet var det altid op mod strømmen. Allerede kort tid efter udsætningen var der mange af fiskene, der havde fundet skjul, idet det ikke var let at få øje på dem i bækken. I dagene mellem udsætning og genfangst blev lokaliteten besøgt for at tømme rusen og registrere eventuelle døde fisk i bækken. Rusen blev tømt med en til to dages mellemrum. Antallet af døde fisk i rusen var meget begrænset, fire fisk i første udsætning, to fisk i anden og ingen i den sidste udsætning.

Tabel 2

status	n	vægt, gram	længde, cm
gruppe 1	55	29,2±8,2	13,9±1,3
gruppe 2	56	33,2±7,6 *	14,5±1,1 *
gruppe 3	44	36,1±6,1 *	15,0±0,7 *

Tabellen viser sammenhængen mellem størrelse og evnen til at opretholde et territorium for alle fisk i alle forsøg. Inddelingen i grupper stammer fra forsøgene i strømakvariet. Fiskene i gruppe 1 er dem, som havde territorium i 0 - 10% af tiden, gruppe 2 er dem, der havde territorium i 11 - 89 % af tiden, medens gruppe 3 er dem, der havde territorier i mere end 90 % af tiden. De med * markerede størrelser er signifikant større end gruppe 1 (One way ANOVA).

3.2.2 Genfangst

Der var en ensartet overlevelse i det første og det andet udsætningsforsøg, idet henholdsvis 33 og 31% af fiskene overlevede. Det tredje forsøg adskilte sig derimod markant, idet der var en overlevelse på 87% i dette forsøg (tabel 3).

Tabel 3

forsøg	Udsatte fisk		Genfangne fisk				%
	dato	antal	dato	antal			
				c ₁	c ₂	ialt	
1	29-05-96	42	12-06-96	12	2	14	33
2	19-06-96	58	03-07-96	15	3	18	31
3	16-07-96	55	31-07-96	44	4	48	87

Tabellen viser datoen for udsætning og genfangst i de tre udsætningsforsøg. Genfangsten i de to befiskninger er givet ved c₁ og c₂. Bemærk den store overlevelse i den tredje udsætning.

3.2.3 Beskrivelse af de overlevende fisk

Undersøgelsen giver mulighed for at sammenligne både fysiske og adfærdsmæssige faktorerers betydning for fiskenes overlevelse.

Af fysiske faktorer er der her benyttet fiskens vægt og længde. En sammenligning af de udsatte og de overlevende fisks vægt og længde fremgår af tabel 4 og 5 samt af figur 4.

Der er ikke nogen signifikant forskel i hverken vægt eller længde mellem de udsatte fisk og dem, der overlevede. Der er dog i alle udsætninger en tendens til at de overlevende fisk havde

en gennemsnitsvægt og længde, der er større end gennemsnitsvægten og længden af de fisk, der blev sat ud (tabel 4 og 5).

Ser man derimod på de overlevendes fisks sociale status, viser de to første udsætninger tydeligt, at de fisk der er bedst til at holde et territorium også er dem der har størst chance for at overleve (figur 5). Hvis vi holder os til de to første udsætningsforsøg viser figur 5 at kun 10-20% af fiskene fra gruppe 1 (territorium under 10% af tiden) overlever, medens ca. 50% af fiskene fra gruppe 3 (territorium mere end 90% af tiden) overlever. I det tredje udsætningsforsøg var der en samlet overlevelse på 87% og som det fremgår af figur 5 gælder den høje overlevelse alle grupper, faktisk var det fiskene, som tilhørte gruppe 1, der havde den største overlevelse i dette forsøg. En statistisk gennemgang af tallene viser en signifikant højere overlevelse af fiskene fra gruppe 3 i forhold til de to andre grupper i både forsøg 1 og 2, medens der ikke er nogen signifikant forskel i overlevelsen mellem de tre grupper i det tredje udsætningsforsøg (G-test) .

Tabel 4

forsøg	Udsatte fisk					Genfangne fisk					
	n	ved mærkning			n	ved mærkning			ved genfangst		
		vægt	max	min		vægt	max	min	vægt	max	min
1	42	33,1±6,4	48	19	14	35,1±5,8	44	24	30,4±5,2	38	23
2	58	30,5±7,7	43	12	18	31,6±6,0	43	19	32,8±7,0	45	19
3	55	34,5±8,6	51	14	48	35,5±8,4	51	14	37,0±8,5	51	16

Tabellen viser antallet af fisk, der overlevede i hver af de tre udsætningsforsøg samt deres vægt før og efter udsætning.

Tabel 5

forsøg	Udsatte fisk					Genfangne fisk					
	n	ved mærkning			n	ved mærkning			ved genfangst		
		længde	max	min		længde	max	min	længde	max	min
1	42	14,6±1,0	16,0	12,3	14	14,8±0,9	15,9	13,4	14,5±0,8	15,7	13,2
2	58	14,1±1,2	15,9	10,8	18	14,3±0,9	15,6	12,4	14,7±0,8	16,3	12,6
3	55	14,7±1,2	16,0	10,2	48	14,7±1,2	16,0	10,2	14,9±1,3	16,6	10,6

Tabellen viser antallet af fisk, der overlevede i hver af de tre udsætningsforsøg samt deres længde før og efter udsætning

Diskussion

I denne undersøgelse er der i alt blevet udsat 155 ørreder og der er i alt blevet genfanget 80 af disse. Det vil sige at der er forsvundet 75 fisk fra bækken. Ingen af disse er blevet fundet døde på forsøgsstrækningen og kun fem er blevet fanget i den ruse, der var placeret nedstrøms udsætningsområdet. Der er altså 70 fisk, der er forsvundet fra forsøgsstrækningen. Det mest sandsynlige er at disse er blevet taget af fiskehejrer. Der er ikke, medens denne undersøgelse har foregået, blevet set fiskehejrer ved bækken, men det betyder ikke at de ikke har været der. Både forstanderen på den nærliggende efterskole og en gårdmand fortalte at fiskehejren var almindelig i området, ligesom den også er blevet observeret i forbindelse med tidligere undersøgelser i Møbæk (Berg and Jørgensen, 1991, Hansen og Glüsing, 1995).

Under befiskninger på forsøgsstrækningen blev der jævnligt observeret ål på forsøgsstrækningen. Disse ål var ret små og da ål kun større ål (>43,5 cm) spiser fisk (Rasmussen and Terkildsen, 1979) er det ikke sandsynligt at ålene har været predator.

Resultaterne af denne undersøgelse viser, at det ikke er muligt at se nogen sammenhæng mellem overlevelse hos udsatte dambrugsfisk og disses størrelse (længde og vægt). Derimod er der en sammenhæng mellem fiskenes sociale status og deres overlevelse. Denne sammenhæng er temmelig markant, idet omkring 50% af de mest dominante individer overlevede, medens kun 10 - 20% af de mindst dominante fisk klarede de 15 dage i Møbæk. Den gennemsnitlige overlevelse i de to første forsøg var henholdsvis 33 og 31%, så det er tydeligt, at de dominante individer er dem, der er bedst i stand til at klare en udsætning. Forklaringen på dette er vel først og fremmest at de fisk, der er dominante er dem, der får de bedste territorier i bækken - både med hensyn til føde og skjul. Imidlertid er det stadigvæk "kun" 50% af de dominante individer der overlever i de to første udsætninger, hvorimod der var en samlet overlevelse på 87% i det sidste udsætningsforsøg. Derfor kunne det være interessant, hvis der kunne gives en forklaring på dette. Desværre er det ikke mulig, ud fra de foreliggende resultater, at komme med nogen entydig forklaring. En mulig forklaring kunne dog være tidspunktet for udsætningen. På tidspunktet for den tredje udsætning var der tydeligvis mere vegetation i bækken end i de to foregående forsøg. Dette kan muligvis have givet fiskene bedre mulighed for at skjule sig for prædatorer. Samtidig kan man forestille sig at vandløbets mere komplekse karakter har givet flere territorier og at antallet af territorialkampe derfor ikke har været så stor i dette forsøg.

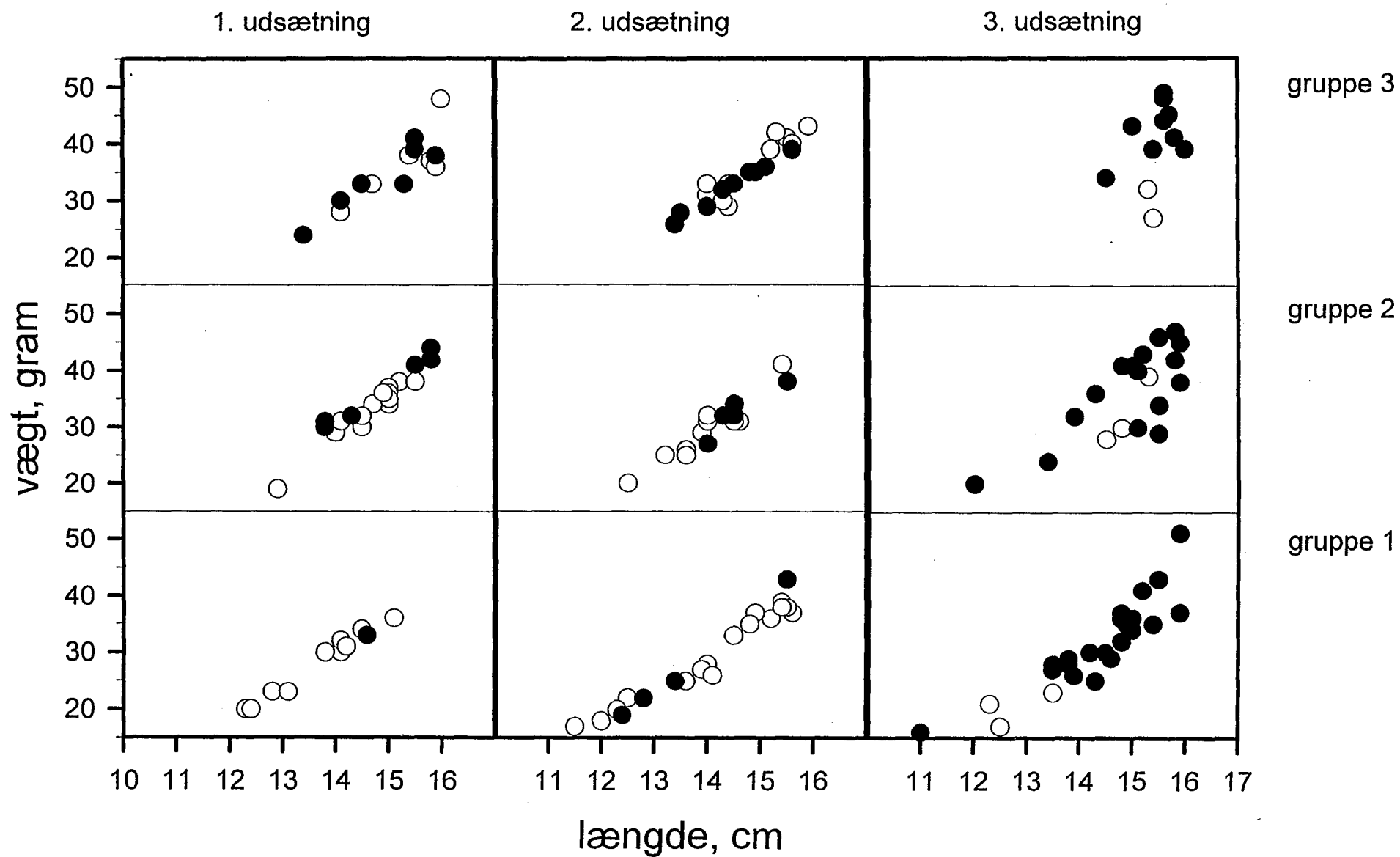
En anden mulighed er at der af en eller anden grund ikke længere var fiskehejrer i området. Hvis det antages at predatoren er en fiskehejre er det sandsynligt at de fisk der har de dårligste territorier med de dårligste skjulemuligheder er dem der bliver taget først. Eventuelt skyldes den høje overlevelse både at mængden af territorier var større og at predatoren var væk.

En anden faktor som ændrede sig i bækken var vandets temperatur. Da det første hold fisk blev sat ud var temperaturen i bækken 7 - 9°C (min og max gennem døgnet) og under den sidste udsætning i juli var temperaturen steget til 13 - 16°C. Det er imidlertid usandsynligt at denne forskel i temperaturen i sig selv er nok til at forklare den store forskel i overlevelse, specielt i betragtning af at fiskene kom fra laboratorieforhold med de samme temperaturbetingelser.

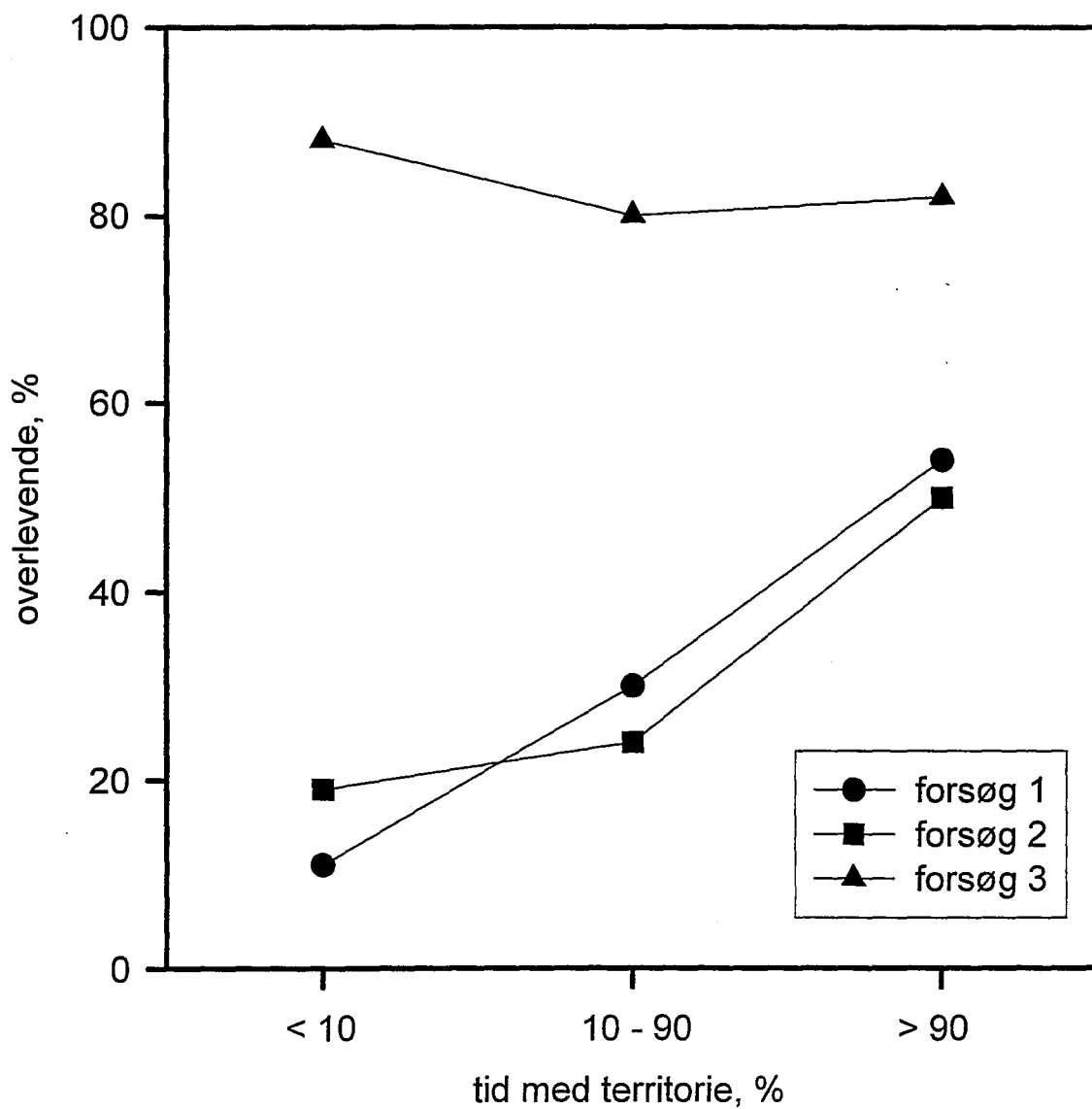
5. Refereret litteratur

- Bachman, R. A. (1984). Foraging behavior of free-ranging wild and hatchery brown trout in a stream. *Trans Am. Fish. Soc.* **113**, 1-32.
- Berg, S. and Jørgensen, J. (1991). Stocking experiments with 0+ and 1+ trout parr, *Salmo trutta* L., of wild and hatchery origin: 1. Post-stocking mortality and smolt yield. *J. Fish. Biol.* **39**, 151-169.
- Bolin, T., Hamrin, S., Heggberget, T. G., Rasmussen, G. and Saltveit, S.J. (1989). Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* **173**, 9-43
- Fenderson, O. C., Everhart, W. H. and Muth, K. M. (1968). Comparative agonistic and feeding behavior of hatchery-reared and wild salmon in aquaria. *J. Fish. Res. Bd. Can.* **25**, 1-14
- Hansen, K. H. og Glüsing, H. (1995). Undersøgelse af fødevalg, vækst, spredning og dødelighed for 0+ og 1+ ørred (*Salmo trutta* L.) de to første måneder efter udsætning. *Specialerapport Aarhus Universitet, Biologisk Institut, Afdeling for Zoologi*
- Kelly-Quinn, M. and Bracken, J. J. (1989). Survival of stocked hatchery-reared brown trout, *Salmo trutta* L., fry in relation to the carrying capacity of a trout nursery stream. *Aquacult. Fish. Mgmt.* **20**, 211-226
- Martin, P. and Bateson, P. (1993) *Measuring behaviour*. 2. edition, Cambridge University Press.
- Mesa, M. G. (1991). Variation in feeding, aggression, and position choice between hatchery and wild cutthroat trout in an artificial stream. *Trans. Am. Fish. Soc.* **120**, 723-727

- Miller, R. B. (1954). Movements of cutthroat trout after different periods of retention upstream and downstream from their homes. *J. Fish. Res. Bd. Can.* **11**, 550-558.
- Miller, R. B. (1958). The role of competition in the mortality of hatchery trout. *J. Fish. Res. Bd. Can.* **15**, 27-45
- Rasmussen, G. and Terkildsen, B. (1979). Food, growth, and and production of *Anguilla anguilla* L. in a small Danish stream. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer.* **174**, 32-40.
- Swain, D. P. and Riddell, B. E. (1990). Variation in agonistic behavior between newly emerged juveniles from hatchery and wild populations of coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **47**, 566-571



Figur 4. figuren viser vægten som funktion af længde for alle ørreder der er sat ud i de tre forsøg. Hvert punkt repræsenterer en fisk. De åbne symboler er de døde fisk medens de fyldte symboler er de overlevende fisk. For hver af de tre udsætninger er fiskene opdelt i gruppe 1-3 hvor gruppe 3 er de mest territoriehævdende (se tekst). Bemærk hvorledes det ikke nødvendigvis er de store fisk der overlever.



Figur 5. figur viser ørredernes overlevelse i de tre udsætningsforsøg i relation til deres territorialitet.

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 Brødstrup
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
- Nr. 32 Smoltdødeligheder i Tange Sø. Undersøgt i foråret 1996
Niels Jepsen, Kim Aarestrup og Gorm Rasmussen
- Nr. 33 Overlevelse af udsætningsfisk. Overlevelsen af dambrugsopdrættet ørred (*Salmo trutta*) efter udsætning i et naturligt vandløb. I. Indflydelse af social status
Henrik Schurmann