

# Overlevelsen af laksesmolt i Karlsgårde Sø i foråret 2004

af

Anders Koed<sup>1</sup>, Michael Deacon<sup>2</sup>, Kim Aarestrup<sup>1</sup> og  
Gorm Rasmussen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Danmarks Fiskeriundersøgelser  
Afdeling for Ferskvandsfiskeri  
Vejlshøjvej 39  
DK-8600 Silkeborg

<sup>2</sup>Ribe Amt  
Sorsigvej 35  
6760 Ribe

## Indholdsfortegnelse

Resumé .....	1
1. Indledning.....	2
1.1 Laksen i Varde Å.....	2
1.2 Vandkraftssøer og laksefisk .....	2
2. Metoder .....	3
2.1 Lokalitetsbeskrivelse .....	3
Varde Å og kanalerne .....	3
Karlsgårde Sø .....	4
2.2 Radiomærkning og telemetri .....	5
Udstyr .....	5
Mærkning- og udsætningsprocedure .....	5
Pejleprocedure .....	5
2.3 Beregninger .....	7
2.4 Statistik .....	7
3. Resultater.....	8
3.1 Mærkning .....	8
3.2 Passage og dødeligheder .....	8
Karlsgårde Kanalen .....	8
Karlsgårde Sø .....	8
Fisketrappen ved Karlsgårdeværket .....	9
Nedstrøms Karlsgårdeværket .....	9
Smoltoverlevelse .....	10
4. Diskussion .....	11
4.1 Smoltadfærd kontra radiomærkning.....	11
4.2 Kongeå-smolt vs. DCV-smolt .....	11
4.3 Karlsgårde Kanalen .....	11
4.4 Karlsgårde Sø .....	12
4.5 Fisketrappen ved Karlsgårdeværket .....	12
4.6 Nedstrøms Karlsgårdeværket .....	13
4.7 Smoltdødeligheden i forsøgsområdet i relation til laksebestanden i Varde Å .....	13
5. Konklusion .....	15
Referencer .....	16
Bilag 1 .....	18

## Resumé

Indtil 1999 var det den almene antagelse, at laksebestanden i Varde Å var udryddet som følge af omfattende forurening og regulering af vandløbet gennem det 20'ene århundrede. Nye genetiske undersøgelser i år 2000 viste, at dette ikke var tilfældet. Der findes stadig en rest af den oprindelige laksebestand i Varde Å, men bestanden er karakteriseret ved at være lille og truet. En undersøgelse af vandringsadfærden hos gydemodne laks i Varde Å systemet i 2002 viste bl.a., at der var store passageproblemer ved Karlsgårdeværket og dambruget Sig Fiskeri, samt at en meget lille del af laksene, nåede op til egnede gydeområder. Resultaterne af denne undersøgelse skulle først og fremmest bruges til at identificere de største problemer for opvandrende gydelaks, samt til at finde de vigtigste gydeområder så indsatsen for at hjælpe den tilbageværende bestand kunne målrettes.

For at skaffe yderligere viden om hvor ”flaskehalsene” for laksen er i Varde Å, blev nærværende undersøgelse af smoltdødeligheden i Karlsgårde Sø og ved Karlsgårdeværket iværksat i foråret 2004. I alt blev 71 laksesmolt radiomærket i april 2004 og udsat i Karlsgårde Kanalen opstrøms Karlsgårde Sø.

Resultaterne viste, at smoltdødeligheden i Karlsgårde Sø var ca. 30 %. Gedde var den primære dødelighedsårsag i Karlsgårde Sø. I fisketrappen ved Karlsgårdeværket var smoltdødeligheden overraskende høj (24 %). Undersøgelsen gav en stærk indikation på, at dødeligheden skyldes prædation i fisketrappen, primært fra regnbue- og bækørreder. Nedstrøms Karlsgårdeværket var der også en forholdsvis høj smoltdødelighed på 18 %. Dødelighedsårsagerne hér er ikke fastslået, men ligesom i fisketrappen skyldes det formentlig rovfisk, der ophobes nedenfor kraftværket pga. dårlige passageforhold. Dette fænomen er også observeret nedstrøms vandkraftværker andre steder.

Den samlede smoltdødelighed i det af Karlsgårdeværket påvirkede forsøgsområde (Karlsgårde Kanalen, Karlsgårde Sø, fisketrappen og nedstrøms Karlsgårdeværket) var 59 %. Dødelighederne i Ansager-, Holme- og den øvre del af Karlsgårde Kanalen blev ikke undersøgt, og værdien kan derfor betragtes som en minimumsdødelighed. Dette er i sig selv en kritisk høj dødelighed for laksebestanden, og kan muligvis alene betyde, at laks ikke kan opretholde en selvreproducerende bestand i Varde Å systemet opstrøms Karlsgårde Sø. Under alle omstændigheder er dette konsekvensen, når passageproblemerne for gydelaks ved Karlsgårdeværket og Sig Fiskeri tages med i betragtning.

## 1. Indledning

Undersøgelsen der afrapporteres her er gennemført i perioden april – juni 2004 og finansieret af Fiskeplejemidlerne, projekt nr. 5459.

### 1.1 Laksen i Varde Å

Indtil 1999 var det den almene antagelse, at den oprindelige laksebestand i Varde Å var uddød. Men med ”Status for laksehandlingsplanen” (Koed et al. 1999) blev det sandsynliggjort, at den oprindelige laksebestand stadig eksisterede i Varde Å. Den endelige afklaring af dette spørgsmål kom med en undersøgelse, hvor DNA fra laks fanget under el-fiskeri blev sammenlignet med DNA fra gamle skæl, der stammer fra oprindelige Varde Å laks (Nielsen & Koed 2000, Nielsen et al. 2001).

Sammenligningen viste, at der med stor sandsynlighed stadig findes en rest af den oprindelige laksebestand i Varde Å. Umiddelbart foranledigede opdagelsen, at der blev indgået en frivillig fredning af laksen i Varde Å fra sportsfiskerforeningernes side, samt at udsætningen af ”fremmede” laks (svenske, irske og skotske laks) ophørte, og at der nu udelukkende udsættes laks af vestjysk oprindelse i Varde Å. For at beskytte og forbedre forholdene for Varde Å laksen iværksatte DFU og Ribe Amt en undersøgelse af laksens vandringsadfærd i å-systemet generelt og i særdeleshed i forbindelse med passage af opstemninger (Jepsen et al. 2003). Resultaterne af denne undersøgelse skulle først og fremmest bruges til at identificere de største problemer for opvandrende gydelaks, samt til at finde de vigtigste gydeområder, så at indsatsen for at hjælpe den tilbageværende bestand kan målrettes. Undersøgelsen viste bl.a., at der var passageproblemer ved Karlsgårdeværket, og at en meget lille del af laksene, nåede op til egnede gydeområder.

### 1.2 Vandkraftssøer og laksefisk

Generelt udgør vandkraftssøer et alvorlig problem for nedvandrende laksefisk. Ved i alt seks undersøgelser af dødeligheder på nedvandrende lakse- og ørredsmolt gennemført i fire danske vandkraftssøer, Bygholm Sø (Carl & Larsen, 1994), Vestbirksøerne Plesner 1994), Holstebro-vandkraft Sø (Jørgensen et al 1996) og Tange Sø (Jepsen et al. 1997), blev der fundet smoltdødeligheder mellem 68 – 93 % (øjeblikkelig dødelighed: 1,15 – 2,73, se formel (2) for beregning af øjeblikkelig dødelighed), med et overordnet gennemsnit på 84 % (øjeblikkelig dødelighed: 1,83). Dødelighederne angives bedre som dødeligheden pr. km, da dette giver et direkte sammenligningsgrundlag.

Vandringslængden i en given sø er defineret som den kortest mulige trækrute for en smolt mellem ind og udløb. For de nævnte vandkraftssøer ligger dødelighederne pr. km mellem 16 og 56 % pr. km (øjeblikkelig dødelighed pr. km: 0,29 – 0,83) med et gennemsnit på 31 % (øjeblikkelig dødelighed pr. km: 0,38).

Smoltdødeligheden i vandkraftssøer kan generelt relateres til prædation fra især fugle og gedde samt afsmoltificering. I Danmark er der foretaget to undersøgelser af smoltadfærd ved hjælp af radiotelemetri i vandkraftssøer. I Bygholm Sø ved Horsens blev adfærden af 13 radiomærkede ørredsmolt undersøgt (Carl & Larsen, 1994) og i Tange Sø blev adfærden af henholdsvis 24 ørredsmolt og 50 laksesmolt undersøgt (Jepsen et al., 1997). I Tange Sø opholdt ørred- og laksesmolt sig generelt mere end 25 m fra bredden og over relativt dybt vand i de frie vandmasser (Jepsen et al. 1997). I

Bygholm Sø fandt én smolt gennem søen og videre nedstrøms, mens fem smolt i Tange Sø fandt gennem søen og videre nedstrøms. I begge søer var der en del af de smolt, som overlevede de første dage i søen, der mere eller mindre målrettet søgte mod den anden ende af søen og udløbet. Men undervejs mistede de fleste smolt antagelig orienteringen og svømmede tilbage opstrøms i søerne. Smoltene havde tilsyneladende vanskeligt ved at finde vej til og igennem udløbene. Grunden til dette kendes ikke, men kan være betinget af de kunstige udløbs- og gennemstrømningsforhold i opstemmede søer. Der findes dog ingen undersøgelser i vandløb som løber gennem naturlige søer, der kan bruges som sammenlignings grundlag.

I forlængelse af at man konstaterede, at der findes rester af den oprindelige laksebestand i Varde Å (Nielsen & Koed 2000), og i forbindelse med udarbejdelsen af Forvaltningsplan for laks (Skov- og Naturstyrelsen 2004), har der været stor fokus på laksen i Varde Å. I denne forbindelse var det oplagt, at få endeligt afklaret om Karlsgårde Sø har tilsvarende negativ effekt på smoltudtrækket, som det er observeret i andre vandkraftssøer.

Formålet med nærværende undersøgelse var at undersøge størrelsen af en evt. smoltdødelighed i Karlsgaarde Sø direkte ved hjælp af radiotelemetri, samt at undersøge om der er specielle forhold i Karlsgaarde Sø, der skulle bevirke, at dødeligheden på nedvandrende smolt er mindre her end i forhold til andre vandkraftsøer.

## 2. Metoder

### 2.1 Lokaltetsbeskrivelse

#### Varde Å og kanalerne

Varde Å-systemet afvander et areal på 1090 km<sup>2</sup> (Figur 1), hvoraf ca. 75 % anvendes til landbrugsdrift. Døgnmiddel-vandføringen i Varde Å ved Janderup var på 6.000-28.000 l/s i 2002 (se Figur 2). Varde Å dannes ved sammenløbet af Grindsted Å og Ansager Å (Figur 1). Umiddelbart efter sammenløbet er vandløbet opstemmet ved Ansager Stemmeværk, og den overvejende del af vandføringen ledes via Ansager Kanal til Karlsgårde Sø. Det medfører, at vandføringen i det gamle å-leje, Gl. Varde Å, er væsentligt reduceret på en ca. 22 km lang strækning fra Ansager Stemmeværk til Karlsgårdeværket.

Det største og mest vandførende tilløb til Varde Å er Holme Å. Holme Å er opstemmet ved Hostrup Stemmeværk, hvorfra vandet via Holme Kanal ledes til Karlsgårde Sø. Det resulterer i, at vandføringen er reduceret væsentligt på de nederste 11 km af Holme Å.

Fra Ansager Stemmeværk til sammenløbet med Holme Kanalen er der 8,8 km, og fra Hostrup Stemmeværk til sammenløbet er der 5,2 km. Fra sammenløbet af de to kanaler, der udgør Karlsgårde Kanalen, er der 1,3 km til Karlsgårde Sø.

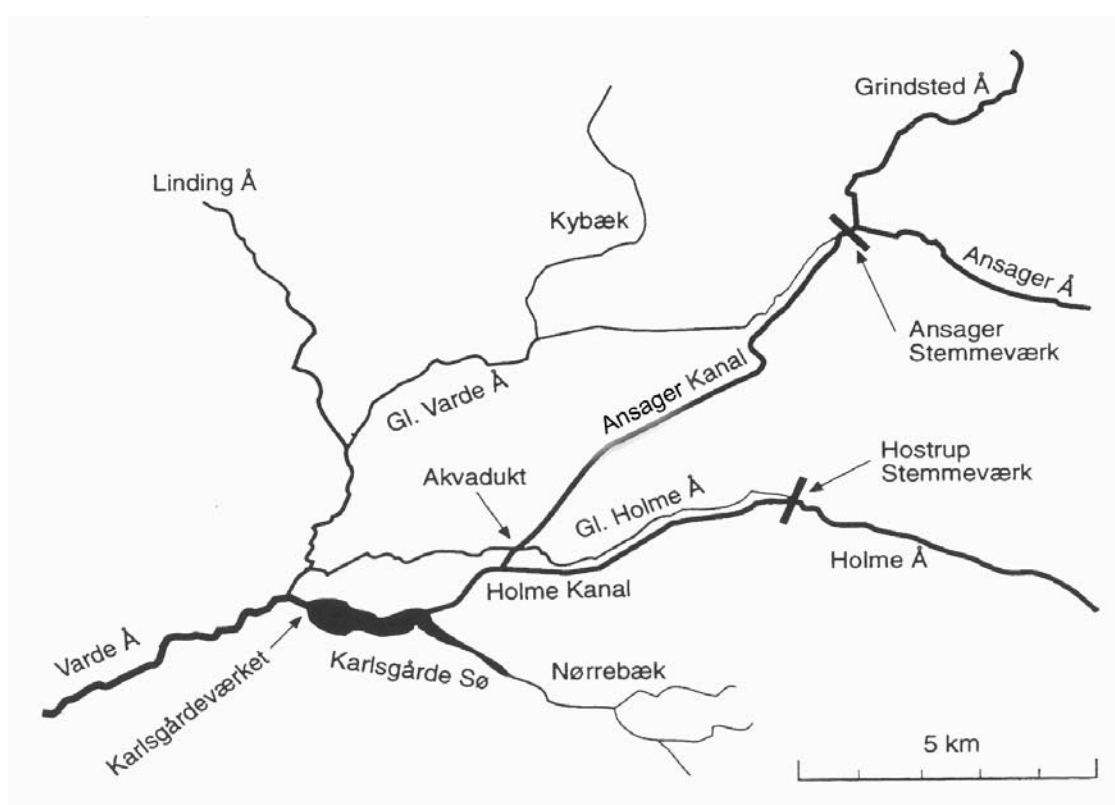
Andre væsentlige tilløb, der kan fungere som gyde- og yngelopvækstområde for laks er Frisvad Møllebæk, Linding Å og Alslev Å. Langt den overvejende del af de større tilløb til Varde Å er uregulerede med gode fysiske forhold. Selve Varde Å er delvis reguleret på strækningen fra Karlsgårdeværket til Ho Bugt. På den nedre del er vandløbet langsomt flydende med flodkarakter. Foruden de tre centrale opstemninger i forbindelse med Karlsgårdeværket, findes yderligere 33 større opstemninger i Varde Å-systemet. Ved 23 af opstemningerne er der etableret fiskepassager.

Passagemulighederne til store dele af gydeområderne er ikke tilfredsstillende, da funktionen af fiskepassagerne ved flere af de centrale opstemninger vurderes til at være

tvivlsomme (Skov- og Naturstyrelsen 2004). Med hensyn til vandkvalitet er forholdene af Ribe Amt vurderet som tilfredsstillende i størstedelen af de potentielle laksevandløb, bortset fra strækninger i Ansager Å, Holme Å og Alslev Å, der er forurenet pga. dambrugsdrift. Okker udgør et problem i den nedre del af Holme Å, øvre del af Linding Å samt i den øvre del af Alslev Å (Jepsen et al. 2003).

### Karlsgårde Sø

Karlsgårde Sø er beliggende nordøst for Varde på grænsen mellem Varde og Helle kommuner. Søen, hvis samlede areal er på 85,7 ha, består af et østligt og et vestligt bassin på hhv. 13,9 og 71,8 ha (Figur 1). Søen er dannet ved opstemning af Nørrebæk, Holme Å og Varde Å. I 1919 gav Ministeriet for offentlige arbejder bevilling til opførelse af et vandkraftværk i Varde Å. I 1921 var anlægget etableret og søen og kraftværket blev forsynet med vand fra Holme Å. Det medførte, at vandføringen i de nederste 12 km af Holme Å blev stærkt reduceret, og samtidig forsvandt grundlaget for Holme Å's laksebestand. Under Anden verdenskrig blev værket udvidet til sin nuværende form, hvor næsten al vandet fra Varde Å-systemet ledes gennem et 17 km langt kanalsystem til Karlsgårde Sø og derfra gennem turbinerne. En mindre vandmængde (200 l/s) passerer hele året gennem fisketrappen. Fra 1920 og frem til udvidelsen af værket i 1945 var der ingen passagemulighed ved vandkraftværket, men i forbindelse med udvidelsen blev der bygget en kammertrappe, der skulle sikre en hvis fiskepassage. I 1992 blev trappen ændret, så den nu er i drift hele døgnet hele året rundt (Jepsen et al. 2003).



Figur 1. Kort over Varde Å systemet.

## 2.2 Radiomærkning og telemetri

I alt 71 laksesmolt fik 20. og 30. april indopereret miniature radiosendere (Tabel 1), hvorefter de blev udsat 650 m opstrøms Karlsgårde Sø i Karlsgårde Kanalen, ved nederste vejbro (Bredmosevej) inden søen. Deres vandring gennem Karlsgårde Sø blev fulgt.

Der blev brugt to grupper af fisk: 46 laksesmolt fanget i en smoltfælde i Kongeåen ved Jedsted Mølle Dambrug og 25 laksesmolt af Varde Å stammen opdrættet af Dansk Center for Vildlaks (DCV).

Laksesmoltene fra DCV, der alle var 1 års fisk (1+) med totallængder mellem 14,4 og 16,2 cm (Bilag 1), blev taget direkte fra bassinerne hos DCV-Skjern, og transporteret til udsætningsstedet hvor de blev bedøvet og senderne indopereret. Laksesmoltene fra Kongeåen er opdrættet på DCV og er af vestjysk oprindelse (Skjern Å). De udsættes i Kongeåen som 1 års fisk. På fangsttidspunktet var de mellem 16,6 og 22,2 cm (totallængde) (Bilag 1) og 2 eller 3 år gamle, og har altså været i Kongeåen 1 eller 2 år før de trak ud som smolt. Disse fisk blev transporteret til udsætningsstedet, hvor de blev bedøvet og senderne indopereret.

### Udstyr

Senderne var af typen ATS int. smolt Model F1420. Senderne vejede 1.3 gram og har en fabriksgaranteret levetid på henholdsvis 20 og 33 dage afhængig af pulsrate (Bilag 1). Hver sender har forskellig kombination af frekvens/pulsrate og hver mærket fisk er således individuelt genkendelig på sit signal. Alle sendernes frekvenser ligger i området fra 142.000 til 142.500 MHz. Sendernes rækkevidde på land er 1-3 km, i vand dog væsentlig kortere (50-600 meter) og afhængig af vanddybden senderen befinder sig på.

Til den manuelle pejling benyttedes en transportabel modtager (R2100, Advanced Telemetry Systems Inc.) koblet med en 4-elements Yagi antenne. De automatiske lyttestationer bestod af en datalogger (SRX\_400, Lotek Inc.) og en 9-elements Yagi antenne.

### Mærkning- og udsætningsprocedure

Senderne blev alle indopereret i bughulen. Før implanteringen af radiosenderne blev smoltene bedøvet. Til bedøvelsen blev anvendt 2-phenoxyethanol i en opløsning på 0,2 promille. Fiskene forblev i opløsningen indtil de roligt lagde sig om på siden. Operationen foregår ved at en fisk bedøves, tages op og placeres med bugen opad i et dertil fremstillet mærkerør foret med våd køkkenrulle. Bughulen åbnes med et lille (8-10mm) snit, hvorefter senderen forsigtigt lægges ind. Herefter føres antennen ud gennem et lille hul, lavet med en kanyle i siden af bugen. Såret lukkes med et til to sting og fisken er klar til opvågning og udsætning.

Alle laksesmolt blev udsat umiddelbart efter, at de var vågnet op og udviste normal adfærd.

### Pejleprocedure

Efter udsætning af første gruppe af fisk 20. april, sporedes de mærkede fisk ved hjælp af manuel pejling og positionering fra båd. I perioden 23. april – 25. maj blev der pejlet manuelt fra land langs kanalen og nedstrøms Karlsgårde Sø og fra båd i Karlsgårde Sø, i alt otte gange begge dage inklusive.

Desuden blev fiskene registreret af automatiske lyttestationer to steder;

1. ved grødeopsamleren i Karlsgårde Kanalen ca. 300 m opstrøms Karlsgårde Sø
2. Nedstrøms Karlsgårde Sø, ved Karlsgårdeværket

Lyttestationerne var i drift og scannede kontinuert igennem undersøgelsesperioden, undtaget de første fem dage hvor begge var ude af funktion. De seks smolt som ikke blev registreret i denne periode og som var forsvundet ved senere pejlinger, blev betragtet som værende i live og at have passeret søen. Lyttestationerne blev nedtaget først i juni.

Når et signal hørtes, bestemtes fiskens GPS position. Ud fra disse pejlinger og registreringerne fra lyttestationerne dannedes et detaljeret billede af den enkelte smolts vandring.

Når der på baggrund af en smolts adfærd (f.eks. ophold på lavt vand/vegetation) var mistanke om, at den var blevet ædt, blev der elfisket, og prædatoren forsøgte opfanget og maveundersøgt.

Der blev elfisket i fisketrappen ved Karlsgårdeværket to gange i undersøgelsesperioden, 13. maj og 19. maj. Inden elektrofiskeriet startede blev et skot nedsat i indløbet af trappen, hvorved vandstanden i trappen faldt til ca. 50 cm dybde. To personer kunne herefter kravle ned i de enkelte kamre og elfiske. Sendere der lå på bunden af fisketrappen blev ved samme lejlighed opsamlet hvis dette var muligt.

Den sidste gang der blev elfisket, 19. maj, blev der taget stikprøver af regnbueørreder og bækørred til maveundersøgelse, for at undersøge om de havde ædt smolt.



Billede 1. Elfiskeri og pejling af smolt i det øverste kammer i fisketrappen ved Karlsgårdeværket (Foto: Michael Deacon).

På grundlag af de manuelle og de automatiske pejlinger samt elfiskeri fik alle smolt tildelt en "skæbne" (Tabel 1).

Der var usikkerhed om tre smolts skæbne (Tabel 1, Bilag 1). Disse er derfor udeladt af beregningerne.



## 2.3 Beregninger

Årsagfordelingen til smolttabet kan beregnes som (modificeret efter Koed 1995):

$$(1) \quad M_{\text{tab}} = \frac{S_{\text{tab}}}{S_{\text{tot}} - S_{\text{mor}}}$$

Hvor:  $M_{\text{tab}}$  = størrelsen af smolttabet som følge af specifik årsag  
 $S_{\text{tab}}$  = antal radiomærkede smolt mistet som følge af specifik årsag  
 $S_{\text{tot}}$  = totalt antal mærkede radiomærkede smolt  
 $S_{\text{mor}}$  = antal radiomærkede smolt mistede eller døde af andre årsager forinden

Den øjeblikkelige smoltdødelighed pr. km i Karlsgårde Sø beregnes som:

$$(2) \quad Z_{\text{km}} = (\ln(1/S))/L$$

Hvor:  $Z_{\text{km}}$  = øjeblikkelige dødelighed pr. km  
 $S$  = andel overlevende  
 $L$  = længden mellem ind- og udløb i km, dvs. kortest mulige trækrute mellem de to punkter for smoltene.

## 2.4 Statistik

Smoltenes chance for at overleve og finde igennem systemet i relation til stamme (Kongeå/DCV), udsætningsdato (20. eller 30. april), smoltvægt (g) og sender/smolt ratio (%) blev analyseret med en logistisk regression.

### 3. Resultater

#### 3.1 Mærkning

Implanteringen af senderne forløb problemfrit og alle smolt udviste normal svømmeadfærd inden de blev udsat i Karlsgårde Kanalen.

#### 3.2 Passage og dødeligheder

Karlsgårde Kanalen

Fire smolt forsvandt i Karlsgårde Kanalen. Én blev fundet i en geddemave og én blev samlet op fra bunden ca. 150 m opstrøms udsætningsområdet. De to resterende lå på bunden ved forsøgets afslutning. Sendere der lå på bunden kan være døde som følge af implanteringen, eller de kan være blevet ædt af gedde eller fiskehejre og senere udskilt.



Billede 2. Gedde fra Karlsgårde Sø med radiomærket smolt i maven (Foto: Michael Deacon).

Karlsgårde Sø

Femogfyrre af de 67 mærkede smolt der gik ind i Karlsgårde Sø passerede søen. Sytten af de smolt der passerede søen døde nedstrøms værket, henholdsvis 11 i fisketrappen og seks nedstrøms værket.

Passagen tog mellem 1 og 27 døgn, med en gennemsnitlig passagetid på 11 døgn og en median passagetid på 8 døgn.

Nitten smolt døde i Karlsgårde Sø, hvilket svarer til en dødelighed på 30 % eller en øjeblikkelig dødelighed på 0,188 pr. km (17 % pr. km). Elleve blev genfundet i geddemaver, heraf to i samme gedde. De resterende lå enten på bunden eller forsvandt fra søen. Sendere der lå på bunden er formentlig blevet ædt af gedder, og senere udskilt når smolten var fordøjet. Ved to lejligheder blev gedder, der havde ædt smolt, forsøgt elektrofisket. På trods af visuel kontakt lykkedes det ikke at fange gedderne. Senere var begge sendere blevet udskilt og lå på bunden af søen. Sendere der forsvandt fra søen

blev formentligt ædt af fugle, f.eks. skarv eller hejre. Ved flere lejligheder blev der observeret fiskende skarv i søen i undersøgelsesperioden.

En del af gedderne, der havde ædt smolt, blev fanget i den sydvestlige afsnøring af søen, altså modsat udløbet. Flere af gedderne havde, foruden rester af de radiomærkede smolt, rester af andre umærkede vilde smolt i maven (se Billede 3).



Billede 3. Gedde fra Karlsgårde Sø med en radiomærket smolt og to andre umærkede smolt i maven (Foto: Hans-Jørn Christensen).

#### Fisketrappen ved Karlsgårdeværket

Et stort antal smolt, 11 ud af de 45 mærkede smolt (24 %) der fandt gennem søen, døde i fisketrappen. Syv af de 11 sendere blev samlet op i forbindelse med, at vandstanden i trappen blev sænket, når der skulle elfiskes. Elektrofiskeri i fisketrappen og visuelle observationer viste, at denne i hele undersøgelsesperioden var tæt besat af regnbueørreder i alle kamre (>1.500, 25 – 60 cm). Desuden fandtes der et større antal bækørreder (> 100, 30 – 55 cm). Ved en maveundersøgelse af ca. 30 regnbueørreder og 6 bækørreder fanget 19. maj, efter at størstedelen af smoltudtrækket var ovre, blev der fundet smoltrester i én bækørred (34 cm) og én regnbueørred (42 cm). Dette indikerer, at de mærkede smolt blev ædt i trappen af bækørred og regnbueørred. Flere af de mærkede smolt blev fanget levende ved elektrofiskeriet i fisketrappen, efter at have opholdt sig dér i adskillige dage. Én af disse smolt havde tydelige tand- og bidemærker og suturen var revet over af tænder efter angreb fra en bækørred eller regnbueørred (Se Billede 4 og 5).

#### Nedstrøms Karlsgårdeværket

Seks af de 28 smolt der passerede søen og fisketrappen døde umiddelbart nedstrøms værket. Årsagen til dette er ikke kendt, med skyldes formentligt at de er blevet ædt af rovfisk hér (bækørred, regnbueørred eller gedde).

Tabel 1. Smolt dødeligheder i Karlsgårde Kanal, Karlsgårde Sø, Fisketrappen v. Karlsgårdeværket og nedstrøms Karlsgårdeværket undersøgt ved radiotelemetry foråret 2004.

Smolttab årsag	Antal smolt	Dødelighed (beregning)
Totalt antal mærkede smolt	71	-
Usikre	3	-
S <sub>tot</sub>	68	-
Død i Kanal	4	6 % (4/68)
Død i søen	19	30 % (19/(68-4))
Død i fisketrappe	11	24 % (11/(68-4-19))
Død nedstrøms værket	6	18 % (6/(68-4-19-11))
Samlet dødelighed (kanal + sø + fisketrappe + nedstrøms værket).	40	59 % (40/68)

#### Smoltoverlevelse

Der var en svag ikke-signifikant tendens til, at smoltoverlevelsen var størrelsesafhængig, således at større smolt havde en højere overlevelse end mindre smolt (logistisk regression,  $p=0.074$ ). Der var ingen forskel på smoltenes overlevelse i relation til stamme (K/DCV), smoltvægt (g) eller sender/smolt ratio (%) (logistisk regression,  $p>0,611$ ).

## 4. Diskussion

### 4.1 Smoltadfærd kontra radiomærkning

Implantering af sendere i smolt og andre fisk, har været brugt i en årrække i udlandet og herhjemme, som regel med gode resultater. Der er lavet undersøgelser, hvor man over længere perioder har fulgt implanterede fisk og registreret evt. virkninger af operationen (Lucas 1989, Moore et al 1990, Koed & Thorstad 2000). Fælles for resultaterne er en overraskende god overlevelse (100 %) og meget få eller ingen langtidseffekter mht. overlevelse, adfærd og vækst (McCleave & Stred 1975, Mellas & Haynes 1985). Det anbefales generelt, at senderen ikke udgør mere end 2 % af fiskens vægt (Winter 1983). Flere undersøgelser af radiomærkning af laksefisk viser dog, at man kan gå betydeligt højere op i vægt (6 - 12 %) uden at der forekommer nogle betydelige påvirkninger af de mærkede fisk (Brown et al. 1999). Herhjemme har metoden været anvendt til at undersøge smoltdødeligheder i vandløb og søer (Carl og Larsen 1994, Koed 1995, Jepsen et al. 1997, Baktoft 2003, Rasmussen & Koed 2004).

I nærværende undersøgelse udgjorde senderne i gennemsnit 3,2 % af fiskenes vægt, og det antages derfor, at senderne ikke har påvirket smoltenes adfærd nævneværdigt. Dette understøttes af, at den logistiske regression ikke viste nogen afhængighed mellem smoltenes overlevelse og sender/smolt vægtratio.

### 4.2 Kongeå-smolt vs. DCV-smolt

Selvom mærkning og sendere ikke påvirker fiskenes adfærd nævneværdigt, så vil transport og håndtering givetvis ændre på smoltenes adfærd i det første stykke tid efter udsætningen. Hos Kongeå smoltene blev migrationen som minimum afbrudt i det antal timer, der går fra en given smolt går i fælden i Kongeåen til den genudsættes i Karlsgårde Kanalen. Der var ingen forskel på overlevelsen hos Kongeå smoltene og DCV smoltene på trods af deres meget forskellige ophav. Umiddelbart var det forventeligt, at DCV smoltene ville have ringere overlevelse i kraft af deres manglende naturtilpasning. Andre undersøgelser har vist indikationer på, at vilde smolt klare sig bedre end dambrugsopdrættede (Rasmussen 1994, Jepsen et al. 1997). Smoltoverlevelsen var svagt (men ikke-signifikant) positivt korreleret med smoltstørrelsen. Størsteparten af smoltdødeligheden skyldes prædation. Det er sandsynligt, at forskellen opstår, fordi de mindste smolt præderes i højere grad, som det også er set andre steder (Bohlin et al. 1993, Jepsen et al. 1997).

### 4.3 Karlsgårde Kanalen

I Karlsgårde Kanalen døde fire smolt, to i nærheden af udsætningsstedet og to mellem dette og indløbet i søen. Heraf kunne én med sikkerhed relateres til geddeprædation. Umiddelbart virker dette tal beskedent, men set i lyset af, at afstanden fra udsætningsstedet til indløbet er ca. 650 m, er der en reel risiko at smoltudtrækket reduceres betydeligt ved passage af Ansager-, Holme- og Karlsgårde kanalerne, der sammenlagt har en længde på 15,3 km. Langsomt strømmende vand, som i de tre kanaler, giver gode livsbetingelser for gedde. Ved undersøgelsen blev der da også observeret en del gedder under elfiskeri i kanalen. Desuden kan forsinkelsen for smoltene, som den relativt lave strømhastighed automatisk medfører, resultere i afsmoltifikation og øget risiko for at blive ædt. Samlet kan dette forøge dødeligheden

væsentligt i forhold til et naturligt vandløb med god vandstrøm. En undersøgelse af ørredsmoltudtrækket fra Odense Å viste, at dette var væsentligt mindre end forventet. Dette tilskrives bl.a. de kanalagtige forhold og dermed høje smoltdødeligheder i den nedre del af åen (Koed et al. 1997).

Smoltudtrækket fra Varde Å systemet reduceres formentlig i en betydelig grad som følge af Karlsgårde Kanalen.

#### **4.4 Karlsgårde Sø**

Smoltdødeligheden i Karlsgårde Sø ligger inden for værdierne fundet i andre danske vandkraftssøer, om end dødeligheden pr. km ligger i den lave ende (se afsnit 1.2 Vandkraftssøer og laksefisk). Generelt forekommer der en forhøjet smoltdødelighed i søer i forhold til vandløb. De største dødeligheder ses ofte i menneskeskabte søer eksempelvis vandkraftssøer, hvor smoltene har svært ved at finde udløbet (Carl & Larsen 1994, Jørgensen 1996, Jepsen et al. 1997). Men også naturlige søer kan påføre de trækkende smolt store dødeligheder (Nielsen 1997).

Ved en sammenligning af smoltdødeligheden pr. kilometer i otte søer og i otte åer ligger dødeligheden for søerne over 36 %, mens den for åerne ligger på 1,4 % (Aarestrup & Koed, upublicerede data). Det viste sig også, at smoltdødeligheden er positivt korreleret med vandets opholdstid og kortest mulige migrationsafstand mellem ind- og udløb ( $R^2 = 0,52$ ,  $P < 0,05$ ). Med andre ord, så vil enhver form for sø i et givent vandløbssystem have en negativ indflydelse på smoltoverlevelsen.

#### **4.5 Fisketrappen ved Karlsgårdeværket**

Smoltdødeligheden på 24 % i fisketrappen var umiddelbart overraskende høj. Årsagen var formentlig prædation i fisketrappen, primært fra regnbue- og bækørreder. Dette understøttes af en efterfølgende undersøgelse, hvor der blev fundet smoltrester i henholdsvis en bækørred og en regnbueørred fanget i fisketrappen sent i smoltudtræksperioden. Desuden blev der genfanget en radiomærket smolt i fisketrappen, som havde tydelige bide- og tandmærker efter angreb fra en bækørred eller regnbueørred. Efterfølgende, set i lyset af det meget store antal potentielle smoltprædatorer i fisketrappen - især regnbueørreder, er det knapt så overraskende, at dødeligheden i fisketrappen var så høj. De fleste af senderne fra smoltene der var døde, blev fundet på bunden af trappen i forskellige kamre. Senderne er formentlig udskilt få dage efter, at smoltene er blevet ædt. De mange regnbueørreder i fisketrappen er formentlig undsluppet fra dambrug i Varde Å systemet.

Ved tidligere undersøgelsesområder, hvor der var mange regnbueørreder, f.eks. i indløbskanaler ved dambrug, er der tilsvarende observeret høje smoltdødeligheder forårsaget af regnbueørred (Larsen et al. 2000).

Som en konsekvens af fisketrappens udformning samles der mange potentielle rov fisk hér. Om disse har vanskeligt ved at passere igennem trappen eller blot bruger den som fourageringsområde vides ikke. Under alle omstændigheder er konsekvensen at smoltdødeligheden er høj i fisketrappen.



Billede 4 og 5. Radiomærket smolt fanget i øverste kammer i fisketrappen ved Karlsgårdeværket. Bide/tandmærker stammer formentlig efter angreb fra en regnbue- eller bækørred. Bemærk (th.) at suturen er revet over af en tand (Foto: Henrik Baktoft).

#### 4.6 Nedstrøms Karlsgårdeværket

Nedstrøms Karlsgårdeværket var der en forholdsvis høj dødelighed på 18 %. Dødelighedsårsagerne er ikke fastslået, men ligesom i fisketrappen skyldes det formentlig rovfisk. Med nærværende metode kan det ikke afgøres, om smoltene er blevet ædt i fisketrappen, af f.eks. regnbueørred, hvorefter prædatoren har bevæget sig til området nedstrøms værket, hvor senderen er blevet udskilt.

Forskellige undersøgelser nedstrøms andre kraftværker har påvist høje smoltdødeligheder hvilket primært skyldes, at rovfisk ophobes hér, da kraftværker udgør spærringer i vandløbene, som de har svært ved at passere opstrøms (Rieman et al. 1991, Ward et al. 1995, Koed 2000, Koed et al. 2002)

#### 4.7 Smoltdødeligheden i forsøgsområdet i relation til laksebestanden i Varde Å

Den samlede smoltdødelighed, i det af Karlsgårdeværket påvirkede forsøgsområde (Karlsgårde Kanalen, Karlsgårde Sø, fisketrappen og nedstrøms Karlsgårdeværket) var 59 %. Dødelighederne i Ansager-, Holme- og den øvre del af Karlsgårde Kanalen er ikke undersøgt, og værdien kan derfor betragtes som en minimumsdødelighed. Dette er i sig selv en kritisk høj dødelighed for laksebestanden, og kan muligvis alene betyde, at laks ikke kan opretholde en selvreproducerende bestand i Varde Å systemet opstrøms Karlsgårdeværket. Under alle omstændigheder er dette konsekvensen, når passageproblemerne for gydelaks ved Karlsgårdeværket og Sig Fiskeri (Jepsen et al. 2003) tages med i betragtning. Derfor er det vigtigt, at der nu er taget initiativ til at løse passageproblemerne for laks ved Karlsgårdeværket (<http://www.skovognatur.dk/Nyheder/nyhedstext/Skabelon1vardeaa.pdf>) således at laks kan opnå gunstig bevaringsstatus i Varde Å systemet (se Skov- og Naturstyrelsen 2004).



Billede 6. Fem gedder fra Karlsgårde Sø med tilsammen seks radiomærkede laksesmolt i maverne (*Foto: Hans-Jørn Christensen*).



## 5. Konklusion

I nærværende undersøgelse blev 71 laksesmolt radiomærket i april 2004 og udsat i Karlsgårde Kanalen opstrøms Karlsgårde Sø, for at undersøge smoltdødeligheden i Karlsgårde Sø.

Der blev brugt to grupper af fisk: 46 laksesmolt fanget i en smoltfælde i Kongeåen og 25 laksesmolt af Varde Å stammen opdrættet af Dansk Center for Vildlaks (DCV).

Der var ingen forskel i overlevelsen mellem Kongeå smoltene og DCV smoltene på trods af deres meget forskellige ophav. Størsteparten af den observerede dødelighed skyldes prædation.

Smoltdødeligheden i Karlsgårde Sø var 30 % og ligger inden for værdierne fundet i andre danske vandkraftssøer. Gedde var den primære dødelighedsårsag i Karlsgårde Sø.

Smoltdødeligheden i fisketrappen ved Karlsgårdeværket var på 24 %. Dette var umiddelbart overraskende højt. Undersøgelsen gav en stærk indikation på, at dødeligheden skyldes prædation i fisketrappen, primært fra regnbue- og bækørreder.

Nedstrøms Karlsgårdeværket var der en forholdsvis høj dødelighed på 18 %. Dødelighedsårsagerne er ikke fastslået, men ligesom i fisketrappen skyldes det formentlig rovfisk, som det er observeret nedstrøms vandkraftværker andre steder.

Den samlede smoltdødelighed i det af Karlsgårdeværket påvirkede forsøgsområde (Karlsgårde Kanalen, Karlsgårde Sø, fisketrappen og nedstrøms Karlsgårdeværket) var 59 %. Dødelighederne i Ansager-, Holme- og den øvre del af Karlsgårde Kanalen er ikke undersøgt, og værdien kan derfor betragtes som en minimumsdødelighed. Dette er i sig selv en kritisk høj dødelighed for laksebestanden, og kan muligvis alene betyde, at laks ikke kan opretholde en selvreproducerende bestand i Varde Å systemet opstrøms Karlsgårde Sø. Under alle omstændigheder er dette konsekvensen, når passageproblemerne for gydelaks ved Karlsgårdeværket og Sig Fiskeri tages med i betragtning. Der er taget initiativ til at løse passageproblemerne for laks ved Karlsgårdeværket (<http://www.skovognatur.dk/Nyheder/nyhedstext/Skabelon1vardeaa.pdf>).

## Referencer

- Baktoft, H. 2003. Udvandring af ørred- (*Salmo trutta*) og laksesmolt (*Salmo salar*) fra Skjern Å 2002. Specialrapport, Århus Universitet.
- Bohlin, T., Dellefors, C. & Faremo, U. 1993. Timing of sea-run brown trout (*Salmo trutta* L.) smolt migration: Effects of climatic variation. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 50, 1132-1136.
- Brown, R.S., Cooke, S.J., Anderson, W.G. & McKinley, R.S. 1999. Evidence to challenge the "2 % rule" for biotelemetry. *North American Journal of Fisheries Management* 19, 867-852.
- Carl, J. & Larsen, M. 1994. Betydning af gedde (*Esox lucius* L.) og sandart (*Stizostedion lucioperca* L.) som predatorer på havørred (*Salmo trutta* L.) smolt under udtrækket fra Bygholm Å og Sø, 1992. Specialrapport, Biologisk Institut, Afdeling for Zoologi, Aarhus Universitet.
- Jepsen, N., Aarestrup, K. & Rasmussen, G. 1997. Smoltdødeligheder i Tange Sø. Undersøgt i foråret 1996. DFU-rapport 32-97.
- Jepsen, N., Deacon, M. & Ejbye-Ernst, M. 2003. Laksens gydevandring i Varde Å systemet. DFU-rapport 125-03.
- Jørgensen, J., Bisgaard, J., Holdensgaard, G. & Rasmussen, G. 1996. Foreløbig rapportering: Nedstrøms smoltpassage gennem Holstebro Vandkraftsø 1992 og 1993. Teknisk notat, DFU, FFI.
- Koed, A. 1995. Status over fiskebestanden i Skjern Å's hovedløb med hovedvægt på ørred og laksesmoltudtrækket fra Skjern Å. IFF-rapport nr. 35.
- Koed, A. & Thorstad, E.B. 2001. Long-term effect of radio tagging on the swimming performance of pikeperch. *Journal of Fish Biology* 58, 1753-1756.
- Koed, A. 2000. River dwelling piscivorous pikeperch *Stizostedion lucioperca* (L.): some biological characteristics and their ecological consequences. Ph.D.-afhandling, Københavns Universitet.
- Koed, A., Jepsen, N., Aarestrup, K. & Nielsen, C. 2002. Initial mortality of radio-tagged Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts following release downstream a hydropower station. *Hydrobiologia* 483, 31-37.
- Koed, A., Rasmussen, G. & Rasmussen E.B. 1997. Havørredbestandene i Odense Å og Stavids å systemerne i relation til Fynsværket. DFU-rapport nr. 29-97.
- Koed, A., Aarestrup, K., Nielsen, E.E. & Glüsing, H. 1999. Status for laksehandlingsplanen. DFU-rapport nr. 66-99.
- Larsen, F., Christensen, H-J. & Aarestrup, K. 2000. Smolttab ved opstemninger. *Miljø- & Vandpleje* 26, 7-8.

- Lucas, M.C. 1989. Effects of implanted dummy transmitters on mortality, growth and tissue reaction on rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Journal of Fish biology 35, 577-587.
- McCleave, J.D. & Stred, K.A. 1975. Effect of dummy telemetry transmitters on stamina of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 32, 559-563.
- Mellas, E. & Haynes, J.M. 1985. Swimming performance and behavior of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) and white perch (*Morone americana*): Effects of attaching telemetry transmitters. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 42, 488-493.
- Moore A., Russell, I.C. & Potter E.C.E. 1990. The Effects of intraperitoneally implanted dummy acoustic transmitters on the behavior and physiology of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L. Journal of Fish Biology 37(5), 713-721.
- Nielsen, E.E. & Koed, A. 2000. "En nål i en høstak!" Genetiske undersøgelser af danske laksebestande. Miljø & Vandpleje 25, 9-13.
- Nielsen, E.E., Hansen, M.M. & Bach, L. 2001. Looking for a needle in a haystack: Discovery of indigenous salmon in heavily stocked populations. Conservation Genetics 2, 219-232.
- Nielsen, J. 1997. Smoltvandring hos laks (*Salmo salar*) og havørred (*Salmo trutta*) i vandløb og søer. Som arbejdsgrundlag for Skjern Å Naturprojektet. Rekvirent: Cowi, Lyngby.
- Plesner, T. 1994. Udtræk af ørredsmolt (*Salmo trutta* L.) og nedstrøms passage af fisk ved Vestbirk Vandkraftsanlæg på Gudenåen. Specialrapport. Biologisk Institut, Afdelingen for Zoologi, Aarhus Universitet.
- Rasmussen G. 2004. Hvad bliver der af smoltene. IFF årsberetning 1994.
- Rasmussen, K. & Koed, A. 2004. Smoltdødeligheder i Årslev Engsø, en nydannet Vandmiljøplan II-sø, og Brabrand Sø i foråret 2004. DFU-rapport nr. ????
- Rieman, B.E., Beamesderfer, R.C., Vigg, S. & Poe, T.P. 1991. Estimated loss of juvenile salmonids to predation by northern squawfish, walleyes, and smallmouth bass in John Day Reservoir, Columbia River. Trans. Am. Fish. Soc. 120, 448-458.
- Skov- og Naturstyrelsen 2004. Forvaltningsplan for laks 2004.
- Ward, D.L., Petersen, J.H. & Loch, J., 1995. Index of predation on juvenile salmonids by northern squawfish in the lower and middle Columbia River and the lower Snake River. Trans. Am. Fish. Soc. 124, 321-334.
- Winter, J.D. 1983. Underwater biotelemetry. I: Fisheries techniques (Nielsen, L. A. & Johnson, D.L., eds.), pp. 371-395. Bethesda, Maryland, American Fisheries Society.

## Bilag 1

Radiomærkede smolt. Forkortelser: DCV = Varde Å laks fra Dansk Center for Vildlaks, K = Laks fra Kongeåen, D1 = Datalogger 1, D" = Datalogger 2, "N" og "G" betegner sendere der bruges henholdsvis 1. og 2. gang.

Frekvens-puls	Dato	Stamme	længde	vægt	Skæbne	Kommentar
003-50	20/04	DCV	14.4	26.3	Passeret	Pejlet 23/4 ved uds. sted. Ikke registreret siden. Kan have passeret datalogger inden 27/4 da den ikke var indstillet korrekt.
012-50	20/04	DCV	14.5	25.9	Død i sø	Passeret D1 om aftenen 19/5 kl. ca. 10. Pejlet i søen. Ligger på bunden.
121-50 G	20/04	DCV	14.6	28	Død i sø	Gedde (38 cm) opfisket d. 30/4.
132-50	20/04	DCV	14.6	27.9	Død i kanal	Sidst hørt i kanal ved uds. sted 13/5. Ikke hørt 19/5 eller 25/5. Sender ss. løbet ud.
153-50	20/04	DCV	14.6	27.6	Død i fisketrappe	Bund øv hvile 13/5. Først reg. D2 28/4.
113-50	20/04	DCV	14.7	29.1	Død i kanal	Gedde (33,5 cm han) opfisket 100 m opstr. grødeopsamler 3/5.
182-50	20/04	DCV	14.8	29	Død i kanal	Ligger på bunden ved D1.
091-50 G	20/04	DCV	14.9	28.6	Død i sø	Elfisket gedde (34,5 cm) 30/4.
102-50	20/04	DCV	14.9	31.9	Død i sø	Elfisket gedde (51cm) 6/5 (forsøgt elfisket allerede 30/4 men undslap hér).
191-50	20/04	DCV	14.9	31	Død i sø	Pejlet fra elværk 13/5. Ligger på bunden.
043-30	20/04	DCV	15	31.3	Død nedstr. værket	Elfisket levende ved udsætningssted 3/5. Pejlet nedenfor elværk 13/5. 19/4 ligger død på bunden nedstrøms værket.
172-50	20/04	DCV	15	32.6	Passeret	Øv. hvile 6/5. 6' kammer nedstr. øv. Hvilebassin 13/5. Passeret datalogger 14/5.
024-50	20/04	DCV	15.2	30.8	Død i sø	Pejlet på i søen på dybt vand 30/4/04. Ligger på bunden.
031-50	20/04	DCV	15.2	31.8	Passeret	Elfisket levende i øv. hvilebassin 13/5. Ikke reg. siden.
163-50	20/04	DCV	15.2	31	Passeret	Passeret D2 6/5.
043-50	20/04	DCV	15.3	33.4	Passeret	Pejlet i sø 6/5. Pejlet nedenfor elværk d. 13/5.
052-50	20/04	DCV	15.3	32.9	Død i sø	Forsøgt elfisket 30/4. Gedde jagtet. Ikke hørt siden.
141-50	20/04	DCV	15.3	31.6	Passeret	Nedstr. uds. sted 23/4. Ikke hørt siden.
062-50	20/04	DCV	15.4	33.6	Død i sø	Passeret D1 2/5. Ikke registreret siden. Måske ædt af fugl.
071-50	20/04	DCV	15.4	34.2	Passeret	Elfisket øv. hvilebassin 13/5 og genudsat.
083-50	20/04	DCV	16	38.2	Passeret	Øv hvilebassin 23/4. Ikke reg. siden
132-30 G	20/04	DCV	16	35	Død i sø	Elfisket gedde (59 cm) 30/4.
113-30	20/04	DCV	16.1	40	Død i fisketrappe	3' kammmer nedstr. øv. hvilebassin 19/5 - 25/5. Død i trappen.
141-30	20/04	DCV	16.2	39.6	Død nedstr. værket	Nedenfor elværk 13/5. Passeret D2 mellem 8/5 og 13/5. 19/5 sender ligger på bunden nedstr. værket.

Frekvens-puls	Dato	Stamme	længde	vægt	Skæbne	Kommentar
121-50 N	30/04	K	16.6	38	Passeret	Passeret D2 1/5.
024-30 N	30/04	K	17	43	Død i sø	Elfisket gedde (36,5 cm, han) 6/5.
121-30 N	30/04	K	17.1	41	Passeret	Passeret 6/5.
153-30	20/04	K	17.5	45.2	Passeret	Passeret 30/4.
242-45	20/04	K	17.8	53.7	Passeret	Passeret 1/5.
062-30	20/04	K	17.9	51	Passeret	Passeret 28/4.
091-50 N	30/04	K	18	44	Død i fisketrappe	4 kammer neds. øv. Hvilebassin.
132-30 N	30/04	K	18	45	Død i fisketrappe	Første gang D2 1/5. Bund øv. hvilebassin 13/5.
091-30	20/04	K	18.2	45.3	Død i kanal	Sender fundet på bunden 3/5 150 m opstr. uds. sted.
182-30	20/04	K	18.3	55.5	Død i sø	Karlsgaarde Sø, dybt vand 6/5. Forsøgt elektrofisket. Ligger på bunden.
231-45	20/04	K	18.3	51.2	?	Karlsgaarde Sø 23/4. Ikke registreret siden. Måske ædt af fugl.
012-30	20/04	K	18.5	52	?	Pejlet nedstr. værket 23/4. Hørt på D1 19/5 om morgenen og om aftenen. Ikke hørt på D2. Måske Fiskehejre.
191-30	20/04	K	18.5	55.3	Passeret	Ikke registreret overhovedet.
031-30	20/04	K	18.7	59.6	Død i fisketrappe	Første gang på D2 27/4. Død i fisketrappe omkring 10/5 (her stabiliserede Power Rate sig).
213-45	20/04	K	18.9	57.1	Passeret	Øv. i fisketrappe 27/4. Passeret D2 30/4.
220-45	20/04	K	19	56.4	Død i sø	Dybt vand 6/5. Forsøgt elektrofisket. Ligger på bunden.
024-30 G	20/04	K	19.1	55.1	Død i sø	Fundet død i skraldespand med to andre umærkede smolt 23/4/04.
052-30	20/04	K	19.1	62.7	Passeret	Passeret D2 17/5.
172-30	20/04	K	19.2	60	?	Opstr. hvilebassin 27/4. Passeret datalogger 30/4. Hørt på D2 9/5. Fiskehejre eller rovfisk?
003-30	20/04	K	19.3	68.5	Passeret	Ikke registreret. Kan have passeret dataloggeren inden 23/4 da den ikke var indstillet korrekt.
121-30 G	20/04	K	19.4	60.3	Død i sø	Elfisket gedde (78 cm) 30/4.
071-30	20/04	K	19.6	67.8	Død i sø	I gedde (55 cm) elfisket 30/4.
163-30	20/04	K	19.8	67	Passeret	Passeret D2 6/5.
083-30	20/04	K	19.9	69.4	Død i fisketrappe	Død i 10'ns kammer i fisketrappe.
203-45	20/04	K	20	77.8	Passeret	Ikke reg. overhovedet.
102-30	20/04	K	22.2	86.2	Passeret	Passeret D2 29/4.
252-45	20/04	K	18.8	59.6	Passeret	2. nederste kammer i fisketrappen 23/4. Passeret siden.
260-45 G	20/04	DCV	15.4	32.2	Død i sø	Elfisket gedde (35 cm) 30/4.
260-45 N	30/04	K	16.5	39	Passeret	Passeret D2 3/5.
272-45	20/04	K	18.8	55.4	Død i sø	Forsøgt elektrofisket 6/5. Gedde set og jagtet.
283-45	20/04	K	18.3	53.3	Passeret	Øv. hvilebassin i fisketrappen 23/4. Forsvundet nedstrøms umiddelbart efter.

Frekvens-puls	Dato	Stamme	længde	vægt	Skæbne	Kommentar
292-45 G	20/04	K	18.1	47.9	Død i sø	Elfisket gedde (78 cm) 30/4.
292-45 N	30/04	K	17.1	39	Død i fisketrappe	Elfisket i øv hvile 13/5 halvdød m. bidmærker (se billede 4 og 5)
495-30	30/04	K	16.9	41	Død nedstr. værket	Åen nedstrøms elværk 6/5. Forsøgt elfisket 19/5. Ligger på bunden.
495-50	30/04	K	17.5	43	Passeret	Øv. kammer i fisketrappen 3/5. Passeret D2 5/5.
512-30	30/04	K	17.2	41	Død i sø	Elfisket gedde (40 cm) v. grødeopsamler 6/5.
512-50	30/04	K	18.1	44	Passeret	Passeret D2 3/5
520-30	30/04	K	17.6	45	Død nedstr. værket	Åen umiddelbart nedst. elværk 6/5. Forsøgt elfisket 19/5. Ligger på bunden.
520-50	30/04	K	17.4	43	Passeret	Passeret D2 1/5.
531-30	30/04	K	16.9	40	Død i fisketrappe	Bund øv. hvilebassin 13/5
531-50	30/04	K	17.3	42	Passeret	Nederste hvilebassin 6/5. Passeret D2 7/5.
541-30	30/04	K	17.3	40	Død nedstr. værket	Åen nedstr. elværk 6/5. Forsøgt elfisket 19/5. Ligger på bunden.
541-50	30/04	K	18.4	50	Død nedstr. værket	Åen nedstr. elværk 6/5. Forsøgt elfisket 19/5. Ligger på bunden.
549-30	30/04	K	17.4	42	Passeret	Øv. Hvilebassin 6/5. Passeret D2 10/5.
549-50	30/04	K	16.8	41	Død i fisketrappe	Opstr. øv. hvilebassin 6/5 og 13/5. Ligger på bunden.
571-30	30/04	K	17.2	43	Død i fisketrappe	Sender fundet i øv. Hvilebassin 13/5.
571-50	30/04	K	17.6	40	Død i fisketrappe	Sender fundet i mid. Hvilebassin 13/5.

## DFU-rapporter – index

Denne liste dækker rapporter udgivet i indeværende år samt de foregående to kalenderår. Hele listen kan ses på DFU's hjemmeside [www.dfu.min.dk](http://www.dfu.min.dk), hvor de fleste nyere rapporter også findes som PDF-filer.

- Nr. 120-03 Danmarks Fiskeriundersøgelser. Ramme- og aktivitetsplan 2003-2006
- Nr. 121-03 Genudlagte blåmuslinger (*Mytilus edulis* L.) på vækstbanker i Limfjorden 2002. Per Sand Kristensen og Nina Holm
- Nr. 122-03 Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav efteråret 2002. Per Sand Kristensen og Niels Jørgen Pihl
- Nr. 123-03 Blåmuslinger (*Mytilus edulis* L.) i Århus Bugt 2002. Forekomster og fiskeri. (fiskerizonerne 24, 25, 26, 30, 31 og 34). Per Sand Kristensen
- Nr. 124-03 Forebyggelse af YDS (yngeldødelighedssyndrom) og begrænsning af medicinforbrug i æg- og yngelopdræt i danske dambrug. Per Aarup Jensen, Niels Henrik Henriksen, Kaare Michelsen, Dansk Dambrugerforening og Lone Madsen, Inger Dalsgaard, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Fiskepatologisk Laboratorium
- Nr. 125-03 Laksens gydevandring i Varde Å-systemet. Radiotelemetri-undersøgelse. Niels Jepsen, Michael Deacon og Mads Ejby Ernst
- Nr. 126-03 DFU's standardtrawl: Konstruktion og sammenlignende fiskeri. Ole Ritzau Eigaard, Josianne Støttrup, Erik Hoffmann, Holger Hovgård og Søren Poulsen
- Nr. 127-03 Status and Plans. DIFRES November 2003. Tine Kjær Hassager (Ed.)
- Nr. 128-03 Udsætninger af pighvar ved Nordsjællands kyst fra 1991-1997. Claus R. Sparrevohn og Josianne Støttrup
- Nr. 129-03 Fiskebestande og fiskeri i 2004. Sten Munch-Petersen
- Nr. 130-04 Bestanden af blåmuslinger i Limfjorden 1993 til 2003. Per Sand Kristensen og Erik Hoffmann.
- Nr. 131-04 Udsætningsforsøg med ørred (*Salmo trutta*) i Gudenåen og Randers Fjord, gennemført i 1982-83, 1987-89 og 1994-96. Stig Pedersen og Gorm Rasmussen
- Nr. 132-04 En undersøgelse af muligheder for etablering af måleprogram på såkaldte modeldambrug. Lars M. Svendsen og Per Bovbjerg Pedersen
- Nr. 133-04 Udnyttelse af strandkrabber. Knud Fischer, Ole S. Rasmussen, Ulrik Cold og Erling P. Larsen
- Nr. 134-04 Skjern Å's lampretter. Nicolaj Ørskov Olsen og Anders Koed

- Nr. 135-04 Undersøgelse af biologiske halveringstider, sedimentation og omdannelse af hjælpestoffer og medicin i dam- og havbrug, samt parameterfastsættelse og verifikation af udviklet dambrugsmodel. Lars-Flemming Pedersen, Ole Sortkjær, Morten Sichlau Bruun, Inger Dalsgaard & Per Bovbjerg Pedersen
- Nr. 135a-04 Supplerende teknisk rapport (Anneks 1 – 8) til DFU-rapport nr. 135-04. Undersøgelse af biologiske halveringstider, sedimentation og omdannelse af hjælpestoffer og medicin i dam- og havbrug, samt parameterfastsættelse og verifikation af udviklet dambrugsmodel. Lars-Flemming Pedersen, Ole Sortkjær, Morten Sichlau Bruun, Inger Dalsgaard og Per Bovbjerg Pedersen
- Nr. 136-04 Østersfiskeri i Limfjorden – sammenligning af redskaber. Per Dolmer og Erik Hoffmann
- Nr. 137-04 Hjertemuslinger (*Cerastoderma edule*) på fiskebankerne omkring Grådyb i Vadehavet, 2004. Per Sand Kristensen og Niels Jørgen Pihl
- Nr. 138-04 Blåmuslinger (*Mytilus edulis* L.) og molboøsters (*Arctica islandica* L.) i det nordlige Lillebælt i 2004 (fiskerizone 37 og 39). Forekomster og fiskeri. Per Sand Kristensen
- Nr. 139-05 Smolt dødeligheder i Årslev Engsø, en nydannet Vandmiljøplan II-sø, og Brabrand Sø i foråret 2004. Kasper Rasmussen og Anders Koed
- Nr. 140-05 Omplantede blåmuslinger fra Horns Rev på bankerne i Jørgens Lo og Ribe Strøm 2002-2004. Per Sand Kristensen og Niels Jørgen Pihl
- Nr. 141-05 Blåmuslingebestanden i det danske Vadehav efteråret 2004. Per Sand Kristensen, Niels Jørgen Pihl og Rasmus Borgstrøm
- Nr. 142-05 Fiskebestande og fiskeri i 2005. Sten Munch-Petersen
- Nr. 143-05 Opdræt af torskeyngel til udsætning i Østersøen (forprojekt). Josianne G. Støttrup, Julia L. Overton, Christian Möllmann, Helge Paulsen, Per Bovbjerg Pedersen og Peter Lauesen
- Nr. 144-05 Skrubbeundersøgelser i Limfjorden 1993-2004. Hanne Nicolajsen
- Nr. 145-05 Overlevelsen af laksesmolt i Karlsgårde Sø i foråret 2004. Anders Koed, Michael Deacon, Kim Aarestrup og Gorm Rasmussen