

# Smoltudvandring fra Storå 2007 samt smoltdødelighed under udvandringen gennem Felsted Kog og Nissum Fjord

af Henrik Baktoft og Anders Koed, DTU Aqua



DTU Aqua  
Vejsøvej 39  
8600 Silkeborg

1. Sammenfatning og konklusion.....	3
2. Indledning.....	4
3. Materialer og metode .....	6
3.1 Område.....	6
3.2 Smoltfælderne .....	6
3.3 Fiskene .....	8
3.4 Akustik- og radiomærkning .....	10
3.5 Beregninger og statistik.....	12
4. Resultater.....	14
4.1 Smoltudtræk.....	14
4.2 Udbytte af udsætningerne .....	17
4.3 Overlevelse.....	18
5. Diskussion .....	19
5.1 Smoltudtræk og bevaringsstatus .....	19
5.2 Udbytte af udsætninger .....	20
5.3 Overlevelse af de mærkede fisk.....	21
6. Referencer.....	23
Bilag 1. Daglige fangster – laksesmolt.....	24
Bilag 2. Daglige fangster – ørredsmolt .....	25
Bilag 3. Data for de mærkede laksesmolt.....	26
Bilag 4. Data for de mærkede ørredsmolt.....	29

## 1. Sammenfatning og konklusion

Nærværende undersøgelse af lakse- og ørredsmoltudtrækket fra Storåen blev gennemført i foråret 2007. Undersøgelsen havde tre primære formål: 1) At estimere antallet af udtrækkende ørred- og laksesmolt, herunder bestemmelse af vandløbets egenproduktion. 2) At estimere smoltudbyttet af udsætningerne af ½- og 1-årslaks. 3) At bestemme dødeligheden af laksesmoltene under deres vandring fra Storåen til Nordsøen.

Udtrækket af laksesmolt blev opgjort til ca. 32.000 stk., hvoraf ca. 3.500 var vilde smolt fra åens naturlige produktion. Den naturlige produktion giver ophav til ca. 140 gydemodne opgangsfisk af naturlig oprindelse (baseret på tilbagevendelsesratio beregnet for Skjern Å). Målsætningen om gunstig bevaringsstatus, hvilket jf. National forvaltningsplan for laks er en årlig opgang på ca. 1.000 laks baseret på vild produktion, er dermed langt fra nået på nuværende tidspunkt.

Udtrækket af ørredsmolt blev opgjort til ca. 13.000 stk., hvilket i forhold til vandløbets størrelse vurderes at være forholdsvist lavt. Tiltag til bedring af laksens bevaringsstatus i Storåen vil uden tvivl også have en positiv effekt på ørredens bevaringsstatus. Dog vil en stor stabil ørredbestand sandsynligvis kræve en stor indsats målrettet direkte mod bedring af ørredernes livsvilkår i de øverste dele af vandløbssystemet herunder bedring af passageforholdene.

Smoltudbyttet af de udsatte ½- og 1-års laks blev estimeret til hhv. 0,29 og 0,35 smolt pr. udsat fisk. Lignende smoltudbytter er tidligere konstateret i Skjern Å og Hadsten Lilleå. Resultaterne fra disse undersøgelser indikerer, at overlevelsen af de udsatte ½-års laks er højere end forventet. På den baggrund vil det være relevant at overveje en revision af den fremtidige udsætningsstrategi.

Smoltdødeligheden hos laksene på strækningen fra udløbet af Storåen til Nordsøen var 44 - 60 % (se diskussion). Heraf døde minimum 14 % i Felsted Kog. Passagen af Felsted Kog og Nissum Fjord medfører således en kraftig regulering af laksebestanden i Storåen. Tilsvarende dødelighed er registreret i forbindelse med Skjern Å-laksens passage af Ringkøbing Fjord, hvor den primære dødsårsag var prædation fra skarver fra nærliggende ynglekolonier. Ved nærværende undersøgelse kunne dødsårsagerne ikke fastlægges. Dog blev det konstateret, at skarver fra en koloni ved Felsted Odde i nogen grad præderede på både ørred- og laksesmoltene.

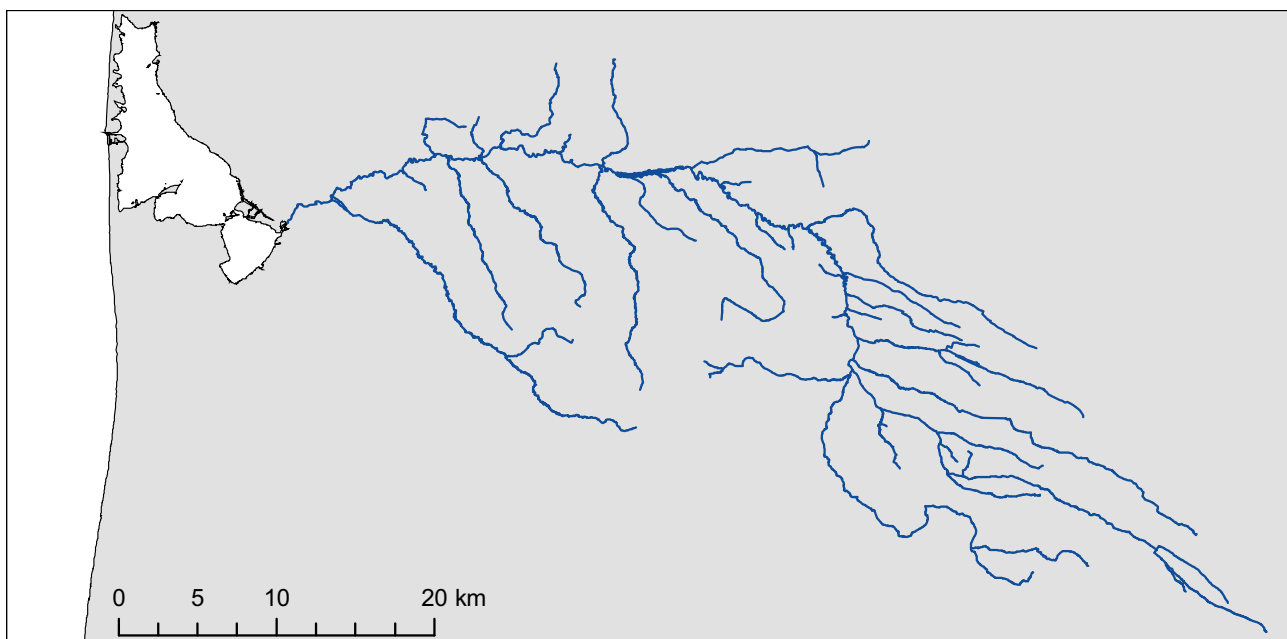
Ved undersøgelsen blev det konstateret, at der forekommer en vis produktion af vilde laksesmolt i Storåen. Det vurderes, at denne produktion skal øges betragteligt førend målsætningen om gunstig bevaringsstatus for Storå-laksen er nået.

Sideløbende bør såvel smolt som tilbagevendende gydemodne fisk sikres optimal overlevelse i forbindelse med deres vandring.

## 2. Indledning

Storåen rummer en af de få nulevende oprindelige danske stammer af Atlantisk laks (Skov- og Naturstyrelsen, 2004). Som andre steder i Danmark har bestanden været truet af udryddelse som følge af menneskelig aktivitet i forbindelse med bl.a. dambrugsdrift, vandkraft, vandløbsregulering, overfiskning og spildevandsudledning. De seneste år er Storå-laksens vilkår dog blevet bedret gennem bl.a. forbedrede passagemuligheder samt totalfredning og landingsforbud i både å og fjord. Arten er rødlistet (kategori E/akut truet) og beskyttet af bl.a. EU's Habitatdirektiv.

Siden slutningen af 1980'erne er der udsat laks i Storå-systemet i forsøg på at opretholde og forøge bestanden. Der findes ingen data, der direkte dokumenterer den tidsmæssige udvikling i bestandsstørrelsen af Storå-laksen, men fangstrapporter fra lokale foreninger (laks optræder som bifangst i forbindelse med lystfiskeri efter havørred i Storåen og skal genudsættes straks) samt data fra en fælde ved Vandkraftsøen, indikerer, at opgangen af gydemodne laks er øget markant gennem de seneste år. Dette er formodentlig et resultat af de forbedrede levevilkår samt ikke mindst udsætningerne.



Figur 1. Oversigtskort, der viser hele Storå-systemet samt Nissum Fjord.

Nærværende undersøgelse har tre hovedformål:

- 1) At estimere antallet af udtrækkende lakse- og ørredsmolt, herunder bestemmelse af vandløbets egenproduktion.
- 2) At estimere smoltudbyttet af udsætningerne af 1/2- og 1-årslaks.
- 3) At bestemme dødeligheden hos laksesmoltene under deres vandring fra Storåen til Nordsøen.

Ad 1). Der udsættes årligt store mængder laks i forskellige aldersgrupper for at opretholde og styrke bestanden. Udsætningerne bør opfattes som midlertidige, idet det primære mål er at genskabe en gunstig bevaringsstatus for laksen i Storåen. Jævnfør National forvaltningsplan for laks er gunstig bevaringsstatus "... en tilstand, hvor det sikres, at bestandene på sigt undgår indavl og ikke mister genetisk variation, samt kan modstå enkelte "dårlige" sæsoner, f.eks. hvor overlevelsen af ynglen slår fejl" (SNS 2004). I praksis vil det sige, at gydebestanden i de enkelte vandløb skal være omkring 1.000 individer pr. år baseret på vandløbets egenproduktion (SNS 2004).

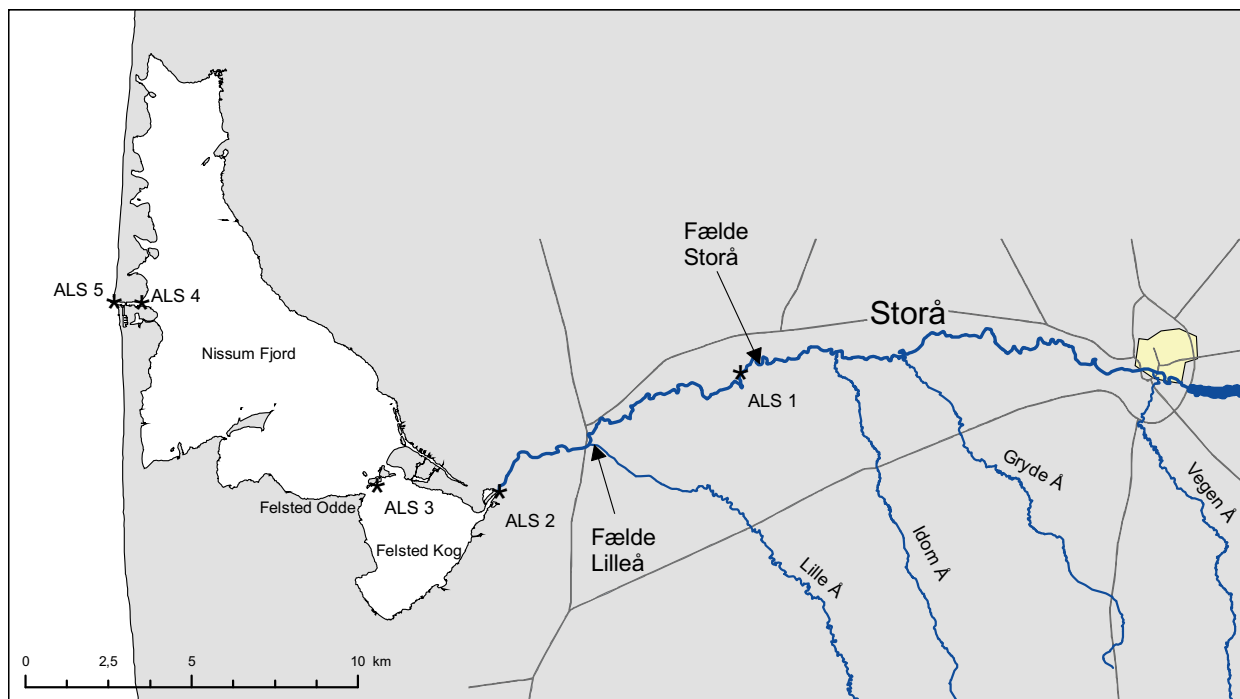
Ad 2). Tidligere undersøgelser indikerer, at overlevelsen af udsatte 1/2-års laks er bedre end forventet og på samme niveau som overlevelsen af udsatte 1-års laks (Koed 2006; Kim Aarestrup, upublicerede resultater). Smoltudbyttet fra de to udsætningsgrupper estimeres ved nærværende undersøgelse som led i indsamlingen af viden omkring dette.

Ad 3). Undersøgelser fra andre vandløbssystemer har vist, at laksesmoltenes passage af lavvandede indfjorde kan have en regulerende effekt på bestanden pga. en meget høj dødelighed. I forbindelse med bestandsophjælpningen i Storåen er det vigtigt at vide, hvorvidt dette også er tilfældet ved passagen af Felsted Kog og Nisum Fjord.

## 3. Materialer og metode

### 3.1 Område

Undersøgelsen blev udført i Storåen, Råsted Lilleå, Felsted Kog og Nissum Fjord i foråret 2007.



Figur 2. Kort over undersøgelsesområdet.

Storåen løber ud i Felsted Kog, der udgør den sydøstlige del af Nissum Fjord. Ved udløbet i koget bliver åen væsentligt bredere og meget lavvandet. Gennem hele undersøgelsesperioden blev der observeret rastende skarver ved åens nederste kilometer samt på en sandrevle i fjorden umiddelbart ud for udløbet. Felsted Kog forbindes med Nissum Fjord gennem et smalt stræde (ca. 1 km bredt) opdelt af fire småøer. På en af disse fandtes i 2007 en skarvkoloni med ca. 120 reder. Eneste forbindelse mellem Nissum Fjord og havet er gennem slusen ved Torsminde.

### 3.2 Smoltfælderne

Der var opsat smoltfælder i Storåen ved Bur samt i Lilleåen ved dennes udløb i Storåen (se figur 2). Fælderne var i drift i perioderne 13. marts – 31. maj 2007 (Storåen) og 12. april – 31. maj 2007 (Lilleåen). Begge fælder blev tømt og rensat dagligt.



Figur 3. Smoltfælden ved Bur. Garnraderne på hver side leder fiskene mod de to tromler. Foto: H. Baktoft

## Storåen

Fælden bestod af to identiske flydende aluminiums-fiskefælder (Rotary Screw Trap, RST) samlet til en enhed. Hver RST bestod af en kegleformet indfangningstromle ( $\varnothing = 180$  cm) forsynet med 13 mm trådnet. Tromlerne tilspidsede mod en lukket fangstkasse. Indvendigt i hver tromle var monteret afrundede vinger, der ved vandets gennemstrømning forårsagede rotation og transport af de indfangede fisk til fangstkassen.

For at optimere fældens effektivitet var der opstrøms fælden monteret en trækile i samlingen mellem de to tromler. Kilens funktion var at minimere vandgennemstrømningen mellem de to tromler og i stedet lede vandet gennem tromlerne. Desuden var der opsat lederader, gående fra hver side af fælden og til land i en vinkel på ca.  $20^\circ$ . Hele vandløbets bredde var derved dækket fra top til bund med undtagelse af "hullerne" omkring indfangningstromlerne. Fælden og raderne var fikseret på en fast position i vandløbet ved hjælp af tov og nedrammede rør.

Fælden har tidligere været anvendt ved smoltundersøgelser i Skjern Å (2000, 2002 og 2005) (Bak 2002, Baktoft 2003, Koed 2006) samt i Kolding Å (2006) (Baktoft, H., ikke publiceret).

Den 9. maj blev fældens opsætning ændret, idet den ene tromle havarerede. Efterfølgende blev der kun fisket med én tromle.

Fældens effektivitet er meget afhængig af vandets strømhastighed på opsætningsstedet. Hvis vandstrømmen ikke er tilstrækkelig til at rotere indfangningstromlerne, er fælden uanvendelig. Fælden var derfor placeret ved et stryg med kraftig strøm. Der fandtes ingen strækninger med tilstrækkelig strømhastighed nedstrøms dette stryg.

Mellem fældens placering ved Bur og Storåens udløb i Felsted Kog findes kun et større tilløb (Lilleåen), der potentielt kan bidrage væsentligt til åens samlede smoltproduktion. For at opnå det bedst mulige datagrundlag blev der opsat en fælde i Lilleåen umiddelbart inden denne løber i Storåen.

### **Lilleåen**

Fælden i Lilleåen bestod af en armruse, der udmundede i en fangstkasse (1m x 0,7m x 0,7m; l x b x h) i træ med trådnet på sider og bund. Raderne var hver 9 meter lange og 1½ meter høje og opsat så hele åens bredde blev dækket fra top til bund. I rusens første kalv var monteret en odderrist.

Cirka 50 meter opstrøms rusen var der etableret en grødefanger i form af en garnrad spændt skråt over åen. Denne blev dagligt tømt for store mængder drivende grøde og plantedele.

## **3.3 Fiskene**

### **Fældefangster**

Fælderne blev dagligt tømt for fisk. Alle laks og ørreder blev målt til nærmeste halve centimeter (nedrundet), kontrolleret for mærker og registreret. For at kunne estimere fældens effektivitet blev en del af de fangede laks og ørred mærket på halepartiet (panjettet med alcian blue) og genudsat opstrøms fælden. Øvrige laks og ørreder blev genudsat nedstrøms fælden.

Øvrige arter blev registreret og genudsat nedstrøms fælden.

Inden håndtering blev fiskene bedøvet i en 0,04 % benzokainopløsning. Fiskene blev efterfølgende holdt i et opvågningskar i minimum fem minutter inden udsætning.

### **Udsatte fisk**

Siden 2005 er alle laks udsat i Storå-systemet mærket ved bortklipning af højre (½-års) eller venstre (1-års) bugfinne (se tabel 1). De af ½-års laksene, der blev udsat i Vegem Å og Idom Å blev ud over finneklipning mærket med coded wire tag (CW-mærke) i hhv. snude og hale.

Mærkningen gjorde det muligt at afgøre, hvorvidt de fældefangede smolt stammede fra åens naturlige produktion eller var udsatte fisk. Desuden kunne smoltudbyttet af de to udsætningsstrategier (½-års og 1-års) beregnes.



Tabel 1. Oversigt over udsatte laks i Storåen fra 2005 og frem. Alle 1-års fisk er mærket ved bortklipning af venstre bugfinne (VBF), alle ½-års fisk ved bortklipning af højre bugfinne (HBF). ½-års laksene udsat i Vegem Å og Idom Å er yderligere mærket med coded wire tag i hhv. snude (CWS) og hale (CWH). Antal er korrigeret for mærkningsprocenten (mrk%, der angiver tilbageholdelsesraten af mærkerne).

<b>År</b>	<b>1-års Storå (VBF)</b> Antal (mrk%)	<b>½-års Storå (HBF)</b> Antal (mrk%)	<b>½-års Vegem Å (HBF+CWS)</b> Antal (mrk%)	<b>½-års Idom Å (HBF + CWH)</b> Antal (mrk%)
2005	66.400 (100)	-	-	-
2006	67.000 (100)	16.203 (100)	2.530 (91,7)	2.156 (82,3)
2007	60.400 (100)	-	-	-

I efteråret 2006 blev 6.000 ½-års ørreder mærket og udsat i tre tilløb til Storåen (se tabel 2). Formålet var at estimere smoltudbyttet af disse udsætninger ud fra genfangster i fælden. Alle ørrederne fik bortklippet fedtfinnen. Ørrederne udsat i Vegem Å og Idom Å fik desuden bortklippet hhv. venstre (FF+VBF) og højre bugfinne (FF+HBF).

Tabel 2. Oversigt over mærkede ½-års ørreder udsat i Storå-systemet 2006.

<b>År</b>	<b>Vegem Å (FF+VBF)</b>	<b>Idom Å (FF+HBF)</b>	<b>Vejvad Bæk (FF)</b>
2006	2.000	2.000	2.000

Øvrige ørreder udsat i Storå-systemet var ikke mærkede i forbindelse med denne undersøgelse.

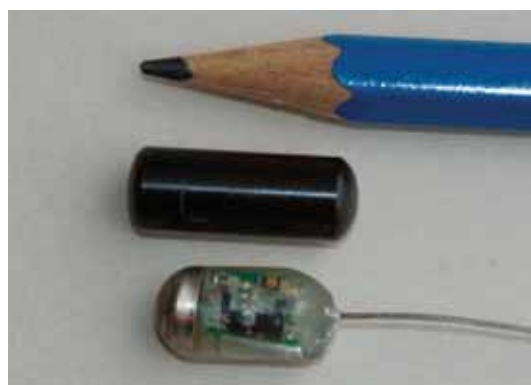
Alle udsatte laks er opdrættet hos Danmarks Center for Vildlaks (DCV), Randers, der ligeledes varetog mærkningen af fiskene.

Holstebro og Omegns Fiskeriforening varetog opdræt, mærkning og udsætning af ørrederne.

### 3.4 Akustik- og radiomærkning

Til undersøgelse af smolt dødeligheden i Felsted Kog og Nissum Fjord anvendtes akustisk telemetri. I alt 69 laks og 30 ørreder fanget i smoltfælderne fik indopereret en akustisk sender i bughulen (tabel 3). Alle mærkede fisk var vilde eller udsat som 1-års fisk i 2006. Fiskene blev enkeltvist bedøvet i en 0,2 ‰ 2-phenoxyethanol-opløsning, hvorefter senderen blev indført i bughulen gennem et 8-10 mm lang snit i bughulevæggen. Snittet blev lukket med ét til to sting og fisken overført til et opvågningskar. De mærkede smolt blev udsat kort efter opvågning, når de udviste normal adfærd.

Senderne var af typen VEMCO V7-2L, 69 KHz, R4K-kodet pinger, min/max 20-60 sek., med en garanteret levetid på 80 dage og en vægt i luft og vand på hhv. 1,6 og 0,75 gram. Ved en tidligere undersøgelse havde lignende sendere en rækkevidde på op til 600 meter, afhængig af vanddybde, plantevækst, turbulens og lagdeling (Koed, 2006). De anvendte sendere kan registreres i både fersk- og saltvand, men kan ikke spores i luft.



Figur 4. De anvendte sendere i forhold til en alm. blyant. Øverste sender er VEMCO (akustisk), nederste er ATS (radio). Foto: H. Baktoft.

Tidligere undersøgelser i Skjern Å og Ringkøbing Fjord (Baktoft og Koed 2005; Koed 2006) har vist, at skarver fra nærliggende kolonier kan æde en stor del af de migrerende smolt. For at kunne vurdere omfanget af skarvprædationen ved denne undersøgelse blev der mærket i alt 15 laks og 15 ørreder med radiomærker (tabel 3). Radiomærker kan i modsætning til akustiske mærker pejles og lokaliseres i luft. Derimod er radiomærker ikke anvendelige i saltvand, idet radiobølgerne reduceres kraftigt eller fuldstændigt pga. saltvands høje ledningsevne.

Mærkningsproceduren for radiomærker er som beskrevet for akustiske mærker, dog med den tilføjelse, at der prikkes et hul gennem bughulevæggen, hvorigennem radiomærkets antenne føres.

Tabel 3. Oversigt over laks og ørred mærket med hhv. akustiske mærker og radiomærker. (SD = standard afvigelse)

Art	Type	Antal	Længde (cm) middel ± SD	Vægt (gram) middel ± SD
Laks	Akustisk	69	17,1 ± 1,1	42,6 ± 8,6
Laks	Radio	15	17,1 ± 0,7	42,7 ± 4,8
Ørred	Akustisk	30	17,7 ± 1,4	49,5 ± 13,7
Ørred	Radio	15	17,3 ± 0,7	47,1 ± 6,9

## Dataloggere

Modtageudstyret bestod af i alt 24 akustiske modtagere (Model VR2, Vemco) fordelt på fem stationer. Dataloggerne var monteret under en forankret bøjle eller direkte på bolværk. Der blev hentet data fra loggerne en til to gange ugentligt i undersøgelsesperioden. Strækningen fra Bur til udløbet i Felsted Kog blev desuden gennemgået med manuel pejling.



Figur 5. Akustisk datalogger. Loggerne var monteret under en forankret bøjle (t.h.) eller direkte på bolværk. Fotos: H. Baktoft.

Skarvkolonien ud for Felsted Odde blev gennemgået med manuel pejling efter radiosendere ca. hver anden uge. Som supplement til dette var der placeret datalogger til registrering af radiosendere ved skarvkolonien.



Figur 6. Skarvkolonien ud for Felsted Odde. I undersøgelsesperioden var der ca. 120 skarvreder i kolonien. Foto: H. Baktoft.

### 3.5 Beregninger og statistik

#### Beregning af smoltudtrækket

Smoltudtrækket estimeres ud fra forholdet mellem mærkede (genfangne) og umærkede fisk i fangsten (Ricker 1975):

$$(1) \quad N = (M+1)(C+1) / (R+1)$$

Hvor:  $N$  = det estimerede smoltudtræk  
 $M$  = antal mærkede smolt  
 $C$  = antal fangede smolt  
 $R$  = antal genfangster

Konfidensintervaller (95 %) for  $N$  kan estimeres (Ricker 1975) som:

$$(2) \quad R_{\min} / R_{\max} = R + 1,92 \pm 1,96\sqrt{(R+1)}$$

Hvorefter  $R_{\min}$  og  $R_{\max}$  indsættes i (1), hvilket giver hhv.  $N_{\max}$  og  $N_{\min}$ .

Fældeeffektiviteten ( $P$ ) beregnes som:

$$(3) \quad P = R / M$$

#### Beregning af smoltudbyttet af lakseudsætningerne

Udsætningsudbyttet af en given udsætning beregnes som produceret smolt pr. udsat laks.

Forudsættes det, at antallet af udsatte fisk i en given aldersgruppe (her 1/2- og 1-års) samt den årlige procentvise udvandring af disse grupper er nogenlunde ens fra år til år, kan smoltudbyttet beregnes som:

$$(4) \quad UU_{x\text{års}} = \text{antal smolt}_{x\text{års}} / \text{antal udsatte fisk}_{x\text{års}}$$

Hvor:  $UU_{x\text{års}}$  = udbyttet af  $x$ -års-udsætningerne ( $x$  = hhv. 1/2- og 1-års)  
 $\text{smolt}_{x\text{års}}$  = antal smolt ét år stammende fra udsætning af  $x$ -års-laks  
 $\text{udsatte fisk}_{x\text{års}}$  = antal udsatte  $x$ -års-laks pr. år

Ved nærværende undersøgelse var udsætningsmængderne af 1-års laksene ikke ens hvert år. Tallene er derfor normaliseret til udsætningsmængden 2007 (60.400 stk.).

Det skal desuden bemærkes, at der kun blev udsat mærkede 1/2-års laks i 2006. En del af disse fisk vil forventeligt først trække mod havet som 2+ fisk (altså i 2008) og indgår derfor ikke i udbytteberegningen, hvorfor udbyttet underestimeres (Se diskussion for uddybning). Det samme er gældende for de mærkede 1/2-års ørreder.

## Beregning af smoltdødelighed under udvandringen

Det er en ufravigelig del af de danske laks' livscyklus, at de skal nå havet, når de har påbegyndt deres migration som smolt. Hvis de ikke når havet indenfor smoltvinduet (en periode på 2 – 4 uger, hvor fiskene er tilpasset mødet med saltvand), dør de. Det kan derfor antages, at de laksesmolt, der ikke blev registreret på dataloggerne på havsiden af slusen i Torsminde er døde. Ved hjælp af registreringerne på dataloggerne kan det bestemmes, hvorvidt den enkelte smolt døde i Storåen, Felsted Kog eller Nissum Fjord.

$$(5) \quad M_{\text{å}} = S_{\text{å}} / S_{\text{total}}$$

$$(6) \quad M_{\text{kog}} = S_{\text{kog}} / (S_{\text{total}} - S_{\text{å}})$$

$$(7) \quad M_{\text{fjord}} = S_{\text{fjord}} / (S_{\text{total}} - S_{\text{å}} - S_{\text{kog}})$$

Hvor:

- $M_{\text{å}}$  = smoltdødeligheden i åen fra udsætningspunkt til åmunding
- $S_{\text{å}}$  = antal mærkede (akustisk) smolt døde/forsvundet i åen
- $S_{\text{total}}$  = antal mærkede (akustisk) smolt
- $M_{\text{kog}}$  = smoltdødeligheden i Felsted Kog fra åmundingen til Felsted Odde
- $S_{\text{kog}}$  = antal mærkede (akustisk) smolt døde/forsvundet i koget
- $M_{\text{fjord}}$  = smoltdødeligheden i Nissum Fjord fra Felsted Odde til slusen (havsiden) i Torsminde
- $S_{\text{fjord}}$  = antal mærkede (akustisk) smolt døde/forsvundet i fjorden

I modsætning til laksene kan ørrederne "vælge" at forblive i åen, koget, fjorden eller trække ud i Nordsøen gennem slusen. Det er derfor ikke muligt at bestemme dødeligheden for ørrederne med denne metode.

## 4. Resultater

### 4.1 Smoltudtræk

Smoltudtrækket fra Storå-systemet 2007 er beregnet til 32.112 laks og 12.940 ørred. Se tabel 4 og tabel 5 for detaljer vedr. estimaterne.

Tabel 4. Beregnet udtræk af laksesmolt fra Storåen 2007. \*Vilde laks samt 1-års laks udsat før 2007 udgjorde samme mærkningsgruppe, der sammenlagt producerede 11.150 og 1.451 smolt i hhv. Storåen og Lilleåen. Det individuelle bidrag fra de to grupper er beregnet ud fra deres relative fordeling i fangsten. \*\*Fældeeffektiviteten for ½-års laks antages at være den samme som for gruppen af vilde samt 1-års før 2007 (P = 7,1 %). Udtræksestimatet er beregnet ved hjælp af denne. \*\*\*Gruppen bestod af laks, der tydeligvis var udsat forår 2007.

Oprindelse		Fangst (C)	Mærket (M)	Genfangst (R)	Effektivitet (P) %	Udtræk (N)	Udtræk (N <sub>subtotal</sub> )	95 % konfidens
Storå	Vild*	245				3.394		
	1-års <2007*	560				7.756		
	Vild + 1-års <2007	805	580	41	7,1		11.150	7.918 – 14.382
	½-års Storå**	298			7,1	4.216		
	½-års Vegen Å**	36			7,1	509		
	½-års Idom Å**	30			7,1	424		
	½-års total	364					5.149	
	1-års 2007***	1.727	892	108	12,1	14.157	14.157	11.695 – 16.619
<b>Storå total</b>						<b>30.456</b>	<b>25.077 – 35.835</b>	
Lilleå	Vild*	294				1.205		
	1-års <2007*	60				246		
	Vild + 1-års <2007	354	232	56	24,1		1.451	1.144 – 1.759
	1-års 2007***	106	22	11	50,0		205	125 – 285
<b>Lilleå total</b>						<b>1.656</b>	<b>1.338 – 1.974</b>	
<b>Storåsystemet total - laks</b>						<b>32.112</b>	<b>26.724 – 37.500</b>	

Efter den ene tromle havarede blev der fanget meget få laks (27 stk.). Disse er udeladt fra ovenstående af hensyn til overskueligheden. Data fra Råsted Lilleå indikerer desuden, at udtrækket af laksesmolt stort set var overstået på det tidspunkt.

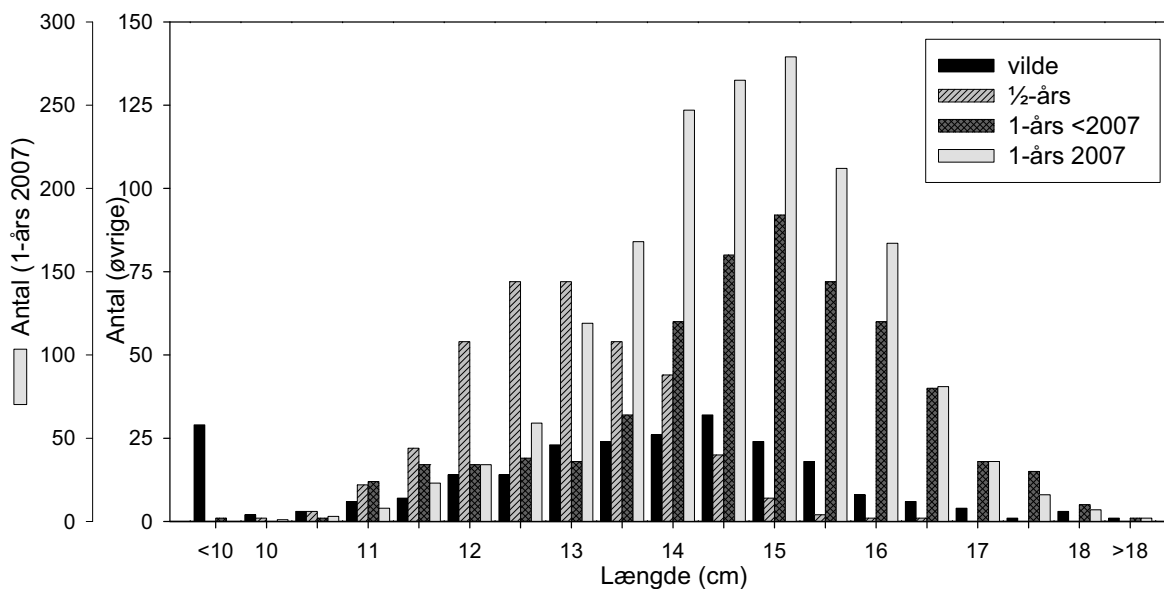
Tabel 5. Beregnet udtræk af ørredsmolt fra Storåen 2007. I og II angiver perioderne før og efter den ene tromle havarerede (hhv. 13/3 – 9/5 og 10/5 – 31/5). \*Der kunne ikke skelnes mellem vilde ørreder og ørreder udsat tidligere end 2007 med undtagelse af de mærkede udsatte ½-års ørreder. Gruppen af ørreder vurderet som "vilde" indeholder derfor sandsynligvis også udsatte fisk. \*\*Gruppen bestod af ørreder, der tydeligvis var udsat forår 2007.

	Oprindelse	Fangst (C)	Mærket (M)	Genfangst (R)	Effektivitet (P) %	Udtræk (N)	Udtræk (N <sub>subtotal</sub> )	95 % konfidens
Storå	Vild I	655	520	32	6,2	10.357		6.950 – 13.764
	Vild II	126	132	22	16,7	734		480 – 989
	Vild total*						11.091	7.675 – 14.508
	Udsat 07 I	11	0					
	Udsat 07 II	150	100	26	26,0	565		394 – 735
	Udsat 07 total**						565	394 – 735
	½-års Vegen Å I	29			6,2		471	
	½-års Vegen Å II	4			16,7		24	
	½-års Idom Å I	9			6,2		146	
	½-års Idom Å II	4			16,7		24	
	½-års Vejvad Bæk I	15			6,2		244	
	½-års Vejvad Bæk II	5			16,7		30	
	<b>Storå total</b>						<b>12.595</b>	<b>9.174 – 16.016</b>
	Lilleå	Vilde*	45	29	3	10,3	345	
Udsatte**		1	0					
<b>Lilleå total</b>						<b>345</b>	<b>28 – 662</b>	
<b>Storåsystemet total - ørred</b>						<b>12.940</b>	<b>9.505 – 16.376</b>	

Størrelsesfordelingen samt middel-, min-, og max-længde af de fangede laksesmolt fremgår af tabel 6 og figur 7. Middellængderne af de fire grupper var alle indbyrdes signifikant forskellige (ANOVA,  $P < 0,001$ ).

Tabel 6. Laksesmolt fanget i fælden i Storåen 2007.

Gruppe	Antal	Middellængde (cm) (SE)	Min – max (cm)
Vilde	245	13,4 (0,14)	<10,0 – 20,0
½-års	364	12,9 (0,05)	10,0 – 16,5
1-års <2007	560	14,7 (0,06)	<10,0 – 18,5
1-års 2007	1.727	14,6 (0,03)	10,0 – 18,5



Figur 7. Længdefordeling af laksesmoltene. Bemærk de to forskellige skalaer på y-aksen.



## 4.2 Udbytte af udsætningerne

Smoltudbyttet af udsætningerne af laks fremgår af tabel 7. Udbyttet af 1- og ½-års-laksene var hhv. 0,35 og 0,29 smolt pr. udsat fisk.

Tabel 7a. Smoltudbyttet af udsatte 1-års laks. \*Ved skælaflæsning af laks (alle større end 15,5 cm) udsat før 2007 blev der ikke konstateret 3-års fisk (n = 19). De aflæste skæl stammede altså fra 1-års laks udsat i 2006. \*\*Udtræksestimatet for laksene udsat i 2006 er normaliseret til en udsætningsmængde på 60.400.

År	Udsat	Udtræk 2007	Udbytte (smolt pr. udsat fisk)
2005	66.400	0*	-
2006	67.000	7.756	-
2007	60.400	14.157	-
Normaliseret**	60.400	21.150	<b>0,35</b>

Tabel 7b. Smoltudbyttet af ½-års laks udsat i 2006. De beregnede værdier er minimumsestimater (se diskussion). #Tallene er korrigeret for mærkningsprocent. ##Se diskussion for forklaring.

Lokalitet	Udsat	Udtræk	Udbytte (smolt pr. udsat fisk)
Storåen	16.203#	4.216	0,26
Vegen Å	2.530#	509	0,20
Idom Å	2.156#	424	0,20
Samlet	20.889	5.149	0,25
Inkl. 2+##	20.889	5.987	<b>0,29</b>

Tabel 8 angiver smoltudbyttet af de ½-års ørreder, der blev udsat i Veggen Å, Idom Å og Vejvad Bæk efteråret 2006. Ørrederne blev mærket med finneklingning, hvorfor mærkningsprocenten antages at være 100 %.

Tabel 8. Smoltudbytte af ½-års ørreder udsat i 2006.

Lokalitet	Udsat	Udtræk	Udbytte (smolt pr. udsat fisk)
Vegen Å	2.000	495	0,25
Idom Å	2.000	170	0,09
Vejvad Bæk	2.000	274	0,14
Samlet	6.000	939	<b>0,16</b>

### 4.3 Overlevelse

Antallet af registrerede fisk ved de enkelte stationer samt dødeligheden på de forskellige strækninger fremgår af tabel 9.

Tabel 9a. Oversigt over antallet af registrerede fisk ved de enkelte stationer. Procentvis overlevelse er angivet i parentes. \*Den angivne overlevelse for ørrederne er et minimum pga. ørredernes mulighed for at forblive og overleve i enten å, kog eller fjord.

	Laks	Ørred*
Mærket	69 (100 %)	30 (100 %)
Reg. v. udløbet	63 (91 %)	28 (93 %)
Reg. v. Felsted Odde	54 (78 %)	23 (77 %)
Reg. v. slusen (fjordsiden)	35 (51 %)	16 (53 %)
Reg. i havet	25 (36 %)	11 (37 %)

Tabel 9b. Dødeligheder på de enkelte strækninger, samt enkelte udvalgte strækninger.

#Dødeligheden for ørredsmoltene kan ikke bestemmes med den anvendte metode jf. ovenstående. \*\*Se diskussion.

	Laks	Ørred
Mærkning -> udløb	6/69 (9 %)	2/30 (7 %)
Udløb -> Felsted Odde	9/63 (14 %)	#
Felsted Odde -> sluse (fjordsiden)	19/54 (35 %)	#
Sluse -> hav	10/35 (29 %)	#
Udløb -> hav**	28/63 – 38/63 (44 - 60 %)	#

Af de seks laks, der ikke blev registreret ved udløbet blev fire registreret i åen ved manuel pejling. Det vurderes, at disse fisk blev ædt af rovfisk, hvorefter senderen er endt på bunden. De resterende to laks samt to ørreder blev ikke registreret, hvorfor det antages, at disse fisk er præderet af enten fugle eller pattedyr og fjernet fra vandløbet.

Af de 30 radiomærkede fisk (15 laks og 15 ørred) blev der genfundet mærker fra to laks og to ørreder på skarvkolonien ved Felsted Odde. Der blev ikke registreret yderligere radiomærker på den opstillede datalogger. Der blev ikke fundet radiomærker ved pejling på omkringliggende lokaliteter, med kendte nuværende eller tidligere forekomster af skarver (Fjandø, Nissum Fjord; Olsens og Vinterleje Polde samt Klægbanken, Ringkøbing Fjord; Rønland Sandø, Nissum Bredning).

## 5. Diskussion

### 5.1 Smoltudtræk og bevaringsstatus

Det samlede smoltudtræk i foråret 2007 blev estimeret til ca. 32.000 laks. Heraf var ca. 3.400 (ca. 11 %) vilde smolt fra åens egenproduktion, mens de resterende var udsat som enten ½- eller 1-års fisk. Til sammenligning var smoltudtrækket fra Skjern Å i 2002 (Baktoft 2003) og 2005 (Koed 2006) ca. 27.000 laks pr. år. Heraf var ca. 8.200 (ca. 30 %) vilde smolt i 2005.

I Skjern Å er tilbagevendingsraten vurderet til ca. 4 % (Koed 2006). Hvis den samme rate antages at gælde for Storåen, giver udtrækket af vilde smolt ophav til ca. 140 gydemodne opgangsfisk. Om end tilbagevendelsesraten i Storåen kan være højere end 4 % er antagelsen rimelig, idet de nedre dele af de to vandløbssystemer overordnet er forholdsvis ens og laksene sandsynligvis har samme dødelighed i havet. I laksehandlingsplanen (SNS 2004) vurderes det, at lakseførende vandløb skal have en årlig opgang på ca. 1.000 stk. gydelaks baseret på vandløbets egenproduktion egenproduktion, før målet om gunstig bevaringsstatus for laksen i det enkelte vandløb er nået. Baseret på ovenstående må det konkluderes, at dette mål på nuværende tidspunkt langt fra er nået i Storåen.

Storå-laksens bevaringsstatus kan bedres ved at fortsætte og om muligt intensivere indsatsen på bl.a. følgende områder: I) forbedring af gyde- og opvæksthabitaterne og II) optimering af overlevelsen af såvel de udvandrende smolt som de tilbagevende adulte laks.

Ad I). En forudsætning for maksimal gydesucces er fri passage fra havet til gydebankerne. I Storåens hovedløb er der fri passage op til opstemningen ved Vandkraftsøen.

Nedstrøms Vandkraftsøen findes flere tilløb, der fungerer eller potentielt kan fungere som gyde- og opvækstvandløb for laksene, bl.a. Råsted Lilleå, Vegem Å og Gryde Å. Disse tilløb er i forskellig grad plaget af dambrugsdrift, okker og sandvandring. Sikring af fri passage samt forbedring af gyde- og opvækstmulighederne (herunder bekæmpelse af okker og sandvandring) i disse vandløb vil sandsynligvis være afgørende for Storå-laksens fremtidige bevaringsstatus.

I hovedløbet nedstrøms Vandkraftsøen findes historiske registreringer af adskillige gydepladser (Larsen 1950). Brugbarheden af disse gydeområder bør sikres og i muligt omfang bør der suppleres med yderligere pladser.

Ved opstemningen i forbindelse med Vandkraftsøen er der etableret et omløbsstryg, som muliggør adgang til de øvre dele af åsystemet, hvor der findes flere potentielle gyde- og opvækstområder (SNS 2004). De øvre dele af systemet er dog for nuværende plaget af såvel okker som sandvandring (Aagaard et al. 2005), hvilket sammenholdt med den meget store smoltdødelighed, der er forbundet med passagen af Vandkraftsøen (78 % jf. Jørgensen et al, 1996), gør, at en evt. gydning opstrøms Vandkraftsøen under de nuværende forhold sandsynligvis ikke bidrager til laksebestanden.

Ad II). Felsted Kog er et lavvandet kog, hvor der er mulighed for at drive et effektivt fiskeri efter de tilbagevendende gydemodne laks og ørreder. For nuværende foregår der et vist lovligt fiskeri i Felsted Kog samt et ulovligt fiskeri af ukendt omfang (Egen obs.; Lars Østergaard, Fiskeriinspektoratet, pers. komm.). I forbindelse med fiskeriet bliver der formodentligt fanget (tilsigtet eller ej) en del ørred og laks trods landingsforbud. Ydermere blev der ved nærværende undersøgelse registreret en smoltdødelighed i Felsted Kog på 14 – 44 % (se forklaring nedenfor). Passagen af Felsted Kog er dermed risikofyldt for både smolt og gydemodne fisk og kan således have en betydelig regulerende effekt på den samlede laksebestand i Storåen. En tilbagelægning af Storåens udløb til det oprindelige med udmunding direkte i Nissum Fjord, vil eliminere smoltenes og de gydemodne fisks passage af Felsted Kog og dermed reducere dødeligheden af begge aldersklasser.

Smoltenes passage af opstemmede søer er typisk forbundet med meget høj dødelighed (f.eks. Jepsen et al 1998; Koed et al 2005), hvilket, som nævnt, også er tilfældet i Vandkraftsøen (Jørgensen et al 1996; Aagaard et al 2005). Hvis hele Storå-systemets potentiale som laksevand skal udnyttes vil det være nødvendigt at finde en varig løsning på problemerne ved Vandkraftsøen ved Holstebro. Den optimale løsning i forhold til laksen og vandløbets øvrige naturlige artssammensætning vil uden tvivl være at fjerne opstemningen (og dermed søen) og retablere vandløbet i dets oprindelige leje. Dermed skabes der fri passage til den øvre del af å-systemet for både op- og nedvandrende fisk af alle arter.

### **Ørred**

Udtrækket af ørredsmolt blev estimeret til ca. 13.000 stk. hvoraf hovedparten var enten vilde fisk eller fisk udsat før 2007. Med undtagelse af de 6.000 mærkede ½-års fisk kunne der ikke skelnes mellem vilde ørreder fra åens egenproduktion og ørreder udsat før 2007. De ørreder, der blev vurderet som værende "udsat 2007" var dog uden tvivl udsatte, idet de alle bar tydelige tegn på opvækst i et dambrug.

Udtrækket af ørred vurderes at være meget lavt i forhold til vandløbets størrelse og potentiale. Til sammenligning producerede Hadsten Lilleå ca. 30.000 ørredsmolt i både 1999 og 2000 (Aarestrup & Koed 2000) og Kolding Å ca. 40.000 i 2006 (Baktoft, H., upublicerede data).

De ovenfor nævnte punkter vedr. bedring af laksens bevaringsstatus vil uden tvivl også have en positiv indflydelse på ørredens bevaringsstatus i Storåen.

### **5.2 Udbytte af udsætninger**

Udbyttet af udsætningerne af ½- og 1-års-laks blev estimeret til hhv. 0,25 og 0,35 smolt pr. udsat fisk. Det skal bemærkes, at der kun er udsat ½-års laks i Storå et enkelt år (2006), hvilket betyder, at alle udtrækkende smolt fra denne gruppe i 2007 var 1+. Ved Skjern Å undersøgelsen i 2005 bestod smoltudbyttet fra de udsatte ½-års fisk af både 1+ og 2+ (ca. 14 % 2+) (Koed 2006). Hvis samme fordeling mellem 1+ og 2+ antages at være gældende for udtrækket fra Storå var det samlede smoltudbytte fra de udsatte ½-års laks 0,29 smolt pr. udsat fisk.

Ved undersøgelsen i Skjern Å 2005 blev der konstateret et smoltudbytte fra udsætning af ½-

og 1-års laks på hhv. 0,20 og 0,21 smolt pr. udsat fisk (Koed 2006). Ydermere har en undersøgelse i Hadsten Lilleå konstateret et smoltudbytte af 1-års udsætninger i samme størrelsesorden som Skjern Å 2005 og nærværende undersøgelse (Kim Aarestrup, upublicerede resultater).

For såvel Skjern Å 2005 som Storåen 2007 gælder, at de mærkede ½-års fisk var størrelsessorteret og dermed ca. 5 – 10 mm større end gennemsnitspuljen. Størrelsessorteringen skyldes, at de større fisk er nemmere at håndtere og bedre overlever håndteringen. Idet smoltifikationsprocessen er størrelsesafhængig medfører sorteringen sandsynligvis, at en større andel af de mærkede ½-års laks vil udvandre det følgende forår sammenlignet med en usorteret pulje. Dermed kan det fundne smoltudbytte af ½-års laksene være overestimeret.

Resultaterne indikerer, at overlevelsen frem til smoltstadiet af de udsatte ½-års laks er høj sammenlignet med overlevelsen af de udsatte 1-års laks. Dette kan give anledning til overvejelser omkring mængden af 1-års laks, der udsættes i forhold til ½-års. I den forbindelse er det også vigtigt at sammenligne det samlede reproduktive output fra de to udsætningsklasser, hvilket bl.a. afhænger af overlevelsen/tilbagevendingsraten samt antal år i havet inden tilbagevending og dermed størrelse og rognmængde. Dette undersøges for Storå og Skjern Å, i samarbejde med DCV, i forbindelse med opfiskningen af moderfisk de kommende år.

### **5.3 Overlevelse af de mærkede fisk**

#### **Dødelighed i Storåen**

Der døde hhv. seks og to mærkede laks og ørreder i åen svarende til 9 og 7 %. Dødeligheden i åen var dermed på samme niveau som det tidligere er blevet observeret i bl.a. Skjern Å (Baktoft og Koed 2005; Koed 2006). De reelle dødsårsager kunne ikke identificeres, men rovfisk og fugle er sandsynligvis hovedårsagerne, som det blev observeret i Skjern Å 2002 (Baktoft 2003).

#### **Dødelighed i Felsted Kog og Nissum Fjord**

##### *Laks*

Af de 63 akustisk mærkede laks, der nåede åens udløb, blev 54 registreret ved Felsted Odde og 35 på fjordsiden af slusen ved Torsminde. Den samlede dødelighed på strækningen fra udløb til sluse var dermed 44 % (28 ud af 63 laks), hvoraf 14 % døde i Felsted Kog, mens de resterende 30 % døde i Nissum Fjord. For fisk registreret ved Felsted Odde var det ikke muligt at vurdere, hvorvidt de blev registreret på kog- eller fjordsiden af odden. Den beregnede dødelighed i koget er derfor sandsynligvis underestimeret, mens dødeligheden i fjorden er tilsvarende overestimeret.

Dødeligheden på strækningen fra fjordsiden af slusen til havet var tilsyneladende 29 %, idet 10 ud af 35 laks ikke blev registreret i havet. Data fra loggerne i havet tyder dog på, at disse i perioder ikke fungerede optimalt, hvorfor det er muligt, at nogle fisk har passeret loggerne uden at blive registreret. Loggernes nedsatte effektivitet i havet skyldes sandsynligvis, at

deres rækkevidde reduceres i det turbulente vand, der uundgåeligt forekommer når slusen er åben. De lokale forhold umuliggjorde imidlertid en placering af loggerne, hvor de ikke i nogen grad blev påvirket af turbulens.

Hvis det antages, at en del af den registrerede dødelighed mellem fjord- og havsiden af slusen reelt skyldtes manglende registreringer på loggerne i havet som beskrevet ovenfor, lå den samlede dødelighed ved passagen af Felsted Kog og Nissum Fjord i intervallet 44 – 60 %.

Den observerede dødelighed hos laksesmoltene ved passage af fjorden er på samme niveau som flere undersøgelser har påvist i Ringkøbing Fjord (ca. 40 % i 2000 og 2002 (Baktoft og Koed 2005), ca. 55 % i 2005 (Koed 2006)).

I Ringkøbing Fjord blev det konstateret, at fugle fra Havrvig Polder (hovedsagelig skarv) var hovedårsag til den høje smoltdødelighed i 2000 og 2002 (Baktoft og Koed 2005). Ved nærværende undersøgelse blev den fugleforårsagede smoltdødelighed bestemt til min. 13 %, idet to af femten radiomærker blev genfundet i skarvkolonien ved Felsted Odde. Dette er et minimumsestimat, da de præderede fisk kun blev registreret såfremt senderen endte på en af de undersøgte lokaliteter. Den beskedne mængde radiomærker gør naturligvis dette estimat usikkert. Resultatet tyder dog på, at smoltdødeligheden på 44 – 60 % ikke udelukkende blev forårsaget af de fugle, der frekventerede kolonien. Det skal bemærkes, at skarvkolonien ved Felsted Odde bestod af ca. 120 reder i 2007 (egen optælling), mens kolonierne på Havrvig Polder i Ringkøbing Fjord bestod af ca. 1.500 – 3.000 reder i perioden 2000 – 2005 (Eskildsen 2006). Øvrige mulige prædatorer inkluderer fugle, der ikke frekventerede kolonien ved Felsted Odde (f.eks. skarv, fiskehejre og måger), rovfisk (f.eks. gedde) og pattedyr (f.eks. odder, mink og sæl).

### *Ørred*

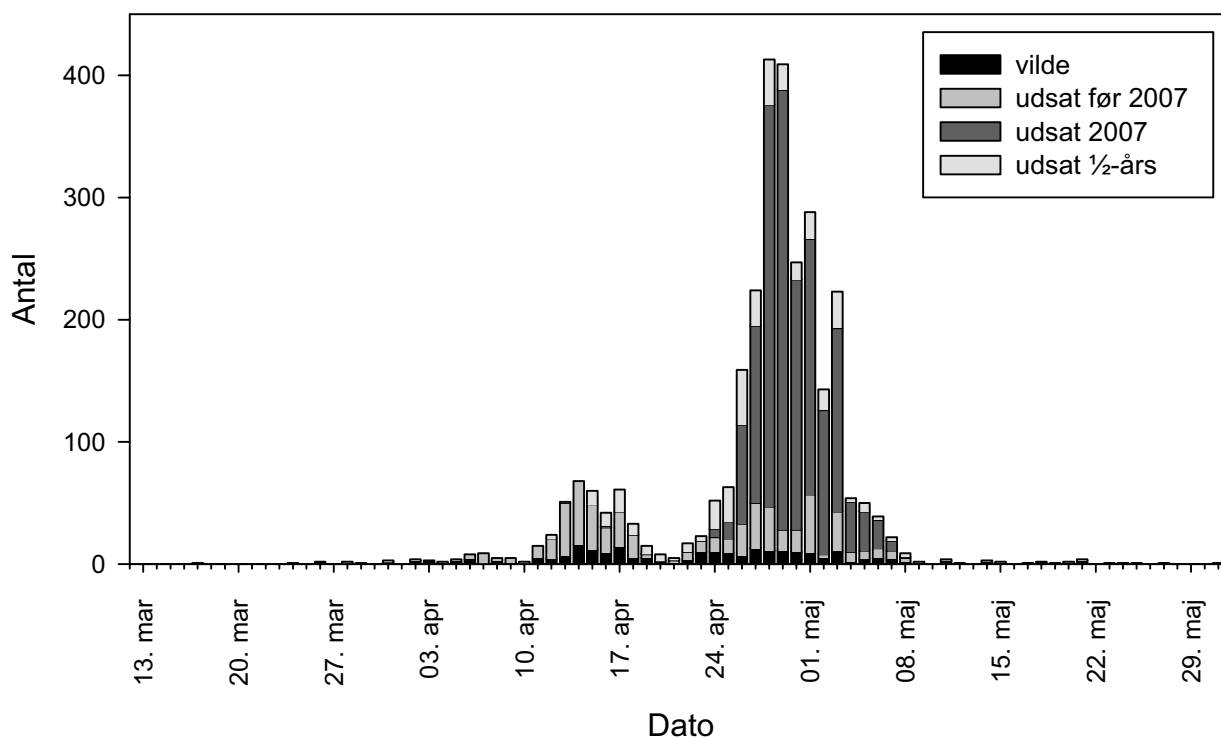
Som tidligere nævnt er ørredsmoltene ikke i samme grad som laksesmoltene nødsaget til at forlade fjorden og søge i havet for at overleve. Den anvendte metode muliggør derfor ikke et fyldestgørende estimat af ørredsmoltens dødelighed ved passage af Felsted Kog og Nissum Fjord. I stedet kan registreringerne på dataloggerne bruges som et minimumsestimat af ørredernes overlevelse. Resultaterne viser således, at minimum 39 % af ørrederne overlevede og valgte at passere strækningen fra åens udløb i Felsted Kog til havet.

## 6. Referencer

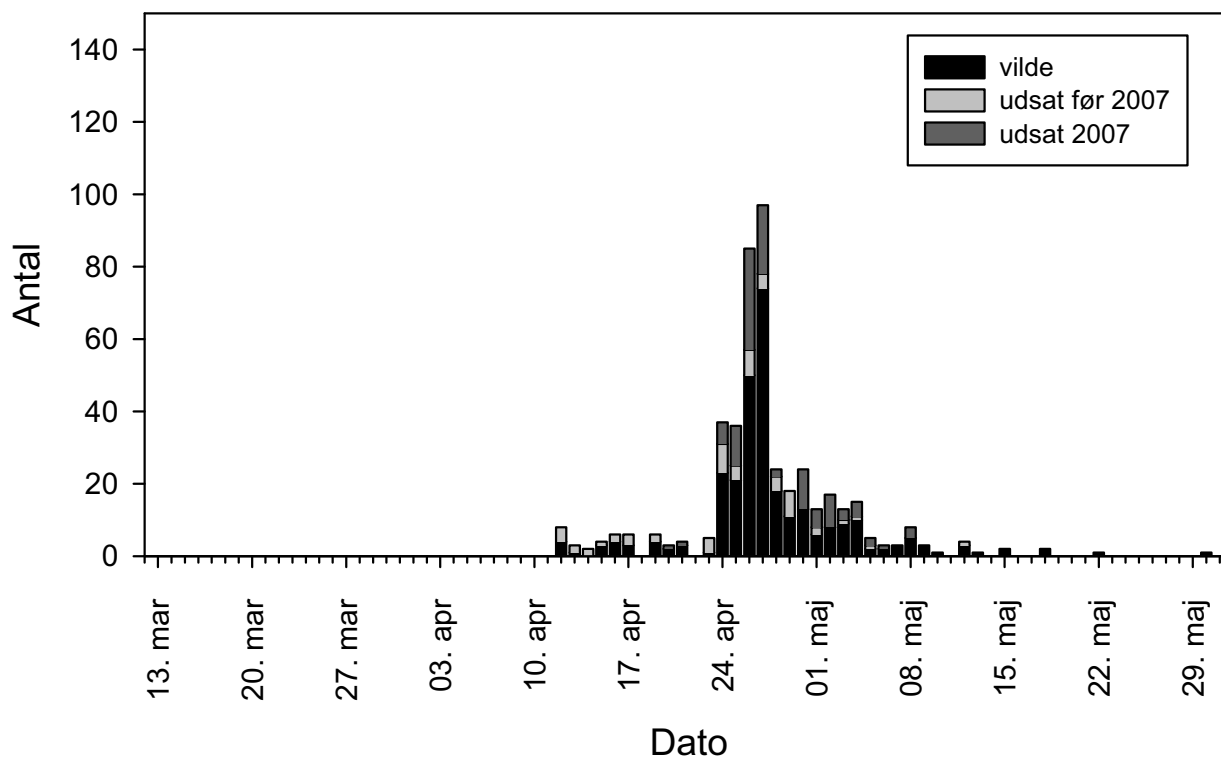
- Aagaard, P., Kofoed, F. & Brandt, S. (2005). Laks i Storå. Projektskitsering, Holstebro og Herning Kommuner.
- Aarestrup, K. & Koed, A. (2000). Laksefisk i vandløbene – produktion og fremtidsperspektiver. Miljø- & vandpleje 26, Danmarks Sportsfiskerforbund 2000.
- Bak, B.D. (2002). Udvandring, adfærd og dødelighed hos lakse- (*Salmo salar*) og ørredsmolt (*S. trutta*) i et reguleret vandløb. Specialerapport, Århus Universitet.
- Baktoft, H. (2003). Udvandringen af ørred- (*Salmo trutta*) og laksesmolt (*Salmo salar*) fra Skjern Å 2002. Effekter af Skjern Å's restaurering på smoltmigrationen undersøgt ved radiotelemetri. Specialerapport, Århus Universitet.
- Baktoft, H. og Koed, A. (2005). Myndighedssamarbejdet om fiskeriet i Ringkøbing og Nisum Fjorde. DFU-rapport 153-05.
- Eskildsen, J. (2006). Skarver 2006. Naturovervågning. - Danmarks Miljøundersøgelser. 50 s. Arbejdsrapport fra DMU, nr. 233.
- Jepsen, N., Aarestrup, K., Rasmussen, G. & Økland, F. (1998): Survival of radio-tagged Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and trout (*Salmo trutta* L.) smolts passing a reservoir during seaward migration. *Hydrobiologia* 371/372: 347-353.
- Jørgensen, J., J. Bisgaard, G. Holdensgaard & G. Rasmussen (1996): Foreløbig rapportering: Nedstrøms smoltpassage gennem Holstebro Vandkraftsø 1992 og 1993. Teknisk notat. Danmarks Fiskeriundersøgelser, Afdeling for Ferskvandsfiskeri; Ringkøbing Amt; FOS-Laks Laksehallen.
- Koed, A., Deacon, M., Aarestrup, K. & Rasmussen, G. (2005). Overlevelsen af laksesmolt i Karlsgårde Sø i foråret 2004. DFU-rapport 145-05.
- Koed, A. (2006). Undersøgelse af smoltudtrækket fra Skjern Å samt smoltdødelighed ved passage af Ringkøbing Fjord 2005. DFU-rapport 160-06.
- Larsen K. (1950). Laks og laksefiskeri, særlig i Danmark, Sverige og Norge. J. Fr. Clausens Forlag, København.
- Ricker, W.E. (1975). Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada. Nr. 191.
- Skov- og Naturstyrelsen (2004). National forvaltningsplan for laks. Miljøministeriet.

# Bilag 1. Daglige fangster – laksesmolt

## Laks - Storå



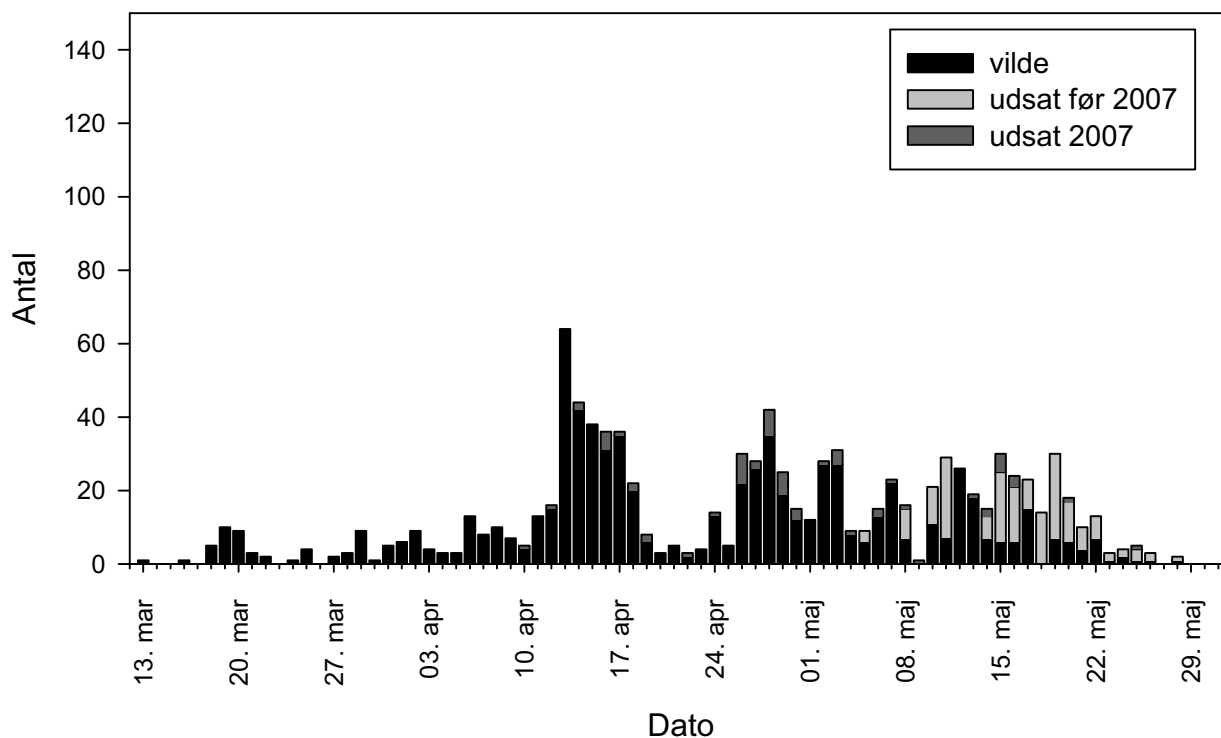
## Laks - Lilleå



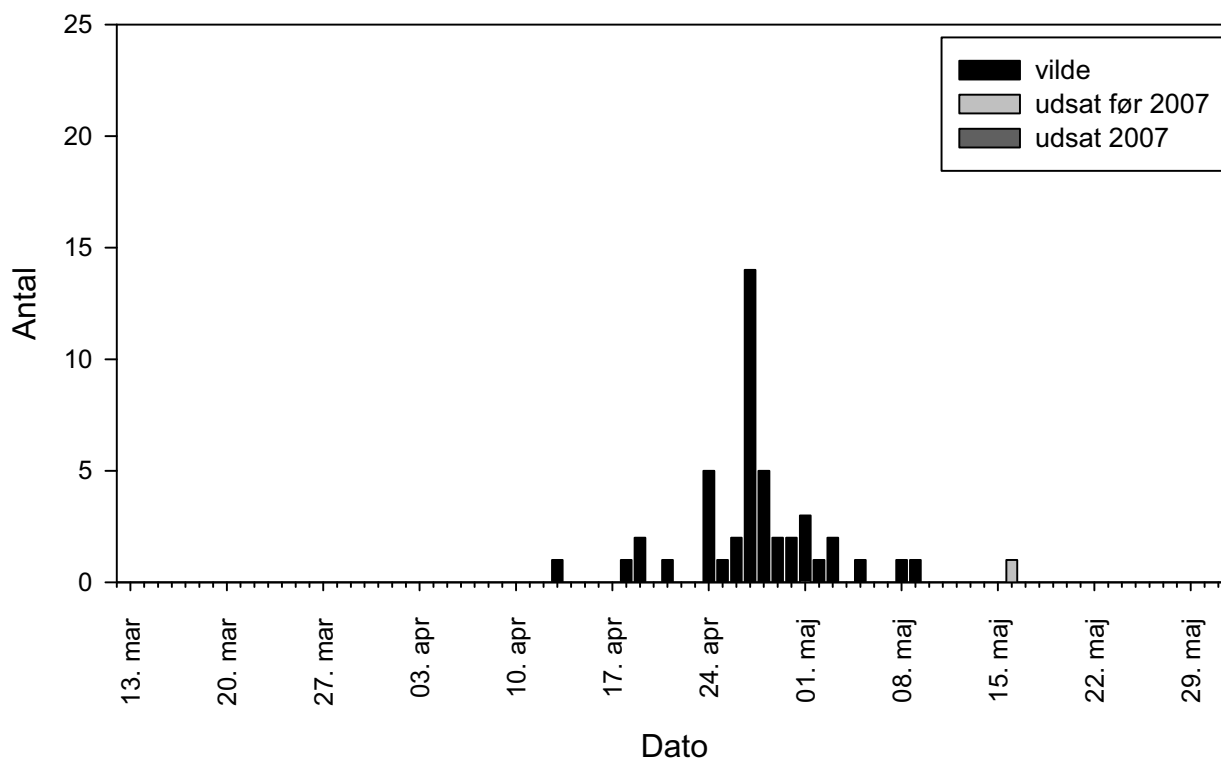


## Bilag 2. Daglige fangster – ørredsmolt

### Ørred - Storå



### Ørred - Lilleå



### Bilag 3. Data for de mærkede laksesmolt

Id	Dato	Lokalitet	Oprind	Længde	Vægt	Udsat	Ankomst		Ankomst Felsted Odde	Ankomst sluse	Ankomst hav	Tidsforbrug (døgn) åmunding -> hav	Skæbne
							åmunding						
1	13-04-2007	Storå	Ud <07	17.4	44.5	13.04	14.04 22:24	15.04 16:45					Død i kog/fjord
2	13-04-2007	Storå	Vild	20.2	56.5	13.04	17.04 01:09	18.04 12:25					Død i kog/fjord
3	13-04-2007	Storå	Ud <07	17.9	50.0	13.04	16.04 01:02						Død i kog
4	13-04-2007	Storå	Ud <07	16.1	37.5	13.04	18.04 00:21	18.04 09:35					Død i kog/fjord
5	17-04-2007	Storå	Ud <07	16.6	39.5	17.04	23.04 23:24	24.04 23:50	28.04 20:08	28.04 21:04	4.90		Overlevet til hav
6	17-04-2007	Storå	Ud <07	16.6	38.4	17.04	25.04 01:10	27.04 18:43	02.05 21:02	02.05 21:12	7.83		Overlevet til hav
7	17-04-2007	Storå	Vild	16.2	34.8	17.04							Død i å
8	17-04-2007	Storå	Ud <07	17.6	45.4	17.04	23.04 23:57	24.04 02:55	28.04 19:24	28.04 20:18	4.85		Overlevet til hav
9	17-04-2007	Storå	Vild	17.8	45.0	17.04	25.04 12:57	26.04 07:23					Død i kog/fjord
10	17-04-2007	Storå	Ud <07	18.6	54.7	17.04	18.04 21:41	21.04 23:46	25.04 00:00	25.04 00:23	6.11		Overlevet til hav
11	18-04-2007	Storå	Ud <07	15.9	34.5	18.04	25.04 20:22	26.04 22:33	02.05 18:27	02.05 18:45	6.93		Overlevet til hav
12	18-04-2007	Storå	Ud <07	16.4	41.0	18.04	25.04 00:59	25.04 12:49	03.05 22:15	03.05 22:32	8.90		Overlevet til hav
13	18-04-2007	Storå	Ud <07	16.7	44.5	18.04	26.04 08:19	27.04 19:39	12.05 14:24	12.05 14:47	16.27		Overlevet til hav
14	19-04-2007	Storå	Vild	16.6	38.5	19.04							Død i å
15	19-04-2007	Storå	Vild	15.6	33.5	19.04	24.04 00:22	24.04 18:35	30.04 03:36	30.04 03:57	6.15		Overlevet til hav
16	21-04-2007	Storå	Ud <07	18.3	53.5	21.04	27.04 00:20	27.04 08:02	29.04 23:21				Død i fjord
17	22-04-2007	Storå	Vild	21.5	88.5	22.04	23.04 05:43	23.04 23:43	02.05 20:00	02.05 20:19	9.61		Overlevet til hav
18	24-04-2007	Lilleå	Vild	15.8	35.0	24.04	26.04 22:04	27.04 06:52	02.05 22:51				Død i fjord
19	24-04-2007	Lilleå	Vild	16.4	37.0	24.04	27.04 22:16	28.04 03:23					Død i kog/fjord
20	24-04-2007	Lilleå	Vild	16.9	39.0	24.04	27.04 04:49	27.04 19:10	02.05 19:06	02.05 19:19	5.60		Overlevet til hav
21	24-04-2007	Lilleå	Vild	16.4	39.5	24.04	26.04 03:40	27.04 12:06	01.05 18:50				Død i fjord
22	24-04-2007	Lilleå	Vild	16.6	38.0	24.04	25.04 19:25	27.04 22:09	29.04 11:57	29.04 15:28	3.84		Overlevet til hav

Id	Dato	Lokalitet	Oprind	Længde	Vægt	Udsat	Ankomst			Ankomst hav	Tidsforbrug (døgn) åmunding -> hav	Skæbne
							åmunding	Felsted Odde	sluse			
23	24-04-2007	Lilleå	Vild	16.8	41.5	24.04	24.04 22:43	26.04 03:18				Død i kog/fjord
24	24-04-2007	Lilleå	Vild	17.8	44.5	24.04	25.04 07:24	27.04 19:03	01.05 18:07			Død i fjord
25	24-04-2007	Lilleå	Vild	17.2	42.0	24.04						Død i å
26	24-04-2007	Lilleå	Vild	18.1	47.5	24.04	25.04 03:22					Død i kog
27	24-04-2007	Lilleå	Vild	19.3	54.5	24.04	27.04 01:47	27.04 16:50				Død i kog/fjord
28	24-04-2007	Lilleå	Vild	18.7	50.0	24.04	26.04 09:27	01.05 19:18				Død i kog/fjord
29	24-04-2007	Storå	Ud <07	16.8	40.5	24.04	27.04 07:53	27.04 21:00		04.05 00:22	6.69	Overlevet til hav
30	24-04-2007	Storå	Ud <07	16.6	41.0	24.04	25.04 22:22	26.04 05:49	02.05 20:45	02.05 20:58	6.94	Overlevet til hav
31	24-04-2007	Storå	Ud <07	17.5	46.0	24.04	27.04 19:59	27.04 23:21	02.05 21:01	02.05 21:15	5.05	Overlevet til hav
32	24-04-2007	Storå	Ud <07	17.8	47.5	24.04	24.04 23:33	25.04 02:41				Død i kog/fjord
33	24-04-2007	Storå	Ud <07	17.2	42.5	24.04	24.04 21:59	25.04 01:48				Død i kog/fjord
34	24-04-2007	Storå	Ud <07	16.7	38.5	24.04	29.04 07:22	29.04 22:01	01.05 19:24			Død i fjord
35	27-04-2007	Lilleå	Vild	16.7	41.5	27.04	30.04 03:37	30.04 17:52				Død i kog/fjord
36	27-04-2007	Lilleå	Vild	18.1	52.0	27.04	28.04 05:15	29.04 00:19				Død i kog/fjord
37	27-04-2007	Lilleå	Vild	19.0	52.0	27.04	28.04 00:31					Død i å
38	27-04-2007	Lilleå	Vild	16.9	37.0	27.04	28.04 05:56	29.04 00:27	02.05 13:07	02.05 17:29	4.48	Overlevet til hav
39	27-04-2007	Lilleå	Vild	17.9	44.0	27.04	28.04 03:50					Død i kog
40	27-04-2007	Lilleå	Vild	19.9	67.0	27.04	27.04 19:44					Død i kog
41	27-04-2007	Lilleå	Vild	16.2	37.5	27.04						Død i å
42	27-04-2007	Lilleå	Vild	17.3	44.0	27.04	27.04 21:19	29.04 08:19	31.05 21:00	31.05 21:24	34.00	Overlevet til hav
43	27-04-2007	Lilleå	Vild	16.8	35.5	27.04	27.04 21:30					Død i kog
44	27-04-2007	Lilleå	Vild	17.2	43.0	27.04	27.04 22:03	28.04 07:16				Død i kog/fjord
45	27-04-2007	Lilleå	Vild	17.4	43.5	27.04	28.04 00:33					Død i kog
46	30-04-2007	Storå	Ud <07	16.8	40.5	30.04	30.04 15:32	01.05 12:53	03.05 19:14			Død i fjord

Id	Dato	Lokalitet	Oprind	Længde	Vægt	Udsat	Ankomst			Ankomst hav	Tidsforbrug (døgn) åmunding -> hav	Skæbne	
							åmunding	Felsted Odde	sluse				
47	30-04-2007	Storå	Ud <07	16.8	41.5	30.04	30.04	17:50	01.05 04:24	05.05 08:02	05.05 10:07	4.68	Overlevet til hav
48	30-04-2007	Storå	Ud <07	16.5	39.0	30.04	30.04	17:25	01.05 23:09	02.05 19:32	03.05 04:12	2.45	Overlevet til hav
49	30-04-2007	Storå	Vild	15.9	35.5	30.04	30.04	03:57					Død i kog
50	30-04-2007	Storå	Ud <07	16.7	38.0	30.04	30.04	01:24	01.05 05:46	02.05 21:02	02.05 21:48	1.85	Overlevet til hav
51	30-04-2007	Storå	Ud <07	16.2	36.5	30.04	30.04	01:33	01.05 22:15	02.05 19:28			Død i fjord
52	30-04-2007	Storå	Ud <07	16.5	36.5	30.04	30.04	16:22	01.05 10:27				Død i kog/fjord
53	30-04-2007	Lilleå	Vild	16.7	35.5	30.04	30.04	00:47					Død i kog
54	30-04-2007	Lilleå	Vild	15.8	37.8	30.04	30.04	03:58	01.05 22:13	02.05 22:53	02.05 23:08	1.80	Overlevet til hav
55	30-04-2007	Lilleå	Vild	15.9	33.0	30.04	30.04	06:21	02.05 18:54				Død i kog/fjord
56	30-04-2007	Lilleå	Vild	17.8	45.0	30.04	30.04	21:16	01.05 16:54	03.05 07:36			Død i fjord
57	30-04-2007	Lilleå	Vild	18.3	47.0	30.04	30.04	18:39	01.05 14:34	04.05 07:26	04.05 07:39	3.54	Overlevet til hav
58	02-05-2007	Storå	Ud <07	17.7	49.5	02.05	02.05	15:10	03.05 03:37	14.05 05:10			Død i fjord
59	02-05-2007	Storå	Ud <07	16.8	39.0	02.05	02.05	16:38	03.05 21:45	13.05 21:04	23.05 22:13	21.23	Overlevet til hav
60	02-05-2007	Storå	Ud <07	15.8	32.0	02.05	02.05	15:55	04.05 20:45	14.05 03:36	14.05 03:54	11.50	Overlevet til hav
61	02-05-2007	Storå	Vild	15.7	39.0	02.05	02.05	00:51	03.05 20:37	05.05 21:00	05.05 21:35	2.86	Overlevet til hav
62	02-05-2007	Storå	Ud <07	16.7	36.5	02.05	02.05	21:15	05.05 02:34	12.05 20:10			Død i fjord
63	02-05-2007	Storå	Ud <07	15.9	39.5	02.05	02.05	00:44	09.05 20:05	11.05 20:06			Død i fjord
64	02-05-2007	Storå	Ud <07	16.4	36.0	02.05	02.05	23:15	07.05 19:36				Død i kog/fjord
65	02-05-2007	Lilleå	Vild	16.3	41.0	02.05	02.05						Død i å
66	02-05-2007	Lilleå	Vild	16.1	34.5	02.05	02.05	21:40	03.05 12:47				Død i kog/fjord
67	02-05-2007	Lilleå	Ud <07	16.8	40.5	02.05	02.05	15:10	02.05 19:37	04.05 21:05	04.05 22:02	2.29	Overlevet til hav
68	03-05-2007	Lilleå	Vild	17.6	47.5	03.05	03.05	23:30	04.05 22:04				Død i kog/fjord
69	03-05-2007	Lilleå	Vild	16.6	38.5	03.05	03.05						Død i å
Total:						69	63	54	35	25			

## Bilag 4. Data for de mærkede ørredsmolt

<b>Id</b>	<b>Dato</b>	<b>Lokalitet</b>	<b>Oprind</b>	<b>Længde</b>	<b>Vægt</b>	<b>Udsat</b>	<b>Ankomst åmunding</b>	<b>Ankomst Felsted Odde</b>	<b>Ankomst sluse</b>	<b>Ankomst hav</b>	<b>Tidsforbrug (døgn) åmunding -&gt; hav</b>	<b>Skæbne</b>
70	10-04-2007	Storå	Vild	16.6	42.0	10.04	12.04 01:20	25.04 01:25	28.05 09:47			Død i fjord
71	13-04-2007	Storå	Vild	18.9	56.5	13.04	16.04 14:35					Død i kog
72	13-04-2007	Storå	Vild	18.0	62.0	13.04	16.04 03:25					Død i kog
73	13-04-2007	Storå	Vild	18.1	53.5	13.04	13.04 19:23	14.04 03:29	23.05 02:02			Død i fjord
74	17-04-2007	Storå	Vild	18.0	50.0	17.04	17.04 18:30	21.04 14:19	22.05 02:05			Død i fjord
75	17-04-2007	Storå	Vild	18.3	45.6	17.04	17.04 23:42					Død i kog
76	17-04-2007	Storå	Vild	17.6	52.4	17.04	18.04 01:44					Død i kog
77	17-04-2007	Storå	Vild	19.9	65.9	17.04	17.04 21:10	21.04 12:51	07.06 22:49	08.06 00:39	51.15	Overlevet til hav
78	18-04-2007	Storå	Vild	17.3	45.0	18.04	19.04 01:56	21.04 09:56				Død i kog/fjord
79	18-04-2007	Storå	Vild	16.5	42.0	18.04	19.04 01:48	21.04 10:00	09.06 02:22	09.06 04:58	51.13	Overlevet til hav
80	18-04-2007	Storå	Vild	16.9	40.5	18.04	19.04 02:18	23.04 19:30	03.05 20:15	03.05 20:29	14.76	Overlevet til hav
81	21-04-2007	Storå	Vild	18.4	59.5	21.04	23.04 01:48	25.04 01:02	04.05 10:08	04.05 10:26	11.36	Overlevet til hav
82	21-04-2007	Storå	Vild	21.9	88.5	21.04						Død i å
83	24-04-2007	Storå	Vild	17.6	42.5	24.04	27.04 06:04	28.04 03:16	07.06 20:54	07.06 22:06	41.67	Overlevet til hav
84	24-04-2007	Storå	Vild	16.7	40.5	24.04	24.04 17:58	25.04 01:43	31.05 23:12	22.06 01:49	58.33	Overlevet til hav
85	30-04-2007	Storå	Vild	16.3	33.5	30.04	03.05 13:38	04.05 22:38				Død i kog/fjord
86	30-04-2007	Storå	Vild	15.8	33.5	30.04	01.05 01:02	12.05 01:25	05.06 01:29			Død i fjord
87	30-04-2007	Lilleå	Vild	17.2	40.0	30.04	02.05 00:32	03.05 18:06	03.06 19:00	04.06 02:52	33.10	Overlevet til hav
88	30-04-2007	Lilleå	Vild	15.9	31.0	30.04	30.04 19:17	01.05 07:18				Død i kog/fjord
89	30-04-2007	Lilleå	Vild	15.7	32.5	30.04						Død i å
90	30-04-2007	Lilleå	Vild	17.4	45.0	30.04	30.04 23:07	01.05 23:12				Død i kog/fjord
91	30-04-2007	Lilleå	Vild	17.2	43.5	30.04	30.04 15:49	01.05 22:44	11.06 06:39	11.06 09:18	41.73	Overlevet til hav

<b>Id</b>	<b>Dato</b>	<b>Lokalitet</b>	<b>Oprind</b>	<b>Længde</b>	<b>Vægt</b>	<b>Udsat</b>	<b>Ankomst åmunding</b>	<b>Ankomst Felsted Odde</b>	<b>Ankomst sluse</b>	<b>Ankomst hav</b>	<b>Tidsforbrug (døgn) åmunding -&gt; hav</b>	<b>Skæbne</b>
92	30-04-2007	Lilleå	Vild	18.2	64.5	30.04	30.04 20:00	30.04 23:29				Død i kog/fjord
93	30-04-2007	Lilleå	Vild	16.8	36.0	30.04	30.04 16:19	01.05 04:53	06.05 01:16	01.06 05:33	31.55	Overlevet til hav
94	02-05-2007	Storå	Vild	18.9	60.0	02.05	02.05 19:46	05.05 06:41				Død i kog/fjord
95	02-05-2007	Storå	Vild	18.2	51.5	02.05	03.05 06:50	04.05 00:19	06.06 01:35	07.06 02:24	34.82	Overlevet til hav
96	02-05-2007	Lilleå	Vild	18.2	52.0	02.05	02.05 14:26	03.05 03:11				Død i kog/fjord
97	02-05-2007	Lilleå	Vild	20.6	82.5	02.05	02.05 16:11		14.05 03:55			Død i fjord
98	02-05-2007	Lilleå	Vild	18.1	50.0	02.05	05.05 04:27	07.05 10:06	10.06 21:49	11.06 01:33	36.88	Overlevet til hav
99	03-05-2007	Lilleå	Vild	16.8	41.5	03.05	03.05 22:29	05.05 18:02				Død i kog/fjord
<b>Total:</b>						<b>30</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>16</b>	<b>11</b>		

## DTU Aqua-rapportindex

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

- Nr. 158-06 Østers (*Ostrea edulis*) i Limfjorden. Per Sand Kristensen og Erik Hoffmann
- Nr. 159-06 Optimering af fangstværdien for jomfruhummere (*Nephrops norvegicus*) – forsøg med fangst og opbevaring af levende jomfruhummere. Lars-Flemming Pedersen
- Nr. 160-06 Undersøgelse af smoltudtrækket fra Skjern Å samt smoltdødelighed ved passage af Ringkøbing Fjord 2005. Anders Koed
- Nr. 161-06 Udsætning af geddeyngel i danske søer: Effektivurdering og perspektivering. Christian Skov, Lene Jacobsen, Søren Berg, Jimmi Olsen og Dorte Bekkevold
- Nr. 162-06 Avlsprogram for regnbueørred i Danmark. Alfred Jokumsen, Ivar Lund, Mark Henryon, Peer Berg, Torben Nielsen, Simon B. Madsen, Torben Filt Jensen og Peter Faber
- Nr. 162a-06 Avlsprogram for regnbueørred i Danmark. Bilagsrapport. Alfred Jokumsen, Ivar Lund, Mark Henryon, Peer Berg, Torben Nielsen, Simon B. Madsen, Torben Filt Jensen og Peter Faber
- Nr. 163-06 Skarven (*Phalacrocorax carbo sinensis* L.) og den spættede sæls (*Phoca vitulina* L.) indvirkning på fiskebestanden i Limfjorden: Ecopath modellering som redskab i økosystem beskrivelse. Rasmus Skoven
- Nr. 164-06 Kongeåens Dambrug – et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for første måleår af monitoringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 165-06 A pilot-study: Evaluating the possibility that Atlantic Herring (*Clupea harengus* L.) exerts a negative effect on lesser sandeel (*Ammodytes marinus*) in the North Sea, using IBTS-and TBM-data. Mikael van Deurs
- Nr. 166-06 Ejstrupholm Dambrug – et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for første måleår af monitoringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 167-06 Blåmuslinge- og Stillehavsøstersbestanden i det danske Vadehav efteråret 2006. Per Sand Kristensen og Niels Jørgen Pihl
- Nr. 168-06 Tvilho Dambrug – et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for første måleår af monitoringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.

- Nr. 169-07 Produktion af blødskaledede strandkrabber i Danmark - en ny marin akvakulturproduktion. Knud Fischer, Ulrik Cold, Kevin Jørgensen, Erling P. Larsen, Ole Saugmann Rasmussen og Jens J. Sloth.
- Nr. 170-07 Den invasive stillehavsøsters, *Crassostrea gigas*, i Limfjorden - inddragelse af borgere og interessenter i forslag til en forvaltningsplan. Helle Torp Christensen og Ingrid Elmedal.
- Nr. 171-07 Kystfodring og kystøkologi - Evaluering af revlefodring ud for Fjaltring. Josianne Støttrup, Per Dolmer, Maria Røjbek, Else Nielsen, Signe Ingvarsdén, Per Sørensen og Sune Riis Sørensen.
- Nr. 172-07 Løjstrup Dambrug (øst) - et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for 1. måleår af monitoringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 173-07 Tingkæravad Dambrug - et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for 1. måleår af monitoringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 174-07 Abildtrup Dambrug – et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for 1. måleår af monitoreringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen, Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 175-07 Nørå Dambrug – et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for 1. måleår af monitoringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen, Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 176-07 Rens Dambrug – et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for 1. måleår af monitoringsprojektet. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 177-08 Implementering af mere selektive og skånsomme fiskerier – konklusioner, anbefalinger og perspektivering. J. Rasmus Nielsen, Svend Erik Andersen, Søren Eliassen, Hans Frost, Ole Jørgensen, Carsten Krog, Lone Grønbæk Kronbak, Christoph Mathiesen, Sten Munch-Petersen, Sten Sverdrup-Jensen og Niels Vestergaard.
- Nr. 178-08 Økosystemmodel for Ringkøbing Fjord - skarvbestandens påvirkning af fiskebestandene. Anne Johanne Dalsgaard, Villy Christensen, Hanne Nicolajsen, Anders Koed, Josianne Støttrup, Jane Grooss, Thomas Bregnballe, Henrik Løkke Sørensen, Jens Tang Christensen og Rasmus Nielsen.
- Nr. 179-08 Undersøgelse af sammenhængen mellem udviklingen af skarvkolonien ved Toftesø og forekomsten af fladfiskeyngel i Ålborg Bugt. Else Nielsen, Josianne Støttrup, Hanne Nicolajsen og Thomas Bregnballe.



- Nr. 180-08 Kunstig reproduktion af ål: ROE II og IIB. Jonna Tomkiewicz, Henrik Jarlbæk
- Nr. 181-08 Blåmuslinge- og stillehavsøstersbestandene i det danske Vadehav 2007. Per Sand Kristensen og Niels Jørgen Pihl
- Nr. 182-08 Kongeåens Dambrug – et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for 2. måleår af monitoringsprojektet med væsentlige resultater fra 1. måleår. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 183-08 Taskekrabben – Biologi, fiskeri, afsætning og forvaltningsplan. Claus Stenberg, Per Dolmer, Carsten Krog, Siz Madsen, Lars Nannerup, Maja Wall og Kerstin Geitner.
- Nr. 184-08 Tvilho Dambrug – et modeldambrug under forsøgsordningen. Statusrapport for 2. måleår af monitoringsprojektet med væsentlige resultater fra 1. måleår. Lars M. Svendsen, Ole Sortkjær, Niels Bering Ovesen, Jens Skriver, Søren Erik Larsen, Per Bovbjerg Pedersen, Richard Skøtt Rasmussen og Anne Johanne Tang Dalsgaard.
- Nr. 185-08 Erfaringsopsamling for muslingeopdræt i Danmark. Helle Torp Christensen, Per Dolmer, Hamish Stewart, Jan Bangsholt, Thomas Olesen og Sisse Redeker.
- Nr. 186-08 Smoltudvandring fra Storå 2007 samt smolt dødelighed under udvandringen gennem Felsted Kog og Nissum Fjord. Henrik Baktoft og Anders Koed.