Downloaded from orbit.dtu.dk on: Apr 17, 2024

DTU Library

Udbytte af udsatte ½- og 1-års laks (Salmo salar) i Skjern Å

Larsen, Martin Hage; Hingst, Blaike Owen; Aarestrup, Kim; Holdensgaard, Gert; Thomassen, Søren T.; Larsen, Søren; Koed, Anders

Publication date:
2016

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

Link back to DTU Orbit

Citation (APA):
Larsen, M. H., Hingst, B. O., Aarestrup, K., Holdensgaard, G., Thomassen, S. T., Larsen, S., & Koed, A. (2016). *Udbytte af udsatte ½- og 1-års laks (Salmo salar) i Skjern Å*. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. DTU Aqua-rapport No. 316-2016
http://www.aqua.dtu.dk/Publikationer/Forskningsrapporter/Forskningsrapporter_siden_2008

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

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

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

Udbytte af udsatte ½- og 1-års laks (*Salmo salar*) i Skjern Å

DTU Aqua-rapport nr. 316-2016

Af Martin H. Larsen, Blaike O. Hingst, Kim Aarestrup, Gert Holdensgaard, Søren T. Thomassen, Søren Larsen og Anders Koed

DTU Aqua
Institut for Akvatiske Ressourcer

Udbytte af udsatte ½- og 1-års laks (*Salmo salar*) i Skjern Å

DTU Aqua-rapport nr. 316-2016

Af Martin H. Larsen, Blaike O. Hingst, Kim Aarestrup, Gert Holdensgaard,
Søren T. Thomassen, Søren Larsen og Anders Koed

DTU Aqua
Institut for Akvatiske Ressourcer

Kolofon

Titel	Udbytte af udsatte ½- og 1-års laks (*Salmo salar*) i Skjern Å
Forfatter	Martin H. Larsen, Blaike O. Hingst, Kim Aarestrup, Gert Holdensgaard, Søren T. Thomassen, Søren Larsen og Anders Koed
DTU Aqua-rapport nr.	316-2016
År:	September 2016
Reference:	Larsen, M. H., Hingst, B. O., Aarestrup, K., Holdensgaard, G., Thomassen, S. T., Larsen, S. & Koed, A. (2016). Udbytte af udsatte ½- og 1-års laks (*Salmo salar*) i Skjern Å. DTU Aqua-rapport nr. 316-2016. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 22 pp. + bilag
Forside	1-års laks klar til udsætning. Foto: Lasse Fast Jensen
Udgivet af:	Institut for Akvatiske Ressourcer, Vejlsøvej 39, 8600 Silkeborg
Download:	www.aqua.dtu.dk/publikationer
ISSN:	1395-8216
ISBN:	978-87-7481-232-6

Indholdsfortegnelse

Sammenfatning 4
1. Indledning 5
1.1. Laksens status i Danmark 5
1.2. Formål med denne undersøgelse 6
2. Materialer og metoder 7
2.1. Lokalitetsbeskrivelse 7
2.2. Mærknings- og udsætningsprocedure 8
2.3. Fangst af opgangslaks 9
2.4. Bestemmelse af antal vintersæsoner i havet 9
2.5. Fejlvandring til Storåen. 10
2.6. Databehandling og statistik 10
2.6.1. Beregning af udbyttet af lakseudsætningerne 10
2.6.2. Korrektion for tab af CW-mærker 11
2.6.3. Statistiske analyser 11
3. Resultater 12
3.1. Længde, kønsfordeling og antal vintersæsoner i havet 12
3.2. Udbytte af lakseudsætningerne 16
3.3. Fejlvandring til Storåen 16
4. Diskussion 17
4.1. Længde, kønsfordeling og antal vintersæsoner i havet 17
4.2. Udbytte af lakseudsætningerne 17
5. Konklusion 20
6. Referencer 20
Appendiks 1 23
Appendiks 2 24

Sammenfatning

Formålet med nærværende undersøgelse er at sammenligne udbyttet af udsatte ½-års og 1-års laks samt 1-års laksesmolt (*Salmo salar*) målt som tilbagevendende gydelaks til Skjern Å-systemet. Denne viden er vigtig for at optimere udsætningerne og forvaltningen af de vestjyske laksebestande.

I perioden 2002–2004 blev der i alt udsat 90.000 stk. ½-års laks i Skjern Å-systemet, mens 186.000 stk. 1-års fisk blev udsat i perioden 2003–2005. I 2005 og 2006 blev der endvidere udsat i alt 20.000 stk. 1-års laksesmolt. Inden udsætningerne blev ½-års laksene fedfinneklippet mens 1-års fiskene blev både fedfinneklippet og mærket med et coded wire (CW) mærke i næsebrusken. Laks udsat som 1-års smolt blev CW-mærket i rygmuskulaturen ved rygfinnen samt fedt- og bugfinne klippet. Herved kunne de forskellige udsætningstyper skelnes fra hinanden ved genfangst og samtidig skelnes fra vilde individer (umærkede). For at sammenligne udbyttet af de tre udsætningstyper i forhold til tilbagevendende gydelaks blev udvalgte strækninger af Skjern Å-systemet elbefisket i perioden 2004–2010.

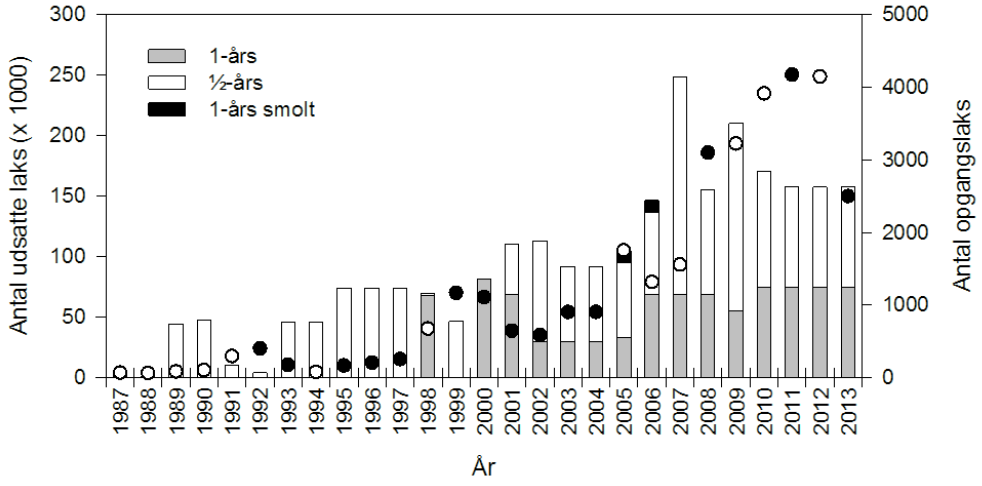
Ved elfiskeriet i perioden 2004–2010 blev der i alt fanget 1036 opgangslaks, fordelt på 162 laks stammende fra ½- års udsætningerne, 155 laks stammende fra 1-års udsætningerne, 31 laks stammende fra smoltudsætningerne samt 688 vilde individer. Efter korrektion for tab af CW-mærket (7,2 %) blev genfangstraten af de udsatte ½- og1-års laks derfor estimeret til hhv. 0,17 og 0,09 %. Genfangstraten for de udsatte smolt var 0,16 %. De statistiske analyser viser, at udbyttet af ½-års og smoltudsætningerne var signifikant højere end udbyttet af 1-års udsætningerne.

Resultaterne fra undersøgelsen tyder på, at det er værd at overveje at øge andelen af ½-års laks i forhold til 1-års laks der udsættes i Skjern Å-systemet, da det dels vil betyde lavere produktionsomkostninger og dels kan føre til et højere udbytte af gydelaks.

1. Indledning

1.1. Laksens status i Danmark

I de danske vandløb har laksebestandene været i kraftig tilbagegang gennem det sidste århundrede pga. menneskelig aktivitet (WWF 2001, Naturstyrelsen 2004). Eksempelvis reducerede kanaliseringen og opførelsen af spærringer i Skjern Å drastisk antallet af tilgængelige gyde- og opvækstområder, hvilket førte til at laksebestanden i Skjern Å i løbet af 1980'erne var tæt på udryddelse (Nielsen *et al.* 1997). For at hjælpe den trængte laksebestand i Skjern Å elektrofiskede lystfiskere gydelaks til opdræt, så afkommet kunne anvendes til udsætninger. Udsætningerne blev mere systematiseret fra slutningen af 1980'ene, og resulterede i en langsom stigning i opgangen af gydelaks (Jørgensen 1993, Koed *et al.* 1999). De senere årtiers strammere fiskerireguleringer, forbedring af habitat- og passageproblemer og optimerede udsætningsmetoder har medført at de vestjyske laksebestande indenfor det sidste årti har gennemgået en positiv udvikling og specielt i Skjern Å er der sket en kraftig stigning i opgangen af gydelaks (Koed & Aarestrup 2009; figur 1). Imidlertid er denne positive udvikling i laksebestanden stagneret i de seneste år af ukendte årsager (figur 1).



Figur 1. Søjlerne viser antallet af udsatte ½-års og 1-års laks samt 1-års laksesmolt i Skjern Å-systemet i perioden 1987–2013. Cirklerne viser den estimerede årlige opgang af gydelaks i Skjern Å-systemet i samme periode. Den årlige opgang er beregnet ved fangst-genfangst metoden (se Ricker 1975) indikeret med lukkede cirkler (●) og ved stangfangster indberettet til Skjern Å Sammenslutningen indikeret med åbne cirkler (○).

I 2004 udkom "National forvaltningsplan for laks" (se Naturstyrelsen 2004). Planens mål er, at de vestjyske laks skal opnå *gunstig bevaringsstatus*. Dette mål anses for at være opnået, når der er en

årlig opgang på ca. 1.000 gydelaks i vandløbet stammende fra selvreproduktion. Samtidigt er det målet at genskabe så store selvreproducerende laksebestande, at de kan tåle et vist tab fra lystfiskeri. I Skjern Å er der potentiale og mulighed for, at bestanden kan blive langt større end *gunstig bevaringsstatus*, og det vurderes at Skjern Å's samlede potentiale er en opgang på 8.000–12.000 gydemodne laks under forudsætning af, at alle forhold er optimale for laksen (Koed *et al.* under udarbejdelse).

De støttende lakseudsætninger udgør stadigvæk en grundlæggende støtte for de truede vestjyske laks (Koed & Aarestrup 2009; Koed *et al*. underudarbejdelse). Gennem moderniseringen og udvidelsen af opdrætsanlægget på Danmarks Center for Vildlaks (DCV) i Skjern, er antallet og kvaliteten af udsætningsfiskene øget i forhold til tidligere (Koed & Aarestrup 2009). Lakseudsætningerne i Skjern Å-systemet består primært af ½- og 1-års fisk og der suppleres med 1-års smolt (figur 1). De forskellige udsætningstyper er størrelsessorteret før udsætningen (se afsnit 2.2.). For at kunne estimere udbyttet af lakseudsætningerne og de vilde laks, er de forskellige udsætningstyper blevet mærket gennem flere perioder. En undersøgelse i Skjern Å i 2005 viste, at smoltudtrækket bestod af ca. 70 % udsætningsfisk og ca. 30 % vildfisk (Koed 2006). Smoltudbyttet af ½- og 1-års udsætningerne var ens og blev estimeret til omtrent 20 % (Koed 2006). Lignende resultater er fundet i Storåen (Baktoft & Koed 2008), mens et højere smoltudbytte af ½-års fiskene i forhold til 1-års laks blev fundet ved forsøg i Gudenåen systemet (Kim Aarestrup, personlig kommunikation). Yderligere viste undersøgelserne fra Ringkøbing Fjord og Nissum Fjord, at smoltene i disse lavvandede fjorde var udsat for et højt prædationstryk fra især skarv, hvilket resulterede i et smolttab på omkring 50 % (Koed 2006; Koed et al. 2006; Baktoft & Koed 2008).

Vores viden omkring udbyttet af ½- og 1-års lakseudsætningerne er stadig begrænset og ingen undersøgelser har endnu undersøgt udbyttet af de forskellige udsætningstyper målt som laks der vender tilbage til vandløbet for at gyde.

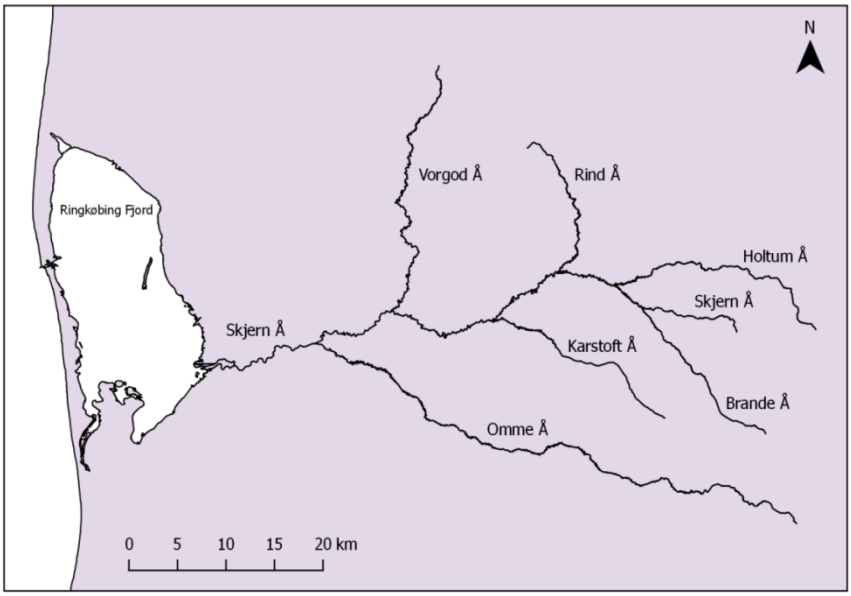
1.2. Formål med denne undersøgelse

Nærværende undersøgelse har til formål at undersøge udbyttet af udsatte ½-års, 1-års laks samt 1-års smolt målt som tilbagevendende gydelaks i Skjern Å-systemet. Denne viden er central for at kunne optimere udsætningerne og forvaltningen af de vestjyske laksebestande. Undersøgelsen er foretaget fra 2002–2010 i Skjern Å-systemet (figur 2) og er et led i en større undersøgelse som DTU Aqua i samarbejde med DCV foretager omkring udbyttet af lakseudsætningerne.

2. Materialer og metoder

2.1. Lokalitetsbeskrivelse

Skjern Å er Danmarks vandrigeste vandløb med en gennemsnitlig årlig afstrømning på omkring 36 $m^{-3}s^{-1}$. Åen afvander et opland på ca. 2500 km^2 og har sit udspring ved Tinnet Krat 6 km syd for Nørre Snede. Skjern Å modtager vand fra en række tilløb, hvor Brande Å, Holtum Å, Rind Å, Karstoft Å, Vorgod Å og Omme Å er de største (figur 2).



Figur 2. Oversigtskort over Skjern Å-systemet med angivelse af de største tilløb.

Udover det store genopretningsprojekt af den nedre del af Skjern Å, er der i løbet af de sidste to årtier blevet gennemført vandløbsrestaurering i store dele af vandløbssystemet. Disse projekter har fokuseret på udlægning af gydegrus, fjernelse af spærringer, okkerbekæmpelse og genslyngning af vandløbstræk. Disse tiltag forventes både at gavne overlevelsen af udsætningsfiskene, og særligt den naturlige produktion. Iversen & Larsen (2007) fastslår, at der stadigvæk er en række passageproblemer, der udover problemerne i Skjern Å Nørrekanal, Rind Å (Skjern Å forvirringen), Omme Å (Juellingsholm) og Skjern Å ved Mes sø, hovedsagelig centrerer sig om passageproblemer i tilløbene (Koed *et al*. under udarbejdelse). Når disse spærringer bliver fjernet, vil gyde- og opvækstpotentialet for Skjern Å-laksen blive endnu bedre.

2.2. Mærknings- og udsætningsprocedure

Alle udsatte fisk i nærværende undersøgelsen er førstegenerations (F1) afkom af laks med vestjysk oprindelse. Moderfiskene blev fanget ved elfiskeri i Skjern Å-systemet og afkommet blev opdrættet på DCV i Skjern. De opdrættede laks der indgår i undersøgelsen blev udsat som ½- og 1-års fisk samt 1-års smolt i Skjern Å-systemet i perioden 2002–2006 (tabel 1). For at kunne skelne mellem ½- og 1-års udsætningerne blev alle ½-års laks fedtfinneklippet (f) mens 1-års laksene blev både fedtfinneklippet og CW-mærket i næsebrusken (cwn). Laks udsat som 1-års smolt blev CW-mærket i rygmuskulaturen ved rygfinnen (cwr) samt fedt- og bugfinne klippet. Herved kunne de udsatte ½- og 1-års laks samt 1-års laksesmolt skelnes fra hinanden ved genfangst og samtidig skelnes fra vilde individer (umærkede). Tidligere undersøgelser har vist at afklipning af fedt- og bugfinne samt CW-mærkning ikke har negativ effekt på overlevelsen af laks (Dietrich and Cunjak 2006). Laksene blev bedøvet med benzokain (79 mg L^{-1}) inden mærkningen. Efter mærkningen blev ½- og 1-års laksene udsat i den del af Skjern Å-systemet, hvor der ikke er spærringer. Laksesmoltene blev udsat på strækningen mellem udløbet fra Vorgod Å og Albæk Bro. Udsætningerne af ½-års laksene foregik i september og oktober, mens 1-års laksene og 1-års smoltene blev udsat i marts og april. Laks udsat som ½-års fisk blev størrelsessorteret inden mærkningen, således at gennemsnitsstørrelsen for disse individer var omtrent 1 cm længere end gennemsnitspuljen (Søren Larsen, personlig kommunikation). Årsagen til denne sortering var, at større fisk er lettere at håndtere ved mærkningen og samtidig klarer håndteringen bedre i forhold til mindre fisk. Total længden på de mærkede ½-års laks er typisk 5–9 cm ved udsætningstidspunktet. Det betyder formentlig, at en relativ større andel af de sorterede og mærkede ½-års fisk vil vandre mod havet det efterfølgende forår i forhold til en udsætning bestående af usorterede fisk. Dette skyldes, at der er en positiv sammenhæng mellem unglaksens længde og sandsynligheden for at den smoltificerer (Jonsson & Jonsson 2011). Andelen af udsatte ½-års laks der vandrer mod havet det efterfølgende forår i forhold til hvor mange laks der opholder sig yderligere 1 eller 2 år i ferskvand inden smoltvandringen kendes endnu ikke. Laks udsat som 1-års fisk og 1-års smolt adskilte sig ligeledes fra hinanden ved at være sorteret efter størrelse ved mærkningen. Ved udsætningen er totallængden på 1-års laks typisk 8–15 cm, mens 1-års smolt generelt måler 12–18 cm. Hensigten med smoltudsætningerne er at fiskene skal vandre mod havet umiddelbart efter udsætningen. Derimod bliver 1-års laks opdrættet med henblik på, at de skal opholde sig mindst 1 år i vandløbet efter udsætningen, inden de smoltificerer og vandrer til havet. Tidligere undersøgelser indikerer dog, at en andel af 1-års laksene vil vandre mod havet umiddelbart efter udsætningen (Koed 2006).

Tabel 1. Oversigt over antallet af udsatte ½- og 1-års laks samt 1-års laksesmolt i perioden 2002–2006 i Skjern Å-systemet. Mærkningsproceduren er angivet i parentes: f = fedtfinneklippet, hb = højre bugfinne afklippet, cwn = CW-mærket i næsebruske, cwr = CW-mærket i ryggen.

År	½-års laks		1-års laks		1-års laksesmolt	
2002	30.000	(f)	83.415	(ikke mærket)	0	
2003	30.000	(f)	62.000	(f + cwn)	0	
2004	30.000	(f)	62.000	(f + cwn)	0	
2005	32.822	(ikke mærket)	62.000	(f + cwn)	10.000	(f + hb + cwr)
2006	68.500	(ikke mærket)	68.000	(ikke mærket)	10.000	(f + hb + cwr)

2.3. Fangst af opgangslaks

I perioden 2004–2010 blev udvalgte strækninger i Skjern Å-systemet elbefisket i november og december for at fange opgangslaks stammende fra de tre udsætningstyper. Elfiskeriet foregik i Vorgod Å, Rind Å, Omme Å, Karstoft Å, Holtum Å samt de nedre og øvre dele af Skjern Å. Befiskningerne blev overvejende foretaget fra båd med en 4500 W generator med pulserende jævnstrøm og håndholdt elektrode. Efter fangst blev laksene målt, kønsbestemt og undersøgt for finneklip. Ligeledes blev fiskene scannet for CW mærke med en Wand-detektor. Gydelaks som ikke indgik i avlsarbejdet blev genudsat efter fangst. Derfor kan genfangst af samme individ under efterfølgende års elfiskeri ikke udelukkes. Eksempelvis kan en genudsat grilse (1 vintersæson i havet) i princippet genfanges det efterfølgende år. Appendiks 1 viser de potentielle livshistorier for de udsatte fisk i denne undersøgelse.

Moderfisk der indgik i avlsarbejdet blev efter strygning aflivet for at indgå i undersøgelse for bacterial kidney disease (BKD). Ligeledes blev der taget vævsprøver fra moderfiskene til genetiske analyser for at verificere, at laksene var af vestjysk oprindelse.

2.4. Bestemmelse af antal vintersæsoner i havet

Antallet af vintersæsoner i havet (SW) blev estimeret ud fra laksens total længde ved fangst (tabel 2). Således antages det at hunner i længdeintervallerne < 75 cm, 75–95 cm og > 95 cm er henholdsvis 1, 2 og 3 SW laks. Hanner < 79 cm, 79–95 cm og > 95 cm kategoriseres som henholdsvis 1, 2 og 3 SW laks.

Tabel 2. Antallet af vintersæsoner (SW) i havet blev estimeret ud fra laksens længde ved fangst (Lindvig 2011).

	Hun-laks	**Han-laks**
1 SW (grilse)	< 75 cm	< 79 cm
2 SW (mellemlaks)	75–95 cm	79–95 cm
3 SW (storlaks)	> 95 cm	> 95 cm

2.5. Fejlvandring til Storåen

Fejlvandring af gydelaks til Storåen stammende fra udsætningerne i Skjern Å-systemet blev undersøgt ved elbefiskninger i Storåen i perioden 2004–2010 i forbindelse med fangst af moderfisk til avlsarbejdet. Herved er det muligt at sammenligne fejlvandringen til Storåen for de tre udsætningstyper. Fejlvandringen for en given udsætningstype beregnes som:

FV_x = antal fejlvandrende $opgangslaks_x$ / antal udsatte $laks_x$

Hvor: FV_x = fejlvandring til Storåen af en given udsætningstype stammende fra Skjern Å-udsætningerne (x = hhv. ½- og 1-års laks samt 1-års laksesmolt).
$opgangslaks_x$ = total antal fejlvandrede opgangslaks fanget ved elfiskeriet i Storåen stammende fra en given udsætningstype i Skjern Å-systemet.
udsatte $laks_x$ = total antal udsatte laks af en given udsætningstype i Skjern Å-systemet.

2.6. Databehandling og statistik

2.6.1 Beregning af udbytte af lakseudsætningerne

Udsætningsudbyttet af en given udsætningstype (hhv. ½- og 1-års laks samt 1-års laksesmolt) beregnes som antal fangede laks ved elfiskeri pr. udsat fisk. Det relative udbytte af en given udsætningstype kan således udtrykkes:

UU_x = antal fangede $opgangslaks_x$ / antal udsatte $laks_x$

Hvor: UU_x = udbyttet af en given udsætningstype (x = hhv. ½- og 1-års laks samt 1-års laksesmolt).
$opgangslaks_x$ = total antal opgangslaks stammende fra en given udsætningstype fanget ved elfiskeri i perioden 2004–2010 i Skjern Å-systemet.
udsatte $laks_x$ = total antal udsatte laks fra en given udsætningstype.

Det er vigtigt at bemærke, at beregningen ikke er et udtryk for størrelsen på den totale opgang af laks i Skjern Å-systemet stammende fra en given udsætningstype, fordi elfiskede laks kun udgør en lille del af den totale opgang.

2.6.2. Korrektion for tab af CW-mærker

Effektiviteten af CW-mærkningen blev undersøgt ved at 1.580 stk. 1-års laks blev kontrolleret for mærkehold dagen efter mærkningen. Af dem havde 114 laks tabt mærket, hvilket resulterede i en mærkeeffektivitet på 92,8 %. Denne faktor blev anvendt til korrektion af fordelingen mellem opgangslaks stammende fra ½- og 1-års udsætningerne. Såfremt mærketabet reelt er større efter udsætningen, vil antallet af opgangslaks stammende fra ½-års udsætningerne blive overestimeret, mens det modsatte vil gøre sig gældende for 1-års udsætningerne. Det er i nærværende undersøgelse ikke muligt at estimere mærketabet efter udsætningen. Mærketabet var ikke forbundet med en øget dødelighed hos laksene i opdrætsanlægget.

2.6.3. Statistiske analyser

En GLM (general linear model) blev anvendt til at sammenligne den gennemsnitslige længde for han- og hun-laks fanget ved elfiskeriet. Ligeledes blev en GLM anvendt for at undersøge om længden på laksene var relateret til udsætningstypen. Fordelingen af han- og hun-laks blev undersøgt ved hjælp af en Goodness-of-fit test. Denne test blev også anvendt til at undersøge om fordelingen af hanner og hunner var forskellig blandt de tre udsætningstyper samt vilde individer. En Chi-squared test blev anvendt for at sammenligne kønsfordelingen mellem udsatte (hhv. ½- og 1-års laks samt 1-års laksesmolt) og vilde laks. Denne test blev også anvendt for at undersøge hvorvidt fordelingen af hanner og hunner var relateret til antallet af vintersæsoner i havet. For at sammenligne genfangstraten af opgangslaks i Skjern Å-systemet stammende fra de tre udsætningstyper blev der brugt en logistisk regression. Antagelsen om normalfordeling og varianshomogenitet for de parametriske analyser blev testet ved visuel inspektion af residual plot. De statistiske analyser blev udført i R (R Core Team 2013) og SPSS 20.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA). Afvigelser i forhold til gennemsnitsværdier er angivet som standardafvigelser (± SD). Signifikansniveauet blev sat til $\alpha = 0{,}05$.

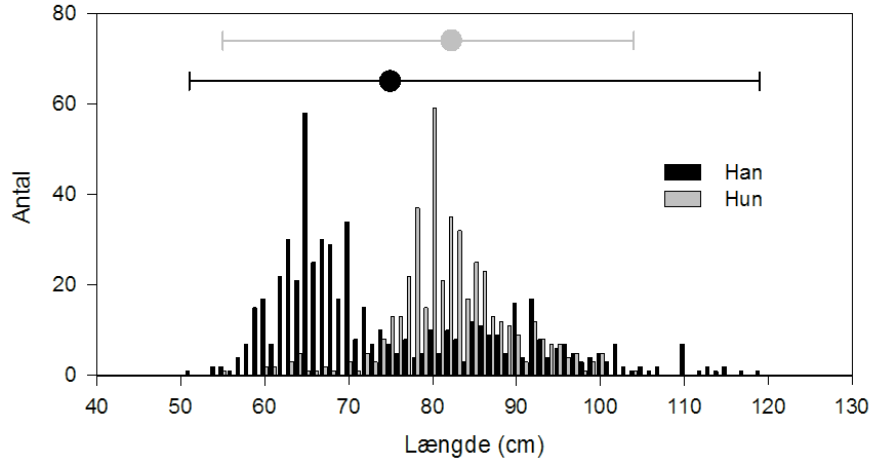
3. Resultater

3.1. Længde, kønsfordeling og antal vintersæsoner i havet

Ved elfiskeriet i Skjern Å-systemet fra 2004–2010 blev der i alt fanget 1036 opgangslaks (tabel 3), fordelt på 585 (56,5 %) hanner og 451 (43,5 %) hunner (Appendiks 2), og der var således en signifikant større andel af hanner (Goodness-of-fit test: χ^2 = 17,332; df = 1; p < 0,0001). Gennemsnitslængden for hunnerne (82,2 ± 7,18 cm) var større end for hannerne (75,0 ± 13,77 cm) (GLM: F = 135,050; df = 1; p < 0,0001; figur 3).

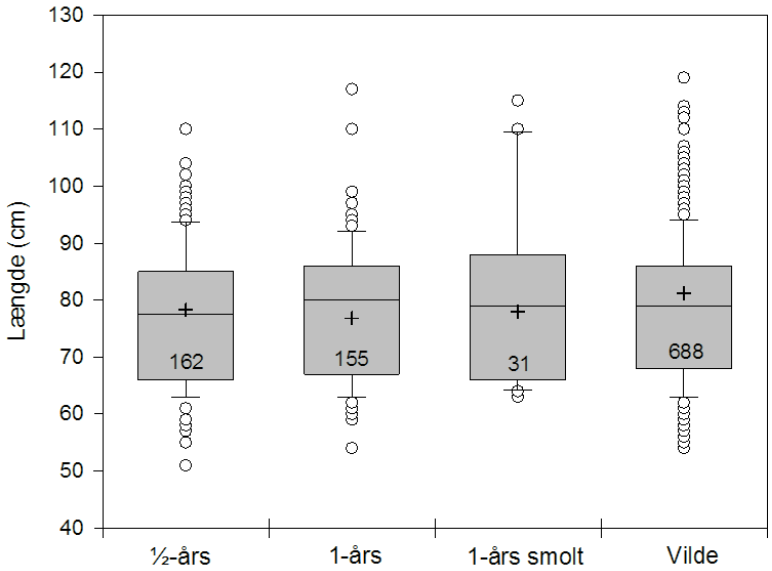
Tabel 3. Oversigt over antallet af opgangslaks fanget ved elfiskeriet i perioden 2004–2010 i Skjern Å-systemet stammende fra de tre udsætningstyper samt vilde individer. Laksene er ligeledes fordelt på det estimerede antal vintersæsoner i havet (SW). Antallet af ½- og 1-års laks er ikke korrigeret for tab af CW-mærke i tabellen.

År	SW	½-års laks	1-års laks	1-års smolt	Vilde	Total
2004	1	32	5	–	67	104
	2	–	–	–	99	99
	3	–	–	–	11	11
2005	1	21	27	–	51	99
	2	19	38	–	62	116
	3	–	–	–	10	13
2006	1	11	20	5	35	71
	2	15	11	–	36	62
	3	1	0	–	6	7
2007	1	9	5	4	52	70
	2	30	32	8	51	121
	3	6	1	–	12	19
2008	1	1	1	2	22	26
	2	12	10	6	25	53
	3	2	3	1	2	8
2009	1	0	0	0	27	27
	2	1	1	1	44	47
	3	2	1	4	3	10
2010	1	0	0	0	27	27
	2	0	0	0	38	38
	3	0	0	0	8	8
Total		**162**	**155**	**31**	**688**	**1036**



Figur 3. Længdefordeling af han- og hun-laks fanget ved elfiskeriet i perioden 2004-2010 i Skjern Å-systemet (N = 1036). Gennemsnitslængden for han- og hun-laks er angivet med cirklerne mens de tilhørende horisontale linjer viser længdeintervallet.

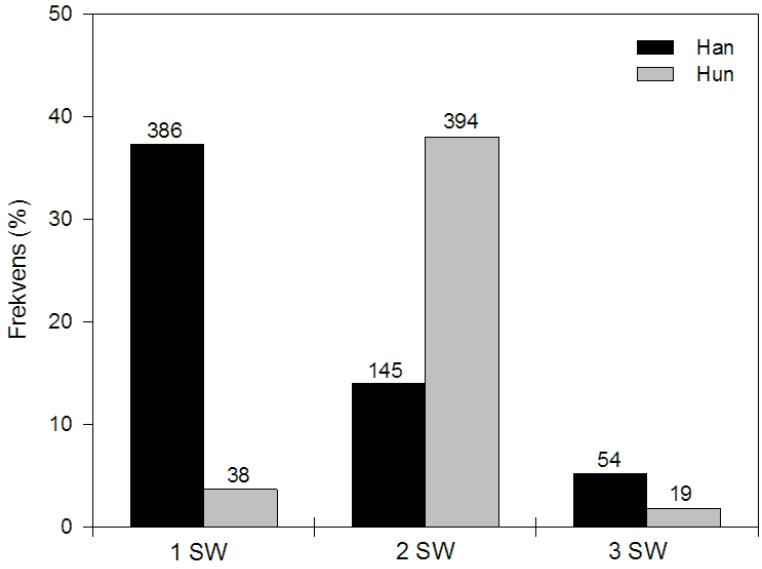
Gennemsnitslængden på opgangslaksene var ikke relateret til udsætningstypen og længden på de udsatte og vilde laks var ikke signifikant forskellig fra hinanden (GLM: F = 1,204; df = 3; p = 0,307; figur 4).



Figur 4. Længden (cm) på opgangslaks fanget ved elfiskeri i Skjern Å-systemet i perioden 2004-2010 fordelt på de tre udsætningstyper samt vilde individer. Den horisontale linie i kasserne angiver medianen mens krydset viser gennemsnittet. Kassernes nedre og øvre grænse viser henholdsvis 0,25- og 0,75-kvartilen. Kassernes "haler" angiver 0,10- og 0.90-kvartilerne mens cirklerne repræsenterer outliers udenfor 0,10- og 0,90-kvartilen. Tallene i kasserne angiver antallet af individer.

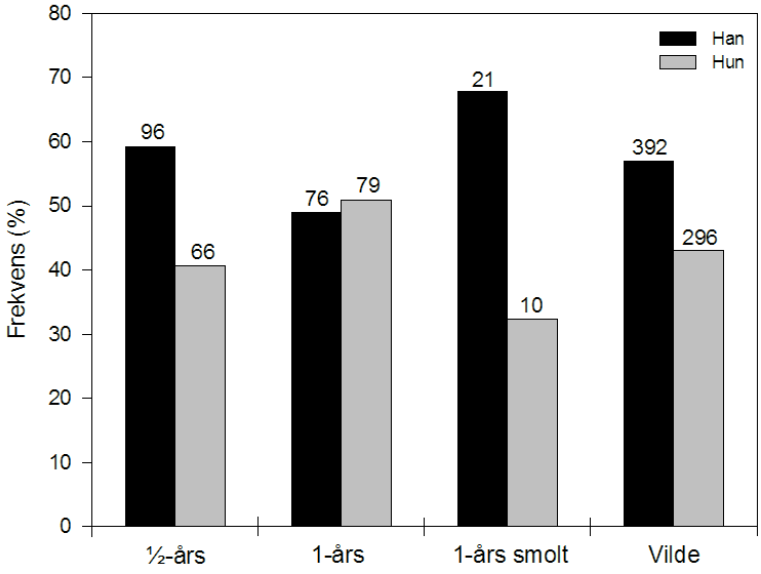
Kønsfordelingen af laksene var statistisk signifikant relateret til det estimerede antal vintersæsoner i havet (Chi-squared test: χ^2 = 406,91; df = 2; p < 0,0001; figur 5). Således var hovedparten af 1

SW laks hanner, hvorimod hunner udgjorde størstedelen af 2 SW laks. 3 SW laks var overvejende hanner.



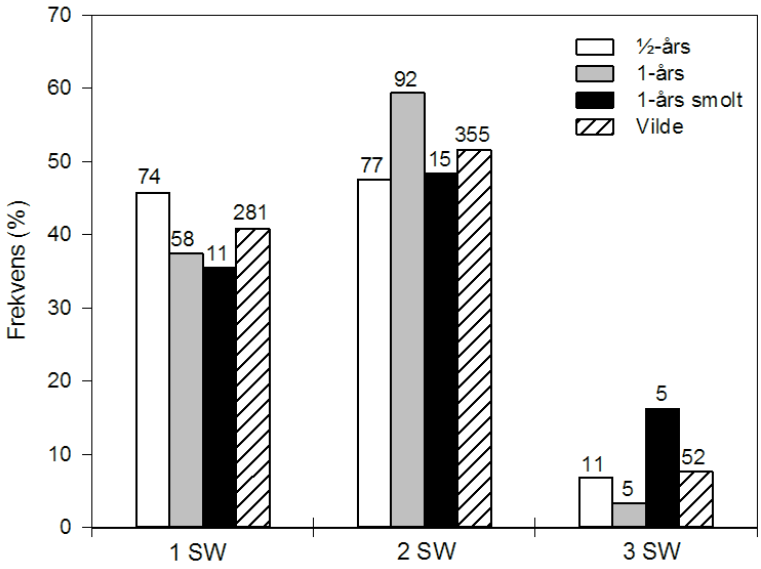
Figur 5. Fordeling af han- og hun-laks i forhold til det estimerede antal vintersæsoner i havet (SW). Tallene over søjlerne angiver antallet af laks.

Der var en signifikant større andel af hanner end hunner blandt opgangslaksene stammende fra vilde individer og udsatte ½-års laks samt 1-års smolt (Goodness-of-fit test: $\chi^2 \geq 3{,}903$; df = 1; $p \leq 0{,}048$, figur 6; Appendiks 2). Derimod var fordelingen af hanner og hunner blandt laksene stammende fra 1-års udsætningerne ikke forskellig fra hinanden (Goodness-of-fit test: $\chi^2 = 0{,}058$; df = 1; $p < 0{,}810$; figur 6). Overordnet set var der ikke en signifikant forskel på kønsfordelingen mellem udsatte og vilde laks (Chi-squared test: $\chi^2 = 0{,}159$; df = 1; p = 0,690).



Figur 6. Fordeling af han- og hun-laks i forhold til de tre udsætningstyper samt vilde laks. Tallene over søjlerne angiver antallet af laks.

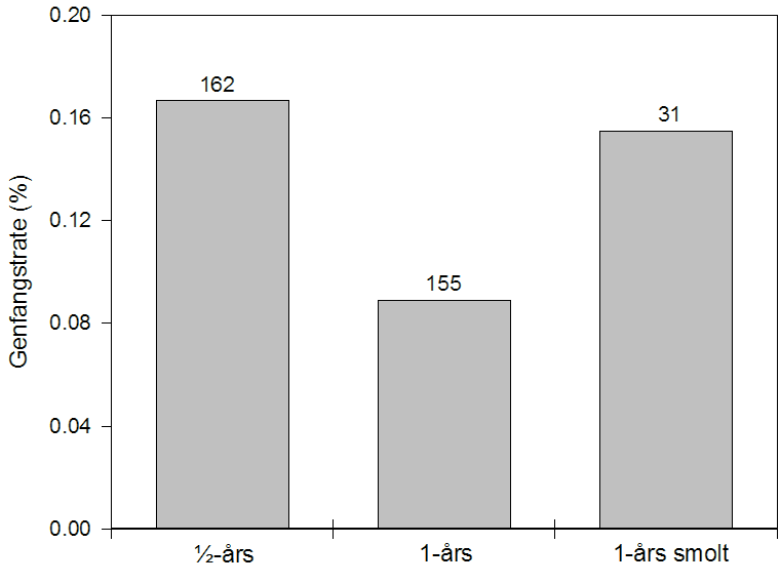
Fordeling af de tre udsætningstyper i forhold til antallet af vintersæsoner i havet var nogenlunde ens (figur 7). Det blev dog ikke testet hvorvidt fordelingen af udsætningstyperne var statistisk ens, idet antallet af opgangslaks stammende fra smoltudsætningerne var relativ lav i samtlige SW-grupper (n = 5–15). Tilsvarende synes der ikke at være forskel på fordelingen af vilde og udsatte laks i forhold antallet af vintersæsoner i havet (figur 7).



Figur 7. Fordeling af de tre udsætningstyper samt vilde laks i forhold til det estimerede antal vintersæsoner i havet (SW). Tallene over søjlerne angiver antallet af laks.

3.2. Udbytte af lakseudsætningerne

I perioden 2004–2010 blev der ved elfiskeriet i Skjern Å-systemet fanget hhv. 162 og 155 opgangslaks stammende fra ½- og 1-års udsætningerne (tabel 3). Genfangstraten af de udsatte ½- og 1-års laks blev derfor estimeret til hhv. 0,17 og 0,09 % når der korrigeres for tab af CW-mærket (figur 8). I samme periode blev der fanget 31 opgangslaks i Skjern Å-systemet stammende fra smoltudsætningerne, hvilket svarer til en genfangstrate på 0,16 % (tabel 3; figur 8). Genfangstraten var statistisk forskellig for de tre udsætningstyper (Logistisk regression: χ^2 = 48,512; df = 2; p < 0,0001; figur 8). Genfangstraten af både de udsatte ½-års laks og 1-års smolt var højere i forhold til 1-års laksene (p < 0,004). Der var ikke statistisk forskel på genfangstraten af ½- års laks og 1-års smolt (p = 0,718; figur 8).



Figur 8. Den procentvise genfangst af laks fordelt på de tre udsætningstyper i perioden 2004–2010 i Skjern Å-systemet. Genfangstraten af en given udsætningstype er beregnet som antal fangne opgangslaks pr. udsat laks (se afsnit 2.6.1). Beregningen er korrigeret for tab af CW-mærke (se afsnit 2.6.2.). Tallene over søjlerne angiver antallet af laks.

3.3. Fejlvandring til Storåen

Ved elfiskeriet i Storåen blev der i perioden 2004–2010 fanget i alt 45 fedtfinneklippede opgangslaks og af disse var 16 ligeledes CW-mærket i næsebrusken. Fejlvandringen var derfor tre gange højere for ½-års i forhold til 1-års laksene. I Storå-systemet blev der ikke fanget opgangslaks stammende fra smoltudsætningerne i Skjern Å. Fejlvandringen var ikke relateret til laksenes køn (Goodness-of-fit test: χ^2 = 0,095; df = 1; p < 0,758). De fejlvandrende laks var med 54,8 % overvejende 2 SW individer, mens 1 SW og 3 SW laks udgjorde hhv. 30,9 og 14,3 %.

4. Diskussion

4.1. Længde, kønsfordeling og antal vintersæsoner i havet

Der var en overrepræsentation af hanner (56,5 %) i forhold til hunner (43,5 %) blandt opgangslaksene fanget ved elfiskeriet i Skjern Å-systemet (Appendiks 2). I overensstemmelse med tidligere undersøgelser bestod hovedparten af grilse (1 SW) af hanner, hvorimod hunner udgjorde størstedelen af 2 SW laks (Jonsson & Jonsson 2011; Lindvig 2011; figur 5). Fekunditeten for hun-laks (antal æg pr. hun) er sandsynligvis mere afhængig af fiskens størrelse sammenlignet med hannernes (Jonsson & Jonsson 2011). Derfor opholder hunnerne sig typisk længere tid i havet for at vokse end hannerne inden de vender tilbage til vandløbet for at gyde for første gang (Aas et al. 2011; Jonsson & Jonsson 2011). Dette kan også delvis forklare hvorfor den gennemsnitlige længde var større for hunnerne (figur 3).

Resultaterne viste en større andel af hanner end hunner blandt opgangslaksene som stammede fra vilde individer, udsatte ½-års laks samt 1-års laksesmolt. Derimod var fordelingen af hanner og hunner ikke statistisk forskellige blandt opgangslaksene stammende fra 1-års udsætningerne. Årsagen til dette mønster kendes endnu ikke og flere undersøgelser er nødvendige for at afklare hvorvidt denne kønsfordeling er gældende over en længere tidshorisont. Gennemsnitslængden på opgangslaksene stammende fra de tre udsætningstyper var ikke signifikant forskellig fra hinanden (figur 4), hvilket kan indikere at væksten i havet er ens for disse grupper. Resultaterne viser også at fordelingen af de tre udsætningstyper i forhold til antal vintersæsoner i havet er ens (figur 7).

I nærværende undersøgelse blev antallet af vintersæsoner i havet estimeret ud fra fiskens længde ved fangst (tabel 2). Denne metode er dog ikke fuldstændig nøjagtig da laks ofte udviser en høj grad af plasticitet i deres vækst (Lindvig 2009; Forseth et al. 2011; Jonsson & Jonsson 2011). Det anbefales derfor, at der i fremtidige undersøgelser tages skælprøver af laksene for at kunne bestemme fiskens opholdstid i ferskvand og saltvand mere præcist. Dette vil sammen med mærkningen af laksene også gøre det muligt at estimere udbyttet af en given udsætning for et givent år mere præcist.

4.2. Udbytte af lakseudsætningerne

Resultaterne fra nærværende undersøgelse indikerer, at udbyttet af udsatte ½-års laks er højere end udbyttet af 1-års laks i forhold til andelen af individer der vender tilbage til Skjern Å-systemet for at

gyde. Undersøgelsen viser ingen signifikant forskel på udbyttet af ½-års laks og 1-års smolt (figur 8).

Disse resultater er umiddelbart overraskende, idet Koed (2006) viste, at smoltudbyttet af ½-års og 1-års udsætningerne i Skjern Å-systemet var ens og blev estimeret til omtrent 20 % i 2005. Baktoft & Koed (2008) lavede en lignende smoltundersøgelse i Storå-systemet og fandt at udbyttet af ½-års og 1-års udsætningerne var hhv. 0,29 og 0,35 smolt pr. udsat fisk. På baggrund af disse undersøgelser ville man derfor, alt andet lige, forvente at udbyttet af ½-års og 1-års udsætningerne målt som tilbagevendende opgangslaks ville være på sammen niveau. I en anden undersøgelse i Hadsten Lilleå blev det dog vist at smoltudbyttet af ½-års laks var højere end 1-års udsætningerne (Kim Aarestrup, upublicerede data). Der er altså ikke entydige resultater i forhold til smoltudbyttet af ½-års og 1-års udsætningerne. Dette kan skyldes år til år variationer af naturlige forhold der favoriserer den ene udsætningstype over den anden eller specifikke faktorer (f.eks. fødetilgængelighed og prædationstryk) der varierer mellem de vandløb der indgår i undersøgelserne (Jonsson & Jonsson 2009).

Resultaterne fra en tidligere smoltundersøgelse i Skjern Å antyder, at en betydelig andel af laksene stammende fra ½-års udsætningerne vandrer til havet det efterfølgende forår (altså ½-år efter udsætningen), hvorimod størstedelen af 1-års laksene formentlig tidligst vandrer 1 år efter de er udsat (Koed 2006). Denne antagelse betyder at størstedelen af 1-års laksene vil opholde sig et halvt år længere i vandløbet end ½-års udsætningerne og dermed sandsynligvis er udsat for en større vandløbsdødelighed end ½-års laksene. Det er derfor muligt, at det lavere udbytte af 1-års laksene i forhold til ½-års udsætningerne i nærværende undersøgelse skyldes en større samlet vandløbsdødelighed af 1-års laksene på grund af en længere opholdstid i vandløbet, inden de smoltificerer og vandrer til havet. Der er dog behov for flere undersøgelser der sammenligner opholdstiden og dødeligheden i vandløbet for ½-års og 1-års laks for at denne forklaring kan fastlægges.

En anden mulig forklaring på det højere udbytte af ½-års i forhold til 1-års udsætningerne i nærværende undersøgelse kan skyldes, at ½-års fiskene er bedre til at omstille sig fra forholdene i opdrætsanlægget til forholdene i naturen, fordi de er mindre domesticerede (kortere ophold i opdrætsanlægget) end 1-års laksene. Eksempelvis kan ½-års laksene være bedre til at søge naturlig føde og skjule sig fra prædatorer (f.eks. fugle, mink, oddere, sæler og rovfisk) end 1-års laksene. I denne sammenhæng er det er dog bemærkelsesværdigt, at udbyttet af 1-års smoltene var højere end

1-års udsætningerne, idet opholdsperioden i opdrætsanlægget er ens for disse udsætningstyper. En mulig forklaring kan være at 1-års smoltene har lavere vandløbsdødelighed end 1-års laksene fordi hovedparten vandrer ud i havet umiddelbart efter udsætningen (hvilket også er hensigten), hvorimod størstedelen af 1-års laksene sandsynligvis vil opholde sig mindst 1 år i vandløbet før de vandrer. Det er også muligt at 1-års smoltene har en højere overlevelse fordi de er større ved udsætningen i forhold til 1-års laksene. Denne antagelse er i overensstemmelse med tidligere undersøgelser, der generelt viser at størrelsen på opdrættede laks ved udsætningen er positiv korreleret med overlevelsen i naturen (Hansen & Jonsson 1989; Kallio-Nyberg et al. 2004; Saloniemi et al. 2004, Serrano et al. 2009). Sammenhængen kan forklares ved at større fisk har bedre svømmeegenskaber og lavere prædationstryk (Thorstad et al. 2007; Lacroix 2008).

Elbefiskningerne i Storå-systemet indikerede at fejlvandringen var 3 gange højere for ½-års end 1-års laksene. Derfor er det ikke sandsynligt, at det lavere udbytte af 1-års i forhold til ½-års udsætningerne skyldes en højere fejlvandring for 1-års laksene til andre vandløb. Der blev ikke fanget laks i Storåen stammende fra smoltudsætningerne i Skjern Å. Da disse individer sandsynligvis har en kortere prægningsperiode end de andre udsætningstyper til det vandløb de oprindeligt blev udsat i, vil man umiddelbart forvente en højere fejlvandring af smoltudsætningerne, altså modsat det observerede. En mulig årsag kan være, at der blev udsat forholdsvis få smolt i undersøgelsen i forhold til ½- og 1-års laks (tabel 1).

Der skal tages visse forbehold når udbyttet af de tre udsætningstyper sammenlignes i nærværende undersøgelse. For det første udsættes ½-års og 1-års laks samt 1-års smolt i forskellige habitattyper. Udsætningerne af ½-års laksene foregår længere opstrøms i vandløbene sammenlignet med 1-års udsætningerne og smoltene bliver udsat direkte i hovedløbet af Skjern Å. Varierende forhold (prædationstryk, fødetilgængelighed samt inter- og intraspecifik konkurrence) mellem de forskellige habitater og den forskellige udsætningsprocedure kan have afgørende betydning for udbyttet af de tre udsætningstyper. Da det således ikke er en ”alt-andet lige-situation” skal den direkte sammenligning af udbyttet af de tre udsætningstyper tages med forbehold. At sammenligningen alligevel har relevans grunder i det forhold, at der tages udgangspunkt i den eksisterende udsætningspraksis. For det andet var genfangsten af opgangslaks stammende fra smoltudsætningerne forholdsvis lav (n = 31). Dette kan give anledning til usikkerheder i de statistiske analyser når udbyttet af smoltudsætningerne sammenlignes med udbyttet af ½-års og 1-års udsætningerne. Derfor er flere undersøgelser af denne type nødvendige for at fastslå hvorvidt

udbyttet af smoltudsætningerne er på niveau med ½-års udsætningerne. Endelig kan det ikke udelukkes, at der blandt de fedtfinneklippede opgangslaks fanget ved elfiskeriet i Skjern Å-systemet indgår fejlvandrende laks stammende fra udsætninger i andre vandløb, heriblandt Gudenåen, Schafflunder-Mühlenstrom, Sieg, Elben og Weser. Dette kan føre til at udbyttet af ½-års udsætningerne overestimeres i forhold til 1-års udsætningerne. DNA analyser af laksene og international koordination af mærkningsproceduren af de udsatte laks kan mindske denne usikkerhed.

5. Konklusion

Undersøgelsen indikerer, at udbyttet er højere for ½-års udsætningerne sammenlignet med 1-års udsætningerne målt som gydelaks der vender tilbage til Skjern Å-systemet. På baggrund af disse resultater har det være relevant at tage udsætningsstrategien for laks i danske vandløb op til revision og øge mængden af ½-års udsætningerne i forhold til 1-års-udsætningerne. Det er dog forsat vigtigt at udsætningsstrategien overvejes nøje. Udsætter man eksempelvis for mange ½-års laks i forhold til mængden af tilgængelige habitater kan dette resultere i en høj dødelighed blandt fiskene. I denne sammenhæng er det centralt at undersøge vandløbenes bærekapacitet i laksens opvækstområder. Flere undersøgelser er også nødvendige for at belyse gyde-succesen og fekunditeten (antal æg pr. hun) for de forskellige udsætningstyper. Endelig er det relevant at identificere de mekanismer, der giver anledning til det forskellige udbytte af ½-års og 1-års udsætningerne. Denne viden er vigtig for at optimere udbyttet af de supplerende udsætninger.

6. Referencer

Aas, Ø., Einum, S., Klemetsen, A., Skurdal, J. 2011. Atlantic salmon ecology. Willey-Blackwell, Oxford. p. 496.

Baktoft, H. & Koed, A. 2008. Smoltudvandring fra Storå 2007 samt smoltdødelighed under udvandringen gennem Felsted Kog og Nissum Fjord. Danmarks Tekniske Universitet DTU Aqua. Institut for Akvatiske ressourcer (ISBN: 978-87-7481-071-1). DTU Aqua rapport nr. 186-08. p. 25.

Dietrich, J.P., Cunjak, R.A. 2006. Evaluation of the impacts of carlin tags, fin clips, and panjet tattoos on juvenile Atlantic salmon. N. Am. J. Fish. Manage. 26: 163-169.

Forseth, T., Letcher, B.H., Johansen, M. 2011. The behavioural flexibility of salmon growth. In: Atlantic salmon ecology. Eds: Aas, Ø., Einum, E., Klemetsen, A., Skurdal, J. Wiley-Blackwell, Oxford. pp. 145-169.

Hansen, L.P., and Jonsson, B. 1989. Salmon ranching experiments in the River Imsa: effect of timing of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) smolt migration on survival to adults. Aquaculture 82: 367-373.

Iversen, K., Larsen, S. 2007. Gyde- og opvækstområder for laks i Skjern Å-systemet. Opfølgning på National Forvaltningsplan for laks. Rapport udarbejdet for Skov- og Naturstyrelsen, Ringkøbing Amt og Skjern Å Sammenslutningen. p. 97.

Jonsson, B., Jonsson, N. 2011. Ecology of Atlantic salmon and brown trout: habitat as a template for life histories. Springer, Dordrecht. p. 655.

Jonsson, B., Jonsson, N. 2009. Restoration and enhancement of salmonid populations and babitats with special reference to Atlantic salmon. Am. Fish. Soc. Symp. 69: 497-535.

Jørgensen, J. 1993. Handlingsplan for ophjælpning og retablering af de danske laksebestande. Ribe Amt, Ringkøbing Amtskommune, Sønderjyllands Amt, Viborg Amt, Vejle Amt, Aarhus Amt og Institut for Ferskvandsfiskeri og Fiskepleje. Rapport nr. 10. p. 57.

Kallio-Nyberg, I., Jutila, E., Saloniemi, I., and Jokikokko, E. 2004. Association between environmental factors, smolt size and the survival of wild and reared Atlantic salmon from the Simojoki River in the Baltic Sea. J. Fish Biol. 65: 122-134.

Koed, A. 2006. Undersøgelse af smoltudtrækket fra Skjern Å samt smoltdødelighed ved passage af Ringkøbing Fjord. Danmarks Fiskeriundersøgelser (ISBN: 87-7481-004-9). DFU rapport nr. 160-06. p. 31.

Koed, A., Aarestrup, K. 2009. Status for laksen i Danmark. Miljø- og vandpleje (ISSN: 1397-5951). Nr. 33. pp. 4-16.

Koed, A., Aarestrup, K., Nielsen, E.E., Glüsing, H. 1999. Status for laksehandlingsplan. Danmarks Fiskeriundersøgelser (ISBN: 87-88047-55-5). DFU rapport nr. 66-99. p. 46.

Koed, A., Baktoft, H., Bak, B.D. (2006). Causes of mortality of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) smolts in a restored river and its estuary. River Res. Applic. 22: 69-78.

Lacroix, G.L. 2008. Influence of origin on migration and survival of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the Bay of Fundy, Canada. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 65: 2063-2079.

Lindvig, D. 2011. Bestandsstørrelse og gydeoverlevelse hos atlantisk laks (*Salmo salar* L.) i Storå. Speciale. Aarhus Universitet. p. 57.

Lindvig, D. 2009. Vækstrater og vandringsadfærd hos vilde og udsatte laks i Skjern Å. Miljø og vandpleje ISSN: 1397-5951). Nr. 33. pp. 28-31.

Naturstyrelsen 2004. Eds: Simonsen, P., Kjellerup, L., Koed, A., Nielsen, E.E. National forvaltningsplan for laks, Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen (ISBN: 87-7279-589-1) p. 63.

Nielsen, E., Hansen, M. M., Loeschcke, V. 1997. Analysis of microsatellite DNA from old scale samples of Atlantic salmon Salmo salar: a comparison of genetic composition over 60 years. Mol. Ecol. 6: 487-492.

R Core Team. 2013. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada. Bulletin 191. Ottawa: Department of the Environment Fisheries and Marine Service. p. 382.

Saloniemi, I., Jokikokko, E., Kallio-Nyberg, I., Jutila, E., and Pasanen, P. 2004. Survival of reared and wild Atlantic salmon smolts: size matters more in bad years. ICES J. Mar. Sci. 61: 782-787.

Serrano, I., Larsson, S., and Eriksson, L.O. 2009. Migration performance of wild and hatchery sea trout (*Salmo trutta* L.) smolts-implications for compensatory hatchery programs. Fish. Res. 99: 210-215.

Thorstad, E.B., Økland, F., Finstad, B., Sivertsgård, R., Plantalech, N., Bjørn, P.A., McKinley, R.S. 2007. Fjord migration and survival of wild and hatchery-reared Atlantic salmon and wild brown trout post-smolts. Hydrobiologia 582: 99-107.

WWF (2001). The status of wild Atlantic salmon: a river by river assessment. http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/salmon2.pdf

Appendiks 1

Mulige livshistorier for de udsatte laks i Skjern Å-systemet. Laksens alder er angivet ved to tal. Det første er ferskvandsalderen og det andet er havalderen. Eksempelvis betegner 1/1 en laks der vandrede til havet som 1-årig og vendte tilbage til Skjern Å efter én vinter i havet.

		Tilbagevending til Skjern Å						
Udsætningstype	**År**	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
½-års laks	2002	1/1	2/1 1/2	3/1 2/2 1/3	2/3 3/2	3/3		
1-års laks	2003	1/1	2/1 1/2	3/1 2/2 1/3	2/3 3/2	3/3		
½-års laks	2003		1/1	2/1 1/2	3/1 2/2 1/3	2/3 3/2	3/3	
1-års laks	2004		1/1	2/1 1/2	3/1 2/2 1/3	2/3 3/2	3/3	
½- års laks	2004			1/1	2/1 1/2	3/1 2/2 1/3	2/3 3/2	3/3
1-års laks	2005			1/1	2/1 1/2	3/1 2/2 1/3	2/3 3/2	3/3
1-års smolt	2005			1/1	2/1 1/2	3/1 2/2 1/3	2/3 3/2	3/3
1-års smolt	2006				1/1	2/1 1/2	3/1 2/2 1/3	2/3 3/2

Appendiks 2

Oversigt over antallet af han- og hun-laks fanget ved elfiskeriet i perioden 2004–2010 i Skjern Å-systemet fordelt på de tre udsætningstyper samt vilde individer. Han- og hun-laksene er ligeledes fordelt på det estimerede antal vintersæsoner i havet (SW).

		½-års laks		**1-års laks**		**1-års smolt**		**Vilde**		**Total**	
År	**SW**	Han	Hun	Han	Hun	Han	Hun	Han	Hun	Han	Hun
2004		29	3	5	0	–	–	65	2	99	5
	2	–	–	–	–	–	–	17	82	17	82
	3	–	–	–	–	–	–	8	3	8	3
2005	1	19	2	23	4	–	–	45	6	87	12
	2	6	13	8	30	–	–	7	55	18	98
	3	–	–	–	–	–	–	8	2	11	2
2006	1	11	0	19	1	5	0	33	2	68	3
	2	3	12	3	8	–	–	12	24	18	44
	3	1	0	0	0	–	–	6	0	7	0
2007		9	0	4	1	4	0	51	1	68	2
	2	11	19	10	22	3	5	17	34	41	80
	3	5	1	1	0	–	–	10	2	16	3
2008	1	0	1	0	1	1	1	20	2	21	5
	2	2	10	0	10	3	3	9	16	14	39
	3	0	2	2	1	1	0	1	1	4	4
2009	1	0	0	0	0	0	0	21	6	21	6
	2	0	1	0	1	0	1	22	22	22	25
	3	0	2	1	0	4	0	2	1	7	3
2010	1	0	0	0	0	0	0	22	5	22	5
	2	0	0	0	0	0	0	12	26	12	26
	3	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4
Total		**96**	**66**	**76**	**79**	**21**	**10**	**392**	**296**	**585**	**451**

DTU Aqua
Institut for Akvatiske Ressourcer
Danmarks Tekniske Universitet

Vejlsøvej 39
8600 Silkeborg
Tlf: 35 88 33 00
aqua@aqua.dtu.dk

www.aqua.dtu.dk