



UDSÆTNING AF LAKS FRA BORNHOLMS LAKSEKLÆKKERI

MAJ 2023



LAG
LOKALE
AKTIONS
GRUPPER



Finansieret af
Den Europæiske Union

LAG Bornholm - sætter noget i gang

Rapporten er udarbejdet af

Per Dolmer

Blue Research ApS
Tvæervej 57
DK-2830 Virum

Blue research

info@BlueResearch.dk
www.blueresearch.dk

Kort om forfatteren:

Per Dolmer er partner i Blue Research ApS og har omfattende forsknings- og rådgivningserfaring i forhold til bæredygtig etablering og drift af opdræt af muslinger og tang, udvikling af nye havbrugsprojekter, udvikling af projekter om landbaseret fiskeopdræt, udarbejdelse af miljødokumentation i forhold til fiskeri og akvakultur og udarbejdelse af udviklingsstrategier. Pers forskning og rådgivning har understøttet en udvikling af forvaltnings- og produktionsmetoder i fiskeri og akvakultur. Per har omfattende kendskab til kystnære økosystemer og har mere end 30 års erfaring med studier af skaldyrs bestandsdynamik, kortlægning af habitattyper og udvikling af blå bioøkonomi.

Fotografer:

Lars Frithjof Nielsen, Dansk Lystfiskeri: side 1,
Øvrige billeder er taget fra www.unsplash.com

1 Indholdsfortegnelse

1	Indholdsfortegnelse.....	3
2	Forord	4
3	Sammenfatning	5
4	Historisk baggrund.....	7
4.1	Danske erfaringer med udsætninger.....	7
5	Genetisk status for lokale laksestammer	9
6	Optimering af udsatte laks tilbagevandring til udsætningspunkt	10
7	Sikring af effektiv opfiskning	12
8	Interaktioner med økosystemet.....	13
8.1	Fødekonkurrence med den vilde bestand.....	13
8.2	Prædation fra sæl	14
9	Udsætning af sterile fisk?	14
10	Den videre proces	15
10.1	Hvor skal fisken komme fra	15
10.1	Hvor mange fisk skal udsættes de kommende år:	15
10.2	Valg af metode:	16
10.3	Tilladelser.....	16
10.4	Fysiske rammer.....	16
10.5	Økonomi	17
11	Referencer	18

UDSÆTNING AF LAKS FRA BORNHOLMS LAKSEKLÆKKERI

2 Forord

Blue Research har i november 2022 indgået en rådgivningsaftale med Nexø Vodbinderi i forbindelse med FLAG-Bornholm projekt om udvikling af fiskeriet på Nexø Havn. Projektet udføres af et netværk bestående af Nexø Havn, Gourmet Bornholm, Fiskeriforeningen, og Destination Bornholm og med Nexø Vodbinderi som tovholder. Rådgivningsaftalen omhandler udarbejdelse af analyse af mulighederne for at udsætte laks i farvande omkring Bornholm.

Bornholms Lakseklækkeri har frem til 2001 udsat laksesmolt, men denne udsætning blev stoppet pga. uklarhed om udsætningens genetiske påvirkning af andre laksestammer. Det har dog efterfølgende vist sig at denne frygt for genetisk påvirkning er ubegrundet. Sportsfiskerne, herunder trollingfiskerne, har kontaktet Bornholms Lakseklækkeri i forhold til at genoptage lakseudsætningen, og Bornholm og Chr. Ø's Fiskeriforening har ligeledes udtrykt stor interesse i projektet.

Konsulentopgaven består i at udarbejde en vurdering af potentialet for en genoptagelse af udsætningen af laks fra Bornholms Lakseklækkeri. Vurderingen skal omfatte en sammenfatning af viden om de biologiske effekter på bestand og miljø med udsætning, mulige barrierer for en genoptagelse, en vurdering af investerings- og driftsomkostningerne ved en fremtidig udsætning af laks, og den værdiskabelse i forhold til kommercielt og rekreativt fiskeri en udsætning af laks vil skabe.

3 Sammenfatning

Nærværende rapport analyserer mulighederne for at udsætte laksesmolt på Bornholm. Rapporten omfatter en historisk gennemgang af tidligere udsætninger. Dernæst belyses fire faglige temaer ift. udsætning af laksesmolt: mulig genetisk påvirkning af lokale laksestammer, mulighed for at fremme laksens evne til at vende tilbage til udsætningspunkt (homing), planlægning af opfiskning af returnerede fisk, og endelig en vurdering af at udsætte steril fisk, som ikke kan medføre en genetisk påvirkning af lokale laksestammer. Til sidst i rapporten kommer med et forslag til plan for genoptagelse af udsætning af laksesmolt fra Bornholms Lakseklækkeri.

I 1990'erne og frem til år 2000 blev der produceret laksesmolt på Bornholms Lakseklækkeri til udsætning. Formålet var at fremme erhvervsfiskeriet af laks ved at øge bestanden. Laksesmolt blev udsat i Tejn og i Nexø, og ligeledes fra Klintholm på Møn. Udsætningerne blev primært finansieret af et 5-årigt EU-projekt og af Laksefonden, der blev etableret af Bornholm og Christiansøys Fiskeriforening. Det erhvervsmæssige fiskeri, men også det rekreative trollingfiskeri på Bornholm, havde store fordele ved udsætningerne. En stor del af fisken returnerede til farvandet omkring Bornholm, og skabte grundlag for et øget fiskeri. Enkelte mærkede fisk vandrede op i elvene i Vestsverige. Forskerne vurderede, at det ikke kunne afvises, at denne fejlvandring af østersølags op i vestsvenske elve kunne medføre en uønsket genetisk påvirkning af lokale laksestammer, og dermed ophørte udsætningerne. På baggrund af ny viden om laksebestande, herunder genetisk sammensætning af forskellige laksestammer, hyppighed af fejlvandringer af laks og den nuværende forvaltning af fiskeriet, vurderes det, om en genoptagelse af udsætningen af laksesmolt er forsvarlig. Vurderingen er baseret på følgende grundlag:

Spør 1: Genetik: Undersøgelser fra elve på den svenske vestkyst og fra norske elve viser, at lokale laksestammer er opblandet med laks fra havbrug. Der er ikke genetiske signaler fra østersølags. Dvs. de udsætninger, der blev gennemført på Bornholm, har ikke haft en genetisk effekt.

På østkysten af Sverige viser genetiske undersøgelser, at bestandene er opblandet, og at dette sandsynligvis skyldes udsætninger, og udsatte fisk der strejfer.

Spør 2: Styrket homing: Undersøgelser på vstdansk laks viser, at laksen ved overgang fra yngel til smolt (parr-smolt transformationen) kan opdeles i en gruppe af fisk, der er parate til at smoltificere (UM), og som i februar-april udvikler det sanseapparat, der sikrer en prægning af fisken ift homing. Den anden del af fisken tilhører gruppen LM, der ikke udvikler sanseapparat. UM gruppen har en større vægt end LM-fisken. I forhold til at sikre en høj grad af homing af den udsatte smolt, er det således vigtigt at fisken er udsat i havbrugsring tidlig på sæson, så der sker en effektiv prægning af fisken ift. at returnere til farvandet omkring Bornholm.

Det er dog uklart om østersølags kan deles op i UM og LM, og om deres sanseapparat udvikler sig som hos laks fra den vestlige del af Danmark. Informant fra DTU Aqua fortalte, at i forbindelse med udsætningerne i Tejn i 1990'erne, så vendte laksen tilbage til området og laksen kunne i havnen observeres i høj tæthed pga udviklet homing adfærd. I forbindelse med nye forsinkede udsætninger på Bornholm kan det være hensigtsmæssigt at udsætte fisken tidligt fra februar-marts, så en homing adfærd udvikles. Alternativt skal

der arbejdes med forskellige typer rogn, således at smolten er klar til udsætning på forskelligt tidspunkt. Dette vil kunne give en god udnyttelse af RAS anlæg og udsætningsbure.

Vaccination af fisken øger genfangsten. Forsøg har vist at 25 % af vaccinerede fisk blev genfanget, hvilket er 49% mere end genfangsten af ikke-vaccinerede fisk.

Spør 3: Effektiv opfiskning: Danske forskere vurderede i 2007, at en udsætning af laks skal modsvares af et opfiskningsprogram, så når laksen kommer tilbage til udsætningspunktet, så bliver den opfisket. Dette kan forudsætte innovation i forvaltningen, hvor fiskeri-indsats tilpasses homing-intensitet. I forbindelse med forvaltningen af fiskeriet, er der i 2023 afsat en laksekvote til forsøgsfiskeri. Det er således muligt på forsøgsbasis at udvikle et erhvervsfiskeri, der er målrettet udsat laks.

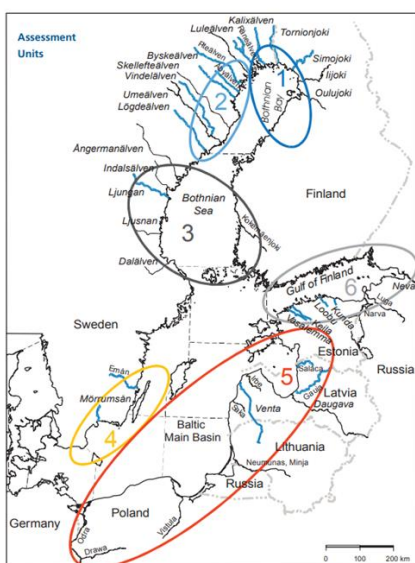
Spør 5: Interaktioner med økosystemet: Det er vurderet i hvilket omfang udsætning af laks kan medføre en øget fødekonekurrence, så den vilde fisk får en reduceret overlevelse. Undersøgelser af bestandene af sild og brisling viser. At disse to arter, der er vigtige fødeorganismer for laks, udgør stabile og bæredygtige bestande. Ligeledes er en ny art som den invasive art, sortmundet kutling, opbygget en bestand i Østersøen. Denne bestand vil også udgøre en del af fødegrundlaget for både vild og udsat laks. Sælbestanden omkring Bornholm, herunder specielt gråsæl, udgør i dag en trussel mod fiskeriet med passive redskaber, herunder garn- og krogfiskerier. Sælerne kan udgøre en trussel imod et kommercielt fiskeri af udsatte laks.

Spør 5: Udsætning af steril laks: Udsætning af steril laks vil mindske en genetisk påvirkning. Der er erfaringer med sterilisering af laks i stor skala, men det er fortsat en omstændig proces, hvor der er behov for udvikling. Erfaringerne med steriliserede laks er at de har en lavere vækst, en større dødelighed, og dyrevelfærden er reduceret.

Sidste i rapporten er der et konkret forslag til en udsætningspraksis af lakse smolt produceret på Bornholms Lakseklækkeri, herunder en vurdering af adgang til befrugtede æg, antallet af smolt, der kan produceres, og finansiering af udsætningerne. Det er vurderingen, at de første laksesmolt kan produceres og udsættes i 2024 fra Nexø Havn eller Tejn Havn fra opdræt i Letland, samtidig med at der opbygges en smolt produktion på Bornholms Lakseklækkeri. Det kan således forventes at der allerede i 2025 vil være en stigende bestand af laks omkring Bornholm, der kan indgå i et fiskeri.

4 Historisk baggrund

Laksebestanden i Østersøen har historisk været vigtig for erhvervsfiskerne på Bornholm, og de seneste årtier er der ligeledes opbygget et vigtigt rekreativt fiskeri, bla. trollingfiskeriet. Pga. faldende eller direkte manglende produktion af laks i laksefloderne omkring Østersøen er fiskeriet blevet begrænset. Ifølge ICES-arbejdsgruppe for laks i Østersøen, WGBAST (2021) er der i perioden 1987 til 2020 årligt udsat 4,2 til 6,0 mio. laksesmolt for at opjælle bestanden. Fra 2001 til 2020 er de kommercielle landinger af danske fiskere faldet fra 88.388 laks til 3.000 laks. Modsat er det rekreative fiskeri steget fra en landing af 2.000 laks til 8.065 laks.



Figur 1 Forvaltningsområder af laks i Østersøen

Laksebestanden i Østersøen er delt op i 6 forvaltningsområder (Assessment units) hvoraf området nord for Bornholm tilhører forvaltningsområde 4. Der er i dette område i perioden fra 1987 årligt udsat op til 0,5 mio. smolt i slutningen af 1980'erne og i starten af 1990'erne. Efter år 2000 er der årligt kun udsat mellem 7.000 og 20.000 smolt. Danmark har ikke udsat laks efter 2005.

Arbejdsgruppe for Østersø laks har i 2021 ligeledes lavet en oversigt over udsætninger af laks, hvor laksen er mærket. Dette kan enten være sket ved finneklipping, hvor den lille fedtfinne fjernes og gør fisken genkendelig som udsat fisk, eller det kan ske ved at påsætte et mærke på fisken. Det bemærkes af ingen af østersølandene gennemfører en udsætning, hvor der udelukkende udsættes laksestammer, der er unikke for lokaliteten. Desuden ses, at der i Sverige er gennemført udsætning på kysten, altså med metode, der er relevant for en udsætning på Bornholm.

Udsætning af laks med en fremmed genetik kan påvirke genetikken af lokale laksestammer. ICES-arbejdsgruppe for laks i Østersøen angiver i rapport fra 2021 at op til 10-30 % af de udsatte laks i Sverige er strejfer, der bevæger sig op i fremmede vandløb. Det gennemsnitlige antal strejfer vurderes at være 3-4 %.

4.1 Danske erfaringer med udsætninger

I 1995-1999 blev der udsat ca. 600.000 laksesmolt, produceret på Bornholms Lakseklækkeri, heraf blev 360.000 smolt udsat ved Tejn. Smolten blev her udsat med forsinket udsætning. Ved en forsinket udsætning går fisken ca. 3 måneder i en havbrugsring, hvor den fordres. Tidligere undersøgelser (1986-1993) havde vist, at genfangsten var højest ved en forsinket udsætning, frem for ved en direkte udsætning i havet. Der blev udsat fisk både på Bornholm og ved Møn. Udsætningerne på Bornholm tilførte en væsentlig ressource til erhvervsfiskeriet. Genfangsten var størst efter at fisken havde opholdt sig 2-3 år i havet, men allerede første år efter udsætningen var der genfangst af udsatte fisk. Danske fiskere fangede ca. 50 % af de rapporterede genfangster nord og øst for Bornholm. 0,6 % af fiskene udsat ved Bornholm er genfanget i ferskvand, for udsætning ved Møn er den tilsvarende værdi 1,8 %. For hver 1000 udsatte fisk ved Bornholm var der en anslået fangst på 1.651 kg laks. For fisk udsat ved Møn var den tilsvarende værdi 877 kg laks (Hansen og Pedersen 2002).

I perioden 1995-1999 blev ca. 2 % af de 600.000 smolt mærket med Carlin mærker. Det var således muligt at identificere enkelte individer, og registrere der vandring. Hovedparten af laksen blev fanget nord og øst for Bornholm i område 26-26. 35% af alle genfangster var i de fire ICES- squares, der omgiver Bornholm. Der var for smolten udsat ved Tejn, med forsinket udsætning, i perioden op til 2006 en genfangst på 15,0 % (Estimeret fra Pedersen et al, 2007)

Tre mærkede laks med forsinket udsætning i Tejn i 1995-1999 vandrede op i vestsvenske elvsystemer, to laks i Göta elven og en laks i Ätran elven, svarende til i alt 0,4 % af de udsatte smolt (Pedersen et al 2007). Ved en samlet årlig udsætning på 60.000 og 120.000 smolt i 1995-1999 kan en genfangst af 3 mærkede omregnes til en total opvandring af ca. 22,6 udsatte østersø laks årligt til de 4 store ferskvandssystemer (Lagan, Nissan, Ätran, Göta).

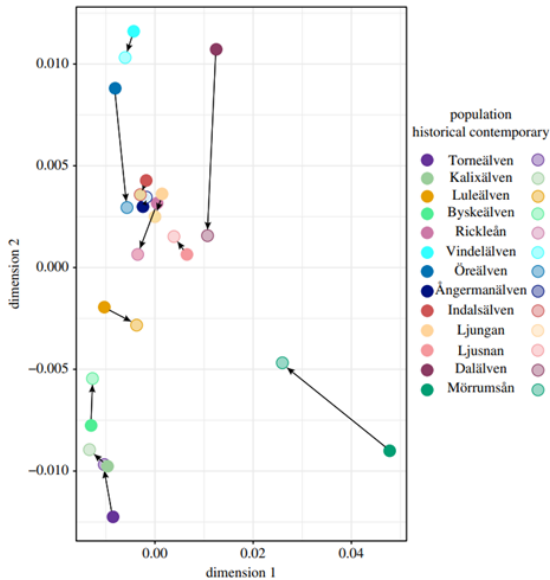
I 2000 blev der udsat 65.338 smolt med forsinket udsætning fra Tejn, der var mærket med CWT-tacs (Pedersen et al 2006). Frem til 2006 blev der genfangsten var 7 laks i de fire ferskvandssystemer i Vestsverige. Størrelsesordenen af en sådan opvandring fra udsatte fisk fra Bornholm er tilsvarende. Det vurderedes at vandringer muligvis kan kobles til fødeforhold, dvs. adgang til sild/brisling. Både sild og brisling havde faldende bestande i 1990'erne, og kan dette fået udsatte østersø laks til at vandre, så det ikke kun var laks fra Bornholm, der strejfede, men også laks fra andre udsætninger.

Der gennemførtes en genetisk undersøgelse at laks fra de vestsvenske elve, hvor det blev antaget at alle laks, der har genetisk oprindelse fra Mörrum, stammer fra udsætninger på Bornholm. Metoden kunne således ikke adskille vild fisk fra Mörrum, fiske udsat på med forskellige metoder på Bornholm og på Møn, eller fisk af Mörrum-stammen, udsat på andre lokaliteter. I starten af 1990'erne blev der i forvaltningsområde 4, som omfatter Mörrum, udsat op til 136.000 smolt (ICES WGBAST 2021- tabel 3.1.1.1) Det blev vurderet, at mellem 0,05-0,12% af populationen af laks i de vestsvenske elve bestod af fisk fra Mörrum stammen. ICES-arbejdsgruppe for laks i Østersøen angiver i rapport fra 2021 at op til 10-30 % af de udsatte laks i Sverige er strejfer, der bevæger sig op i fremmede vandløb, det gennemsnitlige antal strejfer vurderes at være 3-4 %. Antagelserne i undersøgelse om, at fremmede fisk var fra Bornholm, må således være forkert, og det kan ikke konkluderes at laks, udsat på Bornholm og ved Møn, vandre op i de Vestsvenske elve på baggrund af de pågældende genetiske undersøgelser.

Baseret på mærkningerne i 1995-1999, og i 2000 er det således dokumenteret, at der ved en udsætning af 60.000 smolt som forsinket udsætning fra Tejn kan forventes at mellem 7 og 22 laks vil vandre op i de Vestsvenske elve.

5 Genetisk status for lokale laksestammer

I Østersøen er der igennem mange årtier udsat laks som bestandsophjælpning og det er kun Sverige, man er lykkedes med at gennemføre en udsætning, hvor der som udgangspunkt bruges et lokalt genetisk materiale. Mellem 1987 og 2020 er der i Østersøområdet årligt udsat mellem 4,2 og 6,0 mio. laks. Siden



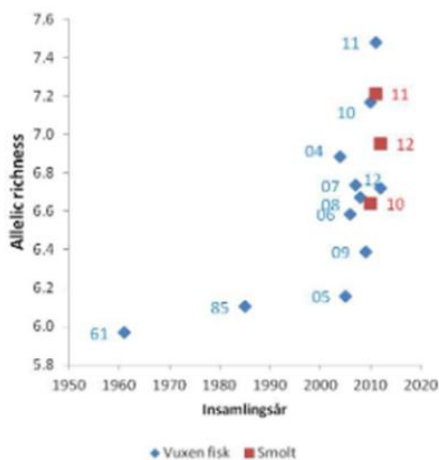
Figur 2 Multidimensionalt plot, der viser den historiske udvikling i den genetiske sammensætning i en række lakseelve i Østsverige. Det bemærkes at alle elve bevæger sig hen imod en fællesmængde pga udveksling af genetisk materiale mellem populationerne.

2010 er der årligt udsat mellem 4,2 og 5,0 mio. laks (ICES WGBAST 2021- tabel 3.1.1.1). Ifølge ICES vil en del af de udsatte fisk fejlvandre, og det vil medføre en genetisk opblanding.

Lokal stammer af laks i Østsverige har fået homogeniseret genetikken de sidste 100 år, og dette vurderes at skyldes udsætningsprogrammer (Östergren et al 2021). Ved at undersøge DNA fra gamle lakseskæl, og sammenligne data med data fra nutidige lakseskæl, kunne det ses, at de forskellige populationer bevægede sig mod en mere ensartet genetik. Observationerne forklares i artiklen med, at der i opstartsfasen af udsætningerne var problemer med sygdomsudbrud og dårlig overlevelse. Da vandkraftselskaberne havde en forpligtigelse til at udsætte et vist antal fisk, brugte man materialer fra andre elve, og dermed opblandede genetikken.

potentiale når hunfisk af laks, parer sig med hybride hanner. En analyse af laksens genetiske sammensætning viste, at der de sidste 20 år er sket en øgning i antallet af forskellige alleler (Allelic richness), hvilket indikerer en påvirkning fra fremmede laksestammer (Fig 3).

Palm et al (2013) lavede en genetisk analyse af laksen i Mörrum. Det vurderedes at 2-3 % af laksen i systemet var fejlvandret laks, hydrider, altså krydsninger mellem laks og havørred udgjorde 8 % af fisken i systemet. Det vurderes at dette forhold giver et væsentligt tab af reproduktions-



Figur 3 Allel rigdom i Mörrum i perioden 1961 til 2012

I Østersøen er det kun Sverige, der gennemfører en udsætning, hvor der bruges lokale stammer, og dermed beskytter den enkelte laksestamme mod genetisk forandring (ICES WGBAST 2021- tabel 3.3.4.2). De andre lande omkring Østersøen bruger stammer til udsætning, uden hensyntagen til den oprindelige genetik. Stammen af laks fra Daugava bliver f.eks. udsat i 7 forskellige flodsystemer i Estland, Letland og Polen.

Hvis vi ser på laksebestandene i Vestsverige tegner der sig det samme billede. Palm et al (2021) har set på forekomst af fremmede gener i de fire vestsvenske elve: Göta, Lagan, Ätran og Örekildselven. Analyser har vist, at der er en stor indvandring af fremmede gener (introgression). For Göta

elven udgjorde de oprindelige gener kun 25 % af alle generne, og de tilsvarende tal for de andre tre elve var henholdsvis 41%, 91 % og 98 %.

I 2011 udarbejdedes en genetisk analyse af den genetiske sammensætning af laksen i Göta, og det blev vurderet, at 70-75% af den finneklippede laks der blev indsamlet til avlsarbejde, var af fremmed oprindelse. Da halvdelen af al laks på dette tidspunkt var finneklippet, tydede det på at 39 % af laksen i systemet var af fremmed oprindelse. Da en del af den fremmede laks havde finneskader, vurderedes det at der var tale om rømmet norsk opdræt laks.

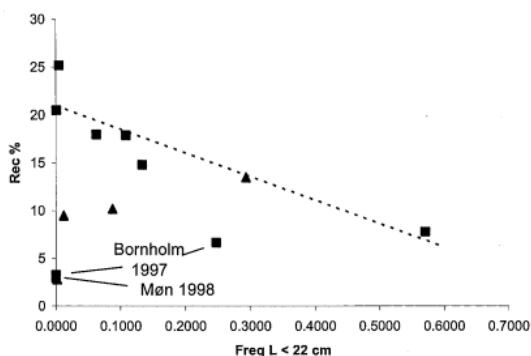
Norske elve, også de elve i sydøst Norge, der støder op til Sverige, har fisk med påvirket genetik. For hele Norge er der en introgression på 6,4 % og for området op mod Sverige i Sydøst Norge er værdien 3,8 %, dvs. at 96,2 % af det genetiske materiale er oprindeligt.

Genetiske undersøgelser af laksebestande i og uden for Østersøen viser således, at en begrænset fejlvandring af laks udsat ved Bornholm ikke vil have en påvirkning af de forskellige laksestammers genetiske tilstand.

6 Optimering af udsatte laks tilbagevandring til udsætningspunkt

Undersøgelser på vestdansk laks viser, at laksen ved overgang fra yngel til smolt (parr-smolt transformationen) kan opdeles i en gruppe af fisk, der er parate til at smoltificere (UM), og som i februar-april udvikler det sanseapparat, der sikrer en prægning af fisken ift homing (Madsen et al 2019). Den anden del af fisken tilhører gruppen LM, der ikke udvikler sanseapparat. UM gruppen har en større vægt end LM-fisken. I forhold til at sikre en høj grad af homing af den udsatte smolt, er det således vigtigt at fisken er udsat i havbrugsring tidlig på sæson, så der sker en effektiv prægning af fisken ift. at returnere til farvandet omkring Bornholm. Det skal bemærkes, at undersøgelsen konkluderer, at homing responset reguleres af et komplekst samspil mellem forskellige gener, og endnu ikke er forstået.

I forhold til udsætningstidspunkt er det derfor hensigtsmæssigt at basere en planlægning på gode



Figur 4 Genfangst af udsatte fisk på Bornholm og Møn som funktion af andelen af små fisk i udsætningsmaterialet

erfaringer. Analyser af genfangster omkring Bornholm tyder på, at den anvendte udsætningspraksis med forsinket udsætning, med udsætning i bure sidst i maj og en udsætning herfra ca. 3 måneder efter er en effektiv praksis, der har sikret en homing adfærd, hvor fisken er returneret til Bornholm. Størrelsen af de udsatte fisk fra Tejn har varieret i størrelse, fra en gennemsnitsstørrelse på 21,3 cm i 1998 og op til 30,2 cm i 1995. Pedersen og Rasmussen (2003) finder en sammenhæng mellem andelen af små fisk i udsætningsmaterialet (<math>< 22\text{ cm}</math>) og genfangsten af de udsatte fisk (Fig 4). Analysen inkluderer både udsætningerne på Bornholm og Tejn. Det er således vigtigt at sikre et udsætningsmateriale, med en tilstrækkelig størrelse, for at sikre at fisken genfanges. Manglende genfangst ved udsætning af små

fisk kan både skyldes at fiskene har en lavere overlevelse, men også at de ikke udvikler en stærk homingadfærd.

Det skal i forbindelse med vurderingerne af genfangsterne bemærkes, at genfangsterne omkring Bornholm blev underestimeret, og at homingen af udsatte fisk dermed blev underestimeret. Fra informant er det oplyst, at pga. utilfredshed med Danmarks Fiskeriundersøgelses rådgivning om laksefiskeriet i Østersøen og udsætningen af laks på Bornholm, var der en underrapportering af fangst af mærkede fisk. Forskningsinstitution og myndighed lykkedes ikke med at få kommunikeret vigtigheden af, at få rapporter om mærkede fisk i forhold til at kunne vurdere genfangst. Informant har således oplyst, at når man kom ombord på laksefartøj, så kunne der stå glas med mærker, der ikke blev indleveret mod dusør pga. modstand mod forskning og myndighed. Størrelsen af underrapporteringen er ikke mulig at vurdere.

Flere informanter har fortalt, at i forbindelse med udsætningerne i Tejn i 1990'erne, så vendte laksen tilbage til området, og laksen kunne i havnen observeres i høj tæthed pga. udviklet homing adfærd.

I forbindelse med nye forsinkede udsætninger på Bornholm kan det være hensigtsmæssigt at prøve at udsætte fisken tidligere i bure, og se om der udvikles en stærkere homingadfærd. Dette forudsætter dog adgang til æg fra en laksestamme, hvor smoltificeringen sker tidligt. Ligeledes kan der arbejdes med forskellige typer rogn, så smolten er klar til udsætning på forskellige tidspunkter. Dette vil kunne give en god udnyttelse af RAS anlæg og udsætningsbure.

Der er tidligere lavet forsøg med at øge fiskens evne til at vende tilbage til udsætningspunktet ved at præge den med duftstoffer (Pedersen og Rasmussen 2008). I perioden 2003-2005 blev der hvert år udsat ca. 14.000 mærkede laks, der var opdrættet fra Bornholms Lakseklækkeri. Laksene, der blev sat ud, bestod dels af laks, der under smoltifikationen i anlægget var præget på duftstoffet phenethylalkohol, samt af en kontrolgruppe, der ikke var præget. Laksene blev sat ud på tre forskellige positioner: direkte i havet ved udmundingen af en kanal der forbinder den sydlige ende af havnen med havet, i selve kanalen efter 5-7 dages tilvæning i et beskyttet netbur og direkte på kysten ca. 300 m fra positionen for de øvrige udsætninger. Der blev i de efterfølgende år fisket med fælde i kanalen, hvor der kontinuert blev tilført små duftmængder af phenethylalkohol. Der blev ligeledes fisket i havet ud for havnen efter laks fra udsætningerne. Undersøgelsen kunne ikke med sikkerhed bekræfte, at det anvendte prægningsstof var virksomt

Udsætning af sunde og robuste fiske vil bidrage til at få en stor tilbagevandring. I 1996 blev der lavet forøg med vaccination af udsætningsfisk på Bornholms Lakseklækkeri. Lakseynglen blev opdelt i tre grupper, der hver omfattede 22.000 fisk. En gruppe blev vaccineret ved injektion med en vaccine bestående af formalin-dræbte *Aeromonas salmonicida*, *Yersinia ruckeri* og *Vibrio anguillarum*. En anden gruppe blev vaccineret ved 1 times badning i en tilsvarende vaccine, og en tredje gruppe blev forblev ubehandlet kontrol. Efterfølgende blev fisken overført til tre identiske netbure ved Tejn, hvor smolten blev undersøgt i fire måneder indtil mærkning og udsætning. Dødeligheden i den injektions-vaccinerede gruppe var 0,02 %, og signifikant lavere sammenlignet med 10,13 % dødelighed i kontrolgruppen og 2,51 % dødelighed i den badvaccinerede gruppe. Størrelsen af fisken efter 4 måneder i havet var ligeledes forskellig. Den injektionsvaccinerede fisk havde en vægt på 187,4g, hvilket var signifikant højere end fisk i kontrolgruppen (143,2 G) og de badvaccinerede smolt (124,1 g). Markante cellulære reaktioner i bughulen hos injicerede fisk blev registreret. En større fisk kan forventes at have en bedre overlevelse efter udsætning. Ialt 3000 fisk blev mærket og genudsat for at vurdere effekten af vaccination på genfangstraten. Efter en havperiode på 40 måneder (45 måneder efter vaccination) blev gruppernes genfangstrate beregnet ud fra de returnerede mærker fra fiskere. Genfangst af den injektionsvaccinerede gruppe var signifikant højere (25%)

sammenlignet med de badvaccinerede fisk (14,7%) og kontrolgruppen (16,8%) (Buchmann et al. 2001). Data tyder således på, at tilbagevandringen kan øges med op til 49 % hvis fisken vaccineres.

7 Sikring af effektiv opfiskning

Danske og svenske forskere vurderede i 2007, at en udsætning af laks skal modsvares af et opfiskningsprogram, så laksen opfiskes når denne kommer tilbage til udsætningspunktet, (Pedersen et al 2007). Dette kan forudsætte innovation i forvaltningen, hvor fiskeri-effort tilpasses homing-intensitet, så der etableres det største fiskeri i perioder hvor forholdet mellemme udsat- og vild fisk er højst. Et sådant fiskeri vil kunne lande en stor genfangst, med en lav fangst af vild fisk.

I 2023 er der i EU besluttet en fiskeriforvaltning af laks for både det kommercielle og det rekreative fiskeri i den centrale og vestlige del af Østersøen (Omr 22-32), hvor der ikke må fiskes målrettet efter den blandede laksebestand, der befinder sig i havet ([Link til forvaltning](#)). Dog må der fiskes nord for 59° 30' N i en begrænset periode med kommercielle fartøjer. Andre begrænsninger gør, at dette fiskeri ikke er muligt for danske fiskere. Det skal bemærkes at fiskeri af udsatte fisk ikke er underlagt denne forvaltning, men at et kommercielt fiskeri på udsatte fisk ikke er muligt pga bifangst af vild laks, hvilket ikke er lovligt. I det rekreative fiskeri er der en fangstbegrænsning på 1 laks. Det er et krav, at den landede laks er finneklippet, og dermed udsat. Desuden angives det, at fiskeriet bør ophøre for dagen, når der er landet en laks. Da andelen af udsatte laks omkring Bornholm er forholdsvis lav, vil der ofte skulle fanges et antal vild fisk, der genudsættes, inden der kan landes en finneklippet fisk. Fangst og genudsætning af laks vil medføre skader på laksen, og vil bestanden påføres en dødelighed.

Ifølge DTU Aqua er det vurderingen, at dødeligheden ved genudsætning af vild laks er ca. 20 %. Derfor er det et vigtigt at vurdere, om en fangstbegrænsning på én laks gør det mere hensigtsmæssigt, at stille krav om at første fangede laks landes, hvad enten den er finneklippet eller ej. Med den forvaltning, der er i dag, vil der ofte blive landet en del vildlaks, der genudsættes, inden en finneklippet laks landes. Ved at udsætte smolt fra Bornholm, vil andelen af udsat laks i forhold til vild laks stige, og dermed vil dødelighed hos den vilde laks falde.

En hensigtsmæssig opfiskning af den udsatte laks forudsætter, at fiskeriintensiteten kan justeres i forhold til forekomst af udsat fisk. I forhold til at undgå at laks svømmer op i vandløb (strejfere), er det således et mål at laksen opfiskes effektivt af enten erhvervsfiskere eller trollingfiskere. Danmark har i forvaltningen for 2023 en kvote på 13.223 laks til forsøgsfiskeri, dvs. fisk, der ikke er finneklippede. Fiskeriet skal udøves med henblik på videnskabelige undersøgelser, rettes mod laks, og det er forudsætningen at disse undersøgelser gennemføres i fuld overensstemmelse med betingelserne i artikel 25 i forordning (EU) 2019/1241. Artikel 25 beskriver de krav der gælder for et videnskabeligt fiskeri. Ved et videnskabeligt fiskeri kan fisken omsættes og landes.

I forhold til at regulere fiskeri-intensitet så denne er sammenfaldende med en periode med høj forekomst af udsat laks, vil det være hensigtsmæssigt at sikre en form for realtime forvaltning. Dette kan gøres med at der dagligt indsendes en fangstrapport om fangst af vild og finneklippet laks. På baggrund af disse rapporter kan der planlægges et fiskeri ud fra en realtime forvaltning.

8 Interaktioner med økosystemet

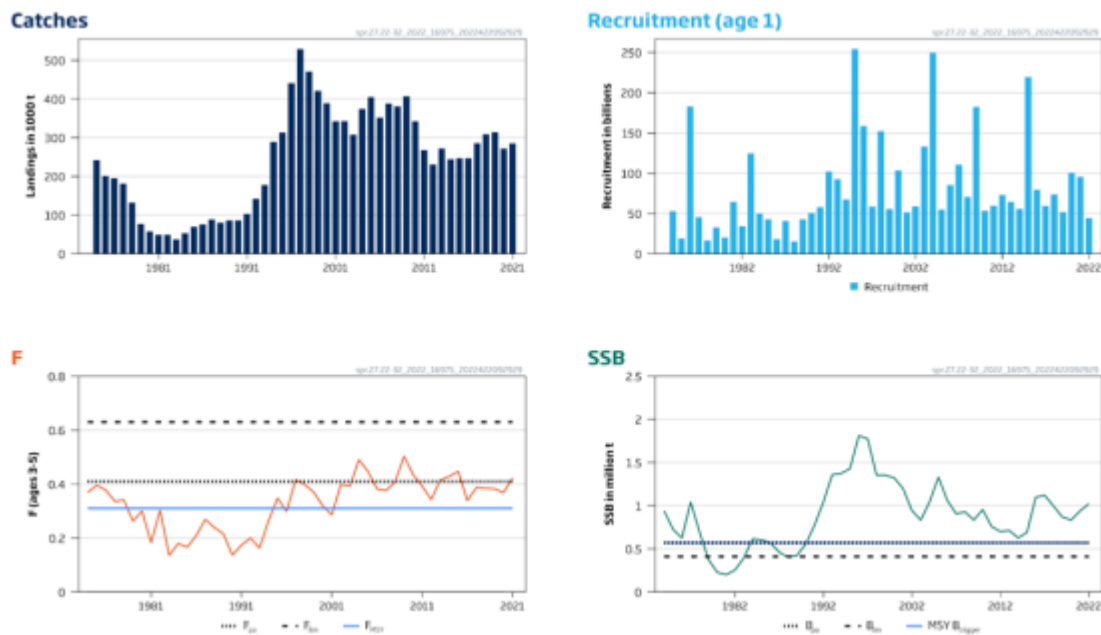
Der er en række forhold i økosystemet, der er vigtige i forhold til at vurdere, om udsætning af laks er hensigtsmæssigt. Udsætning af laks bør ikke medføre en konkurrence om føde i forhold til en vild fisk, hvad enten dette er en laks, torsk eller anden art. Ved en planlægning af en opfiskning af den udsatte fisk bør der anvendes metoder, hvor der opfiskes fisk af en god kvalitet, og for det kommercielle fiskeri dermed også en høj værdi. Sæl-prædation af laks fra passive redskaber som garn og krogliner udgør et forhold, der skal afklares nærmere.

8.1 Fødekonkurrence med den vilde bestand

ICES (2022a) har vurderet fiskebestandene, herunder sild og brisling. Begge arter er vigtige fødeemner for laksen. Hvis vi ser på bestandsstørrelsen af gydebiomassen har denne de sidste 10 år for sild ligget mellem 0,4 til 0,7 mio. tons (Figur 5) og mellem 0,6 og 1,1 mio. tons for brisling (Figur 6). Silden og brislingen har i hele perioden ligget over B_{lim} og bestandene er således bæredygtige, og kan udgøre et fødegrundlag for en øget laksebestand, uden at dette medfører skader på bestanden. Også andre arter som sortmundet kutling forekommer i dag i store tætheder i Østersøen, og udgør et fødegrundlag for laks (ICES 2022b).



Figur 5 Sild i ICES område 25-29,32. Sammenfatning af bestandens tilstand i forhold til landinger, mortalitet, rekruttering og gydebiomasse (SSB) – fra ICES 2022a.



Figur 6 Brisling i ICES område 25-32. Sammenfatning af bestandens tilstand i forhold til landinger, mortalitet, rekruttering og gydebiomasse (SSB) – fra ICES 2022a

8.2 Prædation fra sæl

Sæler medfører en væsentlig negative effekt på fiskeriet af laks. Bestanden af sæler er de seneste årtier vokset betydeligt, og sælerne ødelægger en del af fangsten ved fiskeri i passive redskaber som fiskeri med garn eller krogliner. ICES (2021) rapporterede på baggrund af log-bøger fra 2020 at 33 % af den danske og 38% af den polske fangst blev ødelagt af sæler. I rapport fra ICES (2022a) vurderedes det for den Botniske Bugt, at sælers prædation af laks i 2004 var i samme størrelsesorden som den mængde laks, som fiskeriet tog ud. Der er ikke udviklet fiskeriteknologi ed fangst af sæl i passive redskaber, hvor sælskader kan undgås.

9 Udsætning af sterile fisk?

Det er muligt at gøre fisk sterile ved at give æggene et hydrostatisk chok lige efter befrugtningen hvorved fisken bliver triploid. Metoden kan anvendes i en kommerciel skala. Industristandarden for produktion triploid atlantehavslaks er en 5-minutters behandling ved 65 500 kPa (9500 psi), begyndende 300°C-minutter efter befrugtning. Ved korrekt brug af tryk til at lave triploide fisk kan der dokumenteres en effektivitet, hvor 98,9-100% bliver triploide (Tillmann 2016).

Undersøgelser viser, at den triploide laks får deformiteter, ikke er så robust over for høje temperaturer og større behov for fosfor i foderet. I nogle tilfælde er vækst mindre og dødelighed større hos triploide fisk (Madaro et al 2022).

Når laks gøres triploide fordobler man visse kromosomer, men der sker ikke en ændring af den genetiske sammensætning. Der sker således ikke nogen form for genmanipulation med tilføjelse eller fjernelse af

bestemte gener. I forhold til at få en accept af udsætning af sterile laks, vil det være nødvendigt at have en klar formidling af processen, da der ellers kan forventes en modstand mod udsætningerne.

Strejfende triploide hanner har stadig en leageadfærd. Dvs. kommer de op i et vandløb vil de have en adfærd, hvor de forstyrrer legen hos de diploide fisk, og dermed har en negativ effekt

På baggrund af vurderingerne af intensiteten af strejfninger hos udsatte fisk, samt den genetiske opblanding af laksebestandene i de enkelte elve, vil det ikke være hensigtsmæssigt at udsætte triploide fisk.

10 Den videre proces

I forhold til at gennemføre en udsætning af laksesmolt på Bornholm er der flere forhold, der skal være til stede samtidigt. Det gælder en tilladelse til udsætning af fisk fra Fiskeristyrelsen, de fysiske rammer for produktion af smolt, og endelig en finansiering af produktion af smolt, finneklipling, udsætning af fisk, og monitorering af genfangst af de udsatte fisk. I forhold til at udarbejde en konkret handlingsplan er det vigtigt at fastlægge dimensionering af udsætningerne og metode, som danner grundlag for den videre dimensionering af projektet.

10.1 Hvor skal fisken komme fra

De befrugtede lakseæg skal gerne komme fra et forvaltningsområde, der ligger tæt på Bornholm (Fig. 1). Der er taget kontakt til Länsstyrelserne i Sydsverige, men her er man ophørt med at sætte smolt ud, og der er ikke umiddelbart mulighed for at købe æg. Mod syd er der en del udsætninger i Polen og de Baltiske Lande. Fra floden Daugava blev der i 2020 således udsat minimum 500.000 smolt. Tome Klækkeriet producerede i 2016 i alt 709.000 smolt for udsætning (Eurofish Magazine 5 2018). Der er taget kontakt til Tome-Klækkeriet, der ligger lige uden for RIGA, om muligheden for, som en opstart at købe smolt i 2024, og måske 2025, og ligeledes købe æg, så en lokal smolt produktion kan igangsættes på Bornholms Lakseklækkeri.

10.1 Hvor mange fisk skal udsættes de kommende år:

Udsætningen kan opbygges trinvist så der opbygges erfaringer med udsætningerne:

Foråret 2024	20-40.000 smolt fra Tome Klækkeriet i Letland
Foråret 2025	40.000 smolt fra Tome eller Bornholms Lakseklækkeri
Foråret 2026	80.000 smolt fra Bornholms Lakseklækkeri
Foråret 2027 og herefter	120.000 smolt Fra Bornholms Lakseklækkeri

10.2 Valg af metode:

En metode med forsinket udsætning, hvor den udsatte fisk opholder sig 2-3 måneder i en havbrugsring, er den metode, der er bedst dokumenteret, og hvor der er den bedste genfangst. Udsætning af fisk i havbrugsringe vil muligvis forudsætte en miljøgodkendelse af Miljøstyrelsen, med mindre Bornholms Regionskommune kan godkende projektet, med henvisning til at der ikke sker en produktion. Under alle omstændigheder kan en tilladelse blive indklaget til Miljø- og Fødevarerklagenævnet, og det kan være fornuftigt ikke at igangsætte for mange aktiviteter, før der foreligger en endelig afgørelse. Hvis der vælges en udsætning direkte fra kysten, forudsætter en udsætning ikke yderligere tilladelser, bortset fra tilladelsen til at udsætte fiskene.

Alle fisk, der udsættes, skal finneklippes. Proceduren for finneklipning er at fisken bedøves, hvorefter fedtfinnen fjernes med en lille saks.

Undersøgelser af vaccination af de udsatte fisk viser en forbedret genfangst på 49 % i forhold til ikke vaccinerede fisk. Vaccination af fisk med injektion bør således være et fast element i udsætningsplanen. Vaccinationen kan muligvis gennemføres samtidig med en finneklipning af fisken, medmindre det vurderes, at samtidig vaccination og finneklipning kan medføre en forhøjet dødelighed.

10.3 Tilladelser

Fiskerilovens § 63 angiver, at der skal søges om tilladelse til udsætning af fisk i Danmark, medmindre udsætningen følger en plan, som er udarbejdet eller godkendt af Fiskeristyrelsen, eller der er afsagt kendelse om det af en landvæsensret. Før at Fiskeristyrelsen kan behandle en ansøgning om udsætning af fisk, skal der som minimum foreligge oplysninger om, hvilken fiskeart der ønskes udsat, hvor, hvornår, og hvor mange fisk man ønsker at udsætte. DTU Aqua vil ofte blive anmodet om en faglig vurdering af mulige konsekvenser af den ansøgte udsætning. Ved vurdering af en ansøgning om tilladelse til udsætning af fisk vil DTU Aqua bl.a. lægge vægt på:

- Om arten er naturligt hjemmehørende på udsætningslokaliteten.
- Hvilke genetiske og miljømæssige effekter udsætningen kan få på en eventuel lokal bestand af samme art eller andre arter i området.
- Hvilken effekt udsætningen vurderes at få på miljøtilstanden.
- Mulighed/risiko for, at de udsatte fisk spredes til tilstødende vandområder.

Fødevarestyrelsen skal ligeledes inddrages i forhold til evt. import af fiskeæg, og udsætning af fisk. Flytning af fisk udgør en væsentlig risiko for spredning af fiskesygdomme. Flytning af fisk er derfor underlagt restriktioner i henhold til både national og EU-lovgivning, som har til hensigt at hindre spredning af fiskesygdomme. Se også bekendtgørelse nr. 965 af 18. juli 2013 "Bekendtgørelse om autorisation og drift af akvakulturbrug samt om omsætning af akvatiske organismer og produkter deraf". [Link til bekendtgørelsen.](#)

10.4 Fysiske rammer

Bornholms Lakseklækkeri har en kapacitet til at producere ca 150.000 smolt om året. Klækkeriet har en foderkvote på 10 t foder, og med en foderkvotient på 1,2 kan der således produceres 8,3 t smolt. Dette

svarer til ca. 208.000 smolt med en vægt på 40 g. Det er vurderet, at omkostningerne for at producere 120.000 smolt er ca. 20 DKK/stk.

10.5 Økonomi

I forbindelse med en opstart af en udsætning af laksesmolt er der brug for kapital til indkøb af æg, pasning af fisk, drift og vedligeholdelse af RAS, indkøb af foder og selve udsætningen. Fra der købes æg til de første laks kan fanges et lille år efter udsætningen, går der i alt ca 2,5 år.

Bornholm og Christiansø Fiskeriforening er ejer af laksefonden, og midler heri kan evt bruges til at finansiere en udsætning af laks.

Der har været en dialog med brancheforeningen, Dansk Lystfiskeri, om en model, hvor der betales en afgift for hver landet fisk. Modellen tænkes også anvendt i opstartsfasen, hvor nuværende trollingfiskere opfordres til at forudbetale et antal landinger, og hvor kapitalen anvendes til at igangsætte selve udsætningen.

Offentlige støttemidler kan i et vist omfang benyttes til at finansiere en opstart. FLAG- Bornholm kan i foråret 2023 ansøges om midler til f.eks at investere i RAS anlægget, studieture til andre steder hvor der udsættes smolt, udarbejdelse af informationsmateriale og netværksarbejde udarbejdelse af ansøgning om tilladelse til udsætning. FLAG midlerne kan ikke anvendes til indkøb og produktion af fisk.

11 Referencer

- Buchmann K, Dalsgaard I, Nielsen M E, Pedersen K, Uldal A, Garcia J A, Larsen J L (1997). Vaccination improves survival of Baltic salmon (*Salmo salar*) smolts in delayed release sea ranching (net-pen period). *Aquaculture*, 156: 335-348. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(97\)00097-5](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(97)00097-5)
- Buchmann K, Larsen JL, Therkildsen B (2001). Improved recapture rate of vaccinated sea-ranched Atlantic salmon, *Salmo salar* L.. *Journal of Fish Diseases*, 24: 245-248.
- Hansen FI; Pedersen S. (2002) Dansk laksefiskeri i Østersøen 2001 og Status for forsøg med forsinket udsatte laks ved Bornholm og Møn. DFU Rapport 103-02
- ICES. 2021a. Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST). ICES Scientific Reports. 3:26. 331 pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.7925>
- ICES. 2022. Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS). ICES Scientific Reports. 4:44. 659 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.19793014>
- ICES. 2022b. Baltic Sea ecoregion – fisheries overview. In Report of the ICES Advisory Committee, 2022. ICES Advice 2022, section 4.2. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.21646934>
- Karlsson S, Diserud OH, Fiske P, Hindar K (2016). Widespread genetic introgression of escaped Atlantic salmon in wild salmon populations. *ICES Journal of Marine Science* 73: 2488-2498.
- Madaro A, Kjølglum S, Hansen T, Fjellidal PG, Stien LH (2022) A comparison of triploid and diploid Atlantic salmon (*Salmo salar*) performance and welfare under commercial farming conditions in Norway. *Journal of Applied Aquaculture* 34: 1021-1035.
- Madsen SS, Winther SST, Bollinger RJ, Steiner U, Larsen MH (2019) Differential expression of olfactory genes in Atlantic salmon (*Salmo salar*) during the parr-smolt transformation. *Ecology and Evolution* 9: 14085-14100.
- Palm S, Degerman E, Prestegaard T, Dannewitz J (2011). Genetisk kartlægning av lax i Göta älv med bifloden. Länsstyrelsen i Västra Götalands Län, Rapport 2011:50.
- Palm, P., Dannewitz, J., Prestegaard, T. & Östergren, J. (2013). Laxing och felvandradlax i Mörrumsån. En genetisk analys. *Aqua reports* 2013:20. Sveriges lantbruksuniversitet, Drottningholm. 44 s
- Pedersen S, Rasmussen G (2003). Danish delayed release experiments with Baltic salmon (*Salmo salar* L.) 1995-99. ICES C.M. 2003/R:04
- Pedersen S, Rasmussen G, Nielsen EE, Karlsson L, Nyberg P (2007). Straying of Atlantic Salmon, *Salmo salar*, from delayed releases in the Baltic Sea, with special focus on the Swedish west coast. *Fisheries Management and Ecology* 14: 21-32.
- Pedersen S, Rasmussen G (2008). Forsøg med prægning af udsatte laks ved Nexø 2003-2008. DTU Aqua.
- Östergren J, Palm S, Gilbey J, Spong G, Dannewitz J, Königsson H, Persson J, Vasemägi A. (2021). A century of genetic homogenization in Baltic salmon—evidence from archival DNA. *Proc. R. Soc. B* 288: 20203147. <https://doi.org/10.1098/rspb.2020.3147>.

Tillmann JB (2016) Effectiveness of triploidy as a management tool for reproductive containment of farmed fish: Atlantic salmon (*Salmo salar*) as a case study. *Reviews in Aquaculture* 8: 264-282.