

1496

NINA Rapport

Atlantisk laks i Adventfjorden, Svalbard. Hvor kommer den egentlig fra?

Sluttrapport for Svalbards miljøvernfond (2011-2016)

Martin-A. Svenning & Mikhael Ozerov



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig..

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Atlantisk laks i Adventfjorden, Svalbard

Hvor kommer den egentlig fra?

Sluttrapport for Svalbards miljøvernfond (2011-2016)

Martin-A. Svenning og Mikhael Ozerov



SVALBARDS
MILJØVERN FOND

M-A. Svenning & M Ozerov (2018). Atlantisk laks i Adventfjorden, Svalbard. Hvor kommer den egentlig fra? Sluttrapport for Svalbards miljøvernfond (2011-2016). NINA Rapport 1496. Norsk institutt for naturforskning.

Tromsø, mars 2018

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3227-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Reidar Borgstrøm

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Cathrine Henaug (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Svalbards miljøvernfond

OPPDRAKSGIVERS REFERANSE

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Heidi Eriksen

FORSIDEBILDE

Frank Jakobsen

NØKKEWORD

- Adventfjorden/Isfjorden, Svalbard
- Atlantisk laks
- Genetisk opphav
- Vandringsmønster
- Forvaltning

KEY WORDS

- Adventfjord/Isfjord, Svalbard
- Atlantic salmon
- Genetic origin
- Migration pattern
- Management

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen

Thormøhlensgate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

M-A. Svenning & M Ozerov (2018). Atlantisk laks i Adventfjorden på Svalbard. Hvor kommer den egentlig fra. Sluttrapport for Svalbards miljøvernfond (2011-2016). NINA Rapport 1496. Norsk institutt for naturforskning.

Viktigste resultater

Kunnskapen om vandringsmønsteret til atlantisk laks under sjøoppholdet er svært mangelfull. Det gjelder også kunnskap om hvilke laksebestander som beskattes ved sjølaksefisket, og deriblant laks som har vært fanget i Adventfjorden/Isfjorden på Svalbard de siste årene. Det er uvisst hvor laks som fanges ved Svalbard har sitt opphav, og om de er spesielt sårbare og derfor bør unntas beskatning. I dette prosjektet har vi foretatt genetiske analyser av laks som ble fanget i garn og kilenot i Adventfjorden på Svalbard i årene 2011-2016, og sammenholdt disse analysene mot en genetisk database som omfatter 185 elver i Nord-Norge og Russland. Ved hjelp av denne genetiske databasen har vi kunnet dokumentere hvor laksen egentlig kommer fra.

Hovedkonklusjonen fra denne undersøkelsen er at nærmere 85 % av villaks som fanges i Adventfjorden på Svalbard stammer fra elver i Russland, mens ca. 10 % har sin opprinnelse fra elver i Finnmark og om lag 5 % fra elver i Troms eller Nordland. Av de russiske laksene hadde de fleste (ca. 60 %) opprinnelse fra elver på nordsiden av Kolahalvøya, mens de øvrige stammet fra elver i de østre delene av Barents-/Pechoraområdet (ca. 30 %) og fra elver i Kvitsjøen (ca. 10 %). Vi fant imidlertid ingen indikasjoner på at disse bestandene er sårbare og bør unntas beskatning i forbindelse med det lokale fisket i Adventfjorden eller Isfjorden.

Oppdrettslaks utgjorde om lag 5 % av laksefangsten, noe som viser at oppdrettslaksen trolig benytter de samme beiteområdene i havet som villaksen, dvs. også beiter langt nord i Barentshavet og langs kysten av Svalbard.

I tillegg til de 125 villaksene og de 6 oppdrettslaksene, ble det også fanget 23 pukkelaks, 7 sjørøyer, 113 torsk, 31 sild, 2 sei, 33 rognkjeks, 1 gapeflyndre, 1 uer, 1 håkjerring og 2 hvithval. Håkjerringa og de to hvitkvalene ble satt ut igjen og hadde ingen synlige skader etter det korte oppholdet i kilenota.

Miljøgevinst

Miljøgevinsten består først og fremst i at forvaltningen, her ved Sysselembannen og Miljødirektoratet, har fått kunnskap om:

- hvilke laksebestander som oppholder seg ved kysten av Svalbard, dvs. hvilke områder/elver laksen stammer fra
- hvorvidt et eventuelt laksefiske i Adventfjorden/Isfjorden beskatter utsatte og/eller svake laksebestander som eventuelt bør unntas beskatning
- når atlantisk laks er mest tilgjengelig for fiske, og dermed kan fisketiden reguleres etter dette
- hvilke andre fiskearter som trekker inn i Isfjorden/Adventfjorden om sommeren/høsten.

Prosjektets samlede miljøgevinst er at miljøforvaltningen har fått et godt grunnlag til å forvalte laksebestandene i Isfjorden/Adventfjorden på en kunnskapsbasert og forvaltningsmessig ansvarlig måte.

Martin-A. Svenning, martin.svenning@nina.no,

NINA-Tromsø, Avdeling for arktisk økologi, Framsenteret, PO 6606 Langnes, 9296 Tromsø

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Materiale og metoder	8
2.1 Fangst av laks	8
2.2 Karakterisering av villaks/oppdrettslaks, samt aldersanalyser	8
2.3 Genetisk baseline (database) og statistiske genetiske analyser	10
3 Resultater	12
4 Diskusjon	15
5 Referanser	17

Forord

Det har vært fanget atlantisk laks sporadisk rundt Svalbard helt tilbake til 1970-tallet, men de siste 10-15 årene har det også vært rapportert om relativt store fangster av laks innerst i Isfjorden, dvs. i Adventfjorden ved Longyearbyen. Miljøforvaltningen har vært opptatt av hvor denne laksen stammer fra, og om den har sin opprinnelse i svake bestander og derfor bør unngå beskatning.

Under prosjektet Kolarctic salmon, samarbeidet forskere, forvaltere og sjølaksefiskere fra Nord-Norge, Nord-Finland og Nordvest-Russland, for å finne hjemmelver/-regioner til de flere ti-tusener med laks som fanges årlig under sjølaksefisket langs kysten av Nord-Norge. For å besvare dette spørsmålet utviklet forskningsinstitusjonene i prosjektet en genetisk database som inkluderer mer enn 185 lakseelver i Nord-Norge og Russland. Ved å gjøre en genetisk analyse av laks som fanges i sjøen, og sammenholde disse mot denne genetiske databasen, kan vi finne ut hvilken elv/område laksen som fanges på Svalbard stammer fra. Litt forenklet kan dette sammenlignes med en tradisjonell farskapstest.

I årene 2011 til 2016, fisket vi med kilenot (og garn) innerst i Adventfjorden, Longyearbyen i perioden august til november. Det ble fanget flere fiskearter og deriblant villaks. Hovedformålet med prosjektet var å forsøke å dokumentere fra hvilke elver/områder disse laksene stammet fra. Videre ville vi vurdere om disse bestandene var sårbare, og eventuelt burde unngå beskatning i framtida.

Det er tidligere utgitt to rapporter som dekker årene 2013 og 2014, mens denne rapporten inkluderer samtlige år i prosjektet, dvs. den dekker alle årene fra 2011 til 2016.

Vi takker Olav Fredrik Larsen for praktisk hjelp med oppsetting av kilenota, samt Longyearbyen Jeger og fiskeforening, spesielt ved Frank Jakobsen og Jøran Storø, for daglig røkting av kilenota. Vi takker også Eero Niemelä fra det finske Naturressursinstituttet (LUKE), som har aldersbestemt laksene.

En spesiell takk til Svalbards Miljøvernfond for økonomisk delstøtte til prosjektet.

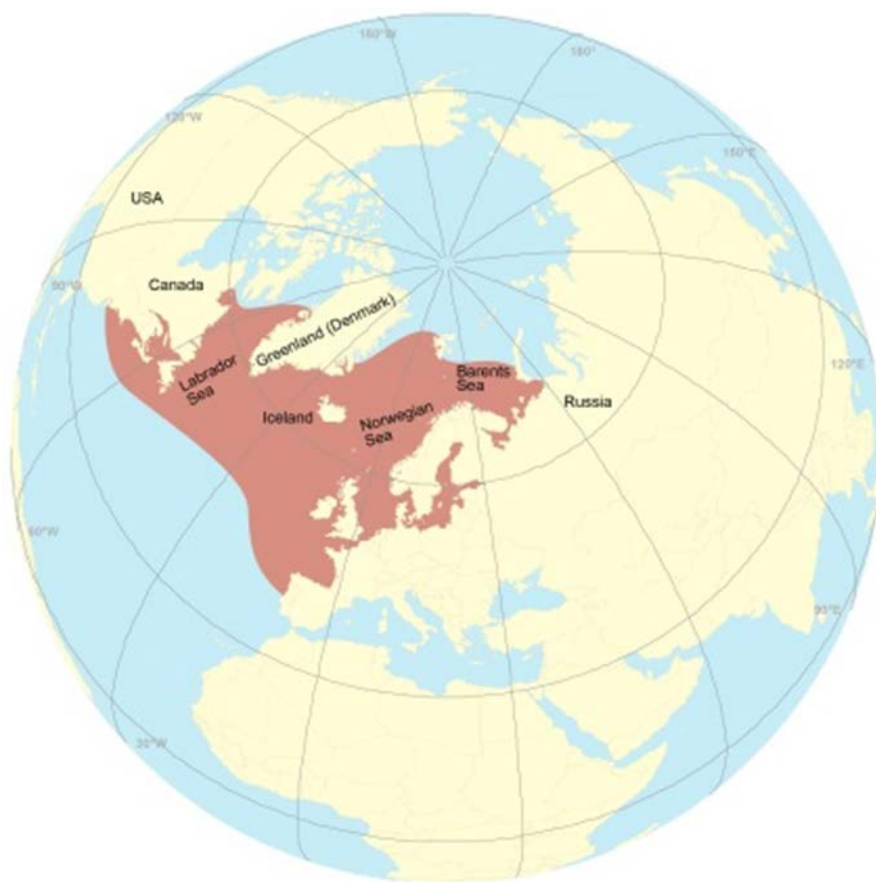
NINA-Tromsø, mars 2018

Martin-A. Svenning
(prosjektleder)

1 Innledning

Atlantisk laks finnes både på vest- og østkysten av Nord-Atlanteren, og i Europa gyter det laks i elver fra Nord-Portugal og nordover til nordøst-Finnmark og Kolahalvøya. Videre finnes det laks i elver i Kvitsjøen (sørsiden av Kolahalvøya) og østover helt mot Pechora (**figur 1**). Kunnskapen om de ulike laksebestandenes vandringsmønster og beiteområder under sjøoppholdet er imidlertid svært mangelfull, og det gjelder spesielt de nordligste bestandene, dvs. laks fra Nord-Norge og Russland (Svenning mfl. 2011). De første satellitt-merkinger av Atlantisk laks, foretatt på laksestøinger i Tana i 2007, indikerte at laks fra nordlige områder i stor grad bruker Barentshavet som oppvekstområde (Svenning & Prusov 2011), og den ene av de satellittmerkede laksene hadde i løpet av to uker svømt fra Tanamunningen til et område vest for Bjørnøya. Hedger mfl. (2017) viste i et omfattende studie at både Alta- og Neiden laks bruker Barentshavet som beiteområde, helt fra vestsiden av Svalbard til områder like sør og vest for Novaya Zemlya.

Tilbake til 1970-tallet ble det fanget laks blant annet i Kongsfjorden utafor Ny Ålesund, Svalbard, og i årene 2000-2001 ble det fanget både villaks, oppdrettslaks og oppdrettet regnbueørret i Isfjorden (Svenning upublisert). I 2002 ble det fanget en laks i Isfjorden på Svalbard som var blitt merket og satt ut som laksesmolt i Talvikvassdraget, i Finnmark (Rikardsen m.fl. 2008). Videre ble det i årene 2008-2010 (Jensen m.fl. 2014) og 2013-2014 (Svenning 2015) fanget flere ti-talls laks årlig i Isfjorden, samt en del oppdrettslaks. Dette viser at både villaks og oppdrettet laksefisk beiter i havområdene rundt Svalbard.



Figur 1. Utbredelsesområdet for atlantisk laks under sjøfasen (etter Svenning & Prusov 2011).

Fiske i sjøen skjer på såkalt blandede laksebestander, og det er som oftest umulig å vite hvor laks som blir fanget i sjøen har sitt hjemområde eller nærmere bestemt sin hjemelv/gyteelv. Unntaket har vært når ungfisk/smolt som har blitt merket i hjemelva, senere har blitt gjenfanget i sjøen. Utviklingen i genteknologi og statistiske metoder de siste årene har imidlertid åpnet for nye muligheter i anvendelsen av genetiske data i fiskeriforvaltningen. Nye DNA-metoder har gjort det mulig å påvise og definere tidligere ukjent genetisk strukturering i en lang rekke arter, og på ulik geografisk skala. At laksebestander fra ulike deler av utbredelsesområdet er genetisk forskjellige har lenge vært kjent, og allerede på 1980-tallet ble det vist at laks kunne deles inn i tre hovedgrupper (Ståhl 1987). Den ene tilhørte østkysten av Nord-Amerika (vestatlantisk) og de to andre henholdsvis Østersjøen (Baltisk) og Atlanterhavskysten av Europa (østatlantisk). En rekke undersøkelser gjennom flere tiår, med ulike typer genetiske markører, har også demonstrert en rekke regionale strukturer innenfor disse hovedgrupperingene (Verspoor m.fl. 2007, Ozerov mfl. 2017).

Nøkkelparameteren i livshistorien til atlantisk laks er at den etter beiteoppholdet i havet vandrer tilbake for å gyte i den elven den ble klekket i (hjemelven). Laksens geografiske spredning etter siste istid og ulike miljøforhold i elvene, har sammen med laksens gytemønster, ført til at det har oppstått genetisk variasjon mellom laksebestandene i de ulike elvene. Gjennom Kolarctic salmon prosjektet (Svenning mfl. 2014) ble det etablert en genetisk *baseline* dvs. en database med genetisk informasjon fra 185 laksebestander/elver i Nord-Norge og Russland (se Ozerov mfl. 2017). Ved å sammenholde laks som fanges i sjøen, f.eks. utenfor Svalbard, mot denne genbasen, kan en finne hvilken elv laksen stammer fra. Litt forenklet kan dette sammenlignes med en tradisjonell farskapstest.

Resultatene fra Kolarctic salmon prosjektet ga svært presise svar på hvilke laksebestander som inngår i sjølaksefisket langs kysten av Nord-Norge (Svenning m.fl. 2014). Det er imidlertid svært begrensede kunnskaper om vandringsmønsteret til ulike laksebestander under sjøfasen, spesielt så langt nord som i områdene rundt Svalbard. Det kan heller ikke utelukkes at ulike bestander beiter i ulike områder, og en kan derfor ikke se bort fra at laks som beiter langs Svalbardkysten stammer fra få og kanskje til og med små og sårbare bestander.

Formålet med dette prosjektet har derfor vært å anvende den genetiske databasen vi har utviklet under Kolarctic salmon prosjektet (Ozerov et al. 2017), for å påvise hvor laks som ble fanget i Isfjorden i perioden 2011-2016 stammer fra.

2 Materiale og metoder

2.1 Fangst av laks

I årene 2013-2016 ble det fisket med kilenot innerst i Adventfjorden (78°N, 15°E), ved Longyear-byen, på Svalbard (**figur 2**). Kilenota hadde doble fangstkammer, samt et ca. 100 m langt landgarn. Kilenota ble satt opp av Olav Fredrik Larsen og Martin- A. Svenning, mens Frank Jacobsen og Jørn Storø (begge LJFF) hadde hovedansvaret for den daglige røktinga. All fisk som ble fanget ble lengdemålt og veid, og det ble tatt skjellprøver av all atlantisk laks, til bruk i aldersbestemming og til genetiske analyser. I tillegg ble det fanget en del laks på garn i 2011 og 2016, som også er inkludert i denne rapporten. Andre fiskearter ble også registrert, men ikke lengdemålt og veid.

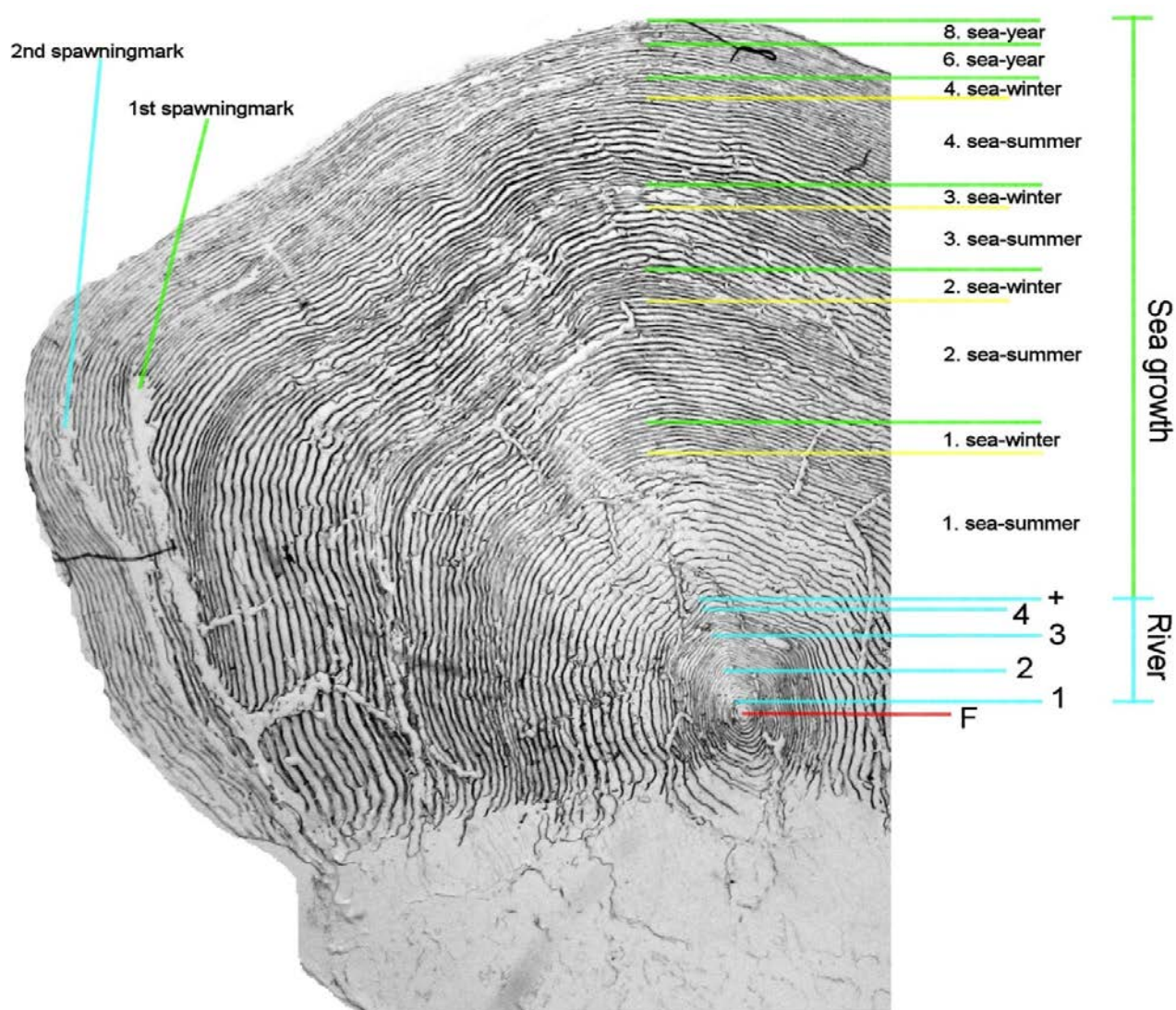


Figur 2. Oversiktskart over Svalbard (venstre), samt utsnitt som viser plassering av kilenota i Adventfjorden, som er et lite fjordsystem i Isfjorden (høyre).

2.2 Karakterisering av villaks/oppdrettslaks, samt aldersanalyser

Rømt oppdrettslaks har i motsetning til villaks mer slitte finner, særlig på halefinnen. Kroppsformen er ikke strømlinjeformet slik som hos villaks. Oppdrettslaksen har også ofte nedslitte brystfinner, samt slitasje på halefinna (sporden). Oppdrettsfisk kan ofte ha relativt mange sorte prikker på gjellelokkene og på sidelinja, og blir derfor av og til forvekslet med flergangsgytere av villaks. Det kan derfor i noen tilfeller være vanskelig å skille oppdrettslaks fra villaks, spesielt dersom det går lang tid fra fisken rømmer til den fanges. Ved å analysere skjellprøvene kan en imidlertid med svært stor sannsynlighet skille oppdrettslaks fra villaks. Dette kan også etterprøves ved de genetiske analysene.

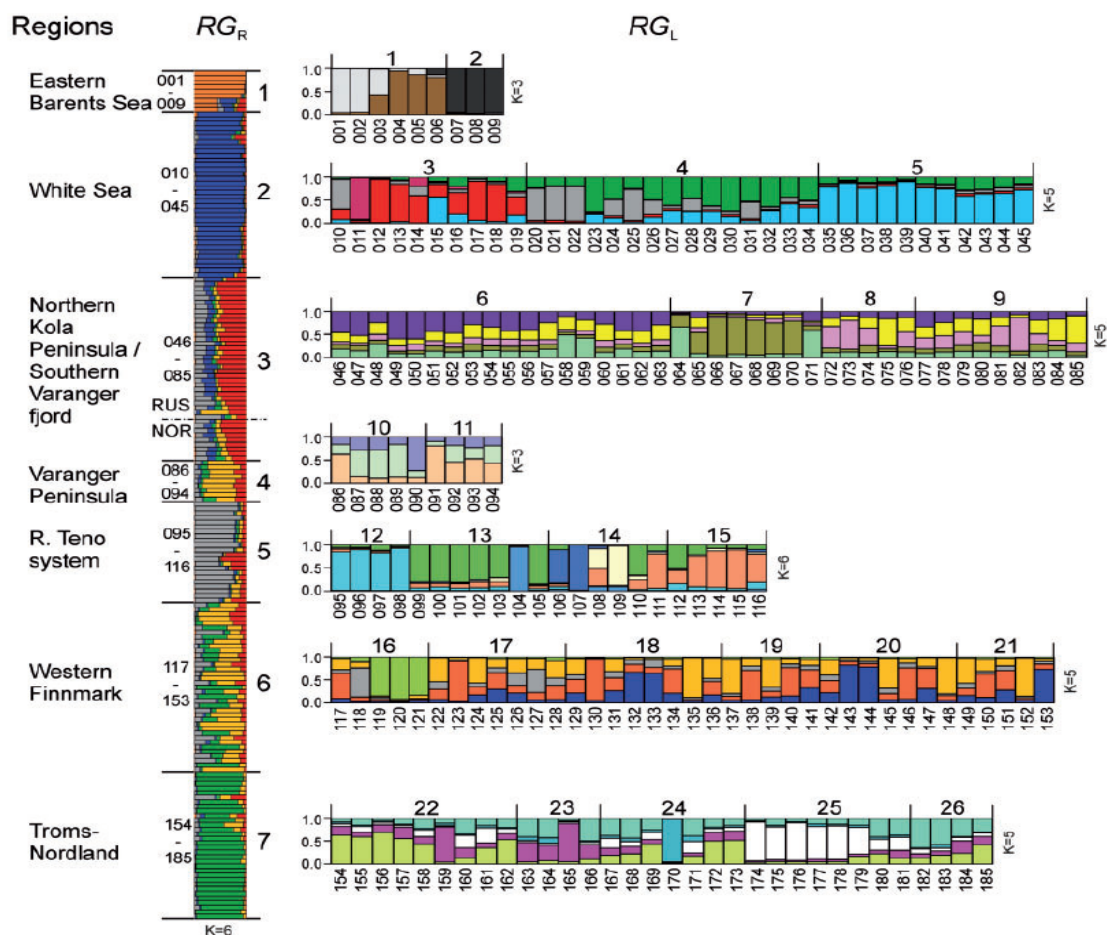
Skjellene ble aldersbestemt av Eero Niemelä, ved RKTL/LUVYs forskningsstasjon ved Utsjok, i Finland. Personellet ved forskningsstasjonen hadde også ansvaret for analyser av skjell som ble samlet inn under Kolarctic salmon prosjektet. Skjellene (se **figur 3**) ble benyttet for å bestemme smolt- og sjøalder, om laksen hadde gytt tidligere, og hvorvidt den stammet fra oppdrett.



Figur 3. Eksempel på skjell fra en flergangsgytende hunnlaks (villaks) som ble fanget i Tanaelva i 2008. Da var den 128 cm lang, veide 21.5 kg og var 12 år gammel. Den hadde vandret ut som 4-årig smolt og gytt første gang som 8-åring (2004) etter fire år i sjøen (4 SW). Deretter vandret den ut i sjøen året etter gyting (2005) og vandret tilbake til elva for å gyte igjen et år senere (2006). Så vandret den ut i sjøen igjen i 2007 og vandret opp i Tanaelva igjen i 2008 for å gyte for tredje (og siste) gang. Etter Svenning m.fl. (2011).

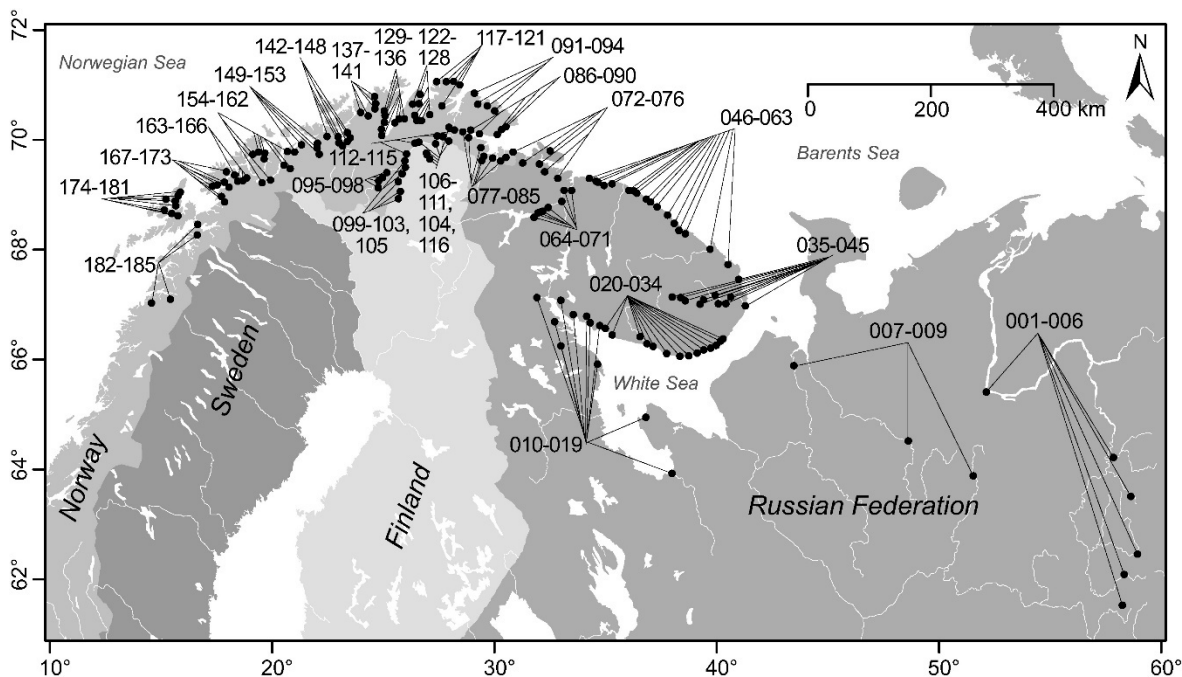
2.3 Genetisk baseline (database) og statistiske genetiske analyser

Den genetiske 'baselinen' vi har benyttet i dette studiet ble utviklet gjennom prosjektet 'Kolarctic salmon' (se Svenning mfl. 2014), som var et samarbeid mellom norske (Norsk institutt for naturforskning og Havforskningsinstituttet), finske (Universitetet i Turku og Naturressursinstituttet i Finland) og russiske (Institutt for polarforskning og marine fiskerier og oseanografi) forskningsinstitusjoner, samt Fylkesmannen i Finnmark og sjølaksefiskeforeningene i Troms og Finnmark. Baselinen består av 31 genetiske markører (mikrosatellitter), og er basert på genetiske analyser av 15 099 laksunger fanget ved elektrofiske i 185 elver spredt fra nordre Nordland i sørvest til Pechora i nordøst (Ozerov mfl. 2017). Det ble funnet store genetiske forskjeller mellom bestander fra ulike geografiske områder (**figur 4**). De største genetiske hovedforskjellene ble funnet mellom bestandene fra østlige Barents ('Pechora'-området), via Kvitsjøen, nordre Kola, Varangerhalvøya og til Tana. Vestre Finnmark kunne også skilles ut som en regional gruppe, mens bestandene i Troms og Nordland ble samlet i samme regionale gruppe. De regionale gruppene kunne videre deles inn i 'lokale' grupper, slik at bestandene totalt sett ble inndelt i 7 regionale (RG_R) og 26 lokale (RG_L) grupper (Ozerov mfl. 2017; se **figur 4**).

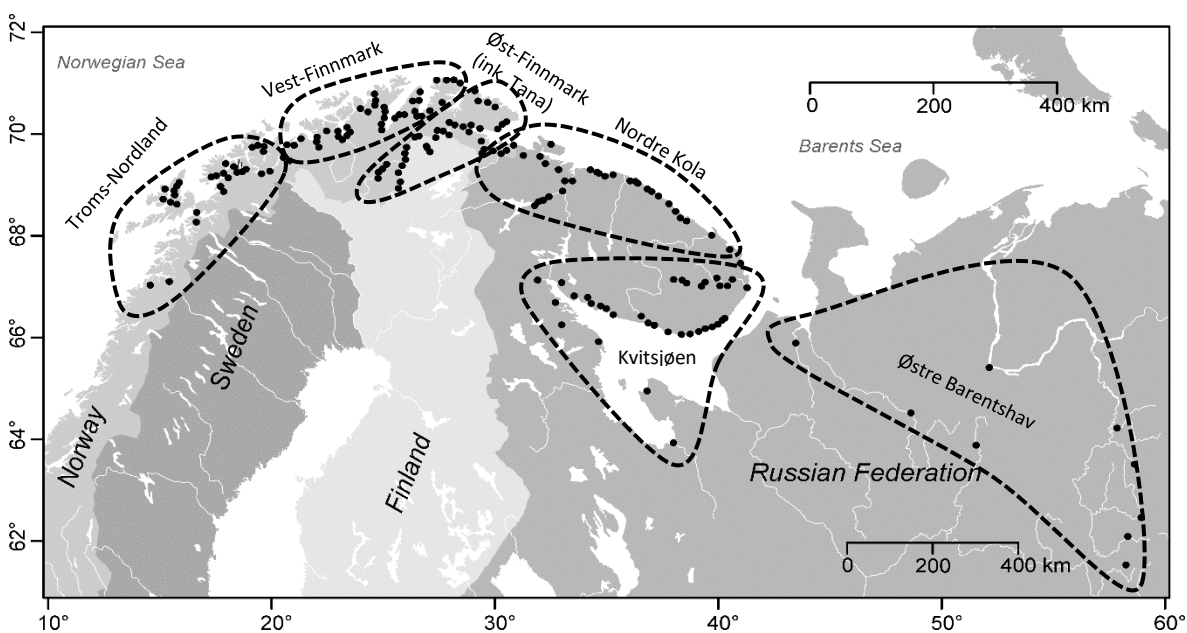


Figur 4 Plott som viser estimerte hovedlinjer i genetisk struktur mellom de 185 laksebestandene/elvene som ble undersøkt. Tekstkolonnen helt til venstre angir de 7 regionale grupperingene (RG_R), tallene fra 1 til 185 angir de ulike elvene (se geografisk plassering av elvene i figur 5), og numrene fra 1 til 26 angir de lokale grupperingene av bestandene (RG_L). Figuren er hentet fra Ozerov mfl. (2017).

Ved å sammenligne genetisk informasjon fra laks som ble fanget i Adventfjorden på Svalbard, med den genetiske baselinen (se **figur 4, 5**), kunne vi med høy presisjon bestemme hjemmelva til de aller fleste laksene. Laks fra elver i Øst-Finnmark (Tana og Varangerhalvøya) og Russland (nordre Kola, Kvitsjøen og østre Barents) kunne identifiseres til respektive regionale grupper med 94-99 % sannsynlighet, mens nøyaktigheten for elver i Vest-Finnmark, Troms og Nordland var henholdsvis 86, 80 og 72 %. For mer detaljert beskrivelse av genetiske analyser og statistiske metoder, henvises det til Ozerov mfl. (2017). I henhold til Vähä mfl. (2011) og Bradbury mfl. (2014) ble sannsynligheten for å tilordne en fisk til en spesiell elv valgt ≥ 0.7 . Av de 124 villaksene som ble fanget kunne 121 fisk analyseres genetisk, og av disse hadde 93 laks (77 %) tilordnings-score ≥ 0.7 til hjemelv og 104 laks (86 %) tilordnings-score ≥ 0.7 til hjemregion (se **figur 6**).



Figur 5. Lokalisering av de 185 vassdragene hvor det ble samlet inn 15 099 laksunger for genetisk analyse, og som er inkludert i den genetiske baselinen. Figur fra Ozerov mfl. (2017).



Figur 6. Lokalisering av 6 hjemregioner, der Øst-Finnmark og Tana er slått sammen (se figur 5).

3 Resultater

I løpet av de årene kilenota (2013-2016), inklusive bunngarn (2011), var i drift, ble det fanget 345 individer, hvorav 124 atlantiske villaks, 6 oppdrettslaks, 23 pukkelaks, 7 sjørøyer, 113 torsk, 31 sild, 2 sei, 33 rognkjeks, 1 gapeflyndre, 1 uer, 1 håkjerring og 2 hvithval (**tabell 1**). Håkjerringa og de to hvitkvalene ble satt ut igjen og hadde ingen synlige skader etter det korte oppholdet i kilenota.

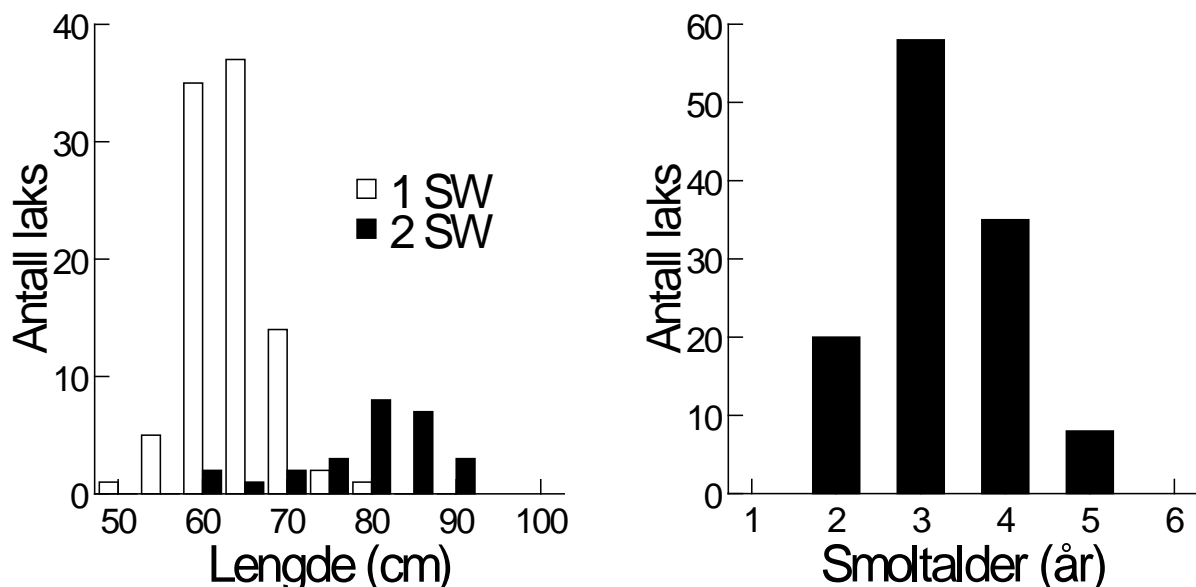
Under fangstene ble tre av laksene antatt å være oppdrettslaks, mens skjellanalysene viste at ytterligere tre fisk, dvs. totalt seks av laksene (4.6 %), ble karakterisert som rømt oppdrettslaks. Totalt sett utgjorde villaks 36.3 % av fangsten, mens torsk, sild og rognkjeks utgjorde henholdsvis 32.8, 9.0 og 9.6 % av fangsten. Av laksefiskene utgjorde villaks, oppdrettslaks, pukkelaks og sjørøye henholdsvis 77.6, 3.7, 14.3 og 4.3 %.

	2011	2013	2014	2015	2016	Total
Laks	8	18	78	1	20	125
Oppdrettslaks	0	0	6	0	0	6
Pukkellaks	1	13	0	6	3	23
Sjørøye	0	3	2	1	1	7
Torsk	0	4	5	80	24	113
Sild	0	4	24	3	0	31
Sei	0	0	2	0	0	2
Rognkjeks	0	6	10	9	8	33
Gapeflyndre	0	0	0	0	1	1
Uer	0	0	0	1	0	1
Håkjerring	0	0	1	0	0	1
Hvithval	0	0	0	0	2	2
Total	9	48	128	100	58	345

Tabell 1 Antall fisk (og hval) fanga i Adventfjorden (Isfjorden), Svalbard. I perioden 2012-2016 ble fiskene fanget i kilenot, mens all fisk i 2011 ble tatt på garn.

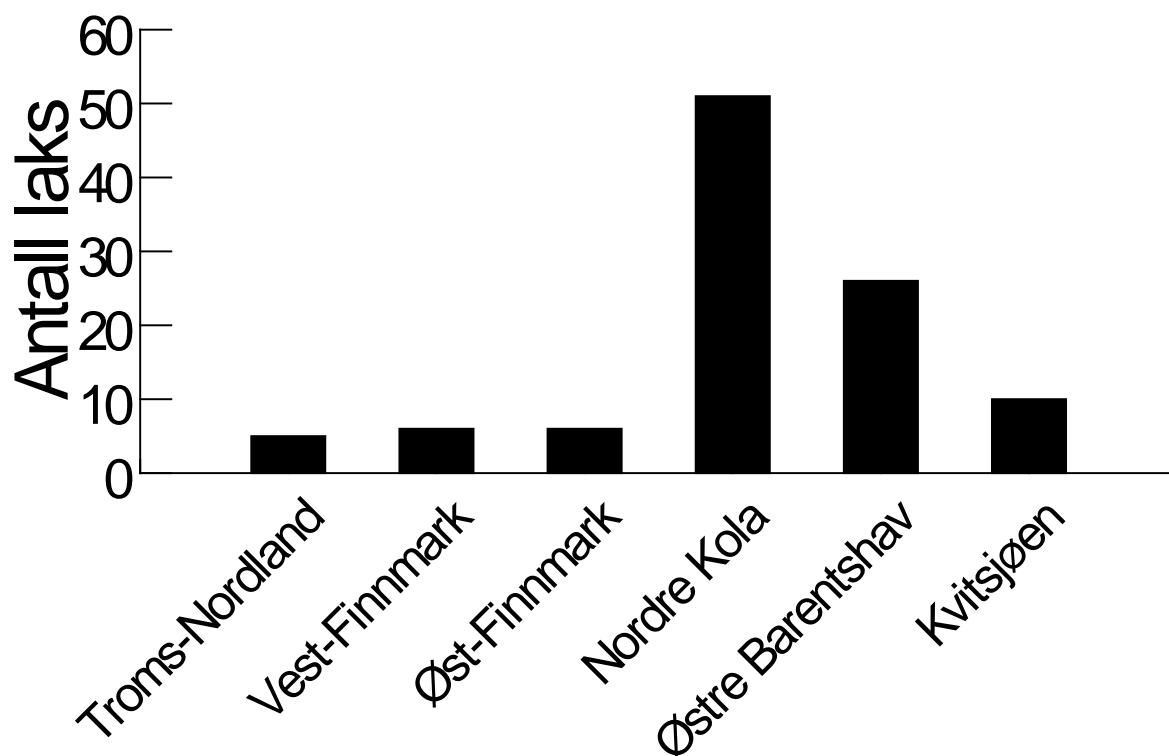
De fleste villaksene ble fanget i september (n=47; 37.6 %) og oktober (n=56; 44.8 %), mens det ble fanget 18 villaks i august og 4 i november. Villaksene var fra 51 til 90 cm (**figur 7**) og veide fra 1.5 til 8.9 kg. Av de 121 villaksene som lot seg aldersbestemme ble 78.5 % og 21.5 % karakterisert som henholdsvis énsjøvinter (1 SW) eller tosjøvinter (2 SW). Gjennomsnittsstørrelsen på henholdsvis 1SW og 2SW laks var 63.6 cm/2.8 kg og 79.5 cm/5.9 kg. De seks oppdrettslaksene var fra 56 til 79 cm og veide fra 2 til 4.8 kg.

Smoltalderen varierte fra 2 til 5 år (**figur 7**), mens de fleste laksene hadde smoltalder på 3 (47.5 %) eller 4 år (29.7 %). Gjennomsnittlig smoltalder var 3.3 år.



Figur 7. Lengdefordeling (venstre) og smoltalder (høyre) hos villaks fanget i Adventfjorden på Svalbard i årene 2011-2016.

Av de 125 villaksene som ble fanget, ble 121 analysert genetisk og av disse ble 104 villaks tilordnet hjemområde/hjemvassdrag med tilordningsscore ≥ 0.7 (**figur 8**). Hele 83.7 % stammet fra russiske elver, mens bare 11.5 og 4.8 % stammet fra elver i henholdsvis Finnmark og Troms/Nordland. Av de russiske laksene hadde de fleste opprinnelse fra elver på nordsiden av Kolahalvøya (58.6 %), mens de øvrige stammet fra elver i de østre delene av Barents og Pechora (30.0 %) og fra elver i Kvitsjøen (11.4 %).



Figur 8. Opprinnelsesregion (hjemregion) for 104 laks fanget i Adventfjorden (2011-2016).

De fleste laksene fra Nord-Norge (36 %) stammet fra Altaelva, Tana eller Neiden, mens over 90 % av laks fra de russiske elvene stammet fra Kolaelva, Lokonga, Mexen-Pizhma, Severnaya Dvina-Vorykva, Varzuga eller Pechora.

Av de 101 villaksene som lot seg aldersbestemme, ble 80 karakterisert som 1SW og 21 som 2SW (se **figur 7**). De fleste 2SW laksene stammet fra elver i Finnmark (n=4) og Nordre Kola (n=12), mens bare 4 (15 %) av laksene fra Østre Barentshav, og ingen av laksene fra Kvitsjøen, hadde vært to år i havet.

De fleste laksene (80 %) som ble tilordnet elver i Nordland, Troms og Vest-Finnmark hadde smoltalder på 3 år, mens 50 % av laksene fra elver i Øst-Finnmark bestod av 4-årig smolt. Også laks fra Nordre Kola bestod av flest 3-årige (44 %) og 4-årige (36 %) smolt. Laks fra elver i Østre Barentshav og Kvitsjøen var imidlertid dominert av 2- og 3-årig smolt (83 %). Bare seks (5.9 %) av laksene ble karakterisert som 5-årig smolt, og de kom alle fra Kolaelva (n=2) eller Lokonga (n=4).

4 Diskusjon

Hovedkonklusjonen fra denne undersøkelsen (2011-2016) er at nærmere 85 % av villaks som fanges i Adventfjorden på Svalbard stammer fra elver i Russland, mens ca. 10 % har sin opprinnelse fra elver i Finnmark og om lag 5 % fra elver i Troms eller Nordland. Av den russiske laksen hadde de fleste (ca. 60 %) opprinnelse fra elver på nordsiden av Kolahalvøya, mens de øvrige stammet fra elver i de østre delene av Barents- og Pechoraområdet (ca. 30 %) og fra elver i Kvitsjøen (ca. 10 %). Genbasen viser også at bestandene fra de sør-østlige elvene i Varanger, for eksempel Neidenelva, er mer lik bestandene i Nordre Kola enn bestandene i resten av Øst-Finnmark. Vi har likevel plassert de to laksene som ble tilordnet Neidenelva innenfor region 'Øst-Finnmark' i denne rapporten.

Resultatene fra dette studiet er i en viss motstrid til en tidligere undersøkelse der 80 av 118 laks (68 %) som ble fanget i Adventfjorden i årene 2008-2010 ble antatt å stamme fra elver i Finnmark (se Jensen mfl. 2014). Her ble det også antatt at de øvrige 38 laksene kanskje stammet fra elver lenger sør i Norge, eller lenger sør i Europa. Den tilgjengelige genetiske databasen (SALSEA) som disse laksene ble sammenlignet med, bestod imidlertid av bare ca. 60 laksebestander (lakseelver) i Norge, hvorav bare 9 av bestandene var lokalisert nord for Lofoten, kun tre var fra Finnmark og ingen fra russiske elver. I genbasen som ble utviklet gjennom Kolarctic prosjektet (Ozerov mfl. 2017), er langt flere elver (totalt 185 i Norge/Russland) og langt flere genetiske markører (mikrosatellitter) inkludert, noe som øker sannsynligheten for å påvise hjemelva til laksene. Vi fant blant annet at laks som stammet fra elver på nordsiden av Kola er genetisk mer lik laks fra Finnmark, enn laks fra Kvitsjøen og områdene østover mot Pechora (Ozerov mfl. 2017). Dette kan bety at laks som i studiet til Jensen mfl. (2014) ble knyttet til elver i Finnmark, i hovedsak stammet fra elver på nordsiden av Kola, samt en mindre andel fra elver i Finnmark. De fleste øvrige laksene (ca. 32 %) i undersøkelsen til Jensen mfl. (2014), stammet mest trolig fra elver i Kvitsjøen og/eller lenger østover mot Pechoraområdet. Jensen m.fl. (2014) underbygde antagelsen om innslaget av de 'sørlige' laksestammene med at de også hadde lavere smoltalder, siden denne normalt avtar jo lenger sør i Norge/Europa laksene kommer fra. Mange av de laksene som vokser opp i elver i Kvitsjøområdet og i Pechora, har imidlertid også smoltalder rundt 2-3 år, noe som indikerer at smoltalder er en relativt usikker parameter for å sannsynliggjøre hjemområder til atlantisk laks. Vi må derfor anta at hoveddelen av laks som har vært fanget i Adventfjorden på Svalbard de siste 10 årene, i hovedsak stammer fra russiske elver, og med et mindre innslag fra nordnorske elver.

Kunnskapen om vandringsmønsteret til atlantisk laks under sjøoppholdet er mangelfull, og i lang tid ble det antatt at laksen ikke benyttet det nordlige Barentshavet som oppvekstområde. Dette var i stor grad betinget ut fra merkestudier i Norskehavet, der det ble rapportert om gjenfangster av laks fra elver i Portugal i sør til Pechora i nordøst, og det ble til og med gjenfanget laks som var satt ut i Nord-Amerikanske elver (Hansen & Jacobsen 2003). En av ulempene med klassiske merkestudier er at fangstområdene ikke nødvendigvis samsvarer med de områder mesteparten av fiskene befinner seg i, samt at gjenfangstene ikke bare er betinget ut fra fordelingen av merka fisk, men kanskje i like stor grad av geografisk variasjon i fangsteffektiviteten. De første satellitt-merkinger av Atlantisk laks, foretatt på laksestøinger i Tana i 2007, viste at laks fra nordlige områder trolig bruker Barentshavet som oppvekstområde (Svenning & Prusov 2011), og den ene av de satellittmerkede laksene hadde i løpet av to uker svømt fra Tanamunningen til et område vest for Bjørnøya. Nylig dokumenterte Hedger mfl. (2017) at i alle fall noen

Alta- og Neidenlaks bruker nesten hele Barentshavet som beiteområde, dvs. fra vestkysten av Svalbard og helt østover som sørvestsiden Novaya Zemlya.

At laksen beitet i Barentshavet var imidlertid noe drivgarnsfiskerne kjente til allerede på 1980-tallet, og gruvearbeiderne i Ny Ålesund fanget laks i Kongsfjorden på Svalbard for mer enn 45 år siden. Det er også alminnelig kjent at for eksempel pukkellaks, som siden 1950-tallet har vært satt ut i elver på Kolahalvøya (Svenning 1996), har vært svært hyppig forekommende langs vestkysten av Spitsbergen helt tilbake til 1960-tallet (Gullestad 1973). Det er også vist at sjørøya på Svalbard vokser svært godt utafor vestkysten av Svalbard i sommerperioden (Svenning & Gullestad 2002). Det burde derfor ikke komme som noen overraskelse at også atlantisk laks beiter langs kysten av Svalbard. De første kjente rapportene om fangst av laks i Adventfjorden (like utafor Longyearbyen) ble gjort i 2000, der det ble fanget både villaks, rømt oppdrettslaks og rømt oppdrettet regnbueørret (Svenning upublisert). I 2002 ble det fanget en laks i Adventfjorden som var blitt merket og satt ut som laksesmolt i Talvikvassdraget, i Finnmark (Rikardsen m.fl. 2008), samt at det i årene 2008-2016 har vært fanget nærmere 300 laks i Adventfjorden (Jensen mfl. 2014, Svenning 2015, denne undersøkelsen).

Selv om det har vært fanget en god del pukkellaks langs Spitsbergen/Svalbard helt tilbake til 1960-tallet (Gullestad 1973), er det ikke påvist noen kraftige økninger i fangstene av pukkellaks de siste årene. I kilenota (2012-2016) ble det gjennomsnittlig fanget bare 5-6 pukkellaks årlig, dog flest i oddetallsår. Dette kan tyde på at tettheten av pukkellaks, samt også atlantisk laks, i større grad beiter langs vestkysten av Svalbard, og bare i liten grad trekker inn mot Adventfjorden. De lokale fiskerne, dvs. folk som bor i Longyearbyen, eller de som overvintrer langs kysten, fisker relativt sjelden langs vestkysten av Svalbard, men da mest etter sjørøye i august måned. Da fanges det også en god del pukkellaks, mens det aldri rapporteres om fangster av atlantisk laks. I de fleste årene (2012-2016) var kilenota i Adventfjorden operativ fra midten av august og fram til første halvdel av november, mens ca. 90 % av laksene ble fanget i perioden september-oktober. Dette kan tyde på at laksen i vesentlig grad kommer inn mot kysten av Svalbard først på senhøsten. De lokale fiskerne i Longyearbyen hevder at også at oktober er den 'beste' fiskemåneden etter laks. De hevder også at det ikke var laks i Adventfjorden før på 2000-tallet.

Høsten 2013 ble det for første gang fanget makrell i Isfjorden, og det ble rapportert om store fangster (Berge mfl. 2015). Det har aldri vært fanget makrell så lang nord tidligere, og Berge mfl. (2015) konkluderte med at dette i hovedsak skyldes en generell økning i havtemperaturen de siste årene, og ikke på grunn av økt bestandsstørrelse. Funn av trepigget stingsild i to innsjøer i Isfjordområdet på Svalbard ble også antatt å skyldes økende havtemperatur (Svenning mfl. 2015). I kilenota ble det imidlertid aldri fanget makrell, men derimot mange marine fiskearter, og deriblant relativt store mengder med torsk. De lokale fiskerne er også overbevist om at 'innvandringen' av marin fisk til Adventfjorden, og da spesielt torsk og sild, har økt kraftig de siste fem årene.

Både i denne undersøkelsen og i undersøkelsen til Jensen mfl. (2014) utgjorde oppdrettslaks om lag 5 % av laksefangsten. Dette er noe lavere enn innslaget i sjølaksefangstene langs kysten av Finnmark (Svenning mfl. 2014), men viser at oppdrettslaksen trolig benytter de samme beiteområdene i havet som villaksen.

5 Referanser

- Berge J, Heggland, K., Lønne, O.J., Cottier, F., Hop, H., Gabrielsen, G.W., Nøttestad, L., Misund O.A. 2015. First records of Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) from the Svalbard archipelago, Norway, with possible explanations for the extension of its distribution. *Arctic* 68: 54–61
- Bradbury, I.R., Hamilton, L.C., Robertson, M.J., Bourgeois, C.E., Mansour, A., Dempson, J.B., 2014. Landscape structure and climatic variation determine Atlantic salmon genetic connectivity in the northwest Atlantic. *Can J Fish Aquat Sci* 71: 246–258.
- Gullestad, N. 1973. Freshwater biological studies in Svalbard 1963-71. *Fauna* 26: 225-232
- Hansen, L.P. & Jacobsen, J.A. 2003. Origin and migration of wild and escaped farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in oceanic areas north of the Faroe Islands. *ICES Journal of Marine Science*, 60: 110-119.
- Hedger, R.D., Rikardsen, A.H., Strøm, J.F., Righton, D.A., Thorstad, E.B. & Næsje, T.F. 2017. Diving behaviour of Atlantic salmon at sea: effects of light regimes and temperature stratification. *Mar Ecol Prog Ser* 574: 127-140.
- Jensen, A.J., Karlsson, S., Fiske, P., Hanse, L.P., Østborg, G. & Hindar, K. 2014. Origin and life history of Atlantic salmon (*Salmo salar*) near their northernmost oceanic limit. *Can J Fish Aquat Sci* 71: 1740-1746
- Ozerov, M., Vähä, J-P., Wennevik, V., Svenning, M-A., Vasemägi, A., Diaz Fernandez, R., Unneland, L., Haapanen, K., Niemelä, E., Falkegård, M., Prusov, S., Lyzhov, I., Rysakova, K., Kalske, T. & Christiansen, B. 2017. Comprehensive microsatellite baseline for genetic stock identification of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in northernmost Europe. *ICES Journal of Marine Science*, 74(8): 2159-2169.
- Rikardsen, A.H., Hansen, L.P., Jensen, A., Vollen, T. & Finstad, B. 2008. Do Norwegian Atlantic salmon feed in the northern Barents Sea? Tag recoveries from 70 to 78° N. *J Fish Biol* 72(7): 1792-1798.
- Svenning, M-A. 1996. Sjøvandrende laksefisk på Kola. Rapport, Barentssekretariatet, 59 s.
- Svenning, M-A. 2015. Atlantisk laks i Isfjorden, Svalbard. Hvor kommer den fra. Rapport for fangståret 2014. NINA Minirapport 582, 17 s.
- Svenning M-A. & Gullestad, N. 2002. Adaptations to stochastic environmental variations: the effects of seasonal temperatures on the migratory window of Svalbard Arctic charr. *Environ Biol Fish* 64: 165–174
- Svenning, M-A. & Prusov, S. 2011. Atlantic salmon. In *The Barents Sea. Ecosystem, resources, management. Half a century of Russian-Norwegian cooperation*, pp. 363-372. Ed. by T. Jakobsen. and V.K. Ozhigin, V.K. Tapir Academic Press, Trondheim, 825 p.
- Svenning, M-A., Wennevik, V., Prusov, S., Niemelä & Vähä, J.P. 2011. Genetisk opphav hos atlantisk laks (*Salmo salar*) fanget av sjølaksefiskere langs kysten av Finnmark sommeren og høsten 2008. Rapport, Havforskningsinstituttet, Fisken og havet, nr. 7/2011. 34 s.
- Svenning, M-A., Falkegård, M., Fauchald, P., Yoccoz, N., Niemelä, E., Vähä, J-P., Ozerov, M., Wennevik, V. & Prusov, S. 2014. Region- and stock-specific catch and migration Sea salmon. NINA-rapport 1032. 95 p. (in English).
- Svenning, M-A., Aas, M. & Borgstrøm, R. 2015. First records of threespine stickleback *Gasterosteus aculeatus* in Svalbard freshwaters; an effect of climate change? *Polar Biology*, 38: 1937-1940.
- Ståhl, G. 1987. Genetic Population Structure of Atlantic Salmon. (Ryman, N. & Utter, F., eds.), pp. 121-140. Seattle: University of Washington Press.

- Vähä, J-P., Erkinaro, J., Niemelä, E., Primmer, C., Saloniemi, I., Johansen, M., Svenning, M-A. & Brørs, S. 2011. Temporally stable population-specific differences in run timing of one-sea-winter Atlantic salmon returning to a large river system - *Evolutionary Applications* 4: 39-53.
- Verspoor, E., Beardmore, J.A., Consuegra, S., Garcia de Leaniz, C., Hindar, K., Jordan, W.C., Koljonen, M.L., Mahkrov, A.A., Paaver, T., Sanchez, J.A., Skaala, O., Titov, S. & Cross, T.F. (2007). Population structure in the Atlantic salmon: insights from 40 years of research into genetic protein variation. *J Fish Biol* 67 (Suppl. A): 3-54.

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både fors–kning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og sam–funnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3227-2

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger