

789 Høst- og vinterlaksen i Finnmark; hvor kommer den fra?

NINA Rapport

Martin-A. Svenning
Vidar Wennevik
Juha-Pekka Vähä
Sergei Prusov
Eero Niemelä



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs 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. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. 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.

Høst- og vinterlaksen i Finnmark; hvor kommer den fra?

Martin-A. Svenning
Vidar Wennevik
Juha-Pekka Vähä
Sergei Prusov
Eero Niemelä

Svenning, M.A, Wennevik, V., Vähä, J-P., Prusov, S. & Niemelä, E.
2012. Høst- og vinterlaksen i Finnmark; hvor kommer den fra? -
NINA Rapport 789. 24 s.

Tromsø, februar 2012

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2384-3

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Martin-A. Svenning

KVALITETSSIKRET AV

Sidsel Grønvik

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Sidsel Grønvik (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Direktoratet for naturforvaltning

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Øyvind Walsø

FORSIDEBILDE

Eero Niemelä

NØKKEWORD

Finnmark, Atlantisk laks, vandringsmønster, høst- og vinterlaks,
genetisk opphav

KEY WORDS

Finnmark, Atlantic salmon, migration pattern, autumn- and winter
salmon, genetic origin

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00
Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

Svenning, M.A, Wennevik, V., Vähä, J-P., Prusov, S. & Niemelä, E. 2012. Høst- og vinterlaksen i Finnmark; hvor kommer den fra? - NINA Rapport 789. 24 s.

Under laksefisket i Varangerfjorden på senhøsten i 2007 og 2009, samt på vinteren i 2008, ble det fanget 87 laksefisk, derav 71 villaks, 10 oppdrettslaks, 3 regnbueørret og 3 hybrider mellom laks og ørret. Det ble rapportert funn av voksne lus på halvparten av villaksene, mens det i gjennomsnitt ble funnet 3.8 lus på hver fisk. Totalt 70 villakser kunne aldersbestemmes og de fleste (70 %) var énsjøvinter (1SW) gjellfisker. Av de relativt få tosjøvinterlaksene (2SW) som ble fanget (14 %), var det fem gytefisk. Det ble også fanget laks som etter å ha gytt som 1SW høsten før, vandret ut i havet som vinterstøinger neste vår/forsommer før de ble fanget senere på høsten, samt laks som etter å ha gytt året før, hadde vandret ut i havet like etter gyting. I tillegg ble det fanget fisk som etter å ha gytt som 1SW laks, hadde oppholdt seg to hele kalenderår i havet før de ble fanget. Resultatene tyder på at individer av laks fra alle disse gruppene beiter i de indre fjordsystemene under store deler av havperioden. Det ble ikke fanget laks eldre enn to sjøvintre (2SW).

Mer enn 70 % av de undersøkte magene fra villaks fanget i Varangerfjorden inneholdt betydelige mengder med byttedyr, noe som indikerer at laks som oppholder seg i disse fjordsystemene beiter relativt aktivt. Vi fant heller ingen vesentlige forskjeller mellom de ulike aldersgruppene, dvs. mellom fisk som nylig hadde vandret ut i havet etter gyting, fisk som skulle gyte inneværende høst og fisk som hadde vært ett eller to år i havet før de ble fanget. Sild var hyppigst forekommende i magene, og deretter hyse. Videre ble også sil, lodde og krill funnet i relativt mange av magene. I vekt dominerte sild og hyse, og utgjorde til sammen mer enn 90 % av byttedyrene.

De genetiske analysene indikerer at 1SW-laksene i stor grad hadde sin opprinnelse både fra elver i Vest- (13 %) og Øst-Finnmark (25 %), samt fra elver på nordsiden av Kola (22 %) og fra elver i Kvitsjøen (31 %). Bare et par av laksene så ut til å komme fra elver i Nordland og/eller Troms. Det så ut til at 2SW-laksene kun stammet fra elver i Finnmark og på Kola, dvs. ingen av disse laksene ble antatt å ha sitt opphav fra elver i Kvitsjøen.

Selv om vi i denne undersøkelsen har vært bedre i stand til å finne hjemelvne til laksene, sammenlignet med undersøkelsen i 2008 (Svenning m.fl. 2011), tyder tolkingene fra denne undersøkelsen likevel på at vi fortsatt "mister" svært mange elver når presisjonsnivået økes. Likevel virker det overveiende sannsynlig at laks som beiter i Varangerfjorden på senhøsten (september-oktober) domineres av umoden énsjøvinter laks, og representerer en blanding av fisk med opphav både fra elver i Finnmark, Kolahalvøya og Kvitsjøen. I videre undersøkelser bør imidlertid både antall genetiske markører (mikrosatellitter) og antall elver med kjent genetisk bakgrunn økes, noe som vil øke sannsynligheten betraktelig for å tilordne hver enkelt laks til sin hjemelv.

Av potensielle hjemelver i Finnmark, synes flest laks å stamme fra Storelva i Laksefjord, Komagelva og Vestre Jakobselv. På russisk side skilte to elver seg ut i Kvitsjøområdet, nemlig Ponoi og Umba, mens av elvene på nordsiden av Kolahalvøya, indikerte de genetiske resultatene at flest laks kom fra Zolotaya og Kolaelva.

Martin-A. Svenning. Norsk institutt for naturforskning, Framsenteret, 9296 Tromsø. Vidar Wennevik. Havforskningsinstituttet, Postboks 1870, Nordnes, 5817 Bergen. Juha-Pekka Vähä. Universitetet i Turku, Kevo Subarctic Research Institute, A 777 Kevo, FI-99800 Ivalo. Sergei Prusov, N.M. Knipovitsj polarvitenskapelige forskningsinstitutt for sjøfiskehusholding og oseanografi, Knipovich Street, Murmansk, 183763, Russia. Eero Niemelä. Fylkesmannen i Finnmark. Statens hus, Damsveien 1, 9800 Vadsø.

Summary

Svenning, M.A, Wennevik, V., Vähä, J-P., Prusov, S. & Niemelä, E. 2012. The autumn- and winter salmon in Finnmark; where do they come from? - NINA Rapport 789. 24 p.

During a fish survey in the Varanger fjord in late autumn (September-November) in 2007 and 2009, plus in winter (February) in 2008, a total of 87 salmonids were caught. Of these, 71 were wild Atlantic salmon, 10 farmed salmon, 3 rainbow trout and 3 salmon/trout hybrids. Sea lice were found on ca 50 % of the wild salmon, with an average of 3.9 lice per fish. Seventy of the wild salmon was aged and most (70 %) were one-sea-winter (1SW) non-spawning fish. Of the relatively few two-sea-winter (2SW) salmon caught, five (14 %) were spawners. Some individuals represented salmon that has spawned as 1SW the previous autumn and then had descended to the ocean as kelts the following spring, before they were caught in late autumn. Some of the salmon had descended the previous autumn just after spawning, while others had left after spawning as 1SW fish to reside in the ocean for two years before they were caught in late autumn. No wild salmon older than 2SW were caught.

A substantial part (> 70 %) of the stomachs from salmon caught in the Varanger fjord contained a significant amount of prey items, indicating that salmon feed actively when residing in these inner fjords. We found small differences in stomach content between salmon from different life history groups. Herring were most frequently observed in the stomachs, with haddock being the second most frequent prey item. In volume and weight, herring and haddock contributed to more than 90 % of the prey items in the stomachs.

Based on genetic analyzes we found that the 1SW salmon seemed to originate from rivers both from western (13 %) and eastern Finnmark (25 %), as well as from northern Kola (22 %) and the White Sea (31 %). Only one or two salmon seemed to originate from rivers in Nordland and Troms county. All 2SW salmon originated from Finnmark or northern Kola, i.e. no 2SW salmon seemed to originate from White Sea rivers.

Although we were able to identify a higher amount of salmon home rivers compared to our study in 2008 (Svenning et al. 2011), we still failed to identify home rivers when increasing the precision level. Nevertheless, we find it plausible that salmon feeding in inner Finnmark fjords in late autumn and winter are dominated by 1SW fish and represent a mixture of salmon originating from rivers in both Norway and Russia. In future studies, we suggest to expand the number of baseline rivers, and as well as the number of genetic markers (microsatellites), to be able to determine more accurately the home river for each salmon caught.

Of potential home rivers in Finnmark, most salmon seem to originate from the river Storelva in Laksfjord, Komag and Vestre Jacobselv. From Russia, most salmon seem to originate from the rivers Ponoï and Umba in the White Sea and from Kola and Zolotoya in northern Kola.

Martin-A. Svenning. Norwegian Institute for Nature Research, Fram Center, NO-9296 Tromsø. Vidar Wennevik. Institute of Marine Research, PO Box 1870, Nordnes, NO-5817 Bergen. Juha-Pekka Vähä. University of Turku, Kevo Subarctic Research Institute, A 777 Kevo, FI-99800 Ivalo. Sergei Prusov, Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, 6 Knipovich Street, Murmansk, 183763, Russia. Eero Niemelä. The County Governor of Finnmark. Statens Hus, Damsveien 1, NO-9800 Vadsø.

Innhold

Sammendrag.....	3
Summary	4
Innhold.....	5
Forord	6
1 Innledning.....	7
2 Metoder og materiale.....	9
2.1 Fangst, prøvetaking og skjellanalyser	9
2.2 Materiale	11
2.3 Genetisk baseline.....	12
2.4 Statistiske genetiske analyser	12
2.5 Diett.....	14
3 Resultater	15
3.1 Størrelses- og alderssammensetning i fangstene	15
3.2 Laksens tilhørighet	17
3.3 Diett.....	19
4 Sammenfattende diskusjon	21
5 Referanser	23

Forord

Fram til 1974 foregikk det i perioden september til siste halvdel av desember et lovlig sjøfiske etter laks i flere fjorder i Øst-Finnmark. Fisket var svært ettertraktet, spesielt i området Neiden-/Bøkfjorden. Fisket ble imidlertid stoppet etter påtrykk fra russiske myndigheter, da det var uvisst om laksen tilhørte vassdrag i Øst-Finnmark og/eller hadde sitt opphav i russiske elver (Kola/Kvitsjøen). I forbindelse med at Neidenelva ble vedtatt opprettet som nasjonalt lakse-vassdrag i 2003 ble også Neidenfjorden, Kjølffjorden, Korsfjorden og Bøkfjorden opprettet som nasjonale laksefjorder. I beskyttelsesregimet for nasjonale laksefjorder står det blant annet at virksomhet som innebærer risiko for utslipp som kan skade laksen ikke skal tillates.

Med bakgrunn i det ovennevnte ønsket Direktoratet for naturforvaltning å skaffe mer kunnskap om bestandskarakteristika av eventuell atlantisk laks som beiter i disse områdene på senhøsten/vinterhalvåret, samt spesielt hvorvidt denne laksen har sitt opphav fra norske og/eller russiske vassdrag.

I dette prosjektet har vi i samarbeid med fire sjølaksefiskere fanget laks i fire områder i Varangerfjorden i perioden september-desember 2007 og 2009, samt i februar 2008. I tillegg til tradisjonelle bestandskarakterer har vi også undersøkt mageinnholdet til fiskene, samt benyttet genetiske markører for å finne hvilke hjemlver og/eller hjemregioner fiskene stammer fra.

Vi takker de fire sjølaksefiskerne Egil Hansen, Leif Ingilä, Øystein Kristiansen og Steinar Magnussen, samt Stig Sandring og Martin Rasmussen som har analysert mageprøvene. Undersøkelsen er i hovedsak finansiert med midler fra Direktoratet for naturforvaltning og vi takker Direktoratet for oppdraget.

Tromsø, 24. februar 2012

Martin-A. Svenning
(prosjektleder)

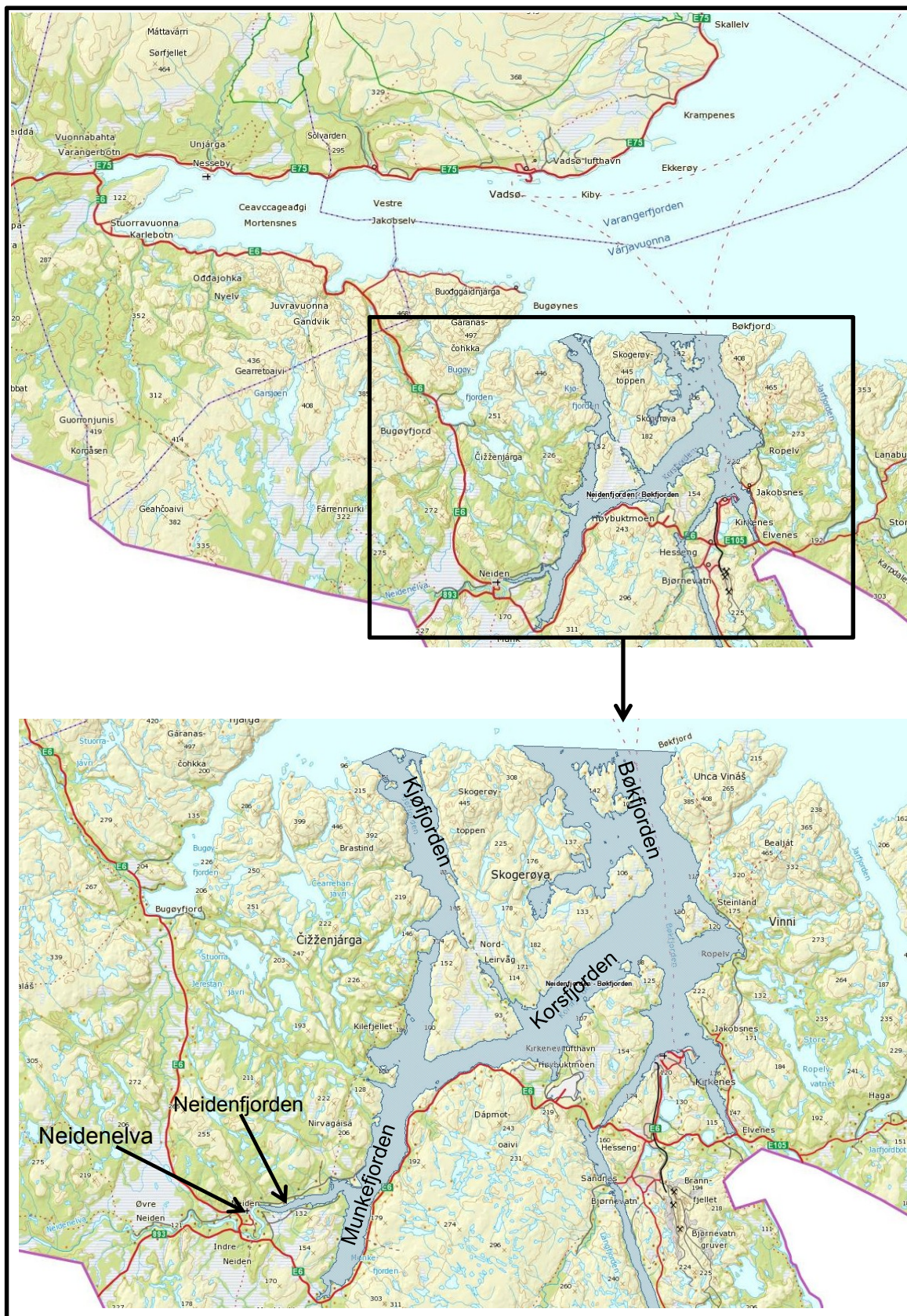
1 Innledning

Kunnskapen om sjøoppholdet til de nordlige laksebestandene er svært mangelfull. Merkinger av smolt i Tanaelva på slutten av 1970-tallet (Rikstad & Niemelä 2009) viste at laksene i hovedsak ble gjenfanget i sjøen (45 %) og i Tanaelva (52 %). Det ble også gjenfanget flere laks i elver på Kolahalvøya. På 1960- og 70-tallet ble det merket ca 4 500 laks fanget i kilenøter utafor Breivik og Sørvær i Vest- Finnmark. Mer enn 1 000 av laksene ble gjenfanget, om lag jevnt fordelt på sjø og elv, hvorav ca 12 % av laksene ble gjenfanget i Russland (Hansen 2009). Under sjølaksefisket i Finnmark i 2008 (mai-juli) ble det samlet inn flere tusen skjellprøver av laks fanget langs store deler av kysten (Svenning m.fl. 2009). På bakgrunn av genetiske analyser av skjellene ble det funnet at en relativt stor andel av laksene hørte hjemme i russiske elver, og spesielt fangstene i Øst-Finnmark hadde høyt innslag av russisk laks (Svenning m.fl. 2011).

Resultatene fra undersøkelsen i 2008 åpnet også for at noen av laksebestandene beiter i Varangerfjorden om vinteren og/eller at de vandrer inn østfra på senvinteren/våren (Svenning m.fl. 2011). Fram til 1974 foregikk et lovlig sjøfiske etter laks i flere fjorder i Øst-Finnmark i perioden oktober-desember, det såkalte "vinterfisket" (Svenning m. fl. 2009). Fisket var svært ettertraktet, blant annet i Varangerfjorden, og da spesielt i området Neiden-/Bøkfjorden (**Figur 1**). Fisket ble imidlertid stoppet etter påtrykk fra russiske myndigheter, da det var uvisst om laksen tilhørte vassdrag i Øst-Finnmark og/eller hadde sitt opphav i russiske elver (Kola/Kvitsjøen). I følge lokale fiskere finnes det fortsatt villaks i deler av fjordsystemene i Øst-Finnmark senhøstes og vinterstid. I det tradisjonelle sjølaksefisket om sommeren fanges det 35-40 tonn laks årlig i Varangerfjorden, mens de årlige fangstene i for eksempel Neidenelva stort sett har variert mellom 6 og 10 tonn. Dette indikerer at dominansen av laks som oppholder seg i Neiden-/Bøkfjorden ikke bare tilhører Neidenelva, men i større grad trolig har sitt opphav fra andre elver i Nord-Norge og/eller fra russiske vassdrag.

I forbindelse med at Neidenelva ble vedtatt opprettet som nasjonalt laksevassdrag i februar 2003 ble også Neidenfjorden, Kjølafjorden, Korsfjorden og Bøkfjorden opprettet som nasjonale laksefjorder (**Figur 1**). I beskyttelsesregimet for nasjonale laksefjorder (NLF) står det blant annet at virksomhet som innebærer risiko for utslipp som kan skade laksen ikke skal tillates. Problematikken rundt de ovennevnte fjordene kom spesielt i fokus i 2007, da Miljøverndepartementet (i brev av 29.6.07), etter omgjørelse av vedtaket fra SFT, ga selskapet Kirkenes Transit tillatelse til å foreta 40 omlastinger av gasskondensat per sesong (15. oktober til 1. juni) i Bøkfjorden. Dette har stor betydning for blant annet forvaltningen av laksen i disse fjordområdene. Videre vil den økende olje- og gassaktiviteten i området også kunne komme i sterkt konflikt med eventuell forekomst av høstlaks i dette området. Med bakgrunn i det ovennevnte ønsket Direktoratet for naturforvaltning (DN) å skaffe mer kunnskap om mengde og bestandskarakteristika av eventuell atlantisk laks som beiter i ulike områder av Varangerfjorden på senhøsten/vinterhalvåret, samt spesielt hvorvidt denne laksen har sitt opphav fra norske og/eller russiske vassdrag.

I denne undersøkelsen har vi valgt å konsentrere innsatsen i Varangerfjorden, fordi det tidligere og mest intensive vinterfisket (fram til 1974) foregikk i dette området, samt at det under sjølaksefisket de siste årene har vært fanget vesentlig mer laks i dette fjordområdet enn elvefangstene skulle tilsi. Målsettingen med undersøkelsen var å stadfeste hvorvidt det finnes laks i dette området på senhøsten/vinterstid, hva laksen eventuelt beiter på og aller viktigst, forsøke å påvise hvilke spesifikke vassdrag og/eller regioner/land laksen stammer fra.



Figur 1. Kart over Varangerfjorden (øverst), samt utsnitt (nederst) over den delen av Varangerfjorden som blant annet omfatter Kjøfjorden, Bøkfjorden, Korsfjorden, Munkefjorden, Neidenfjorden og Neidenelva. Området definert som nasjonal laksefjord er skravert.

2 Metoder og materiale

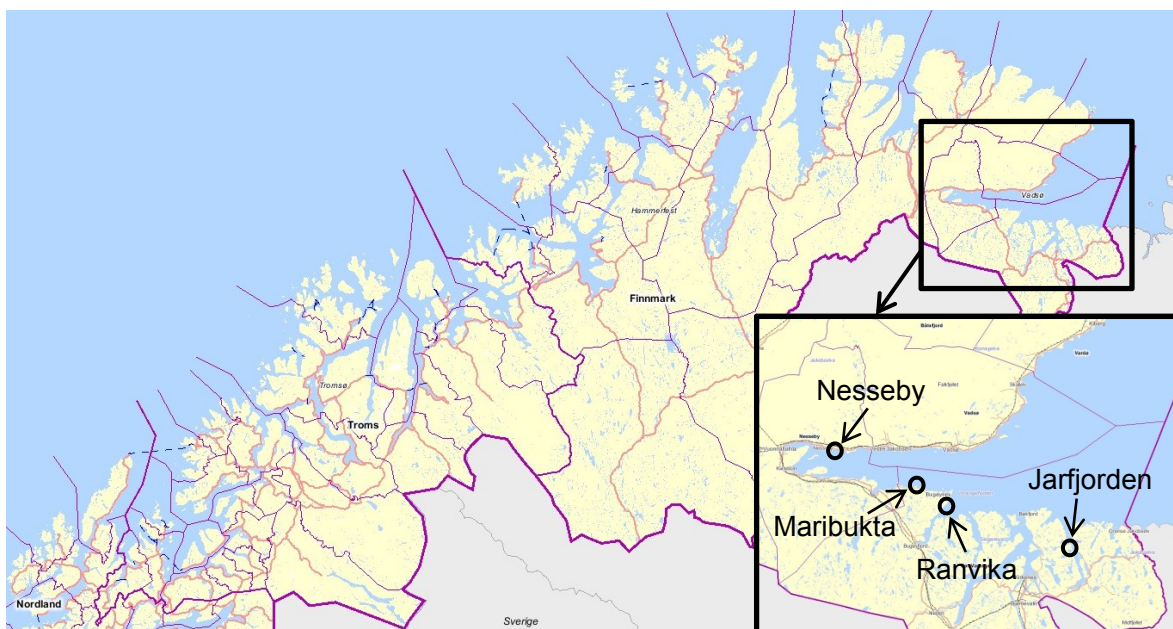
2.1 Fangst, prøvetaking og skjellanalyser

Totalt fire sjølaksefiskere fra Jarfjord, Nesseby og Sør-Varanger kommune deltok i prosjektet, og fiska med garn (krok-/settegarn) i fire områder i Øst-Finnmark i perioden september-november i 2007 og 2009, samt februar i 2008 (**Figur 2**). Det var til tider svært vanskelige vær- og fiskeforhold, noe som førte til svært varierende fangsteffektivitet. De fleste fiskene ble fanget på senhøsten (september-november) og kun én fisk ble fanget på etterm vinteren (februar).

All fisk ble lengdemålt og veid, samt at kjønn og modningsgrad ble vurdert. I tillegg ble antall voksne lus talt, samt at det ble tatt skjellprøver av all fisk. Karakterisering av oppdrettslaks ble gjort ut fra ytre karaktertegn.

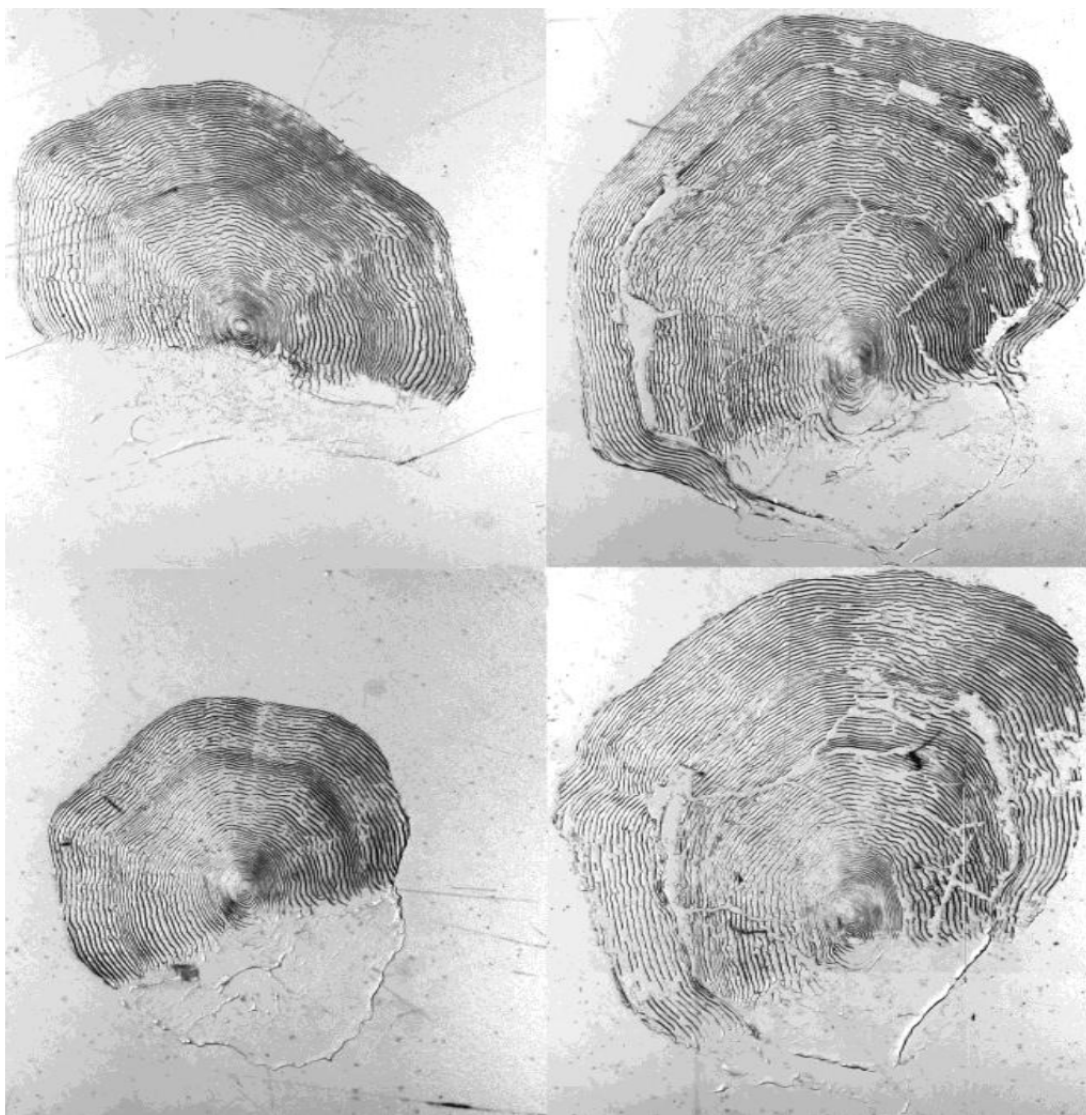
Både flergangsgytende villaks og oppdrettslaks har økt i fangstene langs Finnmarkskysten de senere årene. Flergangsgyttere kan stort sett skilles fra éngangsgyttere ved at de har relativt mange sorte prikker/flekker på gjellelokkene og under sidelinja, samt at flergangsgyttere som oftest har lysere kjøttfarge. Rømt oppdrettslaks har i motsetning til villaks, mer slitte finner, særlig halefinnen. Oppdrettslaks har som oftest også flere prikker på gjellelokkene og på sidelinjen, og blir derfor i noen tilfeller forvekslet med flergangsgyttere av villaks.

Skjellene ble analysert ved det finske vilt- og fiskeriforskningsinstituttets (RKTL) forskningsstasjon ved Utsjok. Alle skjellene ble bestemt med hensyn på smoltalder og sjøalder, samt om laksene skulle gyte inneværende høst (gytefisk) eller ikke (gjellfisk). Det ble også vurdert om fisken hadde gytt tidligere og hvorvidt den stammet fra oppdrett. Analysene av skjellprøvene ble lagt til grunn ved bestemmelse av smolt- og sjøalder, karakterisering av én- eller flergangsgyttere, samt ved vurdering om oppdrettsbakgrunn. For nærmere detaljer vedrørende prøvetaking og skjellanalyser henvises det til Svenning m.fl. (2011).



Figur 2: Kart over deler av Nord-Norge, med utsnitt av Varangerfjorden, der de fire fangstlokalitetene som ble benyttet under senhøst-/vinterfisket (2007-2009) er markert.

Av de 70 villaksene som lot seg aldersbestemme var det både énsjøvinter- (1SW) og tosjøvin-
terlaks (2SW). Disse er angitt som fisk med alder "1" og "2" (jfr. pkt. 3.1). I tillegg har vi angitt
laks med alder 1S, 1S+ og 1S1+ (**Figur 3**, jfr. pkt. 3.1). Laks som er angitt som 1S+ er laks
som har gytt som 1SW, vandret ut som støing neste vår/sommer, og deretter vokst noen må-
neder i havet før de ble fanget på senhøsten samme år. Fisk som karakteriseres som 1S er
1SW laks som har vandret ut av elva på høsten (etter gyting) og fanget etter bare noen få uker
i havet, dvs. at de har ingen eller svært lav tilvekst etter gyting. Det ble også fanget laks karak-
terisert som "1S1+" (jfr. pkt. 3.1), dvs. laks som har gytt som 1SW, vandret ut i sjøen neste vår
som støing, og så oppholdt seg et helt år - pluss noen sommermåneder - i havet, før de ble
fanget på senhøsten. Disse 1S1+-laksene har altså først vært et år i havet (=1), deretter én
sommer og én vinter i elva (=S), så én sommer og én vinter i sjøen igjen (=1), og til slutt én
sommer i havet før de ble fanget på senhøsten (=+). Det er ikke uvanlig at noen støinger må
tilbringe to år i havet før de kan gyte for andre gang.



Figur 3. Nederst til venstre et skjell til en énsjøvinter laks som har kommet opp i Tanaelva for første gang, og til høyre et skjell som tilhører en flergangsgyter av samme størrelse, og som har restituert seg etter gyting. Øverst til venstre er det tilsvarende et skjell til en tosjøvin-
terlaks første gangsgytende laks og til høyre et skjell til en laks som har overlevd gyting og skal gyte på nytt. I begge skjellene til høyre ser man klare gytemerker som har oppstått under laksens første gytevandring til elva (Foto Jorma Kuusela). Hentet fra Niemelä m.fl. 2011.

2.2 Materiale

Totalt ble det fanget 87 laksefisk, derav 71 villaks, 10 oppdrettslaks, 3 regnbueørret og 3 hybrider mellom ørret og laks (**Tabell 1**). De fleste fiskene ble fanget i Nesseby (n=59), dernest 16 fisk i Maribukta, 11 fisk i Ranvika og 1 fisk i Jarfjorden (**Figur 2, Tabell 2**). Totalt ble 84 (96.6 %) fisk lengdemålt, 73 (83.9 %) veid, 85 (97.7 %) kjønnsbestemt, mens gytestadium ble bestemt hos 59 (67.8 %) fisk og lus ble talt hos 72 (82.8 %) fisk. Det ble levert skjellprøver fra 85 av fiskene og fra de 71 villaksene ble det levert 70 skjellprøver, hvorav alle lot seg aldersbestemme. Skjellprøvene fra den eneste fisken/villaksen som ble fanget i Jarfjorden, lot seg ikke analysere genetisk.

De fleste oppdrettslaksene (n=9) ble fanget i Nesseby kommune, samt at det ble fanget én oppdrettslaks i Ranvika (**Tabell 2**).

Det ble tatt mageprøver av 71 laks, hvorav 53 (74.6 %) hadde mageinnhold. Av disse var det 41 villaks, 7 oppdrettslaks, 2 regnbueørret og 3 hybrider (mellom laks og ørret).

Tabell 1. Antall laksefisk fanget på garn i perioden september-november i 2007 og 2009, samt i februar 2008. Karakterisering av oppdrettslaks er basert på skjellanalysene.

	2007	2008	2009	Totalt
Villaks	14	1	56	71
Oppdrettslaks	0	0	10	10
Regnbueørret	0	0	3	3
Hybrid (laks/ørret)	0	0	3	3
Totalt	14	1	72	87

Tabell 2. Antall laksefisk fanget på garn på fire fangstlokaliteter (jfr. **Figur 2**) i perioden september-november i 2007 og 2009, samt i februar 2008. Totalt fire sjølaksefiskere deltok under innsamlingen og de fisket i Nesseby i Nesseby kommune, samt i Maribukta, Ranvika og Jarfjord i Sør-Varanger kommune. Karakterisering av oppdrettslaks er basert på skjellanalysene.

	Nesseby	Maribukta	Ranvika	Jarfjord	Total
Villaks	44	16	10	1	71
Oppdrettslaks	9	0	1	0	10
Regnbueørret	3	0	0	0	3
Hybrid	3	0	0	0	3
Total	59	16	11	1	87

Fiskematerialet ble samlet inn i fire forskjellige områder, i tre forskjellige år og i fire forskjellige måneder. Materialet er likevel såpass lite (87 fisk) at vi i store deler av analysene har måttet slå sammen fisk fanget i ulike områder og i ulike perioder. Sammensetningen av fiskenes størrelse, kjønn, sjøalder etc. tyder likevel på at konklusjonene våre er rimelig holdbare.

2.3 Genetisk baseline

Både "mixed-stock" analyser og tilordningsanalyser forutsetter at ulike laks (fra en fangst) kan sammenliknes mot en såkalt *genetisk baseline* som representerer de potensielle hjemelvne til de individene som inngår i fangsten. Det må derfor samles inn representative prøver for genetisk analyse av et antall markører i flest mulig av de elvebestandene som kan inngå i fisket. Havforskningsinstituttet har gjennom ulike prosjekter utviklet en genetisk baseline for norske laksebestander, og gjennom samarbeid med PINRO ble det mulig å utvide denne baselinen til å omfatte også russiske laksebestander fra Kolahalvøya og Kvitsjøen (se Svenning m.fl. 2011).

Prøver av lakseyngel og parr til genetisk analyse har blitt samlet inn (elektrofiske) fra totalt 74 elver i Norge og Russland (BL18; se **Tabell 3**, **Figur 4**). I de norske elvene ble det samlet inn prøver fra 1–3 ulike stedfestede lokaliteter i elvene for å få en god representasjon av den genetiske variasjonen hos laksungene i elva. I de russiske elvene ble det samlet inn prøver over representative elvestrekninger uten nærmere geografisk angivelse av hvor de enkelte individene ble fanget. Fra hvert individ ble det tatt en finneprøve (fett- eller bukfinne) som ble preservert i 96 % alkohol. Individuer fanget i de norske elvene ble også lengdemålt. For å få et bedre bilde av den genetiske variasjonen i Tana ble også resultater fra analyser av prøver fra totalt 11 lokaliteter i sidevassdrag og hovedløp benyttet i analysene.

Det ble isolert DNA fra 20–50 mg vev, tilsvarende 3–4 lakseskjell, ved hjelp av Qiagen Dneasy i henhold til produsentens anbefalte prosedyre for ekstraksjon. Konsentrasjonen av DNA-ekstraktet ble målt spektrofotometrisk, og det ble laget en fortynning av ekstraktet med konsentrasjon på 15ng/µl for PCR og videre analyser. DNA-templat fra prøvene ble amplifisert for 18 mikrosatellitter fordelt i tre PCR-multiplex. PCR-produkt ble analysert for variasjon i fragmentstørrelser på en ABI 3730XL sekvenseringsmaskin, og allel størrelser for mikrosatellittene ble bestemt ved hjelp av programmet GeneMapper 4.0 (Applied Biosystems).

2.4 Statistiske genetiske analyser

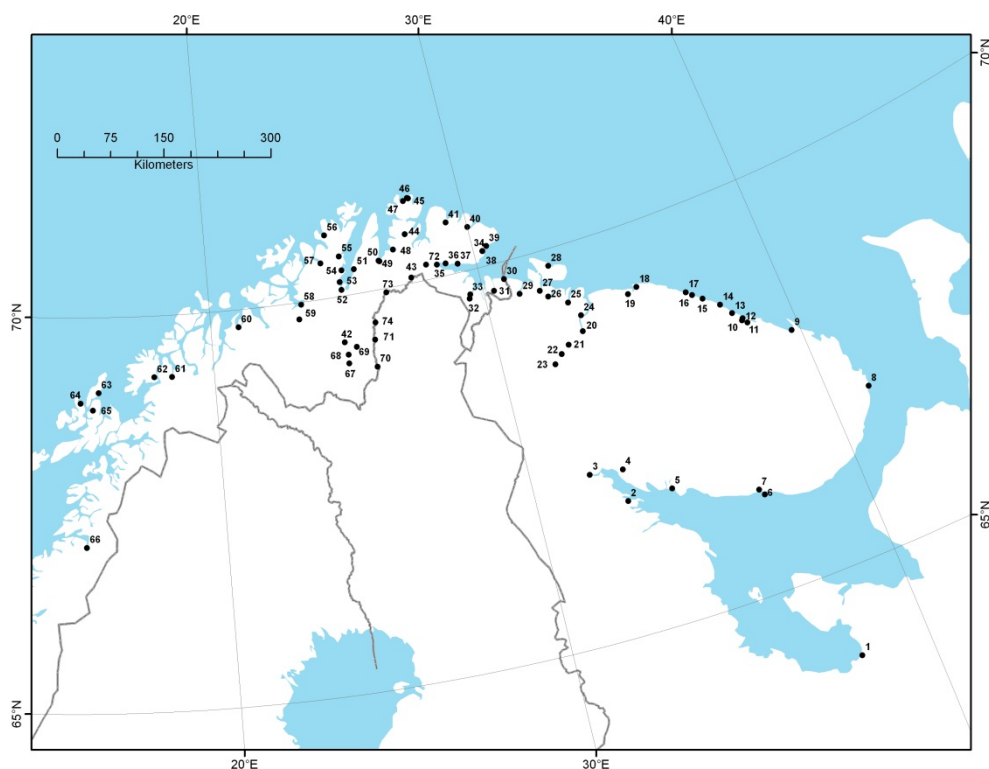
For å verifisere hvor godt egnet de utviklede baselinene var både til sammensetningen av blandete fangster, samt for å bestemme opphavet til enkeltfisk, ble det gjennomført en rekke statistiske tester på baseline (BL18). Testene og analyser av prøvene ble utført ved hjelp av programmene GeneClass2 (Cornuet m.fl. 1999) og Oncor (Kalinowski m.fl. 2008).

Selv-tilordning i GeneClass 2.0

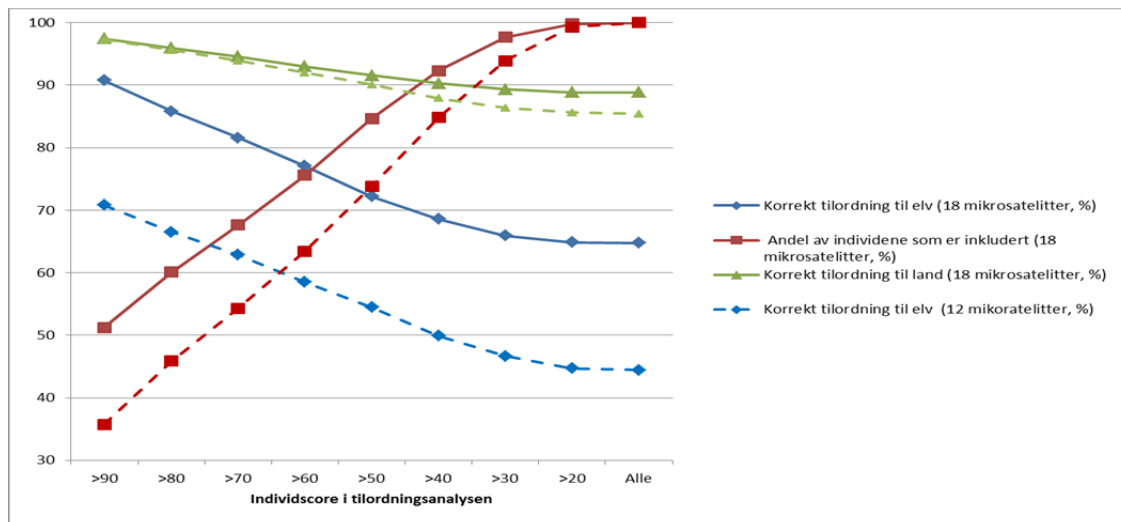
I selv-tilordningstesten i GeneClass kan en beregne hvor mange av individene som tilordnes riktig elv eller land ved bruk av for eksempel 12 eller 18 mikrosatellitter (**Figur 5**). Ved bruk av 18 (denne undersøkelsen) i stedet for 12 mikrosatellitter (se Svenning m. fl. 2011) øker andelen korrekt identifiserte fisk fra 54 til 65 %. En analyse av andelen korrekt tilordnete individer til elv, og til land, ved ulike grader av tilordningsscore, og med bruk av 12 eller 18 mikrosatellitter er vist i **Figur 5**. Korrekt tilordning til elv var ca. 90 % for individer med høy tilordningsscore (>90) ved bruk av 18 mikrosatellitter og i underkant av 70 % ved bruk av 12 mikrosatellitter (**Figur 5**). Dersom en kun inkluderer individer med svært høy score oppnås svært god presisjon, mens en større andel av individene ikke tilordnes til elv. Andelen som blir korrekt tilordnet til land er vesentlig høyere, dvs. ved score over 90 blir nærmere 99 % av individene tilordnet riktig land. I denne undersøkelsen har vi benyttet 18 mikrosatellitter for å tilordne hjemelv til laksene som ble fanget i Varangerfjorden (2007-2009).

Tabell 3. Elver hvor det har vært samlet inn laksunger for genetisk analyse. Navn og nummer på elvene refererer til nummer på elvene i figur 4.

Nr	Elvenavn	Nr	Elvenavn	Nr	Elvenavn
1	Onega	26	Zapadnaya Litsa	51	Børselv
2	Kovda	27	Titovka	52	Lakselva Porsanger
3	Kanda	28	Pyave	53	Stabburselva
4	Kolvitsa	29	Pechenga	54	Ytre Billefjordelv
5	Umba	30	Grense Jakobselv	55	Smørfjordelva
6	Varzuga	31	Karpelva	56	Snefjordelva
7	Kitsa	32	Munkelva	57	Repparfjordelva
8	Ponoi	33	Neiden	58	Alta
9	Iokanga	34	Klokkarelva	59	Eibyelv, Alta
10	Drozdovka	35	Vesterelva Nesseby	60	Reisa
11	Penka	36	Bergebyelva	61	Målselva
12	Varzina	37	Vestre Jakobselv	62	Laukhelle
13	Sidorovka	38	Skallelva	63	Roksdalsvassdraget
14	Vostochnaya Litsa	39	Komagelva	64	Alvsvågsvassdraget
15	Kharlovka	40	Syltefjordelva	65	Gårdselva
16	Zolotaya	41	Kongsfjordelva	66	Saltdalselva
17	Rynda	42	Tana - Iesjohka	67	Tana - Bavvta
18	Orlovka	43	Tana - Laksjohka	68	Tana - Karasjohka
19	Dolgaya	44	Langfjordelva	69	Tana - Noaidat
20	Kola	45	Sandfjordelva	70	Tana - Vuoma
21	Pak	46	Futelva i Gamvik	71	Tana-Karigas
22	Ulita	47	Mehamnelva	72	Tana - Tana Bru
23	Pecha	48	Ifjordelva	73	Tana - Yläköngas
24	Kulonga	49	Suosjohka	74	Tana - Outakoski
25	Ura	50	Storelva Laksefjord		



Figur 4. Kart over vassdrag hvor det ble samlet inn laksunger for genetisk analyse. Nummer på kartet refererer til nummer og navn på elver i tabell 3.



Figur 5. Figuren viser hvordan en minkende andel av individene i baseline tilordnes riktig elv og riktig land ved lavere tilordningsscore. Samtidig vises hvordan andelen av individer som blir tilordnet øker når lavere score godtas. Heltrukne og brukne linjer representerer henholdsvis 18 og 12 mikrosatellitter. I denne undersøkelsen har vi benyttet 18 mikrosatellitter.

2.5 Diett

Mageprøvene ble tatt ut av fiskene ved fangst, lagt i plastposer, merket og frosset. Senere ble posene tint i vann med lav temperatur for å forsinke videre fordøyning og tømt over i plastbeholdere for videre undersøkelser. Stor dyr ble plukket ut, samt at lupe ble benyttet dersom dyrene var små eller mye fordøyd.

For å bestemme byttedyrart ble først alle synlige dyr og fisk vurdert og bestemt til art. Dersom fiskene var mye fordøyde, ble de otolittene som ble funnet benyttet for å bestemme fisken/-e til art. Deretter ble alle resterende dyr og bytterester undersøkt under lupe. Alle dyr, fisk og byttedyrrester ble forsøkt bestemt til art og/eller taksa. Byttedyrrester som ikke lot seg identifisere ble kalt "usikker". Noen av fiskene var så fordøyde at de kun kunne kategoriseres som beinfisk, og disse ble også kategorisert som "usikre fisk". Fordøyelsesgrad ble registrert etter en femdel skala fra fordøyelse; 1) ikke begynt, 2) påbegynt, 3) fremskreden, 4) langt fremskreden og 5) nesten avslutta. Litt grovt kan disse fem kategoriene anslås som 1) mageinnholdet oppfattes som relativt ferskt, 2) artene kan fortsatt identifiseres, 3) arter kan ikke identifiseres, men grupper kan skilles systematisk, 4) kan fortsatt finne øyne og større biter av næringsdyr og 5) mageinnholdet er så "grøtete" at byttedyr og -rester ikke kan identifiseres.

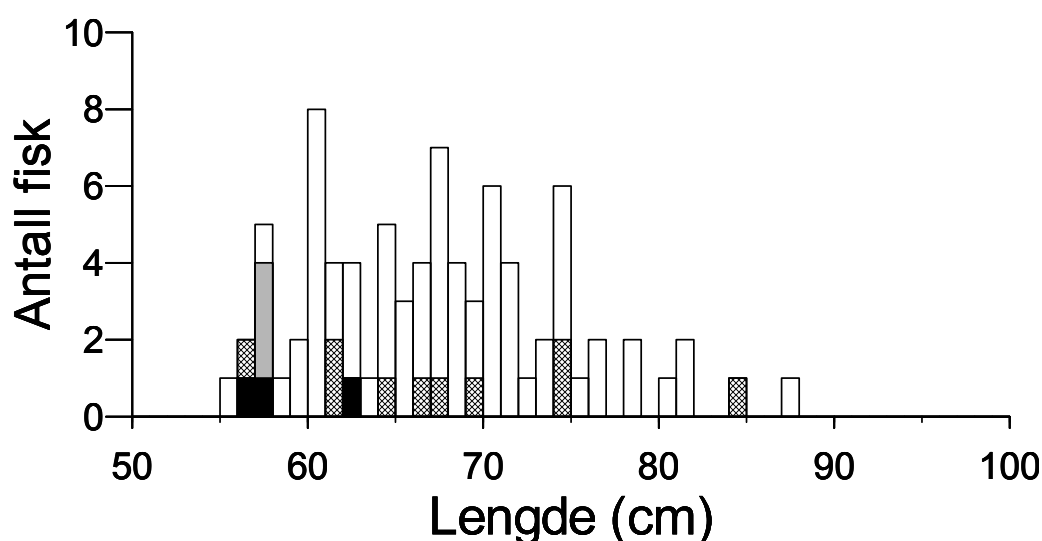
3 Resultater

3.1 Størrelses- og alderssammensetning i fangstene

Det ble fanget totalt 87 fisk, derav 71 villaks, 10 oppdrettslaks, 3 regnbueørret og 3 hybrider mellom laks og ørret (**Tabell 4**). Villaksene var fra 55 til 87 cm (**Figur 6**) og veide fra 1.8 til 7.5 kg, mens gjennomsnittsvekta var 3.3 kg. Oppdrettslaksene var fra 56 til 85 cm, regnbueørretene fra 56 til 62 cm, mens de tre hybridene var 57 cm (**Figur 6**).

Av totalt antall laks fanget i 2007, 2008 og 2009, var det 10 (12.5 %) oppdrettslaks. Andelen var høyest i Nesseby (20.5 %), mens det bare ble fanget én oppdrettslaks (9.1 %) i Ranvika og ingen i Maribukta og i Jarfjorden (se **Figur 2**).

Det ble rapportert funn av voksne lus på halvparten av villaksene, mens det i gjennomsnitt ble funnet 3.8 lus på hver fisk. Den mest infiserte villaksen hadde 25 lus. Det var svært små forskjeller i prevalens og intensitet mellom de tre fangstområdene.



Figur 6. Lengdefordeling av villaks (hvit), oppdrettslaks (skravert), regnbueørret (grå) og hybrider mellom laks og ørret (sort), fanget i Varangerfjorden på senhøsten/vinteren i perioden 2007-2009.

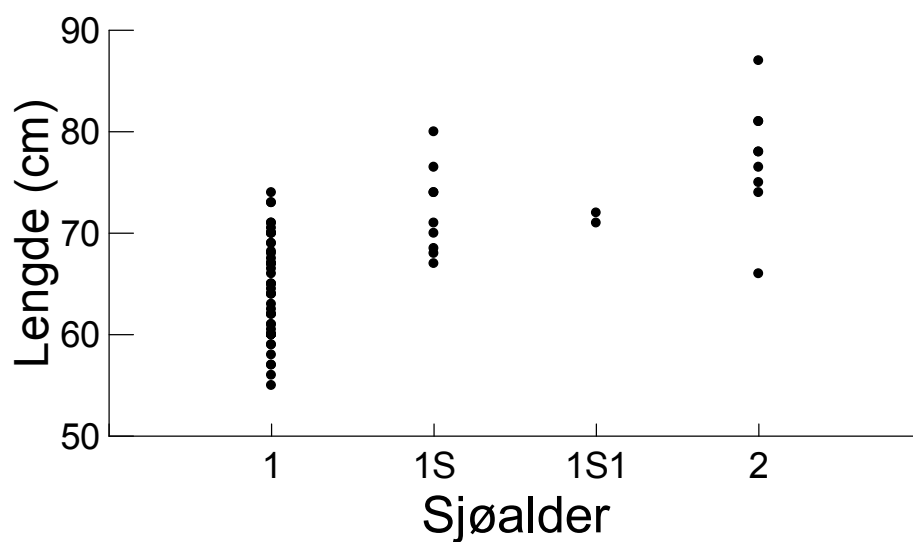
Av de 70 villaksene som lot seg aldersbestemme var det 49 (70 %) énsjøvinterlaks og 10 tosjøvinterlaks (**Tabell 4**). I tillegg ble det fanget 7 stk. 1S+ lakser" (jfr. **Tabell 4**), dvs. 1SW-lakser fra forrige høst som vandret ut i sjøen våren etter som vinterstøinger og fanget senere på høsten, samt to stk. 1S lakser, dvs. 1SW som vandret ut i havet like etter gyting samme høst som de ble fanget (se pkt. 2.1 for mer detaljert forklaring av de ulike aldersgruppene). Det ble også fanget to 1S1+ lakser" (jfr. **Tabell 4**), dvs. fisk som har gytt som 1SW, vandret ut i sjøen neste vår som støing, og deretter oppholdt seg påfølgende sommer, vinter og sommer, før de ble fanget på senhøsten (jfr. pkt. 2.1).

Gjennomsnittslengden hos énsjøvinterlaks var 64.4 cm, mens snittlengden hos "1S" og tosjøvinterlaks var henholdsvis 72.1 og 77.4 cm (**Figur 7**). Tilsvarende var gjennomsnittsvekta hos de samme tre aldersgruppene henholdsvis 2.9, 4 og 4.7 kg.

Smoltalder ble fastslått hos 67 av villaksene, fordelt på tre toårig, 18 treårig, 34 fireårig og 12 femårig smolt. Gjennomsnittlig smoltalder var 3.8 år.

Tabell 4. Sjøalder hos villaks fanget i Varangerfjorden på senhøsten/vinteren i perioden 2007-2009. Betydningen av de ulike sjøalderne er forklart i pkt. 2.1 og 3.1.

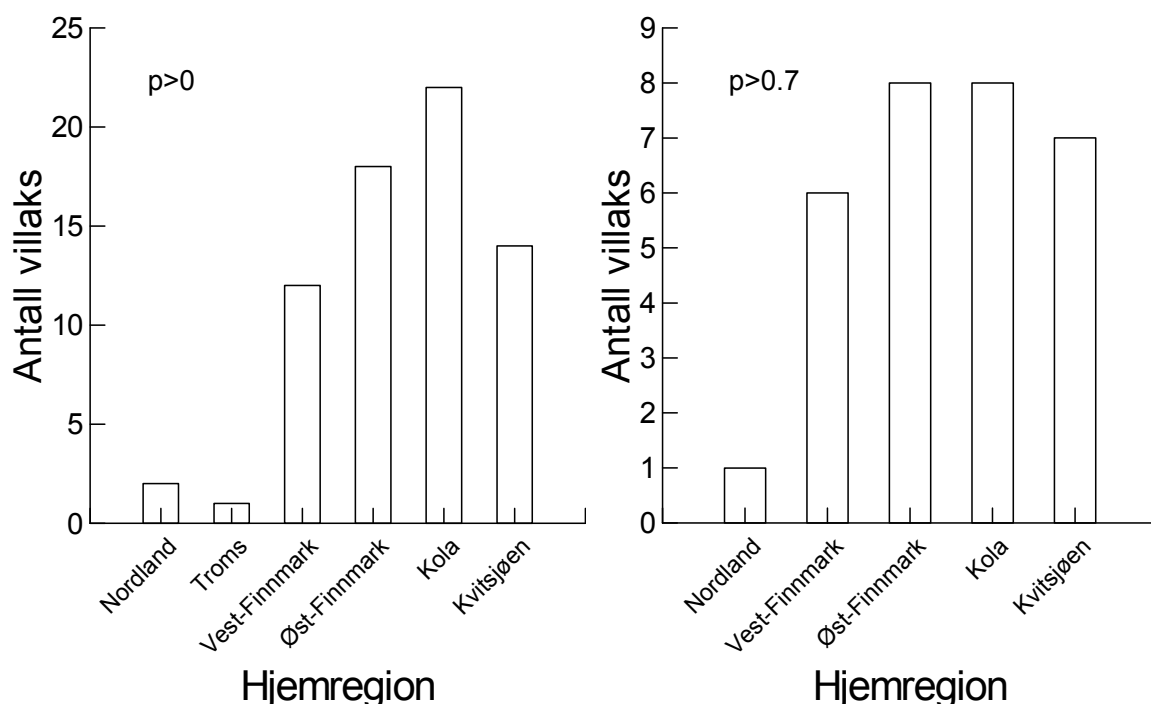
Lokalitet	Sjøalder					Total
	1	1S	1S+	1S1+	2	
Jarfjorden	0	0	0	0	1	1
Maribukta	8	0	5	0	2	15
Nesseby	33	1	2	1	7	44
Ranvika	8	1	0	1	0	10
Totalt	49	2	7	2	10	70



Figur 7. Lengde ved sjøalder hos villaks fanget i Varangerfjorden senhøsten/vinteren i perioden 2007-2009. Forklaring på ulike sjøaldre er gitt i teksten under punkt 2.1 og 3.1.

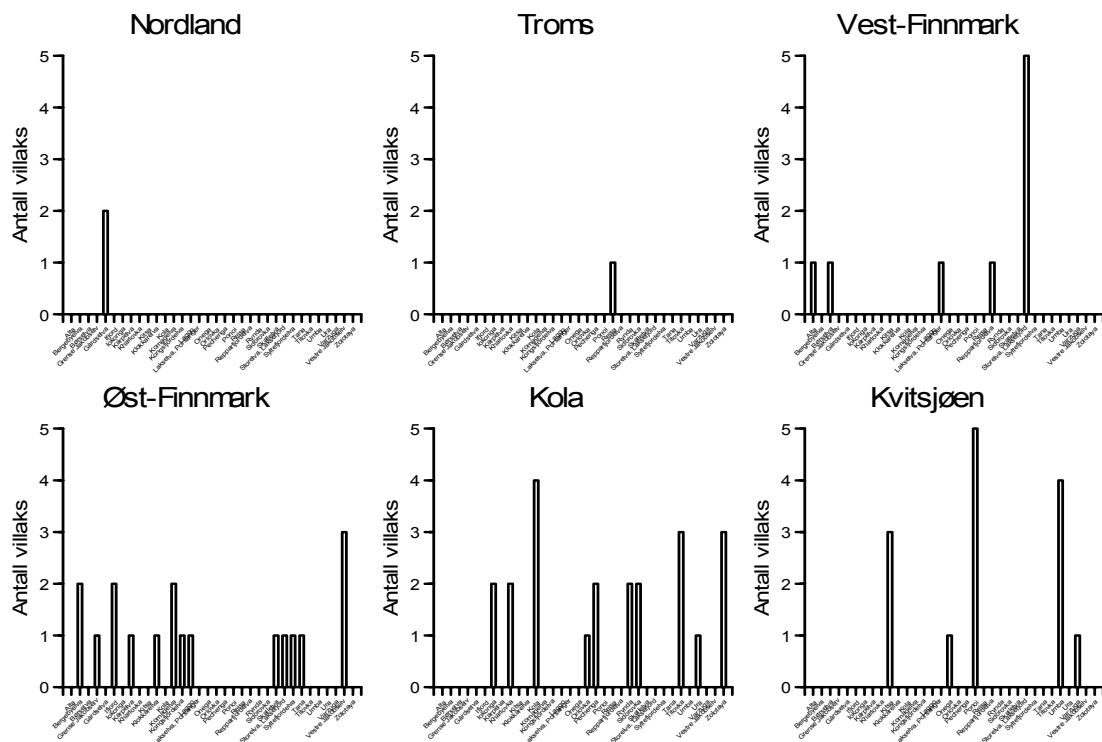
3.2 Laksens tilhørighet

Ved å inkludere samtlige 69 villaks som ble analysert genetisk, ble 36 laks (52.2 %) antatt å ha sitt opphav i russiske elver. Av de russiske laksene hadde 22 (61 %) sitt opphav fra elver på nordsiden av Kola, mens de øvrige 14 (39 %) trolig hørte hjemme i Kvitsjøelvene (**Figur 8**). Av de 33 laksene som trolig hadde sitt opphav i norske elver, kom de fleste fra elver i de østlige områdene av Finnmark (n=18), men også en betydelig andel fra Vest-Finnmark (n=12). Bare tre fisk (9 %) hadde sitt opphav fra elver i Nordland eller Troms (**Figur 8**). Estimater av andelen laks fra de ulike hjemområdene endres relativt lite dersom presisjonsnivået (tilordningsscore) økes, mens antall laks som kan tilordnes sin hjemelv eller sitt hjemområde reduseres betydelig (se **Figur 5**).

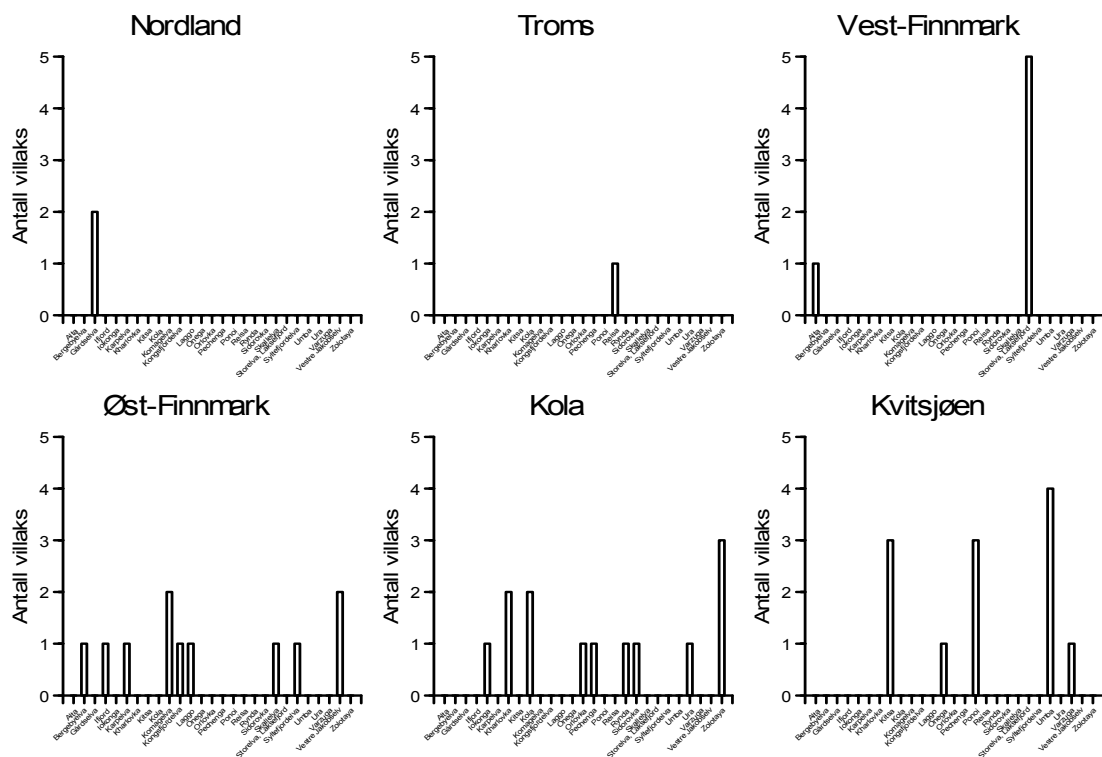


Figur 8. Antatt hjemregion til villaks fanget senhøsten (september-november) i 2007 og 2009 i Varangerfjorden. Figuren til venstre viser all fisk ($p > 0$), mens figuren til høyre angir det samme forholdet mellom regionene når presisjonsnivået (tilordningsscore) settes høyere enn 0.7. Legg merke til ulik målestokk på de to figurene.

Uten å sette krav til det genetiske presisjonsnivået ($p \geq 0$) ble laksene tilordnet til totalt 36 elver (av totalt 74), fordelt på 2 elver i Nordland, 1 i Troms, 5 i Vest-Finnmark, 13 i Øst-Finnmark, 10 på Kola og 5 i Kvitsjøområdet (**Figur 9**). Ved å øke presisjonsnivået til $p \geq 0.5$, kunne 45 av 69 lakser tilordnes 27 elver, fordelt på 1 elv i Nordland, 1 i Troms, 2 i Vest-Finnmark, 9 i Øst-Finnmark, 9 på Kola og 5 i Kvitsjøområdet (**Figur 10**). Dersom presisjonsnivået heves til 0.7 eller 0.9 kan bare 30 og 15 laks tilordnes henholdsvis 20 og 11 elver. Relativt mange laks ser ut til å stamme fra Storelva i Laksfjord og Umba i Kvitsjøen.

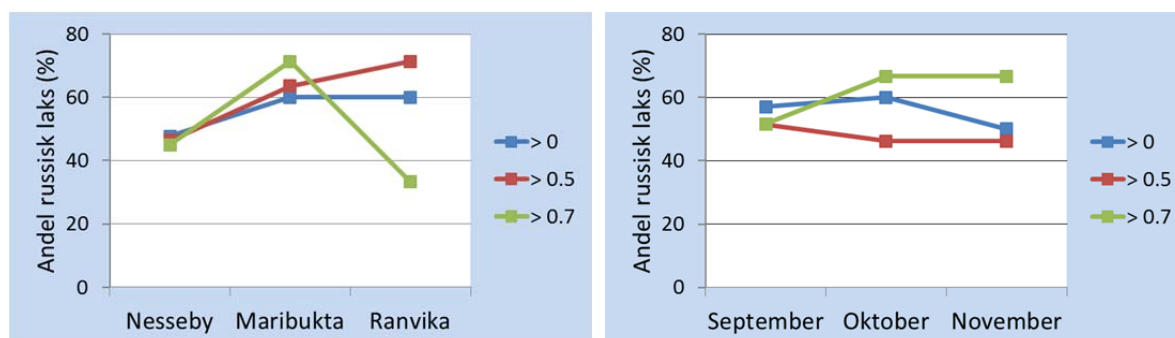


Figur 9. Hjemmelver til villaks fanget i Varangerfjorden fra september til november i 2007 og 2009. Presisjonsnivået er her satt til 0, dvs. at alle 69 fisk er med.



Figur 10. Hjemmelver til villaks fanget i Varangerfjorden fra september til november i 2007 og 2009. Presisjonsnivået (tilordningsscore) er her satt høyere enn 0.5, dvs. at 46 av fiskene (67 %) ble inkludert.

Innslaget av russisk laks varierte relativt lite mellom fangstlokalitetene, og en økning av presisjonsnivået hadde også relativt liten betydning på estimatet av mengden russisk laks i fangstene (**Figur 11**). Andelen russisk laks var også relativt konstant mellom de ulike fangstmånedene (**Figur 11**).



Figur 11. Antatt hjemland til villaks fanget i tre områder og i tre perioder i Varangerfjorden i 2007 og 2009. Figurene viser andelen russisk laks gitt tre ulike presisjonsnivåer, dvs. $p \geq 0$, $p > 0.5$ og $p > 0.7$ (se forklaring av presisjonsnivå/tilordningsscore under pkt.2.4).

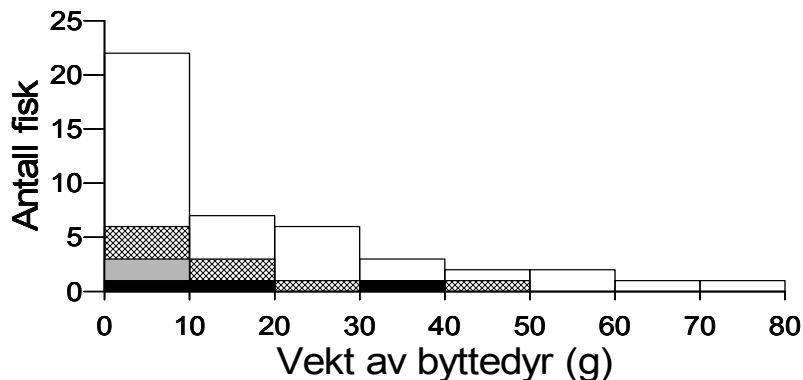
3.3 Diett

Totalt 71 fiskemager ble undersøkt og av disse hadde 53 (74.6 %) byttedyr i magen, hvorav 41 av 57 villaks (71.9 %), 7 av 8 oppdrettslaks (87.5 %), 2 av 3 regnbueørreter (66.7 %), samt alle 3 hybridene (**Tabell 5**). Andelen villaks med mageinnhold var 50.0 % i september, 88.5 % i oktober og 56.0 % i november.

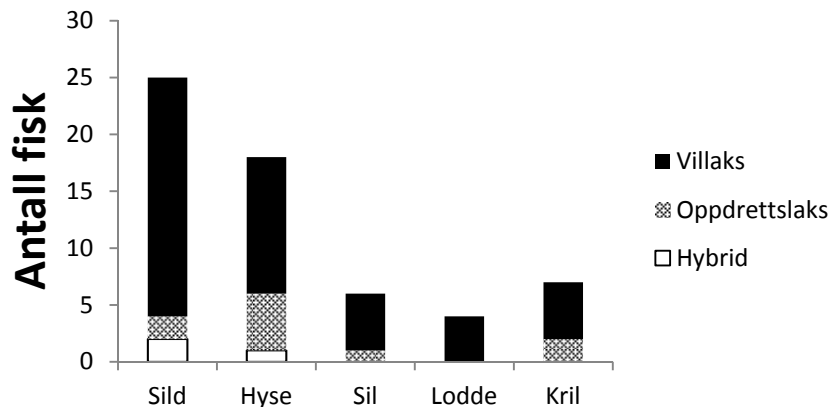
Tabell 5. Andel mager med byttedyr (innhold) hos laksefisk fanget i tre områder i Varangerfjorden i september, oktober og november i 2007 og 2009, samt i ett område i februar 2008.

	Tomme mager	Mager med innhold	Totalt
Villaks	16	41 (71.9 %)	57
Oppdrettslaks	1	7 (87.5 %)	8
Regnbueørret	1	2 (66.7 %)	3
Hybrid	0	3 (100 %)	3
Total	13	53 (74.7 %)	71

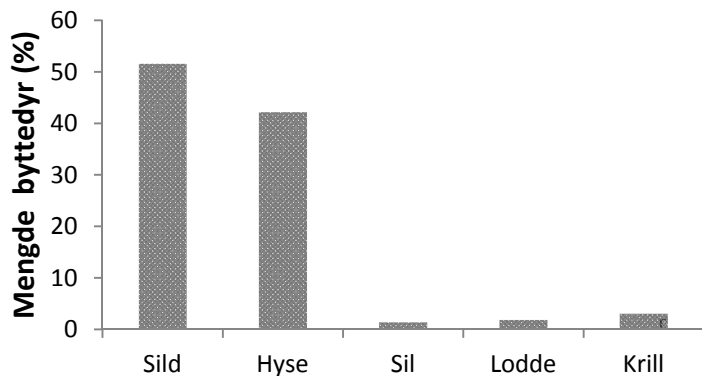
Mengden av byttedyrrester i magene hos villaks varierte fra 0.2 til 73 g per fisk (**Figur 12**), med et gjennomsnitt på nærmere 19 g per fisk. Ulike arter av fisk dominerte i magene, hvorav sild og hyse forekom hyppigst hos villaks (**Figur 13**). Hos oppdrettslaksene dominerte hyse, men det ble også funnet sild, sil og krill. Vektmessig dominerte sild og hyse fullstendig i magene hos villaks, og disse to byttedyrartene utgjorde her mer enn 90 % av vekten av byttedyrene (**Figur 14**).



Figur 12. Vekt av byttedyr i magene på villaks (hvit), oppdrettslaks (skravert), regnbueørret (grå) og hybrider (sort) fanget i Sør-Varanger i september-november 2007 og 2009, samt i februar (n=1) i 2008.



Figur 13. Frekvensen av fisk med ulike byttedyrkategorier i magen hos fisk fanget i Sør-Varanger i september-november 2007 og 2009, samt i februar (n=1) i 2008.



Figur 14. Mengden av byttedyr (målt i vekt) i magene hos villaks fanget i Sør-Varanger i september-november 2007 og 2009, samt i februar (n=1) i 2008.

4 Sammenfattende diskusjon

Det ble fanget totalt 87 laksefisker under høst- og vinterfisket i Sør-Varanger i perioden september-november i 2007 og 2009, samt i februar 2008. Av de 71 villaksene som ble fanget var det om lag 50 % smålaks (mindre enn 3 kg) og 50 % mellomlaks (3-7 kg). Bare én laks kunne så vidt karakteriseres som storlaks (7.5 kg). De aller fleste laksene (89 %) var gjellfisker.

Totalt 70 villaks kunne aldersbestemmes og de fleste (n=49; 70 %) var énsjøvinter (1SW) gjellfisker, dvs. fisk som til tross for at de oppholdt seg i nære kystområder i Sør-Varanger på senhøsten, verken hadde gytt eller skulle gyte den høsten de ble fanget. Av de relativt få tosjøvinterlaksene som ble fanget (n=10; 14 %), var det fem gytefisk. Normalt vandrer tosjøvinter laks tidligere opp i elvene for å gyte sammenlignet med énsjøvinter laks, og det er derfor noe overraskende at selv om vi fanget relativt mange flere smålaks enn mellomlaks, var ingen av énsjøvinter laksene gytemodne. De 10 tosjøvinter laksene ble fanget i løpet av tre måneder (september, oktober og november) og over to år (2007, 2009), og vi har derfor et relativt svakt statistisk grunnlag til å vurdere om forskjellene i antall fisk og andel kjønnsmodne fisk mellom 1SW og 2SW har en økologisk forklaring.

I tillegg til 1- og 2SW laks (jfr. pkt. 2.1), ble det også fanget laks i aldersgruppene 1S (n=2), 1S+ (n=7) og 1S1+ (n=2). Aldersgruppen 1S+ har gytt som 1SW høsten før de ble fanget og vandret ut i havet som vinterstøinger neste vår/forsommer, før de ble fanget senere på høsten. Den andre aldersgruppen, 1S, har gytt samme høst som 1S+ laksene, men vandret ut i havet like etter gyting, dvs. at de i stedet for å overvintre i elva, har vært i havet én vinter lengre enn aldersgruppen 1S+. Ingen av disse laksene var kjønnsmodne da de ble fanget på senhøsten, noe som tyder på at de til tross for at de ikke skulle gyte - sannsynligvis det siste året (1S+) eller siste halvåret (1S) - har oppholdt seg i Varangerfjorden etter at de forlot elva. Det er ikke usannsynlig om denne gruppen av laks ville ha oppholdt seg i fjorden ytterligere ett år, dvs. fram mot antatt gyting neste høst. Et par av fiskene tilhørte aldersgruppen 1S1+, dvs. laks som etter å ha gytt som 1SW laks, hadde oppholdt seg to hele kalenderår i havet før de ble fanget. Det er heller ikke uvanlig at laks etter å ha gytt som 1SW, trenger to nye år i havet før de gyter for andre gang. Siden disse individene (1S1+) ikke var gytemodne den høsten de ble fanget, tyder dette på at også denne delen av bestanden bruker de indre fjordsystemene som oppvekstområder under så å si hele havperioden.

Det er antatt at andelen laks med mageinnhold er vesentlig lavere i kystnære strøk, sammenlignet med åpne havområder (Hansen & Pethon 1985, Jacobsen & Hansen 2001, Rikardsen & Dempson 2010). At mer enn 70 % av de undersøkte villaksmagene fra Varangerfjorden inneholdt såpass betydelige mengder med byttedyr, indikerer at laks som oppholder seg i disse fjordsystemene beiter svært aktivt. Vi fant heller ingen vesentlige forskjeller mellom de ulike gruppene, dvs. mellom fisk som nylig hadde vandret ut i havet etter gyting, fisk som skulle gyte innværende høst og fisk som hadde vært ett år i havet like før de ble fanget.

Jacobsen & Hansen (2001) fant at krepsdyr forekom hyppig i dietten til laks fanget nord for Færøyene. De fant imidlertid at selv om krepsdyr utgjorde nærmere 95 % i antall, utgjorde de bare ca 30 % av vekten, mens fisk som bare utgjorde 5 % i antall, bidro med hele 60 % av vekten. Rikardsen & Dempson (2010) hevda at krepsdyr er viktigere som byttedyr for laksesmolt og post-smolt enn for voksen laks, men at krepsdyr likevel er mer viktig i de åpne havområdene. De hevdet også at diversiteten i fiskearter er lavere i kystnære strøk enn i mer åpne havområder (jfr. Grønvik & Klemetsen 1987, Sturlaugsson 2000).

I dietten til villaksene som ble fanget i Varangerfjorden forekom sild hyppigst og deretter hyse. Videre ble også sil, lodde og krill funnet i relativt mange av magene. I vekt dominerte imidlertid sild og hyse, og utgjorde til sammen mer enn 90 % av byttedyrene. I en tidligere undersøkelse av voksen laks fanget langs Finnmarkskysten sommeren (mai-juli) 2008, inneholdt nærmere 65 % av magene byttedyr, mens dominansen av ulike byttedyrarter varierte sterkt med hensyn på område og fangsttidspunkt (Svenning upublisert). Vekten av byttedyra varierte da fra 4 til 70 g

per laks, noe som er i tilnærmet samme størrelsesorden som i denne undersøkelsen fra Varangerfjorden. Her varierte mengden av byttedyr fra 0.2 til 73 g per fisk, med et gjennomsnitt på nærmere 19 g. Også i undersøkelsen fra 2008 var sild dominerende vektmessig, og da spesielt på sensommeren (juli). Selv om hyse ofte ble funnet i magene hos laks fanget i 2008, hadde hyse vesentlig mindre betydning da enn hos laks fanget på senhøsten (september-november) i Varangerfjorden (2007/2009).

De genetiske analysene indikerer at 1SW-laksene i stor grad hadde sin opprinnelse både fra elver i Vest- (13 %) og Øst-Finnmark (25 %), samt elver fra nordsiden av Kola (22 %) og fra Kvitsjøområdet (31 %). Bare et par av laksene så ut til å komme fra elver i Nordland og/eller Troms. Ved å heve presisjonsnivået til $p > 0.8$ gjenstår kun regionene Kola, Kvitsjøen, Vest- og Øst-Finnmark, og antall elver reduseres fra 49 ($p > 0$), til henholdsvis 21 ($p > 0.7$) og 16 ($p > 0.8$). Legger vi presisjonsnivået høyere enn 0.9 gjenstår bare 11 elver. I Svenning m.fl. (2011) ble det benyttet bare 12 mikrosatellitter og en genetisk database fra 62 elver, sammenlignet med 18 mikrosatellitter og 74 elver i denne undersøkelsen. I Kolarctic-prosjektet (se Svenning m.fl. 2011) benyttes imidlertid flere enn 30 markører og flere enn 130 elvbestander, noe som vil øke presisjonen vesentlig. Selv om vi i denne undersøkelsen i Varangerfjorden har høynet sannsynligheten til å finne opphavet (hjemelva) til laksene, sammenlignet med undersøkelsen i 2008 (Svenning m.fl. 2011), tyder resultatene på at vi fortsatt "mister" svært mange elver når presisjonen økes. Likevel virker det overveiende sannsynlig at laks som beiter i Varangerfjorden på senhøsten (september-oktober), og som domineres av umoden énsjøvinter laks, er en blanding av fisk med opphav både fra elver i Finnmark, på Kolahalvøya og i Kvitsjøområdet.

Laksen i elvene i Kvitsjøen vandrer opp i to atskilte fraksjoner, dvs. den såkalte sommerfraksjonen som utgjør bare 20-25 % av bestanden og stort sett består av to- og tresjøvinterlaks, samt høstfraksjonen som utgjør mer enn 75 % av bestanden og vandrer opp som én- og tosjøvinterlaks i perioden september-november (Svenning 1996). Høstfraksjonen består utelukkende av umoden laks som uten å forlate elva først gyter i vassdraget neste høst (Zubchenka m.fl. 1998). Dette kan være årsaken til at vi fant såpass få tosjøvinter Kvitsjølaks i fangstene i Varangerfjorden. Siden antall laks av høstfraksjonen i elvene i Kvitsjøen er i størrelsesorden like stor som antall laks som gyter i elvene på Kola, burde 1SW Kvitsjølaks i så fall ha blitt påvist i fangstene i Varangerfjorden. Vi antar derfor at tosjøvinterlaks som beiter i Varangerfjorden på senhøsten stort sett består av laks som gyter i elver i Finnmark og på Kola. Derimot representerer de umodne énsjøvinter Kvitsjølaksene som ble fanget i Varangerfjorden, trolig sommerfraksjonen, dvs. at de trolig skulle ha vandret opp i elvene i Kvitsjøen som gytemodne laks i juni-juli året etter at de ble fanget.

Av potensielle hjemlver i Finnmark, synes flest laks å stamme fra Storelva i Laksfjord, Komagelva og Vestre Jakobselv. På russisk side skilte to elver seg ut i Kvitsjøområdet, nemlig Ponoi og Umba, mens av elvene på nordsiden av Kolahalvøya, indikerte de genetiske resultatene at flest laks kom fra Zolotaya og Kolaelva.

5 Referanser

Cornuet, J.-M., Piry, S., Luikart, G., Estoup, A. & Solignac, M. 1999. New methods employing multilocus genotypes to select or exclude populations as origins of individuals. *Genetics* **153**, 1989-2000.

Grønvik, S. and A. Klemetsen. 1987. Marine food and diet overlap of co-occurring Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.), brown trout *Salmo trutta* L. and Atlantic salmon *Salmo salar* L. off Senja, N. Norway. *Polar Biology* **7**(3): 173-177.

Hansen, L-P. 2009. A note on interception of Atlantic salmon of foreign origin in Norwegian homewater fisheries. ICES, Working Group on North Atlantic Salmon, Working Paper 32 2009.

Hansen, L. P. and P. Pethon. 1985. The food of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., caught by long-line in northern Norwegian waters. *Journal of Fish Biology* **26**(5): 553-562.

Jacobsen, J. A. and L. P. Hansen. 2001. Feeding habits of wild and escaped farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the Northeast Atlantic. *ICES Journal of Marine Science* **58**(4): 916-933.

Kalinowski, S.T., Manlove, K.R., Taper, M.L. 2008. ONCOR: a computer program for genetic stock identification, v.2. [<http://www.montana.edu/kalinowski/software/Oncor.htm>]. Department of Ecology, Montana State University, Bozeman, USA

Niemelä, E., Hassinen, E., Haantie, J., Lämsman, M., Johansen, M. & Johnsen, K.M. 2011. Den atlantiske laksen (*Salmo salar*, L.) i Tanavassdraget. V; Flergangsgyttere; mengde, oppvandringstid og bestandssammensetning. Rapport nr. 2-2011. Fylkesmannen i Finnmark. 66 s.

Pritchard, J.K., Stephens, M. & Donnelly, P. 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics* **155**, 945-959.

Rikardsen, A. H. & Dempson, J. 2010. Dietary life-support: the food and feeding of Atlantic salmon at sea. In *Atlantic Salmon Ecology* (Aas, Ø., Einum, S., Klemetsen, A. & Skurdal, J., eds.), pp. 115-143. New York: Wiley-Blackwell.

Rikstad, A. & Niemelä E. 2009. Tanalaksens vandringer. Resultater fra merkinger av lakse-smolt i Tanavassdraget 1974-1981. Rapport nr. 4-2009. Fylkesmannen i Finnmark. 14 s.

Sturlaugsson, J. 2000. The Food and Feeding of Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) During Feeding and Spawning Migrations in Icelandic Coastal Waters. *The Ocean Life of Atlantic Salmon: Environmental and Biological Factors Influencing Survival*. D. Mills. Oxford, Fishing News Books: 193-209.

Ståhl, G. 1987. Genetic Population Structure of Atlantic Salmon. (Ryman, N. & Utter, F., eds.), pp. 121-140. Seattle: University of Washington Press.

Svenning, M-A. 1996. Sjøvandrende laksefisk på Kola. Rapport. Barentssekretariatet, 50 s.

Svenning, M-A., Niemelä E., Christiansen B., Daniloff, A., Lauritsen, K. & Johansen, B. 2009. Sjølaksefiske i Finnmark; ressurs og potensial. Fangst og bestandssammensetning hos laks fanget på krokarn og kilenot av 27 sjølaksefiskere i Finnmark, fra 20. mai til 31. juli 2008. Rapport nr. 8-2009. Fylkesmannen i Finnmark. 19 s.

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, Fiske og havet, nr. 7/2011. 34 s.

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. *Journal of Fish Biology* 67 (Supplement A), 3-54.

Zubchenko, A.V., Popov, N.G. & Svenning, M-A. 1998. Salmon rivers on the Kola Peninsula. Some results of acclimation of pink salmon (*Oncorhynchus gorbusha* (Walbaum) Int. Counc. Ex. Sea Copenhagen (Denmark) Theme Sess. - Ecology Diadromous Fishes Early Marine Phase.



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2384-3

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 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