

Tiltaksrettet overvåking av villaks og rømt oppdrettslaks i Trondheimsfjorden og tilsluttende elver

2013

Tor F. Næsje, Tonje Aronsen, Eva M. Ulvan, Arne Jørrestol, Finn Økland, Peder Fiske, Gunnel Østborg, Ola Diserud, Torstein Rognes, Tor G. Heggberget, Rune Krogdahl



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.

Tiltaksrettet overvåking av villaks og rømt oppdrettslaks i Trondheimsfjorden og tilsluttende elver

2013

Tor F. Næsje
Tonje Aronsen
Eva M. Ulvan
Arne Jørrestøl
Finn Økland
Peder Fiske
Gunnel Østborg
Ola Diserud
Torstein Rognes
Tor G. Heggberget
Rune Krogdahl

Næsje, T.F., Aronsen, T., Ulvan, E.M., Jørrestol, A., Økland, F., Fiske, F., Østborg, G., Diserud, O., Rognes, T., Heggberget, T.G., Krogdahl, R. 2014. Tiltaksrettet overvåking av villaks og rømt oppdrettslaks i Trondheimsfjorden og tilsluttende elver. 2013. - NINA Rapport 1062. 70 s.

Trondheim, juni 2014.

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2679-0

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Forskningsleder Tor F. Næsje

KVALITETSSIKRET AV

Seniorforsker Bengt Finstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Administrerende direktør Norunn Myklebust (sign.)

OPPDRAUGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Havbruksnæringens Miljøfond, Miljødirektoratet, Nærings- og Fiskeridepartementet, Norsk institutt for naturforskning, Fylkesmannen i Sør-Trøndelag

FORSIDEBILDE

Prøvetaking av laks ved YAMO. Foto: Tor F. Næsje

NØKKEWORD

- Trondheimsfjorden
- Villaks, rømt oppdrettslaks
- Innsig av laks
- Laksefiske
- Adferd
- Fangstrater
- Klassifisering oppdrettslaks og villaks
- Skjellanalyser

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeldgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Næsje, T.F., Aronsen, T., Ulvan, E.M., Jørrestol, A., Økland, F., Fiske, F., Østborg, G., Diserud, O., Rognes, T., Heggberget, T.G., Krogdahl, R. 2014. Tiltaksrettet overvåking av villaks og rømt oppdrettslaks i Trondheimsfjorden og tilsluttende elver. 2013. - NINA Rapport 1062. 70 s.

Undersøkelsene av innvandring, fangst og atferd til villaks og rømt oppdrettslaks i Trondheimsfjorden og viktige tilhørende lakseelver bygger på kunnskap fra lange dataserier om innsig av laks til Trondheimsfjorden (1956-1978, 1997-2001, 2003 og 2006-2013). I tillegg har det blitt radiomerket laks ved Agdenes de tre siste årene 2011- 2013.

Prosjektets hovedmål er å:

Sammenligne vandringsmønsteret til rømt oppdrettslaks og villaks i Trondheimsfjorden og elvene rundt Trondheimsfjorden med sikte på tidlig varsling og effektiv utfisking av rømt oppdrettslaks.

Med følgende delmål:

- A) Undersøke i hvilken grad og når rømt oppdrettslaks som fanges i ytre deler av Trondheimsfjorden vandrer inn i fjorden og vandrer opp i og mellom viktige lakseelver
- B) Vurdere om innslaget av rømt oppdrettslaks i villakspopulasjonen ytterst i Trondheimsfjorden kan brukes som et tidlig varsel om forventet oppvandring i elvene rundt Trondheimsfjorden
- C) Sammenligne tidspunkt for oppvandringen til oppdrettslaks og villaks i elvene og hvor de oppholder seg i gytetida
- D) Sammenligne hvorledes mulige vandringshindre (fosser og dammer) påvirker oppvandringen til oppdrettslaks og villaks
- E) Estimere mengden (innsiget) av villaks og oppdrettslaks til Trondheimsfjorden ved hjelp av merking og gjenfangst
- F) Benytte disse estimatene til å beregne beskatningsratene i sjø- og elvefisket
- G) Forbedre sikkerheten i estimering av gytebestandsmåloppnåelse i Trondheimsfjordelvene
- H) Videreutvikle samarbeid mellom ulike lakseinteresser i Trondheimsfjorden gjennom kontinuerlig og interaktiv overføring av lokale forvaltningsrelevante data.

Det ble i 2013 fanget 1024 laks i kilenøtene på Ytre Agdenes Merke- og Overvåkingsstasjon (YAMO). Av disse var 911 villaks, 97 oppdrettslaks, 6 kultivert laks og 10 laks var av usikkert opphav basert på skjellanalyse. Basert på fangstene i kilenøtene var hovedinnsiget av villaks fra uke 23 til og med uke 27 (71 %). Det ble fanget oppdrettslaks i kilenøtene i to hovedperioder, fra uke 24 til 27 og uke 31 til 33, hvor 46 % av oppdrettslaksen ble fanget fra uke 31 til 33. Hovedinnsiget av oppdrettslaksen kom dermed senere enn for villaksen.

Innsiget av villaks til Trondheimsfjorden i 2013 er beregnet til ca. 32 000 laks (25 000 – 38 000) basert på avlivede fangster i elvene som antall kontrollerte laks og antall rapporterte avlivede Lea- og radiomerkede fisk som antall gjenfangede laks. Av totalt 77 gjenfangster av Lea- og radiomerket laks, ble bare to laks rapportert som gjenutsatt i elva. Til forskjell fra dette ble det i følge fangstrapportene gjenutsatt 35 % av de fangede fiskene. Det er usikkert hva denne forskjellen i gjenutsatt laks skyldes. Dersom vi bruker summen av antall gjenutsatte og antall avlivede fisk som antall fisk som har blitt kontrollert for merker, blir innsigses-
timatet høyere, 57 000 (45 000 – 68 000) villaks, men fortsatt blir estimatet relativt lavt. Dette bekrefter at innsiget til Trondheimsfjorden i 2013 var lavt sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 1997-2013.

I de to kilenøtene ble det fisket med henholdsvis 40 og 58 mm notlin i fangstkammeret, og få laks mindre enn 57-58 cm ble fanget i 58 mm kilenota. Det var en større andel mellomlaks blant oppdrettslaks enn villaks. Gjennomsnittlig lengde for villaksen var 73,3 cm (\pm SD 17,3), mens gjennomsnittslengden på oppdrettslaks var 78,6 cm (\pm SD 9,5). Blant villaksen var 32 % smålaks (< 66 cm), 49 % mellomlaks (66-88 cm) og 19 % storlaks (> 88 cm), mens blant oppdrettslaksen var det 11 % smålaks, 78 % mellomlaks og 10 % storlaks.

Andelen rømt oppdrettslaks under kilenotfisket var 9,5 % (97 av totalt 1026 laks). Det gjøres oppmerksom på at det ble benyttet 40 mm og 58 mm maskevidder i kilenøtene. Hvis 40 mm maskevidder hadde blitt brukt i begge nøter ville sansynligvis andelen oppdrettslaks i fangstene vært lavere da det ble fanget få oppdrettslaks mindre enn 57 cm i 40 mm nota.

Det er en sammenheng mellom andel rømt oppdrettslaks ved YAMO og andelen rømt oppdrettslaks (årsprosent) som vandrer opp i elvene i Sør-Trøndelag. Overvåking av andelen rømt oppdrettslaks i kilenøter i ytre deler av fjorden vil derfor være viktig for å få en tidlig indikasjon på mulige høye andeler rømt oppdrettslaks i elvene. Et slikt tidlig varsel vil kunne gi mulighet til å iverksette utfiskningstiltak før oppdrettslaksen har fordelt seg på hele lakseførende stekning i elvene, og dermed sørge for at utfiskning er gjennomførbart.

Gjennomsnittslengden til villaksen økte som forventet med antall år i sjøen, men det var stor grad av overlapp i lengdefordelingen til sjøaldersklassene. Ensjøvinter laks var fra 41 til 65 cm (gjennomsnitt 50,2 cm), tosjøvinter laks var fra 50 til 96 cm (gjennomsnitt 76,4 cm) og tresjøvinter laks var fra 61 til 115 cm (gjennomsnitt 88,8 cm).

Kjønn basert på eksterne kjennetegn var oppgitt for 877 laks fanget ved YAMO i 2013, hvorav 785 var villaks og 92 oppdrettslaks. Det var omtrentlig like mange hunner og hanner i kilenotfangsten på YAMO i 2013, både blant oppdrettslaks (2 % flere hanner enn hunner) og villaks (4 % flere hanner enn hunner).

Til sammen ble 551 laks merket ved YAMO i 2013, hvorav 325 individer ble merket med Lea-merker og 226 med radiosender. Den radiomerkede oppdrettslaksen ble merket tilnærmet representativt for fangstene dvs. rett størrelse og antall til riktig tidspunkt, da alle oppdrettslaks som ble fanget og var uskadd, ble merket. Det ble også forsøkt å radiomerke villaks representativt gjennom innvandringsperioden. Det er imidlertid ikke mulig å forutsi innsiget og fangster slik at villaksen som ble radiomerket kun delvis var representativt for antall og størrelse av innvandrende laks, dvs. at i perioder med store fangster var andelen radiomerket laks lavere enn i perioder med lave fangster.

Av de 226 radiomerkede laksene var det 179 villaks, 43 oppdrettslaks, en var kultivert og tre individer var av usikkert opphav. Den radiomerkede villaksen hadde en gjennomsnittlig kroppslengde på 88,3 cm, mens den radiomerkede oppdrettslaksens gjennomsnittslengde var 83,0 cm. Gjennomsnittslengden til Lea-merket villaks var 79,5 cm.

Fra villaksen ble radiomerket på YAMO brukte de i median 7 dager til Orkla (Bårdshaugbrua), 8 dager til Gaula (Gimse bru), 13 dager til Nidelva (Tempe), 8 dager til Stjørdalselva (Ertsgaard camping) og 11 dager til Verdalselva (Stiklestad stadion). Det var imidlertid relativ stor variasjon i tiden de enkelte individene brukt til oppvandring i elvene, i de fleste av elvene brukte laksen alt fra et par dager til mer enn førti dager. Den radiomerkede oppdrettslaksen syntes å bruke noe kortere median vandringstid til oppgang i de ulike elvene.

For å undersøke om forskjellige villaksbestander har ulike innvandringstidspunkt, undersøkte vi merketidspunktet for laksen som vandret opp i de ulike elvene. Laks som ble registrert på loggere i Orkla og Gaula hadde svært like innvandringsmønstre. For begge elvene ble de fleste av laksene som vandret opp i elvene merket i uke 23. Stjørdalselva og Verdalselva

hadde også flest oppvandringar av laks som ble merket i uke 23, mens Nidelva skilte seg ut ved at laksen som vandret opp i elva ble merket senere, mellom uke 26 og 32.

Av de 179 radiomerkede villaksene ble 34 (19 %) gjenfanget i sportsfisket i elvene, mens 14 (8 %) ble gjenfanget i sjøen. Henholdsvis 1 (2 %) og 3 (7 %) av den rømte radiomerkede oppdrettslaksen ble gjenfanget i elvene og sjøen. Blant de Lea-merkede villaksene ble 45 av 315 (14 %) gjenfanget i elvene, mens 8 % ble gjenfanget i sjøen. To av de tre Lea-merkede oppdrettslaksene ble gjenfanget i elv. Blant de radiomerkede laksene ble 73 % av alle villaks registrert i en av de fem undersøkte elvene, mens 43 % av oppdrettslaksen ble registrert i de samme elvene. Blant den radiomerkede laksen var det 10 individer som vandret opp i flere elver. Av disse hadde syv individer vandret opp i to elver, mens tre individer hadde vandret opp i tre elver. Ett individ vandret opp i Orkla gikk så ut og opp i Gaula før den vandret tilbake til Orkla og ble gjenfanget i sportsfisket der.

Blant den radiomerkede laksen som gikk opp i de ulike elvene var andelen gjenfangster 28 % i Orkla, 24 % i Gaula, 36 % i Nidelva, 21 % i Stjørdalselva og 13 % i Verdalselva. Det var stor variasjon i tiden laksen oppholdt seg på elva før den ble gjenfanget både innen og mellom elvene. I Gaula var gjennomsnittet 8 dager, Orkla 33, Nidelva 15 og Stjørdalselva 16.

Totalt 26 av de radiomerkede villaksene gikk opp Gaulfossen. Gjennomsnittlig antall timer laksen som gikk opp fossen brukte fra Melhus til Gaulfossen var 121,9 timer (\pm SD 191,2). Laksen oppholdt seg under fossen i gjennomsnitt 232,0 timer (\pm SD 611,1) og våre resultater tyder på at temperatur, men ikke vannføring hadde en signifikant effekt på hvor mange timer laksen tilbrakte under Gaulfossen før den gikk opp. Ved høyere temperatur stod laksen i kortere tid. Tiden laksen brukte opp Gaulfossen var kortere ved lavere vannføring.

Ifølge skjellklassifiseringen var det 97 oppdrettslaks, hvorav 15 % (15 laks) var visuelt feilklassifisert basert på utseende. Visuell feilklassifiseringen av villaks basert på skjell var langt lavere, 0,8 % (6 laks). Av de 15 feilklassifiserte oppdrettslaksene hadde 14 tilbragt minst ett år i sjøen etter rømming. Blant de seks feilklassifiserte villaksene var det tre flergangsgytere.

Rømningstidspunkt varierte for den fangede oppdrettslaksen i kilenøtene på YAMO i 2013. Basert på lengden ved rømming hadde 22 av de 97 oppdrettslaksene rømt som smolt/postsmolt, det vil si at laksens minimumslengde ved antatt rømningstidspunkt ikke var mer enn 10 cm lengre enn smoltlengden. Oppdrettslaksen hadde rømt både i inneværende

og tidligere år, hvorav 32 (33 %) antas å ha rømt i 2013 da det ikke ble funnet vintersoner i skjellet, og 65 (67 %) hadde rømt før 2013. Av oppdrettslaksen som hadde rømt før 2013 hadde 35 (54 %) vært to eller flere år i sjøen etter rømning. Av laksen som hadde rømt i 2013 ble 11 (34 %) klassifisert som nyrømte, det vil si at lengden ved fangst var mindre enn 10 cm større enn maksimumslengden ved rømning.

Sammenligning av fangstene ved Agdenes (YAMO) og i elvene Gaula nedenfor Gaulfossen og Orkla nedenfor Bjørsetdammen tyder på at det er en sammenheng mellom fangst i kilenøtene og i sportsfiske. Fangst av smålaks hadde best sammenheng mellom fangst i kilenøtene og i Gaula med to ukers forsinkelse, mens mellomlaks og storlaks hadde best sammenheng i samme uke. Dette tyder på at større laks bruker mindre tid inn Trondheimsfjorden før de vandrer opp i elva enn mindre laks. I Orkla var det best sammenheng mellom fangst i kilenøtene og i Orkla med to ukers forsinkelse for både smålaks. For storlaksen og mellomlaksen var den beste sammenheng med en ukes forsinkelse.

Tor F. Næsje, Tonje Aronsen, Eva M. Ulvan, Finn Økland, Peder Fiske, Gunnel Østborg, Ola Diserud, Tor G. Heggberget

Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim.

e-post: tor.naesje@nina.no, tonje.aronsen@nina.no, eva.ulvan@nina.no, finn.okland@nina.no, peder.fiske@nina.no, gunnel.ostborg@nina.no, ola.diserud@nina.no, tor.g.heggberget@nina.no

Arne Jørrestol

Lysheim, 7318 Agdenes
ajoes@online.no

Torstein Rognes

Størensenteret E6, 7290 STØREN
torstein@gaula.no

Rune Krogdahl

Landbrukssenteret, 7336 Meldal
rune@krogdahl.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	8
1 Innledning	10
2 Områdebeskrivelse	12
3 Materiale og metoder	15
3.1 Fangstmetode	15
3.2 Innsigsberegning	17
3.3 Skjellanalyser	18
3.4 Merkem metode og telemetri	19
3.5 Sammenhenger mellom fangster i kilenøter og sportsfiske i Gaula og Orkla.....	22
4 Resultater	24
4.1 Fangst og innslag av oppdrettslaks	24
4.2 Innsigsberegning	26
4.3 Laks i ulike størrelsesgrupper	27
4.4 Sjøalder villaks	30
4.5 Kjønnfordeling til laks i kilenotfangster ved YAMO i 2013	32
4.6 Merket laks	33
4.6.1 Lengdefordeling og antall for merkede laks i 2013.....	33
4.6.2 Vandrings tid fra YAMO til elvene.....	37
4.6.3 Når ankommer laksen til de ulike elvene	39
4.6.4 Fangst og fangstrater av merket laks	41
4.6.5 Effekten av vanntemperatur og vannføring på tiden laksen bruker på å forsere Gaulfossen	43
4.6.6 Vandringshastigheter for oppdrettslaks og villaks i Orkla.....	47
4.7 Feilklassifisering av villaks og oppdrettslaks.....	47
4.8 Rømningstidspunkt for oppdrettslaks.....	48
4.9 Sammenhenger mellom fangster i kilenøter og sportsfisket.....	49
4.9.1 Sammenhenger mellom fangster i kilenøter og sportsfiskefangster i Gaula	49
4.9.2 Sammenhenger mellom fangster i kilenøter og sportsfiskefangster i Orkla	52
5 Diskusjon	54
5.1 Fangst, innsig og innslag av oppdrettslaks	54
5.2 Sjøalder blant villaksen	55
5.3 Merket laks	55
5.3.1 Vandrings tid fra YAMO til elvene.....	55
5.3.2 Når ankommer laksen til de ulike elvene	56
5.3.3 Fangst og fangstrater av merket laks	56
5.3.4 Effekten av vanntemperatur og vannføring på tiden laksen bruker på å forsere Gaulfossen.	57
5.4 Feilklassifisering av villaks og oppdrettslaks.....	58
5.5 Når rømmer oppdrettslaksen?	58
5.6 Sammenhenger mellom fangster i kilenøter og sportsfiskefangster.....	58
6 Konklusjoner	60
6.1 Overvåking av villaks og rømt oppdrettslaks i sjøen.....	60
6.2 Oppvandring og adferd ved vandringshindre	61
6.3 Samarbeid og formidling	62
7 Referanser	63
8 Vedlegg	65

Forord

Denne NINA Rapporten beskriver resultater fra undersøkelsen «Tiltaksrettet overvåking: Andel rømt oppdrettslaks i Trondheimsfjorden og Trondheimsfjordelvene, og vandringsmønster og fordeling i de viktigste elvene». I undersøkelsen i 2013 har vi registrert innsig av villaks, samt merket et utvalg av villaks og oppdrettslaks ved Ytre Agdenes Merke- og Overvåkningsstasjon (YAMO) fra midten av mai til midten av september. Laksen ble merket med enten radiomerker eller Lea-merker, og oppvandringen i de fem av de viktigste lakseelvene rundt Trondheimsfjorden (Orkla, Gaula, Nidelva, Stjørdalsvassdraget og Verdalsvassdraget) ble registrert. Videre har vi undersøkt kilenot- og sportsfiskefangster av den merkede laksen. I Orkla og Gaula har vi undersøkt hvordan potensielle vandringshindre påvirker den radiomerkede laksens oppvandring. Skjellprøver av all fanget laks har dannet grunnlag for analyser av villaksens livshistorie og undersøkelser av rømningstidspunkt og rømningsstadiet for oppdrettslaksen. I databearbeiding har vi også inkludert data fra tidligere års undersøkelser.

Kilenotfangstene fra YAMO i 2013 har blitt forløpende rapportert av Arne Jørrestol på nettsiden <http://laks.nina.no>, og blitt benyttet til å vurdere innsiget av laks og mulig oppgang under sportsfisket i elvene.

Vi retter en stor takk til Havbruksnæringens Miljøfond Midt-Norge, Nærings- og fiskeridepartementet, Miljødirektoratet, Norsk institutt for naturforskning og Fylkesmannen i Sør-Trøndelag for finansiering av undersøkelsene. Ingebrigt Uglem, Eva Thorstad, Bjørn Hansen, Matthe Schouten, Robert Lennox, Torgeir Havn, Magne Næsje og Bjørn Florø Larsen takkes for god hjelp under feltarbeid, innsamling av data og bearbeiding av materialet. Pål Kvaløy, Roald Vang og Camilla Næss takkes for bidrag til websiden for kilenotfangster og oppfølging av dataregistrering, og Bengt Finstad takkes for kvalitets-sikring av rapporten.

Juni, 2014

Tor F. Næsje

1 Innledning

Fangsten av Atlantisk laks har avtatt over en 20 årsperiode både på europeisk og amerikansk side av Atlanteren (ICES 2013). Det beregnede innsiget av laks til Norskekysten har i historisk perspektiv vært på et lavt nivå de siste seks årene, og er mer enn halvert fra 1983 til 2012 (Anon. 2013). Som et hovedtiltak for å ivareta villaksen opprettet Stortinget i februar 2003 37 nasjonale laksevassdrag og 21 nasjonale laksefjorder (Anon. 2002) som senere ble utvidet til 52 nasjonale laksevassdrag og 29 laksefjorder (Anon. 2006).

Trondheimsfjorden er en av disse nasjonale laksefjordene og har 7 nasjonale lakseelver (Orkla, Gaula, Nidelva, Stjørdalselva, Verdalselva, Steinkjervassdraget og Figga, **Figur 1**) og er en av de viktigste laksefjordene i verden (Johnsen mfl. 1999). Tilsammen er det registrert villaks i 43 vassdrag som renner ut i Trondheimsfjorden, hvorav 25 vassdrag ble vurdert til å ha en selvreproduserende bestand i 1999, mens de resterende 18 vassdragene har tilfeldig forekomst av laks.

Nedgang i bestanden av Atlantisk laks og viktigheten av elvene rundt Trondheimsfjorden for lakseproduksjon, har aktualisert en overvåking av innsiget av villaks og andel rømt oppdrettslaks i sjøen og i elver i Trondheimsfjorden. Videre er det av stor forvaltningsmessig nytte å overvåke når laksen kommer til kystnære områder og vandrer opp i viktige lakseelver, samt kjønns-, størrelses- og sjøalderfordeling hos den innvandrende gytelaksen.

Formålet med denne undersøkelsen er blant annet å kartlegge innslag av rømt oppdrettslaks i laksebestander i Trondheimsfjorden. Videre ønsker vi å kartlegge den rømte oppdrettslaksens og villaksens vandringsmønstre fra ytre deler av Trondheimsfjorden og opp i den enkelte elv. Hovedfokuset her er hvor lang tid laksen bruker på å nå elvene fra merkestasjonen på Agdenes og laksens atferd når den har gått opp i elva. Et estimat av andel rømt oppdrettslaks i ytre deler av fjorden vil kunne gi et tidlig varsel om hva som kan forventes med hensyn til andel oppdrettslaks i elvene gjennom sesongen. Videre vil merkingen av villaks og oppdrettslaks beskrive hvor stor andel av oppdrettslaks fanget i ytre deler av fjorden som vandrer opp i elvene i fjordsystemet. Ved hjelp av skjellprøver undersøkes når og på hvilket stadium oppdrettslaksen har rømt fra anleggene.

Prosjektets hovedmål er å:

Sammenligne vandringsmønsteret til rømt oppdrettslaks og villaks i Trondheimsfjorden og elvene rundt Trondheimsfjorden med sikte på tidlig varsling og effektiv utfisking av rømt oppdrettslaks.

Med følgende delmål:

- A) Undersøke i hvilken grad og når rømt oppdrettslaks som fanges i ytre deler av Trondheimsfjorden vandrer inn i fjorden, opp i og mellom viktige lakseelver
- B) Vurdere om innslaget av rømt oppdrettslaks i villakspopulasjonen ytterst i Trondheimsfjorden kan brukes som et tidlig varsel om forventet oppvandring i elvene rundt Trondheimsfjorden
- C) Sammenligne tidspunkt for oppvandringen til oppdrettslaks og villaks i elvene og hvor de oppholder seg i gytetida
- D) Sammenligne hvorledes mulige vandringshindre (fosser og dammer) påvirker oppvandringen til oppdrettslaks og villaks
- E) Estimere mengden (innsiget) av villaks og oppdrettslaks til Trondheimsfjorden ved hjelp av merking og gjenfangst
- F) Benytte disse estimatene til å beregne beskatningsratene i sjø- og elvefisket
- G) Forbedre sikkerheten i estimering av gytebestandsmåloppnåelse i Trondheimsfjordelvene
- H) Videreutvikle samarbeid mellom ulike lakseinteresser i Trondheimsfjorden gjennom kontinuerlig og interaktiv overføring av lokale forvaltningsrelevante data.

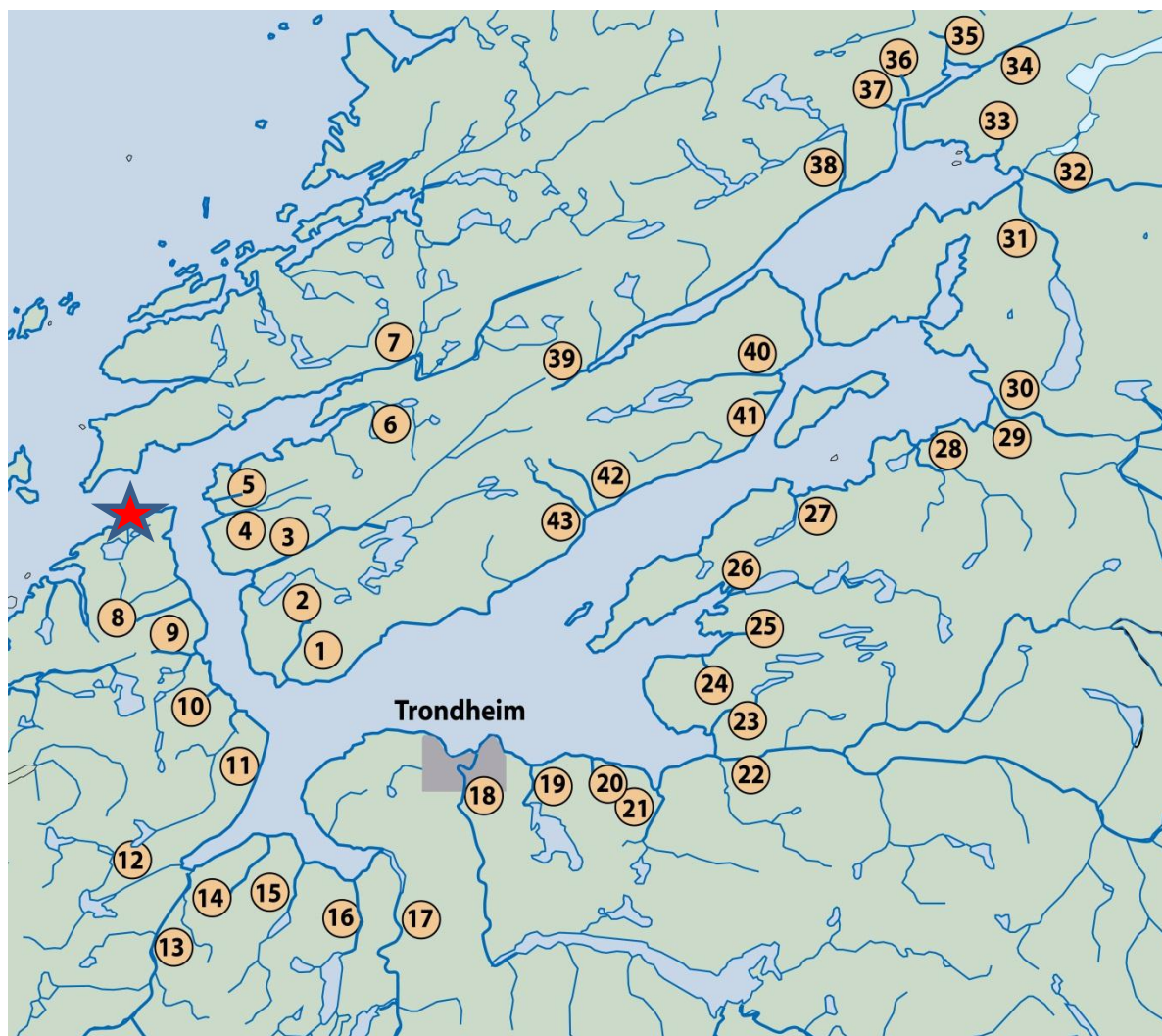
2 Områdebeskrivelse

Tilsammen er det registrert villaks i 43 vassdrag som renner ut i Trondheimsfjorden, hvorav 25 vassdrag ble vurdert til å ha en selvreproduserende bestand i 1999, mens de resterende 18 vassdragene har tilfeldige forekomster av laks (Johnsen mfl. 1999, **Figur 1, Tabell 1**). I DNs kategorisystem (DN 2008) er også 25 av vassdragene vurdert til å ha selvreproduserende laksebestander, men det er ikke fullstendig overlapp mellom vassdragene i de to vurderingene (**Tabell 1**). Det blir en vurderingssak om vassdrag med svært små arealer tilgjengelig for laksefisk kan betraktes som selvreproduserende. Hvis det i stedet benytter et gytebestandsmål på minst 50 kg som kriterium, finnes det 19 vassdrag med større gytebestandsmål enn 50 kg hunnlaks. I to av vassdragene (Steinkjervassdraget og Figga) er bestanden for tiden under oppbygging etter behandling mot parasitten *Gyrodactylus salaris*, og i ett vassdrag som tidligere ikke hadde egen laksebestand, er en ny bestand under oppbygging (Ingdalselva). Det er foreløpig ikke beregnet gytebestandsmål for Ingdalselva.

Vassdragenes nedbørsfelt varierer fra 3653 km² (Gaula) ned til 14 km² (Tangstadelva og Lundelva) (**Tabell 1**). Hele seks vassdrag har et nedslagsfelt større enn 1000 km² (**Tabell 1**). Dette er store vassdrag også i landsmålestokk. Gaula, Nidelva og Orkla er henholdsvis nr. 22, 23 og 24 på listen over norske vassdrag i forhold til nedbørsfelt (<http://www.nve.no>). Sytten av vassdragene har nedbørsfelt større enn 100 km², mens de øvrige er mindre vassdrag hvorav 18 vassdrag har nedbørsfelt mindre enn 50 km².

Det er også stor variasjon i lakseførende strekning, fra Gaula hvor laksen har tilgang til mer enn 200 km elv, til Hopla som har en lakseførende strekning på 100 m. Til sammen har de 43 vassdragene en lakseførende strekning på ca. 657 km (**Tabell 1**). De 25 vassdragene som ifølge Direktoratet for Naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) sitt kategorisystem har selvreproduserende bestander utgjør ca. 11 % av det totale norske lakseproduserende elvearealet og ca. 18 % av summen av gytebestandsmålene for norske vassdrag (**Tabell 1**).

Smoltproduksjonen i vassdragene rundt Trondheimsfjorden ble i 1999 beregnet til å være i underkant av en million (Johnsen mfl. 1999). I forbindelse med beregning av gytebestandsmål (Hindar mfl. 2007) ble smoltproduksjonen i Orkla, Gaula, Nidelva, Stjørdalselva, Verdalselva, Figga og Steinkjervassdraget anslått til ca. 1,58 millioner smolt (se Tabell 4 i Hindar mfl. 2007). Dette estimatet kan være noe høyt fordi det baserer seg på estimer av overlevelse fra egg til smolt som muligens er noe for høye.



- | | | |
|------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1. Prestelva | 15. Børsaelva | 29. Rinnelva |
| 2. Botnen/Flyta | 16. Vigda | 30. Verdalselva |
| 3. Skauga | 17. Gaula | 31. Figga |
| 4. Hasselvelva | 18. Nidelva | 32. Steinkjervassdraget |
| 5. Harbergselva | 19. Vikelva | 33. Lundelva |
| 6. Osaelva | 20. Storelva | 34. Moldelva |
| 7. Nordelva | 21. Homla | 35. Gladsjøelva |
| 8. Størdalselva | 22. Stjørdalsvassdraget | 36. Ressemelva |
| 9. Lena | 23. Gråelva | 37. Brattreitelva |
| 10. Tennelelva | 24. Langsteinelva | 38. Follavassdraget |
| 11. Ingdalselva | 25. Vulluelva | 39. Tangstadelva |
| 12. Skjenaldelva | 26. Hopla | 40. Mossa |
| 13. Orkla | 27. Byaelva | 41. Slira |
| 14. Viggja | 28. Levangerelva | 42. Innerelva |
| | | 43. Ytterelva |

Figur 1. Lakseelver rundt Trondheimsfjorden (etter Johnsen mfl. 1999). Plassering av Ytre Agdenes Merke- og Overvåkingsstasjon (YAMO) er markert med en stjerne.

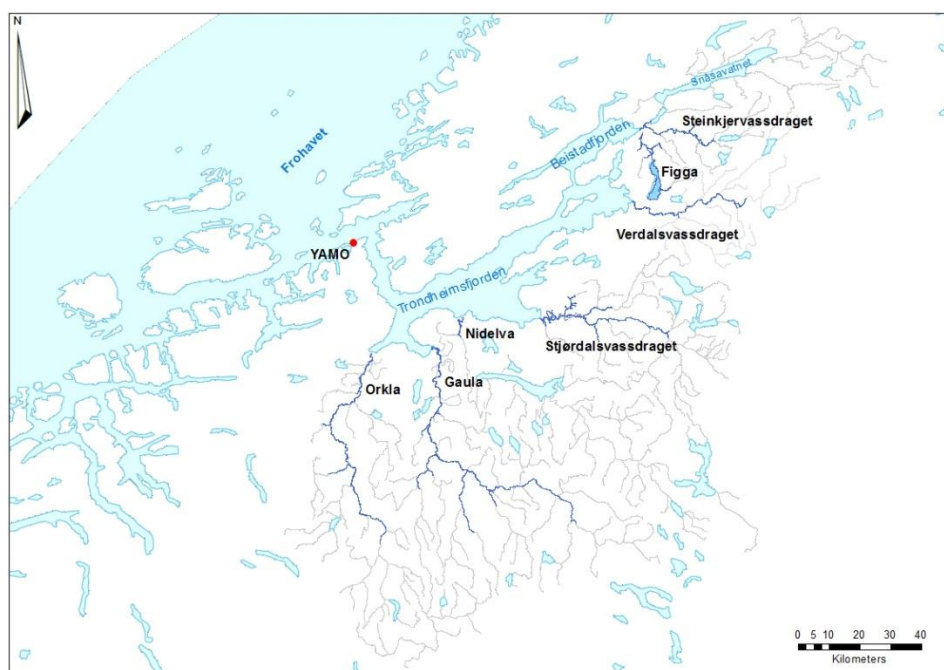
Tabell 1. Lakseførende vassdrag som renner ut i Trondheimsfjorden. * angir vassdrag med selvreproduserende bestander i henhold til Johnsen mfl. (1999), mens gytebestandsmål (GBM) er gitt for vassdrag med selvreproduserende bestander i følge Miljødirektoratets kategorisystem.

Vassdrag	Kommune	Nedslagsfelt (km ²)	Lakseførende strekning (km)	Lakseareal	GBM (kg hunner)
Gaula*	Melhus	3653	212	9358500	25817
Nidelva*	Trondheim	3178	8	989450	2730
Orkla*	Orkdal	3053	96	6855280	18911
Steinkjervassdraget*	Steinkjer	2153	40	1263930	1743
Stjørdalsvassdraget*	Stjørdal	2130	55	4902870	6763
Verdalselva*	Verdal	1464	50	2911958	4016
Follavassdraget*	Verran	304	0,4	12310	17
Skauga*	Rissa	300	29	854470	1179
Figga*	Steinkjer	250	20	777115	1072
Nordelva*	Rissa	214	6	208470	575
Hopla	Levanger	188	0,1		
Skjenaldelva*	Orkdal	163	7	143190	395
Homla*	Malvik	157	5	90770	250
Vigda*	Skaun	150	9	112000	309
Levangerelva*	Levanger	139	12	374290	1033
Børsaelva*	Skaun	110	4,5	49550	137
Ingdalselva	Agdenes	102	13		
Vikelva	Trondheim	82	2		
Osaelva*	Rissa	76	2,3	47100	130
Botnen/Flyta*	Rissa	75	8	48740	67
Gråelva*	Stjørdal	74	0,9		
Lena*	Agdenes	63	0,6	4310	18
Mossa*	Mosvik	59	6,5	111770	154
Moldelva*	Steinkjer	56	16	236490	326
Innerelva	Leksvik	51	0,2		
Ytterelva*	Leksvik	33	1		
Hasselelva*	Rissa	32	11		
Viggja	Skaun	30	2,5		
Prestelva*	Rissa	29	6	49060	68
Byaelva	Levanger	29	1,7		
Brattreitelva	Verran	28	4		
Langsteinelva	Stjørdal	22	0,2		
Slira	Mosvik	16	4,3		
Vulluelva	Levanger	15	8		
Gladsjøelva	Steinkjer	15	2,7		
Ressemelva	Verran	15	2		
Tangstadelva*	Verran	14	4,1	30700	42
Lundelva	Steinkjer	14	2,5		
Rinnelva	Verdal		3		
Storelva	Malvik		0,7	2400	3
Stjørdalselva	Agdenes		0,6	11340	31
Tenneelva	Agdenes		0,5	1670	5
Harbergselva	Rissa				
Totalsum			657,1	29447733	65791

3 Materiale og metoder

3.1 Fangstmetode

Undersøkelsen er basert på merking av laks fanget i kilenøter. I tidsrommet mellom 15. mai og 16. september 2013 ble det samlet inn informasjon samt merket laks som ble fanget ved bruk av kilenøter ved Ytre Agdenes Merke- og Overvåkingsstasjon (YAMO) i Trondheimsfjorden (UTM 33: Øst: 0235711,60 Nord: 7066458,26) (**Figur 2**). Det ble fisket med to kilenøter, kalt Not 3 og Not 4, på grunn av historisk plassering av nøtene i området. Den ene kilenota hadde maskevidde på 40 mm i fangstkammeret, mens den andre kilenota hadde maskevidde 58 mm. Det ble hovedsakelig fisket med maskeviddene 58 mm i Not 3 og 40 mm i Not 4, men de ble byttet en liten periode grunnet reparasjon og vedlikehold av redskapet (**Tabell 2**). Det småmaskede linet i fangstkammeret i kilenota ble benyttet for å unngå skader på mindre laks, samt for å fange et større antall smålaks (**Figur 3**). Smålaks mindre enn 56 cm ble i hovedsak fanget i nota med 40 mm da den gikk gjennom 58 mm notlin (**Figur 3**). Det totale antallet fangede laks var større i Not 3 enn i Not 4, og laks mindre enn 56-58 cm vil derfor være underrepresentert i totalfangstene, dvs. summen av fangster i Not 3 og 4. Det ble fanget få smålaks i begynnelsen av fisket (ukene 20-22). Bytte av 40 mm fra Not 3 til 4 antas derfor å ha hatt liten effekt på fangst per innsats i nøtene.



Figur 2. Oversikt over de nasjonale lakseelvene i Trondheimsfjorden, lakseførende del av vassdragene er markert med blått. Ytre Agdenes Merke- og Overvåkingsstasjon (YAMO) er merket med rød sirkel. Bakgrunnskartet er lastet ned fra Norge Digitalt.

Tabell 2. Oversikt over når det ble fisket med ulike maskevidder i fangstkammeret i de to kilenøtene på Ytre Agdenes Merke- og Overvåkningsstasjon (YAMO).

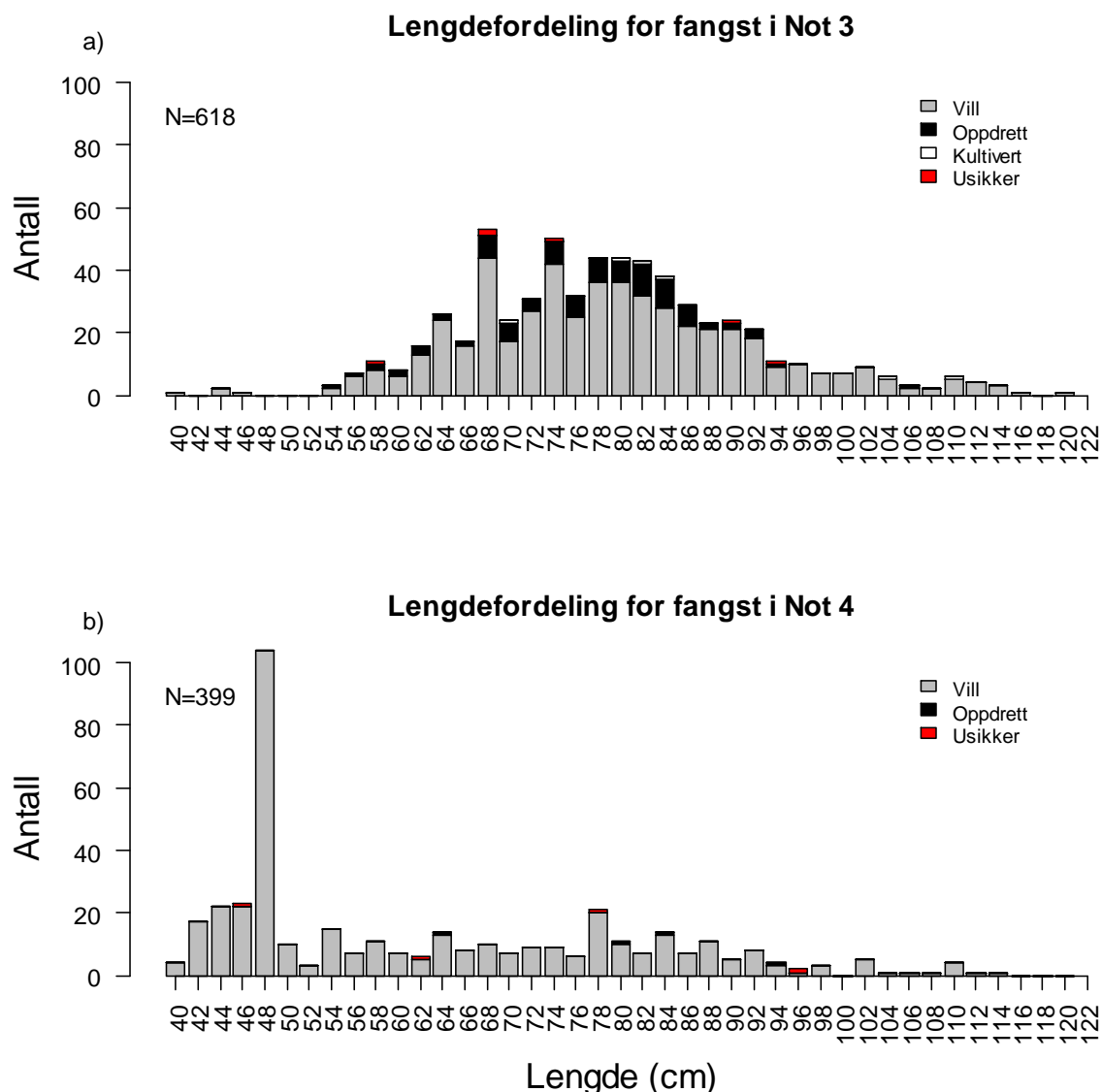
Ukenummer	Dato	Not 3		Not 4	
		40 mm	58 mm	40 mm	58 mm
20	13.05 – 19.05		X		
21	20.05 – 26.05	X		X ²	
22	27.05 – 02.06	X ¹	X ¹	X ³	X ³
23	03.06 – 09.06		X	X ⁴	X ⁴
24	10.06 – 16.06		X	X	
25	17.06 – 23.06		X	X	
26	24.06 – 30.06		X	X	
27	01.07 – 07.07		X	X	
28	08.07 – 14.07		X	X	
29	15.07 – 21.07		X	X	
30	22.07 – 28.07		X	X	
31	29.07 – 04.08		X	X	
32	05.08 – 11.08		X	X	
33	12.08 – 18.08		X	X	
34	19.08 – 25.08		X	X	
35	26.08 – 01.09		X	X	
36	02.09 – 08.09		X	X	
37	09.09 – 15.09		X	X	

¹ Byttet maskevidde i nota i løpet av uka (01.06 fra 58mm til 40 mm)

² Not satt ut 25/5

³ Byttet maskevidde i nota i løpet av uka (31.05 fra 40 mm til 58 mm)

⁴ Byttet maskevidde i nota i løpet av uka (07.06 fra 58 mm til 40 mm)



Figur 3. Lengdefordeling (2 cm intervaller) av fangsten under kilenotfisket ved YAMO i 2013 i a) not 3 (maskevidde 58 mm) og b) not 4 (maskevidde 40 mm). 7 villaks som ikke ble lengdemålt er utelatt fra figuren.

3.2 Innsigsberegning

Bestandsestimering ved hjelp av merking-gjenfangst etter Petersens metode (Ricker 1975) er gjennomført i perioden 1997 til 2013. Dette er en veletablert metode som også anvendes til å beregne beskatningsrater. Metoden bygger på at et antall individer i en populasjon merkes og blander seg med resten av populasjonen. Senere fanges et utvalg individer og man registrerer antall merkete individer blant disse. Dersom alle individene har samme

sannsynlighet for å bli med i utvalget, vil antallet merkete individer være hypergeometrisk fordelt.

Petersens estimat for bestandsstørrelse (B) er gitt ved:

$$B = \frac{(M+1)(C+1)}{(R+1)} \quad (1)$$

hvor M er antall merket laks, C er totalfangst (inkludert antall gjenfangster av merket laks) og R er antall gjenfangster. Bestandsestimatet er angitt med 95 % konfidensintervall. Konfidensintervallet er estimatet $\pm 1,96$ SE, hvor SE er standardfeilen til estimatet. SE til estimatet regnes ut som:

$$SE = \sqrt{\frac{(M+1)(C+1)(M-R)(C-R)}{(R+1)^3}} \quad (2)$$

I innsigsberegningen er antall merket laks som er tilgjengelig for elvefisket benyttet. Dette kommer fram ved å trekke fra laks som fanges utenfor Trondheimsfjorden samt laks som fanges i sjøfisket i Trondheimsfjorden. På grunn av misforhold i tidligere år mellom rapporterte gjenfangster av Lea-merker i elv og sjø har antallet laks fanget i sjøen blitt omregnet ut fra en forventning om at det skal fiskes like mange merkete laks i sjøen som i elvene pr. oppfisket laks, når fisket skjer i merkeperioden.

3.3 Skjellanalyser

Skjellesing for å aldersbestemme villaks er en gammel (Dahl 1910) og veletablert metode. Siden de lokale miljøforholdene i ferskvann varierer mye over laksens utbredelsesområde, er kjennskap til lokale forhold og erfaring med skjellesing viktig for aldersbestemmelsen av lakseskjell. Metodene for aldersbestemmelse av villaks er beskrevet i internasjonale rapporter som har samkjørt skjellesingspraksis fra ulike grupper (land) som benytter metodene (Anon. 1984, ICES 2011).

Oppdrettslaks har mer jevn tilgang på mat enn laks som vokser opp i naturen, og dette gjenspeiles i vekstmønsteret i skjellene. Mens villaks har en skjellvekst som gjenspeiler varierende vekstforhold mellom sommer og vinter (Dahl 1910), har oppdrettslaksen en mer stabil næringstilgang og dermed en mer jevn vekst (Lund mfl. 1989, Lund & Hansen 1991, Fiske mfl. 2005). Villaksens vekstmønster skiller seg fra oppdrettslaksens ved at det er en

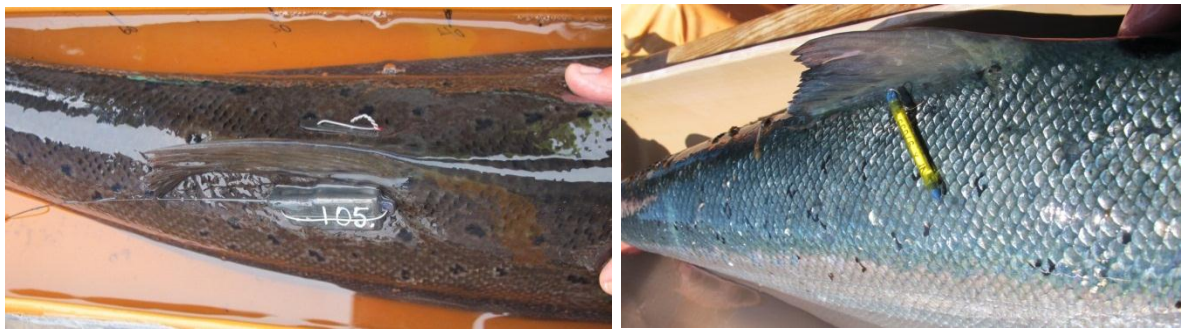
klar overgang fra en sakte vekst i ferskvann til en raskere vekst sjøfasen. Hos oppdrettslaksen er overgangen mellom ferskvannsfasen og sjøfasen mindre markert siden de vokser relativt raskt også i ferskvann. Smolten hos oppdrettslaks er også større enn smolten hos villaks, og dette vises i skjellene og bidrar til å skille oppdrettslaks og villaks. Smolt som blir oppdrettet til kultiveringsformål vil også ha en oppdrettsbakgrunn i første del av livet, og kan dermed være vanskelig å skille ut fra oppdrettslaks som har rømt som smolt. Imidlertid vil utsatt laks ofte være fettfinneklippet og kan i slike tilfeller skilles fra rømt oppdrettslaks.

3.4 Merket metode og telemetri

For å undersøke laksens vandringsmønster og adferd ble et utvalg av laksen merket med Lea-merker eller et radiomarker. Før merking ble laksen plassert i et plastrør med bedøvelse (2-phenoxy etanol), og under selve merkingen ble laksen holdt med hodet under vann, lengdemålt (totallengde), kjønnsbestemt, undersøkt for gjellelus og lakselus, samt at 5 - 8 skjell ble tatt fra hver laks. Laksen ble klassifisert som villaks eller rømt oppdrettslaks ut fra ytre morfologi (Bremset mfl. 2007), og kjønnsbestemt ved hjelp av sekundære kjønnskarakterer (Anon 2004). Etter merking ble laksen satt tilbake i sjøen ved kilenota der den ble fanget. Kun skadefri laks ble merket, mens laks med mindre skader fra nota, lakselus eller predatorer (som oftest sel) ble registrert med antatt kjønn og størrelse og satt ut igjen etter at skjellprøve var tatt. Død eller alvorlig skadd laks (som ble avlivet), ble veid, lengdemålt, kjønnsbestemt ved å åpne buken, og tatt skjellprøver av. Den avlivede eller døde laksen har i tillegg inngått i undersøkelser og registreringer av påslag av lakselus.

Kjønnsbestemmelse basert på utseende kan være vanskelig for laks fanget i sjøen tidlig i sesongen. Erfaringsmessig gjelder dette imidlertid bare et fåtalls smålaks, og 2013 var spesielt vanskelig da kondisjonen på laksen var så god at det også kun se ut som hannlaksen hadde en viss utkrenging av gattpartiet (Arne Jørrestol pers. medd.). Ved usikkert kjønn ble dette notert.

Skjellanalyser ble benyttet til å bestemme laksens sjøalder (dvs. hvor mange år de hadde vært i sjøen), og til å verifisere klassifiseringen av villaks og rømt oppdrettslaks. Ved eventuelle uoverensstemmelser ble opphav fra skjellesningen benyttet i videre bearbeiding av dataene. Størrelseskategorier ble definert ut fra total kroppslengde (smålaks < 66 cm, mellomlaks 66-88 cm, storlaks > 88 cm).



Figur 4. Laks med nummerert (venstre) radiomerke og Lea-merke (høyre) festet under ryggfinnen. Foto: Tor Næsje

Lea-merker er små plastmerker med individuelle nummer som festes under laksens ryggfinne med ståltråd. Merkene er konstruert som små plastrør med forespørsel om å returnere merkene til NINAs merkesentral, sammen med når, hvor og hvordan laksen ble fanget.

Kodede radiosendere (Advanced Telemetry Systems F 1820 C) var laget spesielt for prosjektet og ble festet like under laksens ryggfinne med ståltråd gjennom ryggmuskulaturen; på samme måte som Lea-merkene (**Figur 4**). Radiosenderne hadde et lyst felt på innsiden av senderen hvor det var trykket tekst med oppfordring om å returnere senderen til NINA, dusør kr 500 og et mobiltelefonnummer. Godt synlig på utsiden av senderen var det et individuelt nummer, slik at hver laks kunne identifiseres ved eventuelt fang og slipp fiske. Rekkevidden for radiosendere i brakkvann og saltvann er så begrenset at signaler fra radiomerket laks i praksis bare kan registreres når laksen er i ferskvann.

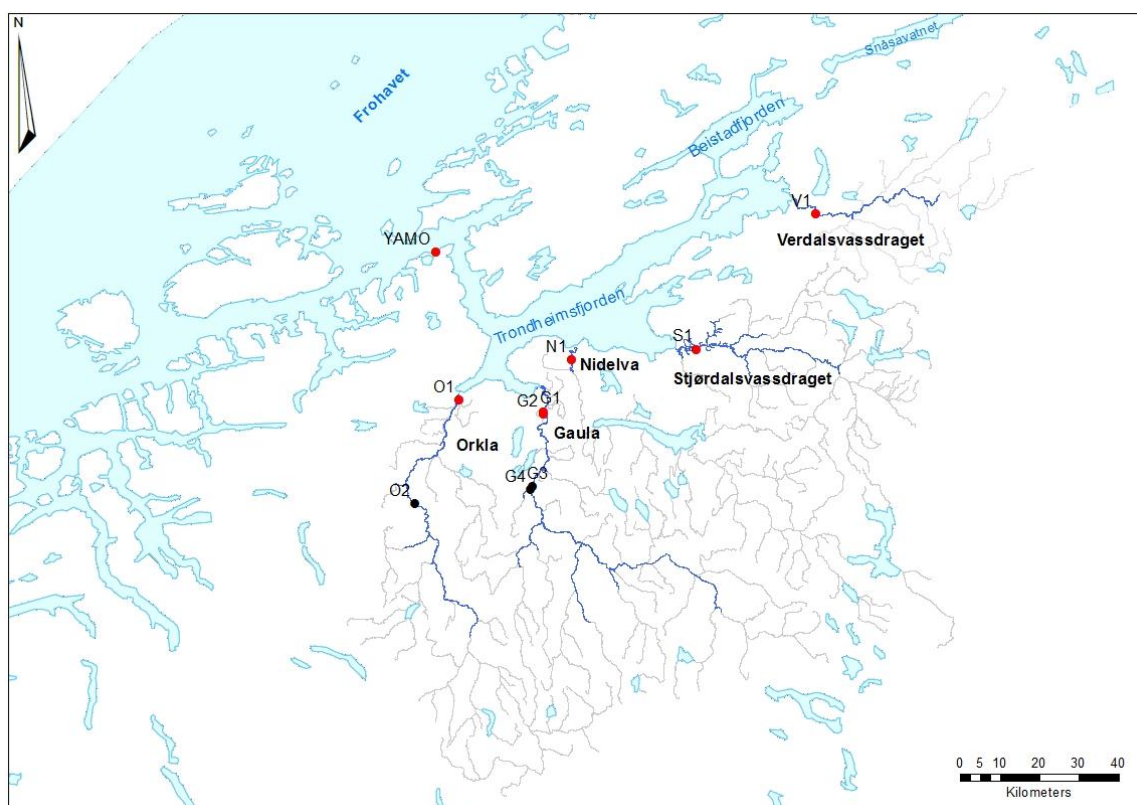
For å sikre best mulig registrering av laksen når den gikk opp i Orkla, Gaula, Nidelva, Stjørdalsvassdraget og Verdalsvassdraget ble radiologgere (modell R4500 ATS) med to retningsbestemte antenner installert i nedre del av hver elv rett ovenfor brakkvannsområdet (**Figur 5**). I Gaula ble det i tillegg satt opp en radiologgestasjon nedstrøms og en oppstrøms Gaulfossen, og i Orkla ble det satt opp en radiologgestasjon på Bjørsetdammen. Disse ble satt opp for å se på mulige effekter av vannføring og vanntemperatur i forhold til vandringshinder i elva (**Figur 5**). Radiomerket laks ble automatisk registrert ved passering av disse områdene. Fiskere fikk dusør for innrapportering av fangst av merket laks, kr 250 for Lea-merket og kr 500 for radiomerket.

Informasjon om vannføring i Gaula (stasjon Gaulfoss) ble lastet ned fra NVE (<http://sildre.nve.no/>). I Gaula ble temperatur logget ved hjelp av en temperaturlogger (Hobo

Pendant) i elva på Trekanten vald ved Søberg. Vannførings- og temperaturdataene ble benyttet til å undersøke effekten av vanntemperatur og vannføring på laksens atferd i elva. Effekten ble undersøkt med hensyn til; 1) hvor lenge laksen står under vandringshinderet før den går opp, og 2) hvor lang tid laksen bruker på å forsere fossen.

Tid laksen brukte inn fjorden ble funnet ved å ta differansen mellom merketidspunktet ved YAMO og første registrering på radiologgestasjonen nærmest utløpet i den aktuelle elva (Orkla, Gaula, Nidelva, Stjørdalsvassdraget og Verdalsvassdraget). Registreringer av den radiomerkede laksen på alle loggestasjonene i Gaula og Orkla ble benyttet til å finne tiden brukt på de forskjellige strekningene i elva.

Gjennomsnittlig vanntemperatur og vannføring i den tiden laksen sto under Gaulfossen ble brukt i en multipl lineær regressjon for å teste om vanntemperatur og vannføring påvirket antall timer under fossen.



Figur 5. Plassering av loggestasjoner i lakseelvene rundt Trondheimsfjorden og plassering av Ytre Agdenes Merke- og Overvåkningsstasjon (YAMO). O1, G1 og G2, N1, S1 og V1 ble plassert i lengst mulig ned i ferskvannsområdet i elvene. O2 ble plassert ved Bjørsetdammen, og G3 rett nedenfor gaulfossen og G4 rett ovenfor Gaulfossen. Lakseførende strekning av elva er markert med blått. Bakgrunnskart er hentet fra Norge Digitalt.

Det ble også undersøkt hvor lang tid laksen brukte på å gå opp Gaulfossen (tid fra siste registrering på loggeren under fossen til første registrering på loggeren over fossen). Videre ble antall timer brukt på å forsere Gaulfossen testet mot vannføring og vanntemperatur under fossen ved siste registrering under fossen.

3.5 Sammenhenger mellom fangster i kilenøter og sportsfiske i Gaula og Orkla

Det er av stor forvaltningsmessig nytte hvis overvåking i sjøen kan forutsi hvor mye laks som senere vandrer opp i elvene. Villaks tidligere radiomerket på YAMO brukte median 5 og 10 dager på å vandre opp i Gaula i henholdsvis år 2011 og 2012 (**Vedlegg 2**), mens radiomerket villaks som vandret opp i Orkla brukte median 5 og 12 dager i henholdsvis år 2011 og 2012 (**Vedlegg 3**). Basert på dette forventes flere dagers forsinkelse fra laksen registreres ved YAMO til de vandrer opp i disse elvene. Det ble derfor undersøkt om det var en sammenheng mellom andel fangst per uke i fjorden og i elva 1) i samme uke, 2) en uke senere i elva, eller 3) to uker seinere i elva. På grunn av ulikt innvandringstidspunkt har vi i dataanalysene skilt mellom fangst av smålaks, mellomlaks og storlaks. Videre vil forsinkelsen i fangst være avhengig av hvor i vassdragenes lakseførende strekninger man fisker. Sammenhengen mellom fangst i kilenøtene med fangst ble derfor undersøkt i Orkla opp til Bjørsetdammen 41 kilometer oppstrøms fra munningen og fangst i Gaula opp til Gaulfossen 34 kilometer oppstrøms fra munningen. Disse strekningene er valgt fordi Bjørsetdammen og Gaulfossen er lokaliteter der laksen erfaringsmessig vil kunne stå en betydelig periode før den vandrer videre opp i elva.

Antallet laks fanget per uke i kilenøtene, innen hver størrelsesgruppe, ble sammenlignet med antallet laks fanget per uke i sportsfisket i Orkla og Gaula for hver elv separat med en lineær regresjon mellom antall laks i kilenøtene per uke og antall laks fanget i sportsfisket i Orkla og Gaula per uke. Sammenhengen mellom kilenotfangster og sportsfiskefangster ble undersøkt ved tre forskjellige tidsintervaller (forsinkelser fra kilenot til elv). Responsvariabelen var antall laks fanget per uke i Orkla og Gaula, og forklaringsvariablene var antall laks fanget per uke i kilenøtene i samme uke som fangsten i Orkla og Gaula, uken før i kilenøtene eller to uker før i kilenøtene. Både antall laks i kilenøtene og antall laks i sportsfisket i elvene ble logtransformert før dataanalysen (log +1). Fordi det ikke oppgis opphav (oppdretts-

laks eller villaks) i de innrapporterte sportsfiskefangstene er det ikke tatt hensyn til laksens opphav i disse analysene. Analysene ble gjort i R v.2.15.1 (R Core Team 2012).

4 Resultater

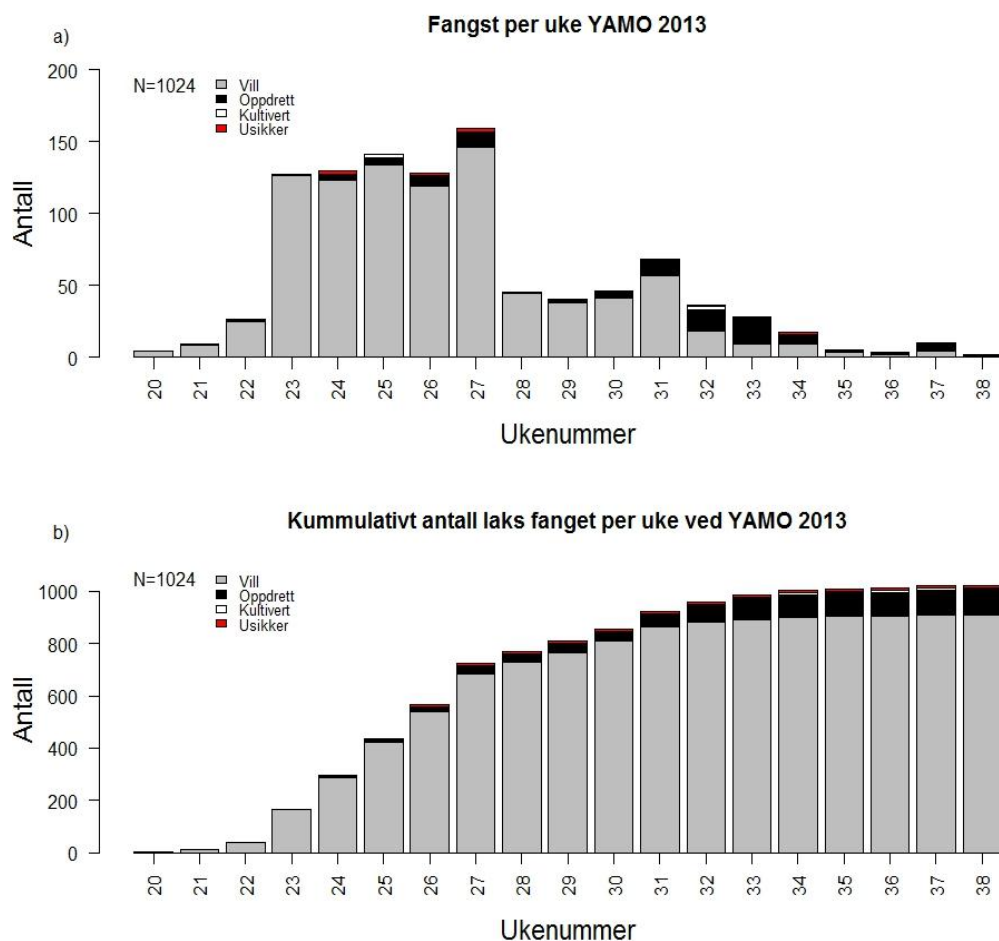
4.1 Fangst og innslag av oppdrettslaks

Det ble i 2013 fanget 1024 laks i kilenøtene på Ytre Agdenes Merke- og Overvåkingsstasjon (YAMO). Basert på skjellanalyse var dette 911 villaks, 97 oppdrettslaks, 6 kultivert laks og 10 laks var av usikkert opphav. Merk at skjellprøve manglet for 135 individer som var klassifisert som villaks basert på utseendet. Disse er inkludert i villaksandelen i rapporten. Andelen rømt oppdrettslaks under kilenotfisket ved YAMO i 2013 var på 9,5 % (97 av totalt 1026 laks, se **Tabell 3**). Det gjøres oppmerksom på at det ble benyttet 40 mm og 58 mm maskevidder i kilenøtene. Hvis 40 mm maskevidder hadde blitt brukt i begge nøter ville sannsynligvis andelen oppdrettslaks i fangstene vært lavere da det ble fanget få oppdrettslaks mindre enn 57 cm i 40 mm nota (**Figur 3**).

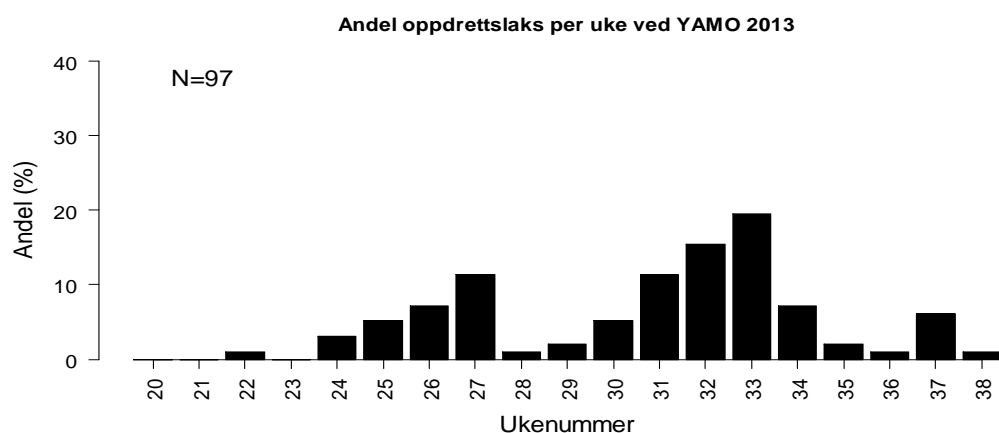
Tabell 3. Oversikt over innfanget og merket laks på YAMO i 2013.

Opphav	Totalt	Lea-merket	Radiomerket	Fri (umerket)	Døde
Villaks	911	317	179	161	254
Oppdrettslaks	97	3	43	3	48
Kultivert	6	5	1		
Usikkert opphav	10	2	3		

Hovedinnsiget av villaks basert på kilenotfisket var fra uke 23 til og med uke 27 (3. juni til 7. juli) og 71 % av all villaksen som ble fanget i kilenøtene i 2013 ble fanget i disse 5 ukene (**Figur 6**). Det ble fanget oppdrettslaks i kilenøtene i to hovedperioder mellom uke 24 og 27 (10. juni til 7. juli) og mellom uke 31 til 33 (29. juli til 18. august). En stor andel av oppdrettslaksen (46 %) ble fanget i uke 31 til 33 (**Figur 6** og **Figur 7**). Hovedinnsiget av oppdrettslaksen kom dermed senere enn villaksen (Kolmogorov-Smirnov to-utvalgstest, $D = 0,54$, $p < 0,001$).



Figur 6. Fangst per uke av villaks, rømt oppdrettslaks, utsatt kultivert laks og usikkert klassifisert laks fanget i kilenøtene ved YAMO i 2013: a) Antall laks fanget per uke, og b) kumulativt antall laks fanget per uke.



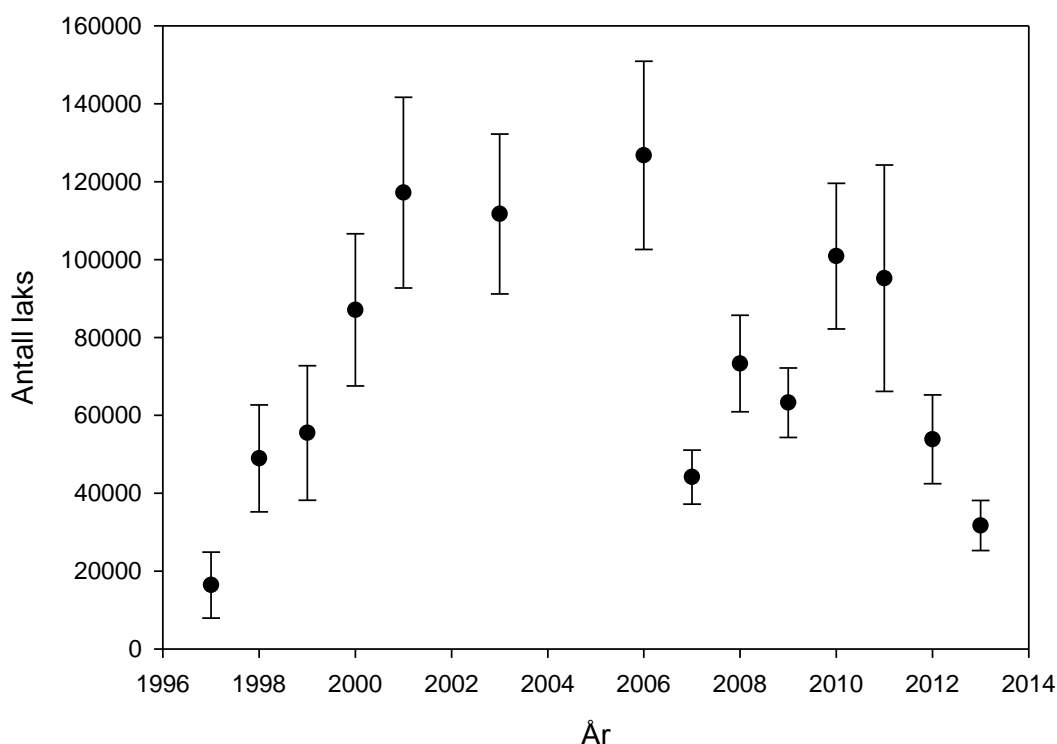
Figur 7. Fangst per uke av rømt oppdrettslaks i kilenøter ved YAMO i 2013. Søylene viser hvor stor andel (%) av totalfangsten i hele sesongen som ble fanget per uke.

4.2 Innsigsberegning

Innsiget av villaks til Trondheimsfjorden i 2013 er beregnet til ca. 32 000 laks (25 000 – 38 000) basert på avlivede fangster i elvene som antall kontrollerte laks og antall rapporterte avlivede Lea- og radiomerkede laks som antall gjenfangede laks (**Figur 8**). Estimatenes blir nesten de samme om man baserer seg på antall laks avlivet i elv og sjøfisket som antall kontrollerte laks 33 000 (28 000 – 39 000).

Av totalt 77 gjenfangster av Lea- og radiomerket laks, ble bare to laks rapportert som gjenutsatt i elva. Til forskjell fra dette ble i følge fangstrapportene 35 % av de fangede laksene gjenutsatt. Det er dermed ett avvik i andelen gjenutsatt i gjenfangstmaterialet sammenlignet med fangstrapportene. Det er usikkert hva denne forskjellen i gjenutsatt laks skyldes. Det er mulig at laks kan ha blitt avlivet fordi den har vært merket og fiskerne ønsker å sende inn merket og motta dusør. Dette selv om de ville fått dusør om laksen ble gjenutsatt. Gjenutsetting skal skje relativt hurtig med en skånsom håndtering av laksen, og det kan ha ført til at merket i noen tilfeller ikke har blitt oppdaget før laksen ble satt ut. Dersom vi bruker summen av antall gjenutsatte og antall avlivede laks som antall laks som har blitt kontrollert for merker blir innsigsestimatet høyere, 57 000 (45 000 – 68 000) villaks. Vi velger imidlertid å bruke samme metode som tidligere år (avlivet laks som antall kontrollerte), og da blir lakseinnsiget i 2013 det laveste beregnede innsiget siden 1997 (**Figur 8**). Den alternative beregningsmetoden med antall avlivede pluss antall gjenutsatte som antall laks kontrollert for merker gir et høyere estimat, men fortsatt blir estimatet relativt lavt (**Figur 8**). Dette bekrefter at innsiget til Trondheimsfjorden i 2013 var lavt uavhengig av beregningsmetode.

Lakseinnsig Trondheimsfjorden Beregnet fra fangstene i elvene



Figur 8. Estimert innsig av laks til Trondheimsfjorden 1997-2013. Variasjonsbredden er 95 % konfidensintervall.

4.3 Laks i ulike størrelsesgrupper

Gjennomsnittlig lengde (\pm standardavvik) til villaksen var 73,3 cm (\pm 17,3), mens gjennomsnittslengden til oppdrettslaks var 78,6 cm (\pm 9,5) (**Tabell 4**). Blant villaksen var 32 % smålaks (< 66 cm), 49 % mellomlaks (66-88 cm) og 19 % storlaks (> 88 cm) (**Tabell 5**). Blant oppdrettslaksen var det 11 % smålaks, 78 % mellomlaks og 10 % storlaks. Det var dermed en større andel mellomlaks blant oppdrettslaks enn villaks. Villakshunnene var noe større enn villakshannene, gjennomsnittslengde (\pm standardavvik) var 78,5 cm (\pm 14,8) for hunner og 73,3 cm (\pm 18,1) for hanner. For oppdrettslaksen var hannene mer like hunnene i størrelse hvor oppdrettshunnene var 79,0 cm (\pm 8,8), mens oppdrettshannene var 77,5 cm (\pm 10,2) (**Tabell 4**). Laks mindre enn 57-58 cm er underrepresentert i de totale fangstene grunnet 58 mm maskevidder i den ene kilenota.

Tabell 4. Kroppslengden (median, gjennomsnitt, standardavvik, minimum og maksimum) til laks fanget ved YAMO i 2013. N angir totalt antall laks i kategorien.

Kategori	N	Median	Gj.snitt	SD	Min.	Maks.
Vill alle	904*	75	73,3	17,3	62	121
Oppdrett alle	97	80	78,6	9,5	56	108
Kultivert	6	84	89,	15,2	71	111
Usikkert opphav	10	72,5	75,2	16,2	78	98
Vill hanner	408	75	73,3	18,1	65	121
Vill hunner	377	80	78,5	14,8	62	111
Oppdrett hanner	47	78	77,5	10,2	71	108
Oppdrett hunner	45	80	79,0	8,8	62	111

*Lengdemål mangler på syv villaks

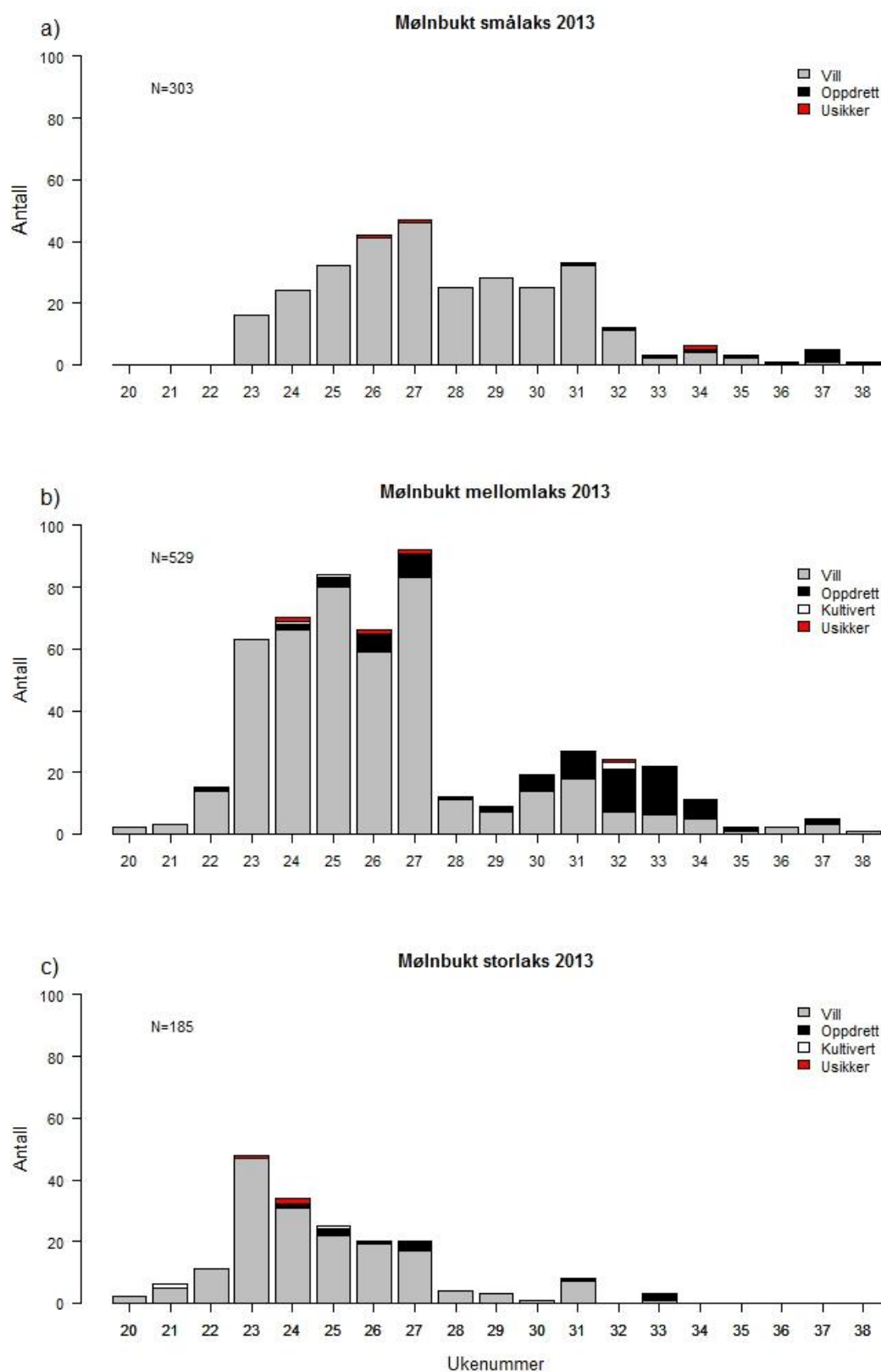
Det ble ikke fanget vill smålaks i de tre første ukene av fisket (uke 20, 21 og 22: 13.05. til 02.06.), og ikke i uke 36 (02.09. til 08.09) og 38 (16.09 til 22.09.) (**Figur 9**). Ellers ble det fanget vill smålaks i samtlige uker med en topp i uke 27 (01.07 til 07.07) (46 smålaks). Vill mellomlaks ble fanget i samtlige uker, med størst fangst i uke 27 (83 laks). Det største antallet vill storlaks ble fanget i uke 23 (47 laks). Hovedinnsiget av storlaks og mellomlaks avtok etter uke 27 (første uken i juli) (**Figur 9**). For vill smålaks var hovedinnsiget mellom uke 23 og 31 (03.06. til 04.08.) med en topp i uke 27 og 28 (01.07. til 14.07.).

Tabell 5. Antall og andel villaks og oppdrettslaks i ulike størrelsesgrupper fanget i kilenøtene på YAMO i 2013.

Opphav	Smålaks (< 66 cm)	Mellomlaks (66-88 cm)	Storlaks (>88 cm %)
Vill*	289 (32 %)	445 (49 %)	170 (19 %)
Oppdrett	11 (11 %)	76 (78 %)	10 (10 %)
Kultivert		4	2
Usikkert opphav	3	4	3

*Lengde manglet for syv villaks

Oppdrettslaks av smålaks-størrelse (11 laks) ble ikke fanget før i uke 31, og etter det ble det fanget i et lavt antall hver uke (**Figur 9**). Det ble fanget oppdrettslaks av mellomlaks størrelse i 14 av totalt 19 uker (totalt 76 individer). De fleste av disse ble fanget i ukene 31-33. Oppdrettslaks av storlaks størrelse (10 laks) ble hovedsakelig fanget relativt tidlig i sesongen (uke 24-27).

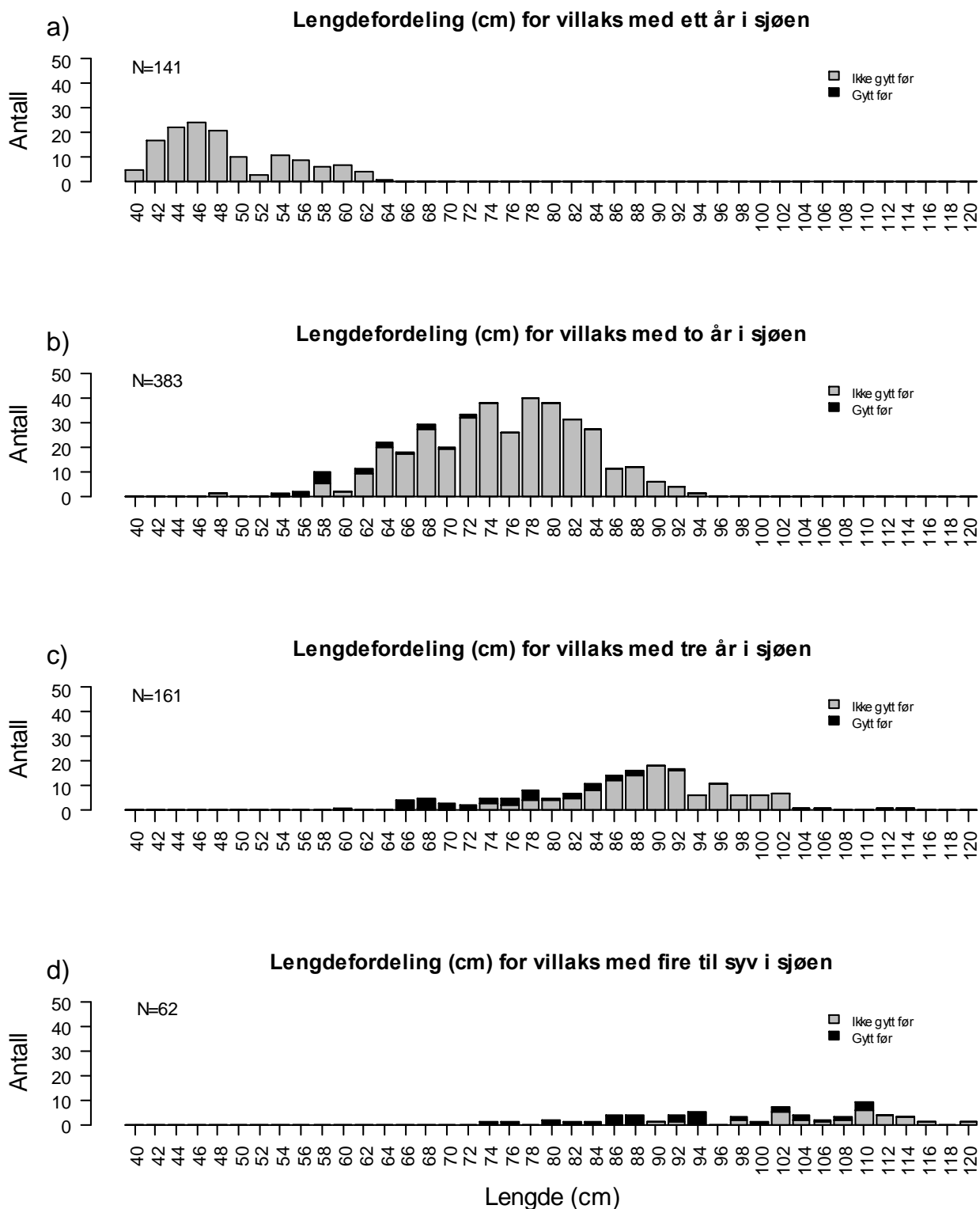


Figur 9. Antall villaks, oppdrettslaks, utsatt kultivert laks og laks med usikkert opphav fanget per uke i kilenøtene ved YAMO i 2013 for a) smålaks (< 66 cm), b) mellomlaks (66-88 cm) og c) storlaks (> 88 cm).

4.4 Sjøalder villaks

Gjennomsnittslengden til villaksen økte som forventet med antall år i sjøen, men det var stor grad av overlapp i lengdefordelingen til sjøalderklassene (**Tabell 6, Figur 10**). Ensjøvinter laks var fra 41 til 65 cm (gjennomsnittslengde 50,2 cm, median 49,0 cm), mens tosjøvinter laks var fra 50 til 96 cm (gjennomsnittslengde 76,4 cm). Det var dermed overlapp mellom de største ensjøvinter laksene og de minste tosjøvinter laksene, og 9 % av tosjøvinter laksen hadde en lengde som lå innenfor lengdefordelingen til ensjøvinter laksen. Blant tosjøvinter laksen var det 13 % smålaks, 80 % mellomlaks og 7 % storlaks, mens alle ensjøvinter laksene var smålaks.

Selv om gjennomsnittslengden til tresjøvinter laks var 12,4 cm lengre enn for tosjøvinter laks (76,4 cm for tosjøvinter og 88,8 cm for tresjøvinter laks) var det allikevel en stor grad av overlapp i lengdefordelingen. Lengdefordelingen til tresjøvinter laks varierte fra 61 til 115 cm. Dermed hadde 33 % av tresjøvinter laksen en lengde som lå innenfor lengdefordelingen til tosjøvinter laksen. Blant tresjøvinter laksen var det en smålaks (0,6 %), 43 % mellomlaks og 57 % storlaks (**Figur 10**). Det bemerkes at 87 % av all ensjøvinter laks ble fanget i not 4 (40 mm maskevidde) (**Vedlegg 4**), hvilket understreker at både smålaks og ensjøvinter laks er underrepresentert i de totale kilenotfangstene. Individuer som har gytt tidligere var mindre enn førstegangsgyterne innen samme sjøalderklasse og bidro til overlappen i lengdefordelingene mellom sjøalderklassene (**Figur 10**).



Figur 10. Lengdefordeling (2 cm intervaller) for villaks fanget ved YAMO i 2013 med a) et år i sjøen, b) to år i sjøen, c) tre år i sjøen og d) fire til syv år i sjøen. Individuer som har gytt tidligere er angitt i figuren.

Tabell 6. Gjennomsnittslengde (\pm standardavvik), medianlengde og minimums og maks lengde for villaks med sjøalder en til syv fanget ved YAMO i 2013.

Sjøalder	Antall	Gjennomsnittslengde (cm \pm standardavvik)	Median	Min	Maks
1	141	50,2 (5,9)	49,0	41,0	65,0
2	383	76,4 (8,0)	77,0	50,0	96,0
3	161	88,8 (9,8)	90,0	61,0	115,0
4-7	62	101,0 (11,2)	103	75,0	121,0

4.5 Kjønnssfordeling til laks i kilenotfangster ved YAMO i 2013

Kjønn var oppgitt for 893 laks fanget ved YAMO i 2013, hvorav 785 var villaks, 92 oppdrettslaks, 6 kultiverte laks og 10 laks av usikkert opphav. Det var omtrent like mange hunner og hanner i kilenotfangsten, både blant oppdrettslaks (2 % flere hanner enn hunner) og villaks (4 % flere hanner enn hunner) (**Tabell 7**).

Tabell 7. Kjønnssfordeling basert på eksterne kjennetegn for laks med ulikt opphav fanget ved YAMO i 2013.

Opphav	Hanner	Hunner
Vill	408 (52 %)	377 (48 %)
Oppdrett	47 (51 %)	45 (49 %)
Kultivert	5 (83 %)	1 (17 %)
Usikker	5 (50 %)	5 (50 %)

Det var en overvekt av hanner blant den lille smålaksen (72 % hanner), mens det var omtrent lik fordeling av hanner og hunner blant vill mellomlaks (56 % hunner) og storlaks (55 % hunner) (**Tabell 8**).

Blant oppdrettslaks av mellomlaksstørrelse var kjønnssfordelingen tilnærmet lik (49 % hanner og 51 % hunner) (se **Tabell 8**). Det var 11 kjønnsbestemte oppdrettslaks i smålaksgruppen (7 hanner og 4 hunner) og åtte i storlaksgruppen (4 hanner og 4 hunner). Utvalget er derfor ikke stort nok til å si noe om kjønnssfordelingen i disse størrelsesgruppene.

Blant den avlivede laksen (N = 243) som ble åpnet for kjønnsbestemmelse, var 46 % av villaksen hanner og 54 % hunner. Det var dermed en overvekt av hunner blant laks åpnet for kjønnsbestemmelse, mens det var flere hanner basert på visuell kjønnsbestemmelse.

Tabell 8. *Kjønnsfordeling, basert på visuell klassifisering, blant laks av ulikt opphav fanget under kilenotfisket ved YAMO i 2013 fordelt på smålaks, mellomlaks og storlaks.*

Størrelsesgruppe	Opphav	Antall hanner	Antall hunner
Smålaks	Vill	141 (72 %)	56 (28 %)
	Oppdrett	7 (64 %)	4 (36 %)
	Kultivert	0	0
	Usikker	3	0
Mellomlaks	Vill	191 (46 %)	227 (54 %)
	Oppdrett	36 (49 %)	37 (51 %)
	Kultivert	3	1
	Usikker	1	3
Storlaks	Vill	75 (45 %)	93 (55 %)
	Oppdrett	4 (50 %)	4 (50 %)
	Kultivert	2	0
	Usikker	1	2

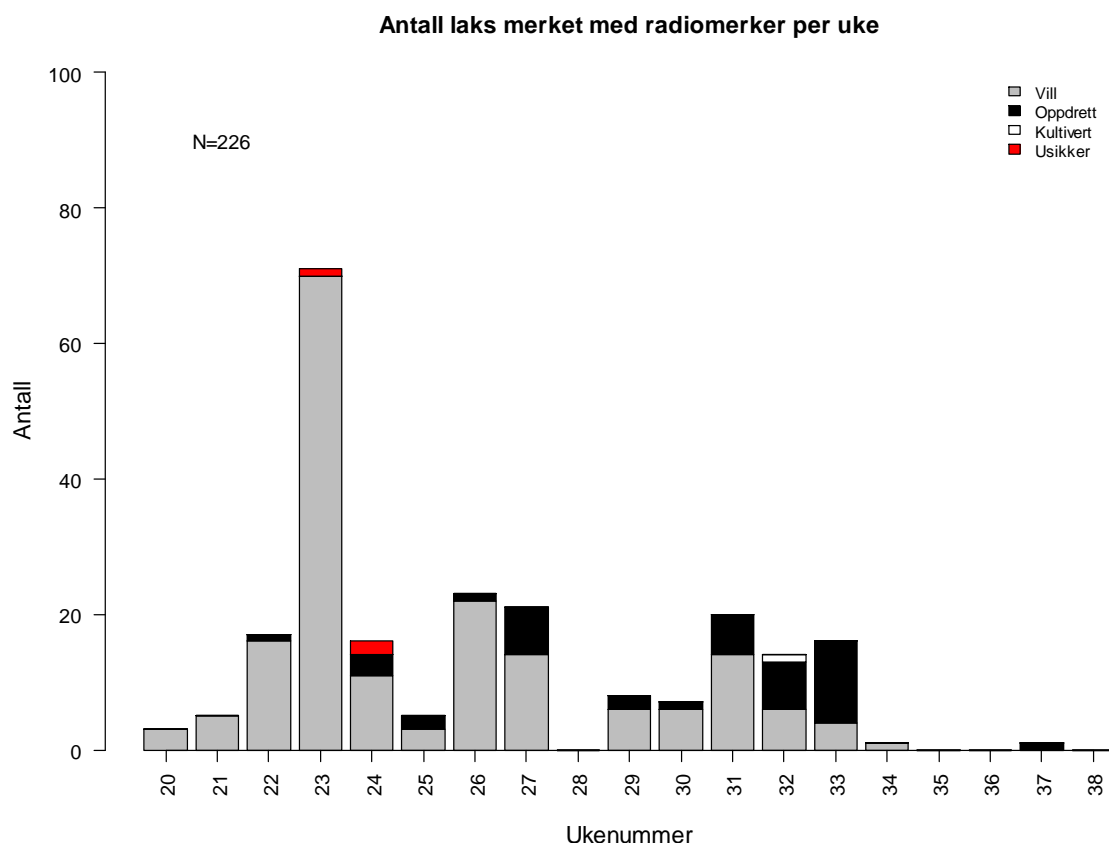
*Lengde ikke oppgitt for en hann og en hunn

4.6 Merket laks

4.6.1 Lengdefordeling og antall for merkede laks i 2013

Til sammen ble 551 laks merket ved YAMO 2013, hvorav 325 individer ble merket med Lea-merker og 226 med radiosender. Da all uskadet oppdrettslaks ble merket, var den radiomerkede oppdrettslaksen som ble merket tilnærmet representativt for fangstene. Det ble også forsøkt å radiomerke villaks representativt gjennom innvandringsperioden (**Figur 11**). Det er imidlertid ikke mulig å forutsi innsiget og fangster slik at villaksen som ble radiomerket kun delvis var representativt for antall og størrelse av innvandrende laks. I perioder med store villaksfangster var andelen radiomerket laks lavere enn i perioder med lave fangster. Noe av dette skyldes også hensynet til dyrevelferd, da det ved store fangster ikke ble funnet forsvarlig å holde laksen i nota i så lang tid som det ville tatt å få merket samtlige fisk. Den første uken av hovedinnsiget av villaksen (uke 23, 3. juni - 9. juni) ble det merket en relativ høy andel av det totale antallet radiomerkede villaks (31 %). Denne uken hadde også den største fangsten av vill storlaks.

Av de 226 radiomerkede laksene var det 179 villaks, 43 oppdrettslaks, en var kultivert og tre individer var av usikkert opphav (**Tabell 9**). Den radiomerkede villaksen hadde en gjennomsnittlig kroppslengde på 88,3 cm, mens den radiomerkede oppdrettslaksens gjennomsnittslengde var 83,0 cm (**Tabell 9, Figur 12**). Blant de 325 Lea-merkede individene var 317 villaks, tre oppdrettslaks, fem kultiverte laks og to laks av usikkert opphav (**Tabell 9, Figur 13**). Gjennomsnittslengden for Lea-merket villaks var 79,5 cm.



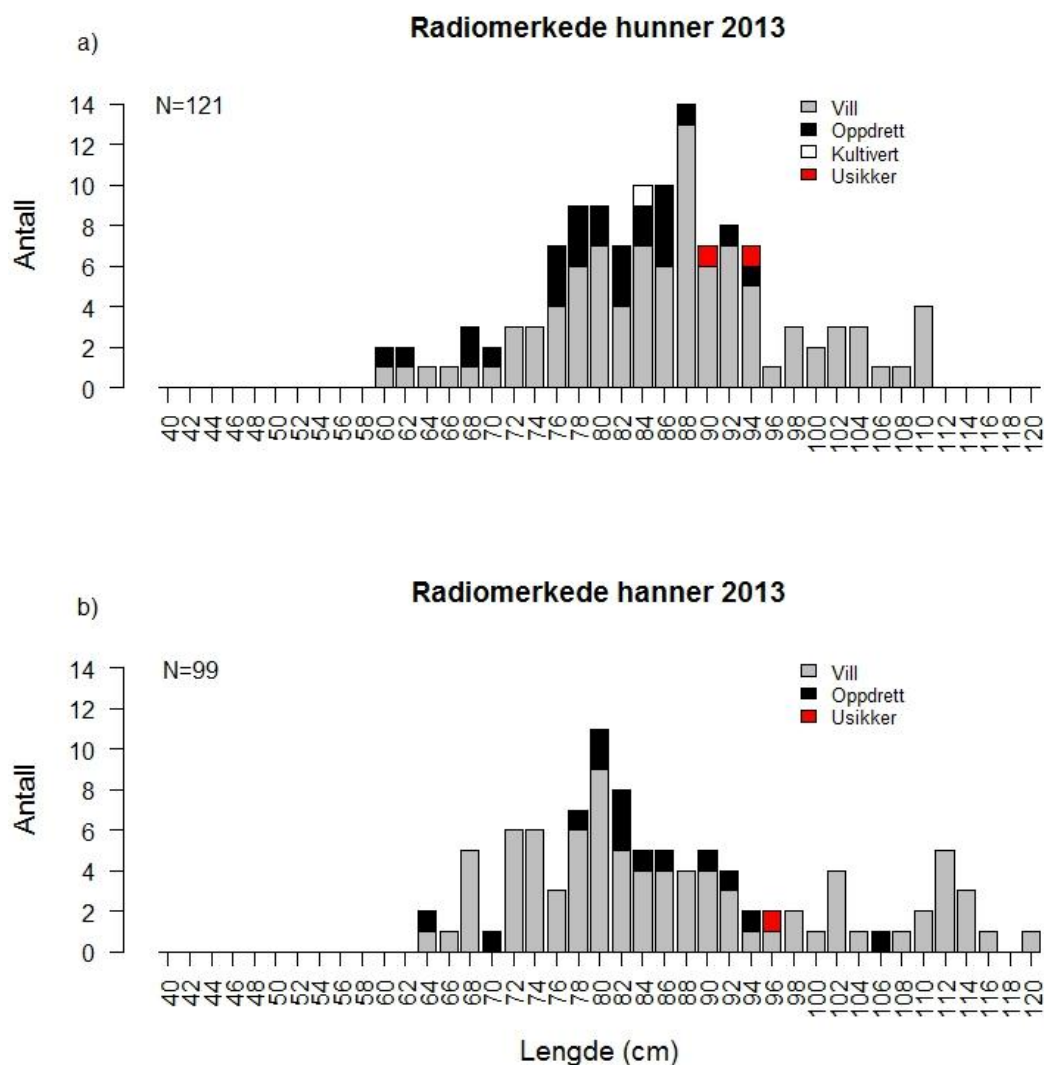
Figur 11. Antall laks av ulikt opphav merket per uke i kilenøtene ved YAMO i 2013.

Det var forskjeller mellom lengdefordelingen til merket laks og ikke merket laks (Kolmogorov-Smirnov to-utvalgstest, $D = 0,58$, $p < 0,001$). Dette var forventet da det av hensyn til dyrevelferd var flere store individer i gruppen som ble radiomerket, og ingen laks under 59 cm ble merket (**Figur 13**).

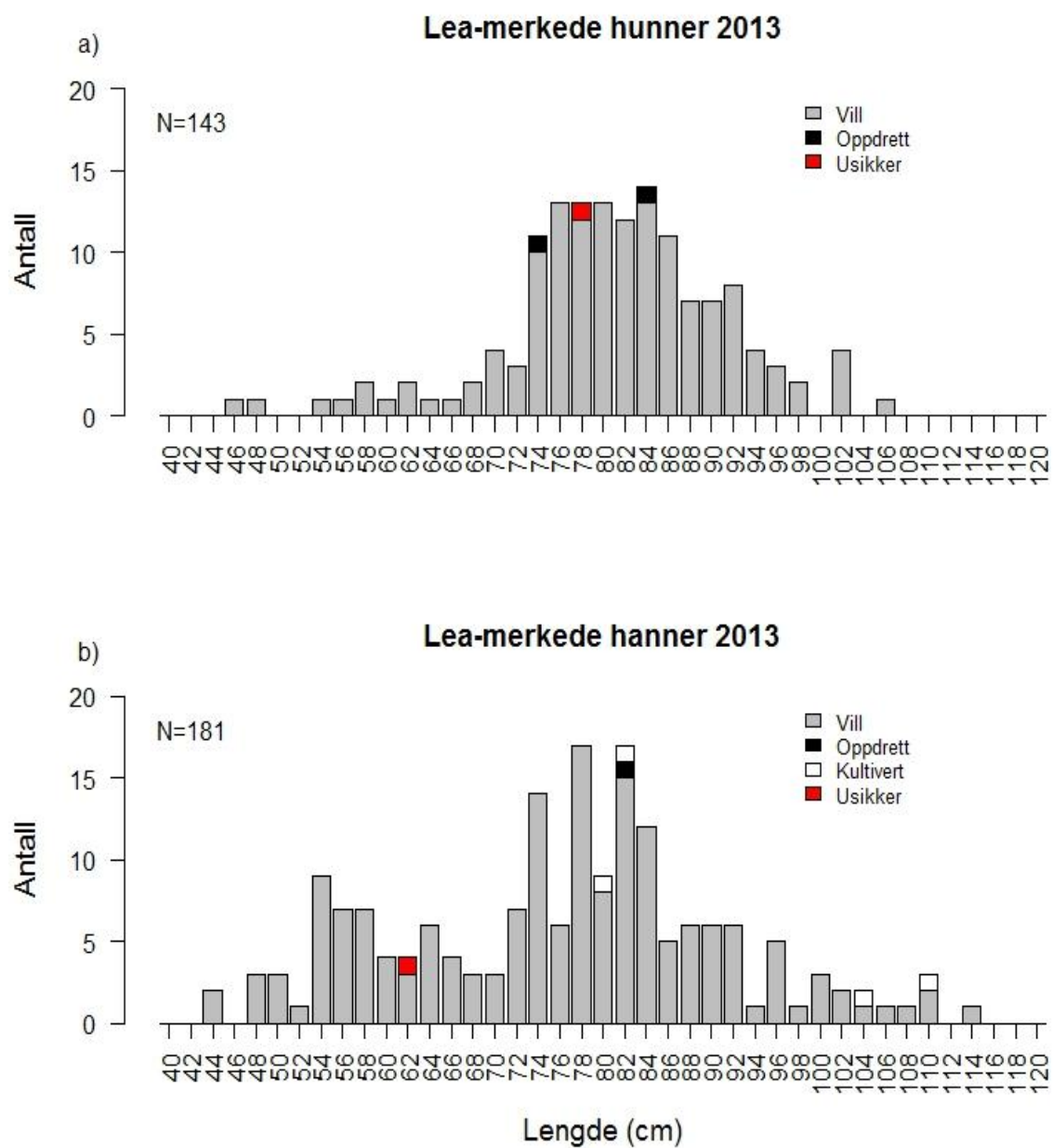
Tabell 9. Kroppslengder (median, gjennomsnitt, standardavvik, minimum og maksimum) til radiomerket og Lea-merket laks ved YAMO i 2013. N angir totalt antall laks merket i kategorien. Laks av usikkert opphav er utelatt fra tabellen.

Kategori	N	Median	Gjennomsnitt	SD	Min.	Maks.
Vill radiomerket	179	87	88,3	12,6	62	121
Vill Lea-merket	316	81	79,5	13,3	45	116
Vill umerket*	414	62	61,6	13,7	41	111
Oppdrett radiomerket	43	83	83,0	9,0	62	108
Oppdrett Lea-merket	3	84	81,3	5,5	75	85
Oppdrett umerket	51	76	74,9	8,5	56	93
Kultivert radiomerket	1	86	86,0		86	86
Kultivert Lea-merket	4	83	88,4	20,0	61	111
Kultivert umerket	1	71	71,0		71	71

*Lengde manglet for syv umerkede individer



Figur 12. Lengdefordeling (2 cm lengdeintervaller) til villaks, oppdrettslaks, utsatt kultivert laks og laks med usikkert opphav radiomerket laks ved YAMO i 2013. a) hunner og b) hanner. Seks individer av usikkert kjønn er utelatt fra figuren.



Figur 13. Lengdefordeling (2 cm lengdeintervaller) for villaks, oppdrettslaks, utsatt kultivert laks og laks med usikkert opphav Lea-merket ved YAMO i 2013. Hunner er øverst og hanner er nederst. Ett individ av usikkert kjønn er utelatt fra figuren.

4.6.2 Vandrings tid fra YAMO til elvene

Det var i 2013 (som i 2011 og 2012, se **Vedlegg 1**) variasjon med hensyn til tiden laksen brukte fra den ble merket ved YAMO til den vandret opp i Orkla, Gaula, Nidelva, Stjørdalselva og Verdalselva (**Tabell 10, Figur 14**).

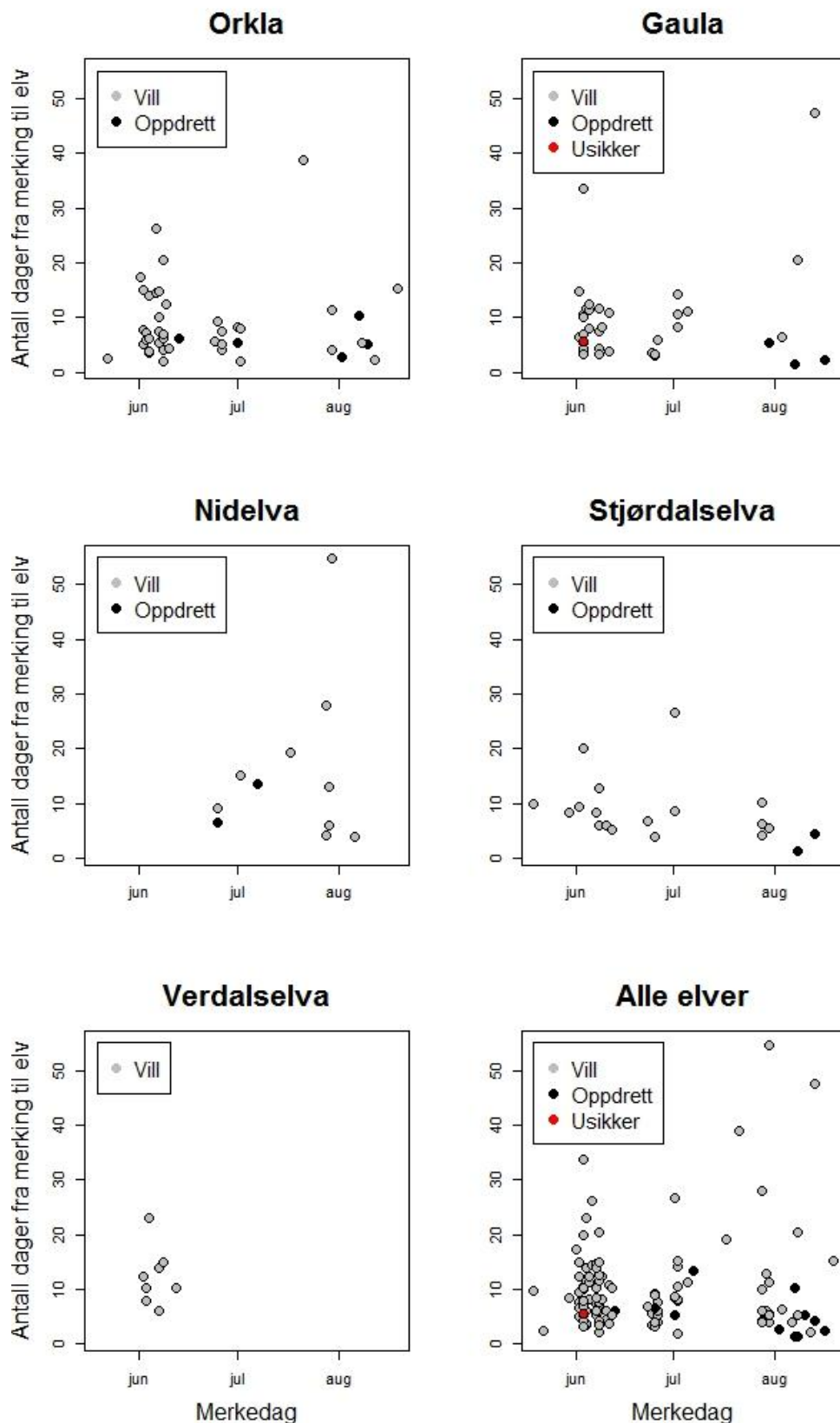
Villaksen brukte i median 7 dager til Orkla (Bårdshaugbrua), 8 dager til Gaula (Gimse bru), 13 dager til Nidelva (Tempe), 8 dager til Stjørdalselva (Ertsgaard camping) og 11 dager til Verdalselva (Stiklestad stadion) (**Tabell 10**). Det var imidlertid relativ stor variasjon i tiden enkelte individer brukte inn fjorden til registrering i elv, fra et par dager til mer enn førti dager.

Oppdrettslaksen brukte tilsynelatende kortere tid enn villaksen og i median 5, 2, 10 og 3 dager fra YAMO til henholdsvis Orkla, Gaula, Nidelva og Stjørdalselva. I Verdalselva ble det ikke registrert oppdrettslaks på loggestasjonen i elva.

Tabell 10. Oversikt over innvandringstid for den radiomerkede villaksen og oppdrettslaksen, fra YAMO til første registrering på radiologgestasjonene i Orkla, Gaula, Nidelva, Stjørdalselva og Verdalselva i 2013. Kun laks som er registrert på radiologger i en elv er benyttet i beregningene. I alle elver er verdiene fra Orkla, Gaula, Nidelva, Stjørdalselva og Verdalselva slått sammen. Tallene er gitt i døgn, med antall hele timer i parentes. N = antall laks, SD = standard avvik.

Elv	Type	N	Median	Gj.snitt	Min.	Maks.	SD
Orkla	Vill	38	7,2 (172)	10,0 (241)	2,0 (47)	43,2 (1037)	9,2 (221)
Orkla	Oppdr.	7	5,4 (129)	6,0 (144)	2,8 (68)	10,3 (247)	2,7 (65)
Gaula	Vill	34	8,2 (196)	10,2 (246)	3,1 (76)	47,4 (1128)	9,1 (219)
Gaula	Oppdr.	3	2,4 (57)	3,1 (75)	1,5 (35)	5,5 (132)	2,1 (51)
Nidelva	Vill	9	13,0 (312)	17,0 (409)	4,0 (96)	54,7 (1313)	16,1 (387)
Nidelva	Oppdr.	2	10,1 (241)	10,1 (241)	6,6 (159)	13,5 (324)	4,8 (116)
Stjørdals.	Vill	17	8,4 (202)	9,3 (224)	4,0 (95)	26,7 (641)	5,9 (141)
Stjørdals.	Oppdr.	2	2,9 (70)	2,9 (70)	1,4 (34)	4,4 (105)	2,1 (50)
Verdals.	Vill	8	11,3 (272)	12,4 (297)	6,1 (147)	23,1 (554)	5,2 (126)
Verdals.	Oppdr.	0	-	-	-	-	-
Alle elver	Vill	107	8,1 (194)	10,5 (251)	2,0 (47)	54,7 (1313)	8,2 (197)
Alle elver	Oppdr.	14	5,3 (128)	5,4 (130)	1,4 (34)	13,5 (324)	3,6 (85)

*Ett individ med usikkert opphav er utelatt fra verdiene i Gaula



Figur 14. Oversikt over antall dager laks merket ved YAMO brukte til de ble registrert i elvene i 2013. Kun laks som er registrert på en radiologger i en elv er tatt med i figurene. Svarte sirkler representerer oppdrettslaks, grå sirkler villaks og den røde rundingen er laks av usikkert opphav.

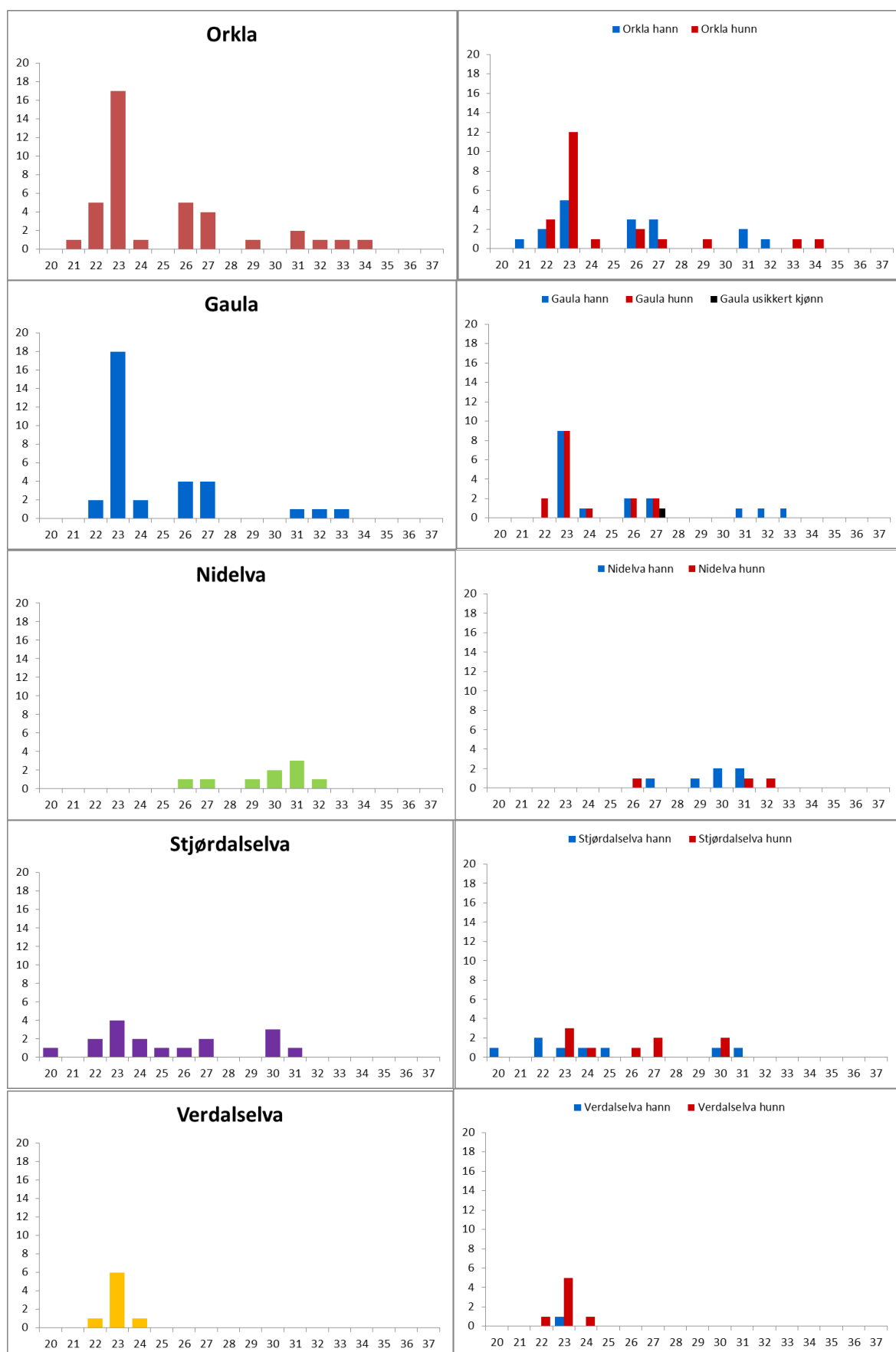
I tillegg til individene tatt med i beregningene for vandringstid fra YAMO til de forskjellige elvene ble det registrert 10 individer som vandret mellom flere elver. Disse ble utelatt fra beregningene for vandringshastighet da de er registrert i mer enn en elv. Resultatene fra innvandringstid fra 2011 til 2013 viser at det kan være noe variasjon i tiden laksen bruker fra YAMO til elvene mellom år (**Tabell 11**).

Tabell 11. Oversikt over innvandringstid for den radiomerkede laksen, fra YAMO til Gaula og Orkla for villaks i 2011 og både vill- og oppdrettslaks i 2012 (Næsje mfl. 2013a). Alle tall er gitt i antall dager, og kun laks med pålitelige tidsregistreringer ved dataloggerne er benyttet i utregningene.

År	Elv	Type	Antall	Gj.snitt	Median	Min.	Maks.	SD
2011	Gaula	Vill	20	10,3	5	1	61	15,6
2012	Gaula	Vill	25	15,6	10	2	63	16,3
2013	Gaula	Vill	34	10,2	8	3	47	9,1
Sum	Gaula	Vill	79					
2011	Orkla	Vill	14	13,1	12	2	39	12
2012	Orkla	Vill	13	8,3	5	2	28	7,4
2013	Orkla	Vill	38	10,0	7	2	43	9,2
Sum	Orkla	Vill	65					
2012	Gaula	Oppdrett	5	7,2	8	2	11	4,1
2013	Gaula	Oppdrett	3	3,1	2	2	6	2,1
Sum	Gaula	Oppdrett	8					
2012	Orkla	Oppdrett	2	5,0	-	2	8	-
2013	Orkla	Oppdrett	7	6,0	5	3	10	2,7
Sum	Orkla	Oppdrett	9					

4.6.3 Når ankommer laksen til de ulike elvene

For å undersøke om forskjellige villaksbestander kommer inn i fjorden til ulik tid ble merketidspunkt for villaksen som vandret opp i de ulike elvene undersøkt (**Figur 15**). Laks som ble registrert på loggere i Orkla og Gaula hadde svært like innvandringsmønstre. For begge elvene ble de fleste av laksene som vandret opp i elvene merket i uke 23 (17 i Orkla og 19 i Gaula). Stjørdalselva og Verdalselva har også flest oppvandringar av laks som ble merket i uke 23, mens Nidelva skiller seg ut ved at laksen som vandret opp i elva ble merket senere, mellom uke 26 og 32.



Figur 15. Merketidspunkt (uke) for villaks som vandret opp i de ulike elvene i kilenotfisket på YAMO i 2013. Venstre: alle villaks per elv; høyre: villaksen oppdelt kjønn per elv.

4.6.4 Fangst og fangstrater av merket laks

Av de 226 radiomerkede laksene ble 151 (67 %) registrert enten på en radiologgestasjon eller som en gjenfangst etter merking. For oppdrettslaksen lå denne andelen på 42 %, mens den var høyere for villaks (73 %) (**Tabell 12**).

Av de 179 radiomerkede villaksene ble 34 (19 %) gjenfanget i sportsfisket i elvene, mens 14 (8 %) ble gjenfanget i sjøen. Henholdsvis en (2 %) og tre (7 %) av den rømte oppdrettslaksen ble gjenfanget i elvene og i sjøen (**Tabell 13**). Blant de Lea-merkede villaksene ble 45 av 315 (14 %) gjenfanget i elvene, mens 8 % ble gjenfanget i sjøen. To av de tre Lea-merkede oppdrettslaksene ble gjenfanget i elv (**Tabell 13**).

Tabell 12. Antall radiomerkede laks registrert, enten som gjenfangst eller på radiologgestasjonene i Orkla, Gaula, Nidelva, Stjørdalselva eller Verdalselva. Prosent innen merkegruppene er oppgitt i parentes.

	Vill	Oppdrett	Kultivert	Usikker	Totalt
Antall radiomerket	179	43	1	3	226
Radio registrert	131 (73 %)	18 (42 %)		2 (67 %)	151 (67 %)

Tabell 13. Antall gjenfangster av den merkede laksen på YAMO. Prosent innen merkegruppene er oppgitt i parentes. Tabellen viser de innrapporterte gjenfangstene og det er ikke tatt hensyn til at det er forskjellig lengde på fiskesesongen i elv og sjø.

	Vill	Oppdrett	Kultivert	Usikker	Totalt
Antall radiomerket	179	43	1	3	226
Radio gjenfanget elv	34 (19 %)	1 (2 %)		2 (67 %)	37 (16 %)
Radio gjenfanget sjø	14 (8 %)	3 (7 %)			17 (8 %)
Antall Lea-merket	315	3	4	2	324
Lea gjenfanget elv	45 (14 %)	2 (67 %)	1 (25 %)		48 (15 %)
Lea gjenfanget sjø	24 (8 %)			1 (50 %)	25 (8 %)

Henholdsvis 15 og 14 Lea-merkede villaks ble gjenfanget i Orkla og Gaula. Blant de radiomerkede villaksene ble 14 gjenfanget i Orkla og 9 i Gaula (**Tabell 14**). Etter Orkla og Gaula var det Stjørdalselva som hadde flest gjenfangster av merkede laks (7 Lea-merkede laks og 4 radiomerkede laks).

Tabell 14. Oversikt over elver hvor det ble gjenfanget Lea- og radiomerket laks i 2013.

Vassdrag	Lea- merket vill	Lea- merket oppdrett	Lea- merket totalt	Radiomerket Vill	Radiomerket oppdrett	Radiomerket totalt
Orkla	15		16	14		14
Gaula	14	1	15	9		10
Stjørdalselva	7		7	4		4
Nidelva	3		3	3	1	4
Skauga	2		2	1		1
Verdalselva	1		1	1		1
Surna	1		1			1
Homla	1		1			0
Nordelva	1		1			0
Namsen		1	1	2		2
Levangerelva			0	1		1

Blant den radiomerkede laksen som gikk opp i de ulike elvene var andelen (%) gjenfangster 28 % i Orkla, 24 % i Gaula, 36 % i Nidelva, 21 % i Stjørdalselva og 13 % i Verdalselva (**Tabell 15**).

Tabell 15. Gjenfangster av radiomerket laks i Orkla, Gaula, Nidelva, Stjørdalselva eller Verdalselva. Laks som vandret ut av elva i sportsfiskeperioden er utelatt fra beregningene.

	Orkla	Gaula	Nidelva	Stjørdalselva	Verdalselva
Antall gått opp	46	38	11	19	8
Antall gjenfanget	13	9	4	4	1
% gjenfanget	28	24	36	21	13

Det var 10 radiomerkede villaks som vandret opp i mer enn en elv (**Tabell 15**). Av disse hadde syv individer vandret opp i to elver, mens tre individer hadde vandret opp i tre elver. Et individ vandret opp i Orkla gikk så ut og opp i Gaula før den vandret tilbake til Orkla og ble gjenfanget i sportsfisket der.

Tabell 16. Radiomerket laks som er registrert i flere enn ett vassdrag. Vassdragene er angitt i kronologisk rekkefølge.

	Gaula Stjørdalselva	Nidelva Gaula	Nidelva Gaula Nidelva	Nidelva Orkla	Orkla Gaula Orkla	Stjørdalselva Nidelva	Stjørdalselva Orkla
Antall gått opp	1	3	2	1	1	1	1
Antall gjenfanget					1		

Det var stor variasjon i hvor lenge laksen opphold seg i elva før den ble gjenfanget, både innen og mellom elvene (**Tabell 17**). Den radiomerkede laksen hadde tilbrakt alt fra en til 105 dager fra første registrering i elva til den ble gjenfanget. I Gaula var gjennomsnittet 8 dager (median 5), i Orkla 33 (median 25 dager), i Nidelva 15 (median 14), Stjørdalselva 16 (median 18). I Verdalselva var det bare en radiomerket laks som ble gjenfanget, og den hadde vært 9 dager i elva før gjenfangst.

Tabell 17. Gjennomsnittlig antall dager (median, minimum, maksimum) den radiomerkede laksen var i elva fra første registrering på logger til den ble fanget av sportsfiskere i Orkla, Gaula, Nidelva, Stjørdalselva og Verdalselva.

Dager	Orkla	Gaula	Nidelva	Stjørdalselva	Verdalselva
Antall	13	9	4	4	1
Gjennomsnitt	8	33	15	16	9*
Standard avvik	10,6	35,4	7,9	7,1	
Median	5	25	14	18	
Min.	1	1	6	6	
Maks.	39	105	25	21	

* Det var kun ett individ som ble gjenfanget i Verdalselva.

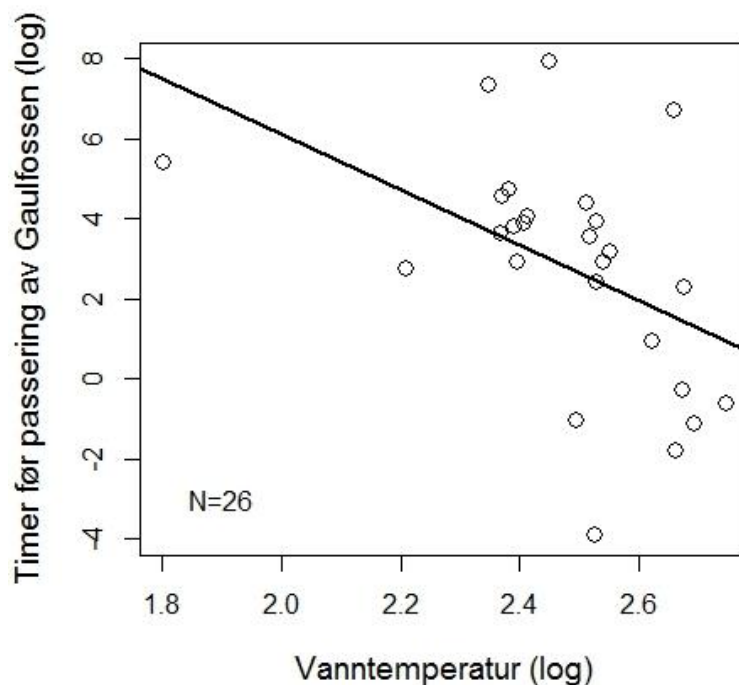
4.6.5 Effekten av vanntemperatur og vannføring på tiden laksen bruker på å forsere Gaulfossen

Av de 34 radiomerkede villaksene som ble registrert i Gaula gikk 26 opp Gaulfossen. Gjennomsnittlig antall timer villaksen som gikk opp fossen brukte fra Melhus til Gaulfossen var 121,9 timer ($\pm 191,2$) (**Tabell 18**). Gjennomsnittlig vanntemperatur (\pm standardavvik) ved Gaulfossen i det aktuelle tidsrommet mellom 2. juni til 5. juli var 11,0 °C ($\pm 3,6$) og gjennomsnittlig vannføring (\pm standardavvik) var 74,0 m³/s ($\pm 80,8$). Kun tre oppdrettslaks gikk opp Gaulfossen og disse er utelatt fra analysene.

Tabell 18. Gjennomsnitt (\pm standardavvik), median og minimums og maksimumsverdier for antall timer laksen brukte fra Melhus til Gaulfossen, under Gaulfossen og opp Gaulfossen i 2013.

	Gj.snitt (\pm standardavvik)	Median	Minimum	Maksimum
Timer fra Melhus til Gaulfossen	121,9 (\pm 191,2)	74,1	3,7	1019,4
Timer under fossen	232,0 (\pm 611,1)	29,7	0,02	2733,6
Timer opp fossen	35,5 (\pm 83,8)	14,6	3,2	436,1

Det ble undersøkt om vanntemperatur og vannføring påvirket tiden laksen oppholdt seg under fossen før den vandret opp. Gjennomsnittlig antall timer (\pm standardavvik) var 232 timer (\pm 611). Resultatene tyder på at temperatur, men ikke vannføring hadde en signifikant effekt på hvor mange timer laksen tilbrakte under Gaulfossen uten å gå opp. Ved høyere vanntemperaturer gikk laksen fortere opp i Gaulfossen enn ved lavere vanntemperaturer (**Figur 16**). Effekt av temperatur på timer (logaritmisk skala) under Gaulfossen: stigningstall (\pm standardavvik) = -7,0 (\pm 2,7), $t = -2,5$, $p = 0,02$. Effekt av vannføring på timer (logaritmisk skala) under Gaulfossen: stigningstall (\pm standardavvik) = 0,3 (\pm 1,1), $t = 0,3$, $p = 0,8$.

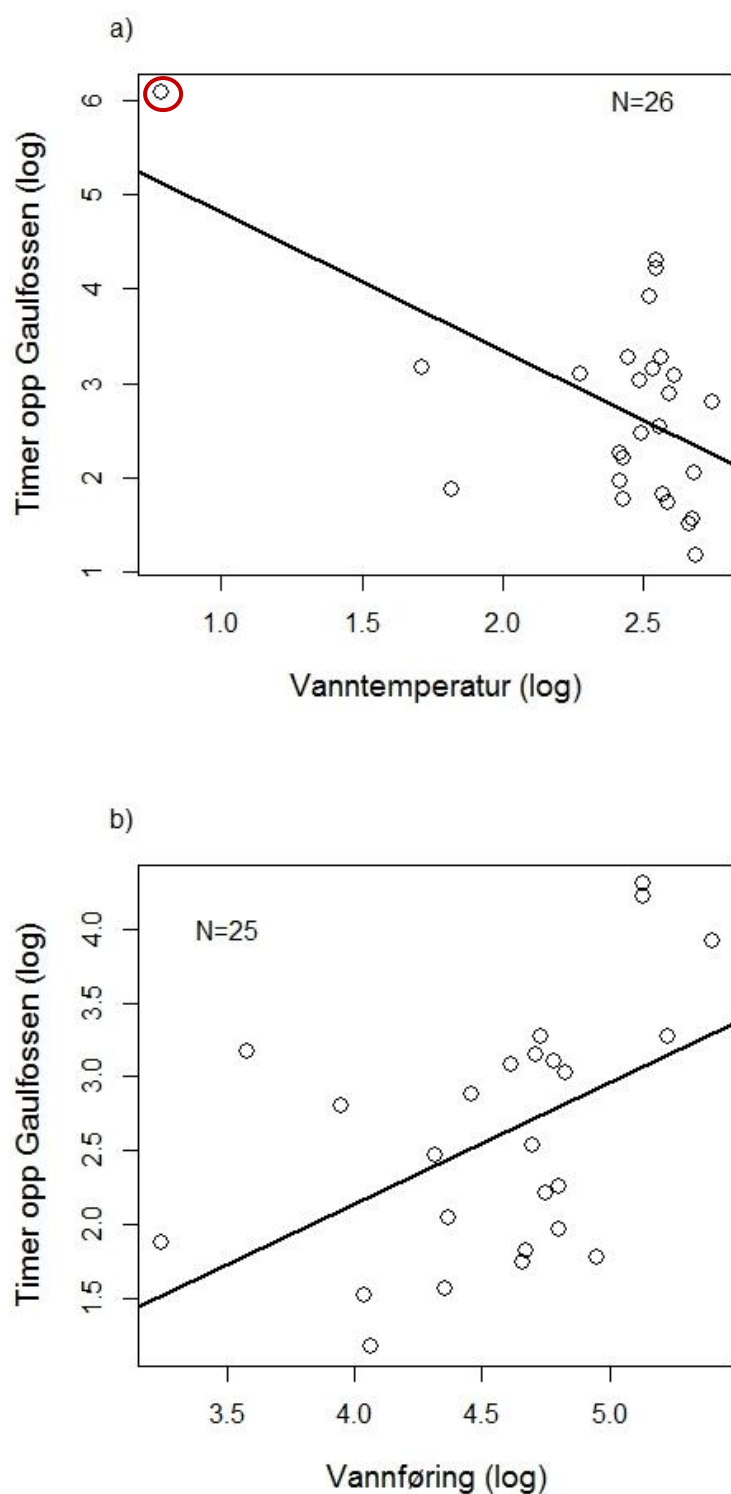


Figur 16. Sammenhengen mellom gjennomsnittlig vanntemperatur ($^{\circ}\text{C}$) i Gaulfossen og antall timer laksen tilbrakte under fossen før den vandret opp (log skala).

Det ble videre undersøkt hvor mange timer laksen brukte på å vandre opp fossen, og om vanntemperatur og vannføring ved siste registrering i Gaulfossen påvirket dette. Gjennomsnittlig antall timer (\pm standardavvik) brukt opp fossen var 35,5 timer (\pm 83,8). Når man testet vannføring og temperatur ved siste registrering i Gaulfossen sammen i en multiplere lineær regresjon hadde både temperatur og vannføring en negativ effekt på antall timer laksen bruker på å forsere fossen (lavere tid ved høye verdier av vanntemperatur og vannføring), men det var en interaksjon mellom vanntemperatur og vannføring hvilket betyr at effekten av vannføring avhenger av temperaturen. Effekt av temperatur og vannføring (logaritmisk skala) på antall timer opp fossen i en lineær multiplere regresjon: stigningstall (\pm standardavvik) for temperatur = - 13,3 (\pm 3,8), $t = - 3,5$, $p = 0,002$, stigningstall (\pm standardavvik) for vannføring = - 6,4 (\pm 2,6), $t = - 2,4$, $p = 0,02$, stigningstall (\pm standardavvik) for interaksjon mellom vannføring og temperatur = 3,2 (\pm 1,1), $t = 2,9$, $p = 0,009$, $R^2 = 0,64$. Om vi undersøker effekten av vanntemperatur og vannføring på timer laksen bruker på å forsere fossen hver for seg er det kun temperatur som har en effekt. Laksen brukte kortere tid opp fossen ved høye temperaturer (**Figur 17a**). Effekten av temperatur alene på timer (logaritmisk skala) brukt opp Gaulfossen: stigningstall (\pm standardavvik) = -1,5 (\pm 0,45), $t = - 3,2$, $p = 0,003$, $R^2 = 0,31$. Effekt av vannføring alene på timer (logaritmisk skala) brukt opp Gaulfossen: stigningstall (\pm standardavvik) = 0,03 (\pm 0,39), $t = 0,1$, $p = 0,93$, $R^2 = 0,0003$.

Imidlertid forsvinner den signifikante sammenhengen mellom temperatur og antall timer laksen bruker opp fossen om man fjerner datapunktet med den laveste temperaturen (2 °C, $\log = 0,7$ (**Figur 17a**)). Ved fjerning av dette punktet forsvinner interaksjonen mellom vannføring og temperatur ($p = 0,12$), og istedenfor temperatur er det vannføring som har mest innvirkning på tiden laksen brukte opp Gaulfossen. Lineær multiplere regresjon: stigningstall (\pm standardavvik) for temperatur = - 1,24 (\pm 0,68), $t = - 1,8$, $p = 0,08$, stigningstall (\pm standardavvik) for vannføring = 1,07 (\pm 0,33), $t = - 3,3$, $p = 0,003$, $R^2 = 0,33$, alle verdier er på logaritmisk skala.

Ved fjerning av ekstremverdien for temperatur er det ingen effekt av temperatur alene på timer (logaritmisk skala) laksen brukte opp Gaulfossen: stigningstall (\pm standardavvik) = - 0,30 (\pm 0,74), $t = - 4,0$, $p = 0,70$, $R^2 = 0,007$. Effekt av vannføring alene på timer (logaritmisk skala) brukt opp Gaulfossen: stigningstall (\pm standardavvik) = 0,82 (\pm 0,31), $t = 2,6$, $p = 0,01$, $R^2 = 0,23$. Fordi vi kun har et datapunkt på ved så lave temperaturer som 2 °C, velger vi å fjerne datapunktet fra analysen og presentere resultatet fra effekten av vannføring på antall timer laksen brukte opp Gaulfossen. Laksen brukte lengre tid på å vandre opp fossen ved høy vannføring enn ved lav vannføring (**Figur 17b**).



Figur 17. Sammenhengen mellom a) vanntemperatur $\log(^{\circ}\text{C})$ og b) vannføring ($\log(\text{m}^3/\text{s})$) i Gaulfossen og antall timer laksen brukte på å vandre opp fossen (log skala). Ekstremverdien for temperatur er indikert med rød sirkel i graf a og er fjernet fra graf b.

4.6.6 Vandringshastigheter for oppdrettslaks og villaks i Orkla

Av de 45 laksene (38 villaks og 7 oppdrettslaks) som ble registrert nederst i Orkla ble 13 også registrert på radiologgestasjonene ved Bjørsetdammen. Av disse 13 laksene var det sju villaks og seks oppdrettslaks. Gjennomsnittlig antall timer villaksen brukte fra Bårdshaugbrua til Bjørsetdammen var 353 timer (median 176), mens oppdrettslaksen brukte lengre tid på denne strekningen, gjennomsnitt 1282 timer (median 1259) (**Tabell 19**). Villaksen brukte gjennomsnittlig 365 timer (median 97) under Bjørsetdammen, mens oppdrettslaksen i gjennomsnitt tilbrakte 612 timer (median 521) under Bjørsetdammen.

Tabell 19. Gjennomsnitt (\pm standardavvik), median og minimums- og maksimumsverdier for antall timer villaks og oppdrettslaks brukte fra Bårdshaugbrua til Bjørsetdammen og under Bjørsetdammen i 2013.

	N	Gj.snitt (\pm standardavvik)	Median	Min.	Maks.
Villaks:	7				
Timer fra Bårdshaugbrua til Bjørsetdammen		353,3 (\pm 422,6)	175,7	137,7	1210,2
Timer under Bjørsetdammen		365,3 (\pm 458,6)	96,9	8,4	1178,4
Oppdrett:	6				
Timer fra Bårdshaugbrua til Bjørsetdammen		1281,7 (\pm 719,3)	1259,0	448,9	2160,1
Timer under Bjørsetdammen		612,4 (\pm 608,0)	520,9	17,1	1310,1

4.7 Feilklassifisering av villaks og oppdrettslaks

Av de 1024 fangede laksene på YAMO i 2013 ble det tatt skjellprøver av 889 laks. Disse var fordelt på 778 villaks, 97 oppdrettslaks, seks kultiverte og 10 laks av usikkert opphav. Det manglet skjellprøver for 135 laks som var klassifisert som villaks basert på utseendet.

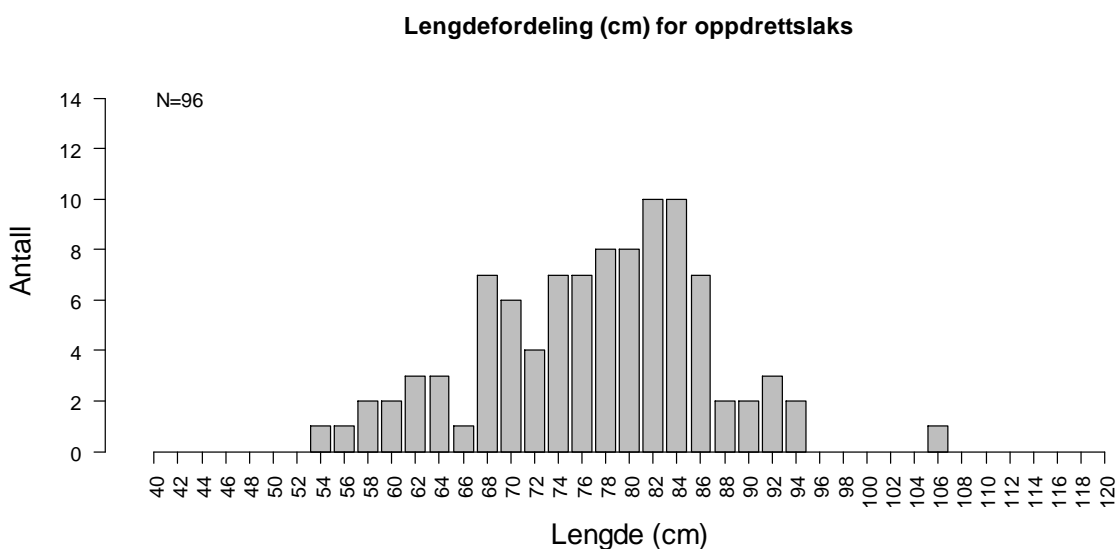
Ifølge klassifiseringen basert på utseendet var det 97 oppdrettslaks hvorav 15 % (15 laks) var klassifisert som villaks basert på utseende (**Tabell 20**). Av disse 15 feilklassifiserte oppdrettslaksene hadde 14 tilbrakt minst ett år i sjøen etter rømming. Feilklassifisering av villaks som oppdrettslaks var langt lavere, 0,8 % (6 laks). Blant de seks feilklassifiserte villaksene var det tre flergangsgytere.

Tabell 20. Visuell feilklassifisering av oppdrettslaks og villaks fanget i kilenøter ved YAMO i 2013. Av de feilklassifiserte oppdrettslaksene som var villaks var 3 klassifisert som usikre oppdrettslaks og blant de feilklassifiserte villaksene som var oppdrettslaks var 7 klassifisert som usikre villaks.

	Oppdrett Skjell	Oppdrett Utseendet	Oppdrett Feil	Vill Skjell	Vill Utseendet	Vill Feil
Kilenotfangst	97	82	15 (15 %)	776	770	6 (0,8 %)

4.8 Rømningstidspunkt for oppdrettslaks

Kroppslengden til den rømte oppdrettslaksen fanget ved YAMO i 2013 varierte mellom 56 og 108 cm (median 80 cm), mens de fleste individene (77 %) var mellom 68 og 86 cm (**Figur 18**).



Figur 18. Lengdefordeling (intervaller på 2 cm) til rømt oppdrettslaks fanget i kilenøtene ved YAMO i 2013. Lengde manglet for en rømt oppdrettslaks

Rømningstidspunkt varierte for den fangede oppdrettslaksen i kilenøtene på YAMO i 2013 (**Tabell 21**). Basert på lengde ved rømning hadde 22 av de 97 oppdrettslaksene rømt som smolt/postsmolt. Kriteriet satt for dette er at laksens minimum lengde ved antatt rømningstidspunkt ikke var mer enn 10 cm lengre enn smoltlengden. Den fangede oppdrettslaksen hadde rømt både i inneværende og tidligere år, hvorav 32 fisk (33 %) antas å ha rømt i 2013 da det ikke ble funnet vintersoner i skjellet, og 65 fisk (67 %) hadde rømt før 2013

(**Tabell 21**). Av oppdrettslaksen som hadde rømt før 2013 hadde 35 fisk (54 %) vært to eller flere år i sjøen etter rømning. Av laksen som hadde rømt i 2013 ble 11 fisk (34 %) klassifisert som nyrømte, det vil si at lengden ved fangst var mindre enn 10 cm større enn maksimumslengden ved rømning. Minst 10 rømte oppdrettslaks var mest sannsynlig flergangsgytere.

Tabell 21. Rømningstidspunkt for 97 rømte oppdrettslaks fanget i kilenot ved YAMO i 2013 basert på skjellanalyser. Nyrømte i 2013 er laks hvor lengden ved fangst var mindre enn 10 cm lengre enn maksimum lengde ved rømning, laks rømt før 2013 hadde vintersoner i skjellet, og for laks klassifisert som rømt som smolt/postsmolt var minimum lengde ved rømning ikke mer enn 10 cm lengre enn smoltlengden.

Antall rømt oppdrettslaks	Rømt i 2013	Rømt før 2013	Mer enn 1 år i sjøen etter rømning	Rømt som smolt/postsmolt
97	32 (33 %)	65 (67 %)	35	22 (23 %)

4.9 Sammenhenger mellom fangster i kilenøter og sportsfisket

For å sammenligne kilenotfangstene i sjøen ved Agdenes (YAMO) med sportsfiskefangstene i Gaula og Orkla, ble fangst per uke i kilenotfisket sammenlignet med rapportert fangst i sportsfisket i Gaula og Orkla (<http://www.fangstrapp.no/>). Sportsfisket i Gaula og Orkla varte i 2013 fra 1. juni til 31. august. I 2013 ble det rapportert fanget 2671 laks i sportsfisket i Gaula, av disse ble 989 (37 %) satt ut igjen i elva. Størrelsesmessig var 30 % av fangsten smålaks (< 3 kg), 41 % mellomlaks (3-7 kg) og 29 % storlaks (> 7 kg). I Orkla ble det i sportsfiskesesongen rapportert fanget 2631 laks. Av disse var 41 % smålaks, 40 % var mellomlaks og de resterende 19 % var storlaks. I 2013 viste dermed fangstatistikken relativt likt antall laks fanget i Gaula og Orkla, men med noe høyere andel smålaks og lavere andel storlaks i Orkla. Det var ikke oppgitt opphav (oppdrettslaks eller villaks) i sportsfiskefangstene. Andelen små-, mellom- og storlaks ved YAMO lå i samme størrelsesorden, og var henholdsvis 30 %, 52 % og 18 % (se **Tabell 5**).

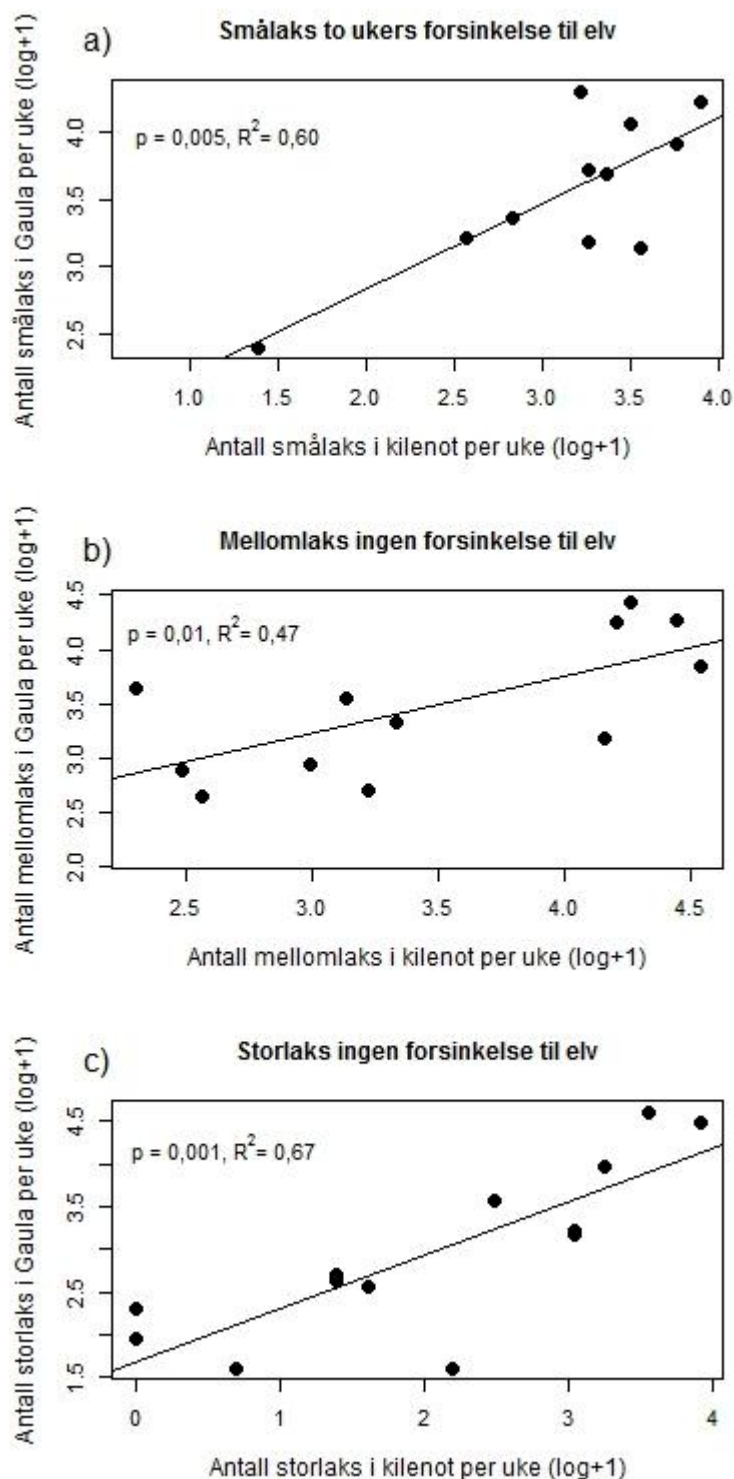
4.9.1 Sammenhenger mellom fangster i kilenøter og sportsfiskefangster i Gaula

For smålaks var det signifikante sammenhenger mellom antallet laks fanget per uke i kilenotfiske i Trondheimsfjorden og i sportsfiskefangstene i Gaula nedenfor Gaulfossen for alle tidsintervallene (samme uke i Gaula og kilenøter, uken før i kilenøter og to uker før i kilenø-

ter). Den sterkeste sammenhengen var mellom fangst i Gaula og i kilenøtene i sjøen to uker tidligere (**Figur 19a**: lineær regresjon log skala: stigningstall (\pm standardfeil) = 0,63 (\pm 0,17), $t = 3,70$, $p = 0,005$).

Også for mellomlaks var det signifikante sammenhenger mellom ukentlige fangster i Gaula nedenfor Gaulfossen og i kilenøtene ved YAMO for alle tidsintervallene. Den sterkeste sammenhengen var imidlertid mellom fangst i Gaula og fangst i kilenot i samme uke (**Figur 19b**: lineær regresjon log skala: stigningstall (\pm standardfeil) = 0,53 (\pm 0,18), $t = 3,00$, $p = 0,01$).

Også for storlaks var det signifikante sammenhenger mellom fangst per uke i Gaula nedenfor Gaulfossen og kilenotfangster i samme uke i kilenøter og sportsfiske og med en ukes forsinkelse til Gaula. Og igjen var den sterkeste sammenhengen mellom fangst i elv og fangst i kilenot i samme uke (**Figur 19c**: lineær regresjon log skala: stigningstall (\pm standardfeil) = 0,62 (\pm 0,13), $t = 4,73$, $p = 0,001$). For mer detaljer om de statistiske analysene, se **Vedlegg 5**.



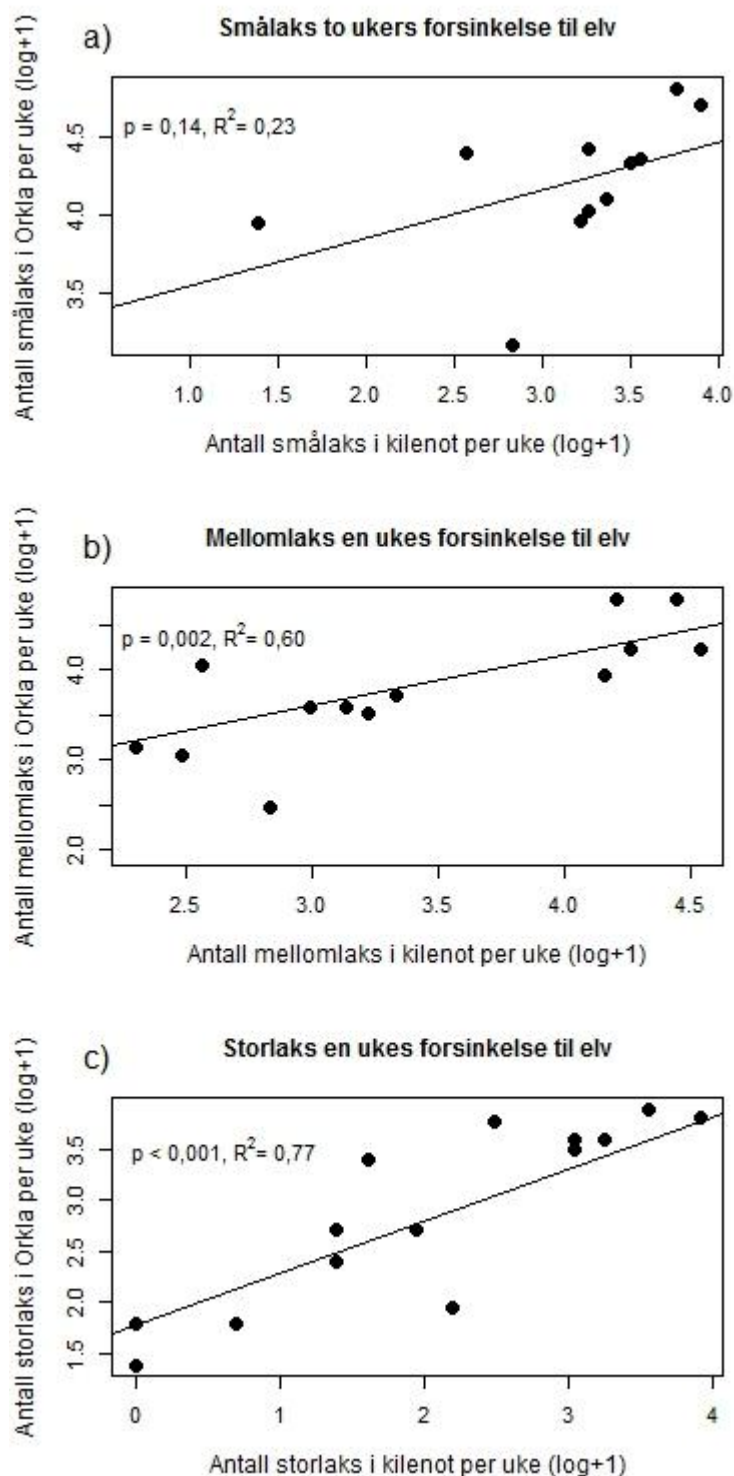
Figur 19. Sammenhenger mellom antall laks (logaritmisk skala) fanget per uke i kilenotfisket ved YAMO og i sportsfisket i Gaular for a) to uker før ved YAMO enn i Gaular for smålags, b) samme uke i Gaular og ved YAMO for mellomlags og c) samme uke i Gaular og ved YAMO for storlags. Merk forskjellig skala på aksene. Data er hentet fra <http://www.fangstrapp.no>.

4.9.2 Sammenhenger mellom fangster i kilenøter og sportsfiskefangster i Orkla

For smålaks var det ingen signifikante sammenhenger mellom fangst per uke i Orkla opp til Bjørsetdammen og i kilenotfiske ved Agdenes (YAMO) ved noen av tidsintervallene. Den sterkeste sammenhengen var mellom fangst i Orkla og i kilenot i sjøen to uker før (**Figur 20a**: lineær regresjon log skala: stigningstall (\pm standardfeil) = 0,30 (\pm 0,19), $t = 1,64$, $p = 0,14$).

For mellomlaks var det signifikante sammenhenger mellom fangst i Orkla opp til Bjørsetdammen og i kilenotfangster med forsinkelse på både en og to uker i Orkla. Det var omtrentlig like sterke sammenhenger mellom fangst per uke i Orkla og i kilenøtene ved begge disse tidsintervallene (se **Vedlegg 6**), men det var en noe lavere p -verdi og høyere stigningstall for sammenhengen mellom fangst i Orkla og i kilenøter ved en ukes forsinkelse enn ved to ukers forsinkelse (**Figur 20b**: lineær regresjon log skala: stigningstall (\pm standardfeil) = 0,65 (\pm 0,16), $t = 4,06$, $p = 0,002$).

For storlaks var det signifikante sammenhenger mellom fangst per uke i Orkla og kilenotfangster for alle tidsintervaller. For storlaksen var den sterkeste sammenhengen mellom fangst i elv og fangst i kilenot med en ukes forsinkelse i Orkla (**Figur 20c**: lineær regresjon log skala: stigningstall (\pm standardfeil) = 0,61 (\pm 0,10), $t = 6,29$, $p < 0,001$). For mer detaljer om de statistiske analysene, se **Vedlegg 6**.



Figur 20. Sammenhenger mellom antall laks (logaritmisk skala) fanget per uke i kilenotfisket ved YAMO og i sportsfisket i Orkla for a) to uker før ved YAMO enn i Orkla for smålags, b) en uke før ved YAMO enn i Orkla for mellomlags og c) en uke før ved YAMO enn i Orkla for storlags. Merk forskjellig skala på aksene. Data er hentet fra <http://www.orklaguide.com/fangst/>

5 Diskusjon

5.1 Fangst, innsig og innslag av oppdrettslaks

I 2013 var andelen rømt oppdrettslaks i kilenotfisket ved Ytre Agdenes Merke- og Overvåkningsstasjon (YAMO) 9,5 % (97 oppdrettslaks av totalt 1024 laks). Dette er en økning på ca. 3 % i forhold til 2012 (6,4 %) (Næsje mfl. 2013a). Andelen oppdrettslaks ligger innenfor og i nedre halvdel av det som er registrert i tidligere år. Mellom 1997 og 2003 varierte andelen rømt oppdrettslaks i skjellmaterialet fra YAMO mellom 3,4 og 26,1 % (gjennomsnitt \pm standardavvik = $10,0 \pm 8,6$ (Hvidsten mfl. 2004).

Næsje mfl. (2013a) har vist at det er en sammenheng mellom andel rømt oppdrettslaks ved YAMO og andelen rømt oppdrettslaks (årsprosent) som vandrer opp i elvene i Sør-Trøndelag. Det vil si at fangstene i kilenøtene ved Agdenes på et generelt grunnlag kan forutsi mengden av oppdrettslaks som potensielt kan vandre opp i elvene. I år med relativt sett høye andeler oppdrettslaks i kilenotfisket vil det med stor sannsynlighet være relativt høye andeler oppdrettslaks i sportsfiskefangstene, og motsatt. Overvåking av andelen rømt oppdrettslaks i kilenøter i ytre deler av fjorden vil derfor være verdifull for å få en tidlig indikasjon på mulige høye andeler rømt oppdrettslaks i elvene. Et slikt tidlig varsel vil kunne gi mulighet til å iverksette utfiskingstiltak før oppdrettslaksen har fordelt seg på hele lakseførende stekning i elvene, og dermed sørge for at utfisking er gjennomførbart.

Den rømte oppdrettslaksen vandret senere inn i fjorden enn villaksen. Mesteparten av villaksen (71 %) ble fanget mellom 3. juni og 7. juli, mens den største fangsten av oppdrettslaks (46 %) var fra 29. juli til 18. august. Dette underbygger tidligere studier som viser at oppdrettslaksen kommer senere inn i fjordene (Næsje mfl. 2013a, Næsje mfl. 2013b), og dermed også senere opp i elvene enn villaksen (Lund & Hansen 1991, Thorstad mfl. 1998, Fiske mfl. 2001).

Lakseinnsiget til Trondheimsfjorden ble beregnet til ca. 32 000 (25 000 – 38 000) basert på avlivede fangster i elvene som antall kontrollerte laks og antall rapporterte avlivede Lea- og radiomerkede laks som antall gjenfangede. Dette er det laveste estimerte innsiget siden 1997.

Blant villaksen var 32 % smålaks, 49 % mellomlaks og 19 % storlaks, blant oppdrettslaksen var 11 % smålaks, 78 % mellomlaks og 10 % storlaks. Smålaks er mest sannsynlig underrepresentert i fangsten i kilenøtene fordi laks under ca. 57-58 cm kan svømme gjennom

maskevidden på 58 mm som ble benyttet i en av de to kilenøtene. I den andre nota ble det benyttet 40 mm notlin. Gjennomsnittslengde \pm standardavvik var 78,5 cm (\pm 14,8) for villakshunner og 73,2 cm (\pm 18,1) for villakshanner. Oppdrettslakshunnene var 79,0 cm (\pm 8,8) mens oppdrettslakshannene var 77,5 cm (\pm 10,2). Villakshunnene var dermed i gjennomsnitt noe større enn villakshannene, mens det var mindre forskjeller mellom kjønnene for oppdrettslaksen.

Kjønnsfordelingen mellom hanner og hunner i kilenotfangstene var relativt balansert med kun 4 % overvekt av hanner blant totalt antall villaks, og 2 % overvekt av hanner blant oppdrettslaksen. Blant den døde villaksen som ble åpnet for kjønnsbestemmelse var 46 % hanner og 54 % hunner. Dette kan tyde på at visuell kjønnsbestemmelse underestimerer antall hunner i fangsten i kilenotfisket. Kun 24 % av laksen ble kjønnsbestemt med åpning av laksen slik at andelen hunner kan være underrepresentert da den avlivede laksen ikke er representativ for hele fangsten.

5.2 Sjøalder blant villaksen

Sjøalderen blant villaksen fanget ved YAMO i 2013 varierte fra ett til syv år. Gjennomsnittslengden økte som forventet med antall år i sjøen, men det var også stor grad av overlapp mellom sjøaldersklassene i lengdefordelingen. Blant tosjøvinter laks hadde 9 % av laksen lengder som var innenfor lengdefordelingen til ensjøvinter laks, og blant tresjøvinter laks hadde 33 % av laksen lengder som lå innenfor lengdefordelingen til tosjøvinter laks. Flergangsgytere var kortere enn førstegangsgytende individer innen samme sjøaldersklasse, og bidro til overlapp i lengdefordelingene mellom sjøalderklassene.

5.3 Merket laks

5.3.1 Vandringstid fra YAMO til elvene

Av de 226 radiomerkede laksene ble totalt 132 registrert i minst en av elvene med radiologgerstasjon i Trondheimsfjorden. Blant disse var 107 villaks (60 %), 14 var oppdrettslaks (8 %) og en var av usikkert opphav. Blant villaksen hadde 10 individer vandret mellom en eller flere elver.

I 2013 brukte villaksen gjennomsnittlig 9,2 dager (median 7,2) fra den ble merket med radiomerker på YAMO til den ble registrert på oppvandring i Orkla, 10,2 dager (median 8,2) til Gaula, 17 dager (median 13,0) til Nidelva, 9,3 dager (median 8,4) til Stjørdalselva og 12,4 dager (median 11,3) til Verdalselva. Halvparten av den radiomerkede oppdrettslaksen som ble registrert på oppvandring i en elv ble registrert i Orkla (7 av 14). I de andre elvene ble det registrert for få radiomerkede oppdrettslaks til å si noe om vandringshastigheter. Oppdrettslaksen brukte kortere tid (gjennomsnittlig 6,0 dager (median 5,4) fra YAMO til Orkla enn villaksen, men dette må sees i sammenheng med at oppdrettslaksen også kom senere inn i fjorden enn villaksen, og at innvandringstidspunktet indirekte, f.eks. ved høyere vann-temperatur og/eller senere modningsstadium, kan påvirke vandringstiden.

5.3.2 Når ankommer laksen til de ulike elvene

For å undersøke om laksen i de ulike elvene kommer inn Trondheimsfjorden samtidig ble det undersøkt når den radiomerkede laksen vandret opp i de ulike elvene. Laksen som vandret opp i Gaula, Orkla og Stjørdalselva ankom Agdenes til relativ lik tid. I uke 23 ble 31 % av alle radiomerkede laks merket, og spesielt laks merket i denne uka vandret opp i disse elvene. Laksen som gikk opp i Verdalselva var som i de andre elvene hovedsakelig merket i uke 23, men den skilte seg fra de andre ved at det kun gikk opp laks her som var merket i uke 22-24. Dette kan tyde på at laksen i Verdalselva har en tidligere innvandring sammenlignet med Orkla, Gaula og Stjørdalselva, men det lave antallet laks gjør at vi ikke kan fastslå dette med sikkerhet. Nidelva skiller seg ut ved at ingen laks som vandret opp i denne elva hadde blitt merket før uke 26. Det tyder derfor på at laksebestanden i Nidelva vandrer senere inn i fjorden enn de andre bestandene. Det finnes data på kun ni villaks i Nidelva så mer data er nødvendig for å undersøke dette nærmere. Nidelva er kjent for at laksen fanges seinere i sesongen enn i de andre store Trondheimsfjordelvene, og gytingen ser også ut til å skje seinere enn i de andre elvene (Johnsen mfl. 1999).

5.3.3 Fangst og fangstrater av merket laks

Av de 179 radiomerkede villaksene ble 19 % (34) gjenfanget i sportsfisket i elvene og 8 % (14) ble gjenfanget i sjøfisket. Kun 2 % (1 individ) av de 43 radiomerkede oppdrettslaksene ble gjenfanget i elva, mens 7 % (3 individer) ble gjenfanget i sjøen. Dette har trolig sammenheng med at mange av oppdrettslaksene vandret inn fjorden etter at sjølaksefisket var avsluttet. Andelen gjenfangster av de ville radiomerkede laksene som ble registrert på log-

gerne nederst i elva tyder på at mellom 20 og 30 % av laksene som gikk opp i elvene ble beskattet i 2013. Unntaket var i Verdalselva hvor kort sesong og andre begrensninger trolig førte til lavere beskatning enn i de andre elvene.

5.3.4 Effekten av vanntemperatur og vannføring på tiden laksen bruker på å forsere Gaulfossen.

Blant den radiomerkede laksen var det 26 villaks som vandret opp Gaulfossen. Disse brukte i gjennomsnitt 122 timer (± 191) fra siste registrering på Melhus til de ble registrert under Gaulfossen. Videre brukte den radiomerkede laksen gjennomsnittlig 231 timer (± 611) under Gaulfossen før den vandret videre opp fossen. Tiden laksen brukte på å vandre opp fossen var gjennomsnittlig 35 timer (± 84). Laksen brukte kortere tid under fossen ved høye vanntemperaturer, men vannføring hadde ingen signifikant effekt på tiden laksen stod under fossen. Antall timer laksen brukte på å forsere Gaulfossen var lavere ved lavere vannføring, men vanntemperatur alene hadde ingen effekt på tiden laksen brukte opp fossen. Våre data tyder derfor på at det er gjennomsnittstemperaturen i vannet over tid som påvirker hvor lang tid laksen bruker under Gaulfossen før den går opp, og at laksen går raskere opp fossen ved lavere vannføring.

I 2013 var det sannsynligvis lav nok (men ikke for lav) vannføring for forsering av fossen under lengre perioder i motsetning til i 2012 hvor laksen sannsynligvis ble stående lenge under fossen på grunn av høy vannføring forårsaket av en sen vår og mye snø (Gaula fiskerforvaltning. Fangstatistikk for Gaula Sesongen 2013 og 2012). Når vanntemperaturen i Gaula er lav blir det erfaringsmessig fanget lite laks opp for Gaulfossen før temperaturen øker (og vannføringer avtar). Det er mulig at temperatur og vannføring var gunstig for oppvandring i fossen gjennom stort sett hele sesongen i 2013.

I Orkla var 46 % av laksen som gikk opp til Bjørsetdammen oppdrettslaks (6 oppdrettslaks). Oppdrettslaksen brukte lengre tid opp til Bjørsetdammen enn villaksen. Gjennomsnittlig antall timer fra Bårdshaugbrua til Bjørsetdammen var 1282 timer for oppdrettslaksen og 353 timer for villaksen. Oppdrettslaksen oppholdt seg også lengre under Bjørsetdammen enn det villaksen gjorde. Gjennomsnittlig antall timer fra første til siste registrering under Bjørsetdammen var 612 timer for oppdrettslaksen og 365 timer for villaksen.

5.4 Feilklassifisering av villaks og oppdrettslaks

Skjellanalysene viste at andelen oppdrettslaks ble underestimert ved visuell klassifisering. Det var 15 % feilklassifiserte oppdrettslaks ved sammenligning av klassifisering basert på utseendet mot klassifisering basert på skjellanalyse, da 15 oppdrettslaks ble klassifisert som villaks basert på utseendet. Relativt få villaks ble feilklassifisert, kun seks villaks (0,8 %) ble klassifisert som oppdrettslaks basert på utseendet. Den visuelle klassifiseringen ble gjort av en erfaren kilenotfisker, hvilket tyder på at det i mange tilfeller vil være vanskelig å vurdere laksens opphav basert på utseendet selv med høy kompetanse. Estimerer på andel oppdrettslaks i fangst kun basert på visuelle kjennetegn vil sannsynligvis medføre en underestimering av det reelle antallet oppdrettslaks. Av de feilklassifiserte oppdrettslaksene hadde 14 av 15 laks tilbragt minst ett år i sjøen etter rømning, hvilket tyder på at det blir vanskeligere å skille oppdrettslaks fra villaks når laksen har vært lenge i det fri.

5.5 Når rømmer oppdrettslaksen?

Det var stor variasjon i rømningstidspunktet til oppdrettslaksen fanget i kilenøtene ved YAMO i 2013. Resultater fra skjellanalysene viste at 71 av 96 (74 %) rømte oppdrettslaks hadde fra minst en til tre vintersoner i skjellene, hvilket betyr at laksen har tilbragt ett til minst tre vintre i sjøen etter antatt rømningstidspunkt. Av alle undersøkte oppdrettslaks hadde 22 (23 %) rømt som smolt eller postsmolt (smoltlengde pluss 10 cm). Kun 4 % av laksen var nylig rømt i 2013 basert på at de hadde vokst mindre enn 10 cm etter rømning.

Våre resultater viser at den rømte oppdrettslaksen i fangsten har rømt i ulike stadier, og at en stor andel har tilbragt flere år i havet etter rømning. Skjellanalysene avslørte også at 10 rømte oppdrettslaks mest sannsynlig hadde gytt tidligere.

5.6 Sammenhenger mellom fangster i kilenøter og sportsfiskefangster

Sammenligning av antall laks fanget per uke i kilenøtene med antall laks fanget per uke i Orkla og Gaula tyder på at det er en sammenheng mellom fangst i kilenøtene og i sportsfiske, og at forsinkelsen kan variere med laksens størrelse. Smålaksen hadde best sammenheng mellom fangst i kilenot og i Gaula med to ukers forsinkelse, etter merking, mens mellomlaks og storlaks hadde best sammenheng i samme uke. Dette kan skyldes at større laks bruker kortere tid inn Trondheimsfjorden før de vandrer opp i elva enn smålaks. For Orkla

var det best sammenheng mellom fangst i kilenot og i Orkla med to ukers forsinkelse i Orkla i forhold til kilenøtene for smålaks. For storlaksen og mellomlaksen var den beste sammenheng mellom fangst i kilenøtene og i Orkla med en ukes forsinkelse.

Det var dermed noen forskjeller mellom de to elvene i sammenhengen mellom fangst i kilenøter og fangst i elva, mellomlaksen og storlaksen hadde en større forsinkelse fra kilenot til Orkla enn de hadde i Gaula, og for smålaksen i Orkla fant vi ingen signifikant sammenheng mellom fangst i kilenotfisket og sportsfisket, hvilket var tilfelle i Gaula. Det er viktig å poengtere at bruk av uker som tidsintervall i analysene gir ganske «grove» sammenhenger. Variasjon i fangstinnsatsen gjennom sportsfiskesesongen vil også kunne påvirke resultatene, samt at man fisker på en akkumulert bestand.

Resultatene tyder på at det er en sammenheng mellom fangsten i kilenøtene på Agdenes og hva som kan forventes å vandre opp i elvene samme uke eller med en til to ukers forsinkelse. De radiomerkede laksene brukte ca. en uke fra de ble merket på Agdenes til de ble registrert på loggerne i elvene. Dette tyder på at fangstene på Agdenes gir best indikasjon på hvor mange «nye» laks som kan forventes å vandre opp i elvene omtrent en uke etter. Videre var medianverdiene for tiden mellom oppgang i elv og fangst i sportsfisket 5-25 dager for de radiomerkede fiskene. Denne tiden vil nok variere med fiskeforholdene og hvor i elva man fisker, men det tyder på at fangstene på Agdenes ca. 14 dager før kanskje best vil forutsi om fangstene i elvene vil øke eller avta.

6 Konklusjoner

6.1 Overvåking av villaks og rømt oppdrettslaks i sjøen

Villaks

Overvåkingsstasjonen ved Agdenes er viktig for fiskeri- og miljøforvaltningen og oppdrettsnæringa, og således har undersøkelsene i 2013 på ny vist viktigheten av å overvåke innsiget av villaks og andelen oppdrettslaks i ytre deler av Trondheimsfjorden og laksens adferd i fjordsystemet og elver.

Basert på fangst og merking ved stasjonen ble det dokumentert at innsiget av villaks i 2013 var det laveste siden 1997. Sammenligninger mellom ukentlige fangster ved stasjonen og fangster i nedre deler av Gaula og Orkla viste at fangstene ved stasjonen kan brukes å forutsi oppvandring av villaks. Dette stemmer godt med beregninger av innvandringstiden for radiomerket laks fra Agdenes til elvene. De neste års undersøkelser vil bli benyttet til å forbedre modellene om sammenhengen mellom fangstene i sjø og oppvandring i elvene rundt Trondheimsfjorden.

Radiomerking av laksen gjør det mulig å beregne fangstrater for laksen som vandrer opp i de ulike vassdragene. I 2013 varierte den mellom 21 % og 28 % for Stjørdalselva, Gaula og Orkla, vassdragene hvor det gikk opp flest radiomerkede villaks.

Sjøalderen til villaksen som vandret inn Trondheimsfjorden varierte fra ett til syv år, og det var til dels en betydelig grad av overlapp mellom sjøaldersklassene i lengdefordelingen. Basert på dette bør det utvises forsiktighet når man utfra lengdefordeling (f.eks. inndeling i smålaks, mellomlaks, storlaks) klassifiserer villaksen til sjøalder.

Radiomerking av villaks tyder på at det er ulikt tidspunkt for tilbakevandring av laks til elvene rundt Trondheimsfjorden. Disse undersøkelsene vil bli videreført i 2014, men foreløpige resultater tyder på at laksen til Nidelva kom senere til Agdenes enn laksen til Gaula, Orkla, Stjørdalselva og Verdalselva. Laksen til Verdalselva synes også å ha en kortere innvandringsperiode enn laksen til Gaula, Orkla og Stjørdalselva.

Informasjon fra overvåkingsstasjonen gav i 2013 viktig informasjon til offentlig og lokal forvaltning under midtsesongevalueringen av innvandring av villaks.

Rømt oppdrettslaks

Overvåkingen av andeler oppdrettslaks i sjøen gav også viktig informasjon til fiskeriforvaltningen og oppdrettsnæringa.

Tidligere analyser (Næsje mfl. 2012) viser at andelen oppdrettslaks i kilenotfangstene ved Agdenes kan benyttes til forutsi andelen (årsprosenten) for rømt oppdrettslaks i lakseelver i Sør Trøndelag. Fangstene ved stasjonen viste også at en vesentlig andel av oppdrettslaksen vandret inn fjorden senere i sesongen enn villaksen.

Andelen oppdrettslaks ble underestimert ved visuell klassifisering. Det var 15 % feilklassifiserte oppdrettslaks ved sammenligning av klassifisering basert på utseendet mot skjellanalyse. Relativt få villaks ble feilklassifisert, kun 0,8 % ble klassifisert som oppdrettslaks basert på utseendet. Den visuelle klassifiseringen ble gjort av en erfaren kilenotfisker, hvilket tyder på at det i noen tilfeller vil være vanskelig å vurdere laksens opphav basert på utseendet selv med høy kompetanse.

Den rømte oppdrettslaksen fanget ved Agdenes bestod av fisk rømt ved ulike anledninger over flere år, og det var stor variasjon i rømningstidspunktet til oppdrettslaksen hvor 74 % av den rømte oppdrettslaks hadde tilbragt ett til minst tre vintre i sjøen etter antatt rømningstidspunkt. Basert på vekst etter rømning hadde 23 % av oppdrettslaksen rømt som smolt eller postsmolt (smoltlengde pluss 10 cm).

Undersøkelsene viser at skjellanalyser er en god metode for å studere oppdrettslaksens rømningstidspunkt og hvor lenge den har opp holdet seg i havet etter rømning. Basert på slike analyser av nytt og historisk materiale kan man evaluere tiltak mot rømt oppdrettslaks.

6.2 Oppvandring og adferd ved vandringshindre

Undersøkelsene i 2014 i Gaula tyder på at vanntemperaturen påvirker hvor lang tid laksen bruker under Gaulfossen før den går opp, og at laksen går raskere opp fossen ved lavere vannføring. Oppdrettslaksen i Orkla brukte betydelig lengre tid på å vandre opp til og på å passere Bjørsetdammen enn villaks. Disse undersøkelsene vil bli videreført i 2014.

6.3 Samarbeid og formidling

Undersøkelsen i Trondheimsfjorden med tilhørende lakseelver er et samarbeid mellom forskning, og rettighetshavere til sjøfiske og elvefiske, i nært samarbeid og med finansiering fra oppdrettsnæringa (FHL), og fiskerimyndighetene (Nærings- og fiskeridepartementet) og Miljømyndighetene (Miljødirektoratet og fylkesmannen). Resultater fra overvåkingen har fortløpende blir lagt ut på egen internettside <http://laks.nina.no>. Responsen på internettsiden har vært meget god, og årets lakseinnsig og fangst av oppdrettslaks kan fortløpende sammenlignes med tidligere år til hjelp for myndighetene, lokal forvaltning og oppdrettsnæringa.

Det anbefales at overvåkingsstasjonen på Ytre Agdenes gjøres permanent og sikres langsiktig finansiering. I dag er det fra år til år stor usikkerhet rundt finansieringsgrunnlaget av stasjonen, - og i enkelte år er ikke finansiering klar før etter at overvåkingsfisket er igangsatt. Dette skaper svært uheldige forhold for stasjonens drift og gjør at nødvendige forbedringer ved stasjonen og dens aktivitet ikke kan igangsettes. I den forbindelse oppfordres de ulike instanser til å møtes høsten 2014 for å planlegge den framtidige driften av Ytre Agdenes Merke- og overvåkingsstasjon og overvåking av et av verdens viktigste lakseområder.

7 Referanser

Anon. (1984). "Atlantic salmon scale reading." Report of the Atlantic salmon scale reading workshop.

Anon. (2004). "Vannundersøkelse: Visuell telling av laks, sjørørret og sjørøye." NS-9456, Norsk Standard Oslo: 1-12.

Anon. (2002). "Om opprettelse av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder." Stortingsproposisjon nr. 79: <http://odin.dep.no/repub/01-02/stprp/79/>.

Anon. (2006). "Om vern av villaksen og ferdigstilling av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder. Tilråding fra Miljøverndepartementet av 15. desember 2006, godkjent i statsråd samme dag (Stoltenberg II)." Det Kongelige Miljøverndepartement St.prp. nr. 32 (2006-2007): 1-143.

Anon. (2013). "Status for norske laksebestander i 2013." Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 5: 1-136.

Bremset, G., E. B. Thorstad, P. Fiske, R. A. Lund & T. G. Heggberget (2007). "Mer storlaks i Namsenvassdraget. Vurdering av fiskeforsterkende tiltak." NINA Rapport 286: 1-57.

Dahl, K. (1910). "Alder og vekst hos laks og ørret belyst ved studiet av deres skjæl." Kristiania, Centraltrykkeriet.

Fiske, P., R. A. Lund & L. P. Hansen (2005). "Identifying fish farm escapees. Stock Identification Methods; Applications in Fishery Science." S. X. Cadrin, K. D. Friedland and J. R. Waldman. Amsterdam, Elsevier Academic Press: 659-680.

Fiske, P., R. A. Lund, G. M. Østborg & L. Fløystad (2001). "Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-2000." NINA Oppdragsmelding 704: 1-26.

Hindar, K., O. H. Diserud, P. Fiske, T. Forseth, A. J. Jensen, O. Ugedal, N. Jonsson, S. E. Storeid, J. V. Arnekleiv, S. J. Saltveit, H. Sægrov & L. M. Sættem (2007). "Gytebestandsmål for laksebestander i Norge." NINA Rapport 226: 78 s.

Hvidsten, N. A., P. Fiske & B. O. Johnsen (2004). "Innsig og beskatning av Trondheimsfjordlaks." NINA Oppdragsmelding 858: 1-38.

ICES (2011). "Report of the Workshop on Age Determination of Salmon (WKADS)", 18. 20 January 2011, Galway, Ireland., ICES Document: 67 s.

ICES (2013). "Report from the working group on North Atlantic salmon (WGNAS)." ICES CM 2013/ACOM 09.

Johnsen, B. O., N. A. Hvidsten & P. I. Møkkelgjerd (1999). "Lakseelver i Trondheimsfjorden." NINA Oppdragsmelding 598: 1-38.

Lund, R. A. & L. P. Hansen (1991). "Identification of wild and reared Atlantic salmon, *Salmo salar* L., using scale characters." Aquaculture and Fisheries Management 22: 499-508.

Lund, R. A., L. P. Hansen & T. Järvi (1989). "Identifisering av rømt oppdrettslaks og villaks med ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakter." NINA Forskningsrapport 1: 54 s.

Næsje, T. F., E. M. Ulvan, A. Jørrestol, P. Fiske, F. Økland, N. A. Hvidsten & T. G. Heggberget (2013a). "Innsig og fangst av villaks og rømt oppdrettslaks til elvene rundt Trondheimsfjorden." NINA Rapport 977: 1-31.

Næsje, T. F., E. M. Ulvan, T. Sandnes, J. L. Jensen, F. Staldvik, R. Holm, J. A. Landstad, F. Økland, K. Moe, P. Fiske, T. G. Heggberget & E. B. Thorstad (2013b). "Atferd og spredning av rømt oppdrettslaks og villaks i Namsen og andre elver." NINA Rapport 931: 1-76.

R Development Core Team. (2011). "R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing." Vienna, Austria.

Ricker, W. E. (1975). "Computations and interpretation of biological statistics of fish populations." Ottawa, Bull. Fish. Res. Board Can. 191.

Thorstad, E. B., T. G. Heggberget & F. Okland (1998). "Migratory behaviour of adult wild and escaped farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L., before, during and after spawning in a Norwegian river." Aquaculture Research 29: 419-428.

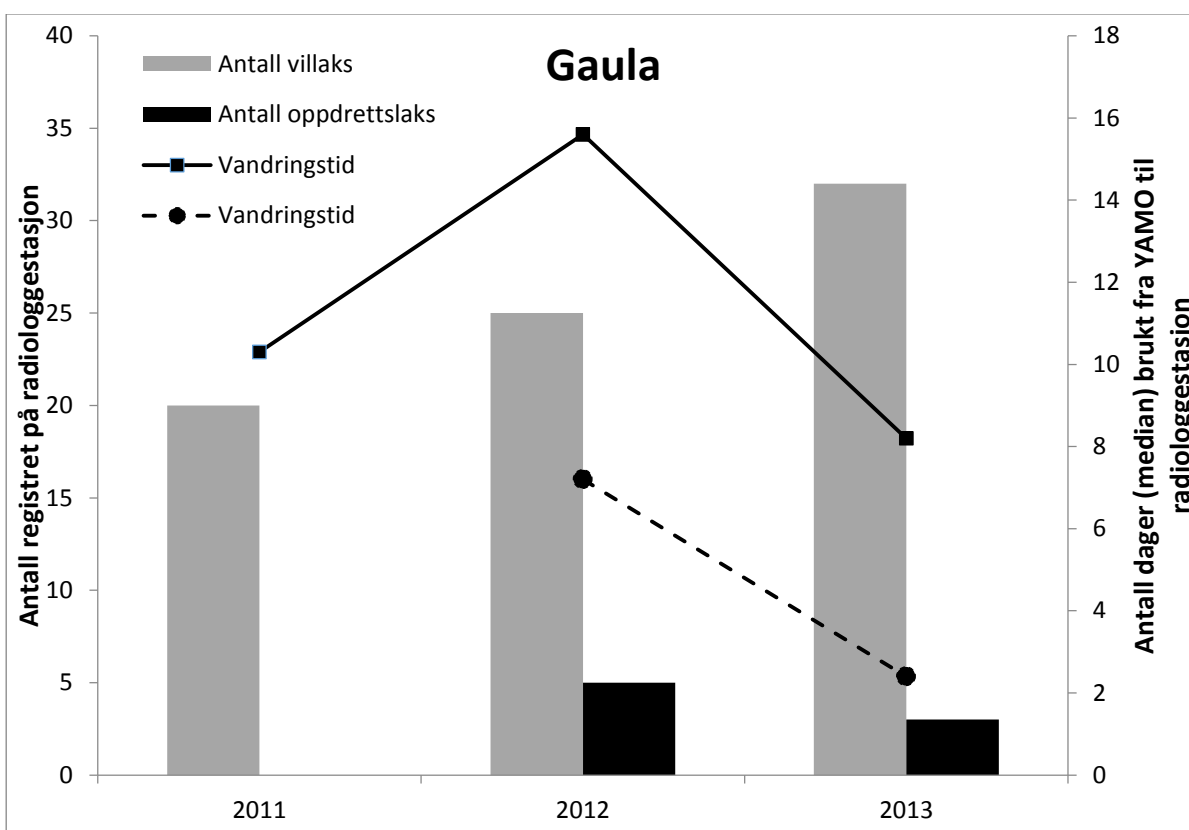
Elektroniske kilder

(<http://www.nve.no/no/vann-og-vassdrag/databaser-og-karttjenester/register-over-nedborfelt-regime-/>).

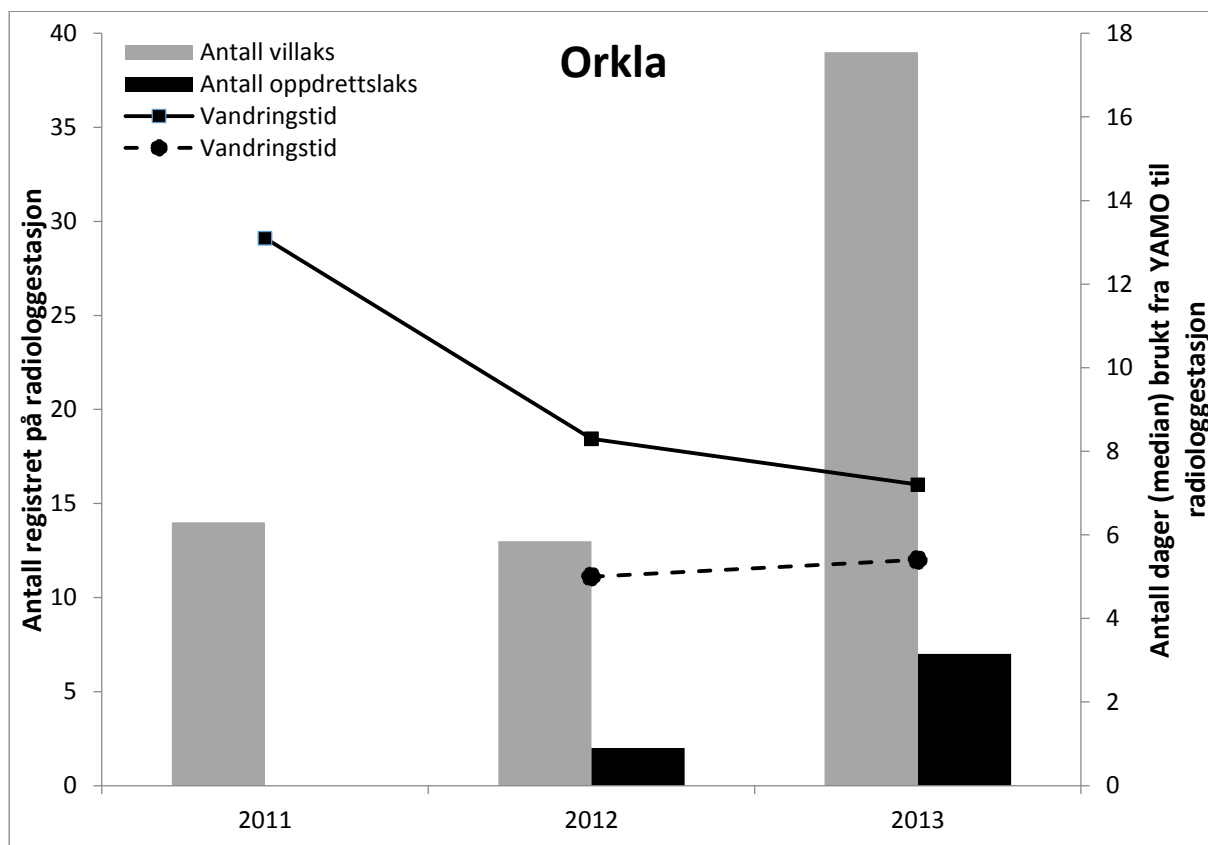
8 Vedlegg

Vedlegg 1. Oversikt over vandringstid for den radiomerkede laksen, fra YAMO til Gaula og Orkla for villaks i 2011 og både vill- og oppdrettslaks i 2012. Alle tall er gitt i antall dager, og kun laks med pålitelige tidsregistreringer ved dataloggerne er benyttet i utregningene (Næsje mfl. 2013a).

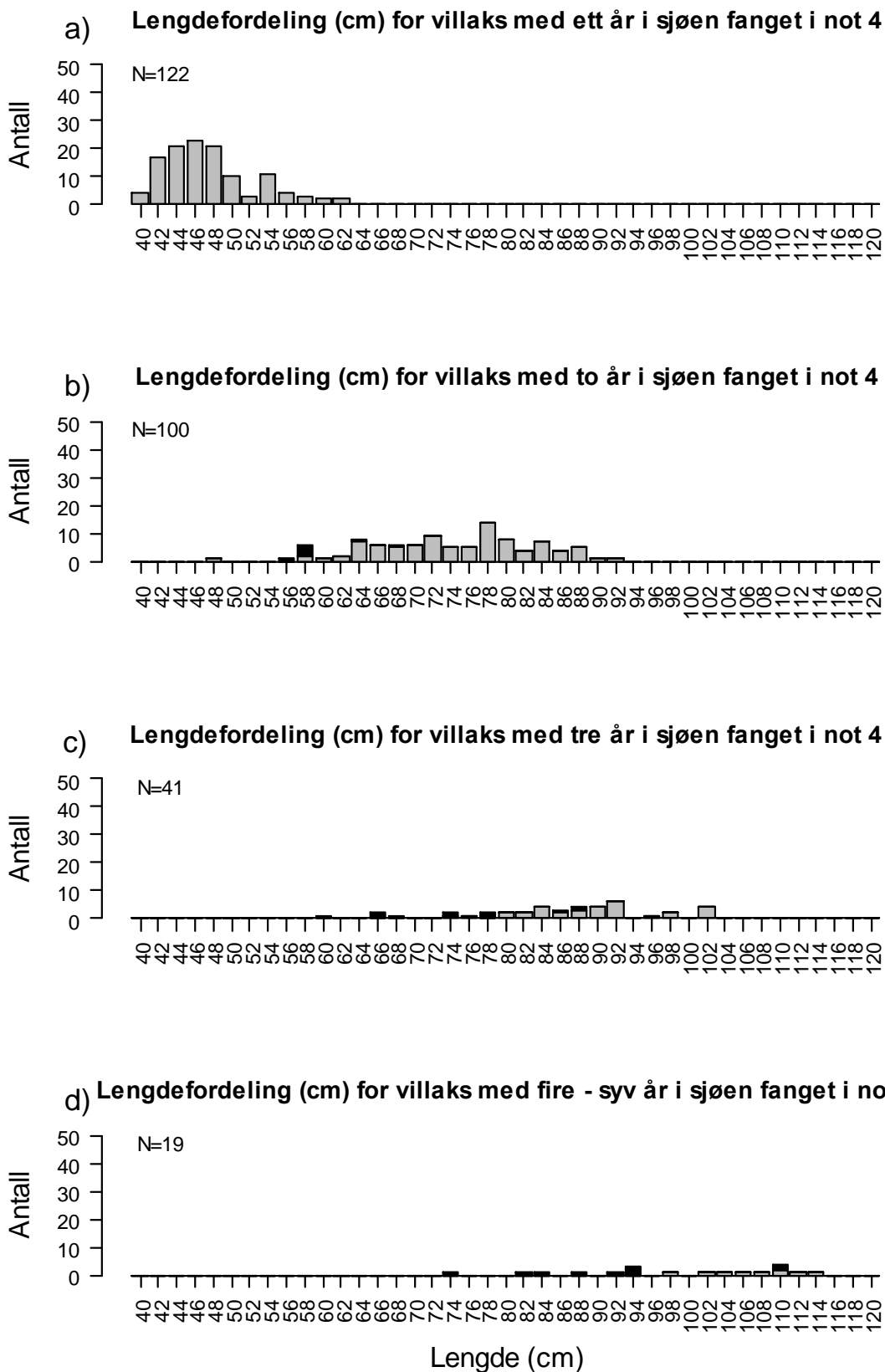
År	Elv	Type	Antall	Gj.snitt	Median	Min,	Maks,	SD
2011	Gaula	Vill	20	10,3	5	1	61	15,6
2011	Orkla	Vill	14	13,1	12	2	39	12
2012	Gaula	Vill	25	15,6	10	2	63	16,3
2012	Orkla	Vill	13	8,3	5	2	28	7,4
2012	Gaula	Oppdrett	5	7,2	8	2	11	4,1
2012	Orkla	Oppdrett	2	5	5	2	8	-



Vedlegg 2. Antall villaks og rømte oppdrettslaks registret på nederste radiologgestasjon i Gaula, og vandringstid (median) for disse fra YAMO til radiologgestasjonen. I 2011 ble det ikke radiomerket oppdrettslaks ved YAMO.



Vedlegg 3. Antall villaks og rømte oppdrettslaks registret på nederste radiologgestasjon i Orkla, og vandringstid (median) for disse fra YAMO til radiologgestasjonen. I 2011 ble det ikke radio-merket oppdrettslaks ved YAMO.



Vedlegg 4. Lengdefordeling (2 cm intervaller) for villaks fanget i kilenot 4 (40 mm maskevidde) ved YAMO i 2013 med a) et år i sjøen, b) to år i sjøen, c) tre år i sjøen og d) fire til syv år i sjøen.

Vedlegg 5. Stigningstall, standardfeil (\pm SE), t-verdi, p-verdi og R^2 for lineære regresjoner mellom antall laks fanget per uke i kilenøter og i sportsfisket i Gaula ved tre forskjellige tidsintervaller (forsinkelser fra kilenot til elv). Hver størrelsesklasse er undersøkt hver for seg: smålaks (< 66 cm eller 3 kg), mellomlaks (66-88 cm eller 3-7 kg) og storlaks (> 88 cm eller 7 kg). Alle estimater er på logaritmisk skala (log +1).

	Stigningstall (\pm SE)	t-verdi	p-verdi	R^2
SMÅLAKS:				
Tidsintervall:				
Samme uke	0,44 (\pm 0,18)	2,46	0,03	0,38
En uke før i nøter	0,54 (\pm 0,19)	2,79	0,02	0,44
To uker før i nøter	0,63 (\pm 0,17)	3,70	0,005	0,60
MELLOMLAKS:				
Tidsintervall				
Samme uke	0,53 (\pm 0,18)	3,00	0,01	0,47
En uke før i nøter	0,49 (\pm 0,23)	2,16	0,05	0,29
To uker før i nøter	0,31 (\pm 0,28)	1,10	0,30	0,11
STORLAKS				
Tidsintervall:				
Samme uke	0,62 (\pm 0,13)	4,73	0,001	0,67
En uke før i nøter	0,60 (\pm 0,19)	3,02	0,012	0,45
To uker før i nøter	0,45 (\pm 0,23)	1,93	0,08	0,27

Vedlegg 6. Stigningstall, standardfeil (\pm SE), t-verdi, p-verdi og R^2 for lineære regresjoner mellom antall laks fanget per uke i kilenøter og i sportsfisket i Orkla ved tre forskjellige tidsintervaller (forsinkelser fra kilenot til elv). Hver størrelsesklasse er undersøkt hver for seg: smålaks (< 66 cm eller 3 kg), mellomlaks (66-88 cm eller 3-7 kg) og storlaks (> 88 cm eller 7 kg). Alle estimater er på logaritmisk skala (log +1).

	Stigningstall (\pm SE)	t-verdi	p-verdi	R^2
SMÅLAKS:				
Tidsintervall:				
Samme uke	-0,07 (\pm 0,16)	-0,40	0,70	0,02
En uke før i nøter	0,06 (\pm 0,19)	0,30	0,77	0,01
To uker før i nøter	0,30 (\pm 0,19)	1,64	0,14	0,23
MELLOMLAKS:				
Tidsintervall				
Samme uke	0,32 (\pm 0,29)	1,11	0,29	0,10
En uke før i nøter	0,65 (\pm 0,16)	4,06	0,002	0,60
To uker før i nøter	0,56 (\pm 0,14)	3,87	0,003	0,60
STORLAKS				
Tidsintervall:				
Samme uke	0,44 (\pm 0,49)	0,13	0,01	0,47
En uke før i nøter	0,61 (\pm 0,10)	6,29	<0,001	0,77
To uker før i nøter	0,51 (\pm 0,18)	2,81	0,02	0,42



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: 978-82-426-2679-0

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 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