

# 1894 NINA Forskningsstasjon, Ims

NINA Rapport

Årsmelding 2018 og 2019

Knut Aanestad Bergesen  
Kristian Pettersen  
Bjørn Mejdell Larsen



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

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

### **NINA Temahefte**

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

### **NINA Fakta**

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

### **Annen publisering**

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

# NINA Forskningsstasjon, Ims

Årsmelding 2018 og 2019

Knut Aanestad Bergesen

Kristian Pettersen

Bjørn Mejdell Larsen

Bergesen, K.Aa., Pettersen, K. & Larsen, B.M. 2021. NINA  
Forskningsstasjon, Ims. Årsmelding 2018 og 2019. NINA Rapport  
1894. Norsk institutt for naturforskning

Ims, november 2021

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4668-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Kjetil Hindar

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Ingebrigt Uglem (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Norsk institutt for naturforskning (NINA)

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Norunn Sæther Myklebust

FORSIDEBILDE

Imsa om sommeren ©NINA

NØKKELOD

Imsa, Rogaland – laks – ørret – røye – sik – ål

KEY WORDS

River Imsa, Rogaland county – Atlantic salmon – Brown trout –  
Arctic charr – European whitefish – European eel

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**

Postboks 5685 Torgarden  
7485 Trondheim  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Oslo**

Sognsveien 68  
0855 Oslo  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Tromsø**

Postboks 6606 Langnes  
9296 Tromsø  
Tlf: 77 75 04 00

**NINA Lillehammer**

Vormstuguvegen 40  
2624 Lillehammer  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Bergen**

Thormøhlensgate 55  
5006 Bergen  
Tlf: 73 80 14 00

[www.nina.no](http://www.nina.no)

## Sammendrag

Bergesen, K.Aa., Pettersen, K. & Larsen, B.M. 2021. NINA Forskningsstasjon, Ims. Årsmelding 2018 og 2019. NINA Rapport 1894. Norsk institutt for naturforskning

NINA Forskningsstasjon, Ims, gjennomfører undersøkelser av vandrende laksefisk og ål for forskning og forvaltning på nasjonalt og internasjonalt nivå. Sju av NINAs forskningsprosjekter i 2018 og 2019 hadde direkte tilknytning til NINA Forskningsstasjon, Ims. Det er i løpet av 2018-2019 registrert 13 publiserte artikler og rapporter som helt eller delvis bygger på arbeider som er utført ved forskningsstasjonen eller på materiale samlet inn fra Imsa. Prosjektaktiviteten i 2018-2019 lå på samme nivå som i de foregående årene. Deler av arbeidet i 2018 og 2019 gikk med til å forberede og bistå i arbeidet med å etablere en Genbank for vill laksefisk i tilknytning til NINA Forskningsstasjon, Ims. En ny medarbeider ble ansatt mot slutten av 2019.

NINA Forskningsstasjon hadde driftsunderskudd i 2018 og 2019. Forskningsstasjonen har rom for økt aktivitet.

Fiskefella i Imsa, en såkalt Wolf-felle, fanger all opp- og nedvandrende fisk. Det ble fanget henholdsvis 270 og 435 laksesmolt på nedvandring i 2018 og 2019 og til sammen fanget 266 pluss 120 oppvandrende laks de to årene, hvorav 16 pluss 12 var Imsa villaks. Kunnskap om bestandsstørrelse og sjøoverlevelse av vill og utsatt Imsalaks går inn i rapporteringen til det internasjonale havforskningsrådet (ICES). De siste årene er det merket smolt både med ytre (Carlin) og indre (PIT) merker på Ims.

Det ble fanget 763 nedvandrende ål i fella i Imsavassdraget i 2018 og omtrent tusen flere enn dette i 2019. Det ble videre fanget 910 åleyngel på oppgang i 2018 og et betydelig lavere antall, 134, i 2019. Det ble startet et nasjonalt overvåkingsprogram på ål i 2012, der fangstfella i Imsa inngår som en del av programmet. Kunnskap om opp- og nedvandring av ål i Imsa går også inn i rapporteringen til ICES.

Det gjennomføres månedlige veterinærkontroller på anlegget i henhold til krav. Stryking av stamfisk ble gjennomført i oktober til desember i 2018 og 2019. Det ble lagt inn rogn fra to laksestammer i 2018, tre laksestammer i 2019 og to ørretstammer i anlegget i begge årene.

Det er i årene 1978-2019 registrert 692 publikasjoner som helt eller delvis har utgangspunkt i arbeid utført på NINA Forskningsstasjon, Ims, eller publikasjoner som beskriver resultater fra denne aktiviteten. Av dette er 261 publikasjoner registrert som vitenskapelige arbeider. Tjue dr. grads-studenter og to master-studenter har vært tilknyttet stasjonen

Knut Aanestad Bergesen og Kristian Pettersen, NINA Forskningsstasjon, Ims, Ryfylkeveien 980, 4308 Sandnes; [knut.bergesen@nina.no](mailto:knut.bergesen@nina.no), [kristian.pettersen@nina.no](mailto:kristian.pettersen@nina.no)

Bjørn Mejdell Larsen, NINA, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim; [bjorn.larsen@nina.no](mailto:bjorn.larsen@nina.no)

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>4</b>
<b>Forord</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Driftsårene 2018 og 2019</b> .....	<b>8</b>
2.1 Ansatte.....	8
2.2 Økonomi.....	8
2.3 Vedlikehold og oppgradering .....	8
2.4 Elvepark.....	8
2.5 Stryking av stamfisk .....	9
2.6 Veterinærkontroller.....	9
2.7 Ulovlig fiske og fiskeoppsyn .....	9
<b>3 Forsøksvirksomhet og prosjekter</b> .....	<b>10</b>
3.1 Merkesentralen .....	11
3.2 Overvåkning av sjøoverlevelse hos laks i lmsa.....	11
3.3 Ny kunnskap om elvemusling .....	12
<b>4 Fiskevandring i lmsavassdraget</b> .....	<b>15</b>
<b>5 Annet</b> .....	<b>20</b>
5.1 Utsettinger.....	20
5.2 Levering av rogn og fisk.....	20
5.3 Fiskebeholdning i anlegget .....	20
<b>6 Publiserte arbeider</b> .....	<b>21</b>
<b>7 Vedlegg</b> .....	<b>24</b>
7.1 Fiskemerker på lager ved NINA Forskningsstasjon 31.12.2019 .....	24
7.2 Carlin- og PIT-merket laksesmolt.....	25
7.3 Publikasjoner 1978–2019.....	27

## Forord

Forskningsstasjonen på Ims ble overdratt fra Miljøverndepartementet til Norsk institutt for naturforskning (NINA) ved opprettelsen av NINA i 1988. NINA Forskningsstasjon, Ims hører fra og med 2019 administrativt til Avdeling for laksefisk. Forsker Bjørn Mejdell Larsen har gjennom hele perioden fungert som kontaktledd mellom de akvatiske avdelingene og Forskningsstasjonen.

Resultatene fra forsøksvirksomheten på Ims offentliggjøres i norske og utenlandske fagtidsskrifter. Eksperimentene er ofte langsiktige, og etter hvert som resultatene foreligger, blir de tilgjengelige for fiskeforvaltning og allmennhet. Dette er med på å sikre en kunnskapsbasert og moderne forvaltning av våre fiskeressurser.

Forskningsaktiviteten ved NINA Forskningsstasjon, Ims drives i første rekke av forskere ved NINA. Men det foregår også et utstrakt samarbeid med forskere fra andre institusjoner, både i Norge og andre land. Jeg vil rette en takk til alle som i løpet av 2018-2019 har hatt prosjekter knyttet til forskningsstasjonen.

NINA Forskningsstasjon, Ims vil ikke minst takke grunneiere og beboere på Ims for et hyggelig naboskap og et godt samarbeid i 2018-2019.

Ims, november 2021  
Knut Aanestad Bergesen  
Daglig leder

# 1 Innledning

Forskningsstasjonen på Ims ble etablert i 1978, og besto av settefiskanlegg, laboratorier, kontorer og eget bolighus. Fiskefella i Imsa var i drift allerede fra mai 1975. Da NINA ble etablert i 1988, ble forskningsstasjonen overført fra staten ved Miljøverndepartementet til NINA. Det opprinnelige målet med stasjonen var å øke avkastningen av laks og ørret. Dagens hovedmål med stasjonen er å skaffe kunnskap om forhold knyttet til forvaltning av de ville laksestammene. Det er bygd opp infrastruktur og kompetanse gjennom stasjonen som er unik i både nasjonal og internasjonal sammenheng innen dette forskningsfeltet.



*Hovedanlegget på NINA Forskningsstasjon, Ims består av kontorer, laboratorier, klekkeri, UV-anlegg for sjøvann, startføringshall, verksted, kaianlegg, helserom og utvendig forsøksområde. I 2020 stod et nybygg ferdig som huser en levende genbank for truede laks- og sjørørretstammer i Hardangerfjorden. Foto: Marie Oftedal.*

Forskningsstasjonen eier den én kilometer lange strekningen av elva Imsa fra Liavatnet og ut i Høgsfjorden ved Ims. Vannkvaliteten i elva er god, og gjennomsnittlig vannføring ligger på 5,5 m<sup>3</sup>/s. Vanntilførselen til anlegget er tilstrekkelig hele året. I tillegg til laks og ørret, finnes det røye, sik, ål og trepigget stingsild i Imsa. Regnbueørret vandrer innimellom opp i fella. Fiskefella, en såkalt Wolf-felle, ligger 150 m ovenfor elvemunningen, og fanger all opp- og nedvandrende fisk. Både i Imsa og i munningsområdet i fjorden er alt fiske forbudt.



Settefiskanlegget består av en hovedbygning med blant annet kontorer og laboratorier. I underetasjen er det klekkeri, startfôringshall, merkerom/våtlaboratorium, verksted og helse-rom med kjøle- og fryserom. Fiskeproduksjon og forsøk foregår i nærmere 170 kar av ulike størrelser som alle enten har lokk eller er i hus på området. Fire store dammer (72 m<sup>2</sup>) er bygget om til elver med grus der laks og ørret kan gyte. Stasjonen har rett til uttak av opptil 500 liter ferskvann pr. sek. med muligheter til å kunne varme/kjøle ferskvann. Pumpekapasiteten på sjøvann er opptil 6000 liter pr. min. Anleggets bolig brukes til møter og mottak av gjester, og den har hybler til besøkende forskere som utfører eksperimenter ved forskningsstasjonen.

En elvepark er anlagt i det naturlig hellende terrenget langs elva Imsa om lag fem hundre meter fra utløpet i sjøen. Det er gravd to kunstige elvestrekninger hver med en lengde på ca. 110 meter, og en minste bunnbredde på 1,2 meter. De to elveløpene har naturlig bunnsstrukt, skjul og næringsdyrproduksjon. Vannmengden kan være opp til 40 liter pr. sekund i hvert av elveløpene. Ved enden av hvert elveløp er det en fiskefelle hvor all utvandrende fisk blir fanget i et fangst-kammer.

Forskningsstasjonen på Ims er tilgjengelig for alle institusjoner som har behov for å drive lakseforskning, og flere institusjoner fra både inn- og utland har gjennom mange år vært involvert i forskningsaktivitetene på Ims. Aktiviteten på stasjonen har hovedsakelig vært knyttet til prosjekter med formål å produsere kunnskap for miljøforvaltningen. I tillegg er det gjennomført mange forskningsprosjekter med støtte fra Norges forskningsråd (NFR) og Den Europeiske Union (EU).

Sentrale problemstillinger har vært:

- Vandringer hos laksefisk
- Variasjon over tid i rekruttering og produksjon av villaks
- Beregning av sjøoverlevelse hos villaks
- Forhold mellom villaks og rømt oppdrettslaks på gyteplassene og i oppvekstelva
- Potensialet i havbeite
- Vannkvalitetens betydning for laksen
- Effekter av klimaendringer
- Effekten av vannstandsendringer fra effektkjøring (engelsk: 'hydropeaking')

Resultater fra lakseforskningen på Ims er også grunnleggende for det internasjonale arbeidet med villaks, fortrinnsvis i regi av den nordatlantiske laksevernorganisasjonen (NASCO) og det internasjonale havforskningsrådet (ICES).

Ål er nå både på de europeiske og den norske rødlista. Dataserien om ål i Imsa er enestående i internasjonal sammenheng, og forskning på ål ved stasjonen på Ims bidrar til kunnskapsgrunnlaget for ICES, og data fra Imsa benyttes også i internasjonalt prosjekt gjennom EIFAAC (European Inland Fisheries and Aquaculture Advisory Commission).

Utstyr til eksperimentell forskning på alle laksens livsstadier, fra egg til gytemoden fisk, kombinert med tilgang til en naturlig elv med fiskefelle og to kunstige elvestrekninger, gjør NINA Forskningsstasjon på Ims til en unik forskningsstasjon ikke bare i Norge, men også internasjonalt. Siden NINA Forskningsstasjon på Ims ble etablert i 1978, har det blitt publisert om lag 261 vitenskapelige artikler (6,2 artikler pr. år i gjennomsnitt) på grunnlag av forskning utført ved stasjonen, i tillegg til et enda høyere antall fagrapporter som underlag for norsk forvaltning.

## 2 Driftsårene 2018 og 2019

Staben på forskningsstasjonen bestod av fem, senere seks, fast ansatte i 2018-2019. Peter Logan, som kom til Ims på arbeidstrening i 2017, fikk fast ansettelse i halv stilling fra 1. november 2019. Under ferieavviklingen ble det leid inn sommerhjelp.

I 2018 og 2019 fungerte en isolert del av Imsanlegget etter avtale med Miljødirektoratet som en midlertidig genbank for å kunne oppbevare laks og sjørøret fra truede bestander i Hardangerfjorden i levende genbank.

### 2.1 Ansatte

Knut Aanestad Bergesen – daglig leder

Morten Ims – avdelingsingeniør

Ole Ravndal – avdelingsingeniør

Kristian Pettersen - avdelingsingeniør

Steffen Johnsen – avdelingsingeniør

Peter Logan – arbeidstrening t.o.m. oktober 2019, deretter fast ansatt i 50 % stilling

Det har totalt vært involvert sju personer på Ims i 2018-2019. Det ble utført 22520 timeverk på stasjonen i 2018-2019 (ca. 6 årsverk pr. år) hvorav drift av forskningsstasjonen med fiskefelle utgjorde 16812 timer og 5708 timer var prosjekterelatert.

### 2.2 Økonomi

NINA Forskningsstasjon Ims finansieres gjennom prosjektaktiviteten ved stasjonen. I tillegg mottar NINA tre millioner kroner pr. år i tilskudd over posten Nasjonale oppgaver fra Klima- og miljødepartementet. Driftsresultatet for stasjonen isolert sett viste underskudd i både 2018 og 2019. Stasjonen inngår fra årsskiftet 2018-2019 i NINA avdeling for laksefisk i Trondheim, som totalt sett hadde et positivt driftsresultat i 2018-2019.

### 2.3 Vedlikehold og oppgradering

Miljømyndighetene besluttet i januar 2017 å benytte Ims som midlertidig genbank for truede stammer av laks og ørret i Hardangerfjorden. I løpet av 2017-2018 ble vannledningen til stasjonen oppgradert. Vanninntaket er nå på et større dyp, noe som gir mulighet til å hente kaldere vann inn til stasjonen om sommeren. Deler av NINA Forskningsstasjon er i 2018-2019 holdt atskilt for å ta imot og holde laks og ørret fra stammer i Hardangerregionen.

### 2.4 Elvepark

De kunstige elveløpene i elveparken har et stort potensiale, og kan utformes etter behov ved å legge ut elvegrus og stein slik at det gir naturlige oppholdssteder for fisk. Elvebunnen kan utformes på mange ulike måter, og det kan lages terskler og bakevjer eller skapes strømbrytere etter behov.



*Elveparken. Foto: Knut Aanestad Bergesen.*

## 2.5 Stryking av stamfisk

Stryking av stamfisk startet opp i slutten av oktober med hovedstryking i siste halvdel av november. Av ulike laksestammer i anlegget ble det lagt inn rogn fra Imsa og Lone. Det ble også gjort avtale om å ta imot et parti øyerogn fra laks strøket i Håelva høsten 2019. Rogn fra ørret produsert i anlegget av Fossbekk- og Tunhovd-stamme ble også lagt inn i klekkeriet.

## 2.6 Veterinærkontroller

Månedlige veterinærkontroller av stamfisk og settefisk i anlegget har vist at helsestatusen generelt har vært god. Det ble i tillegg gjennomført veterinærkontroll på all stamfisk som ble fanget i fiskefella for bruk til stryking.

## 2.7 Ulovlig fiske og fiskeoppsyn

I fiskesesongen 2018 og 2019 har det igjen blitt observert noen tilfeller med ulovlig fiske i fredningssonen i sjøen utenfor Imsa og nedenfor fiskefella. Imsa er ei forsøkselv, og det er NINA Forskningsstasjon som håndhever grunneierretten i elva. Alle saker med ulovlig fiske registreres og rapporteres til Statens Naturoppsyn (SNO).

### 3 Forsøksvirksomhet og prosjekter

Sju av NINAs forskningsprosjekter i 2018-2019 hadde direkte tilknytning til NINA Forskningsstasjon, Ims (tabell 1).

**Tabell 1.** NINA-prosjekter med forskningsaktivitet som var knyttet opp mot forskningsstasjonen på Ims i 2018-2019.

Prosjektnummer	Prosjektnavn	Prosjektleder
13270100	Gir innkrysning av oppdrettslaks lettere ny innkrysning?	Grethe Robertsen
13276000	Villaks og påvirkning av oppdrettslaks	Line E. Sundt-Hansen
13474000	Overvåking av sjøoverlevelse hos laksefisk	Peder Fiske
13660000	Overvåking og undersøkelser av ål	Eva B. Thorstad
15370000	Bestandsovervåking Imsa	Nina Jonsson
15371000	Laks og klima	Nina Jonsson
16448000	Kunnskapsplattformen oppdrettslaks-villaks	Kjetil Hindar

Noen av prosjektene er gitt en kort omtale i kapittel 3.1–3.3 for å gi et innblikk i de ulike aktivitetene som har foregått ved NINA Forskningsstasjon, Ims i 2018 og 2019.



Lakserogn i forsøk. Foto: Knut Aanestad Bergesen

### 3.1 Merkesentralen

Av Knut Aanestad Bergesen, NINA

Forskningsstasjonen selger Carlin-merker til interne (tabell 2) og eksterne kunder i Norge. Det ble levert til sammen 8600 merker i 2018 og 6000 merker i 2019.

**Tabell 2.** NINA-prosjekter som merkesentralen har levert merker til i 2018-2019.

Prosjektnummer	Prosjektnavn	Prosjektleder
15370000	Bestandsovervåking Imsa	Nina Jonsson
15395000	Agdenes merkestasjon	Tor F. Næsje

Ved årsskiftet 2019-2020 hadde Forskningsstasjonen fortsatt ferdig oppbundne Carlin-merker på lager. En oversikt over lagerbeholdning og bruk er gitt i **vedlegg 7.1**.

### 3.2 Overvåking av sjøoverlevelse hos laks i Imsa

Av Eli Kvingedal og Peder Fiske, NINA

Imsa er Norges viktigste referansevassdrag for sjøoverlevelse hos laks med tidsserier for både vill og oppforet smolt fra 1981 og fram til i dag. De årlige estimatene av sjøoverlevelse benyttes både i forskning og forvaltning, blant annet av NASCO (Den nordatlantiske laksevernorganisasjonen), ICES (Det internasjonale havforskningsrådet), Miljødirektoratet og Vitenskapelig råd for lakseforvaltning. Det kan imidlertid være store forskjeller i sjøoverlevelsen mellom ulike regioner i Norge. Det har derfor blitt opprettet stasjoner i flere elver som del av et nettverk for overvåking av sjøoverlevelse i tillegg til Imsa (Fiske mfl. 2014). Disse elvene er Vigda ved Buvika (Trøndelag), Sylteelva ved Elnesvågen (Møre og Romsdal), Kongsfjordelva (Finnmark) og Gaula i Sunnfjord (Sogn og Fjordane). Overvåkingsmetoden her baserer seg på såkalt PIT-telemetri (PIT: passive integrated transponder). Presmolt eller smolt får da implantert et 12 mm langt PIT-merke i bukhulen og både utvandring og tilbakevandring registreres ved hjelp av et antennesystem. Ved å bruke PIT-merker istedenfor Carlin-merker, behøver ikke den voksne fisken å bli fanget for å bli registrert.

Fra og med våren 2017 har vi hvert år PIT-merket ca. 3000 presmolt fra Imsa-stammen ved forskningsstasjonen. Disse har blitt satt ut i Imsa sammen med Carlin-merket klekkerismolt. Det er viktig at vi får flere år med parallelle utsetninger av Imsa-smolt med Carlin- og PIT-merker, slik at vi får et godt grunnlag for å sette sammen tidsserier på sjøoverlevelse med de to ulike merke-metodene.

Siden Carlin-merkene er godt synlige, vil fangst av merket fisk i sjøen eller andre elver i stor grad bli rapportert. Det er mindre sannsynlig at PIT-merket oppdages, siden merket er lite synlig og tas ut sammen med innvollene. Ved bruk av PIT-merker mister vi derfor opplysninger om fangst i sjøfasen og feilvandring til andre elver. Vi forventer imidlertid høyere gjenfangster av PIT-merket fisk til fella, siden et lite internt merke antas å være mer skånsomt for laksen sammenliknet med et eksternt merke.

I 2018 og 2019 har kjønnsmoden laks fra utsettingsgruppene merket som presmolt i 2017 og 2018 kommet tilbake og blitt fanget i fella i Imsa (**tabell 3**). Sammenliknes antallet kultivert Imsa-laks registrert i fella etter ett år i sjøen, så er det en tendens til høyere gjenfangst av PIT-merket vs. Carlin-merket smolt fra 2017-utsettingen (2-sample test,  $\chi^2 = 3,50$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,06$ ), mens gjenfangstratene til fella var helt like for smolt satt ut i 2018. Det var heller ingen forskjeller i gjenfangstratene for kultivert laks etter to år i sjøen i det ene året vi har data fra.

**Tabell 3.** Oversikt over antall merket laksesmolt av vill Imsa-smolt og utsatt, kultivert smolt fra Imsa-stammen og gjenfangst registrert i fiskefella i Imsa.

Smoltår	Stamme, merke- metode	Antall gjenfanget i fella		Antall merket smolt	Gjenfangstrate	
		1-sjøvinter	2-sjøvinter		1-sjøvinter	2-sjøvinter
2017	Imsa vill, Carlin	11	4	379	2,9 %	1,1 %
	Imsa kultivert, Carlin <sup>1</sup>	53	2	1980	2,7 %	0,1 %
2018	Imsa kultivert, PIT	110	3	2985	3,7 %	0,1 %
	Imsa vill, Carlin	6	-	254	2,4 %	-
	Imsa kultivert, Carlin <sup>1</sup>	17	-	1998	0,9 %	-
	Imsa kultivert, PIT	26	-	3000	0,9 %	-

<sup>1</sup>Det ble Carlin-merket omtrent dobbelt så mange laks av Imsa-stamme totalt, men i tabellen inkluderes bare fisk fra den samme gruppen som ble PIT-merket.

#### Referanse

Fiske, P., Kvingedal, E., Jensen, A.J. & Finstad, B. 2014. Sjøoverlevelse hos laks. Forslag til nasjonalt overvåkingssystem. - NINA Rapport 1026. 115 s.

### 3.3 Ny kunnskap om elvemusling

Av Sebastian Wacker, Bjørn Mejdell Larsen, Sten Karlsson og Kjetil Hindar, NINA



Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) er en truet art med en særegen biologi. Elvemusling kan leve over 250 år og har et parasittisk larvestadium på ungfisk av laks og ørret. Voksne muslinger er lite bevegelige men når hunn-muslingene slipper de ferdig utviklede larvene, blir disse transportert nedstrøms i elva til noen av dem treffer på en vertsfisk og fester seg på gjellene. Undersøkelser av vertsfisk har vist at elvemuslingbestander i Norge benytter laks og ørret i ulik grad. I de fleste mellomstore og store vassdrag som har både laks og sjørret, blir muslinglarver i større grad funnet på laks enn på ørret. I de mindre vassdragene der sjørret dominerer finner vi muslinglarvene bare på ørret. I ørretbekker med forekomst av elvemusling ovenfor naturlige eller menneskeskapte vandringshinder er ørret den eneste vertsfisken. Når laks blir sluppet opp eller satt ut ovenfor vandringshinderet blir muslinglarver funnet utelukkende på steden ørret og aldri på laks. Disse observasjonene antyder at elvemuslingbestander har enten ørret eller laks som primærvert. Bestandene av elvemusling kan etter disse observasjonene inndeles i ørretmusling og laksemusling.

På NINAs genetiske laboratorium har vi undersøkt prøver av elvemusling fra hele Norge for å se om ørretmusling og laksemusling representerer evolusjonært forskjellige grupper. Vi fant større genetiske forskjeller mellom ørretmusling og laksemusling enn det vi fant mellom geografisk atskilte bestander av elvemusling. Vi fant også at ørretmusling og laksemusling er ulike med hensyn til hvordan genetisk variasjon er fordelt innen og mellom bestander. Ørretmusling har mindre genetisk variasjon innen bestand og er mer forskjellige mellom bestander enn laksemusling. Forskjellene kan forstås ut fra leveviset til vertene – ørretmuslingbestander på ørret ovenfor vandringshindre er isolert fra hverandre mens utveksling mellom bestander kan mer sannsynlig forekomme hos laksemuslingbestander siden laks kan vandre mellom elver.

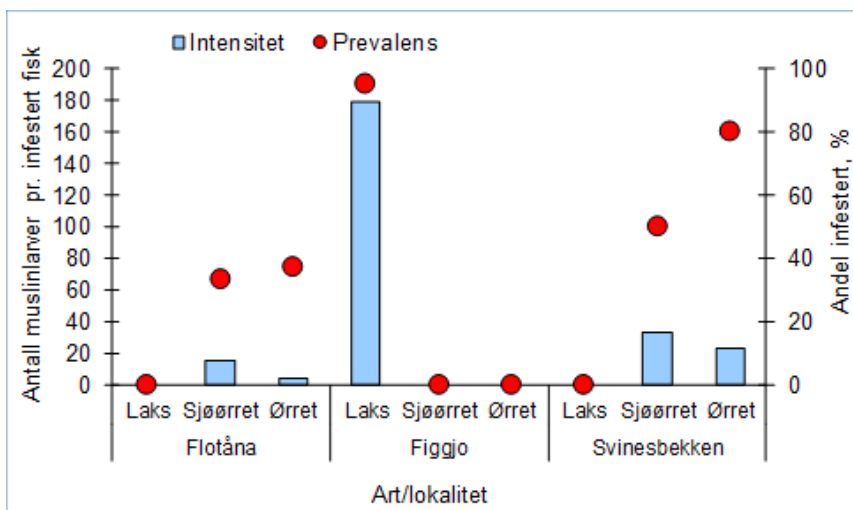
Hva skjer der ørretmusling og laksemusling kan velge mellom laksunger og ørretunger som vertsfisk? Ut fra observasjonene i naturen antok vi at muslinglarver som fester seg på «feil vert», har lav sannsynlighet for å overleve og utvikle seg. Men det vi observerer i naturen kan også være påvirket av hvor ofte muslinglarver treffer på ørret og laks eller også om de påvirker overlevelsen til vertsfisken. Dette ble undersøkt i et eksperiment på NINA Forskningsstasjon Ims. Befruktede elvemuslinger fra to ørretmuslingbestander (Flotåna ovenfor vandringshinder i Figgjo og Svinesbekken nær Jørpeland) og en laksemuslingbestand på lakseførende strekning av Figgjo ble plassert enkeltvis i små kar i forskningsstasjonen på Ims på en tid av året like før de slipper elvemuslinglarvene (**Figur 1**).

Ørret- og laksunger fra Figgjo ble satt ut i de samme karene for å sørge for at all fisk kom i kontakt med muslinglarver av enten ørretmusling eller laksemusling.



**Figur 1.** Eksperimentelle infesteringsforsøk med elvemusling og fisk på NINA Forskningsstasjon, Ims. Foto: Bjørn Mejdell Larsen

Resultatene var éntydige og viste at larver fra ørretmusling og laksemusling nesten aldri infesterte «feil vert» (**Figur 2**). Da eksperimentet ble avsluttet femten uker etter infestering, var ingen av de undersøkte ørretungene infestert av larver fra laksemusling og ingen av de undersøkte laksungene var infestert av larver fra ørretmusling. I motsetning var en høy andel av ørretungene infestert av larver fra ørretmusling (38-77 %) og alle laksungene var infestert av larver fra laksemusling. Resultatene av eksperimentet viser at forskjeller i naturlig infestering i ørretmusling- og laksemuslingbestander kan forklares med vertskompatibilitet, dvs. at muslinglarvene (parasitten) er tilpasset enten laks- eller ørretunger (verten): laksunger når larvene kommer fra en laksemuslingbestand, og ørretunger når larvene kommer fra en ørretmuslingbestand.



**Figur 2.** Infesteringsforsøk der muslinglarver fra tre muslinglokaliteter (Flotåna, Figgjo og Svinesbekken) ble gitt muligheten til å infestere laks, sjørørret og bekkørret under kontrollerte forhold i kar på NINA Forskningsstasjon Ims. Figuren viser resultatet ved avslutning av forsøket, femten uker etter infestering.

Det fins elvemusling fra helt sør til helt nord i Norge, men bestandene er mange steder så små at elvemuslingen er truet. I Ims-Lutsivassdraget var det lenge antatt at elvemuslingen hadde dødd ut, slik den har gjort i store deler av utbredelsesområdet sørover i Europa. Men i 2014 ble det funnet elvemusling i Svilandskanalen og Svia i øvre deler av vassdraget. Genetiske undersøkelser har vist at dette er ørretmusling med liten genetisk variasjon.

Litteratur for videre lesning:

Karlsson, S., Larsen, B.M. & Hindar, K. 2013. Host-dependent genetic variation in freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). *Hydrobiologia* 735: 179–190.

Larsen B.M. & Karlsson, S. 2015. Genetiske analyser av elvemusling fra Sviland i Ims-Lutsi-vassdraget, Rogaland. NINA Rapport 1181. Norsk institutt for naturforskning.

Wacker, S., Larsen, B.M., Karlsson, S. & Hindar, K. 2019. Host specificity drives genetic structure in a freshwater mussel. *Scientific Reports* 9: 10409.



## 4 Fiskevandring i Imsavassdraget

Smoltutvandringen av laks i Imsa viste nedgang i 2018 sammenlignet med de foregående årene. Antallet i 2018 er en fjerdedel av det som ble registrert i 2015 (**tabell 4**). Det var en oppgang i 2019 men fortsatt et lavt antall smolt. Smolten som vandrer ut fra Imsa er for det meste to år gammel.

En del smolt og parr som registreres i fiskedatabasen har biteskader etter møte med mink, gråhegre og fiskender. Gråhegre og mink er observert i fiskefella. Ulike tiltak har blitt iverksatt for å forhindre at utvandrende fisk i fella blir utsatt for unaturlig høy predasjon.

**Tabell 4.** Fangst av nedvandrende vill laksesmolt (antall umerket fisk) i fella i Imsa i 2017 sammenlignet med de fire foregående årene.

År	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Fangst, fella ned</b>	1103	762	407	270	435
<b>Merket, sluppet ned</b>	1027	695	379	258	402

Det ble registrert 124 oppvandrende laks til sammen i fella høsten 2017 (**tabell 5**). Tilbakevandringen av villaks til Imsa var lav både i 2018 og 2019 med kun en fjerdedel i forhold til i 2015. Nedgangen av antall oppvandrende Imsa 1. generasjon (klekkeriproduisert laks av Imsastamme satt ut som smolt) har en sammenheng med at det er satt ut mindre klekkeriproduisert fisk i forhold til tidligere år. Det ble registrert 49 streifere i 2018 og 35 i 2019, da det også ble registrert 1 rømt oppdrettslaks. Forsøksfisken fra Lone ga henholdsvis 22 og 8 oppvandrende laks i 2018 og 2019.

I 2018 og 2019 ble det sluppet henholdsvis 16 og 11 Imsa villaks videre opp i elva (**tabell 6**). Det ble også satt opp henholdsvis 4 og 16 klekkeriproduerte Imsalaks (1.generasjon) i elva, samt én Lonelaks (2018) og 2 streifere (2019) som var gentestet villaks.

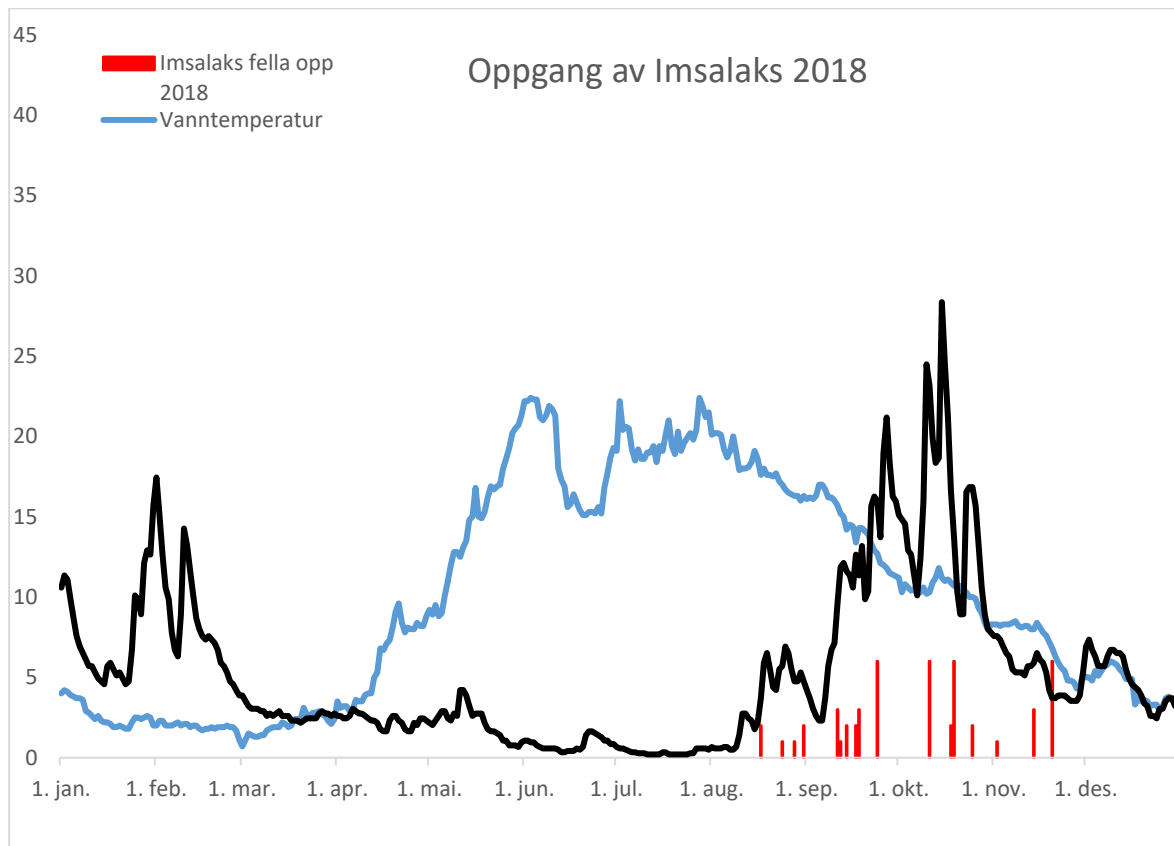
**Tabell 5.** Fangst av oppvandrende laks i fella i Imsa i perioden 2015 - 2019. I tillegg til merket vill Imsalaks og merket anleggsproduert laks satt ut nedenfor fella, inkluderer tabellen antatte feilvandrer (umerket fisk) og oppdrettslaks.

År	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Imsa 1. gen.</b>	180	106	74	228	66
<b>Imsa villaks</b>	59	18	30	16	12
<b>Antatt streifere</b>	65	21	10	49	35
<b>Oppdrettslaks</b>	0	0	0	0	1
<b>Figgjolaks</b>	5	5	0	0	0
<b>Lonelaks</b>	2	0	11	22	8
<b>Totalt antall laks</b>	<b>311</b>	<b>150</b>	<b>124</b>	<b>315</b>	<b>122</b>

**Tabell 6.** Antall laks satt opp i Imsa ovenfor fella i perioden 2015 - 2019.

År	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Imsa villaks</b>	59	15	21	16	11
<b>Imsa 1.gen.</b>	0	2	4	4	16
<b>Ville streifere</b>					2
<b>Figgjo laks</b>	0	2	0		0
<b>Lone laks</b>				1	0
<b>Sum</b>	<b>59</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>21</b>	<b>29</b>

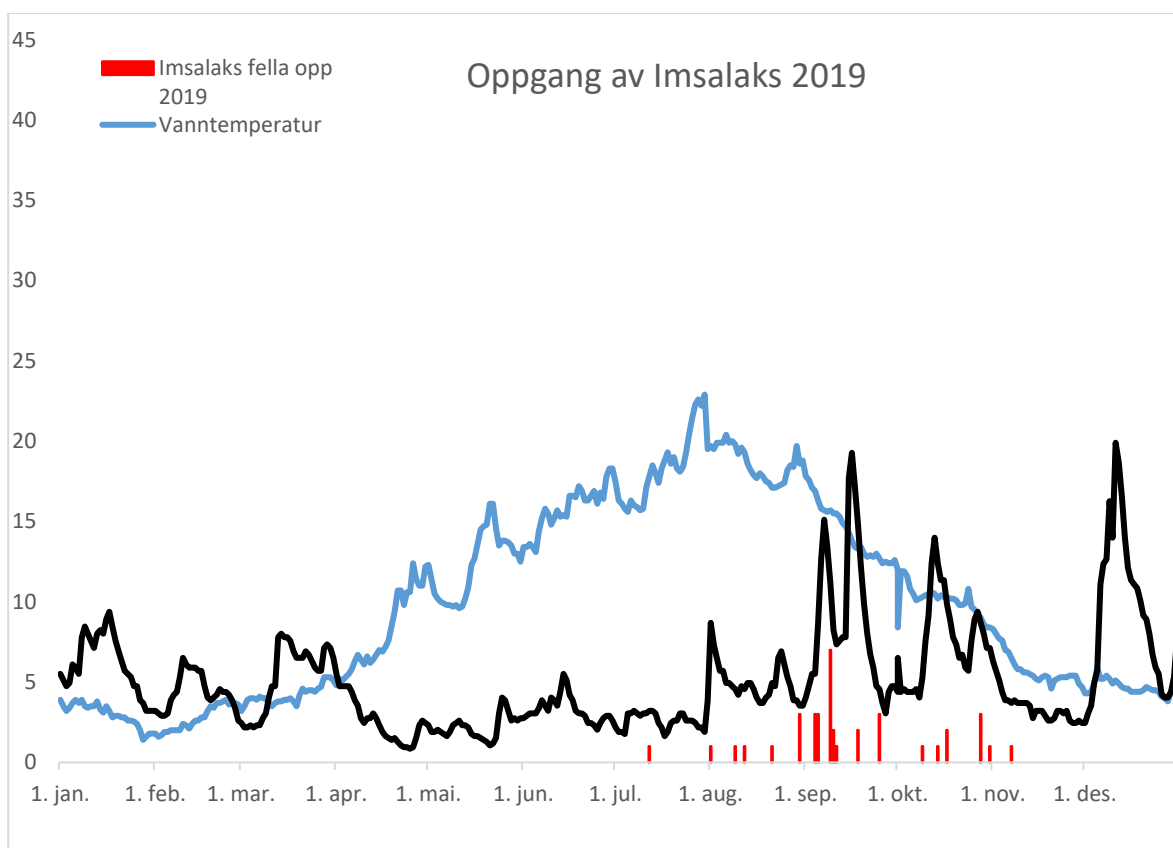
Hovedoppvandringen av Imsalaks i 2018 skjedde i tidsrommet fra slutten av august til slutten av november (**figur 3**). Vanntemperaturen i samme tidsrom sank fra 17 til 7 °C, og vannføringen varierte mellom 3 og 28 m<sup>3</sup>/s. Av all oppvandrende Imsalaks i 2018 var 93 % smålaks (under 3 kg) noe som ga en samlet gjennomsnittsvekt på 2,0 kg. Den største registrerte Imsalaksen hadde en vekt på 4,6 kg.



**Figur 3.** Vanntemperatur (°C, blå), vannføring (m<sup>3</sup>/s, svart) og fangst/oppgang (antall) av Imsalaks i fiskefella i Imsa 2018.

Hovedoppvandringen av Imsalaks i 2019 skjedde i tidsrommet fra 20. august til begynnelsen av november (**figur 4**). Vanntemperaturen i samme tidsrom sank fra 17 til 8 °C, og vannføringen varierte mellom 3 og 19 m<sup>3</sup>/s. Av all oppvandrende Imsalaks var fordelingen mellom laks større og mindre enn 3 kg i 2019 henholdsvis 14 % og 86 %, med en gjennomsnittsvekt på 1,7 kg. Største registrerte Imsalaks i 2019 hadde en vekt på 5,9 kg.

Andelen av Imsalaksen som er mer enn 3 kg var vesentlig lavere i 2018 og 2019 sammenliknet med i 2017 (41 %). Dette skyldes hovedsakelig at det i 2017 returnerte en stor andel Imsalaks fra vill smolt sammenliknet med anleggsprodusert smolt (**tabell 5**) og at vill smolt i større grad returnerer som tosjøvinterlaks.



**Figur 4.** Vanntemperatur (°C, blå), vannføring (m<sup>3</sup>/s, svart) og fangst/oppgang (antall) av Imsalaks i fiskefella i Imsa 2019.

Det ble registrert 455 nedvandrende ørret i 2018 og 468 nedvandrende ørret i 2019 (parr, smolt og voksen fisk; **tabell 7**). Dette er en kraftig nedgang sammenlignet med 2016, men tilnærmet samme antall som i 2013-2015 og 2017. Antall oppvandrende ørret var 216 i 2018 og økte til 431 i 2019, som er det høyeste antallet de siste årene (**tabell 8**). Andelen merket ørret utgjorde henholdsvis 31 % i 2018 og 19 % i 2019 av all oppvandrende ørret (**tabell 8**). Sjøørretbestanden i Imsa er ikke stor, men ser ut til å klare seg bra.

**Tabell 7.** Fangst av nedvandrende ørret (antall) i fella i Imsa i 2018 og 2019 sammenlignet med de tre foregående årene.

År	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Parr</b>	149	562	145	156	166
<b>Smolt</b>	112	358	197	113	141
<b>Stor fisk (&gt;20 cm)</b>	199	307	176	186	161
<b>Sum</b>	460	1227	518	455	468
<b>Sluppet ned</b>	409	1123	477	403	401

**Tabell 8.** Fangst av oppvandrende ørret (antall) i fella i Imsa i 2018 og 2019 sammenlignet med de tre foregående årene.

År	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Fangst, merket fisk</b>	89	97	158	67	81
<b>Fangst, umerket fisk</b>	145	104	202	149	350
<b>Sum</b>	232	201	360	216	431
<b>Sluppet opp i elv</b>	89	97	153	64	79

Det er ikke registrert regnbueørret på oppvandring i fiskefella de siste årene (**tabell 9**). Arten forekommer bare sporadisk i Imsa. Det ble ikke registrert pukkellaks på oppvandring i fiskefella i 2019, til tross for en relativt stor forekomst av pukkellaks i elver i Troms og Finnmark dette året.

**Tabell 9.** Fangst av oppvandrende regnbueørret i fella i Imsa i 2018-2019 sammenlignet med de tre foregående årene.

År	2015	2016	2017	2018	2019
Antall	0	0	0	0	0

Det blir hvert år registrert både røye og sik på vandring ut fra Imsavassdraget. I 2018 og 2019 var antall nedvandrende røye henholdsvis 54 og 65 (**tabell 10**), mens antall nedvandrende sik var 8 og 58 (**tabell 11**).

**Tabell 10.** Fangst av nedvandrende røye i fella i Imsa i 2018 og 2019 sammenlignet med de tre foregående årene.

År	2015	2016	2017	2018	2019
Antall	57	126	62	54	65

**Tabell 11.** Fangst av nedvandrende sik i fella i Imsa i 2018 og 2019 sammenlignet med de tre foregående årene.

År	2015	2016	2017	2018	2019
Antall	9	22	24	8	58

Ålen i Europa har hatt en kraftig tilbakegang over flere år. I 2012 ble det startet et nasjonalt overvåkingsprogram på ål i Norge, og fangstfella i Imsa inngår nå som den viktigste delen av dette programmet. I forbindelse med prosjektet ble det gjort en oppgradering av oppgangsfella for små ål i Imsa. Et utvalg av små ål på oppvandring i elva blir nå veid og lengdemålt. Det er dessuten mulig å telle all åleyngel, og dette gir nå eksakte opplysninger om antall åleyngel. I tillegg veies og måles et tilfeldig utvalg nedvandrende ål.

Det var en nedgang på i antall nedvandrende ål i Imsa fra 2017 til 2018 (med laveste registrerte antall siden 1993) og deretter en oppgang igjen i 2019 (**tabell 12**).

I 2015 og 2016 gjennomsnittsvekten på nedvandrende blankål 630 gram (**tabell 12**). Gjennomsnittsvekten økte til 711 gram i 2018 (N = 240) og 687 gram i 2019 (N = 552).

**Tabell 12.** Fangst av nedvandrende blankål i fella i Imsa i 2018-2019 sammenlignet med de tre foregående årene.

År	2015	2016	2017	2018	2019
Antall blankål	1397	2474	1047	759	1767
Antall gulål	0	9	0	4	0
Kg (beregnet)	880	1564	660	540	1214
Gjennomsnittsvekt, g (utvalg)	630	630	630	711	687

All åleyngel som fanges under oppvandring i fella, blir satt ut igjen høyere opp i vassdraget. Det ble registrert 173 store åleyngel i 2018 og 29 store åleyngel i 2019 (**tabell 13**). Antall stor åleyngel var høyere i 2018 enn i de andre årene siden 2015 og lavt i 2019. Antall små åleyngel hadde også en kraftig nedgang i 2019 sammenlignet med årene 2015-2018. Året 2019 har tredje lavest oppvandring av åleyngel siden registreringene startet i 1975. Ser vi på utviklingen av oppvandrende ål i et lengre tidsperspektiv, er nedgangen i Imsa dramatisk. I 1982 ble antall oppvandrende små ål beregnet til 43400 individ (21,7 liter) i Imsa.

Det ble undersøkt 186 åleyngel i 2018, som hadde en gjennomsnittlig lengde og vekt på henholdsvis 91 mm og 0,81 gram. Etthundreogtrettifire åleyngel fra 2019 hadde en gjennomsnittlig lengde på 103 mm og vekt på 1,4 gram.

**Tabell 13.** Fangst av oppvandrende åleyngel i fella i lmsa i 2018-2019 sammenlignet med de tre foregående årene.

År	2015	2016	2017	2018	2019
Små, stk	1361	2426	592	737	105
Stor, stk	61	58	39	173	29

## 5 Annet

### 5.1 Utsettinger

I mai 2018 og 2019 ble det satt ut til sammen 11934 Carlinmerket laksesmolt fra anlegget nedenfor fella i Imsa, fordelt på 3043 laks av Lonestamme og 8891 laks av Imsastamme. I 2018 og 2019 ble det også satt ut 5982 PIT-merket laksesmolt fra anlegget nedenfor fella. Alle var av Imsastamme.

Ytterligere detaljer om utsettingsmaterialet finnes i **vedlegg 7.2**.

### 5.2 Levering av rogn og fisk

Det ble levert 278 000 ørretrogn fra NINA Forskningsstasjon til Hardanger Fjellfisk AS, Vanntun settefisk og Strand VGS i 2018, og 299 000 ørretrogn til Hardanger Fjellfisk og Vanntun Settefisk i 2019.

Det ble satt ut 2000 Fossbekkørret og 2000 Tunhovdørret til kultivering av Hålandsvatnet både i 2018 og i 2019. Hålandsvatnet ligger i Stavanger og Randaberg kommuner.

### 5.3 Fiskebeholdning i anlegget

Ved utgangen av 2018 var det ca. 21 500 laks i anlegget (**tabell 14**). Ungfisk i sitt første leveår (0+) utgjør ca. 94 % av antallet. Det var ca 8300 ørret i anlegget ved utgangen av 2018..

Ved utgangen av 2019 var det ca. 19 600 laks i anlegget (**tabell 15**). Ungfisk i sitt første leveår (0+) utgjør ca. 98 % av antallet. Det var ca 12 900 ørret i anlegget ved utgangen av 2019.

**Tabell 14.** Beholdningen (antall) av laks og ørret/sjøørret på NINA Forskningsstasjon, Ims 31. desember 2018.

Alder	Laks	Ørret/sjøørret
0+	20284	4637
1+	764	3541
2+	329	73
3+	75	45
4+	45	0
<b>Sum</b>	21497	8296

**Tabell 15.** Beholdningen (antall) av laks og ørret/sjøørret på NINA Forskningsstasjon, Ims 31. desember 2019.

Alder	Laks	Ørret/sjøørret
0+	19326	9380
1+	0	0
2+	170	3476
3+	70	61
4+	68	0
<b>Sum</b>	19634	12917

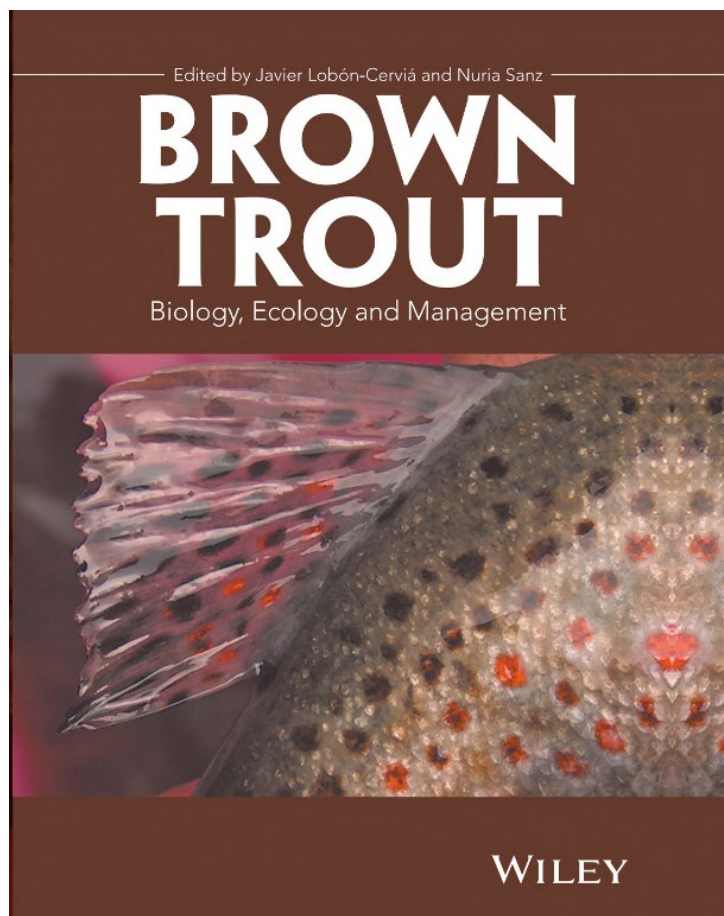
## 6 Publiserte arbeider

I løpet av 2018 og 2019 er det registrert 23 publiserte artikler og rapporter som helt eller delvis bygger på arbeider som er utført ved forskningsstasjonen på Ims, eller på materiale samlet inn fra Imsa. I tillegg finnes det referanser og omtale av resultatene fra Ims i mange andre vitenskapelige og populærvitenskapelige artikler, bøker og rapporter. Dessuten er det i tillegg holdt flere foredrag i 2018 og 2019, både nasjonalt og internasjonalt, der data fra aktiviteten på NINA Forskningsstasjon, Ims er presentert.

Det er i årene 1978-2019 registrert 692 publikasjoner som helt eller delvis har utgangspunkt i arbeid utført på NINA Forskningsstasjon, Ims, eller publikasjoner som beskriver resultater fra denne aktiviteten (**vedlegg 7.3**). Av dette er 261 publikasjoner registrert som vitenskapelige arbeider. Tjue dr. grads-studenter og to master-studenter har vært tilknyttet stasjonen.

- Anon. 2018. Status for norske laksebestander i 2018. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 11. 122 s. [Thorstad, E.B. & Forseth, T. (red.)]
- Anon. 2019. Status for norske laksebestander i 2019. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 12. 126 s. [Thorstad, E.B. & Forseth, T. (red.)]
- Austad, B. 2019. Frequency and effects on survival of abnormal otoliths in hatchery-reared Atlantic salmon (*Salmo salar*). Master thesis, CEES, Department of Biosciences, Universitetet i Oslo. VIII + 54 s.
- Bergesen, K.Aa., Pettersen, K., & Larsen, B.M. 2018. NINA Forskningsstasjon, Ims. Årsmelding 2017. Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 1596. 22 s.
- Ciani, E., Fontaine R, Maugars G, Mizrahi, N., Mayer, I., Levavi-Sivan, B. & Weltzien, F.-A. 2019. Melatonin receptors in Atlantic salmon stimulate cAMP levels in heterologous cell lines and show season-dependent daily variations in pituitary expression levels. J. Pineal Res. 67(3):e12590. <https://doi.org/10.1111/jpi.12590>.
- Durif, C. & Thorstad, E.B. 2018. Report on the eel stock, fishery and other impacts, in: Norway 2018. Side 356-362 i: Report of the Joint EIFAAC/ICES/GFCM Working Group on Eel (WGEEL). 5–12 September 2018, Gdańsk, Poland. Copenhagen: The International Council for the Exploration of the Sea 2018.
- Durif, C. & Thorstad, E.B. 2019. Report on the eel stock, fishery and other impacts in Norway, 2018–2019. Side 454-462 i: Joint EIFAAC/ICES/GFCM Working Group on Eels (WGEEL). København: ICES 2019.
- Fiske, P., Wennevik, V., Jensen, A.J., Utne, K.R., and Bolstad, G. 2018. Atlantic salmon; National Report for Norway 2017. WGNAS working paper, No 06 - 2018.
- Fiske, P., Wennevik, V. Jensen, A. J., Utne, K.R. & Bolstad, G. 2019. Atlantic salmon; National report for Norway 2018. WGNAS working paper, No 06 - 2019.
- Foldvik, A. & Kvingedal, E. 2018. Long-term PIT tag retention rates in Atlantic salmon (*Salmo salar*). Anim. Biotelemetry 6, 3. <https://doi.org/10.1186/s40317-018-0147-1>.
- Hindar, K., Diserud, O.H., Hedger, R.D, Finstad, A.G., Fiske, P., Foldvik, A., Forseth, T., Forsgren, E., Kvingedal, E., Robertsen, G., Solem, Ø., Sundt-Hansen, L.E. & Ugedal, O. 2019. Vurdering av metodikk for andregenerasjons gytebestandsmål for norske laksebestander. Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 1303. 58 s.
- ICES. 2018. Report of the Working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS), 4 – 13 April 2018, Woods Hole, MA, USA. ICES CM 2018/ACOM: 21. 378 s.
- ICES. 2019. Working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS). ICES Scientific reports 1:16. 368 s. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.4978>.
- Jonsson, B. & Jonsson N. 2018. Egg incubation temperature affects the timing of the Atlantic salmon *Salmo salar* homing migration. J. Fish Biol. 93: 1016-1020. [doi.org/10.1111/jfb.13817](https://doi.org/10.1111/jfb.13817).

- Jonsson, B. & Jonsson N. 2019. Phenotypic plasticity and epigenetics of fish: embryo temperature affects later-developing life-history traits. *Aquat. Biol.* 28: 21–32. [doi.org/10.3354/ab00707](https://doi.org/10.3354/ab00707).
- Jonsson, B., Jonsson, N. & Jonsson, M. 2019. Supportive breeders of Atlantic salmon *Salmo salar* have reduced fitness in nature. *Conservation Science and Practice* 2019; e85. <https://doi.org/10.1111/csp2.85>.
- Jonsson, N. & Jonsson, B. 2018. Hos laks er det gener fra mor som avgjør om avkommet finner veien hjem. *Naturen* 142: 32-36.
- Lobón-Cerviá, J. & Sanz, N. (red.) 2018. *Brown Trout: Biology, Ecology and Management*. John Wiley & Sons. ISBN 978-1-119-26831-4. 808 pp.
- Jonsson, B. & Jonsson, N. 2018. Habitat as template for life-histories. Side 229-249 i: *Brown-Trout: Biology, ecology and management*. John Wiley & Sons.



- Mes, D., van Os, R., Gorissen, M., Ebbesson, L.O.E., Finstad, B., Mayer, I. & Vindas, M.A. 2019. Effects of environmental enrichment on forebrain neural plasticity and survival success of stocked Atlantic salmon. *Journal of Experimental Biology* 222, <https://doi:10.1242/jeb.212258>.
- Poole, W. R., Diserud, O. H., Thorstad, E. B., Durif, C. M., Dolan, C., Sandlund, O. T., Bergesen, K., Rogan, G., Kelly, S. & Vøllestad, L. A. 2018. Long-term variation in numbers and biomass of silver eels being produced in two European river systems. *ICES Journal of Marine Science*, 75: 1627–1637. <https://doi:10.1093/icesjms/fsy053>.
- Puffer, M., Berg, O.K., Hamnes, F.B., Bentsen, V., Koch, W., Ugedal, O., Forseth, T., Arnekleiv, J.V. & Einum, S. 2019. Density-independent use of shallow riverine areas in juvenile Atlantic salmon. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 76: 1161–1170. <https://dx.doi.org/10.1139/cjfas-2017-0500>.



- Robertson, G., Aronsen, T., Sundt-Hansen, L.E., Reid, D., Karlsson, S., Kvingedal, E., Ugedal O. & Hindar, K. 2017. Villaksyngel i konkurranse med avkom fra rømt oppdrettslaks. Vekst og overlevelse ved ulik næringstilgang. Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 1438. 19 s.
- Robertson, G., Reid, D., Einum, S., Aronsen, T., Fleming, I.A., Sundt-Hansen, L.E., Karlsson, S., Kvingedal, E., Ugedal, O. & Hindar, K. 2019. Can variation in standard metabolic rate explain context-dependent performance of farmed Atlantic salmon offspring? *Ecology and Evolution* 9: 212–222. <https://doi.org/10.1002/ece3.4716>.
- Wacker, S., Larsen, B.M., Karlsson, S. & Hindar, K. 2019. Host specificity drives genetic structure in a freshwater mussel. *Scientific Reports* 9: 10409; <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46802-8>.

## 7 Vedlegg

### 7.1 Fiskemerker på lager ved NINA Forskningsstasjon 31.12.2019

Gruppe	Merketype	Nummer-serie	Antall
<b>Merker på lager; klare til bruk (ferdig oppbundet)</b>			
	Carlin med mellomledd standard grønn farge	NH	540
	Carlin med mellomledd standard grønn farge	NL	4100
	Carlin med mellomledd standard grønn farge	NM	68903
	Carlin uten mellomledd standard grønn farge	NM	17400
	Carlin med mellomledd standard grønn farge	NO	41900
	Carlin med mellomledd gul farge	NS	7500
	Carlin med mellomledd rød farge	NS	7850
	Carlin med mellomledd blå farge	NS	10000
	Carlin med mellomledd grå farge	NS	4000
	Carlin uten mellomledd standard grønn farge	NH	400
	Carlin uten mellomledd standard grønn farge	NL	2841
	Carlin(store) u/mellomledd standard grønn farge	NX	0
	Lea	X	1000
<b>Merker til oppbinding</b>			
	Carlin (store) standard grønn farge		14000
<b>Merker på lager; ikke oppbundet</b>			
	Carlin standard grønn farge		0

#### Levering av merker 2018:

Sigurd Handeland: Carlin uten mellomledd NM 600 stk

Tor Næsje: Store Carlin NX 2000 stk

Forsøksserie 1: Carlin med mellomledd NO 6000 stk

Fella: Carlin uten mellomledd NU 3 stk, NL 296 stk. Carlin med mellomledd NM 257 stk.

Totalt fella 556 stk.

#### Levering av merker 2019:

Forsøksserie 1: Carlin med mellomledd NO 6000 stk

Fella: Carlin uten mellomledd NU 9 stk, NL 263 stk. Carlin med mellomledd NM 390 stk.

Totalt fella 662 stk.

## 7.2 Carlin- og PIT-merket laksesmolt

### Forsøksserie nr. 1-2018 – Laks (Nina Jonsson) - satt ut 15.05.2018

#### Lone, L 04/17

Carlin NO 40.000 – NO 21.999 = 2000 stk. fisk

Merker som utgår: 3 stk.

Fisk som utgår: 5 stk.

Utsatt 1992 stk.

ID 6996

#### Imsa Kald, L 06/17

Carlin NO 38.000 – NO 39.999 = 2000 stk. fisk

Merker som utgår: 3 stk.

Fisk som utgår: 4 stk.

Utsatt 1993 stk.

ID 6995

#### Imsa Varm, L 04/17

NO 42.000 – NO 43.999 = 2000 stk. fisk

Merker som utgår: 3 stk.

Fisk som utgår: 0 stk.

Utsatt 1997 stk.

ID 6997

### Forsøksserie nr. 2-2018 – Laks (Eli Kvingedal) satt ut 15.05.2018

#### Imsa, L 04/17 Varm

PIT-merket = 3000 stk. fisk

Fisk som utgår: 8 stk.

Utsatt fisk: 2992 stk.

### Forsøksserie nr. 1-2019 – Laks (Nina Jonsson) - satt ut 16.05.2019

#### Imsa Varm, L 04/18

Carlin NO 45.073 – NO 45.499 = 427 stk. fisk

Merker som utgår: 0 stk.

Fisk som utgår: 3 stk.

Utsatt 424 stk.

ID 7009

**Imsa Varm, L 04/18**

Carlin NO 46.000 – NO 47.499 = 2000 stk. fisk

Merker som utgår: 0 stk.

Fisk som utgår: 11 stk.

Utsatt 1989 stk.

ID 7010

**Imsa Kald, L 03/18**

Carlin NO 45.500 – NO 45.999 = 500 stk. fisk

Merker som utgår: 0 stk.

Fisk som utgår: 6 stk.

Utsatt 494 stk.

ID 7007

**Imsa Kald, L 03/18**

Carlin NO 48.000 – NO 49.999 = 2000 stk. fisk

Merker som utgår: 0 stk.

Fisk som utgår: 6 stk.

Utsatt 1994 stk.

ID 7008

**Lone, L 02/18**

Carlin NO 44.000 – NO 45.072 = 1072 stk. fisk

Merker som utgår: 0 stk.

Fisk som utgår: 21 stk.

Utsatt 1051 stk.

ID 7006

**Forsøksserie nr. 2-2019 – Laks (Eli Kvingedal) satt ut 16.05.2019**

**Imsa Kald, L 03/18**

PIT-merket fisk = 1938 stk. fisk

Fisk som utgår: 21 stk.

Utsatt 1917 stk.

**Imsa Varm, L 04/18**

PIT-merket fisk = 1074 stk. fisk

Fisk som utgår: 1 stk.

Utsatt 1073 stk.

## 7.3 Publikasjoner 1978–2019

Oversikt over antall publikasjoner og avhandlinger fra arbeid utført ved NINA Forskningsstasjon, Imsa, eller på materiale fra Imsa.

År	Vitenskapelige arbeider	Bøker og bokkapitler	Populær- vitenskapelige arbeider	Div. rapporter og proceedings fra konferanser, workshops og lignende	Dr.grad- avhandlinger og master- oppgaver	Sum
1978				2		2
1979				4		4
1980				4		4
1981			1	9		10
1982				10		10
1983				6		6
1984	5		2	6		13
1985	6	1		4		11
1986	8		2	6		16
1987	3	5	1	9	1*	19
1988	6	1		13		20
1989	11	1	1	16		29
1990	10	1	1	9	1	22
1991	15		1	15	1	32
1992	4			7	1	12
1993	12	2	2	9	1	26
1994	11		3	13	1	28
1995	2	3		10		15
1996	4		1	12	1	18
1997	11		1	7		19
1998	11			15		26
1999	5		1	10	1	17
2000	6	2	1	8	1	18
2001	11	2	2	10		25
2002	9		4	7		20
2003	14	2	1	8		25
2004	11		3	9		23
2005	7		2	5	2	16
2006	5	1	3	7	1	17
2007	7	3	1	10		21
2008	5		1	8	2	16
2009	5			6		11
2010	3			7	1	11
2011	6	3	1	7	2	19
2012	8		1	6	1	16
2013	11		3	5	1	20
2014	7		5	5	1	18
2015	1		2	6		9
2016	6	1	1	7		15
2017	5			4		9
2018	3	1	1	6		11
2019	7			5	1	13
Sum	261	29	49	332	21	692

\*felles avhandling for to studenter





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

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

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

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-4668-2

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger