

1596

NINA Rapport

## NINA Forskningsstasjon, Ims

Årsmelding 2017

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

Årsmedling 2017

Knut Aanestad Bergesen

Kristian Pettersen

Bjørn Mejdell Larsen

Bergesen, K.Aa., Pettersen, K. & Larsen, B.M. 2018. NINA  
Forskningsstasjon, Ims. Årsmelding 2017. - NINA Rapport 1596.  
Norsk institutt for naturforskning.

Ims, november 2018

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3336-1

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Eva Bonsak Thorstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Kjetil Hindar (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Norsk institutt for naturforskning (NINA)

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Norunn Sæther Myklebust

FORSIDEBILDE

Lakseparr © Knut Bergesen

NØKKEWORD

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**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Tromsø**

Postboks 6606 Langnes  
9296 Tromsø  
Tlf: 77 75 04 00

**NINA Lillehammer**

Vormstuguvegen 40  
2624 Lillehammer  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Bergen**

Thormøhlensgate 55  
5006 Bergen  
Tlf: 73 80 14 00

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

## Sammendrag

Bergesen, K.Aa., Pettersen, K. & Larsen, B.M. 2018. NINA Forskningsstasjon, Ims. Årsmelding 2017. NINA Rapport 1596. Norsk institutt for naturforskning.

NINA Forskningsstasjon, Ims, gjennomfører undersøkelser av vandrende laksefisk og ål for forskning og forvaltning på nasjonalt og internasjonalt nivå. Åtte av NINAs forskningsprosjekter i 2017 hadde direkte tilknytning til NINA Forskningsstasjon, Ims. Det er registrert ni publiserte artikler og rapporter som helt eller delvis bygger på arbeider som er utført ved forskningsstasjonen eller på materiale samlet inn fra Imsa. Det var en liten økning i prosjektaktiviteten sammenlignet med 2016. Ny hovedvannledning er lagt inn til stasjonen.

NINA Forskningsstasjon hadde et driftsunderskudd i 2017, og er avhengig av at driftstilskuddet over statsbudsjettet opprettholdes. Stasjonen har rom for og ønsker økt aktivitet.

Fiskefella i Imsa, en såkalt Wolf-felle, fanger all opp- og nedvandrende fisk. Det var en nedgang i antall laksesmolt som vandret ut fra Imsa i 2017 sammenlignet med året før. Det ble til sammen registrert 124 oppvandrende laks av ulike stammer i fella høsten 2017, hvorav 74 laks var av Imsa 1.-generasjon (klekkeriproduisert laks av Imsastamme satt ut som smolt) og 30 Imsa villaks. Det ble ikke registrert rømt oppdrettslaks i 2017. Av streifere fra andre vassdrag ble det registrert 10 laks, noe som er en halvering i forhold til 2016. Det ble ikke fanget regnbueørret eller pukkel-laks i fiskefella i 2017. Kunnskap om bestandsstørrelse og sjøoverlevelse av vill og utsatt Imsa-laks går inn i rapporteringen til det internasjonale havforskningsrådet (ICES).

Det ble fanget 1047 oppvandrende ål i fella i Imsavassdraget i 2017. Det var mer enn en halvering i forhold til 2016, og betydelig lavere enn det som ble registrert i perioden 2013 - 2015. Antall utvandrende blankål minket med 42 % i 2017 sammenlignet med 2016. Utviklingen og fremtiden for ålen er fremdeles usikker i Norge og resten av Europa. 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.

Av viktige aktiviteter ved forskningsstasjonen i 2017:

- Månedlige veterinærkontroller er gjennomført i henhold til krav.
- Stryking av stamfisk startet opp i slutten av oktober 2017, og det ble lagt inn rogn fra tre ulike laksestammer og to ørretstammer i anlegget.

Det er i årene 1978-2017 registrert 668 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 240 publikasjoner registrert som vitenskapelige arbeider. Tjue dr. grads-studenter og en master-student 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 Driftsåret 2017 .....</b>   | <b>8</b>  |
| 2.1 Ansatte .....  | 8         |
| 2.2 Økonomi .....  | 8         |
| 2.3 Vedlikehold .....  | 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 .....                             | 11        |
| 3.3 Videreføring av intensiv overvåkning av ål i Imsa i Rogaland .....       | 12        |
| <b>4 Fiskevandring i Imsavassdraget .....</b>                                | <b>14</b> |
| <b>5 Annet .....</b>   | <b>18</b> |
| 5.1 Utsettinger .....  | 18        |
| 5.2 Levering av rogn og fisk .....   | 18        |
| 5.3 Fiskebeholdning i anlegget .....   | 18        |
| <b>6 Publiserte arbeider .....</b>   | <b>19</b> |
| <b>7 Vedlegg .....</b>   | <b>20</b> |
| 7.1 Fiskemerker på lager ved NINA Forskningsstasjon vinteren 2016-2017 ..... | 20        |
| 7.2 Carlinmerket laksesmolt .....  | 21        |
| 7.3 Publikasjoner 1978–2017 .....  | 22        |

## Forord

Forskningsstasjonen på Ims ble overdratt fra Miljøverndepartementet til Norsk institutt for naturforskning (NINA) ved opprettelsen av NINA i 1988. NINA Forskningsstasjon, Ims hører administrativt til Akvatisk avdeling i Trondheim med forskningssjef Kjetil Hindar som faglig ansvarlig. I tillegg har forsker Bjørn Mejdell Larsen fungert som kontaktledd mellom Akvatisk avdeling 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 2017 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 2017.

Ims, november 2018

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, foto/videorom, klekkeri, UV-anlegg for sjøvann, startfôringshall, verksted, kaianlegg, helserom med kjøle- og frysemuligheter og utvendig forsøksområde med observasjonstårn/video-overvåkning. Foto: Knut Aanestad Bergesen.*

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 5,1 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 helserom med kjøle- og fryserom. Fiskeproduksjon og forsøk foregår i nærmere 170 kar av ulik størrelse 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. Fiskens atferd kan studeres fra et eget observasjonstårn. Stasjonen har rett til uttak av opptil 500 liter ferskvann pr. sek. med muligheter til å kunne varme/kjøre 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 bunns substrat, 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 fangstkammer.

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 (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).

Det satses nå stort på forskning på ål i Europa fordi de europeiske bestandene av ål har gått sterkt tilbake de siste årene. Den europeiske ålen er nå både på de europeiske og den norske rødlista. Dataserien om ål i Imsa er enestående i internasjonal sammenheng, og det er unike mulighetene til videre forskning på ål ved stasjonen på Ims, noe som bidrar til kunnskapsgrunnlaget for den internasjonale redningsaksjonen for europeisk ål. Årlige registreringer av ål rapporteres til 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 251 vitenskapelige artikler (6,3 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 Driftsåret 2017

Staben på forskningsstasjonen bestod av fem fast ansatte i 2017, som alle deltok i vaktordningen. Under ferieavviklingen ble det leid inn sommerhjelp. I tillegg er det tilrettelagt for arbeidstrening for en person via NAV.

Det ble gjennomført en oppgradering av anlegget på lms i 2017 for midlertidig å kunne oppbevare laks og sjørret fra truede bestander i Hardangerfjorden i levende genbank. Arbeidet med utskifting av ny vannledning til stasjonen startet opp i august og ble ferdigstilt ved årsskiftet.

Avtalen med et renholdsbyrå som ble inngått i 2010 ble sagt opp i 2017.

### 2.1 Ansatte

Knut Aanestad Bergesen – daglig leder

Morten lms – avdelingsingeniør

Ole Ravndal – avdelingsingeniør

Kristian Pettersen - avdelingsingeniør

Steffen Johnsen – avdelingsingeniør

Peter Logan – arbeidstrening/NAV

Det har totalt vært involvert åtte personer på lms i 2017. Det ble leid inn en person til fiskemerkingen i 2017 med til sammen 68,5 timer på prosjekt. I tillegg ble det leid inn en sommervikar. Generell drift av lms (prosjekt 191010) utgjorde 12078 timer i 2017. På andre prosjekt er det brukt 1544 timer. Dette gir et årsregnskap på 13622 timer, inkludert sosial tid, og utgjør til sammen ca. 7,3 årsverk.

### 2.2 Økonomi

Stasjonen 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 et underskudd på ca. 1,1 mill. kroner i 2017. Dette var 0,1 mill. kroner bedre enn i 2016. Stasjonen inngår i NINA akvatiske avdeling som totalt sett hadde et positivt driftsresultat i 2017.

### 2.3 Vedlikehold

Arbeidet med å skifte ut hovedvannledningen startet opp i august 2017. Det var behov for å skifte den gamle rørledningen, da det var et uttalt ønske fra miljømyndighetene å benytte lms som midlertidig genbank for truede stammer av laks og ørret i Hardangerfjorden. Det har også forekommet tretthetsbrudd i ledningsnettet. Vanninntaket er nå på et større dyp, noe som gir kaldere vann inn til stasjonen om sommeren. Det er også montert 20 nye sirkulære kar, samt 32 nye fôrautomater.

### 2.4 Elvepark

Det var ikke prosjektaktivitet i elveparken i 2017. De kunstige elveløpene 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 2017, med hovedstryking i midten av november. Av ulike laksestammer i anlegget ble det lagt inn rogn fra Imsa, Lone og Neva. Rogn fra ørret produsert i anlegget av Fossbekk- og Tunhovd-stamme ble også lagt inn i klekkeriet høsten 2017. Flere familiegupper av Fossbekk-stamme som skal benyttes i forsøk 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 2017 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

Det var åtte av NINAs forskningsprosjekter som i 2017 hadde direkte tilknytning til NINA Forskningsstasjon, lms (**tabell 1**). Ett av prosjektene, Laks og klima: "Effects of temperature during embryogenesis on life history traits of a partial migratory species", er et samarbeidsprosjekt mellom NINA, Department of Bioscience, Aarhus University (Danmark) og Department of Environmental and Life Sciences, Karlstad University (Sverige).

**Tabell 1.** NINA-prosjekter med forskningsaktivitet som var knyttet opp mot forskningsstasjonen på lms i 2017.

| Prosjektnummer | Prosjektnavn   | Prosjektleder        |
|----------------|--|----------------------|
| 132480000      | IdSALMON   | Anders Foldvik       |
| 13260001       | SIS - Interaksjoner mellom havbruk og vill laksefisk: Kritiske livsstadier | Eli Kvingedal        |
| 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 lmsa  | 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, lms i 2017.



Lakserogn. 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 9 500 merker i 2017.

**Tabell 2.** NINA-prosjekter som merkesentralen har levert merker til i 2017.

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

Ved årsskiftet 2017-2018 hadde Forskningsstasjonen fortsatt ferdig oppbundne Carlin-merker på lager. En oversikt over lagerbeholdningen er gitt i **vedlegg 7.1**.

### 3.2 Overvåkning av sjøoverlevelse hos laks

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 lakse-forvaltning. Det kan imidlertid være store forskjeller i sjøoverlevelsen mellom ulike bestander i Norge og det er et behov for intensiv overvåking flere steder for å få data som er mer representative for større regioner. På oppdrag fra Miljødirektoratet har NINA gjort en vurdering av hvilke bestander som kan være egne for PIT-merking (PIT: passive integrated transponder) av pre-smolt/smolt og registrering av tilbakevandrende voksenlaks med antennesystemer. Ved å bruke PIT-merker istedenfor Carlin-merker, behøver ikke den voksne fisken å bli fanget for å bli registrert. Dette gjør at vi får gode data på hvor store andeler av merket laks som kommer tilbake uten fangstfeller eller aktivt fiske. Siden PIT-merkene er små og settes inn i fiskens buk-hule, er dette også en mer skånsom merkemetode, sammenliknet med eksterne merker.

Det ble foreslått 15 elver i overvåkingsnettverket, hvor Imsa var en av disse. I 2016 ble det etablert overvåking i Vigda ved Buvika (Trøndelag) og i Sylteelva ved Elnesvågen (Møre og Romsdal). I løpet av 2017 ble prosjektet utvidet med tre nye lokaliteter: Kongsfjordelva (Finnmark), Gaula i Sunnfjord (Sogn og Fjordane) og Imsa (Rogaland). På Ims forskningsstasjon ble ca. 3000 oppforet presmolt fra Imsa-stammen lengdemålt og PIT-merket. Etter merking ble 208 fisk satt i et eget kar og kontrollert for merketap før utsetting. Det var ikke noe merketap fra merkedato 28. mars til fisken ble kontrollert 6. mai. All smolt ble satt ut 8. mai sammen med ca. 4000 Carlin-merket klekkerismolt. Siden all oppvandrende fisk som fanges i fella blir sjekket for merker, har det ikke blitt prioritert å sette opp PIT-antennene i elva.

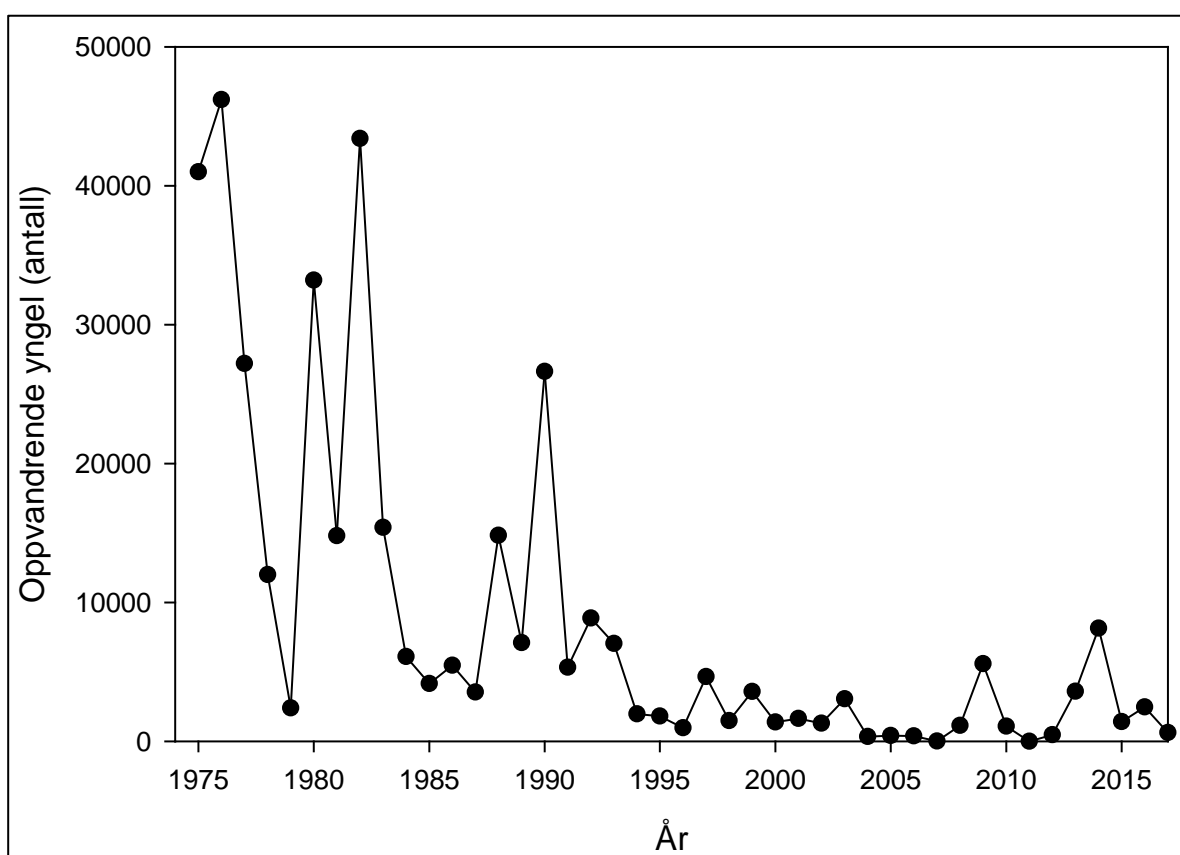
Det er viktig at det i flere år framover blir overlappende utsettinger av Imsa-smolt med Carlin- og PIT-merker, slik at vi får et godt grunnlag for å sette sammen tidsserier på sjøoverlevelse med to ulike merkemetoder. Siden Carlin-merkene er godt synlige, vil fangst av merket fisk i sjøen eller andre 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 opplysninger om fangst i sjøfasen og feilvandring til andre elver. Siden PIT-merkene sannsynligvis påvirker fisken i mindre grad enn Carlin-merker, forventer vi at vi med denne metoden oppnår en høyere sjøoverlevelse.

### 3.3 Videreføring av intensiv overvåkning av ål i Imsa i Rogaland

Av Eva B. Thorstad, NINA

#### Oppvandring av yngel

Fella for fangst av oppvandrende ål var operativ 23. mai - 8. september 2017. Fella ble sjekket og tømt daglig klokka 08:00 og 15:00. Ålen ble telt opp for hver tømming. Til sammen ble 631 gulål registrert på vei opp i Imsa, hvorav 592 små og 39 store. Skillet mellom små og store gulål er 4 mm diameter (de grupperes etter om de går gjennom en sil med 4 mm åpninger). Dette var ett av årene med lavest oppvandring av gulål siden registreringene startet i 1975 (**figur 1**). Antall oppvandrende gulål har bare vært lavere i seks tidligere år. Alle disse sju årene med lav oppvandring har forekommet i løpet av de siste 14 årene (fra og med 2004). Oppvandringen skjedde i perioden 29. mai - 29. august 2017.



**Figur 1.** Antall oppvandrende gulål fanget i fella i Imsa årlig i perioden 1975-2017.

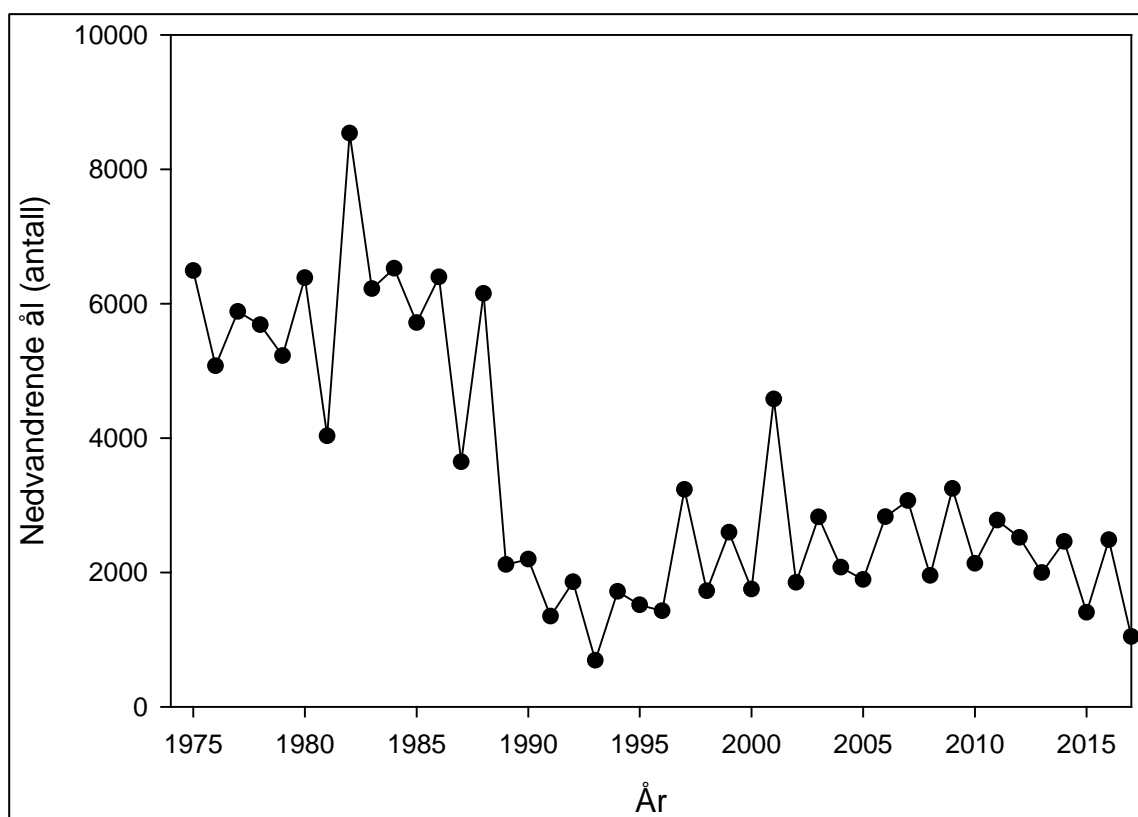
#### Nedvandring av ål

I 2017 ble det registrert 1045 nedvandrende ål i wolf-fella. Dette er det nest laveste antallet årlig nedvandrende ål siden registreringene startet i 1975. Kun i 1993 ble det registrert færre nedvandrende ål (689 stk).

Opptil 40 ål ble hver uke gjennom nedvandringssesongen bedøvd med Benzoak for måling av lengde, vekt, øyediameter og brystfinnelengde. Det ble også gjort subjektive vurderinger av om ålen var blankål eller gulål, ut fra utseendet. For tilfeldig uttak av ål for slike målinger ble de 40 første nedvandrende individene hver uke plukket ut. I uker med færre nedvandrende ål enn 40, ble alle lengdemålt og veid. Til sammen 727 individ ble lengdemålt og veid. Gjennomsnittslengde



for nedvandrende ål var 691 mm (variasjon 352-1049 mm, SD 88) og gjennomsnittsvekt 630 g (variasjon 194-2835 g, SD 280). Ingen individ ble ut fra utseendet karakterisert som gulål, alle ble karakterisert som blankål. Noen nedvandrende ål ( $n = 61$ ) ble avlivet og lagt i fryser for senere prøvetaking.



**Figur 2.** Antall nedvandrende ål fanget i fella i Imsa årlig i perioden 1975-2017.

## 4 Fiskevandring i Imsavassdraget

Smoltutvandringen av laks i Imsa viste en stor nedgang i 2017 sammenlignet med de fire foregående årene. Antallet er nær halvert i forhold til det som ble registrert i 2016 (**tabell 3**). 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 3.** Fangst av nedvandrende vill laksesmolt (antall umerket fisk) i fella i Imsa i 2017 sammenlignet med de fire foregående årene.

| År                  | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| Fangst, fella ned   | 798  | 2058 | 1103 | 762  | 407  |
| Merket, sluppet ned | 692  | 1910 | 1027 | 695  | 379  |

Det ble registrert 124 oppvandrende laks til sammen i fella høsten 2017 (**tabell 4**). Tilbakevandringen av villaks til Imsa var noe høyere i 2017 enn i 2016, men tilnærmet halvert 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.

I 2017 ble det registrert 30 Imsa villaks, hvorav 21 ble sluppet videre opp i elva (**tabell 5**). Det ble også satt opp fire klekkeriproduerte Imsalaks (1.generasjon) i elva. Det ble ikke registrert rømt oppdrettslaks i 2017, og det har vært liten eller ingen oppgang av oppdrettslaks i den siste femårs-perioden. Antall antatte feilvandrer i fella (dvs. umerket villaks) var 10, som er en halvering i forhold til i 2016.

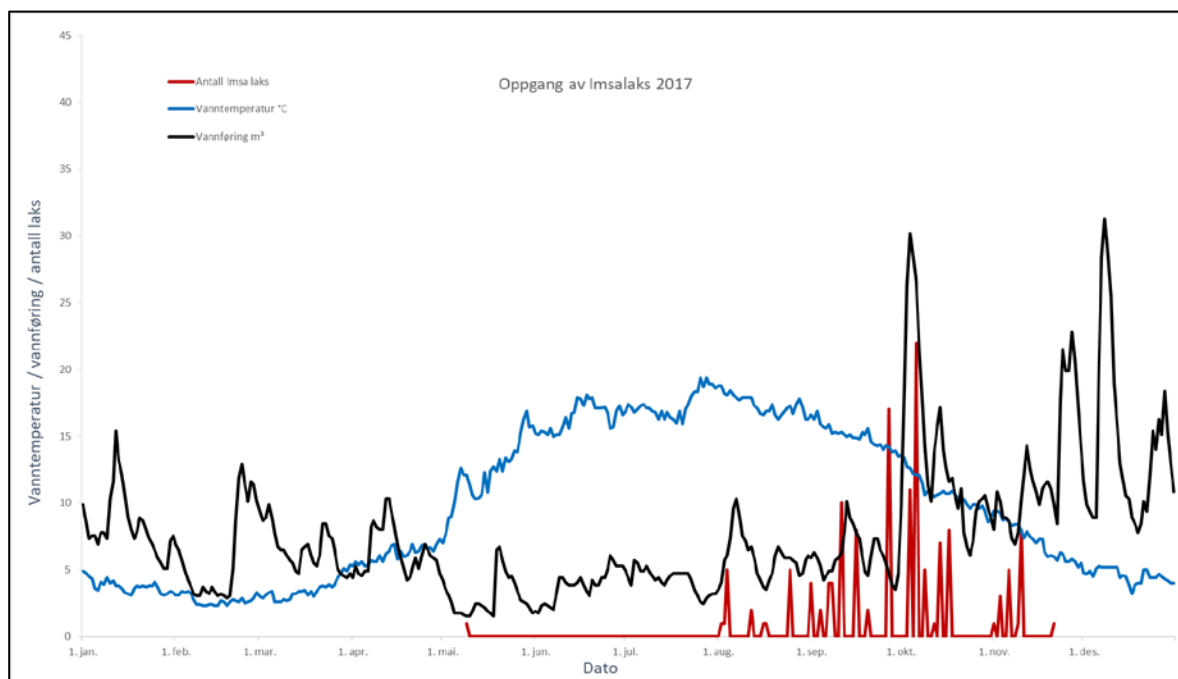
**Tabell 4.** Fangst av oppvandrende laks i fella i Imsa i 2017. Antall vill Imsalaks (merket fisk) og rømt oppdrettslaks er sammenlignet med de fire foregående årene. Fangst av andre stammer (merket fisk) satt ut nedenfor fella i Imsa og antatte feilvandrer (umerket fisk) er også inkludert i tabellen.

| År                      | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-------------------------|------|------|------|------|------|
| Fangst Imsa 1. gen.     | 627  | 348  | 180  | 106  | 74   |
| Fangst Imsa villaks     | 58   | 19   | 59   | 18   | 30   |
| Fangst antatt streifere | 44   | 21   | 65   | 21   | 10   |
| Fangst oppdrettslaks    | 7    | 1    | 0    | 0    | 0    |
| Fangst Figgjolaks       | 16   | 4    | 5    | 5    | 0    |
| Fangst Lonelaks         | 12   | 20   | 2    | 0    | 11   |
| Fangst Altalaks         | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Totalt antall laks      | 765  | 413  | 311  | 150  | 124  |

**Tabell 5.** Antall laks satt ut ovenfor fella i Imsa i 2017 sammenlignet med de fire foregående årene.

| År           | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--------------|------|------|------|------|------|
| Imsa villaks | 48   | 18   | 59   | 15   | 21   |
| Imsa 1.gen.  | 30   | 22   | 0    | 2    | 4    |
| Figgjo laks  | 0    | 0    | 0    | 2    | 0    |
| Sum          | 78   | 40   | 59   | 19   | 25   |

Vanntemperatur, vannføring og antall oppvandrende Imsalaks registrert i fella i 2017 er vist i **figur 3**. Figuren beskriver ikke nødvendigvis selve oppvandringstidspunktet for fisken til elva siden fiskefella ligger 150 meter fra munningen. Man vet dermed ikke hvor lenge laksen kan ha stått på elva før den ble registrert i fella. Oppvandringen forbi fella skjedde imidlertid i tidsrommet fra midten av september til midten av november i 2017 (**figur 3**). Vanntemperaturen i samme tidsrom sank fra 11,3 til 7,0 °C, og vannføringen varierte mellom 6,1 og 14,7 m<sup>3</sup>/s. Av all oppvandrende Imsalaks var fordelingen mellom laks større og mindre enn 3 kg henholdsvis 41 % og 59 %, med en samlet gjennomsnittsvekt på 2,7 kg. Gjennomsnittsvekten var høyere i 2017 sammenlignet med 2016 (da gjennomsnittsvekten bare var 1,52 kg). Andel laks større enn 3 kg økte med 31 % i 2017 i forhold til året før. Største registrerte Imsalaks i 2017 hadde en vekt på 5 kg.



**Figur 3.** Vanntemperatur (°C), vannføring (m<sup>3</sup>/s) og fangst/oppgang (antall) av Imsalaks i Imsa 2017.

Det ble registrert 518 nedvandrende ørret i 2017 (parr, smolt og voksen fisk; **tabell 6**). Dette er en kraftig nedgang sammenlignet med forrige år, men tilnærmet samme antall som i 2013-2015. Antall oppvandrende ørret var 360, som er det høyeste antallet sammenlignet med de fire foregående årene (**tabell 7**). Andelen merket ørret utgjorde 44 % av all oppvandrende ørret, og nesten all merket ørret (153 individ) ble sluppet opp i elva (**tabell 7**). Sjøørretbestanden i Imsa er ikke stor, men ser likevel ut til å klare seg bra.

**Tabell 6.** Fangst av nedvandrende ørret (antall) i fella i Imsa i 2017 sammenlignet med de fire foregående årene.

| År                 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--------------------|------|------|------|------|------|
| Parr               | 174  | 323  | 149  | 562  | 145  |
| Smolt              | 116  | 108  | 112  | 358  | 197  |
| Stor fisk (>20 cm) | 213  | 320  | 199  | 307  | 176  |
| Sum                | 503  | 751  | 460  | 1227 | 518  |
| Sluppet ned        | 428  | 654  | 409  | 1123 | 477  |

**Tabell 7.** Fangst av oppvandrende ørret (antall) i fella i Imsa i 2017 sammenlignet med de fire foregående årene.

| År                   | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|----------------------|------|------|------|------|------|
| Fangst, merket fisk  | 98   | 95   | 89   | 97   | 158  |
| Fangst, umerket fisk | 206  | 166  | 145  | 104  | 202  |
| Sum                  | 304  | 261  | 232  | 201  | 360  |
| Sluppet opp i elv    | 96   | 94   | 89   | 97   | 153  |

Det ble ikke registrert regnbueørret på oppvandring i fiskefella i 2017 (**tabell 8**). Arten forekommer bare sporadisk i Imsa. Det ble heller ikke registrert pukkellaks på oppvandring i fiskefella i 2017, til tross for en relativt stor forekomst av pukkellaks i elver over hele landet dette året.

**Tabell 8.** Fangst av oppvandrende regnbueørret i fella i Imsa i 2017 sammenlignet med de fire foregående årene.

| År     | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--------|------|------|------|------|------|
| Antall | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

Det blir hvert år registrert både røye og sik på vandring ut fra Imsavassdraget. I 2017 var antall nedvandrende røye halvert sammenlignet med 2016, men tilnærmet likt 2015 (**tabell 9**). Sik fanges bare sporadisk i Imsa. Størst antall utvandrende sik i løpet av de siste fem årene var i 2013, da det ble fanget 31 individ (**tabell 10**). I 2017 ble det registrert 24 individ.

Det er aldri registrert oppvandrende sik i Imsa.

**Tabell 9.** Fangst av nedvandrende røye i fella i Imsa i 2017 sammenlignet med de fire foregående årene.

| År     | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--------|------|------|------|------|------|
| Antall | 93   | 99   | 57   | 126  | 62   |

**Tabell 10.** Fangst av nedvandrende sik i fella i Imsa i 2017 sammenlignet med de fire foregående årene.

| År     | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--------|------|------|------|------|------|
| Antall | 31   | 17   | 9    | 22   | 24   |

Ålen i Europa har flere problemer. Åleparasitten *Anguillicola crassus* hos voksen ål er ett av dem. Parasitten er en nematode (blodsugende rundorm) som sitter i svømmeblæren. Den kan bli mer enn 2 cm lang. Europeisk ål har ikke utviklet noe immunforsvar mot denne parasitten, som opprinnelig kommer fra Japan. Japansk ål ser ikke ut til å ha nevneverdige problemer med samme parasitt. Det er antatt at denne parasitten gjør det vanskelig for ål å kunne overleve turen tilbake til gyteområdene, og den kan derfor påvirke ålen i Europa negativt. Forekomst av parasitten ble ikke undersøkt i 2017, men ved undersøkelse av 70 ål fra Imsa i 2009 ble det funnet at 80 % av ålen var infisert med denne parasitten.

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 (se kapittel 3.3). I forbindelse med prosjektet ble det gjort en oppgradering av oppgangsfella for små ål i Imsa. Et stort 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 fra og med 2013. I tillegg veies og måles et tilfeldig utvalg av opptil 40 nedvandrende ål (blankål) pr. uke gjennom hele året. Det blir også registrert øyediometer og brystfinnelengder. Det ble tatt ut 10 små ål og 61 voksen ål i 2017 som ble frosset ned til senere analyser og prøvetakninger (otolitter av voksen ål).

Ålen er rødlistet, og det er ikke lenger lov å fange ål i vassdrag i Norge. Da innsamlingen av ål foregår i den delen av Imsa-vassdraget som NINA kontrollerer (anadrom strekning) er arbeidet omfattet av tillatelsen fra Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) av 4. oktober 1994 («Ang. NINA sin forskningsvirksomhet i Imsa – Generell tillatelse til å gjennomføre tiltak i vassdraget»), som senest ble fornyet 9. november 2011.

Det var en nedgang på 42 % i antall nedvandrende ål i Imsa i 2017 sammenliknet med 2016 (**tabell 11**). Det er fortsatt forventet varierende antall ål som vandrer ut fra vassdraget i noen år fremover. Senere vil sannsynligvis utvandringen gå ned siden oppvandringen av åleyngel har vært svært liten i enkelte av de siste årene (se **tabell 12**).

I 2014, 2015 og 2016 ble det undersøkt henholdsvis 589, 414 og 727 ål som hadde en gjennomsnittsvekt på 630 gram (**tabell 11**). Gjennomsnittsvekten på nedvandrende ål var 630 gram også i 2017 (N = 391).

**Tabell 11.** Fangst av nedvandrende blankål i fella i Imsa i 2017 sammenliknet med de fire foregående årene.

| År                            | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|
| Antall blankål                | 1938 | 2461 | 1397 | 2474 | 1047 |
| Antall gulål                  | 1    | 3    | 0    | 9    | 0    |
| Kg                            | 1171 | 1551 | 880  | 1564 | 660  |
| Gjennomsnittsvekt, g (utvalg) | 604  | 630  | 630  | 630  | 630  |

All åleyngel som fanges under oppvandring i fella, blir satt ut igjen høyere opp i vassdraget. Det ble registrert 39 store åleyngel i 2017 (**tabell 12**). Antall stor åleyngel var lavere i 2017 enn i de fire foregående årene. Antall små åleyngel hadde også en kraftig nedgang sammenliknet med årene 2013-2016. 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 43 400 individ (21,7 liter) i Imsa og 2017 var ett av årene med lavest oppvandring av åleyngel siden registreringene startet i 1975.

Det ble undersøkt 162 åleyngel i 2017, som hadde en gjennomsnittlig lengde og vekt på henholdsvis 89,6 mm og 0,84 gram.

**Tabell 12.** Fangst av oppvandrende åleyngel i fella i Imsa i 2017 sammenliknet med de fire foregående årene.

| År        | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-----------|------|------|------|------|------|
| Små, stk  | 3268 | 8009 | 1361 | 2426 | 592  |
| Stor, stk | 343  | 137  | 61   | 58   | 39   |

## 5 Annet

### 5.1 Utsettinger

I mai 2017 ble det satt ut til sammen 5942 Carlinmerket laksesmolt fra anlegget nedenfor fella i Imsa, fordelt på 1976 laks av Lonestamme og 3966 laks av Imsastamme. Ytterligere detaljer om utsettingsmaterialet finnes i **vedlegg 7.2**.

### 5.2 Levering av rogn og fisk

Det ble levert 289 000 ørretrogn fra NINA Forskningsstasjon til Hardanger Fjellfisk As og Vanntun settefisk i 2017. Det ble satt ut 2000 Fossbekkørret og 2000 Tunhovdørret til kultivering av Hålandsvatnet, som ligger i Stavanger og Randaberg kommuner.

I forbindelse med et prosjekt i regi av NMBU, Ås ved Dan Mees, ble det eksportert 450 stk. lakseyngel av Imsastamme til Wageningen University & Research, Nederland.

### 5.3 Fiskebeholdning i anlegget

Ved utgangen av 2017 var det ca. 29 123 laks i anlegget (**tabell 13**). Ungfisk i sitt første leveår (0+) utgjør ca. 92 % av antallet. Det var 10 757 ørret i anlegget ved årsskiftet.

**Tabell 13.** Beholdningen (antall) av laks og ørret/sjøørret på NINA Forskningsstasjon, Ims 31. desember 2017.

| Alder | Laks  | Ørret/sjøørret |
|-------|-------|----------------|
| 0+    | 27236 | 9650           |
| 1+    | 409   | 492            |
| 2+    | 636   | 0              |
| 3+    | 268   | 0              |
| 4+    | 574   | 615            |
| Sum   | 29123 | 10757          |



## 6 Publiserte arbeider

I løpet av 2017 er det registrert 9 publiserte artikler og rapporter som helt eller delvis bygger på arbeider som er utført ved forskningsstasjonen på lms, eller på materiale samlet inn fra lmsa. Dessuten finnes det referanser og omtale av resultatene fra lms i mange andre vitenskapelige og populærvitenskapelige artikler, bøker og rapporter. I tillegg er det holdt flere foredrag i 2017, både nasjonalt og internasjonalt, der data fra aktiviteten på NINA Forskningsstasjon, lms er presentert.

Det er i årene 1978-2017 registrert 668 publikasjoner som helt eller delvis har utgangspunkt i arbeid utført på NINA Forskningsstasjon, lms, eller publikasjoner som beskriver resultater fra denne aktiviteten (**vedlegg 7.3**). Av dette er 251 publikasjoner registrert som vitenskapelige arbeider. Tjue dr. grads-studenter og en master-student har vært tilknyttet stasjonen.

Anon. 2017. Status for norske laksebestander i 2017. – Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 10. 152 s. [Thorstad, E.B. & Forseth, T. (red.)]

Bergesen, K.Aa., Pettersen, K., Larsen, B.M. & Johnsen, S. 2017. NINA Forskningsstasjon, lms. Årsmelding 2016. – NINA Rapport 1335. Norsk institutt for naturforskning. 25 s.

Fiske, P., Wennevik, V. Jensen, A. J., Utne, K.R. & Bolstad, G. 2017. Atlantic salmon; National report for Norway. – WGNAS working paper, No 11 - 2017.

Forseth, T., Barlaup, B.T., Finstad, B., Fiske, P., Gjøsæter, H., Falkegård, M., Hindar, A., Mo, T.A., Rikardsen, A.H., Thorstad, E.B., Vøllestad, L.A. & Wennevik, V. 2017. The major threats to Atlantic salmon in Norway. – ICES Journal of Marine Science 74: 1496-1513.

ICES. 2017. Report of the Working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS), 29 March – 7 April 2017, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2017/ACOM: 20. 296 s.

Jonsson, B. & Jonsson, N. 2017. Maternal inheritance influences homing and growth of hybrid offspring between wild and farmed Atlantic salmon. – Aquacult. Environ. Interact. 9: 231-238.

Jonsson, B., Jonsson, M. & Jonsson, N. 2017. Influences of migration phenology on survival are size-dependent in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). – Can. J. Zool. 95: 581-587.

Puffer, M., Berg, O.K., Einum, S., Saltveit, S.J. & Forseth, T. 2017. Energetic consequences of stranding of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). – Journal of Water Resource and Protection 9: 163-182.

Sandlund, O.T., Diserud, O.H., Poole, R., Bergesen, K.Aa., Dillane, M., Rogan, G., Durif, C., Thorstad, E.B., Vøllestad, L.A. 2017. Timing and pattern of annual silver eel migration in two European watersheds are determined by similar cues. – Ecology and Evolution 7: 5956-5966.

## 7 Vedlegg

### 7.1 Fiskemerker på lager ved NINA Forskningsstasjon vinteren 2016-2017

| 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           | 3800   |
|   | Carlin med mellomledd standard grønn farge      | NM           | 69550  |
|   | Carlin uten mellomledd standard grønn farge     | NM           | 17400  |
|   | Carlin med mellomledd standard grønn farge      | NO           | 57900  |
|   | 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           | 3400   |
|   | Carlin(store) u/mellomledd standard grønn farge | NX-          | 0      |
| <b>Merker til oppbinding</b>                              |   |              |        |
|   | Carlin med mellomledd standard grønn farge      |              | 16000  |
| <b>Merker på lager; ikke oppbundet</b>                    |   |              |        |
|   | Carlin standard grønn farge                     |              | 0      |

## 7.2 Carlinmerket laksesmolt

### Forsøksserie nr. 1-2017 – Laks (Nina Jonsson)

#### Lone, L 08/16 Varm

NO 32.000 – NO 23.999 = 2000 stk. fisk

Merker som utgår: 12 stk.

Fisk som utgår: 12 stk.

Utsatt 1976 stk.

ID 6988

#### Imsa, L 06/16 Varm

NO 34.000 – NO 35.999 = 2000 stk. fisk

Merker som utgår: 20 stk.

Fisk som utgår: 0 stk.

Utsatt 1980 stk.

ID 6993

#### Imsa Kald, L 06/16

NO 36.000 – NO 37.999 = 2000 stk. fisk

Merker som utgår: 3 stk.

Fisk som utgår: 5 stk.

Utsatt 1992 stk.

ID 6994

Sum merket fisk: 5965 stk. Sum utsatt fisk: 5948 stk.

Fiskene ble satt ut nedenfor fella 10. mai 2017.

### Forsøksserie nr. 2-2017 – Laks (Eli Kvingedal)

Imsa, L 06/16 Varm

PIT merket fisk = 2996 stk. fisk

Fisk som utgår: 0 stk.

Sum merket fisk: 2996 stk. Sum utsatt fisk: 2985 stk.

Fiskene ble satt ut nedenfor fella 10. mai 2017.

## 7.3 Publikasjoner 1978–2017

Oversikt over antall publikasjoner og doktorgrader fra arbeid utført ved NINA Forskningsstasjon, lms, eller på materiale fra lmsa.

| År   | Vitenskaplige<br>arbeider | Bøker og<br>bokkapitler | Populær-<br>vitenskapelige<br>arbeider | Div. rapporter og<br>proceedings fra<br>konferanser,<br>workshops og<br>lignende | Dr.grad<br>avhandlinger og<br>master-<br>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   |
| Sum  | 251                       | 28                      | 48                                     | 321  | 20  | 668 |

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

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-3336-1

## 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