

2026

NINA Rapport

NINA Forskningsstasjon, Ims

Årsmelding 2020

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 2020

Knut Aanestad Bergesen

Kristian Pettersen

Bjørn Mejdell Larsen

Bergesen, K.Aa., Pettersen, K. & Larsen, B.M. 2023. NINA
Forskningsstasjon, Ims. Årsmelding 2020. NINA Rapport 2026.
Norsk institutt for naturforskning.

Ims, februar 2023

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4807-5

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Kjetil Hindar

ANSVARLIG SIGNATUR

Assisterende forskningssjef Anne Kristin Jøranlid (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Norsk institutt for naturforskning (NINA)

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Norunn Sæther Myklebust

FORSIDEBILDE

Ål på utvandring © Eva Thorstad, NINA

NØKKEORD

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

Sammendrag

Bergesen, K.Aa., Pettersen, K. & Larsen, B.M. 2023. NINA Forskningsstasjon, Ims. Årsmelding 2020. NINA Rapport 2026. 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 2020 hadde direkte tilknytning til NINA Forskningsstasjon, Ims. Det er i løpet av 2020 registrert 11 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 2020 lå på samme nivå som i de foregående årene. Deler av arbeidet i 2020 gikk med til å bistå i arbeidet med å etablere en Genbank for vill laksefisk i tilknytning til NINA Forskningsstasjon, Ims.

Fiskefella i Imsa, en såkalt Wolf-felle, fanger all opp- og nedvandrende fisk. Det var en oppgang i antall laksesmolt som vandret ut fra Imsa i 2020 sammenlignet med året før. Det ble til sammen registrert 255 oppvandrende laks av ulike stammer i fella 2020, hvorav 192 laks var av Imsa 1.-generasjon (klekkeriprodusert laks av Imsastamme satt ut som smolt) og 10 Imsa villaks. I tillegg ble det registrert 49 laks uten merke. Det ble ikke fanget rømt oppdrettslaks, regnbueørret eller pukkellaks i fiskefella i 2020. Kunnskap om bestandsstørrelse og sjøoverlevelse av vill og utsatt Imsalaks går inn i rapporteringen til det internasjonale havforskningsrådet (ICES).

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. Ålen i Imsa er beskrevet i et eget kapittel i årsmeldingen for 2020.

Av viktige aktiviteter ved forskningsstasjonen i 2020:

- Månedlige veterinærkontroller er gjennomført i henhold til krav.
- Stryking av stamfisk ble gjennomført i oktober til desember i 2020.

Det er i årene 1978-2020 registrert 704 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 268 publikasjoner registrert som vitenskapelige arbeider. Tjue dr. grads-studenter og to masterstudenter har vært tilknyttet stasjonen.

Knut Aanestad Bergesen og Kristian Pettersen, NINA Forskningsstasjon, Ims, Ryfylkeveien 980, 4308 Sandnes; knut.bergesen@nina.no, kristian.pettersen@nina.no

Bjørn Mejdell Larsen, NINA, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim; bjorn.larsen@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Driftsåret 2020	8
2.1 Ansatte.....	8
2.2 Økonomi.....	8
2.3 Elvepark.....	8
2.4 Stryking av stamfisk.....	9
2.5 Veterinærkontroller.....	9
2.6 Ulovlig fiske og fiskeoppsyn.....	9
3 Genbank på lms for truede bestander av laks og sjørørret i Hardangerfjorden	10
4 Forsøksvirksomhet og prosjekter	18
4.1 Merkesentralen.....	19
4.2 Overvåkning av ål i lmsa.....	19
4.3 Overvåkning av sjøoverlevelse hos laks.....	21
4.4 Risiko for innkrysning av oppdrettslaks i ville bestander: har tidligere innkrysninger en betydning?.....	22
5 Fiskevandring i lmsavassdraget	24
6 Utsettinger og fiskebeholdning	27
6.1 Utsettinger.....	27
6.2 Fiskebeholdning i anlegget.....	27
7 Publiserte arbeider	28
8 Vedlegg	29
8.1 Carlin- og PIT-merket laksesmolt.....	29
8.2 Fiskemerker på lager ved NINA Forskningsstasjon 30.12.2020.....	30
8.3 Publikasjoner 1978–2020.....	31

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 2020 har hatt prosjekter knyttet til forskningsstasjonen.

I 2018 ble Ims valgt som lokalitet for genbank for truede bestander av laks og sjørøret i Hardangerfjorden. Genbanken stod ferdig i 2020 og beskrives i denne årsmeldingen.

NINA Forskningsstasjon, Ims vil takke grunneiere og beboere på Ims for et hyggelig naboskap og et godt samarbeid i 2020.

Ims, februar 2023

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 levende genbank for truede laks- og sjøørrestammer i Hardangerfjorden ferdig. 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 m³/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. Oppgradering av klekkeri og startfôringshall ble påbegynt i 2020. 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 m²) 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 268 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 Driftsåret 2020

2.1 Ansatte

Det var åtte fast ansatte personer på Ims i 2020. I tillegg ble det leid inn en sommervikar.

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.

2.3 Elvepark

To kunstige, ca. 100 meter lange elveløp, brukes i forskningsaktiviteten på Ims og kan utformes etter behov ved å legge ut elvegrus og stein slik at det gir naturlige oppholdssteder for fisk. Elvebunnen kan utformes på ulike måter, og det kan lages terskler og bakevjer eller skapes strømbrytere etter behov.



Elveparken. Foto: Knut Aanestad Bergesen.

2.4 Stryking av stamfisk

Stryking av stamfisk startet opp i slutten av oktober 2020, med hovedstryking i midten av november. Av ulike laksestammer i anlegget ble det lagt inn rogn fra Imsa og Lone. Rogn fra ørret produsert i anlegget av Fossbekk- og Tunhovd-stamme ble også lagt inn i klekkeriet høsten 2020. Flere familiegrupper av Fossbekk-stamme som skal benyttes i forsøk ble også lagt inn i klekkeriet.

2.5 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.

2.6 Ulovlig fiske og fiskeoppsyn

I fiskesesongen 2020 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 Genbank på lms for truede bestander av laks og sjøørret i Hardangerfjorden

Av Kjetil Hindar, NINA

Regjeringen bestemte i mai 2013 at det skulle opprettes en genbank for truede bestander av laks og sjøørret i Hardangerfjorden. Den direkte foranledningen til vedtaket var at det i april samme år ble bestemt at den såkalte Hardangerfjordforskriften ikke ble innført. Denne forskriften var ment å begrense oppdrettsproduksjonen av laks og regnbueørret i et forsøk på å lette presset fra akvakultur på ville bestander av laks og sjøørret i Hardangerfjorden.

Direktoratet for naturforvaltning (nå: Miljødirektoratet) etablerte genbank for villaks så langt tilbake som i 1986. I første omgang ble det samlet inn melke fra laks i mer enn 100 vassdrag i Norge. Melken ble frosset ned og lagret i egne beholdere. Nedfrosset melke er en langtidsforsikring for å sikre genetisk variasjon hos laks i Norge, dersom den skulle eroderes av menneskeskapte årsaker.

Lakseegg kan ikke fryses ned og tines opp igjen uten at de blir ødelagt. Der bestandene har stått i fare for å bli utryddet, er det etablert levende genbank. Dette er anlegg der laks (og andre fiskearter) av begge kjønn holdes i live inntil de faktorene som truer bestandene, er fjernet (se Sivertsen 2017). I Norge har levende genbank for laks blitt brukt i bekjempelsen av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* som dreper laksunger i ferskvann. Når *G. salaris* er fjernet fra vassdragene med kjemisk bekjempelse, brukes laks fra levende genbank til å reetablere bestandene. Det er Veterinærinstituttet som er nasjonalt kompetansesenter for genbankvirksomheten i Norge og har instruksjonsmyndighet og oppfølgingsansvar innenfor rammen av gjeldende avtaleverk, instruksjoner og virksomhetsplaner gitt av Miljødirektoratet.

Det ble slått alarm om virkningen av akvakultur på laks og sjøørret i Hardangerfjorden tidlig på 1990-tallet. Årsaken var store mengder rømt oppdrettslaks på gyteplassene til villaks og uvanlig høye antall lakselus på laksesmolt og sjøørret. Det var også en tydelig nedgang i bestandene på 1990-tallet og tidlig 2000-tall, selv om det var innført kraftige begrensninger i sjøfisket etter laksefisk. Tidlig på 2000-tallet ble også laks- og sjøørretbestandene i mange av vassdragene fredet for alt fiske.

Høsten 2006 sendte Fiskeridirektoratet brev til sitt departement med bekymring for tilstanden til vill laksefisk i Hardangerfjorden og tilrådte at fjorden burde gjøres til et eget forvaltningsområde og reguleres i egen forskrift. Fiskeri- og kystdepartementet sendte i 2009 rundt et forslag til forskrift om å begrense oppdrett i Hardangerfjorden. I forslaget til forskrift lå det blant annet et tak på maksimalt tillatt biomasse i regionen. Hardangerfjordforskriften var på høring i 2009 og på nytt i 2011 og 2013. I april 2013 avgjorde Fiskeri- og kystdepartementet at Hardangerfjordforskriften likevel ikke ble innført. Dette var bakgrunnen for at Miljødepartementet i mai samme år bestemte at truede laks- og sjøørretbestander i regionen skulle sikres i levende genbank.

I 2013 utlyste Miljødirektoratet en anbudskonkurranse med spesifikasjoner for å ta vare på de laks- og sjøørretbestandene som hadde størst behov for sikring i genbank. Siden en genbank er en sikringsenhet mer enn en produksjonsenhet, var det en rekke kriterier som skulle oppfylles for å kunne delta i konkurransen. Det var én mulig vinner av anbudskonkurransen, som ble avlyst fordi pristilbudet fra NINA lå høyere enn de midlene som var satt av til å bygge genbank. I de påfølgende årene ble ulike billigløsninger vurdert, samtidig med at Veterinærinstituttet påbegynte innsamling av rogn og melke fra laks og sjøørret.

I desember 2016 bestemte Regjeringen at genbank for Hardangerregionen var for dyrt og at planene skulle avvikles. I januar 2017 bestemte samme regjering at truede bestander av laks og sjøørret skulle tas vare på i deler av NINA sitt forskningsanlegg på lms. Vedtaket gjaldt

midlertidig oppbevaring av to årsklasser av laks og sjøørret i to år. For å kunne oppfylle vedtaket ble en ny vannledning til lms-anlegget etablert i 2017-2018.

I 2018 uttalte Regjeringen at den hadde sikret økonomiske midler som var store nok til å bygge genbank for truede laks- og sjøørretbestander i Hardangerfjorden. Miljødirektoratet utlyste da en ny anbudskonkurranse for anlegget. Anbudskonkurransen ble vunnet av NINA med lokasjon på lms, ved siden av Forskningsstasjonen.

Byggingen startet i mai 2019 og genbankanlegget stod ferdig i mai 2020. Valget av utbygger falt på Artec Aqua AS som hadde bistått NINA med den aller første beskrivelsen av et genbankanlegg. Etter at det var gitt byggetillatelse fra Sandnes kommune, ble det imidlertid klart at naboene til NINA på lms ønsket et lavere og mindre iøynefallende bygg enn de sjøhusliknende tegningene som var godkjent i dialogen med kommunen. Resultatet ble et lavere bygg med flatt tak og vegetasjon på taket, og som fortsatt er stort nok innvendig til å huse genbanken.

Genbanken på lms huset i 2020 8 laksebestander og 14 sjøørretbestander fra Hardangerfjorden. Målet med genbanken er å ta vare på bestander i så lang tid som det tar å fjerne de truslene de er utsatt for i naturen. Hvert år samles det inn inntil 96 familier av laks og/eller sjøørret, der hver familie holdes i en egen klekkesylinder inntil fiskene er store nok til å merkes med PIT-merker (passive integrated transponder). Et PIT-merke er et individuelt merke som kan leses av en antenne akkurat som bilen vår i dag registreres forbi en bomstasjon. Når laks og sjøørret PIT-merkes er de omtrent 8-10 cm lange. Alle familiene fra én bestand og samme klekkeår kan da slås sammen.

Det tar minst to år for hanner og minst tre år for hunner å bli kjønnsmodne. Etter hvert som fisken vokser, trenger den større plass. Genbankanlegget har derfor kar av mange størrelser fra noen hundre liter vannvolum til mange titalls kubikkmeter. Når fisken har nådd en størrelse på 0,5-1 kg er de store nok til å slås sammen med andre årsklasser av samme laks- eller sjøørretbestand. Hvert individ er uansett gjenkjennelig på grunn av PIT-merket, og hver bestand er fordelt på mer enn ett kar, i tilfelle det skulle påvises sykdom som gjør at fisken må slås ut.

Siden det tapes genetisk variasjon ved hver reproduksjon (på grunn av et begrenset antall fisk), har genbanken en ambisjon om å samle inn så mange ubeslektede individer som mulig fra naturen, og å gjøre generasjonstiden i anlegg så lang som mulig. Stamfiskene av både laks og sjøørret som fanges inn fra elvene i Hardangerfjorden, analyseres genetisk med hensyn til innbyrdes slektskap (slik at ikke hel- eller halvsøsken, eller andre nært beslektede individer) parres.

De genetiske undersøkelsene blir også brukt i to andre viktige oppgaver:

- For å hindre at rømt oppdrettslaks, og villaks med et stort innslag av oppdrettslaks i stamtavlen, ikke brukes som stamfisk i genbanken.
- For å sjekke at artsbestemmelsen er korrekt og at det heller ikke er hybrider mellom laks og sjøørret blant stamfisken. (Det hender at laks og ørret gyter sammen)

Veterinærinstituttet i Trondheim luker vekk rømt oppdrettslaks basert på stamfiskens utseende og analyse av vekstmønsteret i skjellene, som kan leses som årringer i et tre, og der vekstmønsteret til en oppdrettslaks er fundamentalt forskjellig fra villaksens. Usikker fisk eller ikke-skjellanalyserte fisk sendes til NINA sin genlab i Trondheim for genetisk analyse. Det samme skjer med all antatt villaks som skal brukes som stamlaks i Norge, enten det er til kultivering lokalt eller til innlegging i genbank. På genlaben til NINA analyseres det et sett med genetiske markører som kan brukes til å beregne hvor stor andel av laksens genmateriale som skyldes innkryssing av oppdrettslaks i villaks. Hvis andelen oppdrettslaks i stamtavlen til en villaks er for høy, skal ikke fisken brukes som stamlaks.

Veterinærinstituttet er også ansvarlig for sykdomstest av hvert individ som skal brukes som stamfisk til genbanken. Dersom testene viser tegn til sykdom (for eksempel virus eller bakterier som ikke kan fjernes ved behandling) så blir den familien der én eller begge foreldrene har smitte,

slått ut. Genbanken er bygget som et gjennomstrømningsanlegg der smitte ikke skal kunne resirkuleres.

For å spare plass i genbanken, brukes det innfrysing av melke. En hanlaks som er kjønnsmoden og kan strykes for melke, trenger i prinsippet ikke holdes lengre i genbanken. Melken kan likevel tines og brukes til å befrukte rogn til ubeslektet hunnlaks som er holdt i anlegget kanskje så lenge som 8-10 år. Dette vil sikre en lang generasjonstid uten at også hannene holdes til de er like gamle.

Fotografier 1-10 fra da genbankbygget stod ferdig i mai 2020:



1. Ims Genbank, bilde tatt fra ny tursti ved strand



2. *Ims Genbank fra sjøsiden.*



3. *Luftere er malt i samme farge som genbanken.*



4. Teknisk rom, UV, filter, varmeveklser mm.



5. Filterkum til avløpsvann.



6. Familieklekkeri, klekkesylindere og startforingskar. 96 enheter.



7. Foringsrobot til startforingskar.



8. Produksjonsklekkeri, 130 enheter.



9. Påveksthall, 18 kar med diameter 1,6 m.



10. Stamfiskhall med kar med diameter 5 m. Diameter 3 m i bakgrunnen.

Referanse:

Sivertsen, A. 2017. Approaches used to prevent the loss of Atlantic salmon populations at high risk of extinction, including gene banks, adult captive-rearing, smolt-to-adult supplementation - Gene banking of wild Atlantic salmonids in Norway, pp. 33-40 in Chaput, G., Knight, P., Russell, I., Sivertsen, A., Hutchinson, P. & Forero Segovia, S. L. (editors) Understanding the risks and benefits of hatchery and stocking activities to wild Atlantic salmon populations. Report of a Theme-based Special Session of the Council of NASCO. NASCO Council document CNL(17)61. 116 pp.

4 Forsøksvirksomhet og prosjekter

Sju av NINAs forskningsprosjekter hadde direkte tilknytning til NINA Forskningsstasjon, Ims (**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 Ims i 2020.

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 nedenfor.



Lakserogn. Foto: Knut Aanestad Bergesen

4.1 Merkesentralen

Av Knut Aanestad Bergesen, NINA

Forskningsstasjonen selger Carlinmerker til interne og eksterne kunder i Norge.

NINA-prosjekter som merkesentralen har levert merker til i 2020.

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

Ved årsskiftet 2020-2021 hadde Forskningsstasjonen fortsatt ferdig oppbundne Carlinmerker på lager. En oversikt over lagerbeholdningen er gitt i **vedlegg 8.2**.

4.2 Overvåkning av ål i Imsa

Av Eva B. Thorstad, NINA

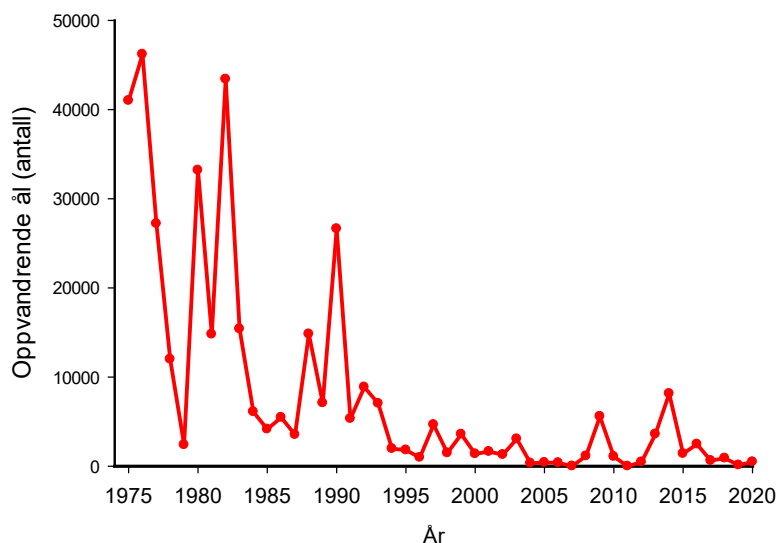
Ålen gyter i havet, men lever langs europeiske kyster og i vassdrag mye av livet. Også i Imsavassdraget lever det ål. Små gulål vandrer opp i Imsa når de er ganske unge. Etter noen år i vassdraget vandrer de til sjøen igjen og legger ut på vandringen tilbake til gyteområdet, og da kalles da blankål. Ved forskningsstasjonen telles ålen som vandrer opp og ned i vassdraget. Dette er gjort hvert år siden 1975.

Redusert oppvandring av ål i Imsa – i tråd med en generell reduksjon av ålebestanden i Europa

Ålen vandrer opp i Imsa om sommeren, fra slutten av mai til starten på september. Ålefella sjekkes to ganger daglig. Ålen telles, og en del av dem veies og måles. De fleste ålene som kommer opp i vassdraget er små, rundt 10 cm lange og 1 gram kroppsvekt.

Antallet ål som har kommet opp i vassdraget hvert år har vært lavt etter 1990. Tidligere var det vanlig at det kom opp mange tusen ål per år, men nå er det vanlig at det bare kommer noen få hundre hvert år (**figur 1**). De ti årene med lavest oppvandring siden 1975 har alle vært på 2000-tallet, og 2007, 2011 og 2019 var de aller dårligste årene. Disse tre årene kom det opp bare 5-133 ål per år.

En tilbakegang av ål i Imsa samsvarer med tilbakegang av ål i hele utbredelsesområdet. Dette er som forventet, fordi ålen tilhører en felles europeisk bestand, der larvene sprer seg over hele Europa når de kommer fra gyteområdet i havet. Når det er en generelt redusert rekruttering av ålelarver, så rammer det hele utbredelsesområdet, selv kystområder og vassdrag der det ikke er spesielle negative påvirkninger på ålen. Hva som er de spesifikke årsakene til tilbakegangen er ikke kjent, men sannsynligvis er det en kombinasjon av flere påvirkninger. Ålen påvirkes negativt av kraftregulering, vandringshindre, reduksjon og forringelse av leveområder, forurensing, fiske og annen menneskelig aktivitet.



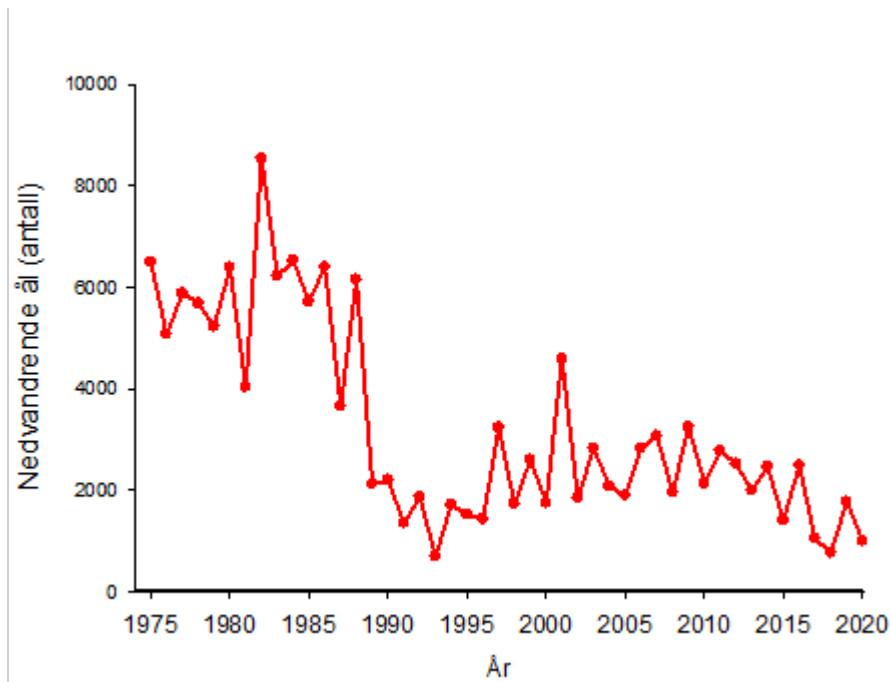
Figur 1. Antall oppvandrende ål fanget i fella i Imsa årlig i perioden 1975-2020.

Utvandring av ål fra Imsa

All ål som vandrer ut fra Imsavassdraget blir fanget i fiskefella nederst i Imsa. På dette stadiet, når de er på vei tilbake til gyting i havet, kalles de blankål. I takt med reduksjonen av ål som vandrer opp i vassdraget, så har også antallet som vandrer tilbake til sjøen igjen blitt redusert (**figur 2**). I 2020 ble det registrert 996 nedvandrende ål i fiskefella. Dette er det tredje laveste antallet årlig utvandrende ål siden registreringene startet i 1975. Kun i 1993 og 2018 ble det registrert færre utvandrende ål (henholdsvis 689 og 763 stk).

Ålen i Imsa kan bli ganske gamle. En undersøkelse der alderen for ål fra Imsa ble bestemt ut fra mønsteret i øresteinene viste at hunnene var gjennomsnittlig 19 år og hannene gjennomsnittlig 15 år (Durif mfl. 2020). De fleste ålene i Imsa er hunner. Gjennomsnittsalderen økte med et par år fra 1980-tallet til 2010-tallet.

Det var stor variasjon i alder mellom individ, og den eldste ålen var 39 år (Durif mfl. 2020). Ål som vandrer ut fra Imsa i et gitt år kan ha kommet opp i vassdraget i 34 ulike år. Dette medfører at det er vanskelig å sette opp et forhold mellom hvor mye ål som kommer opp i vassdraget og hvor mange som vandrer ned på et senere tidspunkt, selv om dataserien dekker en lang tidsperiode. Det er likevel et samsvar mellom dataseriene ved at en stor reduksjon i antallet ål som kommer opp i vassdraget har medført en stor reduksjon i antallet som vandrer tilbake til sjøen igjen.



Figur 2. Antall nedvandrende ål fanget i fella i Imsa årlig i perioden 1975-2020.

Referanse

Durif, C.M.F., Diserud, O.H., Sandlund, O.T., Thorstad, E.B., Poole, R., Bergesen, K., Escobar-Lux, R.H., Shema, S. & Vøllestad, L.A. 2020. Age of European silver eels during a period of declining abundance in Norway. *Ecology and Evolution* 10: 4801-4815.

4.3 Overvåking 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 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-telemetry (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 dette er en mer skånsom merkemethode for laksen.

I 2018, 2019 og 2020 har kjønnsmoden laks fra utsettingsgruppene merket som presmolt i 2017-2019 kommet tilbake og blitt fanget i fella i Imsa (**tabell 2**). Sammenliknes gjenfangstene av kultivert smolt tilbake til Imsa 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 Imsa var helt like for smolt satt ut i 2018 og 2019. Det var heller ingen forskjeller i gjenfangstratene for kultivert laks etter to år i sjøen i de to årene vi har data fra. Det er mulig at merketapet er større ved PIT-merking og at en del av laksen som registreres som antatte streifere i realiteten er kultivert Imsa-laks som har mistet merket sitt. I et tidligere studium hadde Imsa-laks i kar et merketap på 9 % fra merking som presmolt til énsjøvinter laks (Foldvik og Kvingedal 2018).

Tabell 2. Oversikt over merket laksesmolt av vill Imsasmolt og utsatt, kultivert smolt fra Imsa-stammen.

Smol- tår	Stamme, tode	merkeme-	Antall gjenfangst i fella		Antall mer- ket smolt	Gjenfangstrate	
			1-sjøvin- ter	2-sjøvin- ter		1-sjøvin- ter	2-sjøvin- ter
2017	Imsa vill, Carlin		11	4	379	2,9 %	1,1 %
	Imsa kultivert, Carlin ¹		53	2	1980	2,7 %	0,1 %
	Imsa kultivert, PIT		110	3	2985	3,7 %	0,1 %
2018	Imsa vill, Carlin		6	2	254	2,4 %	0,8 %
	Imsa kultivert, Carlin ¹		17	3	1998	0,9 %	0,2 %
	Imsa kultivert, PIT		26	6	3000	0,9 %	0,2 %
2019	Imsa vill, Carlin		8	-	402	2,0 %	-
	Imsa kultivert, Carlin		110	-	4901	2,2 %	-
	Imsa kultivert, PIT		70	-	2990	2,3 %	-

¹Det 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.

Foldvik, A. og Kvingedal, E. 2018. Long-term PIT tag retention rates in Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Animal Biotelemetry* 6:3.

4.4 Risiko for innkrysning av oppdrettslaks i ville bestander: har tidligere innkryssinger en betydning?

Innkrysning av oppdrettslaks kan ha store negative konsekvenser for ville bestander. I tillegg til å påvirke livshistorietrekk som alder og størrelse ved kjønnsmodning, så kan innkrysning av oppdrettslaks medføre redusert produksjon i bestanden.

Ekperimentelle studier i naturlige elver tyder på at oppdrettslaks og hybrider mellom oppdrettslaks og villaks har lavere livstidssuksess («fitness») sammenlignet med «ren» genetisk villaks. Det er derfor ønskelig å redusere omfanget av genetiske endringer i villaksbestandene, og i

denne sammenheng er det stilt spørsmål om hvorvidt bestander som allerede har stor grad av innkryssning er mer utsatt for ytterligere innkryssning ved ny rømming av oppdrettslaks. Hvis dette er tilfelle, kan det bety at bestander med stor genetisk påvirkning fra oppdrettslaks trenger sterkere beskyttelse.

Vi ønsket å besvare dette spørsmålet ved en eksperimentell tilnærming på NINA forskningsstasjon Ims. Høsten 2018 laget vi ulike familiegrupper ved å krysse oppdrettslaks med Etnelaks som ved stamfisk-kontrollen enten var blitt genetisk bestemt til ren villaks eller til laks med stor grad av oppdrettsopphav. I april 2019 ble plommeseekkyngel fra krysningene satt ut i to ulike miljøer: 1) i kunstige forsøkselver med naturlig grus-substrat, naturlig mattilgang og tilstedeværelse av rovfisk (naturlikt miljø), og 2) i innendørskar med ubegrenset mattilgang (oppdrettsmiljø). Innenfor hvert miljø ble yngelen fordelt i to adskilte eksperimentelle populasjoner: avkom av oppdrettslaks sammen med yngel fra Etnelaks som var genetisk vill og hybrider mellom disse («vill populasjon») og avkom av oppdrettslaks sammen med yngel av genetisk innkrysset Etnelaks og hybrider mellom disse («innkrysset populasjon»). Forsøket ble avsluttet etter ca. 6 uker og suksessen målt ved yngelens vekst og overlevelse. Resultatene fra forsøkene er under utarbeidelse.

Litteratur for videre lesning:

Solberg Solberg, M.F., Robertsen, G., Sundt-Hansen, L.E., Hindar, K. & Glover, K.A. 2020. Domestication leads to increased predation susceptibility. *Scientific Reports* 10: 1929. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-58661-9>

5 Fiskevandring i Imsavassdraget

Smoltutvandringen av laks i Imsa var noe høyere i 2020 enn i de tre foregående årene (**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 2020 sammenlignet med de fire foregående årene.

År	2016	2017	2018	2019	2020
Fangst, fella ned	762	407	270	435	634
Merket, sluppet ned	695	379	258	402	593

Det ble registrert i alt 255 oppvandrende laks i fella høsten 2020 (**tabell 4**). Tilbakevandringen av laks til Imsa var høyere i 2020 enn i de fleste foregående årene. De fleste av disse var Imsa 1.generasjons laks satt ut som smolt nedenfor fiskefella.

I 2020 ble det registrert 10 Imsa villaks, hvorav alle ble sluppet videre opp i elva (**tabell 5**). Det ble også satt opp seks ville streifere i elva. Det ble ikke registrert rømt oppdrettslaks i 2020.

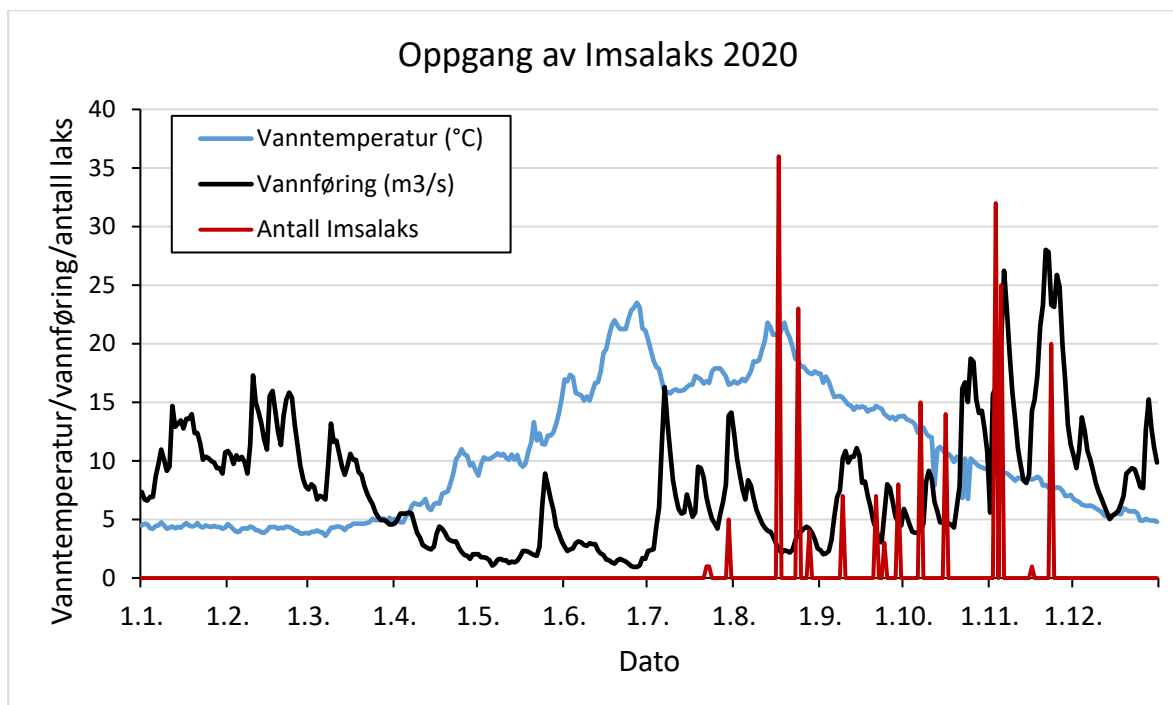
Tabell 4. Fangst av oppvandrende laks i fella i Imsa i 2020. Antall vill Imsalaks (merket fisk) og rømt oppdrettslaks er sammenlignet med de fire foregående årene. Fangst av andre stammer (merket fisk) satt ut nedenfor fella i Imsa og antatte feilvandrerer (umerket fisk) er også inkludert i tabellen.

År	2016	2017	2018	2019	2020
Fangst Imsa 1. gen.	106	74	228	66	192
Fangst Imsa villaks	18	30	16	12	10
Fangst antatt streifere	21	10	49	35	49
Fangst oppdrettslaks	0	0	0	1	0
Fangst Figgjolaks	5	0	0	0	0
Fangst Lonelaks	0	11	22	8	4
Fangst Altalaks	0	0	0	0	0
Totalt antall laks	150	124	315	122	255

Tabell 5. Antall laks satt ut ovenfor fella i Imsa i 2020 sammenlignet med de fire foregående årene.

År	2016	2017	2018	2019	2020
Imsa villaks	15	21	16	11	10
Imsa 1.gen.	2	4	4	16	0
Figgjo laks	2	0	0	2	0
Lone laks	0	0	1	0	0
Streifere	0	0	0	0	6
Sum	19	25	21	29	16

Hovedoppvandringen av Imsalaks strakte seg fra midten av august til slutten av november (**figur 3**). Vanntemperaturen i samme tidsrom sank fra 21 til 7 °C, og vannføringen varierte mellom 2,5 og 26 m³/s. De første laksene ble registrert i slutten av juli.



Figur 3. Vanntemperatur (°C), vannføring (m³/s) og fangst/oppgang (antall) av Imsalaks i Imsa 2020.

Det ble registrert 498 nedvandrende ørret i 2020 (parr, smolt og voksen fisk; **tabell 6**) hvorav 425 ble sluppet videre. Dette er omtrent som i årene 2017-2019 (og 2013-2015) men betydelig færre enn i 2016.

Tabell 6. Fangst av nedvandrende ørret (antall) i fella i Imsa i 2020 sammenlignet med de fire foregående årene.

År	2016	2017	2018	2019	2020
Parr	562	145	156	166	178
Smolt	358	197	113	141	223
Stor fisk (>20 cm)	307	176	186	161	97
Sum	1227	518	455	468	498
Sluppet ned	1123	477	403	401	425

Antall oppvandrende ørret var 176, som er færre enn i de fire foregående årene (**tabell 7**). Andelen merket ørret utgjorde 27 % av all oppvandrende ørret, og nesten all merket ørret (45 av 47 individer) ble sluppet opp i elva (**tabell 7**). Sjørretbestanden i Imsa er ikke stor, men ser likevel ut til å klare seg bra.

Tabell 7. Fangst av oppvandrende ørret (antall) i fella i Imsa i 2020 sammenlignet med de fire foregående årene.

År	2016	2017	2018	2019	2020
Fangst, merket fisk	97	158	67	81	47
Fangst, umerket fisk	104	202	149	350	129
Sum	201	360	216	431	176
Sluppet opp i elv	97	153	64	79	45

Det ble ikke registrert regnbueørret på oppvandring i fiskefella i 2020. Arten forekommer bare sporadisk i Imsa. Det ble heller ikke registrert pukkellaks på oppvandring i fiskefella i 2020.

Det blir hvert år registrert både røye og sik på vandring ut fra Imsavassdraget. I 2020 var antall nedvandrende røye 38 (**tabell 8**).

Tabell 8. Fangst av nedvandrende røye i fella i Imsa i 2020 sammenlignet med de fire foregående årene.

År	2016	2017	2018	2019	2020
Antall	126	62	54	65	38

Sik fanges bare sporadisk i Imsa. I 2020 ble det registrert 15 individer (**tabell 9**). Det er aldri registrert oppvandrende sik i Imsa.

Tabell 9. Fangst av nedvandrende sik i fella i Imsa i 2020 sammenlignet med de fire foregående årene.

År	2016	2017	2018	2019	2020
Antall	22	24	9	111	15

Alen i Imsa er beskrevet i et eget kapittel i denne årsmeldingen (se **kapittel 4.2**).

6 Utsettinger og fiskebeholdning

6.1 Utsettinger

Det ble satt ut 3111 Carlinmerkede laksesmolt og 2987 PIT-merkede laksesmolt av Imsastamme i Imsa nedenfor fiskefella i 2020 (**vedlegg 8.1**). Det ble også satt ut 1996 Carlinmerkede laksesmolt av Lonestamme.

Forskningsstasjonen har ved årsskiftet 2020/2021 et stort antall oppbundne fiskemerker (**vedlegg 8.2**).

6.2 Fiskebeholdning i anlegget

Ved utgangen av 2020 var det 40 915 laks i anlegget (**tabell 10**). Ungfisk i sitt første leveår (0+) utgjør mer enn 99 % av antallet. Det var 3700 ørret i anlegget ved årsskiftet hvorav 86 % var i sitt første leveår.

Tabell 10. Beholdningen (antall) av laks og ørret/sjøørret på NINA Forskningsstasjon, Ims 31. desember 2020.

Alder	Laks	Ørret/sjøørret
0+	40800	3200
1+	100	500
2+	0	0
5+	15	
Sum	40915	3700

7 Publiserte arbeider

I løpet av 2020 er det registrert 11 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. I tillegg finnes det referanser og omtale av resultatene fra lms i mange andre vitenskapelige og populærvitenskapelige artikler, bøker og rapporter. Dessuten er det i tillegg holdt flere foredrag i 2020, både nasjonalt og internasjonalt, der data fra aktiviteten på NINA Forskningsstasjon, lms er presentert.

Det er i årene 1978-2020 registrert 704 publikasjoner som helt eller delvis har utgangspunkt i arbeid utført på NINA Forskningsstasjon, lms, eller publikasjoner som beskriver resultater fra denne aktiviteten (**vedlegg 8.3**). Av dette er 268 publikasjoner registrert som vitenskapelige arbeider. Tjue dr. grads-studenter og to master-studenter har vært tilknyttet stasjonen.

- Durif, C. & Thorstad, E. 2020. Report on the eel stock, fishery and other impacts in Norway, 2019–2020. In: Pohlmann, J., Amilhat, E., Bajinskis, J., mfl. 2020. Joint EIFAAC/ICES/GFCM Working Group on Eels (WGEEL). ISSN: 2618-1371
- Durif, C., Diserud, O., Sandlund, O., Thorstad, E., Poole, R., Bergesen, K., Escobar, R., Shema, S. & Vøllestad, L. 2020. Age of European silver eels during a period of declining abundance in Norway. *Ecology and Evolution* 10: 4801-4815. DOI: 10.1002/ece3.6234
- Durtsche, R.D., Jonsson, B. & Greenberg, L.A. 2020. Oxygen consumption of juvenile brown trout, *Salmo trutta*, under varying thermal conditions during embryogenesis. Dryad, Dataset, <https://doi.org/10.5061/dryad.fttdz08rb>
- Foldvik, A., Jakobsen, F. & Ulvan, E. 2020. Individual recognition of Atlantic Salmon using iris biometry. *Copeia* 108: 767-771. DOI: 10.1643/C12020035
- Glover, K.A., Wennevik, V., Hindar, K., Skaala, Ø., Fiske, P., Solberg, M.F., Diserud, O.H., Svåsand, T., Karlsson, S., Andersen, L.B. & Grefsrud, E.S. 2020. The future looks like the past: Introgression of domesticated Atlantic salmon escapees in a risk assessment framework. *Fish and Fisheries* 21: 1077-1091. DOI: 10.1111/faf.12478
- ICES. 2020. ICES Workshop on Scale, Otolith Biochronology Archives (WKBIOARC). ICES Scientific Reports. 2:104. 28 pp.
- ICES. 2020. Working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS). ICES Scientific Reports. 2:21. 358 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.5973>
- Rosten, C. & Fossøy, F. 2020. Bruk av lyd til overvåking av norsk natur. En mulighetsstudie. NINA Rapport 1925. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Trondheim.
- Solberg, M.F., Robertsen, G., Sundt-Hansen, L.E., Hindar, K. & Glover, K.A. 2020. Domestication leads to increased predation susceptibility. *Scientific Reports* 10: 1929. DOI: 10.1038/s41598-020-58661-9
- Svendsen, E., Føre, M., Økland, F., Gräns, A., Hedger, R., Alfredsen, J., Uglem, I., Rosten, C., Frank, K., Erikson, U. & Finstad, B. 2020. Heart rate and swimming activity as stress indicators for Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture* 531: 1-10. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2020.735804
- Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2020. Status for norske laksebestander i 2020. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 15, 147 s.

8 Vedlegg

8.1 Carlin- og PIT-merket laksesmolt

Forsøksserie nr. 1-2020 – Laks (Nina Jonsson) – satt ut 13.05.2020

Imsa Kald, L 01/19

NO 50.000 – NO 51.499 = 1500 stk. Fisk

Merker som utgår: 0 stk.

Fisk som utgår: 65 stk.

Utsatt: 1435 stk.

ID 7012

Imsa Kald, L 01/19

NO 53.000 – NO 53.508 = 509 stk. Fisk

Merker som utgår: 0 stk.

Fisk som utgår: 1 stk.

Utsatt: 508 stk.

ID 7011

Imsa Kald, L 01/19

NO 61.000 – NO 61.099 = 100 stk. Fisk

Merker som utgår: 0 stk.

Fisk som utgår: 0 stk.

Utsatt: 100 stk.

ID 7013

Imsa Varm, L 02/19

NO 51.500 – NO 52.572 = 1073 stk. Fisk

Merker som utgår: 0 stk.

Fisk som utgår: 5 stk.

Utsatt: 1068 stk.

ID 7014

Lone, Laks

PIT-merket fisk = 1996 stk. fisk

Fisk som utgår: 0 stk.

Utsatt: 1996 stk.

Forsøksserie nr. 2-2020 – Laks (Eli Kvingedal) satt ut 13.05.2020

Imsa Kald, L 01/19

PIT-merket fisk = 1942 stk. fisk

Fisk som utgår: 5 stk.

Utsatt: 1937 stk.

Imsa Varm, L 02/19

PIT-merket fisk = 1050 stk. fisk

Fisk som utgår: 0 stk.

Utsatt: 1050 stk.

8.2 Fiskemerker på lager ved NINA Forskningsstasjon 30.12.2020

Gruppe	Merketype	Nummer-serie	Antall
Merker på lager; klare til bruk (ferdig oppbundet)			
	Carlin med mellomledd standard grønn farge	NH	540
	Carlin med mellomledd standard grønn farge	NL	3800
	Carlin med mellomledd standard grønn farge	NM	68403
	Carlin uten mellomledd standard grønn farge	NM	17400
	Carlin med mellomledd standard grønn farge	NO	38291
	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	2419
	Carlin(store) u/mellomledd standard grønn farge	NX	0
	Lea	X	1000
Merker til oppbinding			
	Carlin (store) standard grønn farge	NX	7000
Merker på lager; ikke oppbundet			
	Carlin standard grønn farge		0

8.3 Publikasjoner 1978–2020

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

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	4	1	2	6		13
2019	7			5		12
2020	6			5		11
Sum	268	29	50	337	20	704

*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.

2026

NINA Rapport

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-4807-5

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger