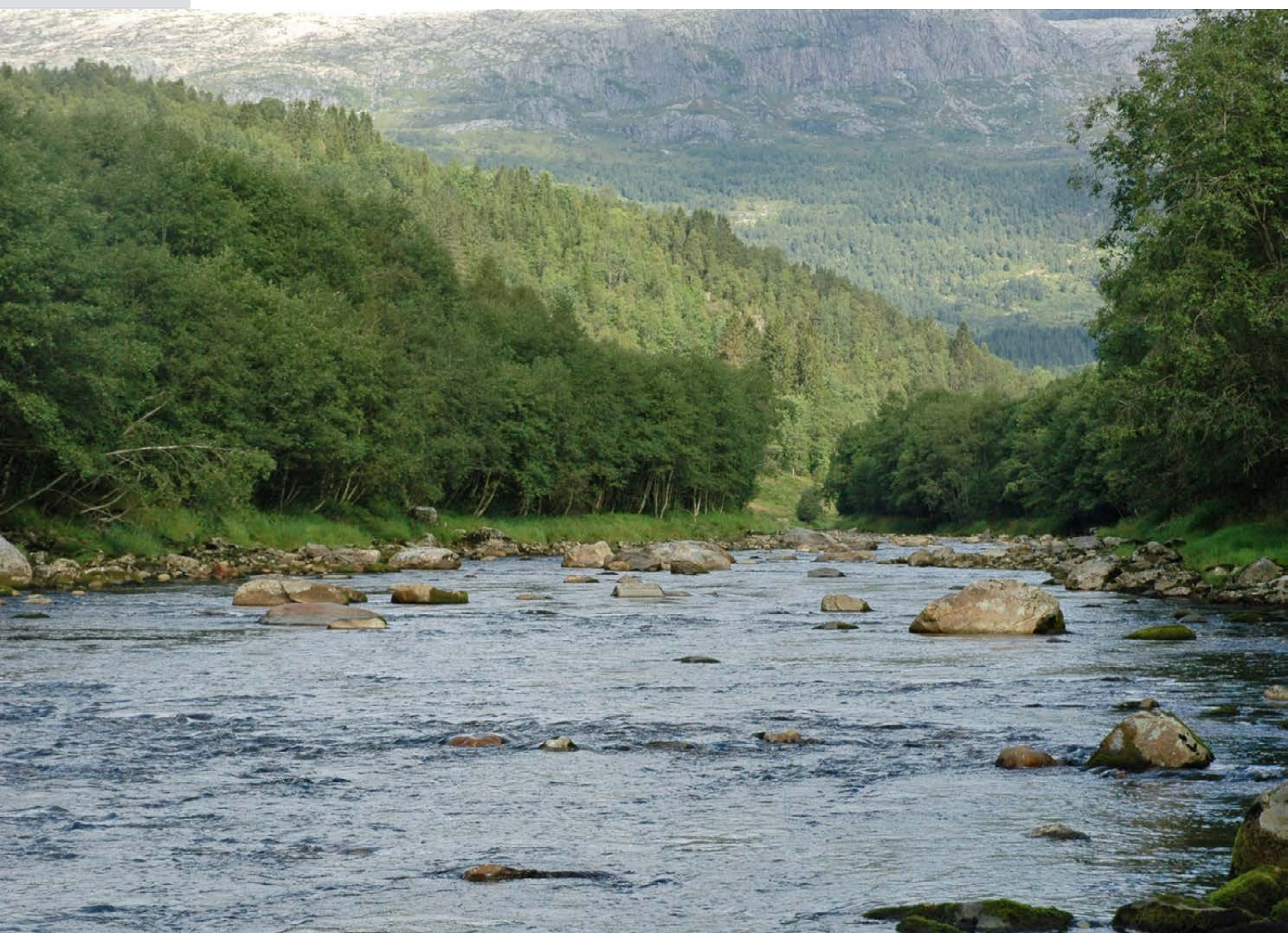


923 Biologisk delplan for Nausta

NINA Rapport

Ola Ugedal
Torbjørn Forseth
Peder Fiske



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

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

Biologisk delplan for Nausta

Ola Ugedal
Torbjørn Forseth
Peder Fiske

Ugedal, O., Forseth, T. & Fiske, P. 2013. Biologisk delplan for Nausta. - NINA Rapport 923. 44 s.

Trondheim, september 2013

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2527-4

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Norunn S. Myklebust

KVALITETSSIKRET AV

Grethe Robertsen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsleder Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Nausta Elveierlag

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Kjell Klopstad

FORSIDEBILDE

Område i Nausta med gode oppvekstforhold for store fiskeunger.

Foto: Anders G. Finstad

NØKKELOD

- Sogn og Fjordane

- Naustdal

- laks og sjøaure

- ungfisk

- bestand-rekruttering

- fangst, beskatning

- gytebestandsmål

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkalgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

Sammendrag

Ugedal, O., Forseth, T. & Fiske, P. 2013. Biologisk delplan for Nausta. - NINA Rapport 923. 44 s.

Denne rapporten gir en oppdatert status for fiskebiologiske forhold i Nausta basert på NINAs undersøkelser i vassdraget siden 2003, foreliggende biologisk delplan fra 2003 og andre relevante data. Den biologiske delplanen skal være et grunnlag for en oppdatering av driftsplanen for Nausta.

Nausta har generelt gode habitatforhold for fiskeproduksjon. Det er relativt store gytearealer som er bra spredt utover strekningen. Oppstrøms Hovefossen gir skjul som hulrom mellom stener kombinert med kantskjul (blant annet i elveforbygninger) og elvemose samlet sett gode oppvekstforhold for eldre fiskeunger. I nedre del er tilgang til skjul for eldre fiskeunger en klar flaskehals for smoltproduksjonen.

Årlige yngeltellinger med elfiske fra 2003 tyder på at det årlig gyter laks på hele strekningen tilgjengelig for sjøvandrende laksefisk. Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel av laks har variert fra moderat til høy både ovenfor og nedenfor Hovefossen i denne perioden. Gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger har i alle år vært vesentlig høyere oppstrøms Hovefossen enn nedstrøms. Tettheten av aureunger har vært gjennomgående lav i alle årene, og i reduksjon i de senere år, men det fanges aureunger langs hele elvestrengen fra Naustdalsfossen til Kallandsfossen.

De årlige yngeltellingene sammen med tellinger av oppvandrende laks i Hovefossen har gjort det mulig å lage egne bestand-rekrutteringskurver, både for hele vassdraget samlet og for områdene oppstrøms og nedstrøms Hovefossen hver for seg. Gytebestandsmålet for laks er fastsatt til 4 (3 til 5) egg per m² elvebunn i Nausta. Bestand-rekrutteringskuvener for Nausta viser at dette gytebestandsmålet er rimelig. Ved fastsettelse av andre generasjons gytebestandsmål bør det imidlertid tas hensyn til at arealet nedstrøms Naustdalsfossen sannsynligvis er lite produktiv, og at det er forskjeller i bærekapasitet for smolt oppstrøms og nedstrøms Hovefossen.

Det er spesielt viktig å sikre tilstrekkelig gyting oppstrøms Hovefossen fordi 80 % av smolten trolig produseres i dette området. Hvert egg er således mer verdifullt for produksjon av smolt i øvre enn i nedre del. Smoltproduksjonen nedstrøms Hovefossen er sterkt begrenset av skjultilgangen, og vassdragets totale produksjonskapasitet kan økes ved utlegging av stein som skaper skjul i dette området. Vi anbefaler at slike tiltak blir utprøvd (i samsvar med utarbeidede planer) og evaluert.

I perioden 1993 til 2012 har fangstene av laks (medregnet individ som har blitt gjenutsatt) i Nausta variert fra 540 til 3104 laks, og gjennomsnittlig årlig fangst har vært 1292 laks. Den største fangsten ble tatt i 2000. Fangstene var lave i perioden 2006 - 2010, men har økt de siste to årene. Antallet laks som gjenutsettes har økt de siste årene, og i 2012 ble 42 % av laksen gjenutsatt.

I perioden 1993 til 2012 har fangstene av sjøaure i Nausta variert fra 124 til 577 individ, og gjennomsnittlig årsfangst har vært 317 individ. Fangstene av sjøaure har stort sett vært lavere enn gjennomsnittet i de siste sju årene, og den laveste rapporterte fangsten var fra 2012.

Tellingene i Hovefoss er sammen med opplysninger om fangst og antakelser om fangstandel benyttet til å beregne innsiget av laks til elva. Disse beregningene viser at innsiget av laks til Nausta i perioden 1998 - 2012 har variert fra en topp på om lag 6500 laks i 2000 til en bunn på om lag 800 laks i 2007. Beregningene viser også at innsiget av laks til Nausta var lavt i perioden 2006 - 2010. Innsiget av laks har økt vesentlig de to siste årene.

Utviklingen i innsig og fangst av laks i Nausta de siste årene samsvarer i store trekk med utviklingen i andre laksevasdrag i Vest-Norge. Våre resultater tyder på overlevelsen i sjøen av den smolten som gikk ut av vassdraget i årene 2005 - 2008 var svært lav. Overlevelsen til smolten som gikk ut i 2009 og 2010 var høyere, og disse to smoltårgangene har gitt økt innsig av mellom- og storlaks til vassdraget i 2011 og 2012.

Beregninger fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning tyder på at eggdeponeringen i Nausta har vært under gytebestandsmålet i store deler av perioden 1993 - 2012, med unntak av noen år rundt årtusenskiftet og i 2008, 2011 og 2012. Fiskeregulering basert på en samlekvote for mellom- og storlaks har vært et vesentlig bidrag til redusert beskatning og gytebestandsmål-oppnåelse i Nausta de siste årene.

Sjøaurebestanden i Nausta synes å være i en negativ utvikling. Fangstene av sjøaure i vassdraget har vært relativt lave de siste sju årene, med en bunn i 2012. De siste årene har også oppgangen av sjøaure i Hovefossen vært lav. I tillegg har tettheten av aure på elfiskestasjonene vært lave de to siste årene.

Ola Ugedal¹, Torbjørn Forseth² og Peder Fiske¹

¹) Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685, Sluppen, 7485 Trondheim

²) Norsk institutt for naturforskning, Fakkeltgården, 2624 Lillehammer

ola.ugedal@nina.no; torbjørn.forseth@nina.no; peder.fiske@nina.no.

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
1.1 Ordforklaringer.....	7
2 Fysiske forhold	9
2.1 Areal.....	9
2.2 Vannføring og vanntemperatur.....	10
2.3 Habitatforhold for fiskeproduksjon.....	11
2.3.1 Mesohabitat.....	11
2.3.2 Skjul.....	12
2.3.3 Gytehabitat.....	14
2.3.4 Samlet vurdering.....	14
3 Ungfisk	15
3.1 Ungfisktetthet.....	15
3.2 Alder og vekst.....	20
3.3 Bestand-rekrutteringsforhold.....	22
4 Voksen laks og sjøaure	27
4.1 Utvikling i fangst.....	27
4.1.1 Laks.....	27
4.1.2 Sjøaure.....	28
4.2 Rømt oppdrettslaks.....	29
4.3 Livshistorie.....	29
4.4 Oppvandring i Hovfoss og beregnet innsig av laks.....	31
4.5 Smoltproduksjon og sjøoverlevelse.....	32
4.6 Gytebestand og gytemåloppnåelse.....	34
4.6.1 Beskatning og forvaltning av fisket.....	35
4.6.2 Evaluering av samlekvoter.....	36
4.7 Kort oppsummering voksen fisk.....	38
5 Kan ungfiskproduksjonen økes?	40
5.1 Effekter av dagens kultivering.....	40
5.2 Habitatforbedrende tiltak.....	41
6 Konklusjoner og anbefalinger	42
7 Referanser	43
Vedlegg	44

Forord

Som en del av driftsplanarbeidet har Nausta elveigarlag bestilt en revisjon av biologisk delplan for Nausta. NINA har siden 2003 hatt omfattende forsknings- og utredningsvirksomhet i vassdraget ("Naustaprojektet"), dels finansiert med private midler gjennom den lokale stiftelsen "Nausta – ei framtid for villaksen", og dels med tilskudd fra Direktoratet for naturforvaltning (DN; nå Miljødirektoratet). Sammen med tidligere undersøkelser danner dette et godt grunnlag for en ny biologisk delplan for vassdraget.

Vi takker Nausta elveigarlag for oppdraget, stiftelsen "Nausta – ei framtid for villaksen" og DN for finansiering av undersøkelsene, og alle de som gjennom årene har bidratt med data og felt-hjelp, og tatt godt i mot oss på mange feltturer. Vi takker også Anders Lamberg (Skandinavisk Naturovervåking AS) som har vært ansvarlig for videoregistreringene i trappa i Hovefossen og SINTEF Energiforskning som har bidratt med beskrivelse av fysiske forhold og Jan Gunnar Jensås og flere andre kolleger ved NINA som har bistått ved feltarbeid i Nausta.

September 2013
Ola Ugedal

1 Innledning

Nausta er et moderat stort og uregulert laksevasdrag med utløp i Førdefjorden i Sogn og Fjordane der de naturgitte betingelsene for lakseproduksjon er gode. Det er få menneskeskapte negative påvirkningsfaktorer i vassdraget og forvaltningen av fisket, sammen med utviklingen av trusselfaktorer i kystsonen og overlevelsesforhold i havet (Anonym 2013a), er viktig for langsiktig bestandsutvikling. Nausta er et Nasjonalt laksevasdrag og Førdefjorden er en Nasjonal laksefjord. Dette gjør forvaltningen av vassdraget og driftsplanarbeidet spesielt viktig.

Som en del av revisjonen av driftsplanen for vassdraget har Nausta elveigarlag gitt NINA i oppdrag å revidere den biologiske delplanen i form av en egen rapport. Basert på NINAs undersøkelser i Nausta siden 2003 ("Naustaprojektet"), foreliggende delplan fra 2003 og andre relevante data skal rapporten gi en oppdatert status for fiskebiologiske forhold i vassdraget. Den biologiske delplanen skal danne et grunnlag for driftsplan for Nausta, og den vil derfor ha hovedfokus på forhold som innvirker på langsiktig stabil utnyttning av fiskeressursen. Rapporten oppsummerer også den betydelige forsknings- og utredningsvirksomheten som NINA og samarbeidspartnere har gjennomført i vassdraget siden 2003.

1.1 Ordforklaringer

Gytebestandsmål: Hvor mye gytefisk som må være igjen om høsten for at elvas bærekapasitet for laksunger skal kunne nås. Dette målet er en elvespesifikk størrelse på gytebestand som forvaltere skal søke å nå. Gytebestandsmålet er gitt som antall egg (per m² elvebunn) eller vekt av hunner (kg) som er nødvendig for å utnytte vassdragets bærekapasitet og produsere så mange smolt som mulig. Fiske skal gjennomføres på det høstbare overskuddet.

Eggdeponering: Teoretisk antall egg (rogn) som kan gytes av den hunnlaksen som er i elva i gyteperioden. Antall egg beregnes ut fra kunnskap om gjennomsnittlig størrelse på hunnfisk med antakelse om at hver hunnlaks gyter 1450 egg per kilo kroppsvekt. Eggdeponeringen angis vanligvis som antall egg per m² elvebunn.

Bærekapasitet: Hvor mange ungfisk (smolt) det kan leve på et område.

Tetthet: Angis vanligvis som antall individ av en kategori fisk (feks. årsyngel av laks) per 100 m² elvebunn. Ungfisktettheter blir estimert på utvalgte lokaliteter ved hjelp av undersøkelser med elektrisk fiske (yngeltellinger).

Oppskalering: I denne rapporten er det gjort anslag over den totale mengden laksunger i Nausta. Prosedyren som brukes for å anslå den totale bestandsstørrelsen av laksunger omtales som oppskalering. Denne oppskaleringen bygger på at de tetthetene vi har beregnet på de ulike elfiskelokalitetene er representative for de elveklassene som er undersøkt, og på antagelser om tetthet av laksunger i elveklasser som ikke lar seg elfiske.

Alder hos ungfisk: Laks og sjøaure gyter om høsten. Eggene graves ned i grusen og hvor de utvikles til plommesekeyngel. Den første tiden lever yngelen av plommesekken nede i grusen. Når plommesekken er brukt opp beveger yngelen seg opp fra grusen («swim-up») og begynner å ta til seg mat. Etter kort tid får den utseende som en liten laksunge med tydelige merker (fingermerker) på sidene. Dette stadiet kalles ofte parr. Alderen til fiskeunger gis etter hvor mange vintre de har vært i elva, og som konvensjon settes 1. januar til den dato hvor de skifter alder. De betegnes derfor som 0+ eller årsyngel fra de kommer opp av grusen i juni til 1. januar året etter, da de blir 1 år. Alderen til fiskeunger som fanges om sommer/høsten angis vanligvis med et + tegn (f.eks. 1+).

Gyteparr: En del av hannene blir kjønnsmoden mens de enda er i elva. I Nausta er de yngste kjønnsmodne laksehannene 1+ og ned til 7 - 8 cm i lengde. Disse små hannene sniker seg inntil de store hunnene under gytingen og befrukter en del av eggene. Gyteparr vil i de fleste tilfeller vandre til sjøs som smolt senere i livsløpet, men dødeligheten knyttet til kjønnsmodning er større hos individer som kjønnsmodner enn hos individer som forblir umodne i ferskvann. Derfor er det et overskudd av hunnfisk i den vandrende bestanden av smolt.

Presmolt: Individer som sannsynligvis vil vandre til sjøs førstkommende vår. Hos laks og sjøaure er smoltifisering og smoltutvandring avhengig av størrelsen på fisken, og laksungene må bli om lag 10 cm store om høsten før de kan vandre til sjøs neste vår. Sjøauren har en mer variabel livshistorie enn laks, og det er derfor endel usikkerhet knyttet til å angi en størrelsesgrense for når de vil vandre til sjøs.

Smolt: Laksefiskenes vandringsstadium. Smolten forlater elva om våren. Før og under utvandring skjer det endringer i fiskens fysiologi og utseende (smoltifisering). De fysiologiske endringene gjør det mulig for fisken å leve i sjøvann. Utseendemessig skifter fisken fra en drakt med fingermerker på kroppssidene (som gir den kamuflasje ved elvebunnen) til en drakt med blanke kroppssider som gir den bedre kamuflasje i de frie vannmasser ute i sjøen.

Sjøalder: Lakse- og auresmolten vandrer fra elva og ut i sjøen om våren. Laksen vandrer ut til beiteområder i havet og vender tilbake som kjønnsmoden laks etter å ha oppholdt seg i havet i fra ett til fire år. Lengden på sjøoppholdet angis i antall vintre (1-sjøvinter, 2-sjøvinter osv.) den har vært borte fra elva før den vender tilbake. Sjøauren har kortere vandring med beiteområder i fjorder og langs kysten. Hos sjøaure er det vanlig at også umodne individer vandrer opp i elva for overvintring.

Tidligere gytere (flergangsgytere): Noen laks overlever gytingen. Disse individene går ut i sjøen igjen, enten kort tid etter gyting om høsten eller neste vår. Noen kommer tilbake for å gyte for annen gang neste høst, men de fleste vender tilbake etter å ha tilbrakt minst et helt år i sjøen. Tidligere gytefisk av laks identifiseres ut fra såkalte gytemerker i skjellene. Slike gytemerker kan være vanskelig å fastslå med sikkerhet og derfor blir andelen tidligere gytefisk i laksebestanden ofte noe undervurdert ut fra skjellprøver. Andelen individ som overlever gytingen er vesentlig større hos sjøaure enn hos laks.

2 Fysiske forhold

Nausta er et relativt stort Vestlandsvassdrag med et nedbørfelt på 277 km². De høyestliggende delene av vassdraget ligger mer enn 1 300 meter over havet, og det finnes flere større innsjøer opp mot 900 m.o.h. Nedenfor Vonavatnet (466 m.o.h) er det imidlertid ingen større innsjøer som demper flommer.

Den laks- og sjøaureførende strekningen i Nausta er på 12,4 km. På denne strekningen er det to fosser, Naustdalsfossen, som ligger 1,5 km ovenfor grensa mellom elv og sjø, og Hovefossen, som er 2,9 km lenger oppe i elva. Naustdalsfossen regnes som et midlertidig vandringshinder, der fisken kan stanse en stund etter oppvandring fra sjøen. Fisken passerer lettest fossen ved relativt lav vannføring. Hovefossen var inntil 1975 et stengsel for videre oppvandring av laks og sjøaure, men etter den tid har en laksetrapp gjort at sjøvandrende fisk kan passere fossen og gå videre oppover til Kallandsfossen. Strekningen nedenfor Naustdalsfossen er påvirket av flo og fjære og er neppe noe vesentlig produksjonsområde for laks- og aureunger. Den opprinnelige strekningen hvor mesteparten av produksjonen av ungfisk og smolt foregikk var derfor på bare 2,9 km. Ved åpning av laksetrappa i Hovefossen kunne laks og sjøaure vandre ytterligere 8 km oppover elva, slik at den nåværende strekningen der det foregår naturlig gyting og produksjon av smolt av sjøvandrende laksefisk er på omlag 10,9 km. På den nye strekningen er det fine gyte- og oppvekstområder og smoltproduserende areal er etter bygging av laksetrappa i Hovefossen er mer enn 2 ganger større enn det opprinnelig var.

2.1 Areal

I "Naustaprojektet" bruker vi, basert på arealberegninger fra Økonomisk kart (1:5000), et areal av Nausta fra Naustdalsfossen til Kallandsfossen på om lag 652 000 m², med henholdsvis 235 000 m² (36 %) og 417 400 m² (64 %) nedstrøms og oppstrøms Hovefossen. I forrige biologiske delplan (Sægrov 2002) ble det brukt et areal på 400 000 m². Det går ikke klart fram av den rapporten hvordan dette arealet er beregnet eller eventuelt anslått. I fastsettelse av gytebestandsmål for laksevassdragene i Norge brukte Hindar mfl. (2007) et areal på 786 900 m². I dette arealet inngår også strekningen nedstrøms Naustdalsfossen (om lag 176 000 m² på flo sjø), slik at arealet oppstrøms Naustdalsfossen blir om lag 611 000 m² med denne beregningen.

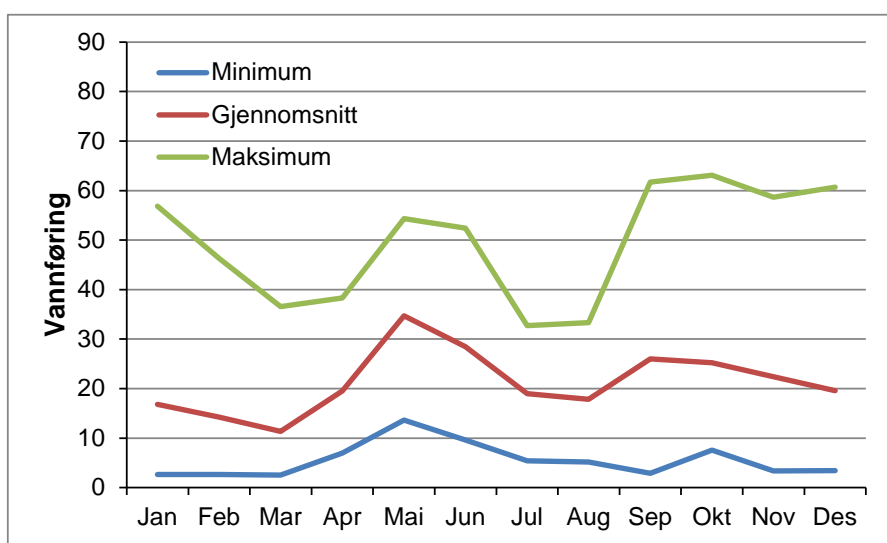
Hvorfor er det så vidt store forskjeller i elveareal? Arealet av ei elv er ikke konstant, og varierer med vannføringen. Ved liten vannføring er arealet lite og ved stor vannføring er det større, og for å kunne sette et areal på ei elv må man definere vannføringsnivået. Hindar mfl. (2007) brukte 1:50 000 kart (kartserien M711) som grunnlag for arealberegning av norske laksevassdrag, fordi bare disse kartene har en standardisert måte å tegne inn elvebreddene på. Disse kartene tar utgangspunkt i vegetasjonsfri sone på en standardisert måte. Andre kartserier, som Økonomiske kart (1:5000), har et elveareal som avhenger av vannføringen på tidspunktet for fotografering (flyfoto), og kan ikke brukes til standardiserte arealberegninger som er sammenlignbare mellom vassdrag. Arealet som har vært brukt i "Naustaprojektet" er basert på økonomisk kart. Vi kjenner ikke datoen for flyfotoene, og vet således ikke hvor stor vannføringa var da fotoene ble tatt. Vannlinja slik den er tegnet på kartet tyder på at det hverken var spesielt høy eller spesielt lav vannføring. Arealet av strekningen oppstrøms Naustdalsfossen er da også relativt likt i Hindar mfl. (2007) og "Naustaprojektet". Det er også slik at arealet av Nausta ikke er så avhengig av vannføringsnivå som det er i mange andre elver. Først ved veldig lave vannføringer blir betydelige arealer tørrlagt, og selv ved relativt høye vannføringer går det meste av vannet i hovedkanalen.

Bestand-rekrutteringskurvene som er etablert for Nausta (se kapittel 3.3) er basert på 652 000 m² elveareal, mens gytebestandsmålet er basert på et areal på 786 900 m² (Hindar mfl. 2007),

inkludert strekningen nedstrøms Naustdalsfossen. I 2003 ble det elfisket på tre stasjoner nedstrøms Naustdalsfossen og det ble registrert både årsyngel og eldre laksunger (Forseth mfl. 2004). Det foregår således noe lakseproduksjon også i dette området, men fordi standard elfiske ikke er egnet til å kvantifisere tetthet i slike områder (dominert av dypere og sakteflytende områder) er det usikkert hvor stor produksjonen er. Det er imidlertid usannsynlig at produksjonen i området helt ned til brua ved munningen (grense elv-sjø i Hindar mfl. 2007) er like høy som gjennomsnittet i resten av elva. Ved fastsettelse av andre generasjons gytebestandsmål bør det imidlertid tas hensyn til at arealet nedstrøms Hovefossen sannsynligvis er lite produktivt. Fordi det neppe vil være riktig å utelate hele arealet nedstrøms Naustdalsfossen som produksjonsområder, vil en eventuell nedjustering av gytebestandsmålet (i kg hunnfisk) på grunn av redusert areal ikke bli svært stor.

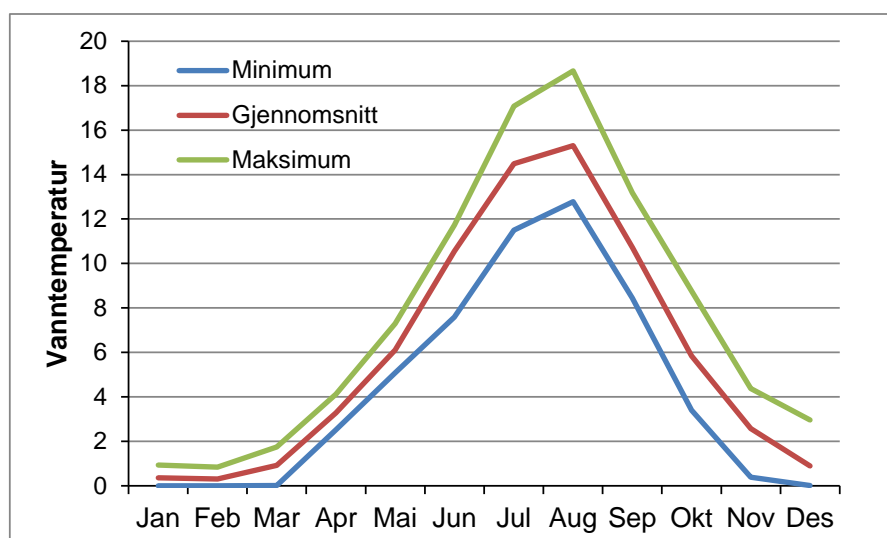
2.2 Vannføring og vanntemperatur

Nausta er en typisk flomelv med lite demping i nedbørfeltet slik at kraftig nedbør i løpet av kort tid vil medføre høy vannføring i elva. Flommer kan forekomme til alle årstider. Vannføringen i Nausta er grundig beskrevet i Kaasa mfl. (2004). Gjennomsnittlig årlig middelvannføring i Nausta ved Hovefoss er om lag $21 \text{ m}^3/\text{s}$, og har i perioden 1980 - 2009 variert mellom 12 og $34 \text{ m}^3/\text{s}$. I gjennomsnitt varierer middelvannføringen relativt lite over året (**figur 2.1**). De høyeste månedsmidlene forekommer i mai/juni og på høsten/tidlig vinter. De laveste vannføringene er vanligvis i august/september og om vinteren.



Figur 2.1. Månedsmiddel vannføring (m^3/s) i Nausta i perioden 1980 - 2009. Figuren viser gjennomsnitt, samt minimum og maksimum månedsmiddel som er målt i tidsperioden. Data fra NVE's målestasjon i Hovefossen.

Temperaturmålinger i Hovefossen viser at Nausta er en vinterkald elv med vanntemperaturer ned mot $0 \text{ }^\circ\text{C}$ de fleste år (**figur 2.2**). De høyeste temperaturene opptrer vanligvis i august.



Figur 2.2. Månedsmiddel vanntemperatur (°C) i Nausta i perioden 2002 - 2012. Figuren viser gjennomsnitt, samt minimum og maksimum månedsmiddel som er målt i tidsperioden. Data fra NVE's målestasjon i Hovefossen.

2.3 Habitatforhold for fiskeproduksjon

I Nausta er det gjennomført flere kartlegginger av habitatforhold med betydning for fiskeproduksjonen. I forbindelse med Naustaprojektet ble det gjennomført en mesohabitatkartlegging av den lakseførende strekningen fra Naustdalsfossen til Kallandsfossen (Forseth mfl. 2004). En slik kartlegging av elva er også gjennomført på strekninger ovenfor lakseførende del (Forseth mfl. 2005). SWECO har også gjennomført en mer tradisjonell bonitering av vassdraget (Kaasa mfl. 2004). Etter etablering av ny metodikk ble det i 2006 også gjennomført målinger av hulrom (skjul) i bunnsubstratet, og disse er spesielt viktige for våre vurderinger av habitatforhold.

2.3.1 Mesohabitat

Kartlegging av mesohabitat ble foretatt av SINTEF Energiforskning i september 2003. Inndeling i mesohabitat eller elveklasser er basert på fire fysiske kriterier: størrelsen på overflatebølger, helningsgrad, vannhastighet og dybde (**vedlegg 1**). Mesohabitat skal gi et bilde av hvordan de fysiske forholdene påvirker leveområdene for fisk, og for laks bruker vi følgende grenser: Overflaten betegnes som turbulent dersom bølgene er større enn 5 cm, og glatt dersom bølgene er lavere enn 5 cm. Helningsgraden klassifiseres som bratt dersom den er større enn om lag 4 % og moderat dersom den er mindre. Vannhastigheten klassifiseres som hurtig når den er større enn 0,5 m/s i overflaten og langsom dersom den er lavere enn dette. Ved mer enn 70 cm dyp betegnes et område som dypt. Ved mindre dybder betegnes de som grunne. Ved kartleggingen kan lengden på mesohabitatene variere, men de må minst være like lang som elvebredden, for å unngå en for detaljert og lite brukervennlig oversikt. I Nausta ble mesohabitatene (A, B1, B2, osv.; se **vedlegg 1**) slått sammen til elveklasser med norske navn:

Høler: Dette er områder som en laksefisker vil karakterisere som en kulp eller høl. Klassen inkluderer typiske dype høler med lav vannhastighet samt dype kulplignende renner med større vannhastighet.

Dypstryk: Dette er dype områder med høy vannhastighet og finnes i bratte og smale deler av elva.

Stryk: Dette er hva de fleste vil oppfatte som et stryk. Relativt grunt, høy vannhastighet og bølger i overflata.

Glattstrøm: Dette kan være både grunne og dype områder med glattere overflate enn i strykene, men fortsatt med relativt høy vannhastighet.

Grunnområder: Dette er grunne områder med lav vannhastighet.

Resultatene er beskrevet i detalj i første rapport fra "Naustaprojektet" (Forseth mfl. 2004). Kartleggingen viser at nedre del (opp til Hovefoss) har hølør som dominerende elveklasse, fulgt av glattstrømmer, mens det er relativt lite stryk sammenlignet med øvre del (**tabell 2.1**). Oppstrøms for Hovefossen dominerer glattstrømmer, fulgt av stryk og grunnområdet, og her er det lite hølør.

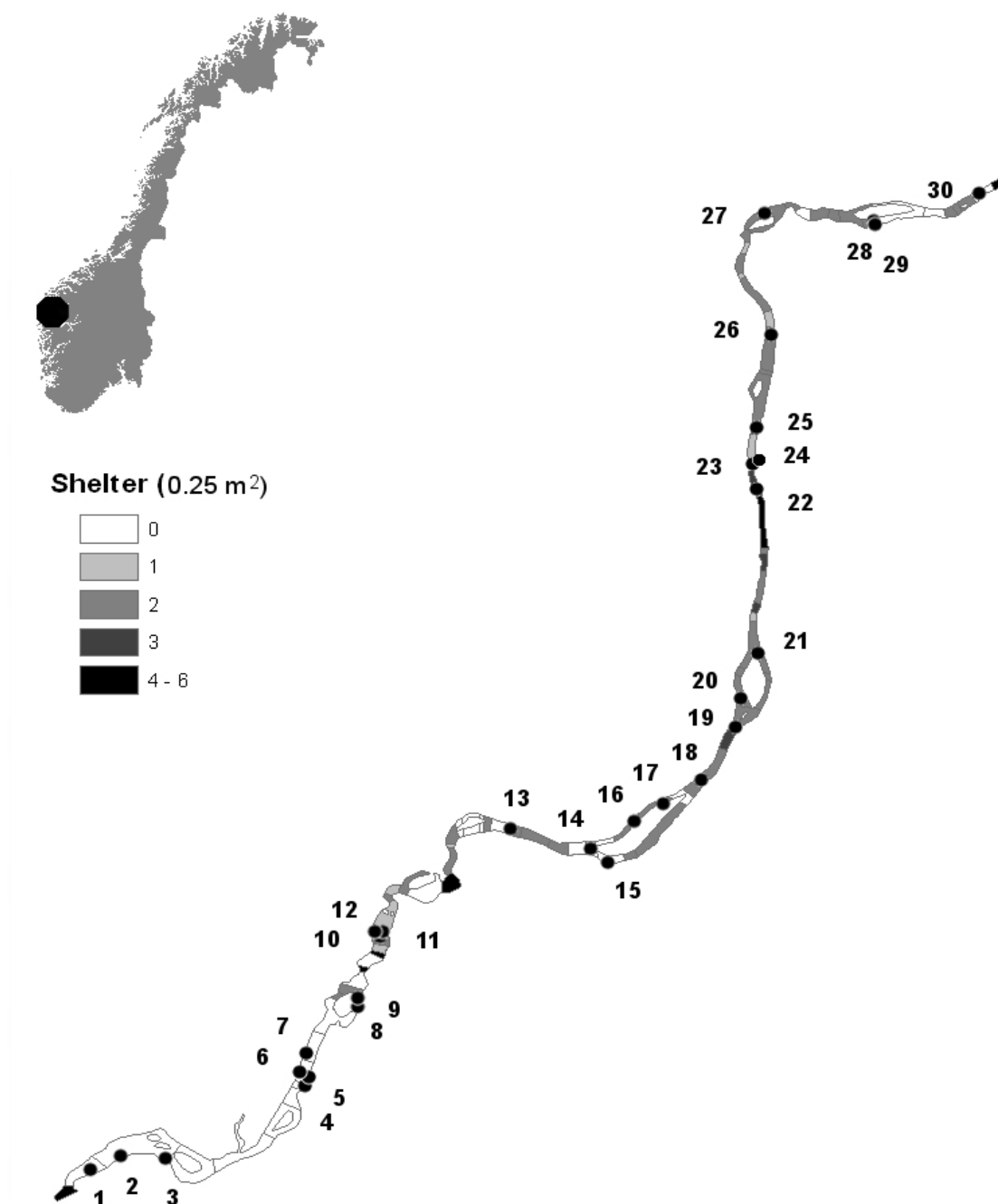
Tabell 2.1. Arealfordeling (i %) av elveklasser i nedre del (fra Naustdalsfossen og opp til Hovefossen) og øvre del (fra Hovefossen opp til Kallandsfossen) av Nausta.

Elveklasser	Mesohabitat	Arealandel	Arealandel
		Nedre (%)	Øvre (%)
Hølør	B1, C	40	10
Dypstryk	A, E, G1	1	8
Stryk	F, G2	12	22
Glattstrøm	B2	36	38
Grunnområder	D, H	11	22

2.3.2 Skjul

NINA har utviklet og tatt i bruk en ny og enkel måte for mer objektiv vurdering av elveområders egnethet som leveområde for eldre fiskeunger (Finstad mfl. 2007). Metoden går ut på å måle og telle hulrom mellom steiner i elvebunnen som egner seg som skjulområder for laksunger i et sett med prøveflater (tilsvarende en ruteanalyse). Denne metoden har vist seg å gi god sammenheng med tetthet og overlevelse av laksunger (f.eks. Finstad mfl. 2007, 2009), sannsynligvis fordi den direkte måler en habitatparameter som er kritisk for overlevelse av fiskeunger i elv. Direkte målinger av skjul i bunnssubstratet utgjør derfor et svært viktig supplement til mer tradisjonelle metoder for habitatklassifisering og bonitering. Habitatkvaliteten i Nausta fra Kallandsfossen til Naustdalsfossen ble kartlagt med skjulmålinger i 2006 (Finstad mfl. 2009).

Kartleggingen av skjul viste at habitatkvaliteten for eldre laksunger er vesentlig bedre oppstrøms Hovefossen enn nedstrøms (**figur 2.3**). Denne forskjellen er av vesentlig betydning for produksjonsforholdene i vassdraget og viktig som grunnlag for eventuelle tiltak. I noe grad er det sannsynlig at den lave skjultilgangen i nedre del også er påvirket av menneskelig aktivitet i nærområdet som har økt sedimenttilførselen og bidratt til gjenklogging av skjul. Sammenliknet med en del andre elver på Vestlandet har ikke Nausta spesielt mye skjul i bunnssubstratet med unntak av mindre partier mellom Hovefossen og Kallandsfossen. Dette kompenseres trolig til en viss grad av kantskjul (som ikke ble målt spesifikt) og ikke ubetydelige forekomster av elvemose (særlig i øvre del) som også fungerer som skjul for laksunger.



Figur 2.3. Skjul i bunnsubstratet (gjennomsnittlig antall skjul i prøveflater á 0,25 m²) i Nausta fra Naustdalsfossen til Kallandsfossen. Kartet viser en oppdeling av elva i områder som er relativt homogene med hensyn på skjul og mesohabitat basert på målinger av skjul kombinert med en befaring av elva. Beliggenhet til elfiskestasjonene som benyttes i den årlige undersøkelsen av ungfisk er også angitt. Fra Teichert mfl. (2013).

2.3.3 Gytehabitat

Kaasa mfl. (2004) gjorde en vurdering av forekomst av gytehabitat ved sin kartlegging av elva i 2003. Etter deres vurdering var det relativt store områder med gytehabitat som var fordelt over mesteparten av strekningen som er tilgjengelig for sjøvandrende fisk. I forbindelse med skjulkartleggingen av elva i 2006 ble det også gjort en grov vurdering av om de enkelte seksjoner av elva hadde substrat som var egnet for gyting. Også her ble det funnet egnet gytesubstrat på mesteparten av den anadrome strekningen. Samlet sett tyder de ulike vurderingene på at det finnes gytehabitat for laks og sjøaure noenlunde jevnt fordelt på hele strekningen som er tilgjengelig for sjøvandrende laksefisk og at mengden gytehabitat ikke er begrensende for lakseproduksjonen.

2.3.4 Samlet vurdering

Nausta har generelt gode habitatforhold for lakseproduksjon. Det er relativt store gytearealer som er bra spredt utover strekningen. Dette gjenspeiles også i tettheter og romlig fordeling av årsyngel av laks (se kapittel 3). Selv om skjulmålingene ikke tyder på spesielt høy skjulforekomst sammenlignet med andre vassdrag på Vestlandet, gir skjul som hulrom mellom stener kombinert med kantskjul (blant annet i elveforbygninger) og elvemose samlet sett gode oppvekstforhold for eldre laksunger oppstrøms for Hovefoss. I nedre del er, som vi skal dokumentere ytterligere senere i rapporten, tilgang til skjul for eldre laksunger en klar flaskehals for smoltproduksjonen.

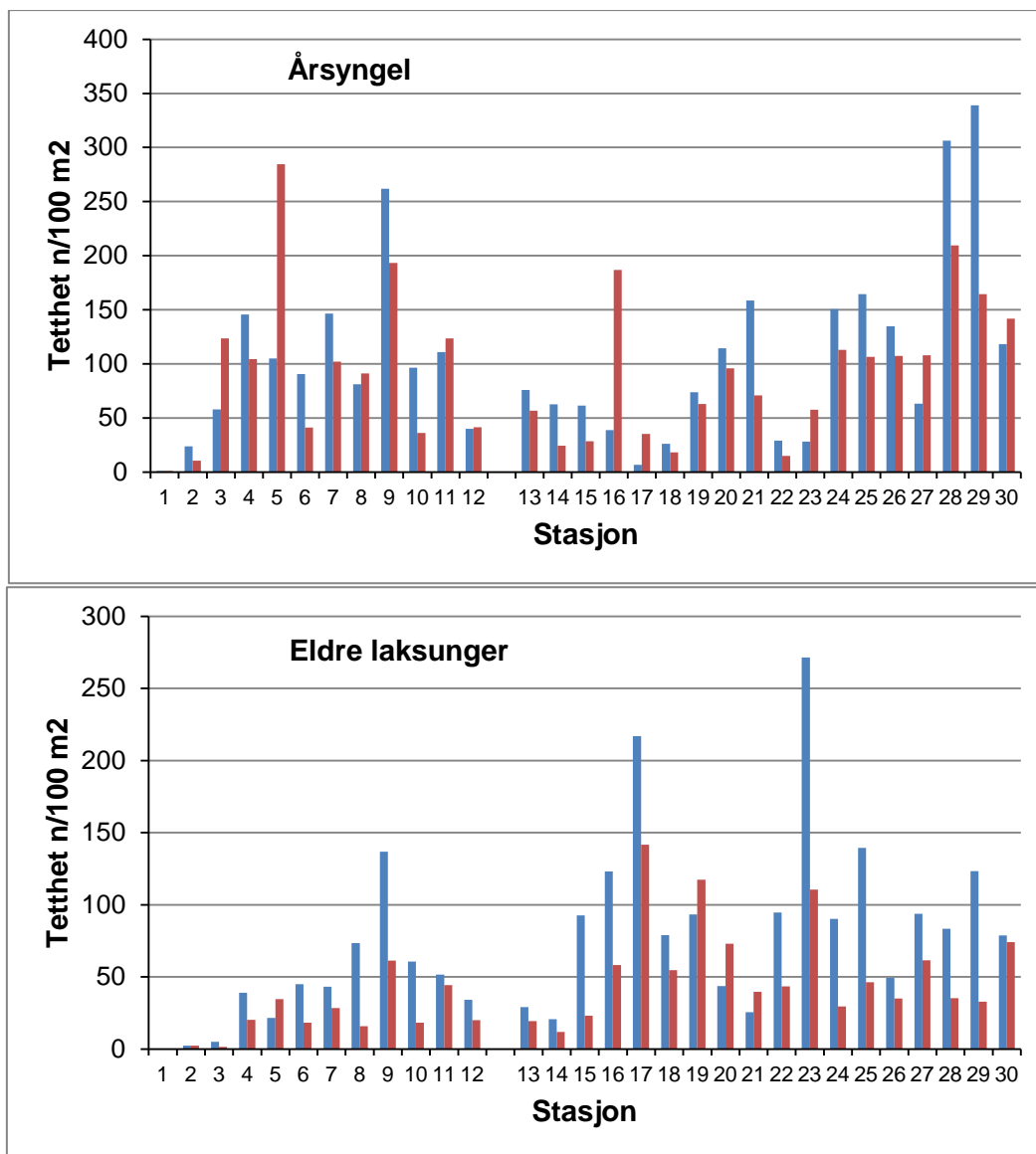
3 Ungfisk

Det er gjennomført undersøkelser av ungfiskbestanden i Nausta ved flere anledninger siden 1970-tallet. Undersøkelsene frem til og med 2001 ble oppsummert i forrige delplan (Sægrov 2002).

NINA har gjennomført årlige undersøkelser av ungfiskbestanden med elfiske i vassdraget siden 2003. Undersøkelsen har omfattet opp til 31 stasjoner i hovedstrengen av Nausta. De siste fem årene har undersøkelsen omfattet 29 stasjoner, 11 stasjoner (st. 1-6 og 8-12) mellom Naustdalsfossen og Hovefossen og 18 stasjoner (st. 13-30) mellom Hovefossen og Kallandsfossen (se **figur 2.3**). Undersøkelsene har vanligvis skjedd i månedsskiftet september-oktober ved så lav vannføring som det har vært mulig å oppnå. Vannføringen under elfisket har imidlertid variert fra 4 til 14 m³/s. Høyere vannføring betyr lavere fangseffektivitet ved elfiske noe som erfaringsmessig gir lavere estimater av ungfisktetthet (se Forseth & Forsgren 2009). I videre analyser av materialet for laks har vi forsøkt å korrigere for dette ved å bruke sammenhenger mellom vannføring og estimert tetthet for laksunger fra undersøkelsen vår i Nausta.

3.1 Ungfisktetthet

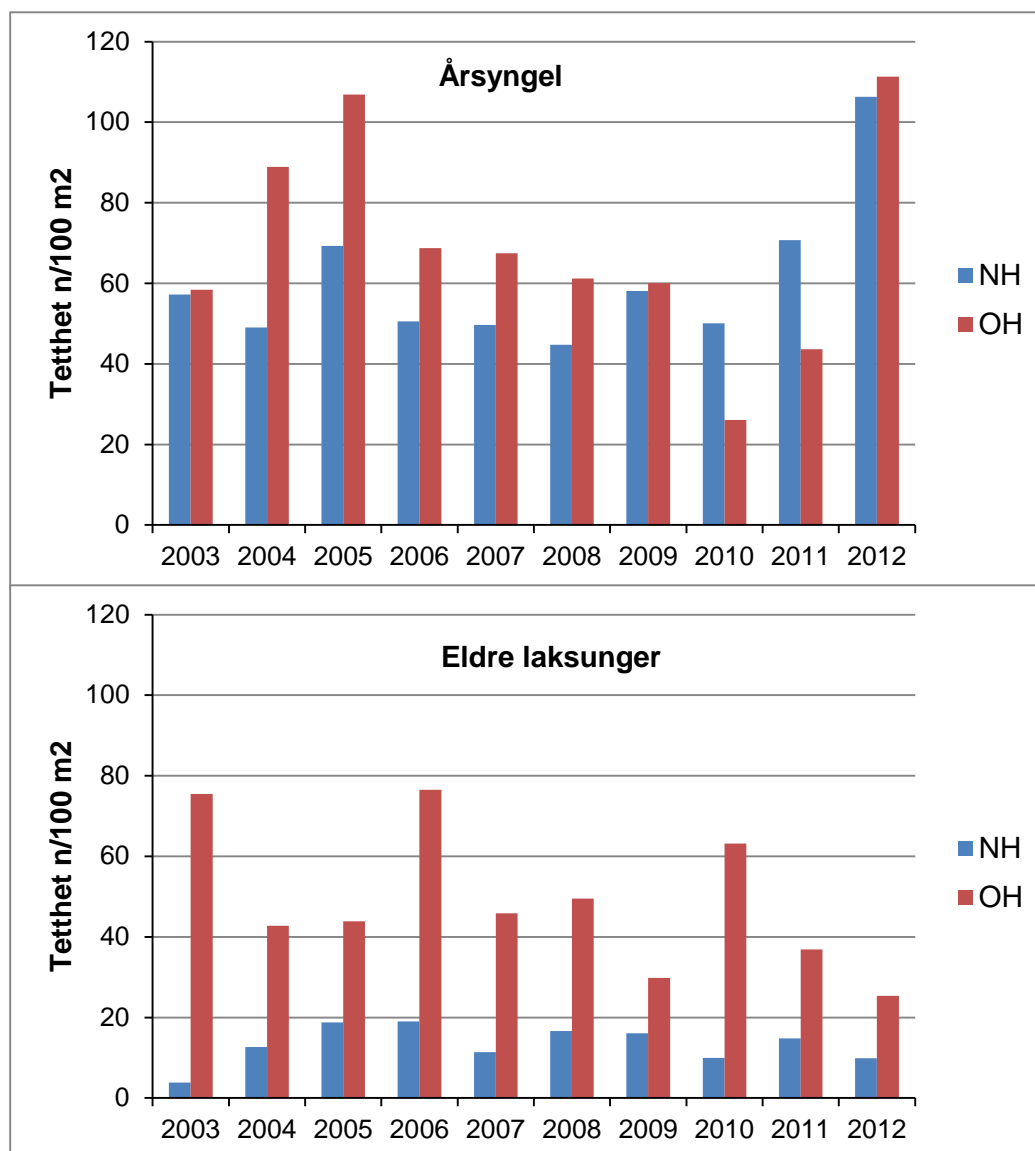
Årsyngel av laks og eldre laksunger fanges på de aller fleste elfiskestasjonene hvert år. Unntaket er den nederste stasjonen som fiskes i elva hvor det år om annet ikke fanges årsyngel. Eldre laksunger har også i enkelte år ikke blitt fanget på de tre nederste stasjonene i elva. Det er en betydelig variasjon i tetthet av laksunger mellom stasjoner i samme år og også til dels stor variasjon mellom år innen samme stasjon (se **figur 3.1** for en sammenlikning mellom to påfølgende år). De estimerte tetthetene av årsyngel varierer fra svært lave til svært høye, med maksimumsverdier for tetthet på om lag 400 årsyngel per 100 m². Forekomst av årsyngel på de aller fleste stasjoner i alle år tyder på at det foregår laksegyting langs hele den lakseførende delen av vassdraget hvert år. De estimerte tetthetene av eldre laksunger varierer også fra svært lave til svært høye, med maksimumsverdier for tetthet på om lag 250 individ per 100 m². Variasjon i tetthet av eldre laksunger skyldes trolig i stor grad variasjoner i habitatkvalitet mellom stasjoner, og data viser at det er en positiv sammenheng mellom skjulmuligheter i substratet og tettheten av eldre laksunger på elfiskestasjonene i Nausta.



Figur 3.1. Beregnet tetthet (antall individer per 100 m²) av årsyngel og eldre laksunger på 30 stasjoner i Nausta i 2006 (blå søyler) og 2007 (røde søyler). Stasjonene er sortert etter beliggenhet i elva fra nederst til øverst (se figur 2.1). Stasjon 1-12 ligger nedstrøms mens stasjon 13-30 ligger oppstrøms Hovefossen, som også er markert med åpenrom i figuren.

Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel har variert fra moderat til høy både ovenfor og nedenfor Hovefossen i perioden 2003 - 2012 (**figur 3.2**). Nedenfor Hovefossen har gjennomsnittsverdiene variert mellom år fra 45 til 105 individ per 100m², mens oppstrøms fossen har de estimerte tetthetene variert fra 25 til 110 individ per 100m². I de fleste år har tettheten av årsyngel vært noe høyere oppstrøms enn nedstrøms Hovefossen, men i 2010 og 2011 var tetthetene høyere nedstrøms. De største tetthetene av årsyngel ble registrert høsten 2012, med gjennomsnittsverdier på over 100 individ per 100m² i begge områdene.

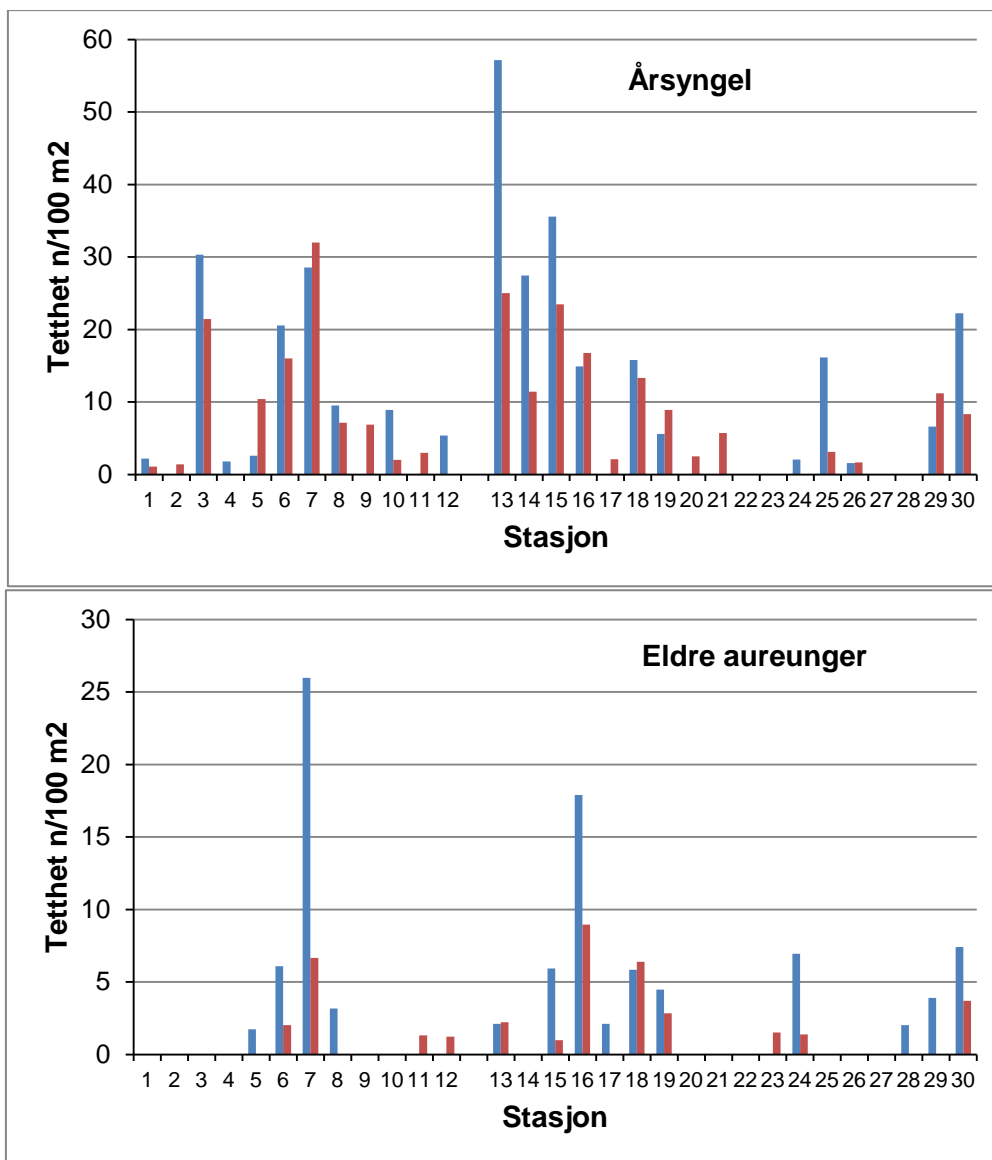
Gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger har i alle år vært vesentlig høyere oppstrøms Hovefossen enn nedstrøms (**figur 3.2**). Nedenfor Hovefossen har gjennomsnittsverdiene variert fra 10 til 20 individ per 100m² mellom år, mens oppstrøms fossen har de estimerte tetthetene variert fra 25 til 75 individ per 100m². De laveste gjennomsnittstetthetene av eldre laksunger ble registrert i oktober 2012 i begge områdene av elva.



Figur 3.2. Gjennomsnittlig tetthet (antall individer per 100 m²) av laksunger nedenfor Hovefoss (NH) og ovenfor Hovefoss (OH) i Nausta i perioden 2003 - 2012. Tetthetene er beregnet som geometrisk middelverdi for de undersøkte stasjonene de ulike år og tetthetene er korrigert for ulik vannføring under elfisket. I 2003 ble det fisket færre stasjoner, spesielt nedenfor Hovefoss, enn de øvrige årene.

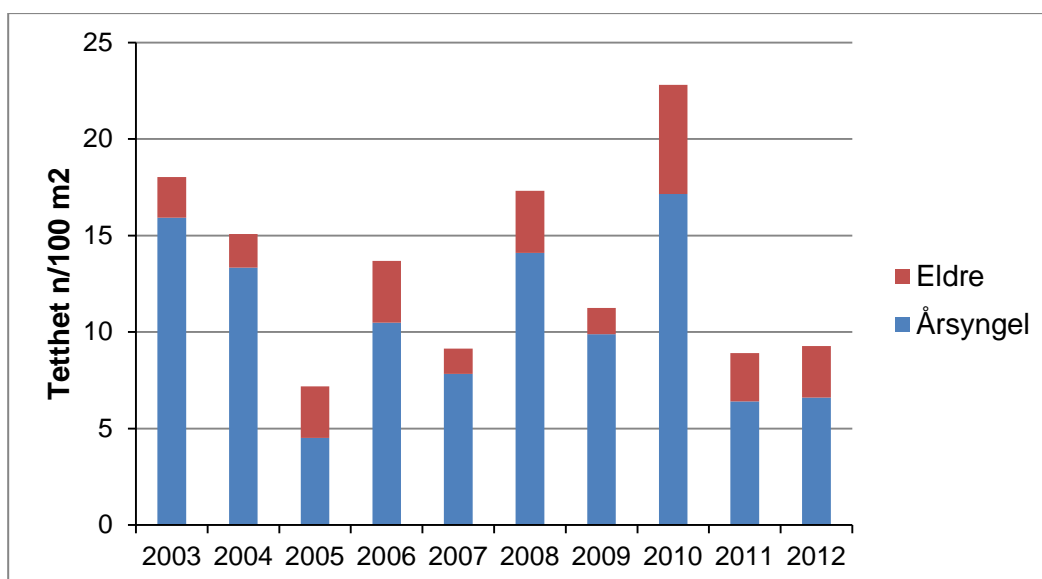
Aure

Tettheten av aureunger har vært gjennomgående lav med stor variasjon mellom stasjoner i alle årene i perioden 2003 - 2012, men det fanges aure langs hele elvestrengen fra Naustdalsfossen til Kallandsfossen (**figur 3.3**). De estimerte tetthetene av årsyngel av aure har variert fra null til moderate, med maksimumsverdier for tetthet på om lag 70 årsyngel per 100 m². I gjennomsnitt ble det fanget årsyngel av aure på om lag to tredjedeler av elfiskestasjonene hvert år. Eldre aureunger forekom på om lag halvparten av stasjonene hvert år, og maksimumsverdier for tetthet har vært om lag 25 individ per 100 m².



Figur 3.3. Beregnet tetthet (antall individer per 100 m²) av årsyngel og eldre aureunger på 30 stasjoner i Nausta i 2006 (blå søyler) og 2007 (røde søyler). Stasjonene er sortert etter beliggenhet i elva fra nederst til øverst (se figur 2.1). Stasjon 1-12 ligger nedstrøms mens stasjon 13-30 ligger oppstrøms Hovefossen, som også er markert med åpenrom i figuren.

Gjennomsnittlig tetthet av aureårsyngel har variert fra 5 til 17 individer per 100 m² i perioden 2003 - 2012, mens gjennomsnittlig tetthet av eldre aureunger har variert fra 1 til 6 individer per 100 m² (figur 3.4). Det var ingen systematisk forskjell mellom oppstrøms og nedstrøms Hovefoss i forekomst eller tetthet av aure.

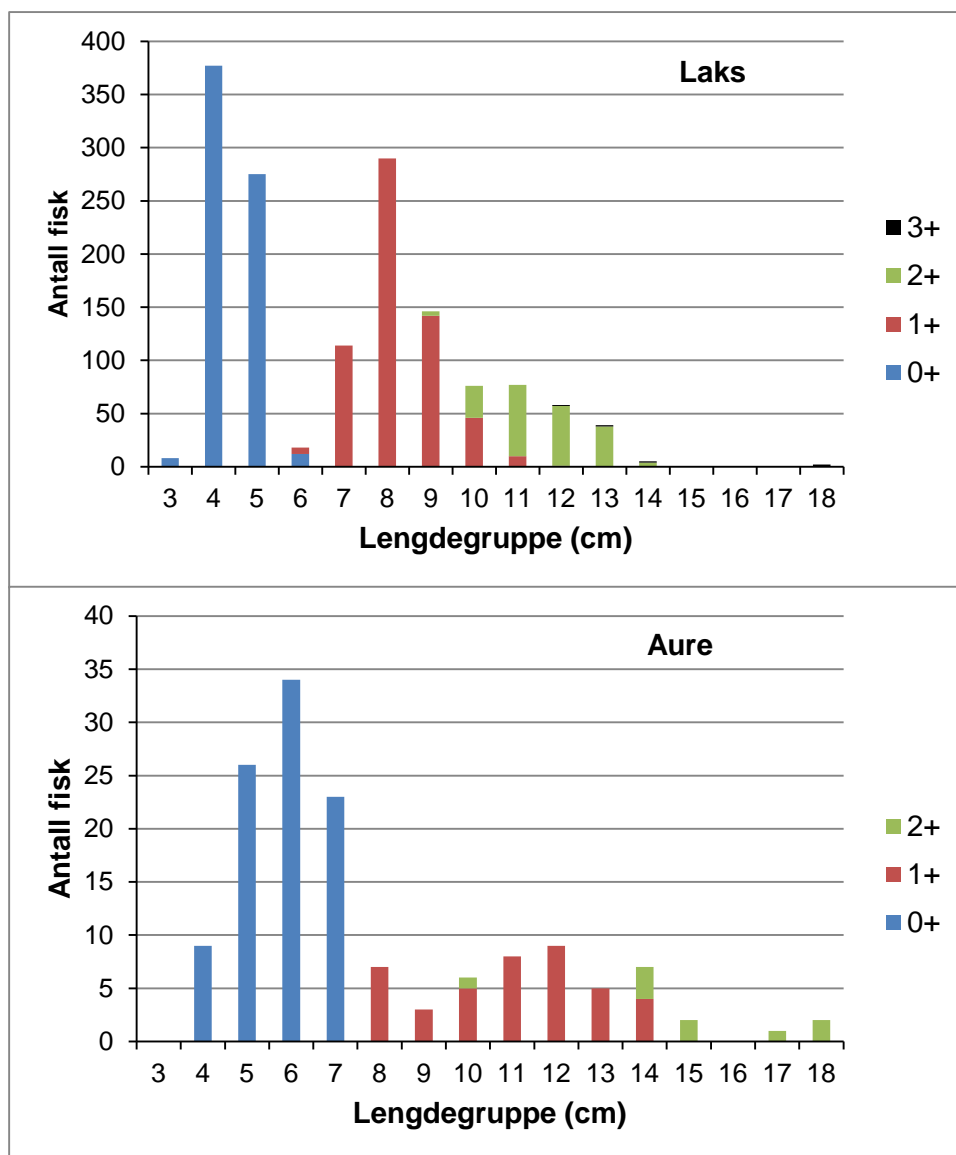


Figur 3.4. Gjennomsnittlig tetthet (antall individer per 100 m²) av aureunger i Nausta i perioden 2003 - 2012. Tetthetene er ikke korrigert for ulik vannføring under elfisaket i ulike år. I 2003 ble det fisket færre stasjoner enn de øvrige årene.

3.2 Alder og vekst

Aureungene vokser bedre enn laksungene i Nausta og har en gjennomsnittslengde som er om lag 1,5 cm større for årsyngel og 2,5 cm større for 1-åringer i oktober.

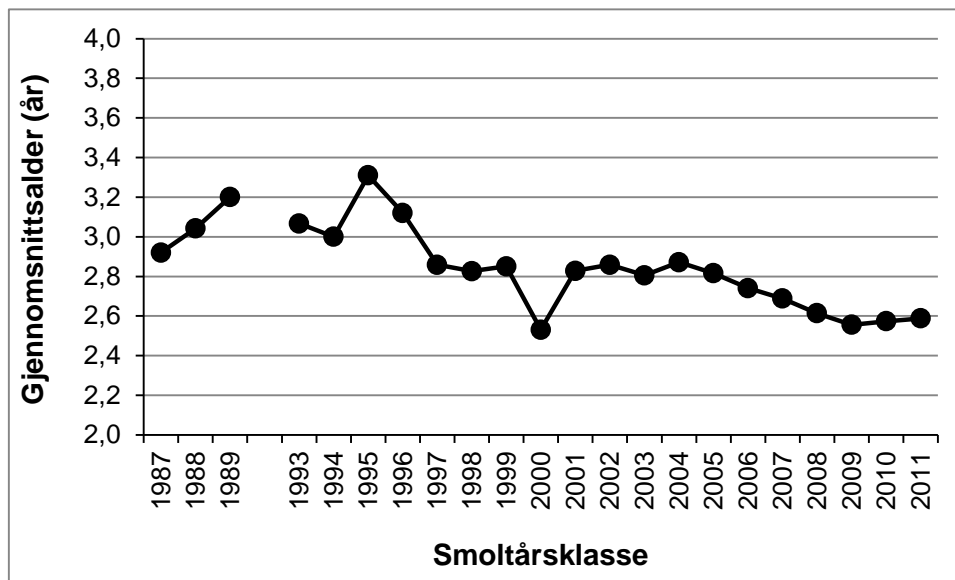
Lengde- og aldersfordelingen av eldre laksunger fanget i Nausta om høsten tyder på at noen av laksungene vandrer ut som smolt den våren de blir 2 år (1+ om høsten), men at mesteparten av laksungene vandrer ut som 3-års smolt (**figur 3.5**). Resultatene fra høsten 2012 tyder også på at andelen 4-års smolt i Nausta er lav. Det antas vanligvis at laksungene må være minst 10 cm om høsten, hvis de skal kunne vandre ut som smolt våren etter.



Figur 3.5. Lengde- og aldersfordeling av laks- og aureunger fanget ved elfiske i Nausta i oktober 2013. Bare et mindretall av årsyngel av laks ble lengdemålt.

Disse resultatene stemmer i store trekk med resultatene for smoltalder hos laksen i Nausta basert på analyser av skjell hos voksen laks (**figur 3.6**). På slutten av 1980-tallet og frem til midten av 1990-tallet var gjennomsnittlig smoltalder om lag 3 år. Deretter var gjennomsnittlig smoltalder for de fleste smoltårsklasser (det vil si hos fisk som vandret ut fra elva samme vår) av laks om lag 2,8 år for gradvis å avta til 2,6 år de seneste årene. Lavere smoltalder tyder på

bedre vekstforhold for laksungene de senere årene, noe som kan skyldes klimatiske forhold, men en økende andel smolt fra rognutleggingene i Kalland kan også ha bidratt (se kapittel 5.1). Fisketetthetene oppstrøms for Kalland er lave, habitatforholdene er gode og det er sannsynlig at smolten herfra er yngre enn gjennomsnittet i resten av elva.



Figur 3.6. Gjennomsnittlig smoltalder hos laks fra ulike smoltårsklasser (det vil si hos fisk som vandret ut fra elva samme vår) basert på analyser av skjell fra voksne laks fanget i Nausta.

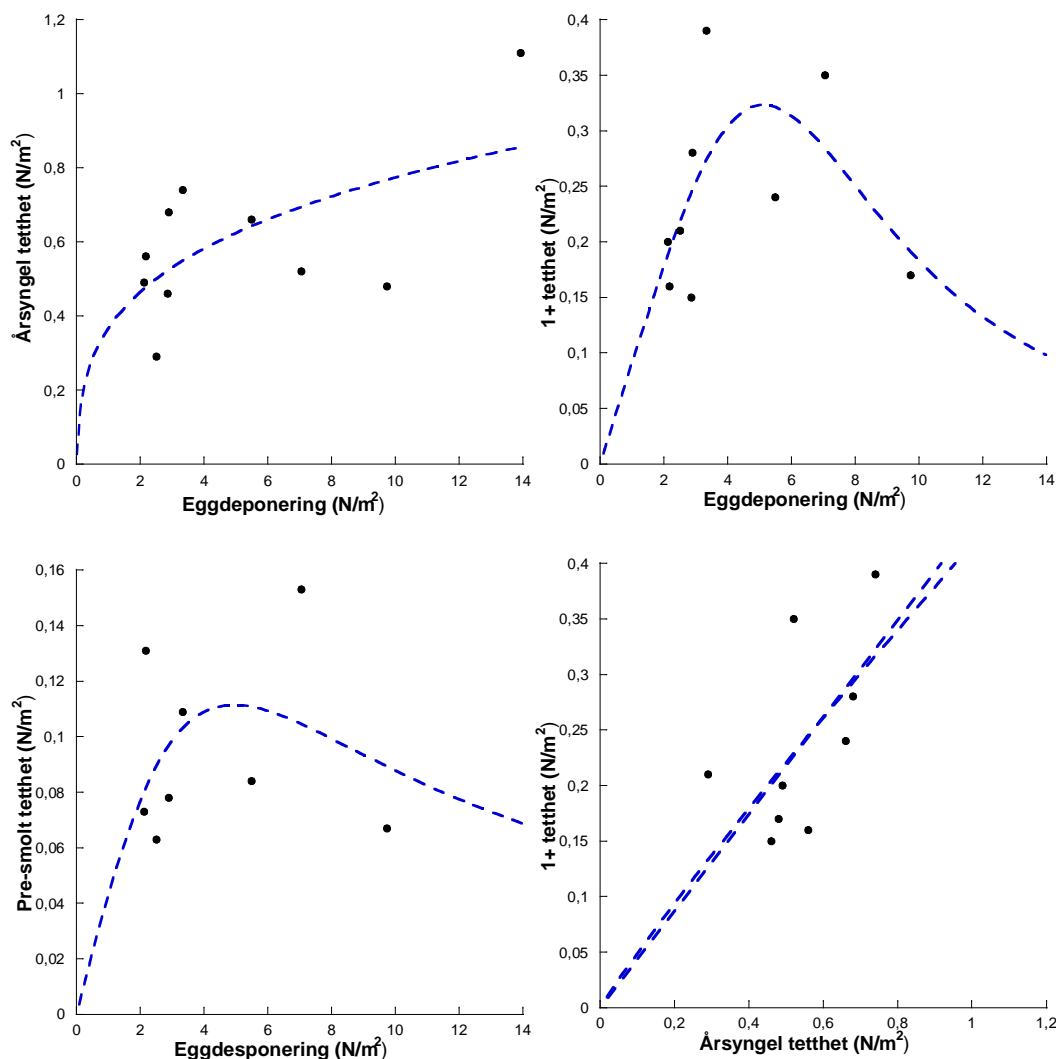
3.3 Bestand-rekrutteringsforhold

Kunnskap om sammenhenger mellom gytebestandens størrelse og rekrutteringen av ungfisk (bestand-rekrutteringsforhold) er viktig for forvaltning av fiskebestander. Ut fra slike sammenhenger kan man beskrive bærekapasitet for smolt i elva (eller deler av denne), samt hvor mye gytefisk man trenger for å nå bærekapasiteten. Med andre ord - man får kunnskap om hvor mye gytefisk man trenger hvert år for å produsere maksimalt med smolt.

Basert på årlig systematisk elfiske i ulike elveklasser fra 2003 til 2012, og oppskaleringer av bestandsstørrelse via tetthet av fiskeunger i ulike elveklasser, har vi estimert bestanden av årssyngel, 1+ og presmolt av laks for hvert år. Dette datasettet danner sammen med estimatene av gytebestand og eggdeponering (via fangster og tellingene i Hovefossen), grunnlag for å gjøre vurderinger av sammenhenger mellom bestand og rekruttering.

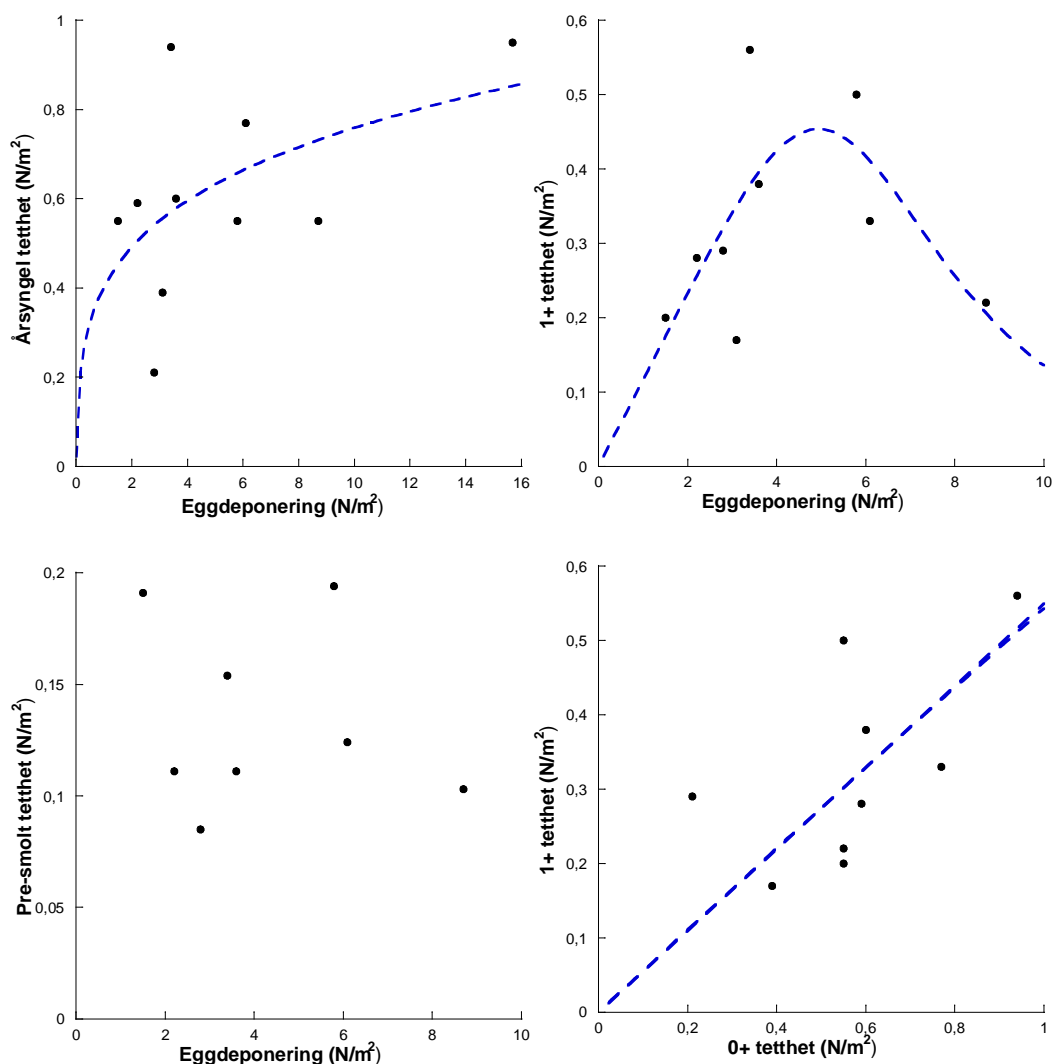
I beregningene har vi delt elva ved Hovefoss for å kunne beregne hvor stor del av produksjonen som foregår oppstrøms og nedstrøms dette tellepunktet for voksen laks. Dessuten viser yngeltellingene at det er markerte forskjeller tetthet av eldre laksunger mellom de to områdene av elva. I oppskaleringen har vi brukt gjennomsnittlig tetthet i elveklassene stryk, glattstrøm og grunnområder ovenfor og nedenfor Hovefoss. For elveklassene høler og dypstryk har vi brukt erfaringene fra habitatregistreringene og snorkling i overflaten for å vurdere skjultilgang for fiskeunger på bunnen (se Forseth mfl. 2005). Videre har vi antatt (basert på erfaringer fra andre elver) at tettheten av fisk i hølområder med godt bunnssubstrat er like høy som gjennomsnittet i andre elveklasser i området. Vi anslår for området nedenfor Hovefoss at arealet med godt egnet bunnssubstrat utgjør ca 20 % av totalarealet av kulpene (se Forseth mfl. 2005). Små feil i anslaget for fisketettheter i dypstryk og hølområdene ovenfor Hovefoss har liten betydning for oppskaleringen fordi disse klassene utgjør en relativt liten del av totalarealet i denne delen av elva (se **tabell 2.1**).

I Nausta er det nå gjennom 10 år med tellinger av oppvandrende laks i Hovefossen og årlige yngeltellinger (elektrisk fiske) skaffet data for å lage egne bestand-rekrutteringskurver, både for hele vassdraget samlet og for områdene oppstrøms og nedstrøms Hovefossen hver for seg. Dette er ganske unikt (det finnes slike for bare ni andre bestander i Norge: Hindar mfl. 2007) og danner et svært godt utgangspunkt for lokal forvaltning av bestanden. Gytebestandsmålet for laks er av miljøforvaltningen fastsatt til 4 (eller egentlig 3 til 5) egg per m² elvebunn i Nausta. Bestand-rekrutteringskurvene for Nausta (**figur 3.7**) viser at gytebestandsmålet er rimelig. Kurven for årssyngel stiger bratt opp til 2-3 egg/m² og er mindre bratt for høyere eggtettheter. Både for 1+ og presmolt har kurvene en topp nær 4 egg/m². Det er interessant at tetthetene tilsynelatende går ned for høye eggtettheter, men foreløpig har vi bare ett år (gyting i 2002) med høye eggtettheter og data for rekruttering til 1+. Etter elfisket i 2013 vil vi få et nytt punkt for hvordan 1+ tetthetene vil bli ved høye eggtettheter, og det vil vise seg om det fortsatt er slik at svært høye eggdeponeringer gir lavere rekruttering. Hovedkonklusjonen fra disse kurvene er imidlertid at det vil være viktig og riktig for forvaltninga av Nausta å styre mot et gytebestandsmål på 4 (3-5) egg per m². Dette vil sikre maksimal rekruttering under de gitte miljøforholdene hvert år, og sikre så stabile innsig av laks som mulig (gitt variasjonen i overlevelse i sjøen).



Figur 3.7. Bestand-rekrutteringskurver for hele Nausta samlet, gitt for forholdet mellom eggdeponering ett år og årsyngel høsten etter, 1+ to år etter og for total presmolttetthet (alle laksunger, både 1+ og 2+ og eldre, som var større eller lik 10 cm den høsten de ble innsamlet), samt forholdet mellom årsyngeltetthet ett år og 1+ året etter (panel nede til høyre). Kurvene er tilpasninger til en Shepard bestand-rekrutteringsmodell. I delfiguren nede til høyre er det også vist en ordinær lineær sammenheng.

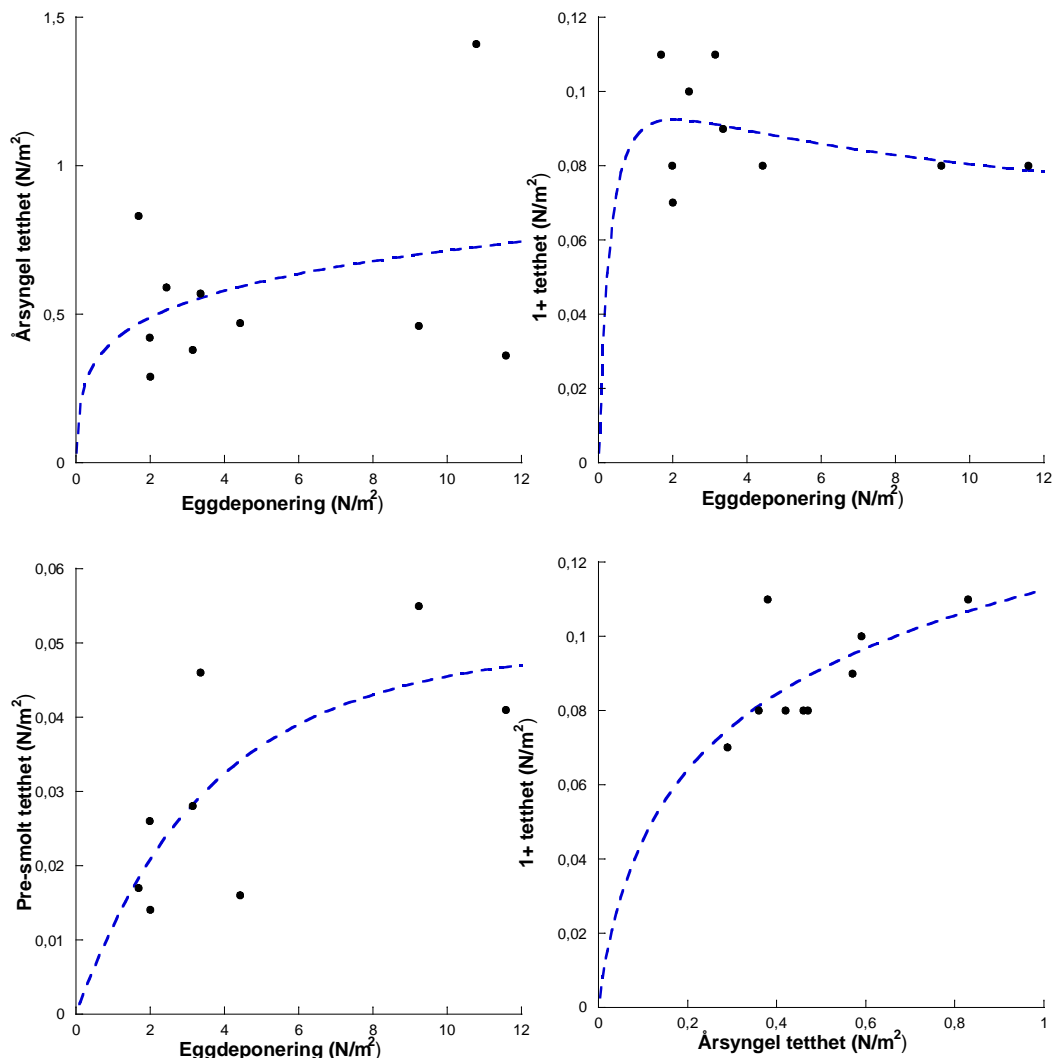
Det er også ytterligere interessant og relevant informasjon å hente ut når vi ser nærmere på kurvene for strekningen oppstrøms (**figur 3.8**) og nedstrøms Hovefossen (**figur 3.9**). For det første er bærekapasiteten høyere oppstrøms enn nedstrøms, både for ettåringer og presmolt. Det kan produseres opp mot 50 ettåringer og opp mot 15-20 presmolt per 100 m² elvebunn i øvre del, mens tilsvarende tall nedstrøms Hovefoss er ca 10 ettåringer og 5 presmolt per 100 m². Dette understreker betydningen av at det står igjen nok gytefisk hvert år oppstrøms Hovefossen. Yngeltellingene viser da også at i gjennomsnitt er 80 % av smolten i Nausta produsert i øvre del.



Figur 3.8. Bestand-rekrutteringskurver for Nausta oppstrøms Hovfossen, gitt for forholdet mellom eggdeponering ett år og årsyngel høsten etter, 1+ to år etter og for total presmolttetthet (alle laksunger, både 1+ og 2+ og eldre, som var større eller lik 10 cm den høsten de ble inn-samlet), samt forholdet mellom årsyngeltetthet ett år og 1+ året etter (panel nede til høyre). Kurvene er tilpasninger til en Shepard bestand-rekrutteringsmodell. I delfiguren nede til høyre er det også vist en ordinær lineær sammenheng. I figuren nede til venstre er det ikke gitt noen kurve fordi det ikke var mulig å tilpasse en modell til punktene.

Kurvene gir også en god indikasjon på årsakene til denne forskjellen. Mens det ikke er en vesentlig forskjell i gjennomsnittlig tetthet og bærekapasiteten for årsyngel i de to områdene, blir forskjellene tydeligere for eldre laksunger. Oppstrøms for Hovfossen øker antallet 1+ lineært med økende antall 0+ (delfigur nede til høyre i **figur 3.8**). En slik lineær sammenheng viser at det ikke foregår noen bestandsregulering på dette stadiet, slik at når det blir flere årsyngel som overlever den første sommeren så blir det flere ettåringer neste høst. Nedstrøms for Hovfoss er det ikke slik, og sammenhengen mellom årsyngeltetthet og tetthet av 1+ året etter har en klar kurveform (delfigur nede til høyre i **figur 3.9**). Her er det slik at det bare blir litt flere 1+ når flere årsyngel overlever den første sommeren. Vi har i en egen internasjonal artikkel (Teichert mfl. 2013) vist at denne forskjellen kan forklares med at det er mindre skjulmuligheter for laksungene i nedre deler av elva. Ettersom fisken vokser blir den stadig mer avhengig av relativt

store skjulplasser (hulrom) mellom steiner. Det er mangel på slikt skjul i nedre del og dette gir ekstra stor dødelighet, trolig allerede fra den første vinteren og utover. NINA har tidligere foreslått å gjennomføre habitattiltak (buner og utlegging av steingrupper og -rygger) som øker skjulmengden i nedre del. Bestand-rekrutteringskurvene og vurderingene av disse understreker gevinsten (i form av økt smoltproduksjon) av slike tiltak.



Figur 3.9. Bestand-rekrutteringskurver for Nausta nedstrøms Hovefossen, gitt for forholdet mellom eggdeponering ett år og årsyngel høsten etter, 1+ to år etter og for total presmolttetthet (alle laksunger, både 1+ og 2+ og eldre, som var større eller lik 10 cm den høsten de ble inn-samlet), samt forholdet mellom årsyngeltetthet ett år og 1+ året etter (panel nede til høyre). Kurvene er tilpasninger til en Shepard bestand-rekrutteringsmodell.

Oppsummert gir disse resultatene grunnlag for følgende konklusjoner og anbefalinger for driftsplanen:

- Et gytebestandsmål på 4 (3 - 5) egg per m² er rimelig godt underbygget for Nausta ovenfor Naustdalsfossen, og det vil være riktig og viktig å styre fangstreguleringene mot et slikt mål.
- Det er imidlertid mulig at gytebestandsmålet angitt som kg hunnfisk, som er 2171 (1628 - 2713) kg, bør nedjusteres noe, fordi ikke hele arealet nedstrøms for Naustdalsfossen

kan regnes som produktivt areal. Selv om justeringen neppe blir svært stor, bør det ved fastsettelse av andre generasjons gytebestandsmål tas hensyn til dette.

- Det er særlig viktig å sikre tilstrekkelig gyting oppstrøms Hovefossen fordi 80 % av smolten trolig produseres i dette området. Hvert egg er således mer verdifullt for produksjon av smolt i øvre enn i nedre del.
- Smoltproduksjonen nedstrøms Hovefossen er sterkt begrenset av skjultilgangen, og vassdragets totale produksjonskapasitet kan økes ved utlegging av stein som skaper skjul i dette området. Vi anbefaler at slike tiltak blir utprøvd (i samsvar med utarbeidede planer) og evaluert.

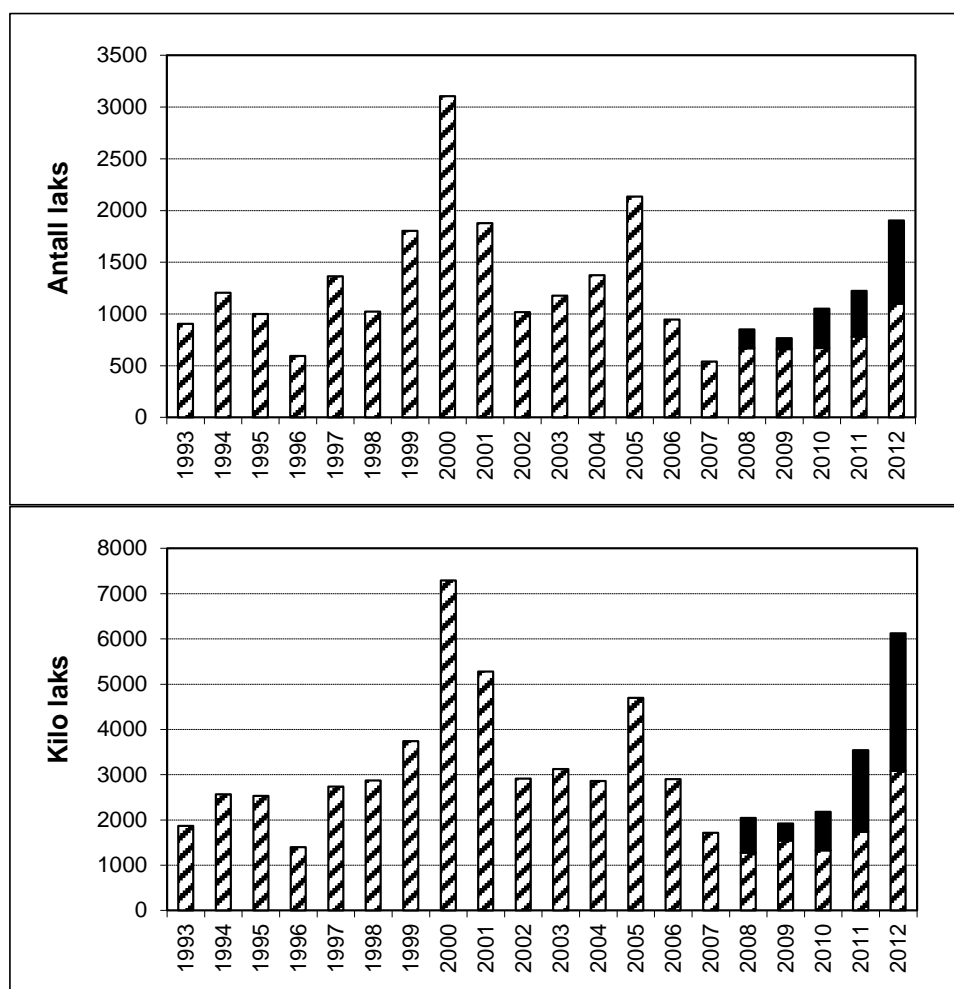
4 Voksen laks og sjøaure

Grunnlaget for å beskrive utviklingen i bestandene av laks og sjøaure i Nausta er fangststatistikk og tellinger av oppvandrende laks og sjøaure i fisketrappa i Hovefoss. Analyse av skjellprøver gir i tillegg viktig informasjon om livshistorien til laksen.

4.1 Utvikling i fangst

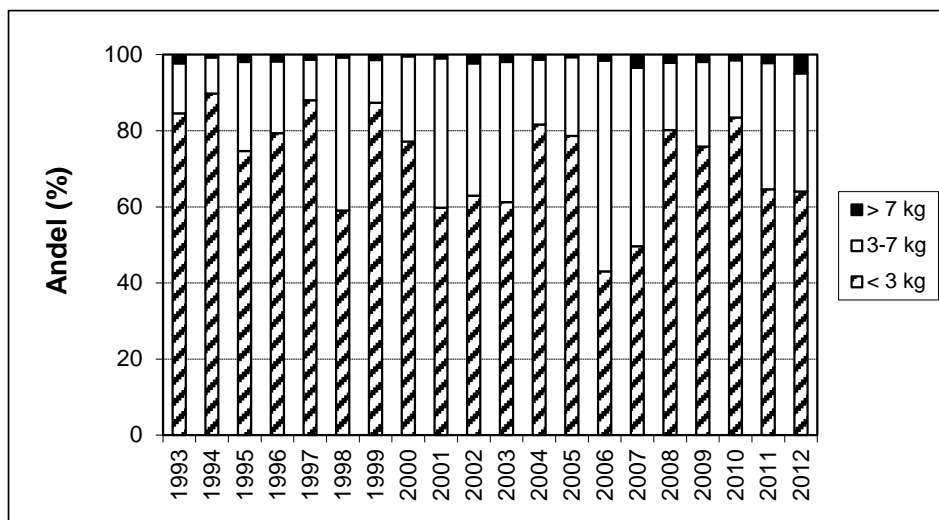
4.1.1 Laks

I perioden 1993 til 2012 har fangstene av laks (medregnet individ som har blitt gjenutsatt) i Nausta variert fra 540 til 3104 laks, og gjennomsnittlig årlig fangst har vært 1292 laks (**figur 4.1**). I vekt har fangstene variert fra 1400 til 7290 kilo, med en gjennomsnittlig årlig fangst på 3210 kilo. Den største fangsten både i antall og vekt ble tatt i 2000. Fangstene var lave i perioden 2006 - 2010, men har økt de siste to årene. Fra 2008 til 2012 er det rapportert om gjenutsetting av fra 104 til 441 laks årlig, noe som i antall har utgjort fra 14 til 42 % av den totale årlige fangsten. I vekt har gjenutsatt laks variert fra 1270 til 3080 kilo, noe som har utgjort fra 20 til 50 % av totalfangsten på vektbasis. Andelen gjenutsatt laks var størst i 2012.



Figur 4.1. Rapportert fangst av laks i antall (øverst) og kilo (nederst) fra Nausta i perioden 1993-2012. Svarte søyler angir laks som er rapportert satt ut etter fangst i 2008 - 2012.

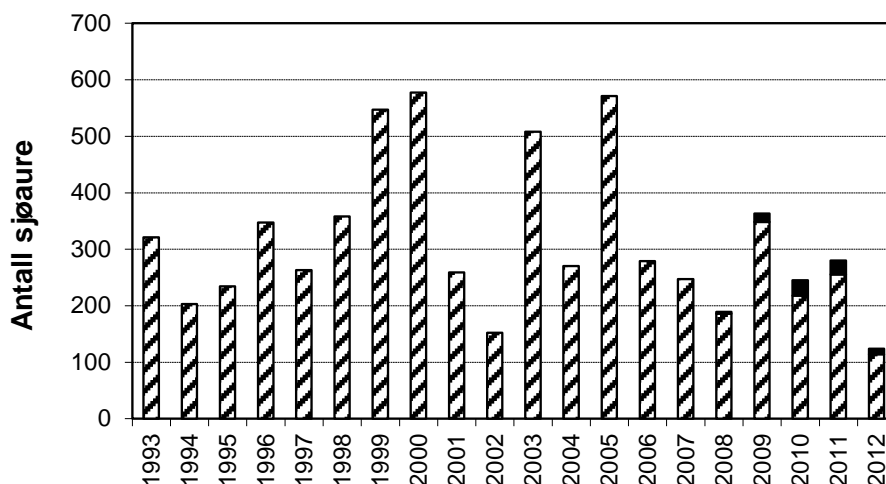
Laksefangstene i Nausta er antallsmessig dominert av smålaks (fisk < 3 kg), og de fleste år utgjør denne størrelsesgruppen mer enn 60 % av antall laks som fanges (**figur 4.2**). I 2006 og 2007 utgjorde imidlertid smålaks bare henholdsvis 43 % og 50 % av fangsten. I 2006 var mellomlaks (fisk fra 3 til 7 kg) mest tallrike i fangsten med en andel på 55 %. Fangsten av storlaks (fisk > 7 kg) utgjør vanligvis en liten andel av den rapporterte fangsten i Nausta. Størst andel utgjorde storlaksen i 2012 med 5 % av fangsten.



Figur 4.2. Rapportert fangst av ulike størrelsesgrupper av laks fra Nausta i perioden 1993 - 2012. Laks gjenutsatt etter fangst i 2008 - 2012 er inkludert.

4.1.2 Sjøaure

I perioden 1993 til 2012 har fangstene av sjøaure i Nausta variert fra 124 til 577 individ, og gjennomsnittlig årsfangst har vært 317 individ (**figur 4.3**). De største fangstene, mellom 500 og 600 sjøaure, er rapportert i årene 1999, 2000, 2003 og 2005. Fangstene av sjøaure har stort sett vært lavere enn gjennomsnittet i de siste sju årene, og den laveste rapporterte fangsten er fra 2012. Fra 2008 til 2012 er det rapportert om gjenutsetting av fra 3 til 27 individ årlig. Gjennomsnittsvekta av sjøauren i fangsten har variert fra 0,6 til 1,2 kg mellom år, med gjennomsnitt for hele perioden på 1,0 kg.



Figur 4.3. Rapportert fangst av sjøaure fra Nausta i perioden 1993 - 2012. Svarte søyler angir antall aure som er rapportert satt ut etter fangst i 2008 - 2012.

4.2 Rømt oppdrettslaks

I årene 1996 - 2010 utgjorde rømt oppdrettslaks mellom 0 og 7 % av fangsten basert på skjellanalyser av laks fra fangster i fiskesesongen (Anonym 2012b). I 2011 og 2012 utgjorde andelen rømt oppdrettsfisk henholdsvis 2 % (1 av 51 fisk) og 0 % (105 fisk undersøkt) av skjellprøvematerialet fra fiskesesongen. Innslaget av oppdrettslaks har vært en god del høyere i høstprøver og har variert mellom 0 % (i 1995) og 40 % (i 2001) i de årene hvor det har vært tatt prøver av 20 eller flere fisk. Det er særdeles viktig at andelen rømt oppdrettslaks i gytebestanden holdes lavt (det bør i utgangspunktet ikke være noe slik fisk i gytebestanden), og dersom det observeres mye oppdrettslaks i trappa i Hovefossen, må det vurderes om det skal settes inn tiltak for å sortere de ut.

4.3 Livshistorie

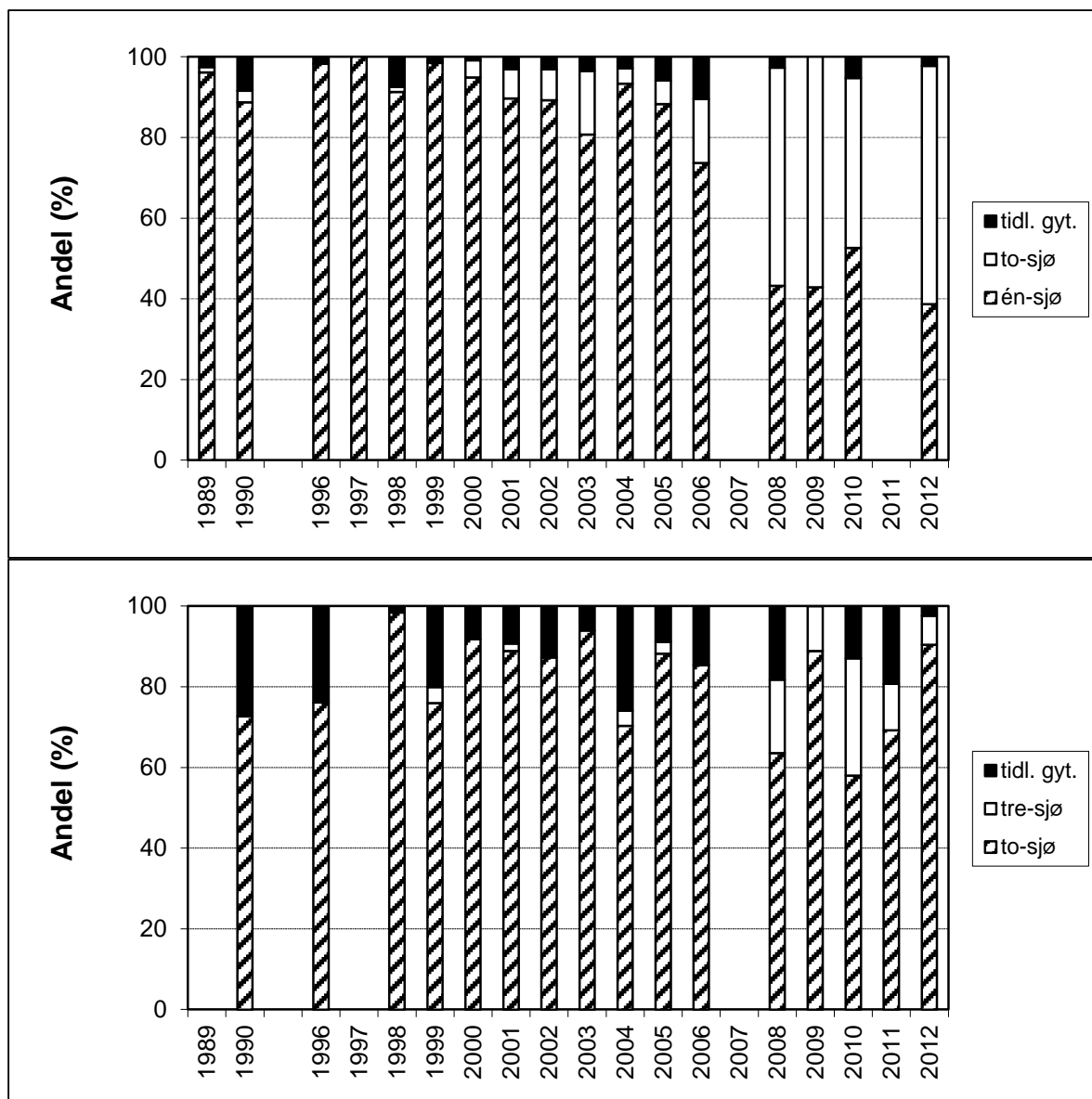
For å beskrive ulike trekk ved laksens livshistorie og hvordan denne har utviklet seg med tiden har vi benyttet skjellprøver innsamlet i Nausta. Skjellmaterialet er samlet inn i 1989, 1990 og årlig i perioden 1995 - 2012. I dette materialet er det 2088 villaks som det er angitt en sikker sjøalder på. Mesteparten av disse prøvene er samlet inn i sportsfiskesesongen (1825 stk.), men det foreligger også noen prøver fra overvåkingsfiske etter rømt oppdrettsfisk fra høsten. De siste årene er det også tatt skjellprøver av stamfisk, som hovedsakelig er fanget i sportsfiskesesongen. Vi har ikke gjort noen vurdering av om skjellprøvematerialet er representativt for fiskebestanden, slik at resultatene basert på dette materialet må fortolkes med varsomhet. Det gir imidlertid en pekepinn på hvordan sammensetningen av bestanden kan ha endret seg de senere årene.

Antallet skjellprøver har variert mye mellom år og i de siste årene har materialet bestått av færre fisk enn tidligere år. Kunnskap om endringer i laksens livshistorie er viktig for å forstå utviklingen i laksebestandene, noe som også har stor betydning for forvaltning av bestandene. Det hadde derfor vært ønskelig med flere skjellprøver.

Fangstene av laks i Nausta er som vist ovenfor vanligvis tallmessig dominert av laks under 3 kg (smålags; **figur 4.2**). Dette er normalt laks som har vært ett år i sjøen (1-sjøvinter). I de siste årene har imidlertid andelen 2-sjøvinter fisk i denne gruppa økt betydelig i Nausta (**figur 4.4**), på samme måte som i mange andre norske elver (Anonym 2013a). I tillegg er det noe fisk som har gytt tidligere (flergangsgytere) i denne størrelsesgruppa. Dette innebærer at vi ikke lengre kan anta at det aller meste av smålaksen er 1-sjøvinter fisk. Det fanges også en god del (10-55 %) mellomlags (3-7 kg) i Nausta. Dette er i hovedsak 2-sjøvinter laks (**figur 4.4**). Innslaget av 3-sjøvinter laks i denne størrelsesgruppa synes å ha økt i de siste årene.

Det fanges relativt få storlaks, fisk over 7 kg, i vassdraget. Skjellprøvematerialet tyder på at det meste av dette er førstegangsgytende laks som har vært i sjøen tre vintre (53 %, 31 av 58 fisk). I denne størrelsesgruppen er det også enkelte store førstegangsgytere av 2-sjøvinter laks (10 %, 6 fisk), og også noe 4-sjøvinter laks (3 %, 2 fisk). Flergangsgytere utgjorde også en vesentlig andel (33 %, 19 fisk) av storlaksen i dette materialet.

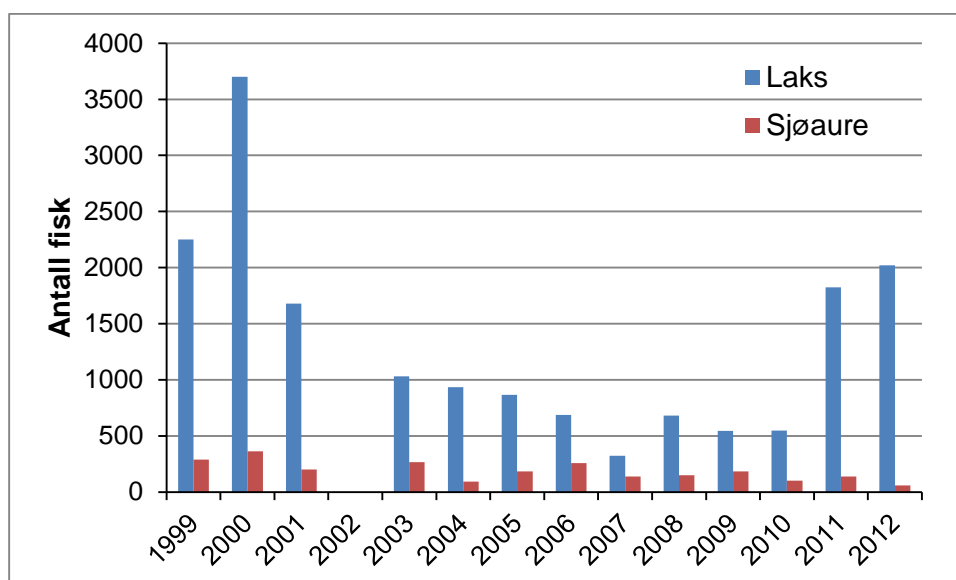
Basert på opplysninger gitt av fiskerne på skjellkonvoluttene er det en overvekt av hunnfisk i alle sjøaldergruppene av laks, med henholdsvis 58 %, 69 % og 60 % hunnfisk for 1-sjø, 2-sjø og 3-sjøvinter laks. Blant flergangsgyterne var andelen hunnfisk 61 %. En viktig årsak til at det er overvekt av hunner er trolig at en god del av hannfisken kjønnsmodnes i elva (såkalt gyte-parr). Vi har ikke gjennomført systematisk kartlegging av andelen gyte-parr, men registrer jevnlig relativt mye slike hanner under elfisken. Fordi gyte-parr normalt har større dødelighet enn umoden parr vil det være en overvekt av hunner blant smolten.



Figur 4.4. Sjøalderssammensetning hos vill smålaks (øverst) og vill mellomlaks (nederst) i Nausta i perioden 1989 - 2012 basert på skjellanalyser. Figuren viser andelen av førstegangsgytere som har vært henholdsvis én-, to- og tre vintre i sjøen, og andelen av laks som har gytt tidligere. For begge størrelsesgrupper er bare år med minst 19 skjellprøver tatt med. Vi gjør oppmerksom på at det er usikkerheter knyttet til om skjellprøvene er representative for sammensetningen av bestanden.

4.4 Oppvandring i Hovefoss og beregnet innsig av laks

Fiskeoppgangen i Hovefoss har vært registrert årlig med en mekanisk teller (Myhre-teller) siden 1998, og fra 1999 (med unntak av 2002) har tellingene blitt verifisert ved hjelp av videoovervåking av telleren (se Lamberg & Strand 2013 for detaljer). I denne perioden har antallet oppvandrende laks variert fra 324 i 2007 til 3701 i 2000 (**figur 4.5**). I perioden fra 2007 til 2010 var oppvandringen av laks spesielt lav, med færre enn om lag 500 laks årlig. De to siste årene var oppvandringen av laks på henholdsvis 1820 og 2020 i 2011 og 2012.

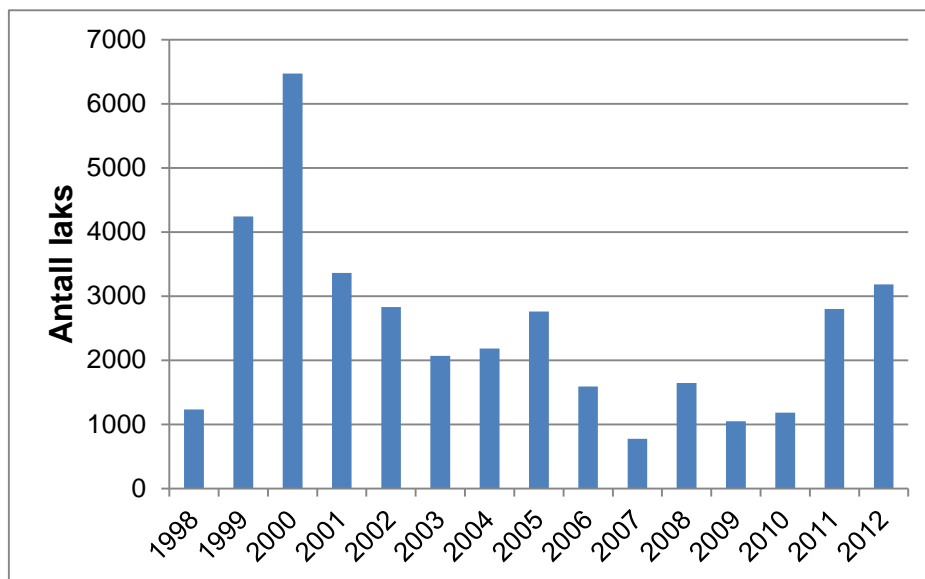


Figur 4.5. Oppvandring av laks og sjøaure i Hovefossen i perioden 1999 - 2012 med unntak av 2002. Resultatene er basert på videogjennomgang av fiskepasseringer registrert med en mekanisk fisketeller.

Oppvandringen av sjøaure i Hovefossen har variert fra 362 individ i 2000 til 58 individ i 2012, og de tre siste årene har oppvandringen gjennomgående vært lavere enn i tidligere år.

Tellingene i Hovefoss er sammen med opplysninger om fangst og antakelser om fangstandel brukt til å beregne innsiget av laks til elva (**figur 4.6**). Disse beregningene viser at innsiget av laks til Nausta i perioden 1998 - 2012 har variert fra en topp på om lag 6500 laks i 2000 til en bunn på om lag 800 laks i 2007. Beregningene viser også at innsiget av laks til Nausta var lavt i perioden 2006 - 2010.

Gytebestandsmålet for laks er av miljøforvaltningen fastsatt til 4 (eller egentlig 3 til 5) egg pr m² elvebunn i Nausta. Dette tilsvarer en gytebestand på 2171 (1628 - 2713) kg hunnlaks. Miljøforvaltningen har videre fastsatt et forvaltningsmål som sier at gytebestandsmålet skal være nådd i tre av fire år. Gjennomsnittsvekta til hunnlaksen i Nausta ble anslått til 3 kg i Hindar mfl. (2007). Dette betyr at dagens gytebestandsmål krever at 724 (543 - 904) hunnlaks skal gyte i vassdraget hver høst. I perioden 2007 - 2010 var det årlige innsiget av laks til vassdraget i størrelsesorden 1000 individ. I slike tilfeller vil det altså være lite rom for høsting av hunnlaks hvis gytebestandsmålet skal oppnås. En gjennomsnittsvekt på 3 kg for hunnlaksen er anslått ut fra at innsiget av laks i Nausta er dominert av 1-sjøvinter laks. Alders- og størrelsessammensetningen av laksebestanden i Nausta har imidlertid endret seg de senere årene (se kapittel 4.3), slik at gytebestanden av hunnlaks i enkelte av de siste årene vært dominert av fler-sjøvinter laks. Dette betyr også at gjennomsnittsstørrelsen til hunnlaksen har økt, og at det trengs færre gytende hunnlaks for å oppfylle gytebestandsmålet med en slik bestandssammensetning.



Figur 4.6. Beregnet innsig av laks til Nausta i perioden 1998 - 2012.

4.5 Smoltproduksjon og sjøoverlevelse

Oppskalering av bestandsstørrelse basert på elfiske av presmolt antyder at smoltproduksjonen i perioden 2004 til 2012 har variert med en faktor på noe over 2 (**tabell 4.1**), slik at den høyeste estimerte smoltproduksjonen er over dobbelt så høy som den laveste. Det er denne variasjonen som forvaltningen av vassdraget gjennom reguleringer av fisket (for å nå gytebestandsmålet) må ha som mål å redusere for å sikre mest mulig stabilt langsiktig fiskeutbytte. Noe av variasjonen i smoltproduksjonen skyldes helt sikkert variasjoner i miljøforhold i vassdraget mellom år, men bestand-rekrutteringssammenhengene viser at også eggdeponeringen har stor betydning. Lengre perioder med lav vannføring om sommeren og vinteren er blant de miljøforholdene som kan tenkes å bidra til naturlig variasjon mellom år i overlevelse og produksjon av ungfisk. I tillegg kan høye vannføringer i den perioden yngelen kommer opp fra grusen for å begynne å spise gi redusert overlevelse.

Det ser også ut til at bestandsstørrelser basert på oppskalering av 1+ tettheter og årsyngeltettheter i noen grad kan gi indikasjoner på smoltårsklassestyrke (**tabell 4.1**). Tetthetene av presmolt høsten 2010 var avvikende høye, noe som kan skyldes spesielt gunstige forhold under elfisket. Vi har forsøkt å korrigere tetthetsestimatene for vannføringsforhold under elfisket, men den korrigerte verdien for estimert smoltutgang i 2011 kan likevel være for høy sammenliknet med de andre årene.

Tabell 4.1. Estimert antall smolt på utvandring fra Nausta i årene 2004 til 2014 basert på elfiskedata fra feltårene 2003 til 2012. Den nederste diagonalen (fet skrift) er basert på oppskalerte presmolt-tettheter, den neste er basert på 1+ og den siste er basert på tettheter av årsyngel. Smoltalderen er satt til tre år, og det er antatt 70 % overlevelse fra presmolt om høsten til smolt om våren, og 50 % årlig overlevelse for de andre årsklassene.

Feltår	Smoltår											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
2003	46900	71500	54800									
2004		50300	38900	75800								
2005			32500	54900	84500							
2006				37900	89800	55400						
2007					53200	46200	77800					
2008						37300	64300	63800				
2009							43500	36200	59200			
2010								70400	79200	32700		
2011									47200	48200	53000	
2012										26900	34130	

Estimat av smoltutvandringens størrelse gir grunnlag for prognoser for lakseinnsig. Uten en god modell for sjøoverlevelse vil imidlertid prognosene for smålaks bli svært usikre. Med utgangspunkt i våre estimater for smoltutvandring og innsiget av smålaks året etter og større laks i de to påfølgende årene kan vi estimere sjøoverlevelse for 1-sjøvinter laks (hvis vi antar at 60 % av smolten i utgangspunktet skal returnere som smålaks etter ett år i sjøen) og totaloverlevelse (**tabell 4.2**). Våre estimater og enkle bestandsmodeller på umerket vill fisk indikerer en lav sjøoverlevelse for smålaksen i hele perioden, med noe bedre overlevelse i 2005 (smoltårgang 2004), og spesielt dårlig overlevelse for fisken som returnerte i 2007 (smoltutvandring 2006). Også totaloverlevelsen fra de estimerte smoltårgangene er lave, men noe høyere for smoltårgangene 2004, 2009 og 2010. For smoltårgangen 2010 er ikke 3-sjøvinterlaks fra 2013 med i beregningene slik at totaloverlevelsen for denne årsklassen vil bli noe høyere enn vist i tabellen.

Tabell 4.2. Estimert antall smolt på utvandring fra Nausta i årene 2004 til 2012 basert på elfiskedata (smoltårgangen 2011 er trolig overestimert), estimert overlevelse tilbake til elva som 1-sjøvinterlaks året etter og totaloverlevelse (inklusive 2- og 3-sjøvinterlaks - merk at 3-sjøvinterlaks ikke er inkludert ennå for 2009-smoltårsklassen). Estimatenes av innsig er basert på tellingene i Hovefossen.

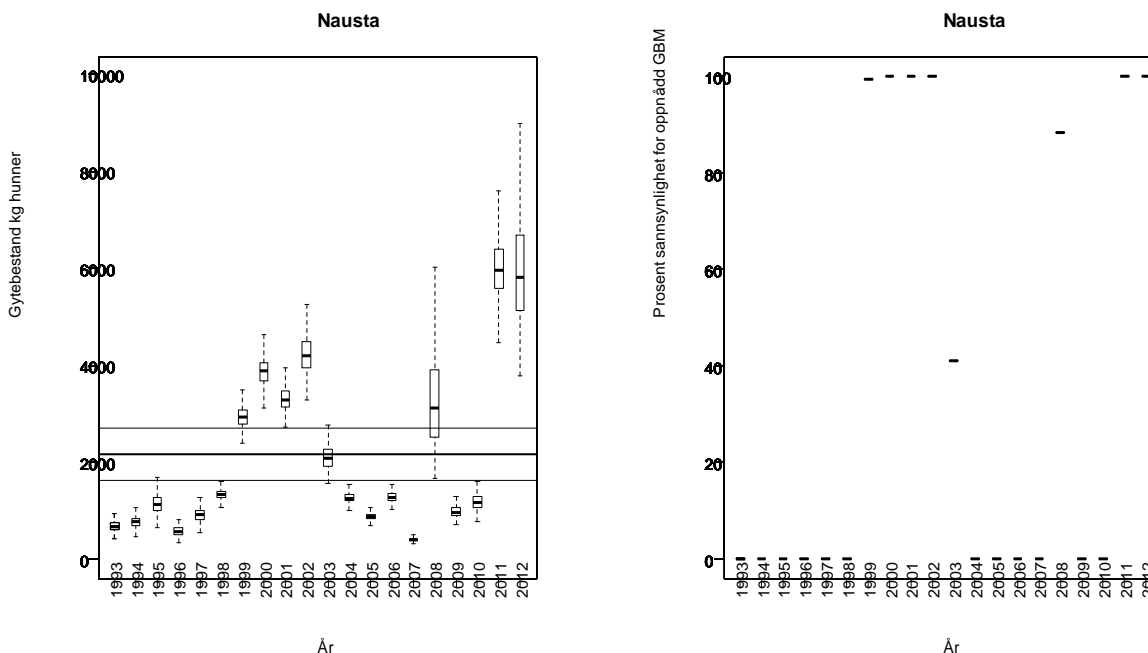
Smoltår	Antall smolt	Innsig 1-sjøvinter	% Overlevelse 1-sjøvinter	Totalinnsig	% Total overlevelse
2004	46900	2159	7,7	3123	6,7
2005	50300	642	2,1	1113	2,2
2006	32500	330	1,7	793	2,4
2007	37900	1183	5,2	1423	3,8
2008	53200	859	2,7	1342	2,5
2009	37300	840	3,8	2718	7,3
2010	43500	1111	4,3	2688*	6,2*
2011	70400	1203	1,0		
2012	26900				

*bare 1-sjøvinter i 2011 og 2-sjøvinter i 2012 er inkludert mens 3-sjøvinter i 2013 mangler.

4.6 Gytebestand og gytemåloppnåelse

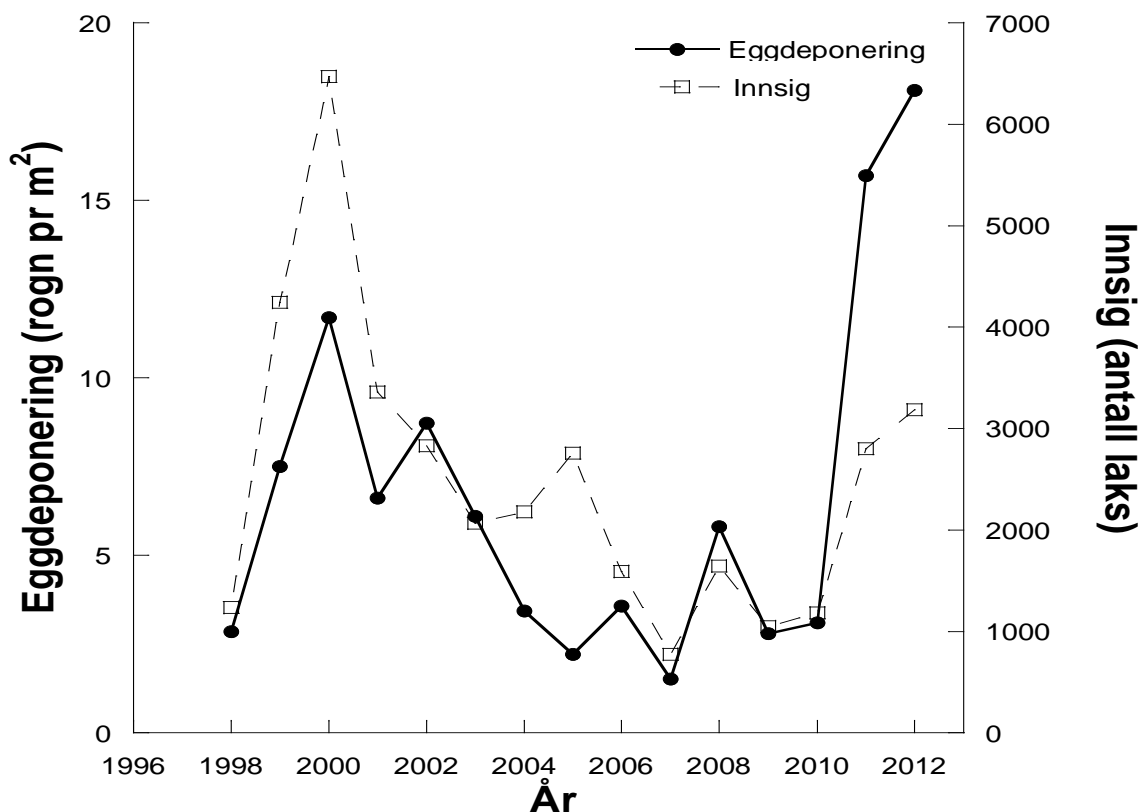
Gytebestandsmålet for laks er av miljøforvaltningen fastsatt til 4 (eller egentlig 3 til 5) egg pr m² elvebunn i Nausta. Dette tilsvarer en gytebestand på 2171 (1628 - 2713) kg hunnfisk.

Beregninger fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning tyder på at eggdeponeringen i Nausta har vært under gytemålet i store deler av perioden 1993 - 2012, med unntak av noen år rundt årtusenskiftet og i 2008, 2011 og 2012 (Anonym 2013b) (**figur 4.6**).



Figur 4.6. Simulert oppnåelse av gytebestandsmål i Nausta for perioden 1993 til 2012. Figuren oppe til venstre viser estimert gytebestand (med variasjonsmål) sammenlignet med intervallet for gytebestandsmål, mens figuren til høyre viser sannsynlighet for oppnåelse av gytebestandsmål gitt usikkerhet både i gytebestand og gytebestandsmålet. Figuren er sakset fra (Anonym 2013b) og bakgrunn for beregningene er også beskrevet der.

I perioden 1998 - 2012 har den beregnede eggdeponeringen i Nausta variert fra 1,5 egg per m² (i 2007) til i overkant av 10 egg per m² elvebunn (i 2000, 2011 og 2012). Det kan være interessant å vurdere årsakene til den lave eggdeponeringen i de fleste år i perioden 2004 - 2010. Ved å plote eggdeponeringen sammen med våre anslag for innsig av laks ser vi at eggdeponeringen i stor grad har fulgt innsiget (**figur 4.7**). Variasjon i innsigets størrelse (i antall) forklarer 66 % av variasjonen i eggdeponering. Dette betyr at man i den lokale forvaltningen fram til de vellykkede tiltakene for å redusere beskatningen ble satt i verk i 2008, ikke maktet å redusere beskatningen i takt med reduksjonen i innsig siden 2000. I 2009 ble oppnåelsen av gytebestandsmålet relativt dårlig igjen fordi innsiget ble svært mye dårligere enn prognosene tilsa, den var noe bedre igjen i 2010, mens i 2011 og 2012 ble oppnåelsen svært god på grunn av et stort innsig av mellomlaks, med eggdeponeringer på over 15 egg per m². Redusert beskatning var også viktig for dette resultatet (se nedenfor).



Figur 4.7. Beregnet eggdeponering i Nausta plottet sammen med beregnet innsig av laks i perioden 1998-2012.

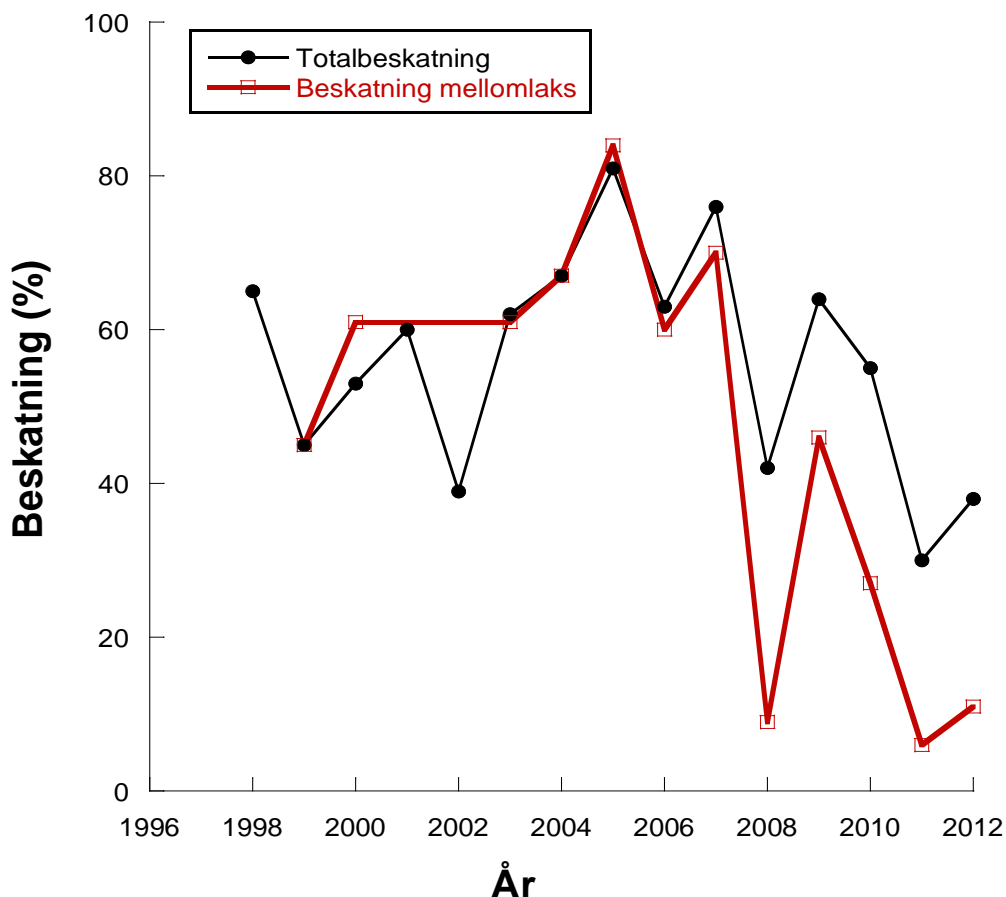
4.6.1 Beskatning og forvaltning av fisket

Beskatningsrater for laks i Nausta ble estimert ved drivtellingene i 2000 og 2001 (Sægrov 2002), samt at de ble estimert ved hjelp av tellinger med Myhreteller og video i Hovefossen fra 1998 til 2012. De to årene der begge metodene ble benyttet ga like estimater for beskatningsrate dersom det antas at faktisk beskatning er 80 % av estimatet av beskatning basert på drivtellingene (dvs. det antas at en ikke ser all fisken ved drivtellingene; Anonym 2012b).

I perioden 1998 til 2007 var den beregnede totale beskatningen av laks i elva generelt høy med beregnede verdier fra om lag 50 til 80 %. Beskatningen i 1999 og 2002 var imidlertid noe lavere (**figur 4.8**). Beskatningen av mellomlaks, som er den viktigste størrelsesgruppen av laks med hensyn på eggdeponering i Nausta, var i disse årene på samme nivå som totalbeskatningen.

Ut fra anbefalinger fra NINA og etter dialog med Fylkesmannen vedtok elveigarlaget i Nausta en svært streng kvote for 2008, med en personlig døgnkvote for smålaks på én fisk og en samlekvote for hele elva på 30 fisk over 65 cm. I tillegg ble det innført samlekvoter på smålaks i Naustdalsfossen og Hovefossen. Disse fiskereglene sikret at beskatningen avtok vesentlig og gytebestandsmålet for elva ble nådd med god margin (5,8 egg/m²) i 2008. I 2009 ble samlekvoten for laks over 2,5 kg satt til 100 fisk, og denne kvoten ble overholdt. Innsiget av slik fisk ble imidlertid mye lavere enn NINAs prognoser skulle tilsi, og dette medførte at gytebestandsmålet ikke ble nådd (eggdeponering på 1,8 egg/m²) dette året. For 2010 ble derfor fiskereglene ytterligere innstrammet med en samlekvote på mellom- og storlaks (større enn 2,5 kg, 65 cm) på 55 fisk og en døgnkvote på én fisk. Samlekvoten tilsvarte 10 % beskatning av prognosert innsig av mellomlaks. I tillegg ble fiskesesongen innkortet med 14 dager i for- og bakkant etter for-

skrift fra Fylkesmannen, men det ble åpnet for å endre åpningstiden dersom kvotereguleringen igjen bidro til måloppnåelse. I 2010 ble også kvoten av mellom- og storlaks noe overfisket, og eggdeponeringen ble lavere enn gytebestandsmålet. Beskatningen av mellom- og storlaks var likevel vesentlig lavere i 2010 enn tidligere. De to siste årene har gytebestandsmålet i Nausta blitt nådd med god margin. I begge årene har sesongkvotene for mellom- og storlaks blitt overskredet, men beregninger i etterkant har vist at prognosene for innsig av mellomlaks, som kvotene var basert på, vesentlig undervurderte innsiget av mellomlaks disse to årene.

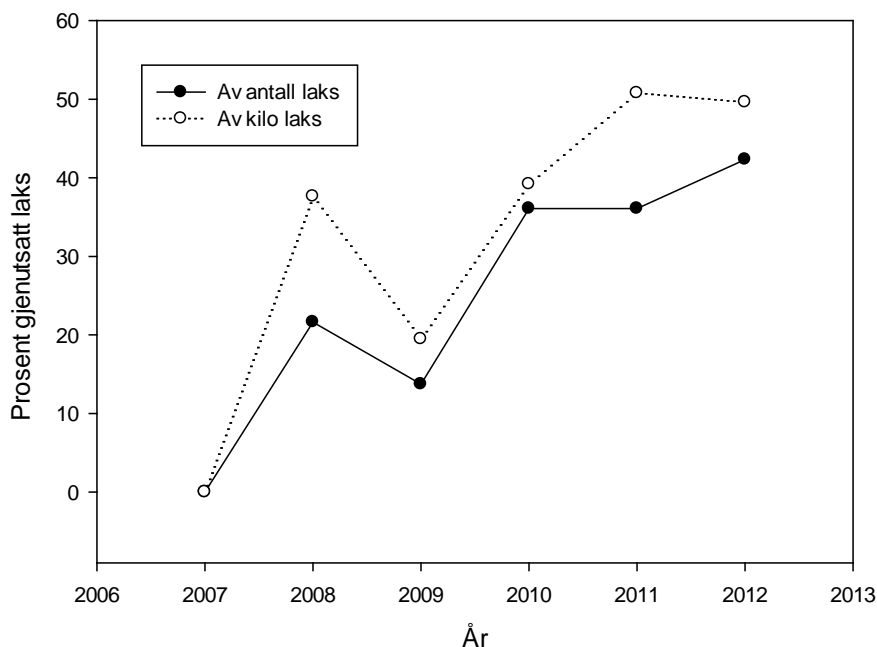


Figur 4.8. Totalbeskatning og beskatning av mellomlaks i Nausta i perioden 1998 til 2012. Beskatningsratene er estimert ut fra at 80 % av smolten produseres ovenfor tellepunktet (Hovefoss). Oppskalerte bestandsstørrelser basert på tetthet av presmolt ovenfor og nedenfor Hovefoss antyder en variasjon i denne andelen mellom 73 og 90 % (2003 - 2010) med et gjennomsnitt på 81 % av smolten produsert ovenfor tellepunktet. Forvaltning etter samlekvote for mellom- og storlaks ble innført fra 2008. Innsiget av mellomlaks i 2009 ble betydelig mindre enn prognosene tilsa, og kvotene ble satt for høyt.

4.6.2 Evaluering av samlekvoter

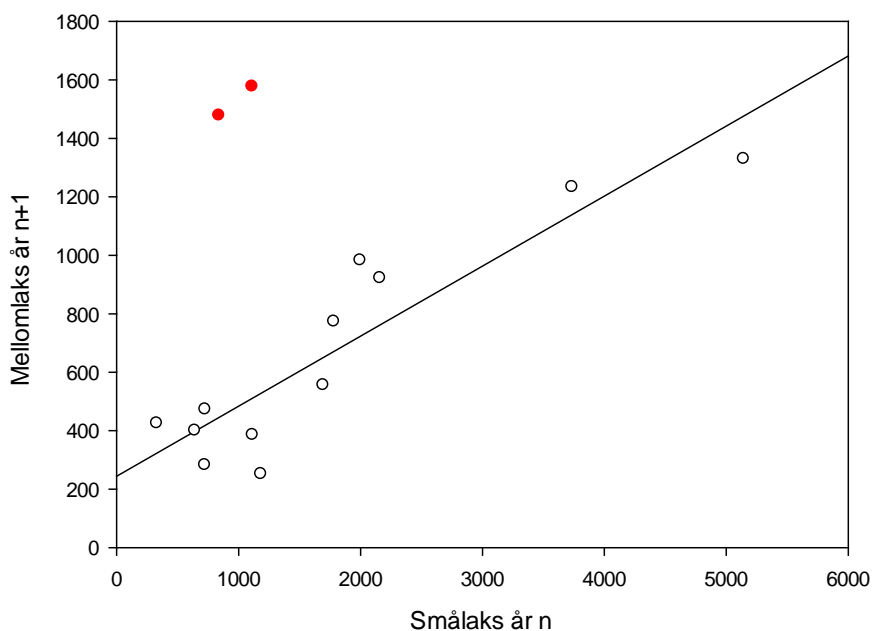
Fiskeregulering basert på en samlekvote for mellom- og storlaks har vært et vesentlig bidrag til redusert beskatning og gytebestandsmåloppnåelse i Nausta. I de årene målet ikke ble nådd ville situasjonen ha vært betydelig verre uten slike kvoter. Kvotene har gitt betydelig reduksjon i beskatningen av laks (**figur 4.8**), noe som også gjenspeiles i en markant økning i gjenutsetting av slik fisk (**figur 4.9**, se også **figur 4.1**). Siden systemet ble innført (2008) har det vært to år der gytebestandsmålet ikke ble nådd. I et av disse var kvoten som NINA foreslo for høy (2009), og i det andre ble kvoteforslaget ikke holdt (2010). Det er vårt inntrykk at elveigarlaget har blitt

stadig flinkere til å sørge for at kvotene overholdes. Det er selvsagt slik at fisk som er skadet/blør etter å ha blitt fisket ikke skal gjennutsettes. Når innsiget av laks blir større enn forventet (**figur 4.10**) slik at fisket blir svært godt og fangstene av stor fisk blir høy er det naturlig at antall avlivet fisk blir høyere enn kvoten. Vi tror dette er en viktig forklaring på at det i 2012 ble avlivet 183 mellom- og storlaks selv om kvoten var på 100 fisk. Fangsten av slik fisk var på 686 i 2012 og av disse ble 503 (73 %) gjenutsatt. Det er imidlertid viktig at det skaffes bedre dokumentasjon for avviket mellom kvoten og avlivet fisk.



Figur 4.9. Gjenutsatt laks som prosent av totalfangsten (avlivet + gjenutsatt) i Nausta både regnet som prosent av antall laks og kilo laks.

Nausta er et av to vassdrag i Norge der systemet med samlekvoter basert på prognoser blir systematisk utprøvd, og de spesielt gode mulighetene til å estimere og evaluere innsig, beskatning og bestand-rekrutteringsforhold gjør utprøvingen spesielt verdifull. Forvaltning etter samlekvoter på vassdragsnivå har opplagte fordeler for fiskeinteressene framfor et virkemiddel som regulering av fiskesesongens lengde. I henhold til retningslinjene for fiskereguleringene må imidlertid tilnærmingen ha minst like høy sikkerhet i forhold til sannsynlighet for oppnåelse av gytebestandsmålet som andre virkemidler.



Figur 4.10. Innsig av mellomlaks til Nausta plottet som funksjon av innsig av smålaks året før for perioden 1998 - 2012. Smålaks i 2010 og 2011 og mellomlaks i 2011 og 2012 er merket som med røde punkter i grafen. Dersom vi hadde brukt smålaksinnsiget i 2010 og 2011 til å forutsi mellomlaksinnsiget påfølgende år ville vi ha underestimert mellomlaksinnsiget kraftig.

4.7 Kort oppsummering voksen fisk

Laks

Utviklingen i innsig og fangst og av laks i Nausta de siste årene samsvarer i store trekk med utviklingen i andre laksevassdrag i Vest-Norge. Våre resultater tyder på overlevelsen i sjøen av den smolten som gikk ut av vassdraget i årene 2005 - 2008 var svært lav. Dette samsvarer med resultater fra andre vassdrag på Vestlandet (Anonym 2013a). Fra 2011 og 2012 økte innsiget av mellomlaks og storlaks betydelig til Sør- og Vest Norge (Anonym 2013a), og også til Nausta. Denne økningen kan knyttes til storskala bedring i laksens overlevelsesvilkår i havet. Samtidig kan lakselus og andre påvirkningsfaktorer fra oppdrett hatt mindre negativ effekt enn tidligere år på smolt fra mange bestander i Vest-Norge i 2009 og 2010. Det var disse smoltårgangene som kom tilbake som mellomlaks og storlaks i 2011 og 2012 (Anonym 2013a). Luse-situasjonen er imidlertid ikke stabil, og det ser ut til å ha vært en gradvis forverring for smoltårsklassene 2010 til 2012 på deler av Vestlandet, mens situasjonen var bedre igjen våren 2013 (Anonym 2013c)

Sjøaure

Sjøaurebestanden i Nausta synes å være i en negativ utvikling. Fangstene av sjøaure i vassdraget har vært relativt lave de siste sju årene, med en bunn i 2012. Noe av reduksjonen i fangst de siste årene skyldes nok at fiskesesongen har vært kortet inn, men i 2012 ble det også registrert svært få sjøaure som vandret forbi Hovefoss. De to siste årene har også forekomsten av aureunger og tettheten av disse avtatt på elfiskestasjonene i elva. På 2000-tallet har det vært en generell nedgang i sjøaurebestander på Vestlandet og i Midt-Norge (Anonym 2009). Denne nedgangen skyldes mest sannsynlig økt dødelighet av sjøauresmolt i sjøen. Den økte dødeligheten har skjedd i områder med høy oppdrettsaktivitet og høye infeksjoner av lakselus på sjøauren, men også i fjordområder med mye brakkvann og lite lakselus har sjøauren hatt tilsvarende bestandsreduksjoner. Disse observasjonene tyder på at det også har kommet inn andre faktorer i tillegg til lakselus de siste 4-6 år som har redusert overlevelsen til aure i sjøen (Anonym 2009). I Jølstra synes det det også å ha vært en nedgang i bestanden av

sjøaure (Sægrov mfl. 2012). Vi har ikke kunnskap om hva som bestemmer sjøoverlevelsen til ulike årsklasser av aure i Førdefjorden.

Hvis den negative utviklingen i sjøaurebestanden fortsetter bør det vurderes å sette i verk fangstbegrensninger på aure i vassdraget.

5 Kan ungfiskproduksjonen økes?

To tiltak fremstår som aktuelle for å øke produksjonen av ungfisk og smolt i Nausta: 1) Utsetting av rogn/ynge ovenfor lakseførende strekning, og 2) habitattiltak i nedre deler av elva hvor oppveksthabitat for større fiskeunger er en flaskehals. Fra 2005 har det vært drevet kultivering med utsetting av rogn eller uføret yngel oppstrøms Kallandsfoss. Det har vært planlagt men ikke gjennomført habitattiltak i nedre del.

5.1 Effekter av dagens kultivering

I Nausta ble det satt ut smolt (ukjent antall) på 1960-tallet, i noe grad også smolt fra andre vassdrag, og plommeseckyngel ovenfor lakseførende strekning på 1970-tallet (Anonym 2012b). Vi kjenner ikke omfanget av kultivering på 1980- og 1990-tallet, men inntil 1999 ble det årlig fanget stamlaks og sett ut plommeseckyngel på strekningen ovenfor Kallandsfossen og i sideelvene Åsedøla og Hyelva som munner ut i hovedelva nedenfor Kallandsfossen (Sægrov 2002).

Kultivering ble startet opp igjen i Nausta i 2005 og da ble det satset på utsetting av øyerogn overfor lakseførende strekning. Stamfisken samles hovedsakelig under det ordinære fisket og inngår i kvotene, og representerer derfor ikke en tilleggskategori av den ville laksebestanden. Det er siden satt ut mellom 40 000 og 70 000 rogn årlig (med unntak av i 2008). I perioden 2005 til 2011 ble det produsert og satt ut totalt 234 000 øyerogn og 200 000 uføret yngel i Nausta. Hva har dette å bety for fisket i Nausta?

All rogn er satt ut ovenfor lakseførende strekning (Kalland), men noe av yngelen er satt i sidebekker på lakseførende strekning. Det har vært alternert mellom utsettingslokaliteter i Kalland, og utsettingene har vært relativt små i forhold til sannsynlig bærekapasitet i området. Det er derfor sannsynlig at overlevelsen fra egg til smolt har vært mye høyere i Kalland enn normalt for resten av elva (lav tetthet gir redusert tetthetsavhengig dødelighet og yngre smolt). Vi antar at som en forenkling at smoltalderen er to år og at overlevelsen fram til smolt er på 5 %, og estimerer at kultiveringen fram til nå har bidratt med en årlig ekstra smoltproduksjon på mellom om lag 1500 og 5500 smolt (gjennomsnitt på 3800 smolt fram til og med 2012). Her er det antatt at det ikke ble produsert smolt i 2010, fordi det ikke ble satt ut rogn i 2008 (problemer med stamfisken).

Basert på årlige registrering av fisketetthet ved elfiske og oppskalering til bestandsstørrelse er det i samme periode estimert at naturlig smoltproduksjon har variert mellom 33 000 og 70 000 smolt med et gjennomsnitt på 46 000 smolt. I gjennomsnitt kan således kultiveringene ha bidratt til en økning i smoltproduksjon på 8 %. Det er betydelig usikkerhet i disse estimatene, men regnestykkene kan gi en god indikasjon for størrelsesorden på effektene.

Fordi det ikke er tetthetsregulering i havet kan man anta at en 10 % økning i smoltproduksjon gir en 10 % økning i antall laks tilbake til vassdraget. Sjøoverlevelsen har vært dårlig i flere år, og man har derfor ikke sett de store gevinstene av kultiveringen i form av økte fangster. Likevel er det slik at kultiveringen med høy sikkerhet har bidratt til økt innsig av laks til vassdraget i hele perioden, altså at kultiveringen har gitt høyere innsig enn det ville ha vært uten kultivering. Når sjøoverlevelsen blir bedre vil de positive effektene bli klarere.

Det er likevel slik at den naturlige rekrutteringen er betydelig viktigere for fangstene i Nausta, og de gjennomførte tiltak som skal sikre oppnåelse av gytebestandsmålet hvert år (kvotebasert forvaltning) er viktigere enn kultiveringen. Det er sannsynlig at kravene til kvalitet i kultiveringsaktiviteten vil øke framover (nye forskrifter er til høring), og det er særlig kontroll med stamfisken og genetiske hensyn som vil være styrende for framtidig kultivering. Det kan være klokt å

være i forkant av denne utviklingen, dersom man ønsker å videreføre kultivering. I den sammenheng er det to forhold som det er naturlig å prioritere:

- Sikre at et tilstrekkelig antall hunnfisk inngår i stamfiskmaterialet. Fordi utsettingene er relativt små og basert på utsetting av rogn eller ufôret yngel bør en som et forslag styre mot minst 15 hunner.
- Sikre at stamfisken faktisk kommer fra Nausta gjennom å etablere en genetisk baselinje (profil) og teste stamfisken genetisk før stryking.

Vi anbefaler videre at elveigarlaget opprettholder og forsterker strategien som bygger på at stamfisk ikke skal utgjøre en tilleggsbeskatning (eget stamfiske etter sesongslutt) men hentes fra det ordinære fisket innenfor gjeldene kvoteordning.

5.2 Habitatforbedrende tiltak

Smoltproduksjonen nedstrøms Hovefossen er sterkt begrenset av skjultilgangen, og vassdrags totale produksjonskapasitet kan økes ved utlegging av stein som danner skjulplasser for laksunger. Det er gjennom "Naustaprojektet" utarbeidet konkrete planer for tre typer tiltak i nedre del (buner, steingrupper og en langsgående steinrygg). Vi anbefaler at disse tiltak blir gjennomført og grundig evaluert som grunnlag for eventuelle ytterligere tiltak.

6 Konklusjoner og anbefalinger

- Nausta har generelt gode naturgitte betingelser for lakseproduksjon. Det er relativt store gytearealer som er bra spredt utover strekningen. Selv om skjulmålingene ikke tyder på spesielt mye skjul som hulrom mellom steiner sammenlignet med andre vassdrag, gir skjulførekosten sammen med kantskjul og elvemose samlet sett gode oppvekstforhold for eldre laksunger oppstrøms for Hovefoss. I størrelsesorden 80 % av smoltproduksjonen foregår i dette området.
- Nedstrøms for Hovefoss er tilgang til skjul for eldre laksunger en klar flaskehals for smoltproduksjonen. I samsvar med dette viser sammenligning av bestand-rekrutteringskurver for øvre og nedre del at bærekapasiteten for smolt i nedre del er i størrelsesorden ¼-del til 1/3-del av bærekapasiteten i øvre del. Hvert egg er således mer verdifullt for smoltproduksjonen i øvre enn nedre del, og det er særlig viktig å sikre nok gytefisk oppstrøms for Hovefossen.
- Bestand-rekrutteringskurver for laks fra Nausta viser at dagens gytebestandsmål på 4 (3 - 5) egg pr m² er rimelig, og det vil være riktig å styre fangstreguleringene mot et slikt mål.
- Arealbetraktninger tilsier imidlertid at gytebestandsmålet i kg hunnfisk, som er 2171 (1628 - 2713) kg, kan være satt moderat for høyt. Ved fastsettelse av andre generasjons gytebestandsmål bør det tas hensyn til dette.
- Beregninger fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning tyder på at eggdeponeringen i Nausta har vært under gytemålet i store deler av perioden 1993 - 2012, med unntak av noen år rundt årtusenskiftet og i 2008, 2011 og 2012. Fiskeregulering basert på en samlekvote for mellom- og storlaks har vært et vesentlig bidrag til redusert beskatning og gytebestandsmåloppnåelse i Nausta de siste årene.
- Kultivering i Nausta har sannsynligvis gitt en effekt på om lag 8 % økt smoltproduksjon i perioden etter 2005.
- Habitattiltak i nedre deler av Nausta har et potensial for å øke den naturlige smoltproduksjonen i elva.
- Sjøaurebestanden i Nausta synes å ha avtatt de senere årene. Hvis denne utviklingen fortsetter bør det vurderes å innføre fangstbegrensninger på aure i vassdraget.

7 Referanser

- Anonym 2009. Bestandsutvikling hos sjøørret og forslag til forvaltningstiltak. Direktoratet for naturforvaltning, Notat 2009-1. 28 s.
- Anonym 2012b. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 4b. 599 s.
- Anonym 2013a. Status for norske laksebestander i 2013. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 5. 136 s.
- Anonym 2013b. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 5b. 670 s.
- Anonym 2013c. Fremdriftsrapport til Mattilsynet over lakselusinfeksjonen på vill laksefisk i mai og begynnelsen av juni 2013. Havforskningsinstituttet, notat Juni 2013. 4 s.
- Borsányi, P., Alfredsen, K., Harby, A., Ugedal, O. & Kraxner, C. 2004. A meso-scale habitat classification method for production modelling of Atlantic salmon in Norway. *Hydroécologie Applique* 14: 119-138.
- Finstad, A.G., Einum, S., Forseth, T. & Ugedal, O. 2007. Shelter availability affects behaviour, size-dependent and mean growth of juvenile Atlantic salmon. *Freshwater Biology* 52: 1710-1718.
- Finstad, A.G., Einum, S., Ugedal, O. & Forseth, T. 2009. Spatial distribution of limited resources and local density regulation in juvenile Atlantic salmon. *Journal of Animal Ecology* 78: 226-235.
- Forseth, T., Ugedal, O., Johnsen, B.O., Fiske, P., Jensås, J.G., Berger, H.M., Hvidsten, N.A., Borsányi, P., Harby, A. & Stickler, M. 2004. Naustaprojektet. Rapport 1. 20 s.
- Forseth, T., Ugedal, O., Fiske, P., Lamberg, A., Bongard, T., Harby, A., Barlaup, B.T., Jensås, J.G. & Backer, J.G. 2005. Naustaprojektet. Rapport 2. 34 s.
- Kaasa, H., Jensen, C., Bjørnstad, I., Bjørtuft, S.K., Sandsbråten, K. & Jespersen, M. 2004. Vassdragsutvikling i Nausta. Sweco Grøner AS, Rapport 134492-R01. 143 s.
- Lamberg, A. & Strand, R. 2012. Registrering av laks og sjøørret i fisketrappen i Hovefossen i Nausta, Sogn og Fjordane - 2012. Skandinavisk Naturovervåking, Rapport 17/2012. 14 s.
- Sægrov, H. 2002. Biologisk delplan for Nausta. Rådgivende Biologer, Rapport 536. 21 s.
- Sægrov, H., Hellen, B.A., Kålås, S. & Urdal, K. 2012. Biologiske undersøkingar i Jølstra i 2011 og 2012. Rådgivende Biologer, Rapport 1613. 70 s.
- Teichert, M.A.K., Einum, S., Finstad, A.G., Ugedal, O. & Forseth, T. 2013. Ontogenetic timing of density dependence: location-specific patterns reflect distribution of a limiting resource. *Population Ecology* 55: 575-583.

Vedlegg

Vedlegg 1. Klassifisering av mesohabitat ut fra fysiske karakterer. Overflater som er glatt eller kun har små krusninger kategoriseres som glatt. Dersom overflaten har krusninger eller er brutt regnes denne som turbulent. Helningsgradient på over 4 % regnes som bratt, og under 4 % som moderat. Vannhastigheter over og under 0,5 m/s regnes hhv. raske og langsomme. Vanddybde på over og under 70 cm regnes som hhv. dype og grunne.

Kriterier	Vannflate- struktur	Vannflate- gradient	Vannflate- hastighet	Vanddybde	Klasse
Avgjørelse	Glatt /Småriller	Bratt	Hurtig	Dyp	A
				Grunn	
			Sakte	Dyp	
				Grunn	
		Moderat	Hurtig	Dyp	B1
				Grunn	B2
			Sakte	Dyp	C
				Grunn	D
	Brutt / Ubrutte stående bølger	Bratt	Hurtig	Dyp	E
				Grunn	F
			Sakte	Dyp	
				Grunn	
		Moderat	Hurtig	Dyp	G1
				Grunn	G2
			Sakte	Dyp	
				Grunn	H



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

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

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

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2527-4

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger