

Fiskebiologiske undersøkelser i Bævra

Sluttrapport for perioden 2009-2013

Ola Ugedal, Marius Berg, Jan Gunnar Jensås, Sten Karlsson, Bjørn Ove Johnsen, Nils Arne Hvidsten og Gunnbjørn Bremset



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.

Fiskebiologiske undersøkelser i Bævra

Sluttrapport for perioden 2009-2013

Ola Ugedal

Marius Berg

Jan Gunnar Jensås

Sten Karlsson

Bjørn Ove Johnsen

Nils Arne Hvidsten

Gunnbjørn Bremset

Ugedal, O., Berg, M., Jensås, J.G. & Karlsson, S., Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A. & Bremset, G. 2014. Fiskebiologiske undersøkelser i Bævra. Sluttrapport for perioden 2009-2013. NINA Rapport 1030. 81 s.

Trondheim, mai 2014

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2642-4

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Norunn S. Myklebust

KVALITETSSIKRET AV

Eva B. Thorstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsleder Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Statkraft Energi AS og Svorka Energi AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Sjur Gammelsrud

FORSIDEBILDE

Bævra ved lav vannføring i september 2013. Øverst på bildet er Salsteinen, hvor Statkraft har en målestasjon for vannføring.

Foto: Jan Gunnar Jensås

NØKKEWORD

Bævra, laks, sjøaure, vassdragsregulering, fisketetthet, vekst, produksjon, gytebestand, fiskeutsettinger, tiltak

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

Fakkellgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

Sammendrag

Ugedal, O., Berg, M., Jensås, J.G. & Karlsson, S., Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A. & Bremset, G. 2014. Fiskebiologiske undersøkelser i Bævra. Sluttrapport for perioden 2009-2013 - NINA Rapport 1030. 81 s.

Bævra er et sterkt regulert vassdrag hvor 43 % av nedslagsfeltet ved reguleringen i 1963 er overført til Svorka kraftsasjon som ligger ca. 3,7 km ovenfor vassdragets utløp i sjøen. Den Lakseførende strekning er 20,2 km, hvorav de øverste 5 km er uregulert, og en strekning på 11,5 km har fått redusert vannføring. Fra og med 2005 har det blitt gjennomført årlige fiskebiologiske undersøkelser for å kartlegge bestandsstatus til laks og sjøaure, vurdere effekter av reguleringen på fiskebestandene, tilrå aktuelle kompensasjonstiltak som kan øke den naturlige rekrutteringen av ungfisk og vurdere virkningen av utsetting av laks i vassdraget. Denne rapporten oppsummerer resultatene fra undersøkelser i perioden 2009-2013.

I de siste fem årene har den rapporterte fangsten av laks variert fra 6 til 32 individer med en samlet vekt fra 17 til 158 kg, mens fangsten av sjøaure har variert mellom 12 og 24 individer med en samlet vekt fra 11 til 40 kg. Disse lave fangstallene av laks og sjøaure føyer seg inn i trenden for vassdraget i de senere år. På grunn av lav vannføring i området oppstrøms kraftverket fanges lite fisk i dette området.

Ut fra skjellanalyser har villaks utgjort størsteparten av fangsten i sportsfisket i Bævra i hele perioden 2005-2013. De siste fem år har innslaget av villaks variert fra 63 % i 2010 til 88 % i 2013. Resten av fangsten har vært laks som stammer fra utsetninger av smolt og rømt oppdrettslaks. Andel utsatt laks er gjennomgående en god del høyere i prøver fra høsten enn fra fiskesesongen. Høyest andel utsatt fisk ble funnet under stamfiske i 2010 og 2011 (46 og 53 %).

Ved gytefisktellinger i perioden 2009-2013 ble det registrert flest laks i 2010 med 108 individer og færrest laks i 2009 med 22 individer, mens det i de tre siste årene har blitt registrert i underkant av 50 individ hvert år. I samme periode ble det observert fra 21 til 89 sjøaure i Bævra som ble antatt å være gytemodne, mens det i de siste tre årene har blitt registrert fra 44 til 69 individer. Tellingene har med unntak av årene 2009-2010 vært gjennomført i størsteparten av elva og omfattet en strekning på minst 15,5 km. Registreringene i 2009 og 2010 underestimerer derfor gytebestanden i større grad enn i de tre siste årene.

Gytefisk har i alle år vært registrert i de fleste vassdragsavsnitt nedstrøms Lille Bævra, men det har vært noe årlig variasjon i andel i de ulike vassdragsavsnitt. Det ble ikke funnet gytefisk av laks eller sjøaure i den øvre del av lakseførende strekning i de fire årene det ble gjennomført fisketellinger her. Ungfiskundersøkelsene viser imidlertid at det er årlig gyting av aure oppstrøms Lille Bævra, men at forekomst av laks i dette området er sporadisk.

For videreføring av gytefisktellinger i kommende år anbefales fortsatt en kombinasjon av drivtelling og lysfiske som metoder, men der man etterstreber å gjøre undersøkelsene over et kortere tidsrom og så nær opp mot gyting som mulig, fortrinnsvis i første halvdel av oktober.

Beregninger av minimumsinnsig av laks til vassdraget tyder på at innsiget i perioden 2005-2013 var størst i 2006 og 2010. Disse to årene utgjorde laks som ikke var produsert i vassdraget, det vil si rømt oppdrettslaks og laks utsatt som smolt, en større andel av innsiget enn i andre år. De siste tre årene har beregnet innsig av laks vært lavt og innslaget av

fisk som ikke var produsert i vassdraget tilsvarende mindre. Dette kan tyde på at innsiget av villlaks jevnt over har vært lavt i hele undersøkelsesperioden.

Estimert eggdeponering i perioden 2005-2013 tyder på at det er lite sannsynlig at gytebestandsmålet for laks i vassdraget er nådd i noen av disse årene, noe som tyder på at produksjonen av ungfisk og smolt i vassdraget er begrenset av mengde gytefisk de senere år. Dette støttes også av ungfiskundersøkelsene i vassdraget som viser en gjennomgående lav tetthet av årsyngel og eldre laksunger sammenliknet med andre vassdrag. Beregninger av minimumsinnsig tyder også på at bestanden av sjøaure synes å ha avtatt i Bævre løpet av perioden 2005-2013. Dette er i tråd med en generell utvikling for sjøaurebestander i denne delen av landet.

Årsyngel av aure har i alle år blitt funnet på alle ungfiskstasjoner oppstrøms Svorka kraftverk. Årsyngel av laks forekommer også hvert år i det meste av elvestrengen mellom kraftstasjonen og utløpet av Lille Bævre, men forekomsten er mer flekkvis enn hos aure. Oppstrøms utløpet av Lille Bævre forekom laksunger bare sporadisk og i svært lave tettheter.

De gjennomsnittlige tetthetene av årsyngel og eldre laksunger er gjennomgående lave i Bævre sammenliknet med andre vassdrag. Tetthetene av alle aldersgrupper av aure er gjennomgående høyere enn for laks mellom Svorka og Lille Bævre. Nedstrøms kraftverket har det vært registrert svært lave tettheter av ungfisk i flere år inkludert de tre siste årene, noe som trolig har sammenheng med negative effekter av kraftverksdriften på ungfiskbestandene i denne delen av elva.

Strekningen mellom Svorka kraftverk og Lille Bævre er den klart viktigste for lakseproduksjonen i Bævre, med en beregnet andel av produksjonen varierende fra 60 til 97 % i ulike år. Strekningen oppstrøms Svorka kraftverk er også den klart viktigste for aureproduksjonen, med en beregnet andel av produksjonen over 86 % i alle år, men for aure skjer det også produksjon i den delen av elva som er uberørt av reguleringen. Beregningene tyder på at strekningen nedstrøms Svorka kraftverk i de fleste år har stått for en uforholdsmessig liten andel av produksjonen ut fra areal. Forekomsten av presmolt nedstrøms kraftverket er sannsynligvis undervurdert, spesielt de siste tre årene av undersøkelsesperioden.

Fiskeproduksjonen nedstrøms kraftverket synes ikke begrenset av tilgang på gyteområder, men det er trolig færre skjulplasser for eldre fiskunger enn oppstrøms kraftverket. Ungfiskbestandene nedstrøms Svorka kraftverk synes sterkt påvirket av reguleringen. Kraftverket er ikke i kontinuerlig drift og det forekommer stans i kraftverket over kortere og lengre perioder, noe som i perioder med lite tilsig gir lav vannføring i nedre deler av Bævre. Slike forhold kan tenkes å være flaskehalser for produksjonen av ungfisk både sommer og vinter. Kraftverket blir i perioder også effektregulert dag/natt noe som gir hyppige og raske vannstandsfluktasjoner i elva nedstrøms, og stranding av ungfisk kan også være en tapsårsak.

Strekningen med fraføring av vann har gjennomgående grovt bunnsubstrat som gir god tilgang på skjul for ungfisk. Tilgang på egnet gytesubstrat og romlig fordeling av egnede områder for gyting kan imidlertid være begrensende for produksjonen av både laks og sjøaure. På deler av denne strekningen er elva modifisert med kanalisering og terskelbygging, noe som kan ha negativ effekt på leveforholdene for ungfisk i tørre perioder. Dessuten er det lite standplasser for voksen fisk. Produksjonen av ungfisk på denne strekningen er vurdert å være redusert etter regulering som følge av redusert vannføring.

Undersøkelser i sideelvene, Svorka, Holtenelva, Toreseterelva og Lille Bævre, viste at alle disse elvene trolig benyttes både til gyting og oppvekst av sjøaure. Toreseterelva fremstår

som klart viktigst på grunn av sin størrelse. I Svorka ble det funnet en dominans av større laksunger. Det ble ikke identifisert habitattiltak som med en viss grad av sannsynlighet kan øke ungfiskproduksjonen i disse elvene.

I Bævra settes det ut både laksesmolt og énsomrige laksunger. Av smolten som ble satt ut i 2008 og 2009 ble henholdsvis 0,18 og 0,08 % gjenfanget som voksen laks i Bævra. Vurderinger tilsier at suksessen til utsettingene i Bævra i beste fall kan være på høyde med andre elver i fylket hvor det settes ut smolt, men ikke høyere. Til tross for lave gjenfangster var innslaget av utsatt laks i gytebestanden betydelig i 2010 og 2011, vurdert ut fra andeler av slik laks i stamfiske. Dette tyder på at den utsatte smolten bidrar vesentlig til innsig av voksen laks til elva.

Grove overslag tyder på at overlevelsen til énsomrige laksunger det første året etter utsetting i 2011 og 2012 var om lag 17 % og 33 %. Det ble funnet at en relativt stor andel av fisk satt ut i 2011 fremdeles var i elva høsten 2013. Alder ved utvandring som smolt hos utsatte laksunger er foreløpig usikker og det er vanskelig å vurdere hvor stort bidrag de vil kunne gi til smoltproduksjonen. Resultatene fra utsettingene tyder på at bæreevnen for store laksunger på store deler av strekningen oppstrøms Svorka kraftverk er en god del større enn hva dagens fåtallige gytebestand evner å rekruttere på egen hånd.

Ola Ugedal, Marius Berg, Jan Gunnar Jensås, Sten Karlsson, Bjørn Ove Johnsen, Nils Arne Hvidsten og Gunnbjørn Bremset. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685, Sluppen, NO-7485 Trondheim.

E-post: ola.ugedal@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	6
Forord	7
1 Innledning	8
2 Områdebeskrivelse	9
2.1 Generell beskrivelse	9
2.2 Vannkraftutbygging og fysiske forhold	10
2.2.1 Vannføring	10
2.2.2 Vanntemperatur	12
2.2.3 Habitat	14
2.3 Utsetting av fisk	14
3 Metoder og materiale	16
3.1 Fangststatistikk	16
3.2 Skjellprøver	16
3.3 Registrering av gytefisk i Bævra	17
3.4 Ungfiskundersøkelser	20
3.4.1 Beregning av produksjon av presmolt	22
3.4.2 Skille mellom utsatte og ville laksunger	22
4 Resultater og diskusjon av gjennomførte undersøkelser	24
4.1 Fangster, størrelsessammensetning og livshistorie	24
4.2 Sammensetning av laksebestanden med hensyn på opphav	27
4.3 Gjenfangst av utsatt fisk som voksen laks	29
4.4 Gytefisktellinger	32
4.4.1 Antallet laks og sjøaure	32
4.4.2 Gytebestandsmål for laks	37
4.5 Ungfisk	39
4.5.1 Forekomst i vassdraget	39
4.5.2 Tetthet av vill ungfisk	40
4.5.3 Tetthet og årsklassestyrke på ulike delstrekninger	42
4.5.4 Presmolt	47
4.5.5 Tetthet og størrelse av utsatt laks	50
4.5.6 Forekomst og tetthet av ungfisk i sideelver	52
4.5.7 Alder og størrelse	54
5 Oppsummering av status for bestandene av laks og sjøaure	57
6 Vurdering av reguleringseffekter	61
6.1 Forholdene for ungfisk	61
6.2 Forholdene for fiskevandring	65
7 Tilråding av tiltak	67
7.1 Habitattiltak	67
7.2 Utsetting av fisk	69
8 Referanser	73
Vedlegg	77

Forord

Bævra er regulert gjennom Svorka kraftverk som eies av både Statkraft Energi (50 %) og Svorka Energi (50 %), og etter oppdrag fra regulantene gjennomførte Norsk institutt for naturforskning (NINA) fiskebiologiske undersøkelser i elva i perioden 2005-2008. Undersøkelsene ble forlenget i en ny prosjektperiode 2009-2013 etter pålegg fra Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet).

Undersøkelsene i inneværende prosjektperiode har bakgrunn i prosjektforslaget: *"Fiskebiologiske undersøkelser i Surna 2009-2013"*. Vi takker Statkraft Energi og Svorka Energi for oppdraget.

Vi retter en takk til Arne O. Sæter for bistand under elfiske og registreringen av gytefisk, til Åse og Karl Sæter og Haldor Aasbø ved Småøyan Camping for tilgang til fangstjournaler og innsamling av skjellprøver. En takk også til sportsfiskerne for innsamling av skjellprøver og til vår kollega Gunnel M. Østborg for analyse av skjellprøvene. En takk også til Ola Diserud, Torgeir B. Havn, Eva B. Thorstad og Eva Ulvan som deltok under lysfiske og drivtelinger for å registrere gytefisk i vassdraget.

Vi takker Veterinærinstituttet i Trondheim for tilgang til skjellprøver og opplysninger om sammensetning av laksen fanget ved stamfiske i Bævra og Rossåa settefiskanlegg for opplysninger om kultiveringen i vassdraget herunder opplysninger om antall egg hos stamlaks samlet inn i Bævra og gjenfangst av PIT-merket utsatt smolt.

Vi takker også Even Loe, Statkraft, for opplysninger om vannstand og vannføring ved det nye vannmerket i Bævra, og Jo Vegar Arnekleiv, NTNU-Vitenskapsmuseet, for tilgang til målinger av vanntemperatur i vassdraget i 2011 og 2013.

Genetiske analyser av utsatte og ville laksunger i Bævra høsten 2013 ble bekostet av prosjektet "Genbankbasert kultivering", som er finansiert av Statkraft. Vi takker Thomas Moen, Aqua Gen AS, for excel-scriptet som ble benyttet til til bestemme foreldre-avkom match eller mismatch i forbindelse med de genetiske analysene for å skille utsatte fra ville laksunger.

Undersøkelsene i Bævra i perioden 2009-2013 har vært gjennomført av en faggruppe ved NINA ledet av Bjørn Ove Johnsen mens Nils Arne Hvidsten og Gunnbjørn Bremset har hatt hovedansvaret for henholdsvis ungfiskundersøkelsene og gytefiskundersøkelsene. Marius Berg overtok ansvaret for gytefisktellingene fra og med 2012, mens Ola Ugedal har hatt hovedansvaret for undersøkelsene i Bævra det siste året av prosjektperioden.

Trondheim, mai 2014

Ola Ugedal
prosjektleder

1 Innledning

Bævra ble regulert i 1963 ved at 43 % av nedslagsfeltet ble overført til Svorka kraftverk, som ligger ca 4 km ovenfor vassdragets utløp i sjøen. Ved overføringen til kraftverket ble to lakseførende sideelver (Svorka og Lille Bævra) tørrlagt og dette førte til sterkt redusert vannføring i den lakseførende delen av hovedelva nedstrøms disse elvene. Ulike undersøkelser og evalueringer har kommet fram til at grunnlaget for fiskeproduksjon er betydelig redusert som følge av reguleringen (Olsen 1968, Korsen 1979, Johnsen & Hvidsten 1995). Det er også påpekt at manøvreringen av kraftverket kan medføre raske endringer i vannføring og påfølgende stranding og tap av ungfisk (Bævre 1990).

For å kompensere for redusert fiskeproduksjon er regulanten pålagt årlige fiskeutsettinger i form av 10 000 laksesmolt og 30 000 énsomrige laksunger (brev av 21.10.1998 til regulanten fra Direktoratet for naturforvaltning). Pålegget om fiskeutsettinger er endret flere ganger siden det første pålegget om årlig utsetting av 20 000 smolt ble gitt i 1963 (brev fra Landbruksdepartementet til A/S Svorka kraftselskap av 23.2.63). Pålegget hadde sin bakgrunn i at 3/4 av produksjonsområdene i vassdraget ble vurdert å være ødelagt ved reguleringen.

NINA har tidligere gjennomført undersøkelser i vassdraget i perioden 2005-2008 og en oppsummering av resultatene fra denne perioden er gitt av Johnsen mfl. (2009).

Et nytt prosjekt, *"Fiskebiologiske undersøkelser i Bævra 2009-2013"*, ble startet opp i 2009. Hensikten med undersøkelsene og utredningene er beskrevet i brev fra Statkraft av 29.9.2009:

- Overvåke bestandsutviklingen av laks og sjøaure.
- Evaluere effekten av dagens tiltak i vassdraget.
- Tilrå eventuelle nye tiltak både på og ovenfor lakseførende strekning.
- Vurdere om områder ovenfor lakseførende strekning er velegnet som oppvekstområder for laks.
- Vurdere alternative metoder for gytebestandsregistrering.
- Vurdere om gytebestandsmål for laksebestanden er oppnådd.
- Utrede ulike metoder for beregning av vanndekt areal ved ulike vannføringer på strekningen Svorka kraftverk til utløpet av Lille Bævra og beregne smoltproduksjonen på bakgrunn av valgt metode.

Med unntak av en vurdering av hvordan smoltproduksjonen på strekningen Svorka kraftverk til utløpet av Lille Bævra kan tenkes å avhenge av vannføring og vanndekt areal, har vi forsøkt å svare på alle disse spørsmålene. Det siste spørsmålet kan først besvares når den nye stasjonen for måling av vannføring og vannstand er kalibrert inn for lave vannføringer. Dessuten trengs det målinger av sammenhengen mellom vannføring og vanndekt areal for å gjennomføre slike vurderinger.

Det er utarbeidet årlige framdriftsrapporter fra prosjektet og resultatene fra 2009 ble oppsummert av Johnsen mfl. (2010). Etter feltsesongen 2010 ble det utarbeidet en mer omfattende fagrapport (Johnsen mfl. 2011a). Resultatene fra 2011 og 2012 ble rapportert i to fremdriftsrapporter (Johnsen mfl. 2012a, Ugedal mfl. 2013a).

I den foreliggende rapporten oppsummeres og diskuteres resultatene fra hele undersøkelsesperioden 2009-2013. Siden hovedmålet med undersøkelsene er tiltaksrettet overvåking, har vi inkludert resultater fra tidligere år der det er naturlig å se resultatene i en større sammenheng.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Generell beskrivelse

Bævra ligger i Surnadal og Rindal kommuner på Nord-Møre. Vassdraget har et naturlig nedbørfelt på 243 km² og munner ut i Hamnesfjorden som er en sidearm av Halsafjorden. Flomålssonen strekker seg ca. 650 m opp i elva. Før reguleringen ble det, ifølge lokale kilder, av og til observert laks i elva ovenfor Bjørnåsetra. Det var nok bare de aller sprekeste laksene som kunne vandre så langt, for ca. 500 m nedenfor Bjørnåsetra og ca. 20 km fra elvemunningen er det et steilt fossefall på ca. 6 m som vil stanse de fleste laksene (Lund & Johnsen 2007). Før reguleringen i 1963 kunne fisken gå ca. 1 km opp i Svorka og ca. 100 m opp i Lille Bævra. I hovedelva var den gang de beste fiskeplassene fra munningen og opp til samløpet med Svorka, men også lengre opp i elva var det en del gode holer for fiske (Olsen 1968). De to nevnte sidevassdragene er ansett som totalskadet for laks etter reguleringen. Tidligere undersøkelser av ungfiskbestanden i vassdraget tydet på at gyting av laks forekom kun i enkelte år på elvestrekningen ovenfor kraftverket (Johnsen & Hvidsten 1995).

Etter reguleringen har elvefisket i all hovedsak foregått på strekningen nedstrøms Svorka kraftverk som følge av redusert vannføring og liten fiskeoppgang i fiskesesongen i elva ovenfor kraftverksutløpet.

Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* ble påvist i vassdraget i august 1986 (Johnsen mfl. 1999). Samme høst ble det gjennomført en rotenonbehandling av vassdraget for å redusere smittefaren til andre vassdrag i nærområdet. I oktober 1989 ble det gjennomført en ny rotenonbehandling og denne gang var målet å utrydde parasitten fra vassdraget. Bævra ble friskmeldt i 1994, og fiske ble igjen tillatt (Johnsen mfl. 1999). Fangstene i vassdraget har variert på et lavere nivå etter denne tid enn årene før påvisningen av lakseparasitten. I henhold til fangststatistikken var Bævra opprinnelig et laksevassdrag, men i senere år er det fanget like mye sjøaure som laks (Johnsen mfl. 2011a). Fisket i elva nedenfor kraftverket leies og administreres av Surnadal Jeger- og Fiskerforening. Fiskekort (døgn-, uke- og sesongkort) selges ved campingplassen ved munningen av Bævra. Fisket er godt tilgjengelig for allmennheten, men fangstene er i betydelig grad betinget av regnflom eller god vannføring gjennom kraftverket.

Ved Stortingets vedtak i februar 2003 ble Halsafjorden med Hamnesfjorden gitt status som nasjonal laksefjord som følge av at Surna, som ligger innenfor dette fjordområdet, ble gitt status som nasjonalt laksevassdrag. Denne ordningen innebærer at dette fjordområdet er gitt en særlig beskyttelse mot påvirkninger som kan virke negativt på laksebestandene.

I miljøforvaltningens kategorisystem (lakseregisteret) er bestandstilstanden for både laks- og sjøaure i Bævra vurdert som dårlig. Vassdragsregulering er anført som avgjørende for kategoriplasseringen.

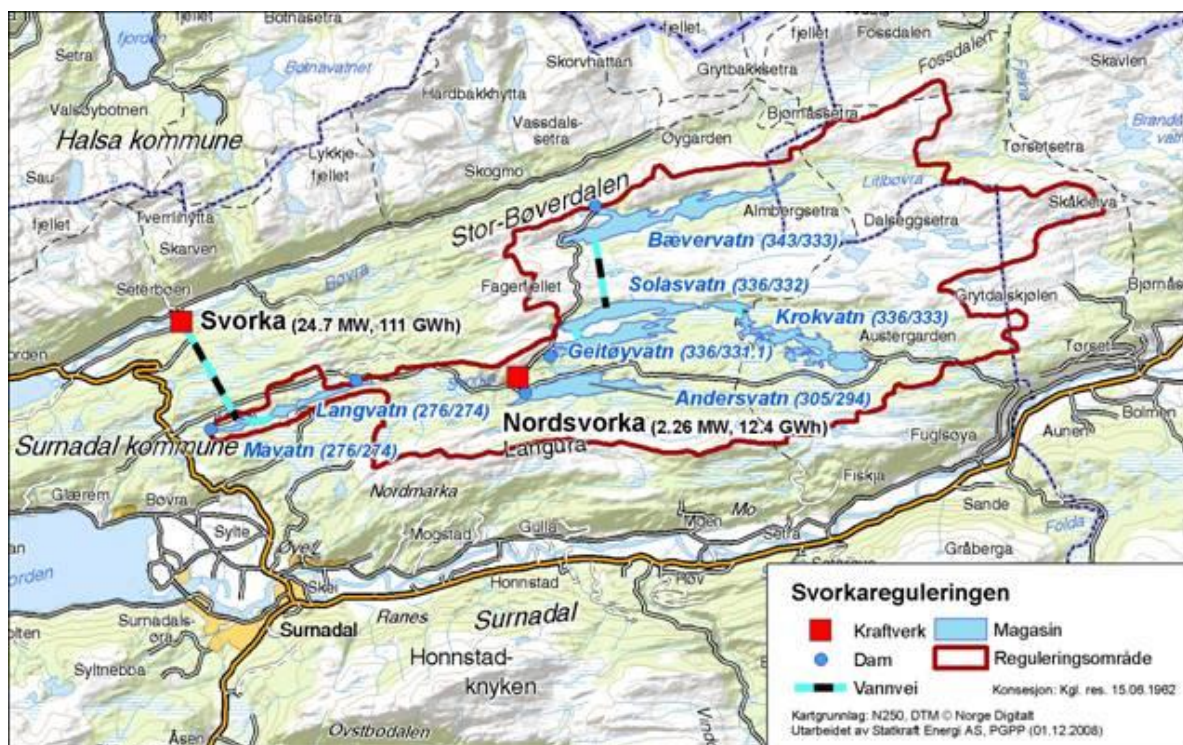
2.2 Vannkraftutbygging og fysiske forhold

Bævra ble regulert i 1963 ved at nedslagsfeltet til sideelvene Svorka og Lille Bævra (til sammen 104 km² eller 43 % av nedslagsfeltet) ble overført til Svorka kraftstasjon som ligger ca. 3,7 km ovenfor Bævrans utløp i sjøen (**figur 2.1**). Svorka kraftstasjon er utstyrt med ett aggregat. Kraftverket har en maksimal slukeevne på 11 m³/s og kan produsere kraft ved vannføringer ned til 3,1 m³/s. Optimal drift er ved vannføringer på 8,2 m³/s (Bævre 1990). Kraftverket har en midlere sommerproduksjon på 34 GWh, og en midlere vinterproduksjon på 77 GWh.

Nordsvorka kraftverk

I 2004 ble det gitt tillatelse til utbygging av Nordsvorka kraftverk som kom i drift i mars 2007. Inntaket er i Geitøyvatn (se **fig 2.1**) og ligger på kote 331. Geitøyvatn reguleres mellom kote 331,1 og kote 336. Fallet er 42 m. Årlig produksjon ved kraftverket er beregnet til 12,6 GWh. Driftsvannføring/maksimum slukeevne er på 6 m³/s.

Fra utløp Nordsvorka kraftverk til der inntaksmagasinet for Svorka kraftverk (Måvatn) starter, er det ca. 4,8 km vannvei (elva Svorka). Avstanden fra Svorkas innløp i Måvatn fram til tunnelinntaket er ytterligere ca. 4 km. Kjøringen av Nordsvorka kraftverk påvirker kjøringen av Svorka kraftverk og dermed vannføringen i Bævra nedstrøms kraftverket.



Figur 2.1. Bævravassdraget med reguleringsområde (Svorkareguleringen), reguleringsmagasiner, overføringstunneler og kraftverk.

2.2.1 Vannføring

Ved reguleringen ble vannføringen i Bævra nedstrøms Lille Bævra redusert ved at Bævervatn ble ført over til Solåsvatn som sammen med Krokvatn, Geitøyvatn, Andersvatn og Langvatn utgjør kraftverkets magasiner (**figur 2.1**). Ved denne overføringen fikk sideelvene Lille Bævra og Svorka sterkt redusert vannføring.

Reguleringsinngrepet påvirker hele elvestrekningen nedstrøms utløpet av Lille Bævra, det vil si en strekning på 15,2 km hvorav strekningen mellom Svorka kraftstasjon og utløpet av Lille Bævra (11,5 km), har fått sterkt redusert vannføring. Restvannføringen i Bævra mellom kraftstasjonen og utløpet av Svorka ligger på ca. 50 %, mens restvannføringen mellom utløpet av Svorka og Lille Bævra ligger på 53 - 61 %.

Nedstrøms kraftstasjonen (3,7 km) er den totale vannføringen gjennom året den samme som tidligere, men vannføringsregimet er endret som følge av reguleringen. Vannføringen bestemmes i hovedsak av driften av kraftstasjonen som ikke er utstyrt med omløpsventil. Ved stans i kraftstasjonen kan vannføringen derfor bli svært lav. I tillegg kan vannstandsendingene bli raske spesielt ved utfall (ikke planlagt stans). Det er ikke pålegg om minstevannføring i noen deler av vassdraget.

Ved stans i produksjonen skjer nedkjøringen av kraftverket nå trinnvis. Før ca. 2002 var det ingen restriksjoner på nedkjøringen, dvs. at en kunne gå fra full produksjon til null momentant. Etter at den selvpålagte restriksjonen ble innført i 2002, har denne blitt vurdert og utvidet med hensyn til tidsbruk på nedkjøring, siste gang i juli 2007. Dette betyr at kraftverket nå blir avstengt fra vannføringsnivåer på 4-6 m³/s over et to-timers intervall (Vidar Fossøy, Statkraft, pers. medd.). Oppkjøring av kraftverket fra ingen til full produksjon synes derimot å skje momentant.

Svorka kraftverk produserer ikke gjennom hele året. I undersøkelsesperioden 2009-2013 har det vært produksjon om lag 60 % av tiden hvert år. Det forekommer stans i kraftverket over både lengre og kortere perioder. Kraftverket blir i perioder også effektregulert dag/natt noe som gir hyppige, og raske vannstandsfluktuasjoner i elva nedstrøms.

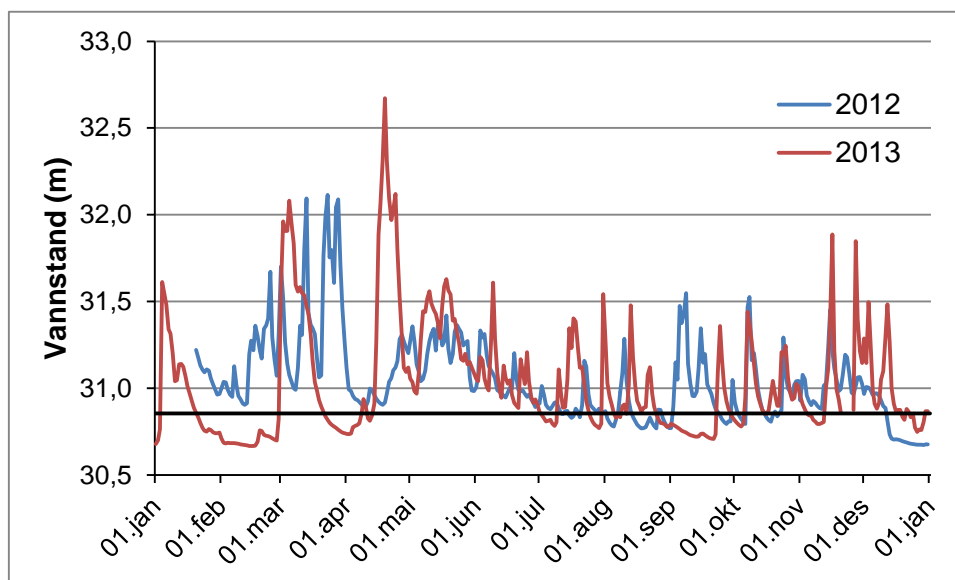
I løpet av 2009, 2010, 2011, 2012 og 2013 (fram til 30. oktober) ble det registrert henholdsvis 84, 198, 103, 95, og 127 driftsstans ved kraftverket. Med unntak av i mai 2011 og i april og mai 2012, har det vært én eller flere driftsstans i alle månedene i perioden 2009-2013. I 2009 var det mer enn 10 driftsstans i fem av månedene (januar, februar, juni, november og desember), og i 2010 var det kun i april at antallet driftsstans var mindre enn 10. I 2011 var det mer enn 10 driftsstans i tre av månedene (september, oktober og desember), i 2012 i fire av månedene (september-desember), og i 2013 med mer enn 10 driftsstans pr. måned i alle måneder fra januar til og med april, og i september og oktober.

I perioder med driftsstans vil vannføringen nedstrøms kraftverket bestemmes av vannføringen fra de øvre deler av vassdraget. Inntil målinger av vannføring i elva oppstrøms kraftverket foreligger (se nedenfor) vil vurderinger av hva disse produksjonsstansene har å si for vannføringen nedstrøms (for eksempel ved å sammenholde tidspunkt for driftsstans med nedbørsdata for området), være beheftet med usikkerheter. Vi har derfor ikke gjort noe forsøk på slike vurderinger i denne rapporten. Sammenholdes disse periodene med mange stans i kraftverksproduksjonen med data for utvikling i vannstand i elva oppstrøms, er det imidlertid åpenbart at vannføringen nedstrøms kraftverket har vært svært lav i deler av den tiden hvor det er registrert svært lav vannstand (og dermed vannføring) i elva oppstrøms kraftverket de to siste årene (desember 2012, februar 2013, og september 2013; se **figur 2.2**).

I januar 2012 ble det satt opp en stasjon for måling av vannstand og vannføring ved Salsteinen, om lag 2 km ovenfor utløpet av Svorka kraftstasjon. Foreløpig er det ikke utarbeidet noen sammenheng mellom vannstand og vannføring som dekker hele vannstandsvariasjonen for denne stasjonen, men sammenhengen er etablert for vannføringer fra 0,9 til 1,7 m³/s (som tilsvarer vannstand fra 30,85 til 30,91 m).

I løpet av to-års perioden denne stasjonen har vært i drift har vannføringen vært større enn 1 m³/s i størsteparten av tiden (**figur 2.2**). Lavvannsperioder har forekommet både om vinteren

og om sensommeren. De laveste vannstandene som er registrert i løpet av disse to årene forekom i februar 2013 da vannstanden var lavere enn 30,70 m i en periode på 17 dager, og i desember 2012 da vannstanden var lavere enn 30,70 m i en periode på 14 dager. Laveste registrerte vannstand i begge disse periodene var 30,67 m. Den laveste registrerte vannstanden på sensommeren forekom i september 2013. Vannstanden var lav i mesteparten av denne måneden og nådde et minimum på 30,71 m rundt 20. september. NINA gjennomførte elektrisk fiske i Bævra oppstrøms Svorka kraftverk i perioden 5.-10. september 2013 mens vannstanden var sakte synkende (fra 30,76 til 30,73 m). Målinger og vurderinger av vanddekket areal under dette fisket tilsier at det begynner å skje betydelig tørrlegging av areal i elvesenga når vannføringen blir såpass lav. Tilsvarende vurderinger og målinger tidligere år tyder imidlertid på at vannføringen i slutten av august 2006 var enda lavere enn i september 2013. I august 2006 ble det grovt anslått at vannføringen i det området av Bævra hvor vannmerket er etablert var i størrelsesorden 50 l/s ved gjennomføring av elektrisk fiske (Lund & Johnsen 2007). Hvor lav vannføring det kan bli i Bævra ovenfor kraftverksutløpet vil bli klart når vannføringskurven blir kalibrert for lave vannstander.



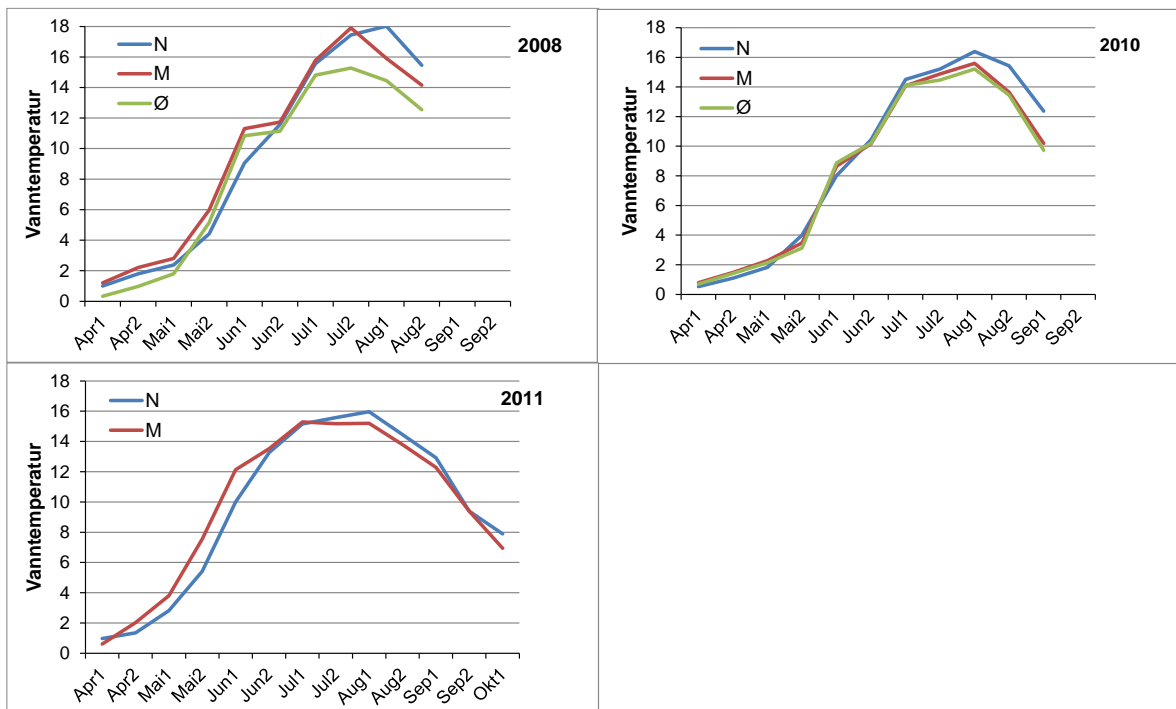
Figur 2.2. Vannstand (døgnmiddelverdier) for vannmerket ved Salsteinen i Bævra (om lag 2 km oppstrøms utløpet av Svorka kraftverk) fra 20. januar 2012 til 31. desember 2013. Heltrukket svart linje angir en vannstand som tilsvarer en vannføring på 1 m³/s. Data fra Statkraft.

2.2.2 Vanntemperatur

Det foreligger ikke temperaturmålinger fra vassdraget for tiden før reguleringen. NINA har hatt temperaturloggere utplassert i vassdraget i flere perioder fra mai 2007 til oktober 2010. NTNU-Vitenskapsmuseet har også logget temperatur i vassdraget i perioder de siste årene. Dessuten er Statkrafts nye stasjon for måling av vannstand og vannføring også utstyrt med loggere som måler både vanntemperatur og lufttemperatur.

NINAs loggere ble utplassert på tre ulike steder i Bævra: 1) ca. 1 km nedenfor kraftverket ved stasjon 3. 2) ca. 2,3 km ovenfor kraftverket mellom st. 8 og st. 9 og 3) i den uregulerte delen av vassdraget ovenfor Lille Bævra mellom st. 18 og 19 (se **figur 3.1**). Målingene viste små forskjeller i vanntemperatur mellom de ulike delene av vassdraget i alle tre somrene 2007, 2008 og 2010 (Johnsen mfl. 2011a). Et fellestrekk for alle tre årene var noe høyere vanntemperatur på den nederste lokaliteten (nedstrøms Svorka kraftverk) utover sen-

sommeren og høsten sammenlignet med lokalitetene oppstrøms kraftverket. I 2008 økte vanntemperaturen om våren noe senere nedstrøms kraftverket enn lengre opp i elva (**figur 2.3**). Målinger om vinteren viser at vanntemperaturen ligger nært 0 °C både nedstrøms og oppstrøms kraftverket, men nøyaktigheten til loggerne gjør det vanskelig å vurdere de små forskjellene som ble funnet.



Figur 2.3. Vanntemperatur (snitt av døgnmiddeltemperatur for halvmånedperioder) fra vår til høst i ulike deler av Bævre i 2008, 2010 og 2011. I 2008 og 2010 ble temperaturen logget ca. 1,3 km nedstrøms kraftverket (N), ca. 2,3 km oppstrøms kraftverket (M) og i den øvre delen av vassdraget ovenfor utløpet av Lille Bævre (Ø). I 2011 ble temperaturen logget like nedstrøms (N) og like oppstrøms Svorka kraftverk (M). Målinger i 2011 ble foretatt av NTNU-Vitenskapsmuseet.

Forskjellen i oppvarming av vannet om våren nedstrøms og oppstrøms kraftverket var mer markert ved målinger foretatt av NTNU-Vitenskapsmuseet i 2011 og 2013. Her var loggerne plassert nærmere kraftverket både nedstrøms og oppstrøms enn ved NINAs målinger (Jo Vegar Arnekleiv NTNU pers. medd.). I disse to årene var gjennomsnittstemperaturen nedstrøms kraftverket om lag 2 grader lavere i siste halvdel av mai og første halvdel av juni nedstrøms kraftverket enn oppstrøms. Fra og med slutten av juni var vanntemperaturen like høy eller høyere nedstrøms kraftverket i begge årene.

Hvorvidt vanntemperaturen i området nedstrøms kraftverket kan være endret som følge av reguleringen, er vanskelig å vurdere da det ikke foreligger målinger av temperaturen i elva før reguleringen. Inntaksmagasinet (Måvatn, 376 m o.h.) er lite og etterfylles med vatn fra flere reguleringsmagasin som renner i en 4-5 km lang elv fra magasinene før det når inntaksmagasinet. Da inntaksmagasinet også er grunt, vil sannsynligvis temperaturen i driftsvatnet til kraftverket være betydelig styrt av lufttemperaturen. Ved full produksjon er det antatt at vannet i inntaksmagasinet skiftes ut hvert 2. døgn (informasjon fra Statkraft). Det er derfor mulig at driftsvatnet som slippes ut i Bævre, kan ha vanntemperaturer som ligger nær det vassdraget ville ha hatt i en uregulert tilstand. Resultatene fra temperaturmålingene i Bævre i 2007, 2008 og 2010 viste små forskjeller eller økende vanntemperatur nedover i vassdraget om høsten, mens resultatene i 2011 og 2013 viste en noe senere opp-

varming av vannet om våren nedstrøms kraftverket. Forskjellene mellom år kan skyldes klimatiske forskjeller, ulikt driftsmønster i kraftverket og også være påvirket av at loggerne hadde litt ulik plassering i 2007-2010 sammenlignet med 2011 og 2013.

2.2.3 Habitat

Det er utført flomsikrings- og erosjonssikringsarbeider i betydelige deler av Bævra. Slike tiltak er utført langs 2,4 km av de 4 kilometerne av vassdraget nedstrøms Svorka kraftverk. Oppstrøms utløpet av sideelva Svorka er en 3,4 km lang strekning av Bævra kanalisert. På denne strekningen hadde Bævra opprinnelig mange løp. I årene 1987 - 1992 og i 1996 ble det samtidig med kanaliseringsarbeidet etablert 21 terskler med Syvde-utforming og fem buner i dette området. Bunene og tre av tersklene er nå nærmest nedauret, mens noen av tersklene har fått økt fall som følge av bunnsenkning i området mellom tersklene. Tersklene ble etablert som "energidlepe" for å hindre erosjon, samt for å gi området et bedre landskapsestetisk uttrykk (Joar Skauge, NVE, pers. medd.).

Det ble gjennomført en fysisk kartlegging av mesohabitat og substrat i den anadrome delen av Bævra i oktober 2005, og resultatet av denne kartleggingen ble oppsummert som følger av Lund & Johnsen (2007):

«Fysisk kartlegging har vist at store deler av vassdraget har habitat som er godt egnet for oppvekst av laksefisk. De nedre 2,5 km av vassdraget peker seg imidlertid ut med et substrat med gjennomsnittlig mindre steinstørrelser enn ovenfor, noe som kan tilsi at dette området kan ha færre skjulplasser for eldre fiskunger enn elva ellers.

Nedenfor kraftverket ble det observert betydelig areal med egnet gytesubstrat. Ovenfor kraftverket ble klassisk gytesubstrat (steinstørrelser 2-15 cm) vanligvis observert som små felter og disse arealene lå ofte med betydelig avstand. Dette tilsier at gyteforholdene i dette området, sannsynligvis er betydelig dårligere enn nedenfor kraftverket».

2.3 Utsetting av fisk

I 1963 ble det gitt et pålegg om årlig utsetting av 20 000 smolt i Bævra. Dette pålegget ble i 1969 forandret til 15 000 smolt og 30 000 laksyngel av stedegen stamme. På grunn av mangel på stedegen stamfisk ble ikke dette igangsatt før 1975. Pålegget ble endret til 6 000 smolt i 1982.

Som følge av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* ble oppdaget i vassdraget i 1986, var det en stans i smolt og yngelutsettingene til 1993 (**vedlegg 1**).

Etter en evaluering av pålegget ble det i 1998 endret til utsetting av 10 000 laksesmolt og 30 000 énsomrige laksunger (Johnsen & Hvidsten 1995). I henhold til dette pålegget skal stedegen stamme brukes i alt kultiveringsarbeid. Som følge av liten bestand av laks i Bævra har det imidlertid blitt satt ut avkom av laks fra stamfisk fanget i Surna. Fram til og med 2005 ble denne fisken produsert ved A/S Settefiskanlegget Lundamo. Et nytt settefiskanlegg (Rossåa settefiskanlegg i Todalen) stod ferdig i 2005. Ved dette anlegget blir nå all fisk som settes ut i Bævra produsert.

Smoltutsettingene i Bævra ble tatt opp igjen i 2008, med en utsetting av 10 000 laksesmolt i både 2008 og 2009 (**vedlegg 1**). Stamfisken til denne smolten kom imidlertid fra Surna. All smolt som ble satt ut ble fettfinneklippet. I tillegg ble 6 000 av de 10 000 smoltene som ble

satt ut i 2009, merket med PIT-merker, noe som gjør det mulig å gjenkjenne enkeltfisk. Halvparten av disse (3000) hadde blitt fóret med lusefór på forhånd, mens de resterende 3000 var en kontrollgruppe. Det ble etablert et mottak for fangstrapportering i samarbeid med Bæverfjord grunneierlag og Småøyan Camping som også gjennomfører kontroll av fettfinneklippet fisk for PIT-merker. Fiskerne blir gjort oppmerksomme på at det finnes merket laks i elva når de kjøper fiskekort. Fiskemerkinga og ønske om rapportering av fangst ble også kunngjort ved oppslag på aktuelle fiskeplasser. Hver merket fisk skulle honoreres med kr. 100.

Det ble ikke satt ut smolt i Bævra i 2010 og 2011, mens det i 2012 ble satt ut smolt som var avkom etter stamfisk fanget i Bævra. Det ble satt ut 3700 ettårig smolt den 16. mai og hhv. 4000 og 1900 toårig smolt den 7. og 16. mai. Alle disse individene var fettfinneklippet og 3000 av den ettårige smolten, samt at all toårig smolt ble PIT-merket.

Ingen énsomrig settefisk ble satt ut i Bævra i 2007-2010 siden det var vanskelig å framskaffe stamfisk fra Bævra. Det ble imidlertid satt ut til sammen 24 670 énsomrige settefisk av Bævrastamme i 2011 (17. september) og 31 200 i 2012 (18.-19. september, Daniela S. Brakstad pers.medd.). En utsettingsplan som ble utformet med bakgrunn i en befaring av den ikke-lakseførende strekningen i Bævra i 2010 (se Johnsen mfl. 2012), ble fulgt både i 2011 og 2012. I 2012 ble det i tillegg satt ut 3200 aureunger (14. september). Ingen av den utsatte fisken ble merket. Utsettingene av laksunger i 2011 og 2012 fant sted etter at de årlige ung-fiskundersøkelsene i vassdraget var avsluttet.

3 Metoder og materiale

3.1 Fangststatistikk

Verdier for årlige fangster av laks og sjøaure i sportsfisket i Bævra er for de fleste år basert på offisiell statistikk. I de årene det ikke finnes opplysninger i offisiell statistikk (2007, 2009, 2012 og 2013) har vi benyttet fangstene som er oppgitt i fangstjournalen fra Småøyan Camping og andre innsendte skjellprøver for å beregne fangsten. Når det gjelder fangster over sesongen har vi benyttet fangstjournalen fra Småøyan Camping der det meste av fangstene i Bævra blir registrert.

3.2 Skjellprøver

Hvert år har fiskerne tatt skjellprøver av et utvalg laks og sjøaure fra sportsfiskefangsten i vassdraget. I 2005 og 2006 ble det gjennomført prøvefiske i vassdraget om høsten og det ble også tatt skjellprøver av denne fangsten (Lund & Johnsen 2007). Veterinærinstituttet i Trondheim har gjennomført en opphavsvurdering av all stamfisk tatt ut av Bævra fra og med 2008 basert på skjellanalyser. Opplysninger om fiskestørrelse, kjønn og sannsynlig opphav er benyttet i denne rapporten. I tillegg har NINA også analysert skjellprøvene fra de to siste sesongene fra stamfiske for livshistorieinformasjon.

Tabell 3.1. Antallet skjellprøver av voksen laks og sjøaure innsamlet i sportsfiske, stamfiske og prøvefiske (angitt med * i tabellen) om høsten i Bævra i perioden 2005-2013.

År	Sportsfiske		Stamfiske/prøvefiske*	
	Laks	Sjøaure	Laks	Sjøaure
2005	14	11	11*	3*
2006	43	9	46*	28*
2007	18	86	-	-
2008	29	21	5	-
2009	30	19	7	-
2010	19	8	37	-
2011	21	33	19	-
2012	5	13	25	-
2013	25	6	32	-

Ved analyse av skjellprøvene ble fiskens alder ved utvandring til sjøen (smoltalder) og antall år i sjøen registrert. Dessuten ble smoltens lengde på utvandringstidspunktet tilbakeberegnet etter Lea-Dahls metode (Lea 2010). Når det er anført at fisk har gytt tidligere, er slik informasjon funnet ved gytemerker på fiskens skjell (Dahl 1910).

Ut fra skjellanalysene ble laksen delt inn i 5 kategorier: 1) Vill; 2) Rømt oppdrettslaks; 3) Utsatt laks fra settefiskanlegg; 4) Enten utsatt laks eller oppdrettslaks rømt på et tidlig stadium; 5) Usikker (kan være både vill, utsatt og rømt), oftest på grunn av uleselige skjell. Ved vurdering av om et individ er utsatt fra settefiskanlegg eller oppdrettslaks som er rømt på et tidlig stadium er det avgjørende for riktig kategoriplassering at fiskerne gir riktig in-

formasjon om fisken er merket med klipping av fettfinne eller ikke, fordi det er tilnærmet umulig å skille disse to kategoriene ved skjellanalyse.

3.3 Registrering av gytefisk i Bævra

I årene 2009-2013 har det blitt utført gytefiskregistreringer av laks og ørret i Bævra under fiskens gyteperiode i oktober. Metodisk har registreringene blitt utført ved en delvis kombinasjon av drivtelling med visuell observasjon av gytefisk under vann, samt bruk av kunstig lys og håv på kveld og nattestid (lysfiske). I prosjektperioden har omfanget av gytefiskregistreringene i Bævra variert noe mellom år, men har foregått innenfor det om lag 19 km lange elveløpet fra Øygarden i Stor Bøverdalen til utløpsområdet på Småøyan i Bøverfjorden.

Undersøkelsesområdet har blitt delt inn i fem soner der sone 1 og 2 representerer nedre deler, sone 3 midtre deler og sone 4 og 5 øvre deler av vassdraget (**figur 3.1**). Sone 5 som omfatter elvestrekningen fra Øygarden til Toresetra er inkludert i soneinndelingen, men omtales for seg selv i rapporten. Følgende soneinndeling er benyttet for gytefiskregistreringene i Bævra (omtrentlig lengde på elvestrekningen er gitt i parentes):

Sone 1: Elvestrekningen fra Svorka kraftverk til Småøyan i Bøverfjorden (4,0 km).

Sone 2: Elvestrekningen fra Holten til Svorka kraftverk (2,1 km).

Sone 3: Elvestrekningen fra Neverholten til Holten (4,7 km).

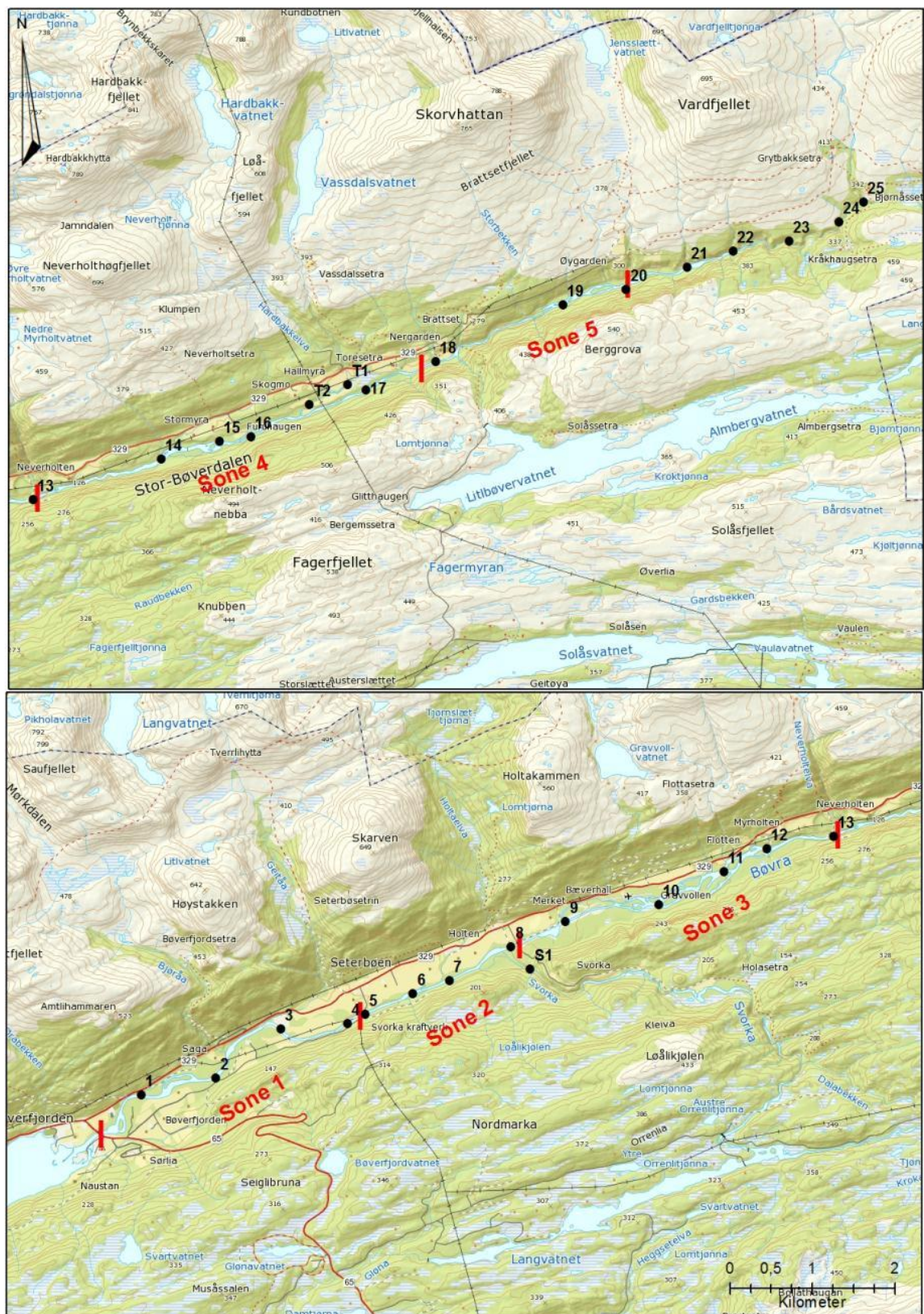
Sone 4: Elvestrekningen fra Toresetra til Neverholten (4,9 km).

Sone 5: Elvestrekningen fra Øygarden til Toresetra (3,0 km)

Bævras topografi og beskaffenhet er utfordrende med hensyn til metodisk utførelse av gytefisktellinger. Spesielt gjelder dette i de øvre og midtre delene av vassdraget. Vannføringsregimet i vassdraget gjør i mange tilfeller drivtelling uegnet som metode grunnet liten vanddybde (< 20 cm) samt grovt bunnsubstrat (> 40 cm) som forringer den horisontale observasjonssektoren til tellemannskapet. Høsten 2009 ble det derfor gjort forsøk med lys og håv som alternativ metodikk. Til tross for gode feltforhold ble det ikke observert gytefisk i det undersøkte området, men metoden ble videreført på enkelte delstrekninger i 2011, 2012 og 2013 da forholdene var svært gode for lysfiske med lav vannføring og god sikt i vannet (**tabell 3.2**). I rapporten er det tatt sikte på å belyse gytebestandens størrelse og fordeling i Bævra for årene 2009-2013, men resultater fra tidligere år er inkludert i de tilfellene det har vært formålstjenlig.

Drivtellingene foregår ved at to-tre personer utstyrt med dykkerdrakt, maske og snorkel registrerer gytefisk nedover elva. Art, størrelse og kjønn (i den grad det er mulig) på observert fisk blir notert på vannbestandig papir og posisjon plottes ved hjelp av GPS (Garmin GPS-map 60sc). Drivtellerne har delvis blitt assistert av hjelpesmann i rafteflåte for å effektivisere tellingene og ivareta sikkerheten. På strekningen fra Svorka kraftverk til Småøyan har det blitt benyttet tre drivtellerne for registreringer av gytefisk i undersøkelsesperioden. På delstrekningene oppstrøms Svorka kraftverk har antall drivtellerne variert fra to til tre personer avhengig av elvetopografi og vannføringsforhold på telletidspunktet.

Lysfisket har blitt utført på lav vannføring der to til tre personer har vadet oppover elva og systematisk søkt etter gytefisk ved hjelp av kunstig lys i form av kraftige håndholdte halogenlykter. Ved observasjoner av gytefisk blir fisken paralyisert ved å konsentrere lyskjeglen mot fiskens hode for og fanges med store håver. Fisken blir deretter overført til et fiskeseil (bærebag) hvor hodet hele tiden er dekket av vann, mens den artsbestemmes, kjønnsbestemmes, lengdemåles og tas skjellprøve av.



Figur 3.1. Kartutsnitt av Bævre som viser ungfiskstasjoner benyttet i 2013 (Stasjoner 1-25 i hovedelva, stasjoner T1 og T2 i Toreseterelva, og stasjon S1 i Svorka) og områder for gytefisk-registreringer i perioden 2009-2013 (Sone 1-Sone 5).

Tabell 3.2. Delstrekninger hvor det er foretatt gytefiskregistreringer med drivtelling og lysfiske i Bævvra for perioden 2009-2013. Det henvises til **figur 3.1** for kart over de undersøkte elveområdene. Tabellen er satt opp etter dato for gjennomføring av gytefisktellingene i de respektive sonene det enkelte år.

År	Dato	Område	Drivtelling	Lysfiske	Distanse (km)
2009	19.10.2009	Sone 4		X	1,5
	23.10.2009	Sone 1	X		4,0
2010	18.10.2010	Sone 2	X		2,1
	18.10.2010	Sone 1	X		4,0
	19.10.2010	Sone 4	X		2,0
2011	14.10.2011	Sone 1	X		4,0
	19.10.2011	Sone 4	X		2,2
	19.10.2011	Sone 3	X		4,7
	19.10.2011	Sone 2	X		2,1
	21.10.2011	Sone 5		X	3,0
2012	04.10.2012	Sone 1	X		4,0
	17.10.2012	Sone 4	X		2,1
	18.10.2012	Sone 2	X		2,1
	22.10.2012	Sone 3		X	4,7
	22.10.2012	Sone 4		X	2,7
	23.10.2012	Sone 5		X	3,0
2013	10.10.2013	Sone 4	X		4,8
	11.10.2013	Sone 2	X		2,1
	11.10.2013	Sone 1	X		4,0
	14.10.2013	Sone 3		X	4,7
	29.10.2013	Sone 5		X	3,8

Observerte laks og sjøaure ble gruppert i samsvar med norsk standard for visuell registrering av laks, sjøaure og sjørøye (Anonym 2004): Laks: Mindre enn 3 kg, 3-7 kg og større enn 7 kg. Aure: Mindre enn 1 kg, 1-3 kg og større enn 3 kg. Artsbestemmelse og kjønnsbestemmelse ble utført i henhold til kriterier gitt i den norske standarden (Anonym 2004). Art ble bestemt ut fra kroppsform, kroppspigmentering og størrelse på finner, mens kjønn ble bestemt ut fra hodeform, snutelengde, utforming av gatt og farge på gytedrakt. I tillegg til art og kjønn ble laksen om mulig bestemt til én av følgende kategorier:

- a) Villfisk (naturlig produsert i vassdrag)
- b) Utsatt fisk (produsert i kultiveringsanlegg)
- c) Oppdrettsfisk (produsert i kommersielt oppdrettsanlegg)

3.4 Ungfiskundersøkelser

Det er gjennomført ungfiskundersøkelser i Bævra hvert år fra 2006. Undersøkelsene ble lagt opp slik at de kunne gi kunnskap om hvilke områder av vassdraget som benyttes til gyting, i tillegg til å gi informasjon om vekst og fisketetthet i ulike områder av elva. Ved å benytte elektrisk fiske til tetthetsberegninger på et større antall lokaliteter, kan utbredelsen av årsyngel (0+) gi informasjon om beliggenhet av gyteområder da fiskunger i sitt første leveår har begrenset spredning fra gyteområdene (Johnsen & Hvidsten 2002, Einum & Nislow 2005).

I alle år har det blitt undersøkt 21 stasjoner, som er noenlunde jevnt fordelt fra flomålgrensen til Øygarden, øverst i den lakseførende delen av vassdraget (**figur 3.1**). Gjennomsnittsavstanden mellom disse ungfiskstasjonene er om lag 900 m. I 2010 ble det opprettet en ny stasjon på strekningen mellom Svorka og Toreseterelva, mens en stasjon ovenfor Lille Bævra ble nedlagt. Alle vurderinger av utvikling i ungfisktetthet i Bævra skjer på strekningsnivå med utgangspunkt i tetthet på flere stasjoner på hver strekning. Denne endringen har derfor liten betydning for våre vurderinger av bestandsutvikling over tid i elva. I 2012 ble det opprettet fire nye stasjoner i hovedelva oppstrøms de tidligere stasjonene. Hensikten med disse stasjonene var å undersøke tilslaget av énsomrig lakseyngel som settes ut i elva om høsten. De nye stasjonene ble fordelt over en elvestrekning på om lag 2 km, og den nederste av disse stasjonene (st. 22) lå om lag 600 m oppstrøms stasjon 21. Det er litt usikkert akkurat hvor grensen for anadrom strekning går, men på stasjon 22 ble det fanget en 3-årig laksunge i 2012. Dette tyder på at denne stasjonen ligger nedenfor det absolutte vandringshindret for anadrom fisk. Like ovenfor stasjon 23 er det en foss som høyst sannsynlig ikke kan passeres av laksefisk på oppvandring. De to øverste av de nye stasjonene (stasjonene 24-25) ligger derfor med stor sikkerhet ovenfor det absolutte vandringshindret. Disse fire nye stasjonene ble også undersøkt i 2013.

I tillegg er det gjennomført elektrisk fiske på noen stasjoner i sideelver i 2011-2013. Undersøkelsene i 2011 og 2012 ble gjennomført i forbindelse med en befaring av sideelvene for å undersøke tetthet og forekomst av ungfisk, og for å vurdere om det var åpenbare habitattiltak som kan gjøres for å øke produksjonen av fisk i disse elvene. Toreseterelva (tre stasjoner) og Lille Bævra (én stasjon) ble undersøkt i slutten av august 2011, mens Svorka (én stasjon) og Holtanelva (én stasjon) ble undersøkt i september 2012. I forbindelse med ordinært elektrisk fiske i vassdraget i 2013 ble det fisket to stasjoner i Toreseterelva for å vurdere tilslaget til utsatte énsomrige laksunger, og dette året ble det også fisket én stasjon i Svorka. Overfisket areal og fangst av fisk i sideelvene er gitt i **vedlegg 2**.

Det ble anvendt et fiskeapparat av Paulsen-type med likestrømpulser under fisket. Apparatet ble drevet av et 12 volts/15 ampertimer batteri, og ble båret på ryggen under fisket. Som følge av lav ledningsevne i elvevatnet ble fiskeapparatets spenning valgt til «høy» (ca. 800 volt ved 250 ohm belastning) og pulsfrekvensen 70 hertz under alle avfiskinger.

På alle stasjonene ble all fanget fisk artsbestemt, og lengden målt fra snute til enden av halefinnen til nærmeste mm når fisken var naturlig utstrakt. På de fleste av stasjonene ble et utvalg av eldre fisk fiksert for nærmere aldersanalyse, eller det ble tatt en liten skjellprøve for samme formål.

Hvert år ble seks (fem i 2012) av stasjonene i hovedelva avfisket i tre omganger med elektrisk fiskeapparat. På disse stasjonene kunne fangbarheten til fisken estimeres ved utfangstmetoden (Zippin 1958, Bohlin mfl. 1989). De øvrige stasjonene ble avfisket én gang. Tettheten av ungfisk på stasjonene i Bævra ble beregnet med utgangspunkt i en samlet fangsteffektivitet, det vil si basert på summen av fangst på alle stasjoner med tre gangers

overfiske. Denne prosedyren ble valgt fordi fangsten av fisk på den enkelte stasjon i mange tilfeller var for liten at det lot seg gjøre å estimere en noenlunde sikker fangbarhet for alle de aktuelle fiskegruppene. I estimatene av felles fangbarhet ble det skilt mellom årsyngel (0+) og eldre ungfisk (1+ og eldre) for både laks og aure, og det ble gjennomført egne estimater for hvert enkelt år. Denne beregningsmåten avviker fra den som er benyttet i tidligere rapporter, noe som gjør at resultatene som presenteres i denne rapporten også i noen tilfeller avviker fra resultater presentert tidligere rapporter. I de aller fleste tilfellene var imidlertid avvikene små. Alle tettheter er gitt som antall individ pr. 100 m².

Undersøkelsene i Bævra har blitt gjennomført ved ulik vannføring i de ulike år (**tabell 3.3**). Ved fisket ble det på alle stasjonene målt eller anslått en gjennomsnittlig vanndekt elvebredde der stasjonen lå. Denne vurderingen har ikke vært helt standardisert gjennom undersøkelsesperioden, men er det beste målet vi har på hvordan vannføringen (og dermed forholdene for elektrisk fiske) har variert mellom år. I 2013 ble det benyttet en håndholdt laser avstandsmåler for å anslå vanndekt og total elvebredde der de ulike ungfisk-stasjonene var plassert. Ut fra disse opplysningene har vi gjort anslag over gjennomsnittlig elvebredde på de ulike strekningene under elektrisk fiske det enkelte år (**tabell 3.3**).

Tabell 3.3. *Undersøkelsesperiode for gjennomføring av elektrisk fiske, driftsvannføring gjennom Svorka kraftverk den dagen elektrisk fiske nedstrøms kraftverket ble gjennomført, og overslag over gjennomsnittlig vanndekt elvebredde (m) på tre ulike strekninger i Bævra i perioden 2006-2013. Strekning 1: Nedenfor Svorka kraftverk, strekning 2: Svorka kraftverk-Lille Bævra, strekning 3: Ovenfor Lille Bævra.*

År	Undersøkelsesperiode	Driftsvannføring (m ³ /s) gjennom Svorka kraftverk	Strekning		
			1	2	3
2006	25.-28.8.	3,9	27,5	7,1	2,9
2007	24.-25.9. & 1.-2.10.	9,5 - 10	38,8	21,5	11,3
2008	25.-27.8. & 8.9.	3,5	27,3	13,6	9,5
2009	9.9., 21.-22.9. & 31.10.	0	27,3	16,6	11,8
2010	9.9., 13.-14.9. & 28.9.	9	25,8	11,8	9,8
2011	30.8., 1.-2.9. & 5.-6.9.	0	28,5	15,5	10,8
2012	21.-28.8.	9,5	32,5	15,4	8,8
2013	5.-10.9.	10	31,3	12,2	5,2

Ved elektrisk fiske påvirkes tetthetsestimatene av miljøforholdene under innsamlingen (Jensen & Johnsen 1988, Forseth & Forsgren 2008). Spesielt er vannføring viktig, og estimert tetthet avtar vanligvis med økende vannføring. I tillegg påvirkes tetthetsestimatene av vannføringsendring i timene eller dagene før innsamling, vanntemperatur, lysforhold og turbiditet (sikten i vannet). I Bævra ble det funnet signifikante sammenhenger mellom gjennomsnittlig tetthet (T) av både eldre aureunger ($T_{\text{Aure}} = 45,5 - 2,06 B$; $R^2 = 0,68$; $p = 0,012$) og eldre laksunger ($T_{\text{Laks}} = 57,2 - 2,00 B$; $R^2 = 0,55$; $p = 0,036$) og vurderinger av vanndekt elvebredde (B) ved elektrisk fiske for strekningen fra Svorka kraftverk og opp til Lille Bævra. Ved analyser av utvikling av tetthet og årsklassestyrke på de enkelte delstrekninger (se kapittel 4.5.3) ble disse sammenhengene brukt til å justere tetthetene av eldre fiskunger til en gjennomsnittlig vanndekt elvebredde på 14,2 m under elektrisk fiske i dette området. For årsyngel av aure var sammenhengen ikke signifikant ($T_{\text{A0+}} = 44,4 - 1,31 B$; $R^2 = 0,35$; $p = 0,123$), men justeringen ble likevel gjennomført fordi det var en negativ sammenheng for denne fiskegruppen også. For årsyngel av laks var det ingen sammenheng mellom gjennomsnittlig tetthet for disse stasjonene og vannbredde under elektrisk fiske ($R^2 = 0,009$; $p = 0,82$), og det var derfor ikke mulig å justere tetthetene for disse. For stasjone-

ne nedstrøms kraftverket og for stasjonene oppstrøms Lille Bævra var det ikke mulig å gjøre tilsvarende justering av tetthetsdata.

3.4.1 Beregning av produksjon av presmolt

Presmolt er ungfisk som antas å vandre ut som smolt førstkommande vår. Lakseparr må nå en viss størrelse for å kunne smoltifisere og de individene som når denne størrelsen etter endt vekstsesong vil mest sannsynlig vandre ut som smolt påfølgende år. Det synes som om minimumsstørrelsen på høsten er om lag 10 cm for å smoltifisere påfølgende vår (Elson 1957). På grunnlag av ungfiskundersøkelsene har vi beregnet tettheten av laksunger som er større eller lik 10 cm på de ulike stasjonene og betegnet disse som presmolt.

I norske elver er det vanligvis betydelig større variasjon i størrelsen på smolt hos sjøaure enn hos laks (Lund mfl. 2006a,b), og følgelig vil det være en betydelig større variasjon i størrelsene på presmolt sjøaure om høsten. Så langt vi kjenner foreligger det ingen studier der det er definert en terskelverdi for fiskestørrelse som gir høy sannsynlighet for utvandring hos aure, og vi har derfor ikke grunnlag for å gjøre en tilsvarende beregning av presmoltproduksjonen for sjøaure som utført for laks. Fra skjellmaterialet innsamlet av sjøaure fanget i Bævra i 2005-2013, ser vi imidlertid at hovedtyngden av sjøauresmolten er eldre enn to år. Vi har derfor beregnet tettheten av aure som eldre enn 1+ om høsten på de ulike ungfiskstasjonene og betegnet disse som presmolt.

Antallet presmolt i elva hver høst, og den relative betydningen av de ulike områder av vassdraget for produksjonen av slike individer, ble grovt anslått ved bruk av data fra elfiske. I disse beregningene ble laksunger større eller lik 10 cm og aure som var 2+ år og eldre betegnet som presmolt (se nedenfor). Beregningene ble utført ved å benytte gjennomsnittlig tetthet av slike individer på ungfiskstasjonene på de tre ulike delstrekningene som ble vurdert. Beregningene forutsetter derfor at den gjennomsnittlige tettheten av presmolt på ungfiskstasjonene er representative for hele det vandekte arealet på samme elvestrekning.

Vi anslår at den produktive elvestrekningen fra Svorka kraftverk til flomålpåvirket område (200 m ovenfor riksveibrua) er 3,7 km, produktiv strekning fra kraftverket til Lille Bævra 11,5 km, mens strekningen fra Lille Bævra til stopp lakseførende strekning er om lag 5,0 km. Lengden på de tre ulike strekningene ble sammen med anslagene over gjennomsnittlig vandekt elvebredde ved elektrisk fiske (se **tabell 3.3**) benyttet til å beregne et vandekt areal for de respektive strekningene de ulike årene. Dette arealet ble deretter sammen med gjennomsnittlig tetthet av presmolt på ungfiskstasjonene i de ulike delene av elva brukt i en direkte oppskalering for å beregne antall presmolt på de tre delstrekningene av vassdraget (se Johnsen mfl. 2012a for detaljer).

3.4.2 Skille mellom utsatte og ville laksunger

I 2011 og 2012 ble det satt ut énsomrige laksunger i Bævra i september etter at de årlige ungfiskundersøkelsene var gjennomført. Gjenfangster av utsatt fisk skjedde ved elektrisk fiske i 2012 og 2013. Den utsatte fisken var ikke merket med finneklipping, og kunne heller ikke med sikkerhet skilles fra villfisk på utseende eller størrelse.

Selv om det ikke var mulig med sikkerhet å skille mellom 1+ utsatt fisk og 1+ villfisk av 2011-generasjonen ved fangst i 2012, har vi likevel i de videre beregninger av tetthet av ungfisk, antall presmolt på elva og tilslaget av settefisk gjennomført beregninger basert på noen antakelser om hva som var settefisk og hva som var villfisk dette året.

Ved analyse av fisketetthet i 2012 valgte vi å tilordne alle ettåringer som ble fanget nedstrøms Toreseterelva (dvs. fra stasjon 16 og nedover) til villaks, mens vi tilordnet alle ettåringer oppstrøms utløpet av Toreseterelva til utsatt laks. Dette vil sannsynligvis bety at vi overvurderer antallet og tettheten av ettårs villaks på områdene like nedstrøms Toreseterelva noe. Størrelsen på overvurderingen vil avhenge av hvor langt nedstrøms settefisk har spredd seg og antallet som har vandret nedstrøms. Resultatene fra 2013, hvor utsatt fisk fra september 2012 med sikkerhet kunne skilles fra villfisk med genetiske metoder, tyder på at den utsatte fisken har begrenset spredning nedstrøms det første året den er i elva (se kapittel 4.4). Hvis dette også var tilfellet for utsettingen i 2011 så er feilkilden knyttet til nedvandring av settefisk liten. Samtidig vil vi undervurdere antall og tetthet av ettårs villfisk oppstrøms utløpet av Toreseterelva. På de fire øverste stasjonene som ble undersøkt i 2011 (stasjonene 18-21) ble det ikke funnet årsyngel av laks, noe som tyder på at det hadde skjedd lite eller ingen gyting av laks på denne delen av elva høsten 2010. Undervurderingen av antallet ettårig villfisk vil derfor sannsynligvis bare gjelde for den nedreste av stasjonene (stasjon 17) overfor Toreseterelva (se figur 3.1).

Genetisk identifikasjon av utsatt fisk i 2013

I 2013 ble det benyttet genetiske markører for å identifisere laksunger som vill eller utsatt i Bævra. Det ble tatt prøver av samtlige 1+ og 2+ laksunger som ble fanget i de deler av elva hvor det ble satt ut énsomrige laksunger i 2011 og 2012, det vil si stasjonene 17-25 i hovedelva og de to undersøkte stasjonene i Toreseterelva. Dessuten ble samtlige 1+ og 2+ laksunger fra de sju nærmeste stasjonene nedstrøms utsettingsområdet (stasjonene 10-16 i hovedelva) og et utvalg fra stasjon 5 like oppstrøms utløpet av Svorka kraftstasjon også undersøkt. Totalt ble 243 villfanget 1+ (2012 generasjonen) og 42 villfanget 2+ (2011 gjenrasjonen) undersøkt.

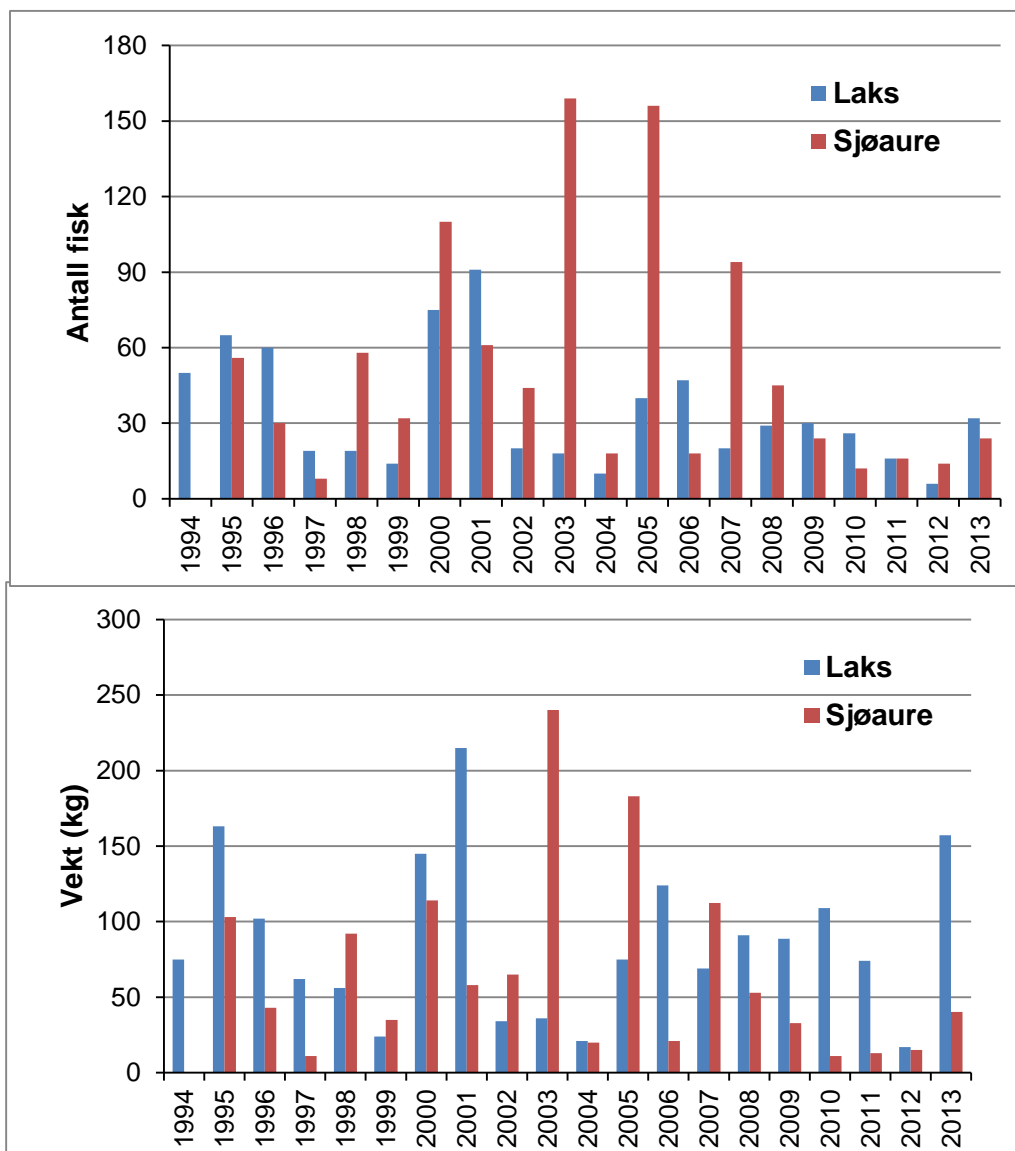
Fra hver fisk ble det tatt en finneprøve for ekstraksjon av DNA med DNEASY tissue kit fra QIAGEN. Samtlige individer ble analysert for 96 enkelt nukleotidpolymorfismer (SNPer). SNP genotyping ble utført med en EP1™ 96.96 Dynamic array IFCs (Fluidigm, San Francisco, CA.). Blant disse 96 markørene var 81 kjerne DNA markører (diploide) og 15 lokalisert i mitokondrielt DNA. Stamfisk fra Bævra som ble benyttet for å produsere settefisk og smolt av disse to årsklassene (klekket i 2011 og 2012) ble analysert for de samme genetiske markørene og potensielle avkom fra disse blant den villfangede fisken ble identifisert. Utfra at et gen arves fra mor og et gen arves fra far forventes avkommet til et spesifikt foreldrepar å ha en genotype som matcher de gener som finnes hos mor og far. Ved å benytte et tilstrekkelig stort antall genetiske markører forventes sannsynligheten for å ha matchende genotyper for samtlige genetiske markører mellom et foreldrepar og et ikke reelt avkom som veldig liten (såkalt falsk positive match). Individer som ikke matchede noen potensielle stamfiskforeldre for en eller flere genetiske markører ble således identifisert som villprodusert fisk, mens de som hadde matchende genotyper med stamfisken for samtlige genetiske markører ble identifisert som utsatt fisk. Foreldre-avkom match (eller mismatch) for de ulike genetiske markørene ble utført ved hjelp av et script i Visual Basic (excel). For å vurdere sikkerheten i den genetiske tilordningen ble alle potensielle stamfisk tillatt å kunne være foreldre uavhengig av kjønn og årsklasse, til tross for at så vel kjønn, årsklasse og krysningspar var kjent. Etter genetisk tilordning med dette regimet ble det så undersøkt om identifiserte foreldrepar stemte med det som faktisk ble krysset. Videre så ble den mitokondrielle haplotypen for en tilordnet stamfiskmor (mitokondrielt DNA nedarves fra mor) sammenliknet med den matchende villfangede fisken.

Samtlige stamfiskpar til hvilken den villfangede fisken ble tilordnet stemte med kjønn og de faktiske kryssningene som ble gjort i anlegget. For samtlige individer som ble identifisert som utsatt var det også match mellom mitokondriell haplotype og identifisert stamfiskmor.

4 Resultater og diskusjon av gjennomførte undersøkelser

4.1 Fangster, størrelsessammensetning og livshistorie

I perioden etter at Bævra ble gjenåpnet for fiske (1994-2013), har den årlige rapporterte fangsten av laks variert fra 6 til 91 individer, med et gjennomsnitt på 34 laks (**figur 4.1**). I vekt har fangsten av laks variert fra 17 til 215 kg med et gjennomsnitt på 87 kg. De siste fem årene (1999-2013) har antall laks fanget (6-32) vært lavere enn gjennomsnittet for hele perioden, mens kilo laks fanget var høyere enn gjennomsnittet i 2010 (109 kg) og 2013 (157 kg). Dette viser at størrelsessammensetningen av laksen i fangstene i Bævra har endret seg de siste årene (se også **figur 4.2**).



Figur 4.1. Rapporterte fangster i antall (øvre panel) og vekt (nedre panel) av laks og sjøaure i sportsfisket i Bævra i perioden 1994-2013.

Årlig rapportert fangst av sjøaure i Bævra i perioden 1994-2013 har variert fra 0 til 159 individer, med et gjennomsnitt på 49 sjøaure. I vekt har fangsten variert fra 0 til 240 kg, med et gjennomsnitt på 63 kg. I de siste fem årene har fangsten av sjøaure variert mellom 12 og 24 individer med en samlet vekt fra 11 til 40 kg. Fangsten har vært under gjennomsnittet for perioden 1994-2013 både i antall og kilo alle de siste fem årene (**figur 4.1**). Fiske-sesongen har imidlertid også vært noe avkortet de fire siste årene (fra 15. juni til 15. august) sammenliknet med tidligere år.

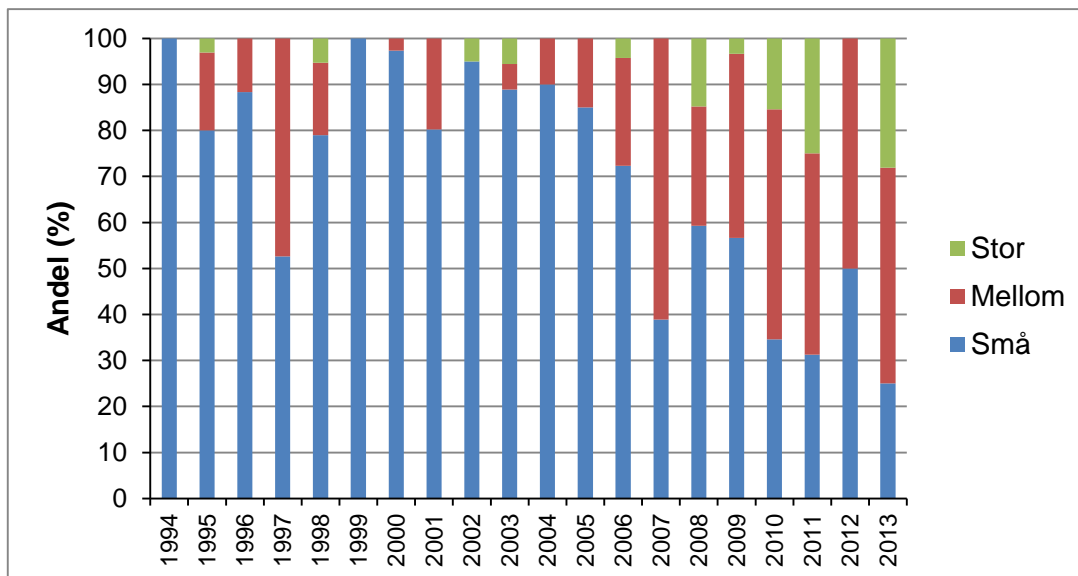
Utviklingen i de rapporterte fangstene i Bævra frem til vassdraget ble stengt i 1988 som følge av at lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* ble påvist, er beskrevet i tidligere rapporter (se Johnsen mfl. 2012). Laks dominerte fangstene alle år i perioden 1969-1987, både i vekt og antall fisk. Det årlige gjennomsnittet for laksefangstene fra 1969 og fram til 1987, var 385 kg (variasjonsbredde 25-1032 kg), altså betydelig høyere enn etter at Bævra ble gjenåpnet for fiske etter rotenonbehandlingen. De høyeste laksefangstene ble i denne perioden registrert i andre halvdel av 1970-tallet (se **vedlegg 3**).

I de 11 årene fra før stenging av fisket i 1987, som det eksisterer fangstdata for sjøaure, var årlig gjennomsnittlig rapportert fangst av sjøaure 33 kg med en variasjon fra 8 til 95 kg. I de 19 årene etter at fisket igjen ble åpnet etter rotenonbehandlingen, har altså de årlige rapporterte fangstene av sjøaure gjennomgående vært høyere enn i årene før rotenonbehandlingen.

Kort oppsummert har det, etter at Bævra ble regulert, vært registrert gode fangster av laks og sjøaure enkelte år. Disse toppårene (på 1970-tallet) hvor fangstene nesten utelukkende bestod av laks, sammenfaller med en periode hvor det var gode fangster i elver over hele landet, noe som tilsier høy sjøoverlevelse hos laks disse årene. Gjenfangster av utsatt laksesmolt utgjorde mest sannsynlig også deler av laksefangstene i årene 1983 til 1988 (6000 smolt utsatt årlig i 1982-1985). Etter at elva ble friskmeldt og åpnet igjen i 1994, har fangsten av laks vært betraktelig lavere enn i perioden før rotenonbehandling. *Gyrodactylus*-angrepet og behandlingene som var nødvendig for å utrydde parasitten har følgelig hatt alvorlige konsekvensen for laksebestanden som det vil ta tid å rette opp.

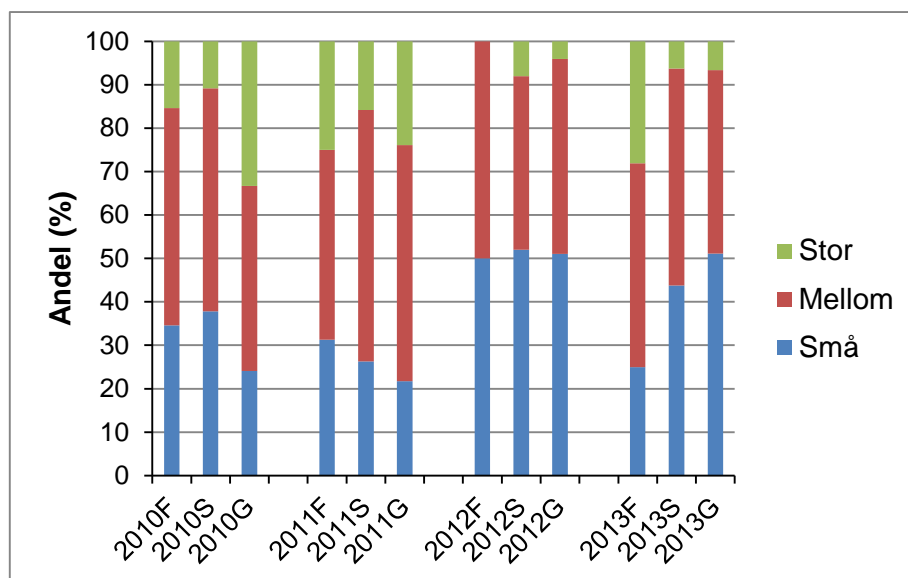
Størrelsessammensetning av laks

Frem til og med 2006 var smålaks (< 3 kg) dominerende i fangsten i Bævra, med fra 52 til 100 % av fangsten (**figur 4.2**). Fra og med 2007 har mellom- og storlaks utgjort en stadig større del av fangsten, og i 2013 utgjorde disse to størrelsesgruppene til sammen 75 % av fangsten i antall. Andelen storlaks i fangsten dette året var nærmere 30 % og den høyeste i løpet av tidsserien.



Figur 4.2. Sammensetning av rapportert fangst med hensyn på størrelse av laks i Bævre i perioden 1994-2013.

I de fire siste årene har det blitt fanget flere laks ved stamfiske etter fiskesesongen enn i sportsfiske. Størrelsessammensetningen av laksen i sportsfiske og stamfiske overensstemmer i de fleste årene, men det ble fanget en noe større andel storlaks ved sportsfiske i 2013 (**figur 4.3**). Størrelsessammensetningen i gytebestanden vurdert ved drivtelling overensstemmer også rimelig godt med sammensetningen i både sportsfiske og stamfiske.



Figur 4.3. Størrelsessammensetning av laksebestanden i Bævre i 2010-2013 ut fra rapporterte sportsfiskefangster (angitt med F etter årstall), stamfiske om høsten (angitt med S etter årstall) og gytefisketellinger (angitt med G etter årstall). Vi gjør oppmerksom på at det ble fanget få individer ved sportsfiske i 2012 ($n=6$).

Livshistorie til vill laks og sjøaure

Skjellmaterialet fra Bævra er fåtallig det enkelte år slik at det er vanskelig å vurdere om eventuelle forskjeller i livshistorie mellom år er reelle eller skyldes tilfeldigheter ved innsamlingen. Vi har derfor valgt å presentere livshistorieinformasjonen for bestandene basert på det samlede skjellmaterialet for laks og sjøaure som er innsamlet fra vassdraget.

Sjøalder og størrelse

I Bævra har det i perioden 2005-2013 latt seg gjøre å bestemme sjøalder til 221 laks som ble klassifisert som villfisk. Av disse var 95,5 % førstegangsgytende laks fordelt på 47,1 % én-sjø-vinter laks, 37,6 % to-sjø-vinter laks, 10,4 % tre-sjø-vinter laks og 0,5 % fire-sjø-vinter laks. Ti individer (4,5 %) hadde gytt tidligere. Én-sjø-vinter laksen veide fra 0,6 til 2,4 kg, to-sjø-vinter laksen fra 2,1 til 8,0 kg, tre-sjø-vinter laksen fra 3,6 kg til 9,5 kg og den ene fire-sjø-vinter laksen veide 10,3 kg. Laks som hadde gytt tidligere veide fra 1,2 kg til 9,5 kg. Gjennomsnittsvekta for førstegangsgytende laks var 1,4 kg for én-sjø-vinter laks, 3,9 kg for to-sjø-vinter laks, 7,1 kg for tre-sjø-vinter laks, og 3,0 kg for laks som hadde gytt tidligere.

Kroppsstørrelsen til sjøaure fanget i sportsfisket og prøvefiske om høsten i Bævra varierer betydelig innenfor ulike sjøaldre. I tillegg er det overlapp i kroppsstørrelse mellom fisk med ulike sjøaldre (Ugedal mfl. 2013a). Skjellprøvene fra 2005-2013 (inkludert prøver fra høstfiske) viser at den oppvandrende bestanden av sjøaure består av fisk som har vært fra to til sju somre i sjøen og som har lengder på mellom 29 og 76 cm og veier mellom 0,35 og 3,4 kg.

Smoltalder og smoltlengde

Basert på skjellprøvene fra 2005-2013 varierer smoltalderen til villlaksen i Bævra mellom 2 og 4 år, med et gjennomsnitt på 2,9 år ($n = 202$). I materialet var det en overvekt av 3-årig smolt (61 %), mens andelen av 2-års og 4-års smolt var henholdsvis 25 og 14 %. Gjennomsnittlig tilbakeberegnet smoltlengde var på 122 mm (SD: 19 mm; $n = 178$).

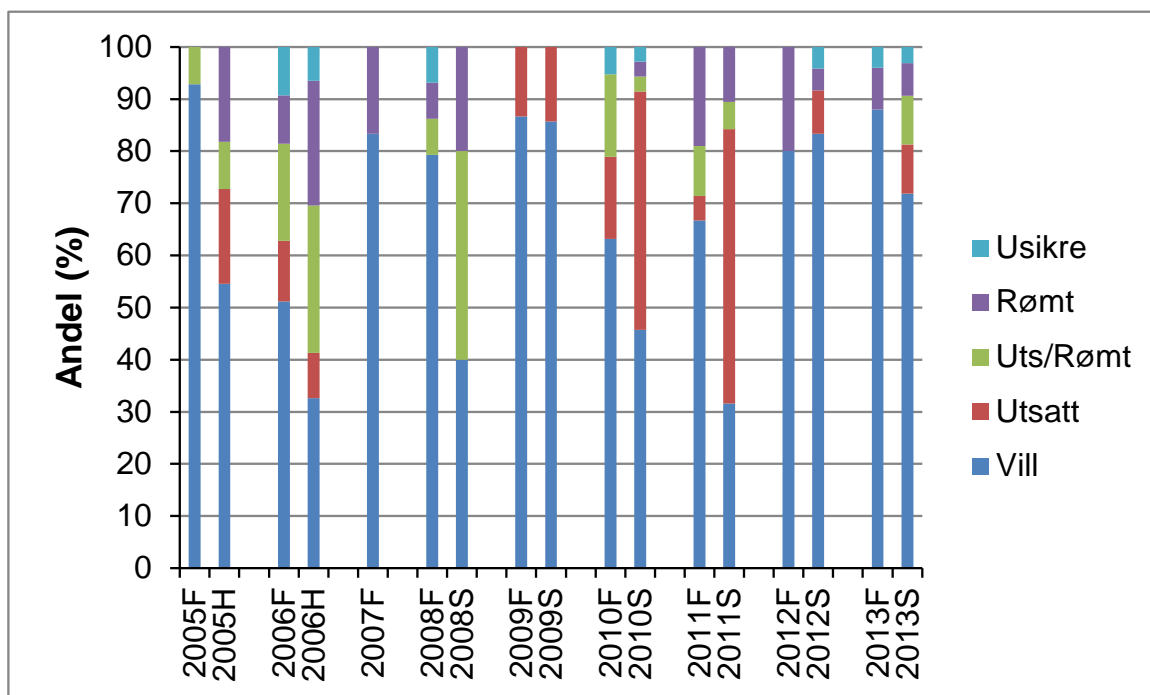
Basert på skjellprøvene fra 2005-2013 varierer smoltalderen til sjøauren i Bævra mellom 2 og 5 år, med et gjennomsnitt på 2,9 år ($n = 221$). I materialet var det en overvekt av 3-årig smolt (71 %), mens andelen av 2-års, 4-års og 5-års smolt var henholdsvis 19, 10 % og 0,5 %. Gjennomsnittlig tilbakeberegnet smoltlengde var på 151 mm (SD: 31 mm; $n = 206$). Smoltalderen til sjøaure og laks var dermed noenlunde lik i Bævra, men sjøauresmolten er større enn laksesmolten.

4.2 Sammensetning av laksebestanden med hensyn på opphav

Individ som med sikkerhet kunne karakteriseres som villaks, det vil si fisk som ikke er utsatt fisk eller rømt oppdrettslaks, har i hele perioden 2005-2013 utgjort størsteparten av skjellmaterialet fra sportsfisket i Bævra (**figur 4.4**). Andelen villaks har variert fra 52 % i 2006 til 93 % i 2005. I de siste fem årene har andelen villaks i dette materialet variert fra 63 % i 2010 til 88 % i 2013.

Sammensetningen av laksebestanden vurdert ut fra prøvefiske om høsten (i 2005 og 2006) og i stamfiske om høsten (i 2008-2013) skiller seg i de fleste år markert fra sammensetningen i skjellmaterialet fra sportsfisket (**figur 4.4**). Andelen laks med kultiveringsbakgrunn er gjennomgående en god del høyere i høstprøvene enn i prøvene fra fiske-sesongen. Høyest andel utsatt fisk ble funnet i 2010 og 2011 med henholdsvis 46 og 53 % av laksen fanget i stamfiske. Disse to årene utgjorde utsatt laks henholdsvis 16 og 5 % av skjellmaterialet fra sportsfisket. Forskjellen mellom sportsfiske og stamfiske var statistisk signifikant i 2011 ($\text{kji-kvadrat} = 6,3$, d.f. = 1; $p < 0,025$), men ikke i 2010 ($\text{kji-kvadrat} = 2,8$,

d.f. = 1; $p > 0,05$). De siste to årene har utsatt laks utgjort om lag 10 % av laksen fanget ved stamfiske, mens det ikke ble funnet kultivert laks i skjellmaterialet fra sportsfiskefangsten disse to årene. Det må bemerkes at skjellmaterialet fra sportsfiske i 2012 var svært lite ($n = 5$). På samme måte utgjorde rømt oppdrettslaks en større andel av fangsten om høsten enn i sportsfiskefangsten i 2005 og 2006 (se også Lund & Johnsen 2007). De siste fire årene har andelen oppdrettslaks i stamfiske variert fra 3 % (i 2010) til 11 % (i 2011), og altså vært lavere enn det som ble funnet i prøvefiske om høsten i 2005 og 2006. Disse to årene utgjorde rømt oppdrettslaks om lag 20 % av denne fangsten, og innslaget av individer hvor det ikke var mulig å bestemme om fisken var rømt eller utsatt var også betydelig.



Figur 4.4. Sammensetning av laksebestanden i Bævre med hensyn på opphav vurdert ut fra skjellmateriale fra sportsfiskefangster (angitt med F etter årstall), prøvefiske om høsten (angitt med H etter årstall) og stamfiske (angitt med S etter årstall). Vi gjør oppmerksom på at det ble undersøkt få individer ved stamfiske i 2008 ($n = 5$) og 2009 ($n = 7$), og i sportsfisket i 2012 ($n = 5$).

I norske elver er det vanlig at andelen rømt oppdrettslaks er lavere i sportsfiske enn i prøvefiskerier senere på sesongen (Fiske mfl. 2001, Anonym 2014). Dette forklares vanligvis med at oppdrettslaks gjennomgående vandrer opp i elvene senere på sesongen enn vill laks. Oppvandring senere på sesongen av kultivert laks enn vill laks kan også være en forklaring på at andelen slik fisk i prøvefiske og stamfiske om høsten er høyere enn i prøver fra sportsfiskesesongen. I Bævre har stamfiske vanligvis skjedd i perioden fra starten av september til midten av oktober, mens fiskesesongen har vært avsluttet 15. august de fire siste årene. I 2013 ble det også samlet inn stamfisk helt på slutten av august. Senere oppvandring i elva hos voksen laks som stammer fra kultivert smolt enn hos villaks er også funnet i andre studier (Jonsson mfl. 1991, Jonsson & Jonsson 2006).

4.3 Gjenfangst av utsatt fisk som voksen laks

I dette kapitlet fokuserer vi på gjenfangster av fisk fra smoltutsettingene i 2008 og 2009. Dette er smolt produsert ved settefiskanlegget på Rossåa, som fra og med 2006 har drevet produksjon av settefisk og smolt for utsetting i Bævre. Noen omfattende gjenfangster av voksen laks fra utsettingene av énsomrige laksunger høsten 2011 kan først forventes i 2014 fordi det sannsynligvis ikke skjedde noen vesentlig smoltutvandring fra denne utsettingen før våren 2013. Resultatene av tidligere utsettinger i vassdraget er omtalt i Johnsen mfl. (2011, 2012a).

I 2008 og 2009 ble det hvert av årene satt ut 10 000 toårs smolt i Bævre. Av smoltutsettingene i 2008 er det registrert 18 gjenfangster i Bævre (én i 2009, 15 i 2010, to i 2011, og ingen i 2012 og 2013), noe som gir en gjenfangstprosent på 0,18 %. Av smoltutsettingene i 2009 er det registrert åtte gjenfangster i Bævre (tre i 2010, fem i 2011, og ingen i 2012 og 2013), noe som gir en gjenfangstprosent på 0,08 % (se Johnsen mfl. 2012a for detaljer omkring gjenfangstene fra disse to utsettingene). Mesteparten av den utsatte smolten fra disse to utsettingene har altså blitt gjenfanget i Bævre etter to vintre i sjøen. Gjenfangsten av smolt fra utsettingene i 2008 er sannsynligvis noe undervurdert sammenliknet med utsettingene i 2009 fordi det bare ble fanget et fåtall laks ved stamfiske i Bævre i 2009. Gjenfangsten av utsatt laks i stamfiske har vært høyere enn i sportsfiske (**figur 4.4**).

Av smolten som ble satt ut i 2009 var 6000 merket med PIT-merker. Av disse var 3000 føret med lusebeskyttende for (Slice) mens 3000 ikke hadde fått slik behandling og var en kontrollgruppe. Fra Bævre er det rapportert gjenfangst av fire PIT-merket fisk fra denne utsettingen, to behandlet med Slice-fór og to fra kontrollgruppen. Sommeren 2011 ble det i tillegg innrapportert en fettfinneklippet, PIT-merket laks fra Surna (Skei) på 5 kg som stammet fra utsettingen i Bævre i 2009. Denne fisken hadde blitt behandlet med Slice-fór. De få gjenfangstene gjør det umulig å konkludere om det lusebeskyttende føret hadde effekt eller ikke.

Smoltutsettingen i 2012 har foreløpig resultert i én registrert gjenfangst. Dette individet, som var både fettfinneklippet og merket med PIT, ble fanget ved stamfiske i Bævre høsten 2013.

Vurdering av resultatene

Smoltutsettingen i 2008 ga en noe bedre gjenfangst i Bævre enn utsettingen i 2009. Det kan være flere årsaker til dette. Overlevelsen til både vill og utsatt smolt varierer mellom år som følge av variasjoner i miljøforhold både i elva og kystområdet under utvandring og i sjøen. Hvidsten & Hansen (1988) har vist at høyere vannføring ved utsetting av kultivert smolt både i Gaula og Surna resulterte i bedre overlevelse fram til voksen laks. Det samme ble funnet for utsatt smolt i Orkla (Hvidsten mfl. 2004). Hvis kultivert smolt er av tilfredsstillende kvalitet vil den vanligvis vandre ut kort tid etter utsetting. Vi har ikke presise data på vannføringer i Bævre i perioden like etter at smolten ble utsatt, bare opplysninger om vannføringen gjennom kraftverket. Kraftverkskjøringen var gunstigere med tanke på vannføringsforhold under utvandring i 2008 enn i 2009. Smolten i 2008 ble satt ut 6. og 9. mai ved kraftstasjonen og ved Svorka Bru. Dette året var vannføringen gjennom kraftverket om lag 10 m³/s ved utsetting, i resten av mai og mesteparten av juni. Smolten i 2009 ble satt ut 7.-11., og 23. mai ved Svorka kraftverk. Dette året var vannføringen gjennom kraftverket om lag 10 m³/s fram til 17. mai. Derfra og ut måneden var det sju stopp i produksjonen med varighet fra noen få timer til om lag 3 døgn, og kraftverket produserte ikke ved utsettingen 23. mai. En bedre vurdering av hvordan vannføringsforholdene under utvandring kan tenkes å påvirke suksessen til utsatt smolt vil kunne gjøres i årene som kommer når vannføringskurven for Bævre oppstrøms kraftverket blir ferdig etablert.

Utsettingene av 10 000 smolt i hvert av årene 2008 og 2009 ga altså en gjenfangst i Bævrå på henholdsvis 0,18 % (18 laks) og 0,08 % (8 laks) med størsteparten av gjenfangstene i 2010 og 2011. Gjenfangstprosent kan være vanskelig å sammenlikne både innen elv og mellom elver, fordi den avhenger av hvor stor andel av bestanden som kontrolleres for innslag av utsatt fisk. Fangsten fra sportsfiske, stamfiske og antall laks observert ved gytefisktellingene kan brukes til å beregne et minimumsinnsig av laks på henholdsvis 171 og 86 laks til Bævrå i disse to årene (se kapittel 5). Gitt at sportsfiskerne gir pålitelig informasjon om forekomsten av fettfinnemerket fisk ble det kontrollert henholdsvis 32 % og 46 % av minimumsinnsiget i 2010 og 2011 for forekomst av utsatt fisk. Hvis vi antar at andelen utsatt fisk hos laksen som ble observert i gytefisktellingene er den samme som i det samlede materialet fra sportsfiske og stamfiske kan vi gjøre et minimumsestimat av antallet utsatt smolt som faktisk kom tilbake til Bævrå disse to årene. En slik regneøvelse gjør at antallet «gjenfanget» utsatt smolt øker til henholdsvis 48 og 20 for utsettingene i 2008 og 2009, noe som gir et estimat over minimum overlevelse tilbake til elva på henholdsvis 0,5 % og 0,2 % fra de to utsettingene. Dette er minimumstall av to grunner. For det første vil gytefisktelinger vanligvis undervurdere gytebestanden, men vi har ikke kunnskap om hvor mye bestanden er undervurdert det enkelte året. For det andre så ble det bare gjennomført en begrenset gytefisktelling i elva i 2009 og vi har ikke grunnlag for å gjøre noe overslag over hvor mye én-sjø-vinter laks fra 2008 utsettingen som kom tilbake dette året.

I Eira er det estimert at overlevelsen hos utsatt smolt, fra de forlot elva og til de kom tilbake til elva som voksen laks, har variert fra 0,4 til 2,2 % med et gjennomsnitt på 0,86 % for utsettingene i perioden 2001-2010 (Jensen mfl. 2014). Sammenlikner vi vårt grove regnestykke over minimumsoverlevelse for utsatt smolt i Bævrå med verdiene fra Eira, ser vi at overlevelsen til smolt utsatt i Bævrå, i alle fall for utsettingen i 2008, ikke nødvendigvis er vesentlig lavere enn smolt utsatt i Eira, men den er heller ikke større.

I Surna ble det satt ut 35 000 toårs smolt i 2008, og av denne utsettingen ble det beregnet en gjenfangst av 180 voksen laks, eller 0,51 % ved sportsfiske i Surna (Ugedal mfl. 2013b). Vi kjenner ikke beskatningsratene i sportsfisket i Surna og derfor heller ikke «overlevelsen» til den utsatte smolten, men en gjenfangstrate ved sportsfiske på 0,5 % kan tyde på at suksessen til smolten satt ut i Surna i 2008 har vært noe høyere enn i Bævrå samme år.

Til tross en lav gjenfangstprosent utgjorde utsatt laks fra smoltutsettingene i 2008 og 2009 en ikke ubetydelig andel av gytebestanden i Bævrå i 2010 og 2011 dersom en legger resultatene fra stamfiske til grunn. Disse to årene utgjorde utsatt fisk henholdsvis 46 og 50 % av laksen som ble fanget ved stamfiske (**figur 4.4**). En høy andel utsatt laks i bestanden til tross for en tilsynelatende lav overlevelse til utsatt smolt, tyder på at produksjonen av vill smolt i Bævrå heller ikke var spesielt høy for de smoltårsklassene som bidro til lakseinnsiget disse to årene. Alternativt har sjøoverlevelsen til disse smoltårsklassene av vill laks fra Bævrå av en eller annen grunn vært spesielt lave.

At én laks som ble satt ut som smolt i Bævrå ble gjenfanget i Surna i 2009, er den første sikre indikasjonen på at utsatt smolt kan feilvandre til Surna. Slik feilvandring av utsatt smolt fra Bævrå vil kunne bidra til økte gjenfangster av fettfinneklippet, utsatt smolt i Surna og tilsvarende reduserte gjenfangstratene i Bævrå. Det skjer imidlertid også gjenfangster av fettfinneklippet kultivert laks i Bævrå, som ut fra analyse av sjøalder i skjell ikke kan stamme fra utsettinger i her. For eksempel ble det fanget to slike individer i 2012 (Ugedal mfl. 2013a). Dette tyder på at feilvandring av utsatt smolt fra andre vassdrag, for eksempel fra Surna, vil kunne bidra til økte gjenfangster av merket smolt i Bævrå, og dermed gi en overvurdering av suksessen til utsatt smolt her. I årene som kommer kan imidlertid genetiske analyser bidra til å redusere denne usikkerheten idet all stamfisk i Bævrå og Surna nå karakteriseres med molekylærgenetiske metoder slik at tilordning av laks med kultive-

ringsbakgrunn med svært stor sikkerhet kan angi om ett individ kommer fra fisk satt ut i Bævra eller Surna.

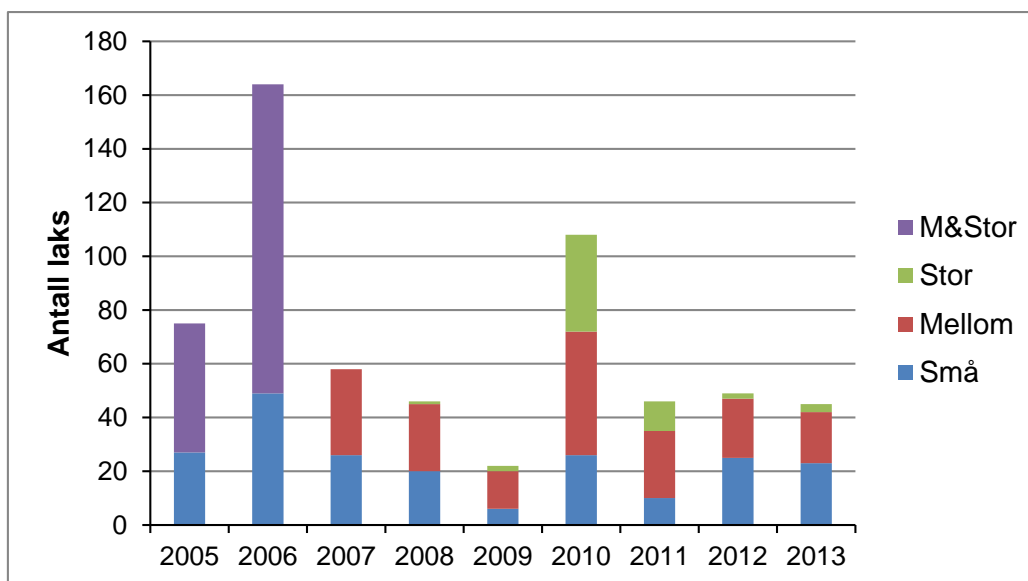
Kultivert smolt har vanligvis en vesentlig lavere overlevelse fra utsetting til voksen fisk enn vill smolt (Jonsson & Jonsson 2006). I Norge har det vært vanlig å anta at en må sette ut to kultiverte smolt for å kompensere for tapet av én villsmolt, men nyere undersøkelser tyder på at det dette forholdstallet kan være for lavt. I en langtidsstudie i Imsa fant Jonsson mfl. (2003a) en gjennomsnittlig gjenfangstprosent på om lag 3 % av merket kultivert smolt mot om lag 9 % gjenfangst hos merket vill smolt. Data fra utsettingene av laksesmolt i Eira i årene 2001-2010 tyder på at det i gjennomsnitt må minst 2,9 utsatt smolt til for å erstatte en villsmolt (Jensen mfl. 2014). Forholdstallet i de enkelte smoltårganger i Eira har variert mellom 1,2 og 5,7. Det er ikke å forvente at kultivert smolt skal gjøre det like bra som vill smolt i naturen fordi fisk som vokser opp i anlegg mangler erfaring med livet i et naturlig miljø. Klekkerimiljøet er mye mer uniformt enn et naturlig oppvekstmiljø. I klekkeriet mangler det også predatorer, og fisken har en jevn, forutsigbar tilgang til mat. Et slikt oppvekstmiljø er svært sannsynlig ufordelaktig med hensyn til fiskens prestasjoner etter at den er satt ut i et naturlig miljø. Lav overlevelse til utsatt smolt kan også skyldes andre forhold under oppveksten i anlegg slik som vannkvalitet, smoltifiseringsutvikling og smoltkvalitet. Overlevelsen vil også kunne påvirkes av prosedyrer under behandling, transport og utsetting av fisken. For å få så gode resultater som mulig ved utsetting av smolt, er det derfor viktig at fokuseres på prosedyrene helt frem til smolten slippes fri i elva.

4.4 Gytefisktellinger

4.4.1 Antallet laks og sjøaure

Ved gytefisktellingene i Bævra i perioden 2009-2013 ble det registrert flest laks i 2010 med 108 individer og færrest laks i 2009 med 22 individer, mens det i de tre siste årene har blitt registrert i underkant av 50 individer hvert år (**figur 4.5** og **vedlegg 4**). Tellingene har de fleste år vært gjennomført over størsteparten av elva og omfattet en strekning på minst 15,5 km med unntak av i 2009 og 2010, da det ble undersøkt henholdsvis 5,5 og 8,1 km elvestrekning (**vedlegg 4**). Til tross for at det ble undersøkt en kortere elvestrekning var altså det registrerte antallet gytefisk av laks høsten 2010 det klart høyeste i de siste fem årene. Om en inkluderer gytefisktellingene før 2009 er 2006 det året med flest observasjoner av laks, med 164 gytemodne individer registrert (Lund & Johnsen 2007). Registreringene av gytefisk er også påvirket av at et varierende antall stamfisk av laks har blitt tatt ut fra elva, spesielt de fire siste årene (se **tabell 3.1**). Registreringene av gytefisk representerer derfor et estimat av antall laks som gyter naturlig i elva hver høst.

I perioden 2007-2013 har mellomlaks og smålaks til sammen utgjort mer enn 90 % av observasjonene i alle år med unntak av 2010 og 2011. I disse to årene utgjorde andelen storlaks henholdsvis 33 og 24 % av observasjonene.

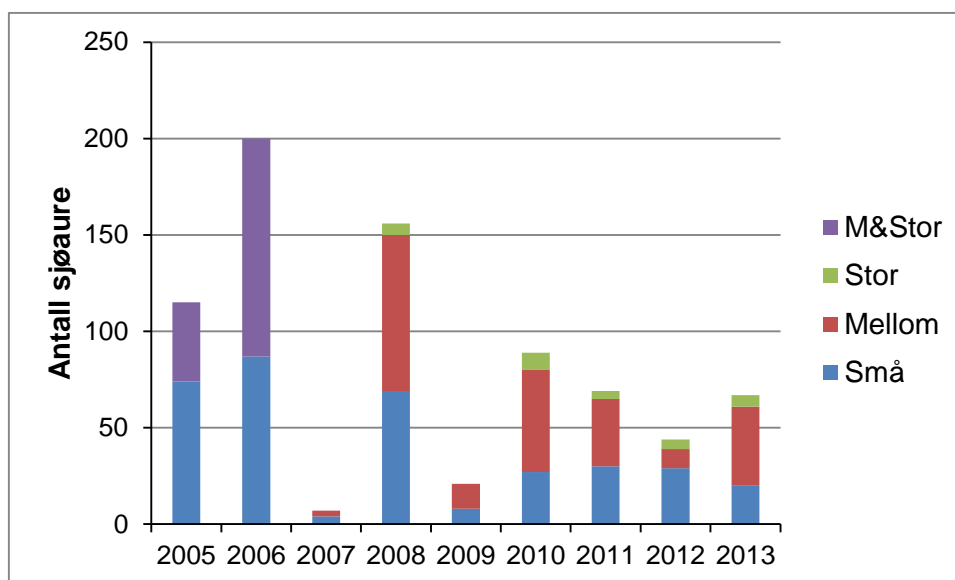


Figur 4.5. Antall gytefisk av laks som er registrert ved gytefisktellingene i Bævra i perioden 2005-2013. Det ble skilt mellom små (< 3 kg), mellomstor (3-7 kg) og stor laks (> 7 kg) i perioden 2007 - 2013, mens det de to første årene bare ble skilt mellom laks mindre eller større enn 3 kg. Tellingene i 2009 og 2010 dekket en mindre del av vassdraget enn de øvrige årene.

I årene 2009-2013 ble det observert fra 21 til 89 sjøaure i Bævra som ble antatt å være gytemodne, med flest registreringer i 2010 og færrest i 2009 (**figur 4.6** og **vedlegg 4**). Tilsvarende som ved laksetellingene ble det registrert flest sjøaure i Bævra høsten 2010, til tross for at en kortere elvestrekning ble undersøkt dette året (8,1 km). Om en inkluderer gytefisktellingene før 2009 er 2006 året med flest observasjoner av sjøaure i Bævra, da hele 200 gytemodne individer ble registrert. Det lave antallet observasjoner av sjøaure i 2007 skyldtes trolig forsinket gytefisktelling (26.-27. oktober) grunnet høy vannføring, noe som medførte at gytingen til sjøauren sannsynligvis var over da tellingen fant sted. Hvor

mye gytebestanden er undervurdert dette året er vanskelig å vite, men undervurderingen kan ha vært betydelig. Elektrisk fiske i 2008 viste at årsyngel av aure forekom på alle de undersøkte stasjonene i elva, og at tettheten av denne årsklassen var av de sterkeste som er funnet oppstrøms kraftverksutløpet (se kapittel 4.5).

Med unntak av høsten 2012, som hadde flest observasjoner av små sjøaureaure (0,5-1 kg), har mellomstore individer (1-3 kg) vært de mest tallrike i perioden 2009-2013. Andelen stor sjøaure (> 3 kg) har vært lav og variert fra 0 til 11 %. Samlet sett synes det totale antallet av sjøaure å ha avtatt de siste årene.

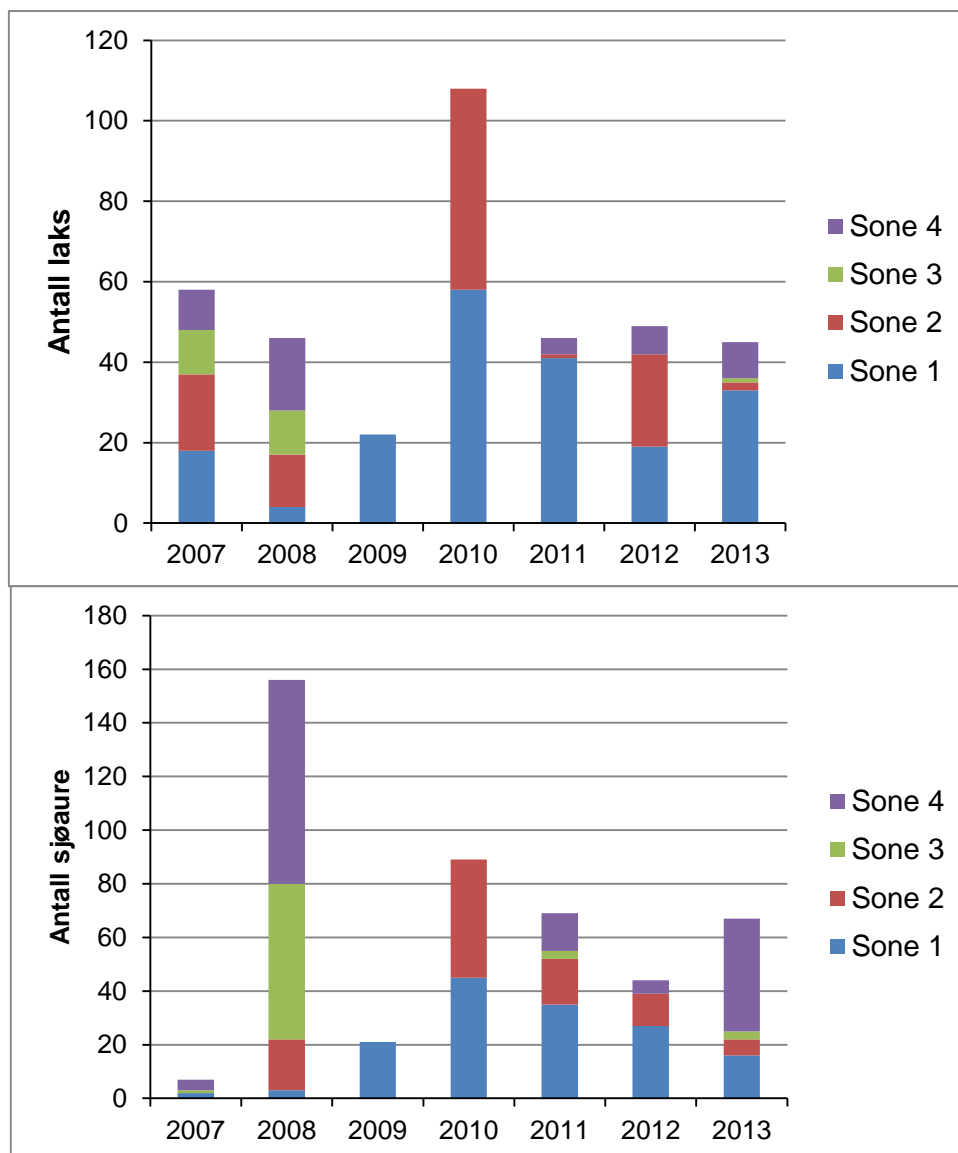


Figur 4.6. Antall gytefisk av sjøaure som er registrert ved gytefisktellinger i Bævra i perioden 2005-2013. Det ble skilt mellom små (< 1 kg), mellomstor (1-3 kg) og stor sjøaure (> 3 kg) i perioden 2007-2013, mens det de to første årene bare ble skilt mellom sjøaure mindre eller større enn 1 kg. Tellingene i 2009 og 2010 dekket en mindre del av vassdraget enn de øvrige årene. Antallet sjøaure i 2007 er trolig vesentlig undervurdert grunnet sen gytefisktelling.

Fordelingen av gytefisk mellom de ulike delene av Bævra har variert mellom år for både laks og sjøaure (**figur 4.7**). I de tre siste årene har mesteparten av laksen (fra 70 til 90 %) blitt registrert i de nedre deler av elva i sone 1 og 2. I 2011 og 2013 ble det mesteparten av laksen registrert nedenfor kraftverket (i sone 1), mens det i 2012 ble gjort flest registreringer i sone 2, oppstrøms kraftverksutløpet. Bare en mindre andel av laksen (fra 9 til 22 %) ble funnet i de midtre og øvre deler av elva (sone 3 og 4) disse tre årene. Spesielt ble det observert lite gytelaks i sone 3. I 2007 og 2008 ble det registrert en betydelig høyere andel av laksen i sone 3 og 4 med henholdsvis 36 % og 62 % av observasjonene disse to årene, og antallet gytelaks i denne delen av elva var en god del større disse to årene enn i 2011 - 2013. Antallet gytefisk registrert i 2010 var høyt sammenliknet med de tre påfølgende år til tross for at registreringene i 2010 bare skjedde i den nederste delen av elva (sone 1 og 2). Hvis fordelingen av gytefisk i elva var noenlunde lik i 2010 som i 2011 - 2013, betyr dette at det totale antallet gytelaks i 2011 ikke trenger å være så mye undervurdert som forskjellen i undersøkt elvestrekning (8 km versus 16 km) kan tyde på.

I 2011 og 2012 ble også mesteparten av sjøauren registret i de nedre deler av elva i sone 1 og 2. I 2013 derimot ble mesteparten av sjøauren funnet i sone 4 i de øvre deler av elva. I de siste tre årene har det blitt observert få sjøaure i sone 3. I 2008 ble over 80 % av re-

gistreringene av sjøaure gjort i sone 3 og 4, og dette året ble det observert et stort antall sjøaure også i sone 3.



Figur 4.7. Antall laks (øvre panel) og sjøaure (nedre panel) registrert i ulike deler av Bævre ved gytefisktellinger i perioden 2007-2013. I 2009 ble det gjort registreringer i sone 1 og bare deler av sone 4, mens det i 2010 bare ble gjort registreringer i sone 1 og 2.

Under gytefiskundersøkelsene i 2005 og 2006 ble det observert laks og sjøaure i alle størrelser i alle deler av vassdraget opp til 14-15 km fra utløpet (Lund & Johnsen 2007). Dette vil i praksis si opp til det området hvor Toreseterelva renner ut i Bævre. Oppstrøms Lille Bævre ble det disse to årene ikke funnet gytefisk av laks, men spredte forekomster av gytemoden sjøaure. (Lund & Johnsen 2007).

De fysiske forholdene som bestemmer nøyaktigheten i gytefisktellinger i Bævre har vært forskjellig mellom år. Kraftverket var avstengt under drivtellingene i sone 1 i 2009, 2010, 2011 og 2013, men produserte på om lag halvparten av maksimalt høsten 2012. Dette medførte vesentlig dårligere siktforhold i de øvre delene av sone 1 dette året. I 2013 ble undersøkelsene gjennomført på fallende elv etter en mindre flomperiode tidlig i oktober,

noe som resulterte i et større tilslag av vann fra oppstrøms kraftverket og merkbart dårligere sikt i øvre halvdel av sonen sammenlignet med årene 2009-2011. Antallet gytefisk observert i sone 1 i 2012 og 2013 er derfor sannsynligvis undervurdert sammenliknet med de tre første årene i undersøkelsesperioden.

I 2011 og 2012 var feltforholdene gode i sonene 2-4 med tilnærmet optimale siktforhold, men med liten vannføring, som ga lite vannvolum for tellerne, samt redusert horisontal sikt grunnet grovt bunnsubstrat. I 2013 ble tellingene utført på fallende elv, men vannføringen var betydelig større enn i 2011, noe som ga bedre observasjonsforhold til tross for redusert effektiv sikt. Lav vannstand vil spesielt påvirke sannsynligheten for å observere gytefisk i grunne partier av elva. I slike partier av Bævra registreres hovedsakelig sjøaure, mens laksen i større grad registreres i dypere partier av elva. I år med lav vannstand, som i 2011 og 2012, vil antallet sjøaure i sonene oppstrøms kraftverket i større grad undervurderes enn antallet laks.

I de fire årene (2009 og 2011-2013) det har vært gjennomført fisketellinger i sone 5, øverst på den lakseførende delen av elva er det ikke funnet gytefisk verken av laks eller sjøaure. Ungfiskundersøkelsene viser imidlertid at det årlig foregår gyting av aure i området ovenfor Lille Bævra, men at forekomsten av laks i dette området er sporadisk.

På bakgrunn av gode erfaringer med metoden fra de øvre deler av Surna (Ugedal mfl. 2013b) ble lysfiske i Bævra videreført i 2011-2013 i sone 5, sone 4 og sone 3 (terskelområdene). Arbeidet ble gjort ved svært lav vannføring, godt siktedyp samt gode værforhold alle årene. Til tross for dette har kun én rømt oppdrettslaks, og tre større sjøaure blitt fanget under lysfisket, alle i sone 4 høsten 2013. I Bævra har lysfisket blitt gjennomført med et mannskap bestående av 2-3 personer og under svært like forhold som i Surna med hensyn på vanddyp, elvebredde og sikt/værforhold. Det er derfor overveiende sannsynlig at manglende observasjoner skyldes lav tetthet av gytefisk på de undersøkte områdene. Tidspunktet for gjennomføring av lysfisket har imidlertid variert noe (14.-29. oktober) og det kan være tilfelle at gytingen enkelte år har vært over, med det resultatet at fisken enten har trukket tilbake til høipartiene hvor de ikke lar seg observere ved lysfiske, alternativt vandret ut av elva.

Undersøkelser i flere norske vassdrag (Heggberget mfl. 1987) viser at sjøaure generelt gyter noe før laksen. En enkelt fisketelling som tar sikte på å anslå gytebestanden vil om arbeidet blir utført i slutten av laksens gyteperiode derfor kunne underestimere bestanden av sjøaure. I Bævra har arbeidet gjentatte ganger blitt forsinket i enkelte soner grunnet mye nedbør og høy vannføring under gyteperioden. Det er derfor grunn til å anta at dette i enkelte år har medført større undervurderinger av gytebestandene enn normalt, og spesielt for sjøaure i de tilfeller hvor tellingene har blitt utført etter hovedperioden for aurens gyting. I enkelte år (eksempelvis 2012) har også påbegynte tellinger i enkelte soner blitt avbrutt grunnet høy vannføring, med det resultatet at undersøkelsene i de resterende sonene har blitt foretatt 1-2 uker senere. Fiskevandring i perioden mellom tellingene kan i slike tilfeller resultere i dobbelttellinger og således gi et feil inntrykk av både antall og fordeling av gytefisken i elva.

Det er velkjent at gytefiskregistreringer ved drivtelling vanligvis vil gi et underestimat av antall gytefisk til stede. De fysiske forholdene for drivtelling i Bævra, samt forsinkede tellinger enkelte år, gjør at antallet sjøaure sannsynligvis er mer undervurdert enn antallet laks de fleste år. I tillegg har antall observasjoner av gytefisk i Bævra vært såpass lavt de siste tre årene at forskjeller i observasjonsforhold mellom de ulike sonene av elva innen et år, og forskjeller i observasjonsforhold i ulike år i de enkelte soner, kan føre til relativt sett store forskjeller både i antall fisk observert og fordelingen av fisk mellom soner. Gytefisketellinger framstår likevel som en svært aktuell metode for å følge utviklingen i bestandene i

Bævra fremover. I slike fåtallige bestander med svært varierende forhold for utøvelse av sportsfiske mellom år, vil fangststatistikk ikke være tilstrekkelig. Selv om gytefisktellingerne i Bævra av ulike årsaker ikke har vært så presise at de kan fange opp små endringer i gytebestand mellom år, slik vi synes å ha hatt de siste årene, vil metoden kunne fange opp større forandringer i gytebestandens størrelse, sammensetning, og fordeling i elva i årene framover.

For videreføring av gytefisktellinger i kommende år anbefales fortsatt en kombinasjon av drivtelling og lysfiske som metoder, men der man etterstreber i den grad det er mulig å gjøre undersøkelsene over et kortere tidsrom og så nær opp mot gyting som mulig, fortrinnsvis i første halvdel av oktober.



Liten mellomlaks observert i Bævra ved gytefisktelling i sone 3 høsten 2012. Foto: Marius Berg.

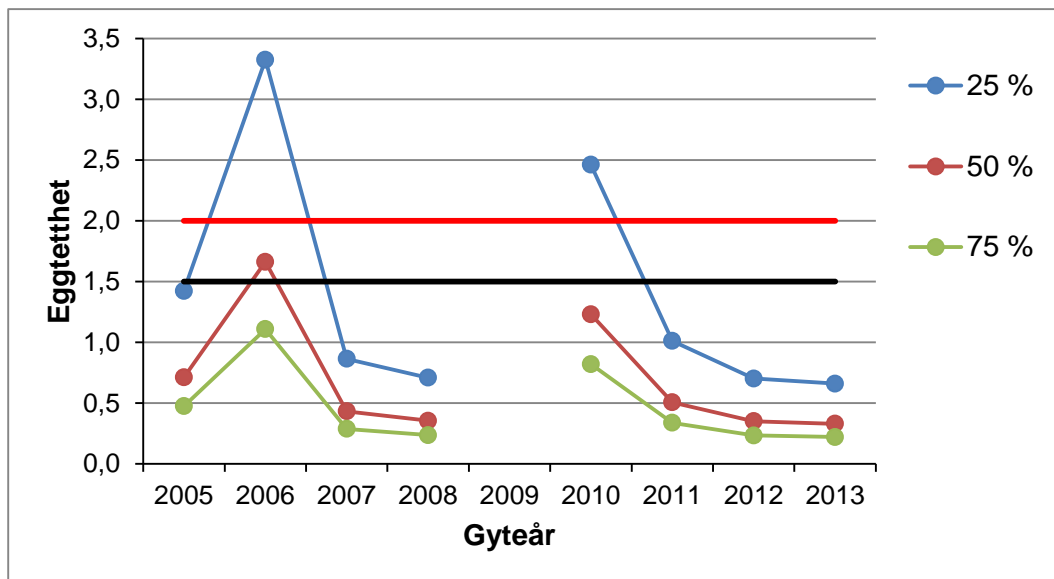
4.4.2 Gytebestandsmål for laks

I de senere år har gytebestandsmål blitt innført som et verktøy i norsk lakseforvaltning. I 2007 ble første generasjons gytebestandsmål foreslått for 80 av de viktigste laksevasstragene (Hindar mfl. 2007). Senere er gytebestandsmål fastsatt for øvrige vassdrag, slik at det nå er gitt gytebestandsmål for til sammen 439 laksevasstrag (Anonym 2010). Det aktuelle gytebestandsmålet for laks i Bævre er i størrelsesorden 2 egg/m² (1,5-3 egg/m²). Med utgangspunkt i et vanddekt areal på om lag 778 500 m² (ut fra areal målt på 1:50000 kart), tilsvarer dette at det må gyttes om lag 1,5 million egg (1 557 000 egg). Omregnet til gytefisk tilsvarer dette 1074 kg hunnfisk. Dersom man tar høyde for usikkerhetene i fastsettelse av gytebestandsmålet, tilsvarer dette mellom 805 og 1611 kg gytende hunnlaks i Bævre (Anonym 2010). Gjennomsnittsstørrelsen til hunnfisk samlet inn ved stamfiske i Bævre i 2008-2013 var 4,3 kg. Hvis denne størrelsen er representativ for gytebestanden må det være 250 (188-375) hunnlaks til stede i elva om høsten for at gytebestandsmålet skal være nådd.

Gytefisktellingerne i Bævre kan brukes til å gi et grovt anslag over hvor mange hunnlaks som har deltatt i gytingen hvert år og hvor mange egg de potensielt har gytt, og dermed kunne vurdere om gytebestandsmålet i elva er oppnådd. En kan ikke forvente at all gytefisk på en gitt elvestrekning blir observert under gytefisktellinger (se kapittel 4.4.1). Vi har ikke sikker kunnskap om hvor stor andel av gytelaksen som observeres i Bævre hvert år, og denne andelen vil helt sikkert variere mellom år og elveavsnitt som følge av variasjoner i vannføring og vanddekket areal og ikke minst sikt i vassdraget. Det kan derfor være formålstjenlig å inkludere denne usikkerheten i beregninger av antall gytefisk og det samlede antall egg som kan gyttes. Det ble ikke gjennomført beregninger for 2009 fordi det dette året bare ble gjennomført gytefisktelling på et begrenset område av elva. Heller ikke i 2010 ble hele elva dekket av tellingene, men dette året ble en større del av elva undersøkt enn i 2009, og det er ikke sikkert at undervurderingen av gytefiskbestanden dette året var like stor som andelen av elva som ikke ble undersøkt skulle tilsi (jfr. kapittel 4.4.1).

I beregninger av samlet vekt av gytende hunnlaks tas det utgangspunkt i den observerte størrelsesfordelingen av gytefisk ved gytefisktellingerne det enkelte år. Kjønnfordeling og gjennomsnittsvekt for hunnfisk i ulike størrelsesgrupper er beregnet ut fra all stamfisk som er samlet inn i Bævre i perioden 2008-2013 (n = 123). I beregninger av rogndeponering tas det vanligvis utgangspunkt i at det i snitt produseres 1450 egg per kilo gytende hunnlaks (Anonym 2010). Her har vi brukt en sammenheng mellom antall egg (E) og vekta på hunnfisk (V_h i kg) basert på estimer av eggantall for 25 stamfisk samlet inn i Bævre fra Rossåa fiskeanlegg: $E = -172 + 1783 V_h$ (Lineær regresjon $R^2 = 0,87$; $p < 0,001$). Disse stedegne dataene ga et gjennomsnittlig eggantall på 1735 egg pr. kilo hunnfisk, altså noe høyere enn det som brukes som standard.

Beregningene viser at hvis så mye som 75 % av gytelaksen ble registrert hvert år ville egg-tettheten ha vært for liten til at gytebestandsmålet ble nådd i noen av årene (**figur 4.8**). Hvis 50 % av laksen ble registrert hvert år ville egg-tettheten i 2005 vært større enn 1,5 per m² og dermed over nedre usikkerhetsskranke for gytebestandsmålet i Bævre, mens egg-tettheten i 2010 ville være større enn 1 egg pr. m² elvebunn. Hvis bare 25 % av fisken registreres hvert år så ville gytebestandsmålet blitt nådd med god margin både i 2005 og 2010, men ikke de andre årene.



Figur 4.8. Beregnet eggtetthet for laks i Bævre basert på antall og størrelsessammensetning av gytefisk i elva i ulike gyteår. Beregningene er foretatt for 3 ulike sannsynligheter (25, 50 og 75 %) for hvor stor andel av laksen som blir registrert ved gytefisktellinger. Rød strek angir gytebestandsmålet for Bævre (2 egg pr. m²) mens svart strek angir nedre skranke for gytebestandsmålet (1,5 egg pr. m²). I 2009 ble bare en mindre del av elva (ca 5,5 km) undersøkt for gytefisk og vi har derfor ikke gjennomført noen beregning for dette året. I 2010 ble også en kortere strekning undersøkt (ca. 8 km) enn i de andre årene.

Det er ikke utenkelig at bare 25 % av laksen har blitt registrert ved tellinger i deler av enkelte soner i enkelte år (jfr. kapittel 4.4.1), men vi finner det lite sannsynlig at en slik lav andel registrert skal gjelde for alle elveavsnitt i samme år. Det fremstår derfor som lite sannsynlig at gytebestandsmålet har blitt fullt oppnådd i noen av årene i tidsperioden 2005-2013. I følge denne vurderingen er altså beskatningen av laks utenfor bærekraftige rammer i Bævre.

I de siste fire årene har maksimum beskatning av laks i Bævre variert fra 8 % i 2012 til 38 % i 2013, og fra 12 % i 2010 til 24 % i 2013 for sjøaure. Maksimum beskatning er her beregnet ut fra andelen den rapporterte fangsten utgjør av fangst + uttak i stamfiske + antall fisk observert ved gytefisktellinger. Den virkelige beskatningen er derfor lavere enn dette fordi gytefisktellinger sannsynligvis undervurderer gytefiskbestanden en god del. Fangst av laks og sjøaure i vassdraget som ikke blir innrapportert er en feilkilde som vil kunne bidra til å undervurdere beskatningen. Vi har ikke kunnskap som tilsier at det foregår en stortilt fangst av fisk som ikke rapporteres, og vurderer derfor denne feilkilden til å være mindre enn feilkilden knyttet til gytefisktellinger.

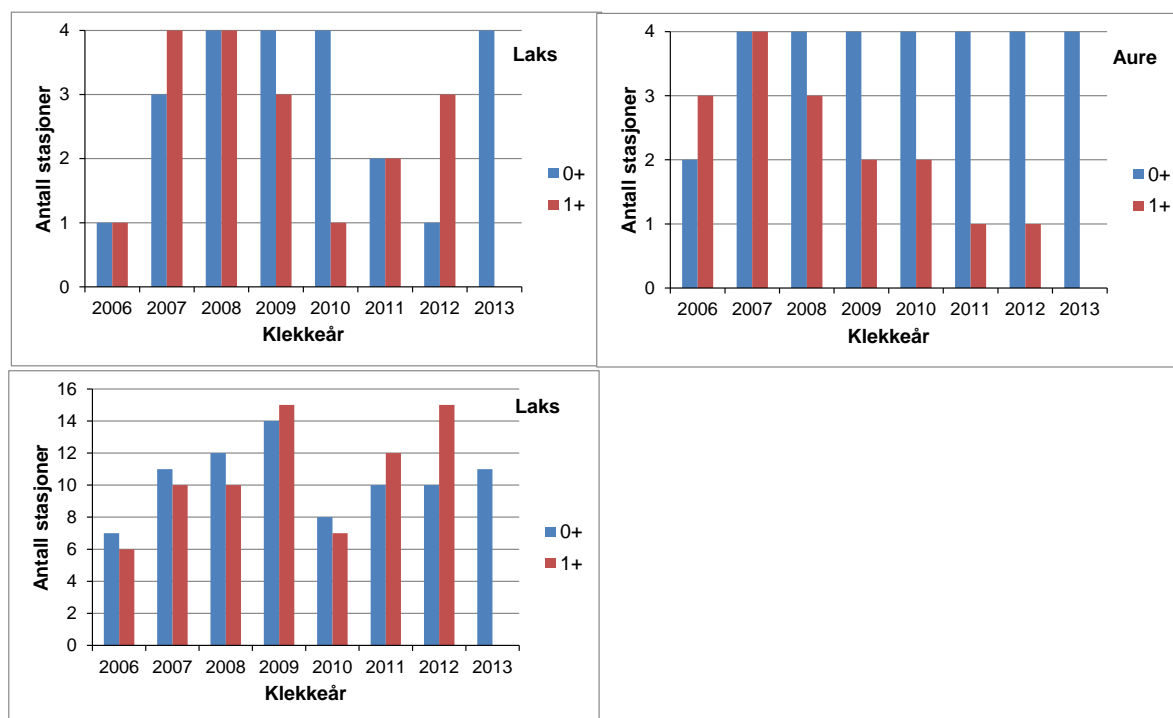
Det gytebestandsmålet som er satt for Bævre er et såkalt første-generasjons gytebestandsmål. Dette innebærer at gytebestandsmålet kan bli revidert etter som det tilkommer ny generell kunnskap og mer spesifikk kunnskap om vassdraget.

4.5 Ungfisk

4.5.1 Forekomst i vassdraget

Utbredelsen av fiskeunger i Bævra vurdert ut fra forekomst av årsyngel og ettåringer på de 21 ungfiskstasjonene har variert en god del gjennom undersøkelsesperioden 2006-2013 for laks, men i mindre grad for aure. Med unntak av i 2006 ble det funnet årsyngel av aure på alle de fire stasjonene nedstrøms utløpet av Svorka kraftverk i alle år (**figur 4.9**). Ettårige aureunger fra de samme årsklassene har de siste fire årene forekommet på bare én eller to stasjoner i dette området. Årsyngel av laks har i flere år ikke blitt funnet på alle stasjonene og med unntak av i 2007 og 2008 har også 1+ laksunger hatt en begrenset forekomst nedstrøms kraftverket.

På de 17 stasjonene ovenfor kraftverksutløpet ble det funnet årsyngel av aure på alle stasjoner i alle år. Ettårig aureunger fra samme årsklasse ble også funnet på alle stasjonene i alle år med unntak av i 2007, da slike individ manglet på to stasjoner (stasjonene 12 og 17). Utbredelsen av årsyngel av laks ovenfor kraftverksutløpet har variert mellom år (**figur 4.9**). Størst utbredelse ble funnet for laksunger som ble gytt høsten 2008 og klekket i 2009. Denne årsklassen ble funnet på 14 stasjoner som 0+ og 15 stasjoner som 1+. Årsklassene som klekket i 2006 og 2010 (gyting i 2005 og 2009) forekom på vesentlig færre stasjoner både som 0+ og 1+. En mer begrenset utbredelse av enkelte årsklasser av laks enn av andre kan både skyldes forskjeller i gytebestandens størrelse og fordeling i elva mellom år, men kan også skyldes forskjeller i overlevelse til rogn og yngel mellom år.

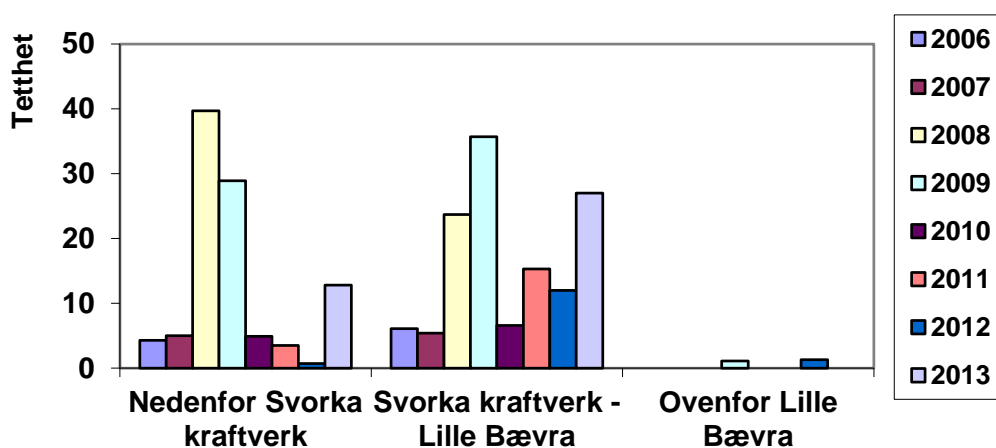


Figur 4.9. Forekomst av årsyngel (0+) og ettårige fiskunger (1+) av samme årsklasse på elfiskestasjonene nedenfor (øvre panel) og ovenfor (nedre panel) utløpet av Svorka kraftverk i Bævra i perioden 2006-2013. Ovenfor kraftverksutløpet forekom årsyngel av aure på alle 17 stasjoner som ble undersøkt hvert år. Resultatene er gruppert etter klekkeår for de ulike årsklassene.

4.5.2 Tetthet av vill ungfish

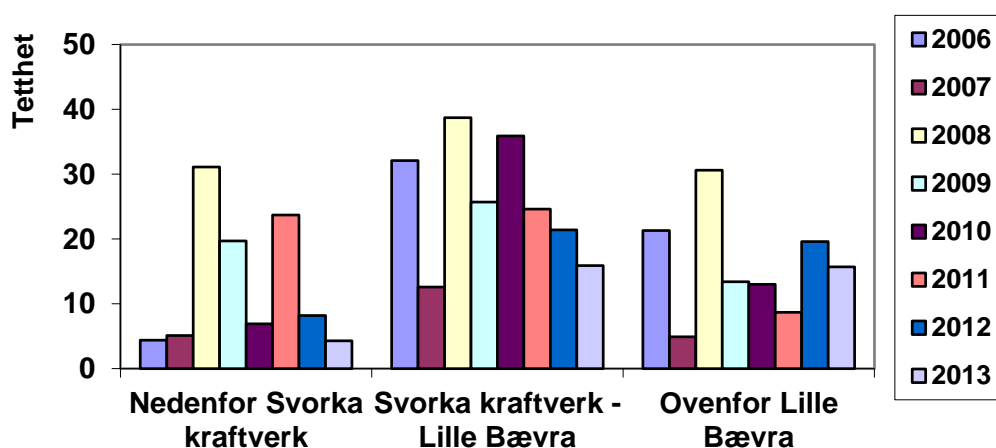
Årsyngel

Gjennomsnittlig tetthet av 0+ laks har variert mye i perioden 2006-2013 (**figur 4.10**). Den klart høyeste tettheten nedstrøms kraftverket ble funnet i 2008 og 2009, med henholdsvis 40 og 25 individer pr. 100 m². I de andre årene har gjennomsnittlig tetthet av 0+ laks vært svært lav i dette området. På stasjonene i den regulerte delen av vassdraget opp til utløpet av Lille Bævra har den gjennomsnittlige tettheten variert fra 5 til 36 individer pr. 100 m². De høyeste tetthetene ble funnet i 2007, 2008 og 2013, med mer enn 24 individer pr. 100 m². Ovenfor Lille Bævra har årsyngel av laks bare blitt funnet i 2009 og 2012. Ved begge anledninger forekom yngel bare på én stasjon og i svært lav tetthet med mindre enn 5 individer pr. 100 m².



Figur 4.10. Gjennomsnittlig beregnet tetthet (n/100 m²) av 0+ laks på ulike strekninger av Bævra i 2006-2013.

Variasjonene i gjennomsnittlig tetthet av 0+ aure har gjennomgående vært mindre enn hos laks, både mellom år innen samme elvestrekning, og mellom elvestrekninger i samme år (**figur 4.11**). Dette kan skyldes at 0+ aure stort sett er funnet på samtlige stasjoner i alle år i motsetning til 0+ laks (se også **figur 4.9**)

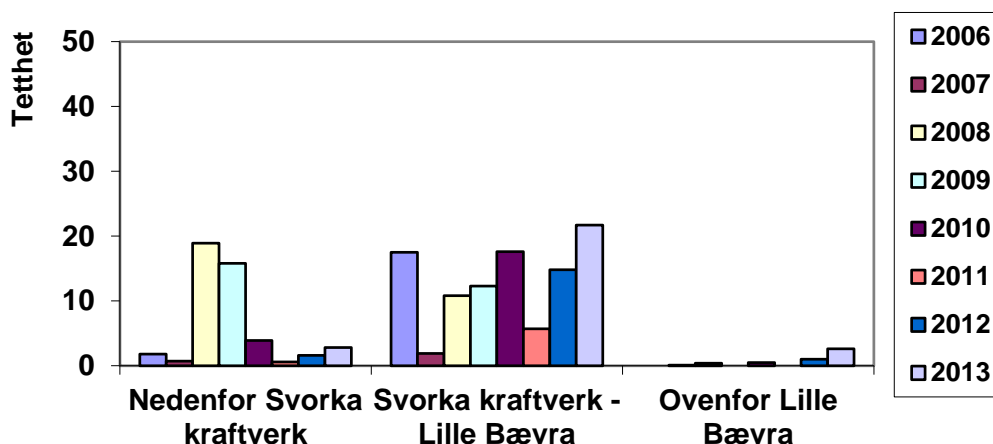


Figur 4.c. Gjennomsnittlig beregnet tetthet (n/100 m²) av 0+ aure på ulike strekninger av Bævra i 2006-2013.

Nedstrøms Svorka kraftverk har den gjennomsnittlige tettheten av 0+ aure gjennomgående vært svært lave, med om lag 4-8 individ pr. 100 m² de fleste år. Høyest tetthet (31 individ pr. 100 m²) ble funnet i 2008. På stasjonene oppstrøms kraftverket og opp til utløpet av Lille Bævra har den gjennomsnittlige tettheten variert fra 13 til 39 individ pr. 100 m². De høyeste tetthetene ble funnet i 2008 og 2010, med mer enn 35 individ pr. 100 m². Ovenfor Lille Bævra har den gjennomsnittlige tettheten variert fra 5 til 31 individ pr. 100 m², med toppår i 2008.

Eldre fiskunger

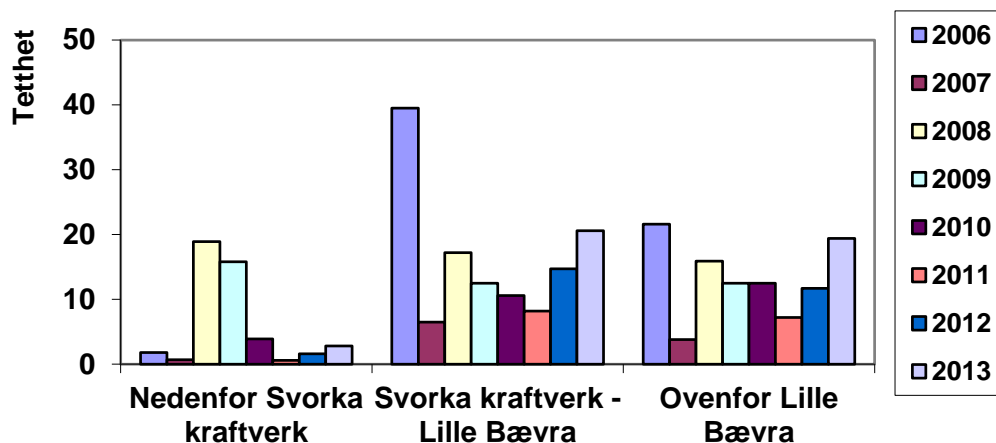
Tettheten av eldre laksunger i Bævra er gjennomgående lave beregnet som gjennomsnitt for flere stasjoner innen en elvestrekning. Høyest gjennomsnittlig tetthet nedstrøms kraftverket ble funnet i 2008 og 2009, med i underkant av 20 individ pr. 100 m² (**figur 4.12**). I de andre årene har gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger vært svært lav i dette området. På stasjonene i den regulerte delen av vassdraget opp til utløpet av Lille Bævra har den gjennomsnittlige tettheten variert fra 2 til 20 individ pr. 100 m². De høyeste tetthetene ble funnet i 2006, 2010 og de to siste årene, med fra 15 til 20 individ pr. 100 m². På strekningen oppstrøms Lille Bævra ble det funnet ville eldre laksunger i fem av de åtte årene, med en høyeste beregnet tetthet på en stasjon i 2013 med 8 individ pr. 100 m².



Figur 4.12. Gjennomsnittlig beregnet tetthet (n/100 m²) av eldre (≥ 1+) ville laksunger på ulike strekninger av Bævra i 2006-2013.

På stasjonene nedstrøms Svorka kraftverk har den gjennomsnittlige tettheten av eldre aureunger vært lavere enn 5 individ pr. 100 m² i alle år, med unntak av 2007 og 2008 da det ble funnet i overkant av 15 individ pr. 100 m² (**figur 4.13**). På stasjonene mellom kraftverket og utløpet av Lille Bævra har gjennomsnittlig tetthet variert mellom 9 og 40 individer pr. 100 m². De høyeste tetthetene ble funnet i 2006 og i 2013, som også var to av årene med lavest vannføring under det elektriske fisket. Gjennomsnittlig tetthet av eldre aureunger oppstrøms Lille Bævra har variert fra 4 til 22 individ pr. 100 m², og vanligvis vært i overkant av 10 individ pr. 100 m². Tetthetene av eldre aureunger er gjennomgående høyere enn for eldre laksunger i Bævra oppstrøms Svorka kraftverk, spesielt oppstrøms Lille Bævra hvor forekomsten av laksunger er svært sparsom.

Alt i alt må de gjennomsnittlige tetthetene av både årsyngel og eldre laksunger i Bævra karakteriseres å være gjennomgående lave sammenliknet med andre vassdrag.



Figur 4.13. Gjennomsnittlig beregnet tetthet ($n/100 \text{ m}^2$) av eldre ($\geq 1+$) av aureunger på ulike strekninger av Bævre i 2006-2013.

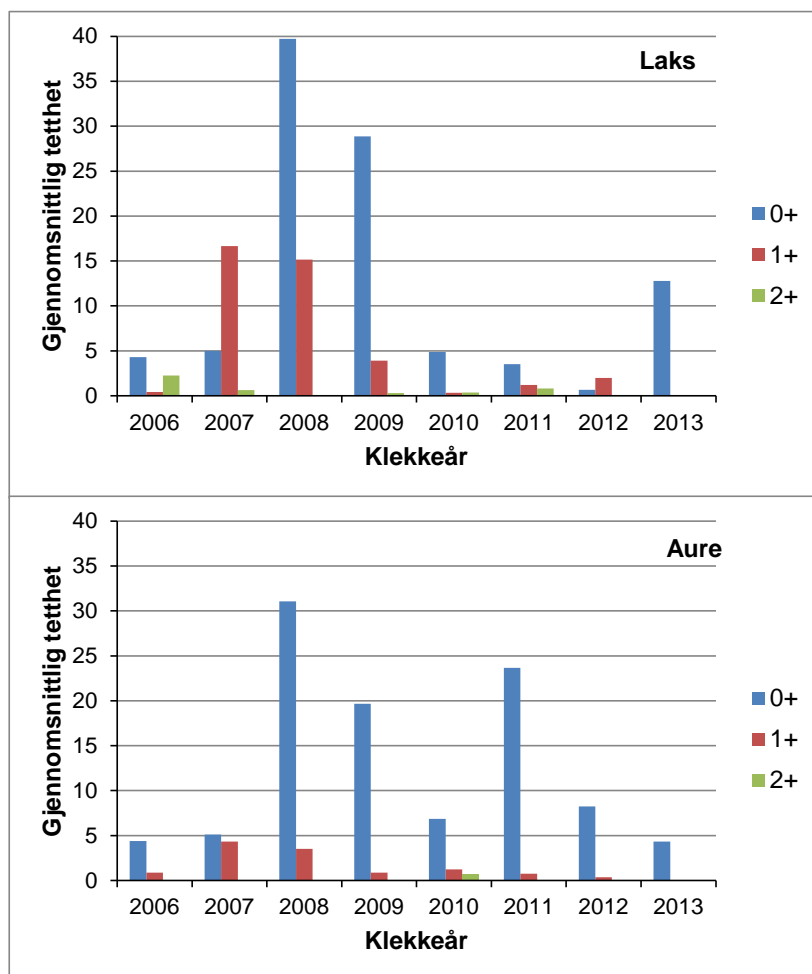
4.5.3 Tetthet og årsklassestyrke på ulike delstrekninger

Ved elektrisk fiske påvirkes tetthetsestimatene av miljøforholdene under innsamlingen (Jensen & Johnsen 1988, Forseth & Forsgren 2008). Spesielt er vannføring viktig, og estimert tetthet avtar vanligvis med økende vannføring. I tillegg påvirkes tetthetsestimatene av vannføringsendring i timene eller dagene før innsamling, vanntemperatur, lysforhold og turbiditet (sikten i vannet). Det er derfor knyttet usikkerheter til bruken av tetthetsestimater for å studere tidstrender i tettheten av ungfish, hvis ikke undersøkelsene kan gjennomføres på samme tid av året og under tilnærmet samme miljøforhold. Dette har ikke vært mulig i Bævre og Johnsen mfl. (2012a) gir en grundig gjennomgang av hvordan vanntemperatur og vannføringsforhold i Bævre under elektrisk fiske i perioden 2006-2011 kan ha påvirket tetthetsresultatene i disse årene. Størst usikkerhet knytter det seg til resultatene nedstrøms kraftverket. Resultatene nedstrøms kraftverket kan bli påvirket av vannføringen som bestemmes av produksjonen i kraftverket og hvor stor vannføringen er i elva oppstrøms dette. I tillegg vil raske vannføringsendringer, som hovedsakelig avhenger av hvordan kraftverket har vært driftet i tiden like før fisket ble gjennomført kunne påvirke resultatene.

Nedstrøms Svorka kraftverk

Den gjennomsnittlige tettheten av fiskunger har variert mye mellom år i Bævre nedenfor Svorka kraftverk (**figur 4.14**). En del av denne variasjonen må antas å skyldes svært varierende forhold for elektrisk fiske mellom år.

Vurdert ut fra vanndeckt elvebredde og driftsvannføringen gjennom Svorka kraftverk under og før fisket var forholdene tilnærmet sammenliknbare i 2006, 2008, 2009 og 2011 (se **tabell 3.3**). I 2006 og 2008 var driftsvannføringen stabil lav i dagene før elektrisk fiske. I 2009 ble kraftverket stanset etter en lengre driftsperiode om lag to døgn før fisket. I 2011 ble undersøkelsen gjennomført mens kraftverket ikke hadde vært i drift dagene før, med unntak av en kort periode. Vår vurdering tilsier derfor at tetthetene disse fire årene skulle være sammenliknbare. Til tross for dette var det stor variasjon i tetthet av årsyngel av laks mellom disse årene, med moderate tettheter i 2008 og 2009, og svært lave tettheter i 2006 og 2011. Hos aure var også den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel svært lav i 2006, men en god del høyere de tre andre årene (**figur 4.14**).



Figur 4.14. Gjennomsnittlig tetthet ($n/100\text{ m}^2$) av laksunger og aureunger med ulik alder i Bævera på strekningen nedstrøms Svorka kraftverk. I figuren er tetthetene gruppert etter klekkeår slik at figuren viser utvikling av tetthet av samme årsklasse ved ulik alder. For årsklassen som klekket i 2013 har vi derfor bare tetthet av denne som 0+ samme år.

De andre årene i undersøkelsesperioden har forholdene for elektrisk fiske i denne delen av elva ikke vært optimale. I 2007 ble det fisket på høy vannføring grunnet mye nedbør i tillegg til høy produksjon i kraftverket. Dette året hadde imidlertid produksjonen i kraftverket vært stabil høy i en lang periode før undersøkelsen fant sted, men høy vannføring gir erfaringsmessig lavere tetthetsestimater enn ved lav vannføring, og undervurdering av tetthet sammenliknet med år med lavere vannføring. I 2010 ble undersøkelsen gjennomført på lav total vannføring, men med tilnærmet full produksjon i kraftverket. Denne dagen hadde det imidlertid vært stans i kraftverket få timer før fisket fant sted. I 2012 og 2013 var det også tilnærmet full produksjon ved kraftverket under fiske, men kraftverket hadde stopp i produksjonen i om lag fem timer natta før fisket ble gjennomført i 2012. I døgnene før undersøkelsene i 2013 ble kraftverket effektkjørt med stans i produksjonen flere timer hvert døgn, men ikke natta før fisket fant sted.

I 2010, 2012 og 2013 ble det sannsynligvis delvis fisket på områder som hadde vært tørrlagt like før gjennomføringen. Vi vet ikke hvor raskt ungfisk tar i bruk de tørrlagte delene av elvesenga etter slike kortvarige tørrlegginger, men det er sannsynlig at forekomst av ungfisk på slike områder er mindre enn den ville ha vært hvis fisket foregikk på et område som

hadde vært vanndekt hele tiden. Dette betyr at tetthetene av ungfisk nedstrøms kraftverket sannsynligvis er undervurdert disse tre årene sammenliknet med de fleste tidligere år.

Resultatene fra de fire årene med best forhold for gjennomføring av elektrisk fiske viser imidlertid at variasjoner i tetthet mellom år, og gjennomgående svært lave tettheter av ungfisk nedstrøms kraftverket, ikke bare skyldes miljøforholdene. Gytetellingene tyder på at det i de aller fleste år gyter en god del laks og sjøaure i området. Dette er ikke overraskende med tanke på at denne delen av elva har de største og beste gyteområdene for sjøvandrende laksefisk (Lund & Johnsen 2007). Fravær av årsyngel og eldre fiskunger på en eller flere av ungfiskstasjonene i flere år (**figur 4.9**) tyder også på at ungfiskbestandene i området er sterkt påvirket. Stasjonene ligger slik til at det skal være mulig å fange noe fisk der under de fleste miljøforhold hvis det er en noenlunde tett ungfiskbestand i området.

De lave tetthetene av årsyngel og eldre ungfisk på strekningen nedstrøms Svorka kraftverk kan sammenlignes med det som er observert i andre regulerte elver hvor det foregår tap av fisk som følge av stranding (f.eks. Forseth mfl. 1996, Halleraker mfl. 2005, Lund 2006, Lund mfl. 2006a). Det er derfor sannsynlig at situasjonen i Bævra nedenfor kraftverket kan ha sammenheng med raske vannstandsreduksjoner som følge av stans av kraftverket og/eller andre forhold knyttet til driften av kraftverket. Svorka kraftverk produserer ikke gjennom hele året og det forekommer stans i kraftverket over både lengre og kortere perioder (se Johnsen mfl. 2012a og kapittel 2.2.1). Kraftverket blir i perioder også effektregulert dag/natt noe som også gir hyppige og raske vannstandsfluktasjoner i elva nedstrøms. Det finnes ingen konsesjonspålagt minstevannføring for strekningen eller den regulerte delen av vassdraget, noe som betyr at vannføringen kan bli svært lav dersom kraftstasjonen stanser i perioder med lite tilsig fra restfeltet.

Mellom Svorka kraftverk og Lille Bævra

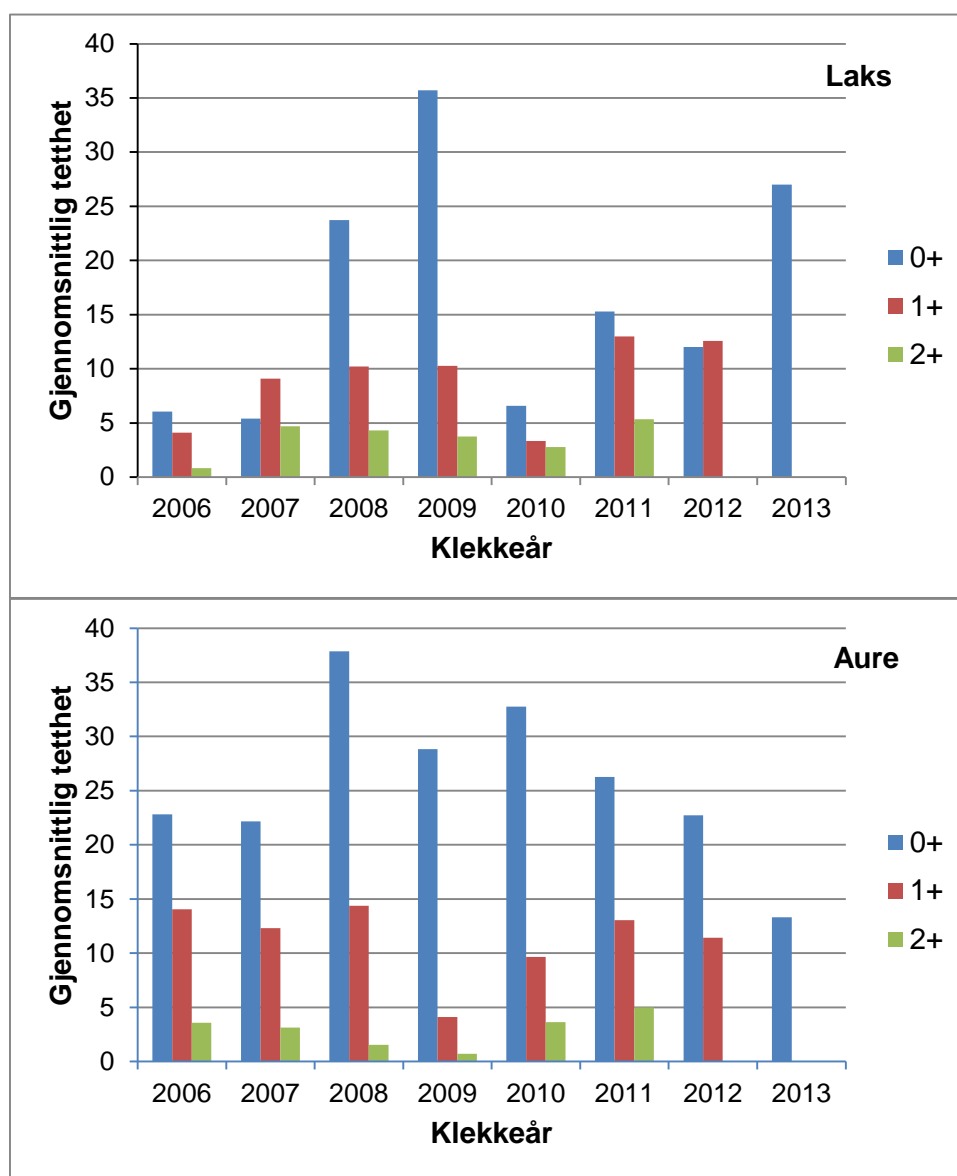
Vannføringen (og vanndekt elvebredde) har også variert mye fra år til år ved elektrisk fiske oppstrøms kraftverket. Her har vi imidlertid signifikante sammenhenger mellom miljøforholdene under elektrisk fiske og gjennomsnittlig tetthet av eldre fiskunger, og en nær signifikant sammenheng for årsyngel av aure, som gjør at vi kan korrigere for denne miljøvariasjonen for disse fiskegruppene (se kapittel 3.4).

Tettheten av årsyngel av laks har variert mye mellom år i undersøkelsesperioden, noe som delvis må antas å skyldes at fangstforholdene har variert mellom år, og vi ikke har klart å korrigere for dette for 0+ laks (**figur 4.15**). De laveste registrerte tetthetene av årsyngel ble funnet i 2006 og 2010. Dette sammenfaller med at disse årsklassene forekom på vesentlig færre stasjoner i elva oppstrøms kraftverket enn andre årsklasser (se **figur 4.9**). Disse to årsklassene var også svake vurdert ut fra tetthet av 1+ laks. En mer begrenset utbredelse av enkelte årsklasser av laks enn av andre kan både skyldes forskjeller i gytebestandens størrelse og fordeling i elva mellom år, men kan også skyldes forskjeller i overlevelse til rogn og yngel mellom år.

Mens fisk som ble klekket i 2006 og 2010 har gitt de svakeste årsklassene vurdert ut fra gjennomsnittlig tetthet av 1+, fremstår årsklassene klekket i 2011 og 2012 som noe sterkere enn de andre. Gytetellingene tyder på at gytebestanden av laks var mest tallrik høsten 2006 og høsten 2010. Større gytebestand av laks i 2006 ga ikke opphav til noen spesielt sterk årsklasse vurdert ut fra 1+ tetthet, mens en større gytebestand høsten 2010 ga noe høyere tetthet av 1+ sammenliknet med andre årsklasser.

Vurdert ut fra tetthet av årsyngel har rekrutteringen av aure variert relativt lite gjennom perioden 2006-2013, men 2013 årsklassen tegner foreløpig til å bli svakere enn de andre (**figur 4.15**). Det var også relativt små forskjeller i gjennomsnittlig tetthet av 1+ mellom årsklasser, med unntak av 2009-årsklassen som må betegnes å være svak. Denne årsklas-

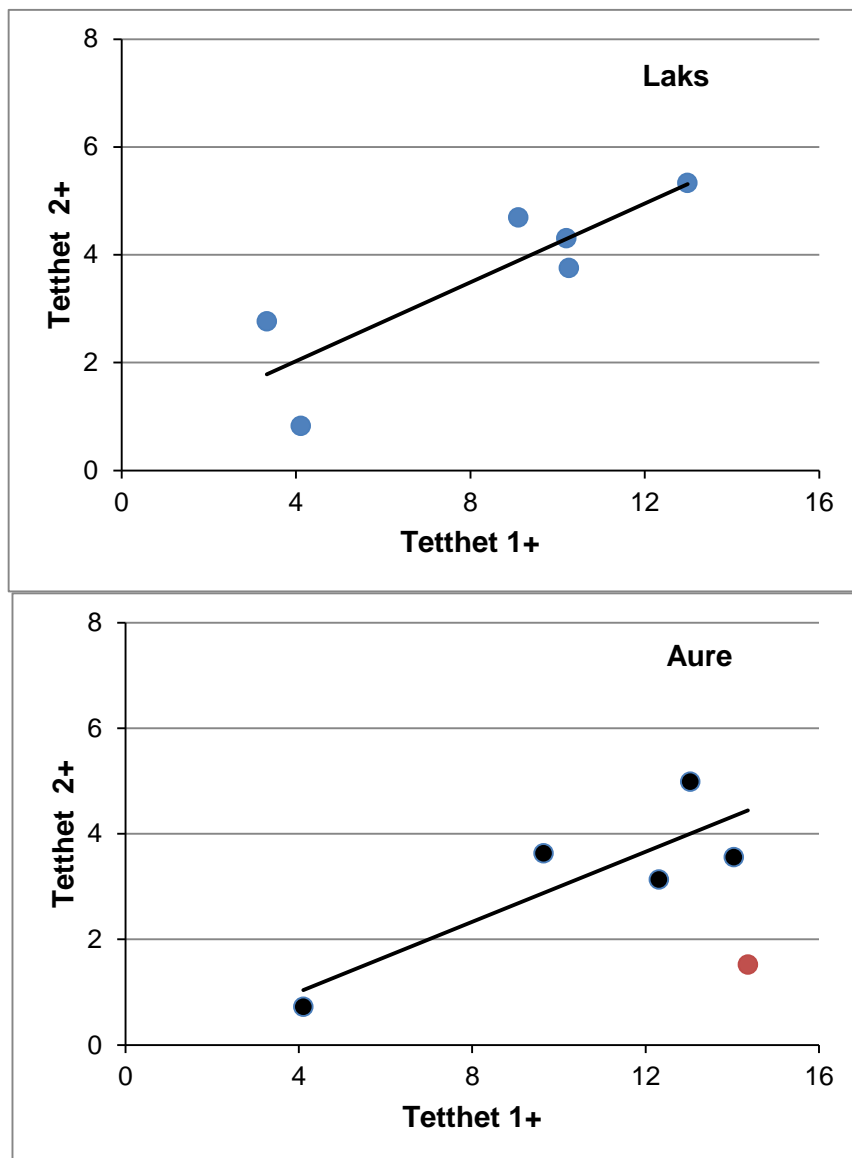
sen fremsto med normal styrke som 0+. Dette kan tyde på at dødeligheten mellom 0+ og 1+ kan variere en god del mellom ulike år. Gytefisktellinger tyder på at gytebestanden av aure var mest tallrik høsten 2006 og høsten 2008. Større gytebestand av aure disse to årene ga ikke opphav til spesielt sterke årsklasse vurdert ut fra verken 0+ eller 1+ tetthet. Årsklassestyrken til aure viser altså ingen klar sammenheng med de variasjoner vi har hatt i tellinger av gytebestanden, men dette gjenspeiler kanskje at gytefisktellingerne av aure i varierende grad har undervurdert gytebestanden av aure (se kapittel 4.4). Alternativt kan det være variasjoner i overlevelse mellom egg og årsyngel som vår undersøkelse ikke er i stand til å fange opp



Figur 4.15. Gjennomsnittlig tetthet ($n/100 \text{ m}^2$) av laksunger og aureunger med ulik alder i Bævrå på strekningen fra Svorka kraftverk opp til Lille Bævrå. Tettheter av 0+ aure og eldre laks- og aureunger er korrigert for vannføringsforholdene under elfiske. I figuren er tetthetene gruppert etter klekkeår slik at figuren viser utvikling av tetthet av samme årsklasse ved ulik alder. For årsklassen som klekket i 2013 har vi derfor bare tetthet av denne som 0+ samme år.

For laks var det en signifikant sammenheng mellom tetthet av en årsklasse som 1+ og tettheten av den samme årsklassen som 2+ (figur 4.16). Stigningstallet for regresjonslinja

for denne relasjonen var 0,38, noe som er et estimat av gjennomsnittlig tilsynelatende årlig overlevelse. Dette målet på overlevelse må anses å være et minimumsestimat da en andel av laksungene (og aureungene) går ut av elva som toårs smolt om våren. I tillegg til dette kan estimatet også påvirkes av andre systematiske forflytninger av fiskunger som endrer deres relative forekomst på ungfiskstasjonene, derfor betegnelsen tilsynelatende overlevelse. Det ble også funnet en slik positiv sammenheng for aure, men denne var ikke signifikant (regresjonsanalyse; $R^2 = 0,28$; $p = 0,28$). For aure var det ett avvikende år (fra 1+ i 2009 til 2+ i 2010) hvor den tilsynelatende overlevelsen var vesentlig lavere enn de andre. Utelates dette året blir sammenhengen positiv og nært signifikant (**figur 4.16**), med et estimat av gjennomsnittlig overlevelse på 0,33, altså lik den estimerte gjennomsnittsoverlevelsen for laks.

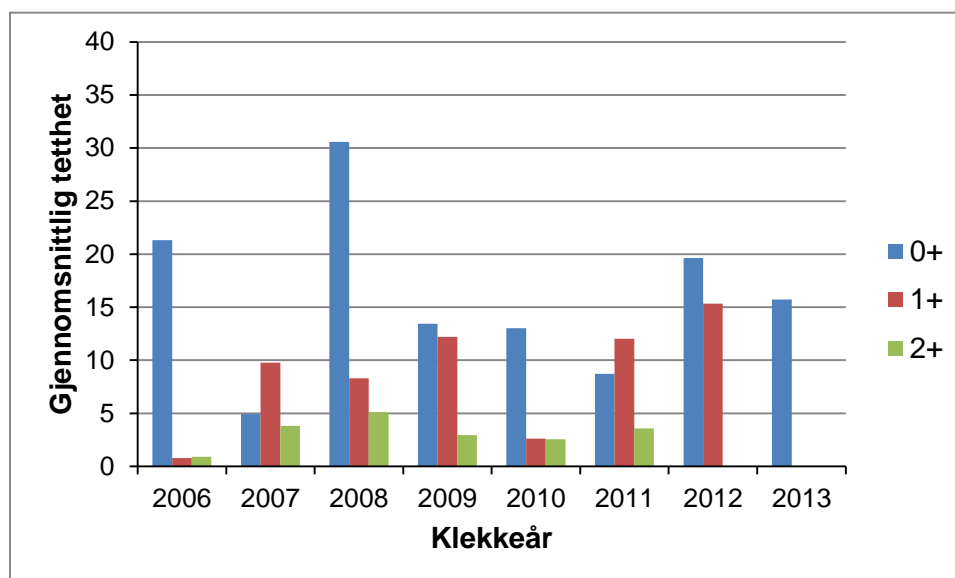


Figur 4.16. Sammenhenger mellom gjennomsnittlig korrigeret tetthet ($n/100 \text{ m}^2$) av ettåringer og korrigeret tetthet av samme årsklasse som toåringer på ungfiskstasjonene i Bævra på strekningen mellom Svorka kraftverk og Lille Bævra. Regresjonslinjer for sammenhengene er også vist (Laks: $T_{2+} = 0,6 + 0,37 T_{1+}$; $R^2 = 0,73$; $p = 0,03$; $n = 6$; Aure: $T_{2+} = -0,3 + 0,33 T_{1+}$; $R^2 = 0,73$; $p = 0,066$; $n = 5$). For aure ble det røde punktet utelatt fra regresjonsanalysen.

Disse resultatene er basert på få års data og er dermed usikre, men resultatene tyder på at den gjennomsnittlige årlige overlevelsen til eldre fiskunger i denne delen av Bævra ikke er vesentlig lavere enn det som ofte brukes som tommelfingerregel for årlig overlevelse, det vil si 0,5. Resultatene for aure tyder imidlertid også på at overlevelsen i enkelte år kan være vesentlig lavere enn i et gjennomsnittså. For aure var det ingen sammenheng mellom tetthet av en årsklasse som 0+ og tettheten av den samme årsklassen som 1+ (lineær regresjon, $R^2 = 0,00035$, $p \gg 0,05$). Resultatene tyder imidlertid på at overlevelsen mellom 0+ og 1+ kan være lavere i enkelte år enn i andre, for eksempel fra 0+ i 2009 til 1+ i 2010 og fra 0+ i 2010 til 1+ i 2011 (figur 4.15).

Oppstrøms Lille Bævra

Vi var ikke i stand til å korrigere resultatene fra elvestrekningen oppstrøms Lille Bævra for variasjoner i vannføring mellom år, slik at ugunstige forhold for elektrisk fiske påvirker vurderinger av årsklassestyrke for enkelte aldersgrupper enkelte år. Dette vises for eksempel for årsklassen som ble klekket i 2006, og som ble funnet med moderat gjennomsnittlig tetthet som 0+ dette året, da undersøkelsene ble gjennomført ved lav vannføring. Året etter var vannføringen høy og 1+ fra denne årsklassen hadde svært lav tetthet. Nedgangen i tetthet fra 0+ til 1+ for denne årsklassen kan være grovt overvurdert. Hvis en tar slike forhold i betraktning synes produksjonen av ungfisk av aure i dette elveavsnittet å ha vært noenlunde jevn gjennom undersøkelsesperioden.



Figur 4.17. Gjennomsnittlig tetthet ($n/100 \text{ m}^2$) av aureunger med ulik alder i Bævra på strekningen oppstrøms utløpet av Lille Bævra. I figuren er tetthetene gruppert etter klekkeår slik at figuren viser utvikling av tetthet av samme årsklasse ved ulik alder. For årsklassen som klekket i 2013 har vi derfor bare tetthet av denne som 0+ samme år.

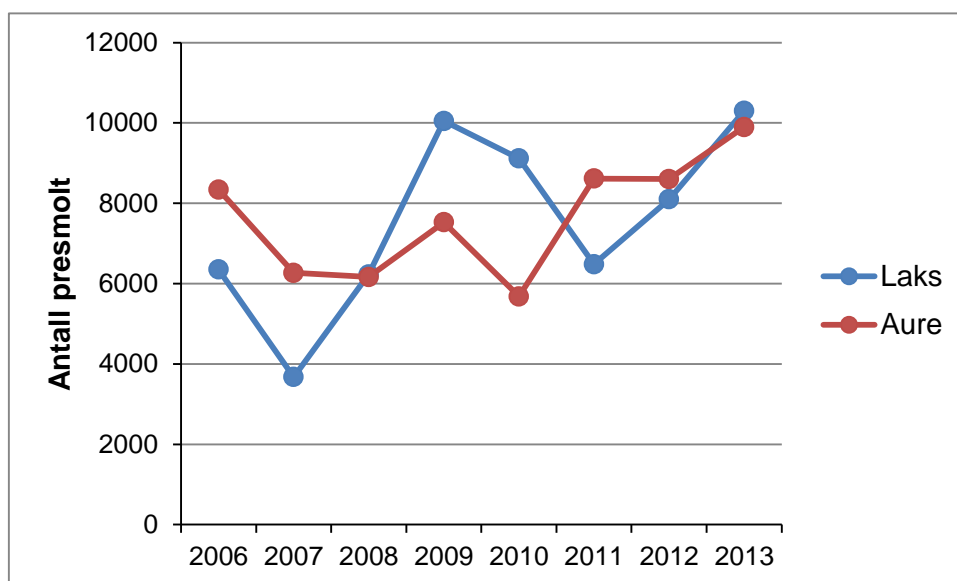
4.5.4 Presmolt

Antallet presmolt i elva hver høst, og den relative betydningen av de ulike områder av vassdraget for produksjonen av slike individ, ble grovt anslått ved bruk av data fra elektrisk fiske. I disse beregningene ble laksunger større eller lik 10 cm og aure som var 2+ år og eldre betegnet som presmolt. Beregningene ble utført ved å benytte gjennomsnittlig tetthet av slike individer på ungfiskstasjonene på de tre ulike delstrekningene som ble vurdert. Beregningene forutsetter derfor at den gjennomsnittlige tettheten av presmolt på stasjonene er representative for hele det vanddekte arealet på samme elvestrekning.

Estimert antall presmolt av laks har variert fra 3700 til 10 100 individer i perioden 2006 - 2013 (**figur 4.18**), med et gjennomsnitt på 7500 individer. De høyeste verdiene ble estimert i 2010 og 2013. Beregningene av antall presmolt tyder på at strekningen nedstrøms kraftverket bidro med lave andeler i 2009-2013 med fra 0-6 % av produksjonen. Andelene var høyere i 2006, 2007 og 2008 med henholdsvis 13 %, 20 %, og 37 % (se Johnsen mfl. 2012, Ugedal mfl. 2013a). Med unntak av i 2008 var andelen vesentlig lavere enn man skulle forvente ut fra strekningens andel av det vanndekte arealet. I 2008 ble det anslått at det var om lag 2300 presmolt i denne delen av elva (Johnsen mfl. 2009), noe som tyder på at denne strekningen også har potensiale til å bidra med en betydelig andel av smoltproduksjonen av laks i elva. Det må bemerkes at anslaget over tetthet og antall presmolt nedenfor utløpet av Svorka kraftverk er svært usikkert i de fleste år da det bare fanges et fåtall presmolt laks (ingen i 2009) på de fire stasjonene her.

På strekningen oppstrøms utløpet av Lille Bævra er det funnet ingen (2006, 2009 og 2010) eller svært få presmolt av laks i løpet av undersøkelsesperioden. Antallet presmolt i denne delen av elva er derfor lavt. I 2012, året med høyest tetthet av presmolt, ble det anslått at det var om lag 500 slike individ i denne delen av elva, noe som utgjorde 6 % av det totale beregnede antallet presmolt laks dette året.

Strekningen mellom utløpet av Svorka kraftverk og utløpet av Lille Bævra fremstår derfor som den klart viktigste for produksjon av presmolt laks i Bævra, med en beregnet andel av produksjonen varierende fra 60 til 97 %.



Figur 4.18. Estimert antall presmolt av vill laks (fisk ≥ 10 cm) og aure (fisk $\geq 2+$ år) i Bævra i perioden 2006-2013. Estimatenes er basert på gjennomsnittlig tetthet av presmolt ved elfiske på tre strekninger av Bævra om sensommeren/høsten, og anslag over vanndekt areal på de samme strekningene da elfisket ble gjennomført.

Estimert antall presmolt av aure har variert fra 5700 til 9900 i perioden 2006-2013, med et gjennomsnitt på 7600 individer. De tre siste årene har gitt de høyeste estimatene (**figur 4.18**). Resultatene for aure tyder også på at strekningen nedstrøms kraftverket har bidratt med en lavere andel av produksjonen (14 % i 2006, 10 % i 2011, 12 % i 2012 og 0 % de øvrige år) enn man skulle forvente ut fra arealet på strekningen. I perioden 2007-2010 og i 2013 ble det ikke funnet aureunger som var eldre enn 1+ på de fire stasjonene nedstrøms kraftverket. Det synes svært lite sannsynlig at det ikke finnes slike aureunger på denne

strekningen av elva, slik at anslaget over tetthet og antall presmolt nedenfor utløpet av Svorka kraftverk derfor er svært usikkert, og sannsynligvis undervurdert.

Strekningen ovenfor utløpet av Svorka kraftverk fremstår også som den klart viktigste for produksjon av presmolt aure i Bævra, med en beregnet andel av produksjonen over 86 % i alle år. Antallsmessig er vanligvis strekningen fra Svorka kraftverk til Lille Bævra viktigst, noe som er å vente da arealet her vesentlig større enn oppstrøms utløpet av Lille Bævra. De siste tre årene har andelen oppstrøms Lille Bævra utgjort fra 11 til 22 % av det totale beregnede antallet presmolt aure i elva. Det er imidlertid noe usikkert om alt dette er sjø-aure.

Beregningene av antall presmolt av både laks og aure nedstrøms Svorka kraftverk er altså usikre fordi det viser seg at de store variasjonene i vannføring fører til usikre resultater. Variasjonene i vannføring på denne elvestrekningen er så vidt store og hyppige at man i framtiden bør tilstrebe og gjennomføre ungfishundersøkelsene når kraftstasjonen står slik at fisket kan foregå i den delen av elvesenga som er permanent vanndekt. Men selv da vil vannføringen kunne være påvirket av nedbøren og eventuell stigende vannføring i restfeltet. I tillegg fiskes det få stasjoner, og arealet som overfiskes er lite i forhold til det totale vanndekte arealet på strekningen. Den tilsynelatende tynne bestanden av presmolt både av laks og aure i denne delen av elva gjør også at det bør fiskes et betydelig større areal hvis en ønsker mer presis informasjon om tetthet og variasjoner i tetthet av presmolt mellom år.

Vi mangler kunnskap om dødeligheten til presmolt i Bævra siste vinter før utvandring slik at antallet smolt som går ut av Bævra er ukjent. Variasjoner i antall presmolt mellom år er imidlertid det beste målet vi har på hvordan smoltproduksjonen i vassdraget kan ha utviklet seg i løpet av undersøkelsesperioden. Beregningene forutsetter at tettheten av presmolt på ungfishstasjonene er representative for hele det vanndekte arealet på samme elvestrekning. Denne forutsetningen brytes sannsynligvis i varierende grad på ulike elvestrekninger av Bævra. Vi finner det sannsynlig at det i de fleste år har vært en underestimering av tettheten av presmolt av både laks og aure nedstrøms Svorka kraftverk på grunn av vannføringsforholdene under fisket, og fordi undersøkelsen har dekket et for lite areal på denne strekningen av elva. Oppstrøms Svorka kraftverk har vi ikke noe godt grunnlag for å vurdere en eventuell over- eller underestimering. Det er imidlertid ikke usannsynlig at stasjonene er slikt plassert at de gir en overestimering av presmolttetthet. Ved elektrisk fiske ønsker en å fange fisk og stasjoner legges vanligvis ikke på steder i elva hvor det vurderes som lite sannsynlig at det kan skje tilstrekkelig fangst. Vi anser det derfor som sannsynlig at slike estimater av antall presmolt overvurderer den virkelige bestandsstørrelsen i Bævra oppstrøms kraftverksutløpet.

I Surna så har det blitt gjennomført tilsvarende oppskalering av bestandsstørrelse av presmolt laks i elva ovenfor utløpet av Trollheim kraftverk. I to år har antallet utvandrende laksesmolt fra denne delen av elva blitt estimert ved hjelp av merke-gjenfangst av utvandrende laksesmolt i smoltskruer (Ugedal mfl. 2013b). Estimatenes av antallet utvandrende smolt har i disse årene utgjort om lag 30 % av det estimerte antall presmolt i denne delen av Surna forrige høst (Ugedal 2013b). Det er imidlertid ikke mulig å avgjøre om forskjellen i Surna skyldes dødelighet av presmolt mellom høst og vår, eller om det er feilkilder ved prosedyren for estimering som eventuelt gir en overvurdering av antall presmolt.

Resultatene fra Surna trenger ikke å være direkte overførbare til Bævra, men illustrerer at antallet smolt som vandrer ut kan være betydelig mindre enn hva en oppskalering av antall presmolt basert på tettheter estimert ved elektrisk fiske tilsier. Hvis forholdstallet mellom estimert antall presmolt av laks om høsten og antallet utvandrende smolt om våren er det samme i Bævra som i Surna, vil en produksjon på mellom 6000 og 10 000 presmolt laks

tilsvare en utvandring på mellom 1800 og 3000 laksesmolt. Hvis forholdstallet er høyere i Bævra enn i Surna vil det virkelige antall utvandrende smolt også være høyere, for eksempel hvis halvparten av det estimerte antallet vandrer ut øker utvandringen til mellom 3000 og 5000 smolt. Det er i denne størrelsesorden vi vil forvente at utvandringen i Bævra kan ha vært hvis antar at det estimerte antallet presmolt ikke er en overestimering, og at dødelighet av presmolt mellom høst og vår er 50 %. Vi kjenner ikke til tilsvarende data for sammenhenger mellom estimert antall presmolt av sjøaure om høsten og det virkelige antallet av sjøauresmolt som vandrer ut av elva neste vår. Sjøauren bruker sideelver til oppvekst i større grad enn laks, og vi har ikke annet enn sporadisk fiske fra disse sideelvene. Produksjon av presmolt av aure i disse sideelvene vil derfor komme i tillegg til produksjonen i hovedelva, men arealet i sideelvene er vesentlig mindre enn i hovedelva. Det samme gjelder for laksesmolt, og spesielt Svorka synes å være en viktig oppvekstelv for store laksunger (se kapittel 4.5.6).

4.5.5 Tetthet og størrelse av utsatt laks

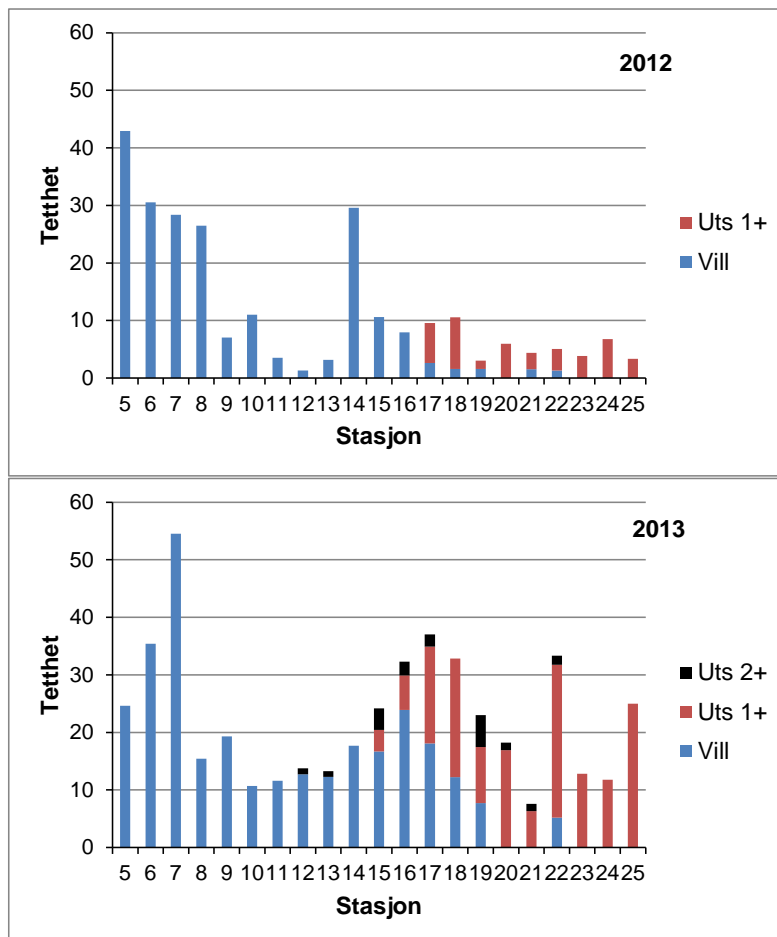
I Bævra ble det høsten 2011 og 2012 satt ut henholdsvis om lag 25 000 og 31 200 énsomrige settefisk av laks. I begge årene ble fisken satt ut i hovedelva fra like nedstrøms Toreseterelva og til ovenfor vandringshindret for anadrom fisk. I 2013 ble det også satt ut fisk i Toreseterelva som renner ut i Bævra mellom ungfiskstasjonene 16 og 17 (se **figur 3.1**). Målinger foretatt ved settefiskanlegget viste at settefiskens størrelse var lik i 2011 (snitt: 73,2 mm; SD: 8,5 mm; variasjonsbredde 53-92 mm; n = 200) og 2012 (snitt: 73,0 mm; SD: 8,8 mm; variasjonsbredde 53-95 mm; n = 200).

I 2012 ble utsatte laksunger høyst sannsynlig fanget på alle stasjonene oppstrøms Toreseterelva, det vil si på den strekningen det ble satt ut fisk i september 2011 (**figur 4.20**). Det er også mulig at utsatt fisk hadde spredd seg nedover i vassdraget, men det var ikke mulig med sikkerhet å fastslå antall og tetthet av utsatt fisk nedstrøms Toreseterelva. Tettheten av utsatte laksunger i Bævra oppstrøms Toreseterelva varierte fra 1,6 til 9,7 med et gjennomsnitt på 4,8 individ pr. 100 m². Tetthetene er beregnet med forutsetning om at alle ettårige laksunger som ble fanget i denne delen av elva var utsatt og representerer således maksimumsestimater av tetthet, men denne feilkilden ansees å være liten (se kapittel 3.4.2).

I 2013 ble det brukt molekylærgenetiske metoder for å skille vill og utsatt fisk. I den delen av Bævra hvor utsettingene skjedde (dvs. fra stasjonene 17-25) varierte tettheten av utsatte 1+ laksunger fra 6 til 27 individ pr. 100 m² med et gjennomsnitt på 16 individ pr. 100 m² (**figur 4.20**). I tillegg ble det funnet en tetthet på henholdsvis 11 og 34 slike individ pr. 100 m² på de to stasjonene i Toreseterelva. Denne aldersgruppen av utsatt fisk ble også funnet (men i lavere tetthet) på de to stasjonene (stasjonene 15 og 16) like nedstrøms Toreseterelva, men ikke lengre ned i elva. Laksunger fra utsettingen i september 2012, viste altså begrenset nedstrøms spredning i løpet av det første året på elva. Ved gjenfangst i 2013 var gjennomsnittslengden av 1+ utsatt laksunger 110,3 mm (SD: 10,7 mm; variasjonsbredde 85-143 mm; n = 143).

Laksunger fra utsettingen høsten 2011 (2+ i 2013) ble ikke funnet på de 4 øverste stasjonene i Bævra høsten 2013, men forekom i lave tettheter fra stasjon 21 og nedover til stasjon 12. Gjennomsnittlig tetthet av slike laksunger var 1,8 individ pr. 100 m² på de ni stasjonene de ble funnet. Ved gjenfangst i 2013 var gjennomsnittslengden av 2+ utsatte laksunger 131,3 mm (SD: 7,8 mm; variasjonsbredde 118-136 mm; n = 16). Fravær av 2+ utsatte laksunger på de øverste stasjonene i 2013 kan tyde på at mesteparten av disse hadde vandret ut av denne delen av elva i løpet av sitt andre år på elva, alternativt at dødeligheten har vært stor i mellomtiden.

Alle eldre laksunger på stasjon 10 og 11, og et utvalg på stasjon 5 ble også undersøkt med genetiske metoder, men her ble det ikke funnet utsatt fisk. Det synes derfor lite sannsynlig at det var noe vesentlig innslag av utsatt fisk på stasjonene nedstrøms stasjon 10 i 2013. I begge årene 2012 og 2013 ble det fanget tre fettfinneklippede individ på stasjon 5, like oppstrøms Svorka kraftverk. Disse individene må stamme fra utsettingene av smolt våren 2012 og 2013.



Figur 4.20. Beregnet tetthet av ville eldre (≥ 1 år) og utsatte laksunger i Bævre på stasjonene oppstrøms Svorka kraftverk i 2012 og 2013. Stasjonene er gruppert fra nederst til øverst i elva. Laksungene ble satt ut som ensomrige høsten 2011 og 2012 og det er skilt mellom disse utsettingene i 2013 (1+ og 2+ utsatte laksunger).

Den samlede tettheten av eldre laksunger (sum av ville og utsatte) var vesentlig høyere på de fleste stasjonene ovenfor Toreseterelvas utløp i 2013 enn i 2012. Vannføringen ved fisket i 2013 var en god del lavere, og en vesentlig mindre del av elvesenga var vanndekt sammenliknet med 2012. Noe av tetthetsforskjellene mellom disse to årene skyldes sannsynligvis disse forskjellene i miljøforhold under innsamlingen. I 2012 var den samlede tettheten av eldre laksunger (sum av ville og utsatte) ovenfor Toreseterelva vesentlig lavere enn på stasjonene like oppstrøms utløpet av Svorka kraftverk, mens forskjellene var vesentlig mindre i 2013. Disse resultatene tyder på at store deler av Bævre oppstrøms Toreseterelva har en høyere bærekapasitet for større laksunger enn det dagens fåtallige laksebestand greier å fullrekruttere med yngel (**figur 4.20**).

En oppskalering fra tetthet på ungfiskstasjonene til bestand i elva (jfr. kapittel 4.5.4) tyder på at det var om lag 11 900 utsatte laksunger i Bævre i september 2013. Av disse var om

lag 10 300 fra utsettingen i 2012 og 1600 fra utsettingen i 2011. Det ble i alt satt ut 31 200 énsomrige laksunger i september 2012. Overlevelsen av den utsatte fisken fra september 2012 til september 2013 blir derfor om lag 33 %.

En tilsvarende beregning for bestanden i september 2012 ga et anslag på minimum om lag 4100 1+ utsatte laksunger i elva dette året, og en overlevelse på om lag 17 % fra september 2011 til september 2012 (Ugedal mfl. 2013a). Dette ble ansett å være et minimumsanslag fordi det ikke var mulig å skille mellom utsatte og ville laksunger nedstrøms Toreseterelva dette året. Beregningene tyder altså på at om lag 1600 av laksungene fra utsettingene i 2011, eller om lag 40 % av de 4100 som var i elva i august 2012, fremdeles var igjen i elva i 2013. Ved gjenfangst i 2012 var gjennomsnittslengden av ettårige laksunger oppstrøms Toreseterelva 113,9 mm (SD: 12,4 mm; variasjonsbredde 90-136 mm; n = 35). Mesteparten (89 %, 31 av 35 individer) av disse laksungene var større enn 10 cm, altså større enn den lengdegrensen som vanligvis brukes for å definere presmolt av ville laksunger, det vil si individer som forventes å vandre ut av vassdraget som smolt neste vår. At om lag 40 % av disse laksungene fremdeles ble funnet i elva som 2+ i 2013 kan tyde på at deres vandringsatferd i forhold til størrelse er forskjellig fra det vi finner hos vill fisk. Slike oppskalerte data for bestand basert på elektrisk fiske må anses å være grove estimater. Vi kan ha undervurdert bestandsstørrelsen i 2012 sammenliknet med 2013 på grunn av gunstigere forhold for elektrisk fiske det siste året. Dette betyr i så fall at vi har overvurdert hvor stor andel av denne årsklassen som var igjen i elva i 2013. Hvis overlevelsen til disse utsatte laksungene vinteren 2012/2013 har vært høy, kan det likevel være slik at en del av denne årsklassen av utsatt fisk kan ha vandret ut som toårs smolt våren 2013.

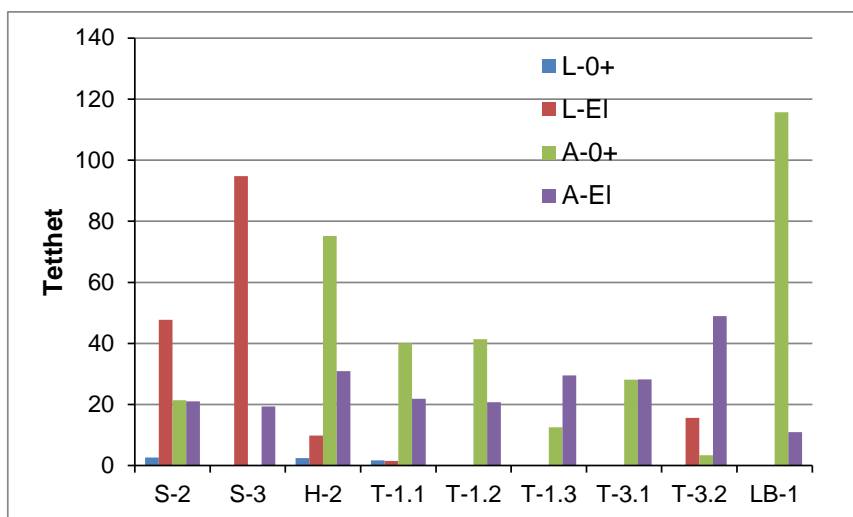
Grove anslag over bestandsstørrelse av utsatte laksunger tyder altså på at overlevelsen i elva første år er rimelig høy, med et anslag for overlevelse på 17 % for utsettingene i 2011 og 33 % i 2012. Tilsvarende undersøkelser av tilslag til énsomrige laksunger i sideelver til Surna har gjennomgående gitt sammenliknbare estimater av overlevelse (7-32 %; Lund mfl. 2005) som de vi har estimert i Bævra. Alder ved smoltutvandring til de utsatte laksungene i Bævra er foreløpig uavklart, og det er derfor vanskelig å vurdere hvor stort bidrag de vil kunne gi til smoltproduksjonen av laks i elva.

4.5.6 Forekomst og tetthet av ungfisk i sideelver

Svorka er i henhold til Eklo (1995) tilgjengelig for sjøvandrende laksefisk opp til en foss om lag 1200 m oppstrøms utløpet i Bævra. I 2012 ble elva befart fra utløpet og oppstrøms om lag 600 m. Dominerende bunns substrat på denne strekningen var stein > 20 cm, med en god del blokker innimellom, og elva har meget gunstig bunns substrat for oppvekst av større fiskunger. Ved fiske på en stasjon om lag 300 m oppstrøms utløpet ble det funnet moderate tettheter av eldre laks og aureunger (**figur 4.21**). Årsyngel av aure ble registrert med en tetthet på 20 individ pr. 100 m², noe som tyder på at yngelen stammer fra gyting i elva. Det ble funnet bare én årsyngel av laks. I 2013 ble det fisket en stasjon om lag 600 m oppstrøms utløpet. Her ble det registrert en høy tetthet av eldre laksunger, med om lag 90 individ pr. 100 m², og en moderat tetthet av eldre aureunger, men ikke årsyngel av laks og aure. Det ble funnet laksunger fra tre årsklasser på denne stasjonen. I tillegg ble det fanget tre ål. Undersøkelsene tyder på at Svorka fremdeles er et viktig oppvekstområde for eldre fiskunger, spesielt for laks. Det er usikkert om de eldre laksungene stammer fra gyting i elva, eller om de har vandret opp fra Bævra. Bare en mer detaljert kartlegging vil kunne avdekke dette. Uansett fremstår elva som en viktig oppvekstelv for store laksunger.

Holtenelva er upåvirket av reguleringen og tilgjengelig for sjøvandrende laksefisk over en strekning på om lag 1 km. På den ene undersøkte stasjonen i 2012 ble det funnet en rimelig høy tetthet av årsyngel og en moderat tetthet av eldre aureunger. Ved undersøkelsen

ble det også funnet énsomrige aureunger fra settefiskanlegget som var satt ut i elva kort tid i forveien. Elva er sannsynligvis en viktig, men arealmessig sett liten, produksjon selv for sjøaure.



Figur 4.21. Beregnet tetthet (antall individer pr. 100 m²) av ville ungfisk i sideelver til Bævra i 2011-2013. Lokalitetene var Svorka (S), Holtenelva (H), Toreseterelva (T) og Lille Bævra (LB). I Toreseterelva og Svorka er stasjonenes plassering gruppert etter avstand fra utløpet.

Toreseterelva er upåvirket av reguleringen og tilgjengelig for sjøvandrende laksefisk over en strekning på om lag 1 km med et potensielt oppvekstområde på om lag 9000 m². Ved befaringen i 2011 ble det ikke funnet noen åpenbare hindringer for oppvandring av større fisk mellom vandringshindret og utløpet. De tre stasjonene som ble undersøkt lå om lag 200, 450 og 950 m oppstrøms utløpet i Bævra. I 2011 ble det funnet moderate tettheter av både årsyngel og eldre aureunger (**figur 4.21**). På den nederste stasjonen ble det også funnet én årsyngel av laks og én eldre laksunge. Dette kan være individer som har vandret inn fra Bævra. I 2012 ble det i tillegg til årsyngel og eldre aureunger funnet eldre laksunger av to årsklasser på den øverste stasjonen. Toreseterelva synes hovedsakelig å være en gyte- og oppvekstelv for sjøaure, men våre resultater kan tyde på at det foregår gyting av laks i denne elva, i alle fall år om annet. I 2012 og 2013 ble det satt ut énsomrige laksunger i Toreseterelva. Undersøkelsene i 2013 viser at disse har hatt rimelig bra tilslag. Siden sjøaurebestanden i Bævravassdraget synes å være på tilbakegang bør utsettingene av énsomrige laksunger i Toreseterelva opphøre.

Lille Bævra er sterkt påvirket av reguleringen og tilgjengelig for sjøvandrende laksefisk over en strekning bare om lag 100 m. På den stasjonen som ble undersøkt i 2011 ble det funnet høy tetthet av årsyngel av aure og en vesentlig lavere tetthet av eldre aureunger. Det ble også registrert ørekyte i lave tettheter (om lag 15 individ pr. 100 m²). Elva synes å være viktig for gyting av aure og oppvekst av årsyngel, men sannsynligvis mindre egnet for oppvekst av eldre fiskunger.

Alt i alt fremstår de fire undersøkte sideelvene som produksjon selv for sjøaure, Toreseterelva fremstår som klart viktigst på grunn av sin størrelse. I Svorka ble det funnet en dominans av større laksunger. Undersøkelsene ble i hovedsak gjennomført for å vurdere om habitattiltak i elvene kunne bidra til å øke produksjonen av ungfisk. Det ble ikke identifisert

habitatiltak som med en viss grad av sannsynlighet kan øke ungfiskproduksjonen i disse elvene.

4.5.7 Alder og størrelse

Alders- og størrelsesfordeling hos ungfisk er vurdert for ulike strekninger av elva; det vil si for elva nedenfor kraftverket (stasjon 1-4), området mellom kraftverket og opp til utløpet av Lille Bævra (stasjon 5-18) og området ovenfor utløpet av Lille Bævra (stasjon 19-22), som er den uregulerte delen av vassdraget. I 2012 og 2013 ble det også fisket fire stasjoner oppstrøms det gamle stasjonsnettet i Bævra (stasjon 22-25), og tre av disse stasjonene ligger ovenfor et mulig vandringshinder for anadrom fisk. Fangsten på disse tre stasjonene er ikke tatt med i oversikten her.

Det ble funnet fire årsklasser (0+-3+) av ville laksunger i Bævra i 2013. Til sammen ble det funnet 503 laksunger på de 22 stasjonene nedenfor vandringshindret for anadrom fisk. De aller fleste laksungene ble fanget på strekningen mellom Svorka kraftverk og Lille Bævra. Årsyngel (0+) dominerte i fangsten nedstrøms kraftverket, mens eldre laksunger var mest tallrik på strekningen fra Svorka kraftverk til Lille Bævra (**tabell 4.1**). Denne aldersfordelingen er i store trekk lik den som er funnet i mange tidligere år (Johnsen mfl. 2012a, Ugedal mfl. 2013a).

Tabell 4.1. Antall ville laksunger av ulike årsklasser fanget ved elfiske på ulike strekninger i Bævra i 2013.

Strekning	ÅRSKLASSE					SUM
	0+	1+	2+	3+	4+	
Nedenfor Svorka kraftverk	40	7	3	0	0	50
Svorka kraftverk - Lille Bævra	191	177	76	1	0	445
Ovenfor Lille Bævra – vandringsh.	0	7	1	0	0	8
SUM	231	191	80	1	0	503

Det ble funnet fem årsklasser (0+-4+) av aureunger i 2013. Til sammen ble det fanget 482 aureunger på de 22 stasjonene nedenfor vandringshindret. Nedstrøms kraftverket ble det fanget bare en eldre aureunge, mens på strekningen oppstrøms Svorka kraftverk var alle de tre yngste årsklassene godt representert i fangsten (**tabell 4.2**).

Tabell 4.2. Antall aureunger av ulike årsklasser fanget ved elfiske på ulike strekninger i Bævra i 2013.

Strekning	ÅRSKLASSE					SUM
	0+	1+	2+	3+	4+	
Nedenfor Svorka kraftverk	14	1	0	0	0	15
Svorka kraftverk - Lille Bævra	175	148	64	1	0	388
Ovenfor Lille Bævra – vandringsh.	35	41	11	2	1	90
SUM	224	190	75	3	1	493

I 2013 var det ingen signifikant forskjell i gjennomsnittsstørrelsen til årsyngel av laks nedstrøms og oppstrøms Svorka kraftverk (t-test, $p > 0,05$), mens ettåringer oppstrøms kraftverket var signifikant større enn nedstrøms (enveis Anova, Scheffe test, $p < 0,05$) (**tabell**

4.3). Det ble imidlertid fanget svært få eldre ungfisk på strekningen nedenfor Svorka kraftverk, og på strekningen ovenfor Lille Bævre.

Tabell 4.3. Gjennomsnittslengde (L) og standardavvik (SD) hos 0+, 1+ og 2+ ville laksunger på ulike strekninger av Bævre i 2013. n = antall fisk.

Strekning	0+			1+			2+		
	n	L	SD	n	L	SD	n	L	SD
1. Nedenfor Svorka kraftverk	40	51,9	2,7	7	77,3	6,4	3	98,3	7,4
2. Svorka kraftverk - Lille Bævre	191	52,9	4,8	177	86,5	10,0	76	110,1	14,3
3. Ovenfor Lille Bævre	0	-	5,2	7	92,6	10,0	1	131,7	14,8

I 2013 var det heller ingen signifikant forskjell i gjennomsnittsstørrelsen til årsyngel av aure nedstrøms og oppstrøms Svorka kraftverk (t-test, $p > 0,05$). Eldre aureunger var gjennomgående noe større oppstrøms utløpet av Lille Bævre enn på strekningen nedstrøms (**tabell 4.4**)

Tabell 4.4. Gjennomsnittslengde (L) og standardavvik (SD) hos 0+, 1+ og 2+ aureunger på ulike strekninger av Bævre i 2013. n = antall fisk.

Strekning	0+			1+			2+		
	n	L	SD	n	L	SD	n	L	SD
1. Nedenfor Svorka kraftverk	14	55,5	3,5	1	87,0	-	0	-	-
2. Svorka kraftverk - Lille Bævre	175	54,9	5,5	148	91,2	9,4	64	127,4	15,0
3. Ovenfor Lille Bævre	35	56,6	3,7	41	96,1	7,7	11	133,2	8,0

I 2013 var altså årsyngel av både laks og aure av omtrent samme størrelse oppstrøms og nedstrøms Svorka kraftverk, og aureyngelen var som vanlig noe større enn lakseyngelen. Lik størrelse hos årsyngel av samme art nedstrøms og oppstrøms kraftverket avviker noe fra tidligere år idet resultatene de fleste år tyder på at både laks- og aureunger gjennomgående er mindre nedstrøms Svorka kraftverk enn oppstrøms (Johnsen mfl. 2012a). I 2013 ble det fanget så få eldre fiskeunger nedstrøms kraftverket at det er vanskelig å vite om forskjellene i størrelse mellom 1+ laksunger oppstrøms og nedstrøms kraftverket er reell eller et resultat av tilfeldigheter. I flere tidligere år (med større fangster av fisk nedstrøms kraftverket) har det blitt funnet at gjennomsnittslengden til både laks og aure (0+ og 1+) har vært signifikant mindre nedstrøms kraftverket enn oppstrøms (se Johnsen mfl. 2012a for detaljer). Disse resultatene tyder på gjennomgående dårligere vekstforhold for både laks- og aureunger nedstrøms kraftverket enn oppstrøms. Vanntemperatur og næringstilgang er de faktorer som har størst betydning for fiskens vekst (Brett mfl. 1969, Elliot 1975a, b). Temperaturmålinger i Bævre viser at i tre av fem år var vanntemperaturen nedstrøms kraftverket lavere enn oppstrøms i en periode på våren. De andre to årene var det ingen forskjell. Vanntemperaturen om høsten var derimot gjennomgående høyere nedstrøms kraftverket enn oppstrøms (se kapittel 2.2.2). Det kan derfor være vanskelig å konkludere sikkert om hvorfor det er forskjeller i størrelse og vekst enkelte år, men ikke i andre.

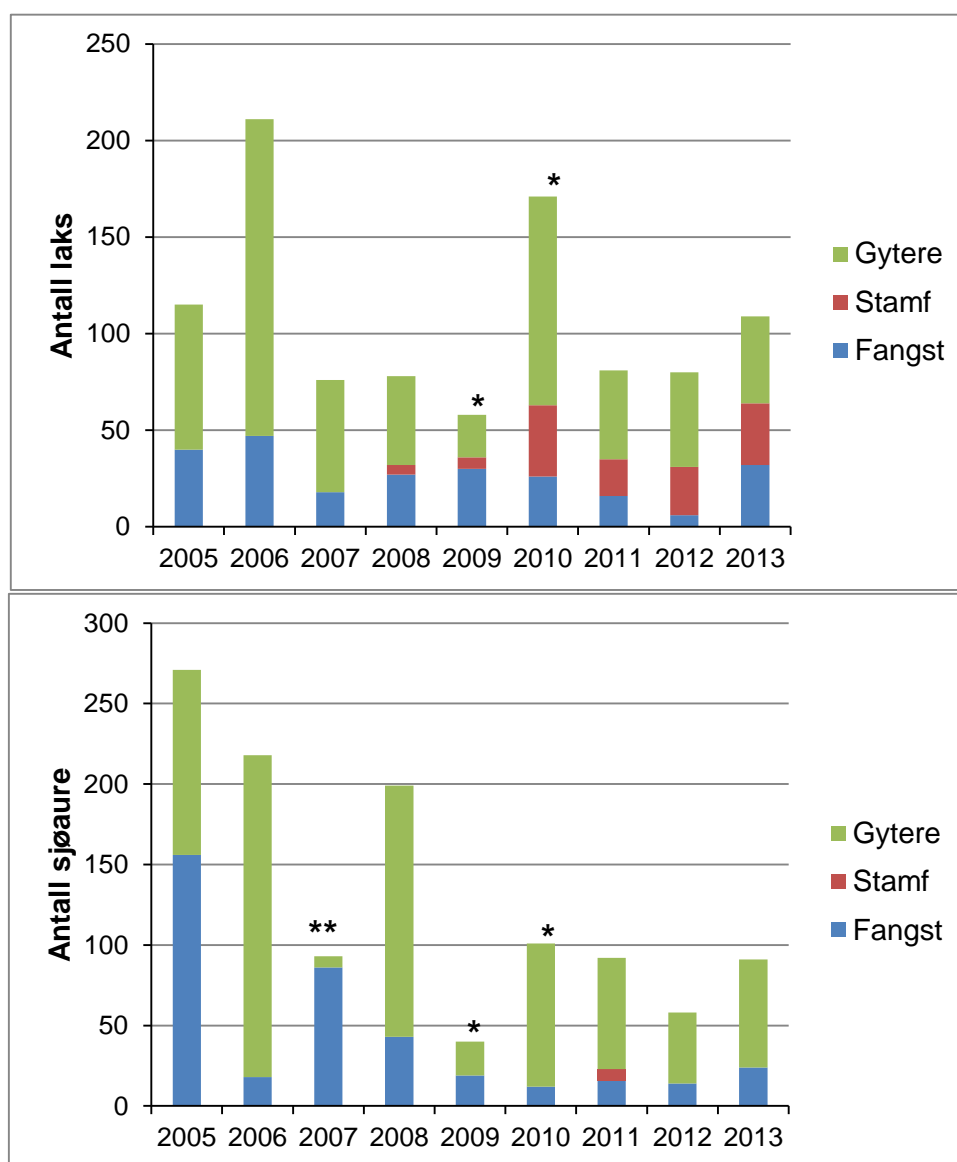
Lavere vekst og størrelse nedstrøms kraftverket kan skyldes dårligere næringstilgang på denne strekningen. Undersøkelser av bunndyr i Bævre i 2012 viste at områdene nærmest land nedstrøms kraftverket har vesentlig lavere bunndyrtettheter enn områder lengre ut i elva (Arnekleiv & Kjærstad 2013). Tetthetsforskjellene mellom disse to områdene var

størst etter perioder med start/stoppkjøring av kraftverket. Etter perioder med full drift i kraftverket skjedde det en reetablering av bunndyr i områdene nærmest land. Arnekleiv & Kjærstad (2013) konkluderte med at næringstilbudet for laks og aure trolig er forringet i områdene nærmest land nedstrøms kraftverket.

Vurderinger av årsaker til forskjeller i vekst mellom ulike strekninger av Bævra kompliseres imidlertid av at det synes å være store forskjeller i tetthet mellom strekninger i enkelte år, og i mange år har tettheten av både årsyngel og eldre fiskunger vært vesentlig lavere nedstrøms kraftverket. I flere studier er det funnet tetthetsavhengig vekst hos laks- og aureunger (for eksempel Jenkins mfl. 1999, Grant & Imre 2005, Imre mfl. 2005) og spesielt hos årsyngel. Flere av disse studiene tyder også på at hvis tetthetene av en årsklasse blir svært lav øker veksten hos individer fra denne årsklassen uforholdsmessig mer enn hva en direkte lineær sammenheng mellom vekst og tetthet skulle tilsi (Grant & Imre 2005, Imre mfl. 2005). Det er derfor mulig at lavere tetthetsavhengig konkurranse mellom individer nedstrøms kraftverket, i alle fall år om annet, kan bidra til å maskere eventuelle lavere vekst som følge av lavere vanntemperatur og/eller redusert næringstilgang.

5 Oppsummering av status for bestandene av laks og sjøaure

Både laksen og sjøauren har fåtallige bestander i Bævra, noe som klart fremgår ved en beregning av minimumstall for innsig av laks og sjøaure i vassdraget i perioden 2005 til 2013 (**figur 5.1**). Et overslag over innsiget fremkommer ved å summere fangst i sportsfiske med uttak ved stamfiske og antall fisk registrert ved gytefisktelinger. Det beregnede innsiget må anses å være minimumstall da gytefisktellingene svært sannsynlig undervurderer størrelsen på gytebestanden. Fangst av laks og sjøaure i vassdraget som ikke blir innrapportert er også en feilkilde som bidrar til å undervurdere innsiget. Vi har ikke kunnskap som tilsier at det foregår en storstilt fangst av fisk som ikke rapporteres.



Figur 5.1. Beregnet minimumsinnsig av laks og sjøaure i Bævra basert på rapportert fangst, uttak i stamfiske og gytefisktelinger om høsten. * I 2009 og 2010 ble det undersøkt kortere strekninger av elva ved gytefisktellingene enn øvrige år. ** På grunn av sen gytefisktelling er antallet gytefisk av sjøaure sannsynligvis grovt undervurdert i 2007.

Laks

Beregningene tyder på at innsiget av laks til Bævra har vært fåtallig i store deler av perioden 2007-2013. I flere av disse årene var minimumsinnsiget lavere enn 100 laks (**figur 5.1**). Størst innsig synes å ha forekommet i 2006 og 2010. I 2010 ble bare de to nederste sonene av elva undersøkt ved telling av gytefisk, og vi vet derfor ikke hvor mange laks det var høyere opp i vassdraget dette året. Året etter (i 2011) ble det imidlertid funnet årsyngel av laks på seks av de åtte stasjonene for elfiske i sone 3 og 4 opp til utløpet av Toreseterelva, men ikke på stasjonen ovenfor utløpet av denne sideelva. Noe laksegyting fant altså sted på de områdene som ikke ble undersøkt for forekomst av gytelaks høsten 2010.

Det synes å være en sammenheng mellom størrelsen på lakseinnsiget i Bævra og andel rømt laks/utsatt laks i innsiget. De største innsigene av laks synes å ha funnet sted i 2006 og 2010. Begge disse årene utgjorde villaks en mindre andel av innsiget sammenlignet med de øvrige årene, vurdert ut fra både fangster i sportsfiske og prøvefiske om høsten (i 2006) eller stamfiske om høsten (i 2010). I 2005 utgjorde rømt oppdrettslaks, usikker utsatt/rømt og utsatt laks til sammen 40 % og 65 % i henholdsvis sportsfiske og prøvefiske (Lund & Johnsen 2007), mens andelen i 2010 var henholdsvis 32 og 51 % i sportsfiske og stamfiske. I 2005 var gruppen usikker utsatt/rømt den mest tallrike i prøvene mens i 2010 var det utsatt laks som var mest tallrik. Det er også verd å merke seg at innsiget i 2010 bestod av to-sjø-vinter og én-sjø vinter laks fra utsettingene av smolt i henholdsvis 2008 og 2009. Vi forventer at disse to sjøaldergruppene skal utgjøre hovedmengden av voksen laks som stammer fra disse to utsettingene. At økt innsig av laks i Bævra sammenfaller med økt andel av rømt laks og/eller utsatt laks i bestanden kan tyde på at innsiget av vill laks jevnt over har vært lavt i hele undersøkelsesperioden. Sammenfallet mellom økning av innsig og økt andel av utsatt laks tilsier også at innsiget kan øke i årene fremover med årlige smoltutsettinger fra og med 2012. Dette under forutsetning av at overlevelsen til den utsatte smolten ikke blir lavere enn den synes å ha vært inntil nå.

Grove estimerer av antall presmolt laks på sensommeren/høsten i Bævra har variert fra 3700 til 10 100 individer i perioden 2006-2013, med et gjennomsnitt på 7500 individer. De høyeste verdiene ble estimert i 2010 og 2013 (se kapittel 4.5.4). Det antas at disse tallene overestimerer antallet smolt som går ut av elva fordi det skjer dødelighet av presmolt mellom sensommer/høst og vår. Dessuten er det også en mulighet for at en oppskalering basert på tetthet av slike individer på elfiskestasjoner overestimerer antall presmolt i Bævra oppstrøms utløpet av Svorka kraftverk. Strekningen fra Svorka kraftverk opp til utløpet av Lille Bævra framstår som det klart viktigste produksjonsområdet for presmolt av laks i vassdraget. Det er imidlertid ikke usannsynlig at antallet presmolt nedstrøms kraftverket er underestimert de siste årene.

Vi kjenner altså ikke antallet av vill laksesmolt som har gått ut av vassdraget de siste årene, men sannsynligvis dreier det seg bare om noen få tusen smolt hvert år. I Eira er det estimert at overlevelsen hos vill smolt, fra de forlot elva og til de kom tilbake til elva som voksen laks, har variert fra 0,7 til 4,6 % med et gjennomsnitt på 2,23 % perioden 2001-2010 (Jensen mfl. 2013). Hvis overlevelsen til smolten fra Bævra er i samme størrelsesorden som smolten i Eira betyr dette at for hver 1000 vill smolt som går ut av elva vil det i gjennomsnitt komme tilbake om lag 20 individer fra hver smoltårsklasse. En slik vurdering tilsier at med dagens tilsynelatende lave sjøoverlevelse kan en ikke forvente et stort innsig av laks til Bævra med mindre den naturlige smoltproduksjonen øker eller at utsettingen av smolt og énsomrige laksunger gir et vesentlig bidrag til bestanden. En generell økning i sjøoverlevelsen til laks vil også kunne gi økt innsig til elva.

Vurderinger av antall egg som er lagt i perioden 2005-2013 tyder på at det er lite sannsynlig at gytebestandsmålet for laks i vassdraget er nådd i noen av disse årene, noe som tyder på at produksjonen av ungfisk og smolt i vassdraget har vært begrenset av antallet gy-

tefisk de senere årene. Dette støttes også av ungfishundersøkelsene i vassdraget som viser en gjennomgående lav tetthet av årsyngel og eldre laksunger sammenliknet med andre vassdrag. Alt i alt fremstår laksebestanden i Bævra som fåtallig og produksjonen av ungfish og smolt synes nå klart begrenset av antall gytefish i vassdraget.

Innsiget av smålaks til kysten av Midt-Norge har vist en jevn nedgang fra midten av 1980-tallet, mens det har vært et relativt stabilt innsig av mellom- og storlaks etter årtusenskiftet (Anonym 2013). Redusert innsig av laks kan knyttes til redusert sjøoverlevelse, da det har vært en betydelig økning i dødelighet av laks i havet i mesteparten av dens utbredelsesområde over de siste 20-25 år. Dette er også observert for norsk laks. Fra og med smoltårsklassen 2006 ser det også ut til at overlevelsen av to-sjø-vinterlaks har vært større enn for én-sjø vinter laks, noe som tyder på at laksen har utsatt kjønnsmodningen ett år og/eller at større laks har hatt bedre overlevelse enn tidligere år (Anonym 2013). Dette kan være noe av forklaringen på at størrelsessammensetningen til laksebestanden i Bævra har endret seg i de siste årene (se kapittel 4.1). Nedgangen i innsig av laks til Bævra de siste årene sammenfaller i store trekk med den generelle utviklingen i laksebestander i Midt-Norge. I tillegg til disse storskala påvirkningene av utvikling i laksebestander kan også mer lokale endringer i dødelighetsfaktorer i vassdraget og i smoltens utvandningsrute virke inn på utviklingen av bestanden. Vannføringen i Bævra er sterkt påvirket av kraftverksreguleringen og vassdragets produksjonskapasitet for smolt er redusert etter regulering. Variasjoner mellom år i vannføeringsrelatert dødelighet hos egg og ungfish i elva og/eller hos smolt under utvandring er viktige lokale faktorer som påvirker utviklingen av laksebestanden i Bævra. I perioder hvor sjøoverlevelsen er lav vil det være viktig å legge mest mulig til rette for at produksjonen av vill smolt blir så høy og stabil som mulig i vassdraget.

Sjøaure

Vurderinger av innsiget av sjøaure til Bævra er beheftet med flere usikkerheter. Gytefish-tellingene har sannsynligvis undervurdert gytebestanden av sjøaure mer enn gytebestanden av laks, og i enkelte år synes undervurderingen å være betydelig, for eksempel i 2007 (se kapittel 4.4). Dessuten kan noe av fangsten i sportsfiske være umoden sjøaure og forekomsten av slike individer i elva under fiskesesongen kan variere mellom år. Fangsten av sjøaure har avtatt de siste fire årene, men fiskesesongen har også vært innkortet til 15. juni til 15. disse årene. Tidligere var det tillatt å fiske laks og sjøaure til 31. august.

Beregningene tyder på at innsiget av sjøaure til Bævra har vært fåtallig i mesteparten av perioden 2007 - 2013, og at innsiget har avtatt de senere årene. I 2005 og 2006 var minimumsinnsiget på over 200 fisk, mens minimumsinnsiget i de tre siste årene har vært lavere enn 100 sjøaure (**figur 5.1**). I 2010 ble bare de to nederste sonene av elva undersøkt ved telling av gytefish, og vi vet derfor ikke hvor mange sjøaure det var høyere opp i vassdraget dette året. Året etter (i 2011) ble det imidlertid funnet årsyngel av aure på alle elfiskestasjoner oppstrøms det området som ble undersøkt ved telling, og den gjennomsnittlige tettheten av yngel var sammenliknbar med tidligere år. Dette tyder på at gytebestanden og dermed innsiget av sjøaure dette året er en god del undervurdert sammenliknet med de siste tre årene. Gytebestanden av sjøaure ble sannsynligvis undervurdert i enda større grad i 2007 og 2009.

Produksjonen av ungfish og presmolt av sjøaure synes å ha vært relativt stabil på elvestrekningen oppstrøms Svorka kraftverk i undersøkelsesperioden vurdert ut fra ungfishdata. Estimert antall presmolt av aure har variert fra 5700 til 9900 i perioden 2006 - 2013, med et gjennomsnitt på 7600 individer. De tre siste årene har gitt de høyeste estimatene, men presmolt fra de årsklassene som ble gytt i 2012 og 2013 har foreløpig ikke kommet inn i elfiskefangstene. Som for laks vil estimatene av antall presmolt av aure overvurdere antall smolt som går ut av elva. Vi mangler referansedata på smoltproduksjon og overle-

velse av sjøaure i regionen som kan hjelpe oss i videre vurdering av disse tallstørrelsene for sjøaure fra Bævra.

Alt i alt tyder våre resultater imidlertid på at sjøaurebestanden i vassdraget har avtatt de senere årene sammenliknet med i starten av undersøkelsene i 2005 og 2006.

Laks dominerte fangstene i Bævra i alle år fram til og med 1997 (se **vedlegg 3**). Selv om sjøaurefangstene har vært svært lave de aller siste årene, har fangsten av sjøaure også hatt stor betydning i mange av årene etter 1997. Dette kan ha vært et utslag av en generell forbedring i rapporteringen av sjøaurefangstene i forhold til tidligere, da sjøauren var langt mindre skattet enn den er i dag. Det kan også tenkes at økt interesse for sjøaurefiske har ført til et mer rettet fiske og derav større fangstutbytte av sjøaure enn tidligere. Johnsen mfl. (2011a) har også pekt på at det ikke kan utelukkes at en redusert laksebestand i Bævra i de senere år kan ha medført lavere ungfisktetthet av laks og slik gitt bedre produksjonsforhold for aure. Uansett forklaring er det all grunn til å ha fokus på produksjonsforholdene for sjøaure da gytebestandsstørrelsen har ligget på et lavt nivå de senere årene.

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 brakvann 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 Surna synes det det også å ha vært en nedgang i bestanden av sjøaure (Ugedal mfl. 2013b). Vi har ikke kunnskap om hvilke faktorer som er mest avgjørende for sjøoverlevelsen til ulike årsklasser av sjøaure i fjordområdene utenfor Bævra og Surna.

6 Vurdering av regulerings effekter

I dette kapitlet tar vi en kort vurdering av effekter av reguleringen med vekt på hva vi anser er de viktigste flaskehalsene for fiskebestandene i vassdraget. I denne oppsummeringen peker vi også på noen områder der det er behov for ny kunnskap for å avklare noen usikkerheter knyttet til de undersøkelsene som er gjennomført i vassdraget i løpet av de siste årene.

6.1 Forholdene for ungfisk

Nedstrøms kraftverket

Fysisk kartlegging av bunnsubstrat og mesohabitat har vist denne delen av vassdraget har et betydelig areal med egnet gytesubstrat, slik at tilgang på gyteområder neppe er noen begrensende faktor for rekrutteringen i denne delen av elva. De nedre 2,5 km av vassdraget peker seg imidlertid ut med et substrat med gjennomsnittlig mindre steinstørrelser enn ovenfor, noe som kan tilsi at dette området kan ha færre skjulplasser for eldre fiskunger enn elva ellers (Lund & Johnsen 2007). Om dette forholdet kan begrense produksjonen av eldre ungfisk er usikkert, da kartleggingen ikke er gjennomført med metodikk som kan avgjøre dette (målinger av skjul i bunnsubstratet: jfr. Forseth & Harby (2013)).

Ungfiskbestanden i Bævra nedenfor utløpet av Svorka kraftverk synes sterkt påvirket av reguleringen. I flere av årene som strekningen er undersøkt, har tettheten av ungfisk vært svært lav. Noe av årsaken til dette kan i enkelte år skyldes at resultatene av det elektriske fisket er påvirket av vannstandsreduksjoner kort tid i forkant av at fisket ble gjennomført, noe som har ført til en undervurdering av ungfisktetthet i disse årene. Slike lave tettheter har imidlertid også blitt funnet i andre år hvor forholdene ved gjennomføring av fisket ikke er påvirket av slike vannstandsvariasjoner. Gytefisketellinger tyder på at det i de aller fleste år gyter en god del laks og sjøaure i området nedstrøms kraftverket.

Det er altså usikkerheter knyttet til den virkelige bestandssituasjonen til ungfisk nedstrøms kraftverket spesielt de siste tre årene (se kapittel 4.5.3). Dagens overvåkingsnett, med ungfiskstasjoner spredt noenlunde jevnt langs vassdraget har fungert rimelig godt til sitt formål, og stasjonsnettet oppstrøms Svorka kraftverk dekker også det framtidige behovet i denne delen av vassdraget. Nedstrøms kraftverket er det imidlertid behov for et endret undersøkelsesopplegg for å få en mer pålitelig vurdering av både bestandsstatus og utvikling i ungfiskbestanden. Her er det behov for å undersøke et betydelig større areal ved gode forhold for elektrisk fiske på høsten (lav og stabil vannføring) for virkelig å evaluere om strekningen huser en så liten andel av den totale bestanden av eldre laks- og aureunger som ungfiskundersøkelsene de siste årene tyder på. En slik undersøkelse bør ha en varighet på noen år for å fange opp variasjoner mellom år.

Årsakene til den tilsynelatende gjennomgående dårlige tilstanden til ungfiskbestanden på denne strekningen kan være flere, men de fleste er trolig knyttet til reguleringen. Svorka kraftverk produserer ikke gjennom hele året og det forekommer stans i kraftverket over både lengre og kortere perioder. Kraftverket blir i perioder også effektregulert dag/natt noe som også gir hyppige og raske vannstandsfluktuasjoner i elva nedstrøms. Det finnes ingen konsesjonspålagt minstevannføring for strekningen eller den regulerte delen av vassdraget, noe som betyr at vannføringen kan bli svært lav dersom kraftstasjonen stanser i perioder med lite tilsig fra restfeltet.

I løpet av undersøkelsesperioden 2009-2013 ble det registrert henholdsvis mellom 84 og 198 driftsstans ved kraftverket hvert år (se kapittel 2.2.1), og antall årlige driftsstans de sis-

te fire årene har vært høyere enn i perioden 2005-2008 (27-67 årlige driftsstans; se Johnsen mfl. 2011a). Slike stans i driften forekom i alle årets måneder. I perioder med driftsstans vil vannføringen nedstrøms kraftverket bestemmes av vannføringen fra de øvre deler av vassdraget. Når det nye vannmerket blir kalibrert inn vil en også ha sikker informasjon om hvordan vannføringen nedstrøms kraftverket varierer gjennom døgnet og året. Inntil dette skjer vil vurderinger av hva disse produksjonsstansene har å si for vannføringen nedstrøms (for eksempel ved å sammenholde med nedbørsdata for området), være beheftet med usikkerheter. Vi har derfor ikke gjort noe forsøk på slike detaljerte vurderinger i denne rapporten.

Perioder med lav vannføring både sommer og vinter kan tenkes å være sterke flaskehalser for produksjonen av ungfisk i dette området. Dessuten kan stranding av ungfisk også være en aktuell tapsårsak.

Strandingsrisiko blir ofte vurdert ut fra hvor hurtig vannstandsendringen skjer og som en tommelfingerregel anses risikoen å være betydelig høyere når vannstanden faller med mer enn 13 cm/time (Harby mfl. 2004). Strandingsrisiko er videre avhengig av fiskestørrelse og risikoen er større for små enn for store fiskunger. Dessuten er strandingsrisikoen forskjellig mellom sommer og vinterhalvåret, og kan også påvirkes av tid på døgnet (Saltveit mfl. 2001, Halleraker mfl. 2003; Harby mfl. 2004). Strandingsrisiko avhenger ikke bare av senkningshastighet, men også eleveprofilets utforming og ikke minst kan substratsammensetningen på den enkelte lokalitet også ha betydning. Hvis det skal gjøres en grundig vurdering av strandingsrisiko i Bævra nedstrøms kraftverket må det gjøres en kartlegging av sammenhenger mellom vannføring i elva, vanndekket areal og senkningshastigheter ved ulike vannføringsendringer på ulike habitattyper i elva. Ved planlagt driftsstans av Svorka kraftverk skjer nedkjøringen av kraftverket trinnvis etter at en selvpålagt restriksjon som ble innført i 2002 og senest revidert i 2007 (se kapittel 2.2.1). I henhold til Statkraft (Sjur Gammelsrud pers. medd.) tyder målinger av vannstandsendringer i felt fra 2003 på at denne restriksjonen gjør at endringen i vannstand er innenfor 13 cm pr. time, som er maksimum anbefalt grense for hvor hurtig vannstanden bør synke. Det er ikke gjort målinger av vannstandsendringer i Bævra i henhold til nedkjøringsregimet fra 2007.

Uansett strandingsrisiko eller ikke, vil hyppige fluktuasjoner i vannføring som følge av hyppige stans i kraftproduksjonen innebære at bunnområder skifter mellom å være tørrlagt og vanndekket, i alle fall i perioder med stans i produksjonen og samtidig lite tilsig fra restfeltet. Slike tørrlegginger må antas å påvirke fisken både direkte gjennom at fiskeungene trenges sammen på et mindre areal med økt konkurranse og økt dødelighet som mulig resultat, og indirekte gjennom å påvirke produksjonen av akvatiske bunndyr som er mat for ungfisk.

Lav vannføring og vannstand om senhøsten, vinteren og våren kan føre til at gyteområder tørrlegges (strander) og påvirker overlevelsen til egg og plommeseckyngel som ligger nede i grusen. Hvor stor effekt slik stranding av gytegroper vil ha på overlevelse til rogn og plommeseckyngel avhenger både av hvor lenge gytegroperne har blitt eksponert (her: tørrlagt) og hvordan forholdene var under eksponeringen. Undersøkelser i Bjoreio tyder på at gytegroper som har vært utsatt for mindre enn om lag 10 timer med tørrlegging ikke synes å vise noen redusert eggoverlevelse sammenliknet med groper som ikke har vært tørrlagt, mens gytegroper som er utsatt for lengre tørrlegging har større sjanse for stor eller total dødelighet av egg (Skoglund mfl. 2012). I det samme studiet ble det imidlertid også funnet at overlevelsen i enkelte gytegroper kunne være høy selv om gropene var utsatt for langvarig tørrlegging, noe som viser at eggene kan tåle langvarig tørrlegging av gytegroper hvis de ligger tilstrekkelig fuktig og ikke fryser.

Det burde vært undersøkt om det er mulig å finne og stedfeste gytegroper av laks og sjøaure på strekningen nedstrøms kraftverket, for å undersøke om gyting skjer i områder som

tørrlegges ved driftsstans i kraftverket i perioder med lavt tilsig. Hvis dette er mulig kan overlevelsen til egg i slike gytegroper undersøkes og relateres til vannføring gjennom vinteren som et direkte mål på om tørrlegging av gytegroper har vært en viktig dødsårsak denne vinteren.

Når det nye vannmerket blir kalibrert inn vil en ha et mye bedre grunnlag for å vurdere om det forekommer andre kritiske perioder som kan være avgjørende for suksessen til de enkelte årsklasser. Slike kritiske perioder kan som nevnt ovenfor være tørrlegging av gytegroper i vinterhalvåret mens egg fremdeles ligger nede i grusen. Tørrlegging kombinert med frost kan gi stor dødelighet i slike gytegroper. Tørrlegging i perioden etter at eggene er klekket og ligger nede i grusen som plommeseekkyngel kan også medføre omfattende dødelighet da plommeseekkyngelen er avhengig av vann for å få dekket sitt oksygenbehov, mens øyerogn kan overleve i fuktig luft (Becker mfl. 1983). Andre kritiske perioder kan være stans av kraftverket eller raske endringer i vannføring i den første perioden etter at yngelen har kommet opp av grusen («swim-up»). I denne perioden er sannsynligvis yngelen mindre mobil og lettere utsatt for stranding hvis den oppholder seg på strandingsutsatte områder. Mer kunnskap om de mulige flaskehalsene vil kunne danne grunnlag for anbefalinger om et mer miljømessig driftsmønster for kraftverket som minimaliserer negative effekter på ungfishbestanden. I henhold til Statkraft gjør tekniske forhold/begrensninger ved kraftverket det vanskelig å tilpasse produksjonen kraftverket i en mer miljømessig retning.

Kartlegging av sammenhenger mellom vanndekket areal og vannføring i elveleiet nedstrøms kraftverket vil kunne nyttes til å identifisere hvilke vannføringer som gir risiko for tørrlegging av gytegroper. Denne kunnskapen kan nyttes til å drifte kraftverket på reduserte vannføringer i gytetiden slik at fisken gyter innenfor områder av elveleiet som senere har mindre risiko for å bli tørrlagt. Slik kunnskap kan også brukes til å vurdere hvor stort vanndekket areal en gjennomgående har nedstrøms kraftverket, og ved hvilke vannføringer det eventuelt skjer en betydelig reduksjon i slikt areal. Dette vil være nyttig kunnskap i forbindelse med vurdering av eventuell minstevannføring for den regulerte strekningen oppstrøms kraftverket, fordi denne vannføringen også er avgjørende for vannføringsforholdene nedstrøms når det er stans i kraftproduksjonen.

Oppstrøms kraftverket

Kartlegging av bunnssubstrat og mesohabitat har vist at store deler av denne delen av vassdraget har et habitat med grovt bunnssubstrat som er godt egnet for oppvekst også for eldre ungfish. Ovenfor kraftverket ble imidlertid klassisk gytesubstrat (steinstørrelser 2-15 cm) vanligvis observert som små felter og disse arealene lå ofte med betydelig avstand. Dette tilsier at gyteforholdene i dette området, sannsynligvis er betydelig dårligere enn nedenfor kraftverket (Lund & Johnsen 2007). Dette tilsier også at den totale mengden av gyteareal og den romlige fordelingen av slikt areal kan virke begrensende på produksjonen av anadrom fisk, og kanskje spesielt for laks, på denne strekningen.

Området mellom utløpet av Svorka Kraftverk og opp til utløpet av Lille Bævre fremstår som det klart viktigste produksjonsområdet for ungfish og smolt av både laks sjøaure. Laksen har i hele undersøkelsesperioden benyttet vassdraget opp til utløpet av Lille Bævre, men bare hatt sporadisk forekomst i hovedelva oppstrøms denne sideelva. Sjøauren har også benyttet den uregulerte delen av vassdraget oppstrøms Lille Bævre, men arealmessig er disse områdene vesentlig mindre enn mellom Svorka kraftverk og Lille Bævre. Det er også noe usikkerhet knyttet til hvor stor andel av ungfishen på den øverste strekningen som blir sjøaure.

Vurdering av bestandsstatus basert på innsig og vurdering av eggdeponering tyder sterkt på at produksjonen av laks i Bævre i dag også er begrenset av en fåtallig gytebestand.

Våre undersøkelser tyder på at overlevelsen til de eldste fiskungene av både laks og aure (1+ til 2+) de fleste år har vært normal høy oppstrøms kraftverket. Undersøkelsen tyder imidlertid også på at det år om annet synes å forekomme at overlevelsen er klart mindre. Slike forskjeller i overlevelse mellom år kan skyldes at vannføringen i denne delen av elva kan bli svært lav både om vinteren og sommeren enkelte år. En skal også ha i mente at tettheten av eldre fiskeunger, i alle fall for laks, i denne delen av elva har vært godt under bæreevnen, og det kan tenkes at variasjonene i overlevelse som følge av perioder med lav vannføring kan bli mer markert hvis det lykkes å øke ungfiskbestanden i årene som kommer. Ved lav vannføring vil fiskungene trenge sammen på mindre områder og vi vil forvente økt konkurranse om mat og standplasser når tettheten øker.

Smoltproduksjonen på strekningen Svorka kraftverk - Lille Bævra er av flere sakkyndige vurdert å være redusert som følge av redusert vannføring (se gjennomgang i Johnsen & Hvidsten 1995). Ved vilkårsrevisjonen kan det være aktuelt å utrede minstevannføring i restvannføringsområdet ovenfor Svorka kraftverk som et mulig tiltak for å bedre produksjonen av ungfisk og smolt i Bævra. I den forbindelse må en også ha i mente at vannføringen i denne delen av vassdraget også vil ha stor betydning for levevilkårene for ungfisk nedenfor kraftverket slik Svorka kraftverk driftes i dag (se ovenfor).

Kort oppsummering ungfisk

Produksjonen av fisk nedstrøms kraftverket i Bævra synes ikke begrenset av areal med egnet gytesubstrat, men elva kan ha færre skjulplasser for eldre fiskunger her enn oppstrøms. Ungfiskbestanden nedenfor utløpet av Svorka kraftverk synes sterkt påvirket av reguleringen. Kraftverket produserer ikke gjennom hele året, og det forekommer stans i kraftverket over både lengre og kortere perioder, noe som gir lav vannføring i perioder med lite tilsig fra elva ovenfor. Slike forhold kan tenkes å være sterke flaskehalser for produksjonen av ungfisk både sommer og vinter. Kraftverket blir i perioder også effektregulert dag/natt noe som gir hyppige og raske vannstandsfluktuasjoner i elva nedstrøms, noe som gjør at stranding av ungfisk også kan være en tapsårsak.

Den regulerte strekningen oppstrøms Svorka kraftverk har et habitat med grovt bunnsubstrat som er godt egnet for oppvekst også for eldre ungfisk når det er stor nok vannføring. Den totale mengden av gyteareal og den romlige fordelingen av slikt areal kan virke begrensende på produksjonen, og kanskje spesielt for laks. Produksjonen av ungfisk på denne strekningen er vurdert å være redusert som følge av redusert vannføring. På deler av strekningen er elva modifisert med kanalisering og terskelbygging, noe som kan ha negativ effekt på levetilkårene for ungfisk i tørre perioder. Dessuten er det lite standplasser for voksen fisk (se også kapittel 7.1).

Vi har ikke gjennomført noen formell vurdering av flaskehalser for fiskeproduksjonen i vassdraget slik som beskrevet i den nye håndboka for miljødesign i laksevassdrag (Forseth & Harby 2013), fordi vi mangler en del nødvendige opplysninger for å gjennomføre en slik vurdering. Foreløpig mangler opplysninger om den virkelige vannføringen både oppstrøms og nedstrøms kraftverket. Mer presise vurderinger av reguleringseffektene på de ulike delstrekningene av Bævra kan først gjøres når det foreligger slike målinger, og det skaffes til veie kunnskap om hvordan vanddekt areal avhenger av vannføring på de to strekningene.

6.2 Forholdene for fiskevandring

Oppvandring av voksen laks og sjøaure

Fra naturens side er det ingen betydelige oppvandringshindre på den lakseførende delen av Bævra. Fordelingen av sportsfiskefangstene i Bævra etter reguleringen tyder imidlertid på at reguleringen av vassdraget skapte et betydelig oppvandringshinder ved etableringen av Svorka kraftverk. I alle årene i perioden 2005-2013 ble sportsfiskefangstene av laks og sjøaure i all hovedsak tatt nedenfor Svorka kraftverk.

Undersøkelser av fiskevandringen i flere vassdrag tyder på at kraftverksutløp medfører forsinkelser i oppvandringen og at laksens motivasjon ser ut til å være mest avgjørende for når den passerer utløpene (Thorstad mfl. 2003, 2006). I Bævra ser det ut til at laksens vandringsvillighet til områdene ovenfor kraftverket øker etter at fiskesesongen er over og gytetiden nærmer seg. Som regel kommer det også nedbør om høsten før gytetiden. Gytefiskregistreringene som er gjennomført, viste at en betydelig andel av gytebestanden av både laks og sjøaure vandret opp til områder ovenfor kraftverket på høsten og fordelte seg langs elva helt opp til utløpet av Lille Bævra. De fleste år vil derfor gytefisk kunne vandre opp til vassdragets øvre deler på høstflom. I år med lite nedbør kan det imidlertid skje at gyteområdene i de øvre delene blir dårlig utnyttet.

Det er imidlertid sannsynligvis nødvendig med større vannføring om det skal gjenskapes et fiske av betydning ovenfor Svorka kraftverk. Økt vannføring ville også kunne bidra til større årlig gytevandring på strekningen.

Smoltutvandring

Vassdragsreguleringen i Bævra har endret vannføringsmønsteret i vassdraget, og vårflommen er betydelig redusert oppstrøms kraftverket, og også redusert nedstrøms kraftverket. I vassdrag hvor smolten vandrer ut under vårflommen vil en redusert vannføring påvirke de fysiske forholdene for vandring både i elva og i fjorden og således også kunne virke inn på smoltens overlevelse under utvandring både i elva og i sjøen (se Ugedal mfl. 2014 for en oppsummering).

Undersøkelser har vist at størrelsen på vannføringen under utvandringen er viktig for overlevelsen til utsatt smolt i flere regulerte vassdrag (Hvidsten & Hansen 1988, Hvidsten mfl. 2004), og det er også undersøkelser som tyder på at økt vannføring i slike vassdrag påvirker overlevelsen til vill laks (Forseth mfl. 2003, Jensen mfl. 2011). I flere regulerte vassdrag kan derfor overlevelsen til smolt under utvandring og i tidlig sjøfase sannsynligvis økes ved å tilpasse miljøforholdene under smoltutvandring.

Vi kjenner ikke utvandringstidsperioden for smolt i Bævra. I nabaelva Surna, er det gjennomført studier av smoltutvandring de siste årene med smoltfeller. En av fellene har fanget ved Øvre Harang, noe oppstrøms utløpet av Trollheim kraftverk. Denne fella fanger smolt fra de delene av elva som er fraført vann ved reguleringen, samt smolt fra elvestrekningene som er upåvirket av reguleringen, det vil si fra Surna oppstrøms utløpet av Rinna. Vi antar at miljøforholdene Surna oppstrøms Trollheim kraftverk, har likheter med de øvre deler av Bævra med hensyn på avrenning og vanntemperatur. I 2011 var utvandringen for laksesmolten fra de øvre deler av Surna konsentrert om perioden 9. mai til 9. juni med en topp rundt 30. mai (Johnsen mfl. 2012b). I 2012 skjedde utvandringen i perioden 10. mai til 7. juni med en topp 23. mai (Ugedal mfl. 2013b). Det er derfor ikke usannsynlig at smoltutvandringen i Bævra også skjer i løpet av mai og første halvdel av juni.

Økt kunnskap om smoltutvandringen i Bævra og hvilke faktorer som styrer denne hadde vært nyttig for å kunne vurdere om vannføring kan tenkes å være en flaskehals for smoltutvandring og smoltoverlevelse i enkelte år. Når det foreligger en etablert vannfø-

ringskurve for elva oppstrøms Svorka kraftverk vil det være mulig å gjøre en vurdering av om miljøforholdene kan tenkes å påvirke utvandringstidspunkt og forholdene for smoltvandring i vassdraget på en negativ måte. Hvis det blir sannsynliggjort slike negative effekter bør det vurderes å sette i gang spesifikke undersøkelser for å kartlegge om dette er tilfelle.



Bævre ved utløpet av Svorka kraftverk. Foto: Ola Ugedal.

7 Tilråding av tiltak

7.1 Habitattiltak

I forrige fagrapport fra undersøkelsene i Bævra ble det skissert flere mulige habitattiltak som ble ansett å være til fordel for fiskeproduksjonen (Johnsen mfl. 2011a). Det har ikke kommet til nye opplysninger i løpet av de tre siste årene av undersøkelsesperioden som tilsier at de foreslåtte tiltakene ikke lenger er aktuelle. Tiltakene gjengis derfor her uendret fra hvordan de ble presentert i forrige fagrapport (Johnsen mfl. 2011a). NVE har igangsatt arbeid med en plan for justeringer av terskelområdene i elva oppstrøms utløpet av Svorka (A.G. Kjøsnes NVE pers. medd.).

Tiltak for å bedre oppgangen forbi Svorka kraftverk - bygging av sjete

Utløpet fra kraftverket synes å være en flaskehals som det er viktig å få laksen forbi både av hensyn til laksefisket i de øvre delene av vassdraget og for at gyteområdene i vassdragets øvre deler skal bli utnyttet. Vi antar at den viktigste grunnen til at fisken stopper nedstrøms utløpet av Svorka kraftverk, er at den blir tiltrukket av vannstrømmen fra kraftverket som oftest vil være kraftigere enn vannstrømmen som kommer i hovedelva. Men elveløpets fysiske utforming i utløpsområdet fra kraftverket, kan også ha betydning. Som følge av reguleringen av Orkla fikk elvestrekningen oppstrøms Brattset kraftverk en gjennomsnittlig reduksjon i vannføringen på 60 % og det ble konstatert problemer med fiskegangen forbi Brattset kraftverk. For å bøte på dette ble det ved utløpet av Brattset kraftverk på 1990-tallet foretatt en innsnevring av elveløpet for å konsentrere vannstrømmen samtidig som det ble anlagt en "sjete" (steindemning) foran kraftverksutløpet. Denne steindemningen fordelte vannstrømmen fra kraftverket på en mindre konsentrert måte. Toppen av steindemningen ble lagt på et nivå som gjorde at avløpsvannet fra kraftverket alltid fungerer som et grunt overløp som gjør det mindre attraktivt for laksen å søke inn i. Dette tiltaket ser ut til å ha hatt god effekt og vi anbefaler at noe lignende vurderes i forbindelse med utløpet fra Svorka kraftverk.

Vurdering av tiltak i Bævra på strekningen oppstrøms utløpet fra Svorka

Oppstrøms utløpet av sideelva Svorka er Bævra kanalisert over en 3,4 km lang strekning. På denne strekningen dannet Bævra opprinnelig mange løp. I årene 1987-1992 og i 1996 ble det samtidig som kanaliseringsarbeidet ble utført, etablert 21 terskler og fem buner i dette området i regi av NVE. Bunene og tre av tersklene er nå nærmest nedauret, mens noen av tersklene har fått økt fall som følge av utgraving i området mellom tersklene. På lav vannføring er fallet over noen av tersklene så høgt at det hindrer oppvandring av voksen fisk. Mange av tersklene hindrer vandring av ungfisk også på høyere vannføring. Slike tiltak kan i tillegg være ugunstig for elvelevende organismer som bunndyr og fisk, i og med at den hydrauliske variasjonen blir redusert (Harby & Arnekleiv 1994). Kanaliserte strekninger vil mangle mye av den naturlige variasjonen i vannhastigheter, vannstrømninger, vanndybder og bunnsubstrat.

Elveleiet oppstrøms Svorka kraftverk kan betraktes som overdimensjonert i forhold til normal vannføring etter regulering. Profilen til elvesengen er i lange partier flat og mangler den tydelige djupålen som er karakteristisk for de fleste naturlige elvesystem (Allan 1995). Spesielt i den kanaliserte elvestrekningen oppstrøms utløpet av Svorka er det tilnærmet samme vanndybde i midtpartiet som langs elvebreddene. I og med at bunnsubstratet gjennomgående er svært grovt, de fleste steder dominert av middels stor og stor stein (20-50 cm), vil vannmengden i lavvannsperioder være spredt til mer eller mindre usammenhengende dammer mellom steinene. Slike forhold er ugunstige for både ungfisk og voksenfisk. For å øke fiskeproduksjonen i det kanaliserte området, er det derfor behov for å

etablere større, sammenhengende områder med permanent vanndekt areal. I dag finnes slike områder i all hovedsak bare rett nedstrøms de anlagte tersklene.

En måte å øke den hydrauliske variasjonen i det kanaliserte området er å endre utformingen av elveløpet og profilen til elveleiet. Dette kan gjøres ved å etablere en djupål gjennom at masser flyttes fra midtpartiet og fordeles inn mot elvebreddene. Dermed får elveleiet en mer v-preget (alternativt u-preget) enn dagens flate profil. En v-profil vil sikre at det er en sammenhengende vannstreng selv i ekstreme lavvannsperioder. En u-profil vil gi noe større vanndekt areal i lavvannsperioder, men på den andre side vil maksimal vann-dybde i elvestrengen bli noe mindre. For å øke vanndekt areal i lavvannsperioder kan djupålen legges i regelmessige svinger (meandere) i elveløpet. Slik kunstig meandrering vil imidlertid redusere vannhastigheten i vannstrengen, noe som kan gjøre områdene mindre gunstige som oppvekstområder for laksunger enn for aureunger (Bremset & Heggenes 2001).

Vi foreslår at det gjennomføres en grundig vurdering av tiltakene i dette området for å kartlegge hva som kan gjøres for å bidra til at tiltakene i størst mulig grad virker positivt for oppvandring og gyting for voksen fisk og som oppvekstområder for ungfisk. En hydraulisk utredning kan danne grunnlag for vurdering av hvordan man kan gjennomføre forsøk med biotopjustering på den kanaliserte strekningen. Formålet med slike forsøk er å øke strekningenens egnethet som gyte- og oppvekstområde for laks og sjøaure. Parallelt med den hydrauliske utredningen bør det gjøres diverse feltundersøkelser og målinger i det aktuelle forsøksområdet. Sentrale parametere er fysisk habitatkartlegging (gradient, vannndybde, vannhastighet, sammensetning av og mengde hulrom i bunnsubstrat) og produksjonsforhold for fisk og bunndyr (tetthet og fordeling av ungfisk og voksenfisk, tetthet og sammensetning av bunndyrsamfunn). I forbindelse med gjennomføring av tiltak bør det avsettes områder uten tiltak som kan fungere som referanseområder, slik av virkningen av tiltaket kan vurderes på kort og litt lenger sikt.

Eablering av standplasser og gyteplasser for større fisk

Små gytearealer for laks og lite egnete standplasser for større fisk er et generelt problem oppstrøms Svorka kraftverk. Spesielt i området mellom Øygarden og Furuhaugen, som utgjør en elvestrekning på om lag 6 km, er det få egnete standplasser for større fisk som oppvandrende laks og sjøaure. De få dypområdene ligger i yttersving, er langstrakte og smale, og elvebunnen består som hovedregel av fast fjell eller grov stein. I lavvannsperioder er større fisk som oppholder seg i disse områdene avsondret fra øvrige deler av vassdraget, og er følgelig sårbare for større predatorer som oter og mink. I gyteperioden tilbyr disse dypområdene begrensede muligheter for gyting, og uten tilstrekkelig vannføring kan gytefiskene bli avsondret fra egnete gyteområder.

I naturlige elvesystem er det normalt med en regelmessig veksling mellom grunne stryk-områder og dypere kulpområder (Allan 1995). I disse elvene vil slike kulp-stryk-sekvenser tilby gunstige forhold for ulike livsstadier hos fisk, som har til dels svært forskjellige krav til det fysiske miljø. Mens et vanlig forholdstall i lengdeenheter mellom kulp og stryk i naturlige elvesystem er 1:7 (Montgomery mfl. 1995), er forholdstallet i store deler av Bævra nærmere 1:30 (det vil si inntil én kilometer mellom hvert dypområde). Et fiskeforsterkende tiltak kan derfor være å etablere flere dypområder gjennom utgraving av masser. Disse dypområdene kan etableres som en del av en kunstig djupål i den kanaliserte strekningen (se avsnitt ovenfor), eller kan etableres i elveavsnitt i andre deler av Bævra med lengre sammenhengende stryk. En tilleggsgevinst til økt egnethet som oppvekstområde for ungfisk og standplass for større fisk, kan oppnås dersom det legges ut egnet gytesubstrat i dypområdene. Det er tidligere påvist (Lund & Johnsen 2007) at klassisk gytesubstrat utgjorde en liten andel av elvearealet på strekningen oppstrøms Svorka kraftverk.

7.2 Utsetting av fisk

Frem til og med 2009 ble utsettingene i Bævra basert på fisk produsert med stamfisk fanget i Surna. Utsetting av énsomrig settefisk og smolt med opphav i stamfisk fanget i Bævra startet opp i henholdsvis 2011 og 2012. Den første gjenfangsten av voksen laks fra smoltutsettingene i 2012 skjedde i 2013, og voksen laks fra utsatte énsomrige laksunger forventes først i noe omfang fra og med 2014. Det er derfor i årene som kommer at dagens kultiveringsstrategi fullt ut kan evalueres ut fra hvor stor andel utsatt fisk kommer til å ha i bestanden av voksen laks.

Genetiske betraktninger

Kultivering er et potensielt kraftfullt redskap for introduksjon av ønskede og uønskede genetiske forandringer i en populasjon. Et ekspertutvalg utnevnt av direktoratet for Naturforvaltning har levert en rapport med forslag til nye retningslinjer for kultivering (Skår mfl. 2011). Utvalget anbefaler at motivasjonen for kultivering bør være bevaring av truede eller sårbare laksebestander og at kultivering i større grad bør være genbankbasert, der man i større utstrekning benytter molekylærgenetiske metoder for å forbedre kontrollen av stamfisk som benyttes og for å studere effekter av utsettinger på den naturlige populasjonen. Et overordnet mål er å bevare den genetiske variasjonen og integriteten til de ulike laksebestandene.

På bakgrunn av dette blir det i stor grad benyttet molekylærgenetiske metoder for å velge stamfisk som har en genetisk profil lik et historisk referansemateriale. Det foreligger imidlertid et stort potensial for å gjøre ytterligere forbedringer med hjelp av molekylærgenetiske metoder og ved å benytte et genbankbasert kultiveringsregime. Det har for eksempel blitt utviklet et genetisk verktøy for å skille mellom oppdrettslaks og villaks (Karlsson mfl. 2011) som er velegnet for å skille ut stamfisk med hel eller delvis oppdrettsopphav. Videre så foreligger godt etablerte metoder for å beregne slektskap mellom stamfisk og dermed unngå krysninger mellom nært beslektete individer. Utfra genetiske profiler til stamfisken er det mulig med tilnærmet 100 % sikkerhet å identifisere avkom til disse i prøver av fisk fra elva. Det siste gjør det mulig å skille mellom fisk produsert i anlegget fra naturlig produsert fisk og dermed estimere andel utsatt fisk i bestanden samt å vurdere den genetiske effekten av kultivering. En utfordring med kultivering er å benytte et stort nok antall stamfisk for å unngå negative genetiske effekter i form av tap av genetisk variasjon som følge av at et begrenset antall stamfisk får et uforholdsmessig stort antall avkom, såkalt Ryman-Laikre effekt (Ryman & Laikre 1991). Genbankbasert kultivering kan være effektivt for å sikre at man for hvert år har et tilstrekkelig antall stamfisk tilgjengelig. Det sistnevnte forutsetter imidlertid at man har full oversikt over slektskap mellom stamfisken og at slektskapet mellom ny stamfisk som tas inn fra elven og eksisterende stamfisk i anlegget blir analysert.

Bævra inngår som et av forsøksvassdragene i et nylig oppstartet samarbeidsprosjekt mellom Statkraft, Veterinærinstituttet og NINA: «*Genbankbasert kultivering*», som er finansiert av Statkraft. Hovedmålet med dette prosjektet er å bygge en kunnskapsplattform for kultivering av laks. Dette oppnås gjennom:

- Bruk av genetiske markører for valg av stamfisk
- Implementering av prosedyrer for genbankbasert drift
- Bruk av genetiske markører for evaluering av effekter på den naturlige populasjonen

Gjennom dette prosjektet er de molekylærgenetiske metodene som er skissert ovenfor tatt i bruk ved produksjon av laks for utsetting i Bævra. Dette innebærer både kontroll av stamfisk med hensyn på oppdrettsopphav, stammetilhørighet og slektskap. Det er også planlagt

og igangsatt at laksen i Bævra skal inn i genbank i form av at stamfisk (F0) som fanges i elva tas inn og avkom av disse blir brukt til både utsettinger og til første generasjons stamfisk (F1 stamfisk). Ved å bygge opp en bestand av laks i levende genbank vil man kunne sikre at man for hvert produksjonsår har et større antall stamfisk enn om man kun hadde hentet inn ny stamfisk hvert år. På sikt vil også vil også stamfisken i genbank kunne redusere behovet for store stamfiskuttak hvert år. Når resultater fra dette prosjektet etter hvert foreligger vil disse også danne et grunnlag for å evaluere de genetiske konsekvensene av kultiveringsvirksomheten i vassdraget.

Våre undersøkelser viser at Bævra de siste årene har hatt en fåtallig laksebestand. På grunn av pålegg om årlig utsetting av settefisk og smolt i vassdraget, trengs det årlig betydelige mengder rogn av den lokale bestanden. Denne rognmengden bør imidlertid ha opphav i et tilstrekkelig antall stamfisk som beskrevet ovenfor. Samtidig er det viktig å tillate at en ikke ubetydelig mengde fisk også får anledning til å gyte i elva. Det er derfor viktig å benytte den stamfisken man tar ut for kultivering på en så effektiv måte som mulig som maksimerer den effektive stamfiskpopulasjonsstørrelsen, for eksempel ved å ha like mange hanner som hunner, og ved å produsere (og sette ut) like store antall avkom fra hver familie, og ved å opprette en genbankbasert drift, samt ved å unngå krysninger mellom nært beslektede individer.

I prosjektet «*Genbankbasert kultivering*» vil det bli innhentet ny og mere detaljert kunnskap om utviklingen av den genetiske variasjonen hos laksen i Bævra. Tidligere genetiske undersøkelser har imidlertid vist at Bævralaks fra 2009 og 2010 var tydelig signifikant genetisk forskjellig fra Surnalaks (Hindar 2011, se Johnsen mfl. 2011). Resultatene kan tolkes slik at utsettingene av Surnalaks i Bævra kan ha påvirket Bævrastammen, men ikke i så stor grad at den har blitt genetisk lik Surnastammen. Undersøkelsene av Bævralaks fra ulike perioder viste imidlertid at Bævrastammen er en genetisk ustabil (liten) laksebestand som kan være påvirket av immigranter. De genetiske undersøkelsene tyder imidlertid på at Bævrastammen og Surnastammen må behandles som to genetisk ulike bestander og at det derfor er viktig å bygge opp laksebestanden i Bævra (Hindar 2011).

Merking og identifisering

Den énsomrige settefisken fra utsettinger i 2011-2013 ble ikke merket med finnekipping, og kan derfor ikke identifiseres på utseende. Resultatene fra ungfiskundersøkelsene tyder på at den utsatte fisken vil vandre ut som 2- og 3 års smolt, altså ved samme alder som mesteparten av villsmolten. Dette betyr at den heller ikke kan skilles fra villaks ved skjellanalyser av voksen fisk. Det må derfor gjennomføres genetiske analyser av voksen laks hvis en ønsker å vurdere hvor mye slik fisk bidrar til bestanden av voksen fisk de nærmeste årene. Forutsetningene for genetisk identifisering av utsatt fisk er godt etablert ved at alle stamfiskene som benyttes blir analysert genetisk og ut fra den genetiske profilen er alle deres avkom således indirekte merket, og kan tilordnes tilbake til sine stamfisk foreldre. For fremtiden bør en sterkt vurdere å merke énsomrig settefisk med finnekipping, for eksempel av fettfinnen. Dette vil bidra til at det er enkelt å skille ut slik fisk fra villfisk på ungfiskstadiet, noe som er nødvendig hvis en ønsker en presis vurdering av utviklingen i bestanden av naturlig produsert ungfisk i elva. Inntil merking kommer på plass er en avhengig av genetiske analyser for med sikkerhet å skille vill og utsatt laks i de områdene av elva hvor disse har overlappende utbredelse. Ulempen med fettfinnemerking av settefisken er at det ikke vil være mulig å skille denne fra utsatt smolt på utseende hos voksen laks. Det er imidlertid sannsynligvis mulig å skille disse to gruppene ved skjellanalyser. Genetisk tilordning til stamfiskforeldre kombinert med skjellanalyser vil også kunne bidra til å skille disse to fiskegruppene fra hverandre, spesielt hvis utsatt smolt og utsatt settefisk av samme sjøalder stammer fra ulike generasjoner av anleggsprodusert fisk.

Fettfinneklipping av all utsatt fisk kan også være et viktig forvaltningsredskap for å verne villfisk fra beskatning i et sportsfiske som skjer på blandede bestander av vill og utsatt fisk. I slike tilfeller kan det være gjenutsetningsplikt for umerkede individer, mens fettfinneklippet utsatt fisk kan beholdes, noe som gjør det mulig å opprettholde et sportsfiske på bestander hvor det ikke er ønskelig med beskatning av villfisk fordi bestanden er fåtallig. Dette kan være en aktuell strategi i Bævre også.

Suksessen til utsettingene i Bævre vurderes best ut fra hvor mange voksne laks som blir resultatet. Jo flere voksne fisk som sjekkes for opphav jo sikrere blir vurderingen av tilslaget til den utsatte fisken. Det vil derfor være viktig å forsøke å få rapporteringsrutinene fra sportsfiske så sikre som mulig med tanke på gjenkjennelse av utsatt fisk, og få så mange skjellprøver som mulig for genetiske analyser av opphav i årene som kommer. Dessuten bør det gjøres en økt innsats for prøvetaking av laks om høsten i tillegg til den fisken som prøvetas i forbindelse med stamfiske. De siste årene har laksinnsiget til Bævre vært fåtallig, og hvis denne utviklingen fortsetter kan det være en utfordring å få tatt nok prøver for å gjøre sikre vurderinger av tilslaget til den utsatte fisken.

Utsetting av énsomrig settefisk

Regulanten er pålagt en årlig utsetting av 30 000 énsomrige laksunger i Bævre, og det ble satt ut om lag 25 000, 31 000 og 31 000 fisk i henholdsvis 2011, 2012 og 2013. En utsettingsplan som ble utformet med bakgrunn i en befaring av den ikke-lakseførende strekningen i Bævre i 2010 (se Johnsen mfl. 2012a), ble fulgt både i 2011 og 2012. Befaringen viste at det var svært begrensede arealer for utsetting ovenfor anadrom strekning i hovedelva, og det ble satt ut i overkant av 2000 fisk her både i 2011 og 2012. På anadrom strekning oppstrøms utløpet av Lille Bævre ble det i 2011 og 2012 satt ut henholdsvis om lag 12 000 og 15 000 fisk. Resten av settefisken ble satt ut i hovedelva nedstrøms utløpet av Lille Bævre. I hovedelva oppstrøms utløpet av Lille Bævre har det bare vært sparsom forekomst og produksjon av ville laksunger i undersøkelsesperioden, men nedstrøms denne sideelva skjer det gyting av vill laks og naturlig produksjon av ungfisk. Produksjon av aure skjer på hele elvestrekningen der det skjer utsettinger og det synes som om sjøaure jevnlig gyter i elva opp mot vandringshindret. Generelt bør en unngå utsetting av fisk på områder hvor det foregår naturlig produksjon for å unngå at den utsatte fisken kan ha en negativ påvirkning på produksjonen av villfisk. Produksjonen av vill laks på store deler av elvestrekningen oppstrøms Svorka kraftverk synes foreløpig begrenset av rekrutteringen, hovedsakelig på grunn av en fåtallig laksebestand i elva. Ungfiskundersøkelsene så langt tyder også på at bæreevnen for større laksunger i deler av elva er en god del større enn det bestanden av villaks klarer å rekruttere (se kapittel 4.5.5). Generelt anbefales det også at en ved utsetting av settefisk skifter mellom utsettingsområder i påfølgende år for å minske sjansene for at konkurranse mellom ulike årganger reduserer overlevelsen til den utsatte fisken. En overvåking av tetthet, vekst og overlevelse hos både vill, utsatt laks og aure i årene som kommer vil kunne avdekke om og eventuelt når utsettingene begynner få uønsket negativ påvirkning på bestandene av villfisk. På sikt må en regne med at det ikke lengre kan drives årlige utsettinger, i alle fall ikke med dagens antall, i de deler av elva hvor det foregår naturlig gyting.

En alternativ utsettingslokalitet for énsomrig fisk er Svorka ovenfor lakseførende strekning. Dette alternativet er foreløpig ikke skikkelig vurdert. Svorka ble av fiskersakkyndige vurdert å være nesten totalskadet som produksjon selv etter reguleringen (se gjennomgang i Johnsen & Hvidsten 1995). Våre undersøkelser tyder imidlertid på at vannføringen på lakseførende strekning fremdeles er tilstrekkelig til at elva i dag fremstår som et godt oppvekstområde for større ungfisk, spesielt for laks. Dette betyr at det kanskje også er levevilkår for utsatte laksunger på strekninger ovenfor lakseførende del. En kartlegging av dagens fiskebestand i aktuelle områder vil kunne avklare om det er sannsynlig at Svorka ovenfor lakseførende strekning kan brukes til utsetting av laksunger. Det må også gjøres en vurde-

ring av forholdene for smolt under utvandring fordi vandringshindret for laksefisk i Svorka er et høyt fossefall.

Hvis det ikke kan finnes alternative utsettingsområder bør det vurderes om deler av utsettingspålegget for énsomrig fisk omgjøres til utsetting av smolt på sikt.



Toreseterelva er en gyte- og oppvekstelv hovedsakelig for sjøaure og det bør ikke settes ut laksunger i denne elva. Foto: Jan Gunnar Jensås.

8 Referanser

- Allan, J.D. 1995. Stream ecology: structure and function of running waters. Chapman & Hall, London. 388 s.
- Anonym 1968. Avskrift av rettsbok for Nordmøre herredsrett i Svorka-overskjønnene. Sak nr. 17/1965 B, avhjemlet 8/5 1968, s. 75 - 76.
- Anonym 2004. NS 9456. Vannundersøkelse - visuell telling av laks, sjøaure og sjørøye. Standard Norge, Oslo.
- Anonym 2009. Bestandsutvikling hos sjørret og forslag til forvaltningstiltak. Direktoratet for naturforvaltning, Notat 2009-1. 28 s.
- Anonym 2010. Status for norske laksebestander i 2010. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 2. 213 s.
- Anonym 2013. Status for norske laksebestander i 2013. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 5. 136 s.
- Anonym 2014. Status for norske laksebestander i 2014. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 6. 225 s.
- Arnekleiv, J. V. & Kjærstad, G. 2013. Bunndyrundersøkelser i Bævre. Årsrapport 2012. NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2013-5: 33s.
- Becker, C.D., Neitzel, D.A. & Abernethy, C.S. 1983. Effects of dewatering on chinook salmon redds: tolerance of four developmental stages. Transactions of The American Fisheries Society 111: 624-637.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. Hydrobiologia 173: 9-43.
- Bremset, G. og Heggnes, J. 2001. Competitive interactions in young Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in lotic environments. Nordic Journal of Freshwater Research 75: 127-142.
- Brett, J.R., Shelbourn, J.E. & Shoop, C.T. 1969. Growth rate and body composition of fingerling Sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, in relation to temperature and ration size. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 26: 2363-2394.
- Bævre, I. 1990. Vassdragsplan for Bævre. Hovedoppgave. Institutt for Vassbygging UNIT/ NTH, Trondheim. 76 s. + vedlegg.
- Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og aure belyst ved studiet av deres skjæl. Centraltrykkeriet, Kristiania. 115 s.
- Einum, S. & Nislow, K.H. 2005. Local-scale density-dependent survival of mobile organisms in continuous habitats: an experimental test using Atlantic salmon. Oecologia 143: 203-210
- Elliott, J.M. 1975a. The growth of brown trout (*Salmo trutta* L.) fed on maximum rations. Journal of Animal Ecology 44: 805-821.
- Elliott, J.M. 1975b. The growth of brown trout (*Salmo trutta* L.) fed on reduced rations. Journal of Animal Ecology 44: 823-842.
- Elson, P.F. 1957. The importance of size in the change from parr to smolt in Atlantic salmon. Canadian Fish Culturist 21: 1-6.
- Fiske, P., Lund, R.A. & Hansen, L.P. 2001. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefiskeriet i årene 1989-2000. NINA Oppdragsmelding 704. 26 s.
- Forseth, T. & Forsgren, E. (red.). 2008. El-fiske metodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. NINA Rapport 488. 74 s.
- Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte vassdrag. NINA Temahefte 52. 99 s.

- Forseth, T., Næsje, T. F., Jensen, A.J., Saksgård, L., Hvidsten, N.A. 1996. Ny forbitappingsventil i Alta kraftverk: betydning for laksebestanden. NINA Oppdragsmelding 392. 28 s.
- Forseth, T., Fiske, P., Hvidsten, A.A. & Saltveit, S.J. 2003. Smoltoverlevelse i Suldalslågen - miljøfaktorer som påvirker smoltutvandring og overlevelse i fjorden. Statkraft, Suldalslågen - Miljørapport Nr. 30. 59 s.
- Grant, J.W.A. & Imre, I. 2005. Patterns of density-dependent growth in juvenile stream-dwelling salmonids. *Journal of Fish Biology* 67: 100-110.
- Halleraker, J.H., Saltveit, S.J., Harby, A., Arnekleiv, J.V., Fjeldstad, H.-P. & Kohler, B. 2003. Factors influencing stranding of wild juvenile brown trout (*Salmo trutta*) during rapid and frequent flow decreases in an artificial stream. *River Research and Applications* 19: 589-603.
- Halleraker, J.H., Johnsen, B.O., Lund, R.A., Sundt, H., Forseth, T. & Harby, A. 2005. Vurdering av stranding i Surna ved utfall av Trollheim kraftverk i august 2005. SINTEF rapport TR A6220. 36 s.
- Harby, A. & Arnekleiv, J.V. 1994. Biotop improvement analysis in the river Dalåa with the river simulator. *Proceedings from the 1.st International Symposium on Habitat Hydraulics*, Trondheim: 513-520.
- Heggberget, T.G., Haukebø, T., Mork, J. & Ståhl, G. 1988. Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L. *Journal of Fish Biology* 33: 347-356.
- Harby, A., Alfredsen, K., Arnekleiv, J.V., Flodmark, L.E.W., Halleraker, J.H., Johansen, S. & Saltveit, S.J. 2004. Raske vannstandsendringer i elver - Virkninger på fisk, bunndyr og begroing. Sintef TR A5932. 39 s.
- Hindar, K. 2011. Genetisk karakterisering av laks fra Bævre og Surna. Foredrag på møte om fiskebiologiske undersøkelser og tiltak i Bævre og i reguleringsmagasiner til Svorka kraftverk. Svorka Energi AS, Surnadal 16.6. 2011.
- Hindar, K., Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Storeid, S.-E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sægrov, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA Rapport 226. 78 s.
- Hvidsten, N.A. & Hansen, L.P. 1988. Increased recapture rate of adult Atlantic salmon, *Salmo salar* L., stocked as smolts at high water discharge. *Journal of Fish Biology* 32: 153-154.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. & Forseth, T. 2004. Orkla - et nasjonalt referanseassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. Samlerapport for perioden 1997-2002. NINA Fagrapport 79. 96 s.
- Imre, I., Grant, J. W. A. & Cunjak, R. A. 2005. Density-dependent growth of young-of-the-year Atlantic salmon *Salmo salar* in Catamaran Brook, New Brunswick. *Journal of Animal Ecology* 74: 508-516.
- Jenkins, T.M., Diehl, S., Kratz, K.W. & Cooper, S.D. 1999. Effects of population density on individual growth of brown trout in streams. *Ecology* 80: 941-956
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large Norwegian salmon river. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 23: 1724-1729.
- Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O. & Lund, E. 2011. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Rapport for perioden 2008-2010. NINA Rapport 659. 77s.
- Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Eide, O., Finstad, M., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Lund, E. & Ulvan, E.M. 2014. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Sluttrapport for perioden 2009-2013. NINA Rapport 1015. 74 s.
- Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 1995. Evaluering av utsettingspålegg i Surna og Bævre. NINA Oppdragsmelding 338. 30 s.
- Johnsen, B.O., Jensen, A.J. & Møkkelgjerd, P.I. 1999. *Gyrodactylus salaris* på laks i norske vassdrag, statusrapport ved inngangen til år 2000. NINA Oppdragsmelding 617. 129 s.

- Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 2002. Utsetting av radiomerket gytelaks og spredning av laksyngel fra gyteområder i Ingdalselva, et vassdrag uten egen laksebestand. Side: 35-39, i: NINAs strategiske instituttprogrammer 1996-2002. Bærekraftig høsting av bestander. Sluttrapport. NINA Temahefte 18. 92 s.
- Johnsen, B.O., Bremset, G. & Hvidsten, N.A. 2008b. Laks- og sjøaurebestanden i Bævra, Møre og Romsdal. Undersøkelser i 2005-2007. NINA Rapport 402. 75 s.
- Johnsen, B.O., Bremset, G. & Hvidsten, N.A. 2009. Laks- og sjøaurebestanden i Bævra, Møre og Romsdal. Undersøkelser i 2005-2008. NINA Rapport 497. 79 s.
- Johnsen, B.O., Bremset, G. & Hvidsten, N.A. 2010. Fiskebiologiske undersøkelser i Bævra, Møre og Romsdal. Årsrapport 2009. NINA Rapport 591. 54 s.
- Johnsen, B.O., Bremset, G. & Hvidsten, N.A., 2011a. Fiskebiologiske undersøkelser i Bævra, Møre og Romsdal. Fagrapport 2010. NINA Rapport 698. 70 s.
- Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T. & Bremset, G. 2011b. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Fagrapport 2010. NINA Rapport 700. 118 s.
- Johnsen, B.O., Bremset, G. & Hvidsten, N.A. 2012a. Fiskebiologiske undersøkelser i Bævra, Møre og Romsdal. Framdriftsrapport 2012. NINA Rapport 822. 56 s.
- Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T., Bremset, G. & Diserud, O. 2012b. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Framdriftsrapport 2012. NINA Rapport 857. 79 s.
- Jonsson, B. & Jonsson, N. 2006. Cultured Atlantic salmon in nature: a review of their ecology and interaction with wild fish. *ICES Journal of Marine Science* 63: 1162-1181.
- Jonsson, B., Jonsson, N. & Hansen, L.P. 1991. Differences in life history and migratory behaviour between wild and hatchery-reared Atlantic salmon in nature. *Aquaculture* 98: 69-78
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen, L.P. 2003a. Marine survival and growth of wild and released hatchery reared Atlantic salmon. *Journal of Applied Ecology* 40: 900-911.
- Jonsson, B., Jonsson, N. & Hansen, L.P. 2003b. Atlantic salmon straying from the River Imsa. *Journal of Fish Biology* 62: 641-657.
- Karlsson, S., Moen, T., Lien, S., Glover, K. & Hindar, K. 2011. Generic genetic differences between farmed and wild Atlantic salmon identified from a 7K SNP-chip. *Molecular Ecology Resources* 11 (Suppl. 1): 247-253.
- Korsen, I. 1979. Reproduksjonsundersøkelser i regulerte laksevassdrag i Midt-Norge. Side: 201-228. I: Gunnerød, T.B. & Mellquist, P. (red.) Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakselver. Foredrag og diskusjoner ved symposiet 29.-31. mai 1978. Rapport fra NVE og DVF.
- Korsen, I. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Bævra 1982. Brev m/vedlegg av 24.3.83 fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag til NVE-Statskraftverkene.
- Lea, E. 1910. On the methods used in the herring investigations. *Publications de Circonstance Conseil Permanent International pour L'Exploration de la Mer* 53: 7-174.
- Lund, R.A. 2006. Status for ungfiskbestanden i et regulert laksevassdrag (Levangerelva) relatert til vannføringsregimet. NINA Rapport 134. 40 s.
- Lund, R.A. & Johnsen, B.O. 2007. Laks- og sjørrethbestanden i regulerte Bævra, Møre og Romsdal. NINA Rapport 267. 98 s.
- Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Fiske, P. 2005. Fiskebiologiske undersøkelser i Surna relatert 2002 - 2004. NINA Rapport 54. 86 s.
- Lund, R.A., Johnsen, B.O. & Fiske, P. 2006a. Status for laks- og sjøaurebestanden i Surna relatert til reguleringen av vassdraget. Undersøkelser i årene 2002 - 2005. NINA Rapport 164. 102 s.
- Montgomery, D.R., Buffington, J.M. & Smith, R.D. 1995. Pool spacing in forest channels. *Water Resources Research* 31: 1097-1105.
- Olsen, V. 1968. Ad Svorka kraftverk - reguleringens virkninger på ungfiskbestanden. Rapport. 11 s.

- Ryman, N. & Laikre, L. 1991. Effects of supportive breeding on the genetically effective population size. *Conservation Biology* 5: 325-328.
- Saltveit, S. J., Halleraker, J. H., Arnekleiv, J. V. & Harby, A. 2001. Field experiments on stranding in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) during rapid flow decreases caused by hydropowering. *Regulated Rivers Research & Management* 17: 609-622.
- Skoglund, H., Barlaup, B.T., Gabrielsen, S.-E., Lehmann, G.B., Halvorsen, G.A., Wiers, T., Skår, B., Pulg, U. & Vollset, K.W. 2012. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget - sluttrapport for perioden 2004-2012. LFI Uni Miljø Rapport nr. 203. 108 s.
- Skår, K., Barlaup, B., Bremset, G., Dyrendal, H.A., Limstrand, R. & Wennevik, V. 2011. Innstilling fra utvalg om kultivering av laksefisk. Direktoratet for naturforvaltning, Utredning 11-2011. 48s.
- Thorstad, E.B., Økland, F., Hvidsten, N.A., Fiske, P. & Aarestrup, K. 2003. Oppvandring av laks i forhold til redusert vannføring og lokkeflommer i regulerte vassdrag. Miljøbasert vannføring, Norges vassdrags- og energidirektorat, Rapport nr. 1-2003. 52 s.
- Thorstad, E.B., Arnekleiv, J.V., Forseth, T., Sandlund, O.T., Jensen, A.J. & Næsje, T.F. 2006. Fiskevandring og effekter av endringer i vannføring. S. 100-118, i: Saltveit, S.J. (red.). Økologiske forhold i vassdrag - konsekvenser av vannføringsendringer. Norges vassdrags- og energidirektorat. 152 s.
- Ugedal, O., Robertsen, G., Berg, M., Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 2013a. Fiskebiologiske undersøkelser i Bævre, Møre og Romsdal. Framdriftsrapport 2013. NINA Rapport 950. 43 s.
- Ugedal, O., Berg, M., Bongard, T., Diserud, O., Kvingedal, E., Robertsen, G., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Ulvan, E.M. & Østborg, G. 2013b. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Framdriftsrapport 2013. NINA Rapport 963. 63 s.
- Ugedal, O., Skoglund, F., Barlaup, B. & Lamberg, A. 2014. Smolt - en kunnskapsoppsummering. Miljødirektoratet Rapport M 136-2014. 128 s.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *Journal of Wildlife Management* 22: 82-90.

Vedlegg

Vedlegg 1. Antall énsomrige/ettårige laksunger og smolt utsatt i Bævra i årene 1993-2013. Holten ligger ca. 6 km fra sjøen, mens Toreseterelva renner ut i Bævra ca. 14 km fra sjøen. Utsettingsstedet for smolt i Toreseterelva har vært ved brua ved Toreseterfossen. Énsomrige og ett-årige laksunger ble spredt over lengre strekninger i vassdraget ovenfor Svorka kraftverk (unntatt i 2006 da de ble satt ut nedenfor kraftverket).

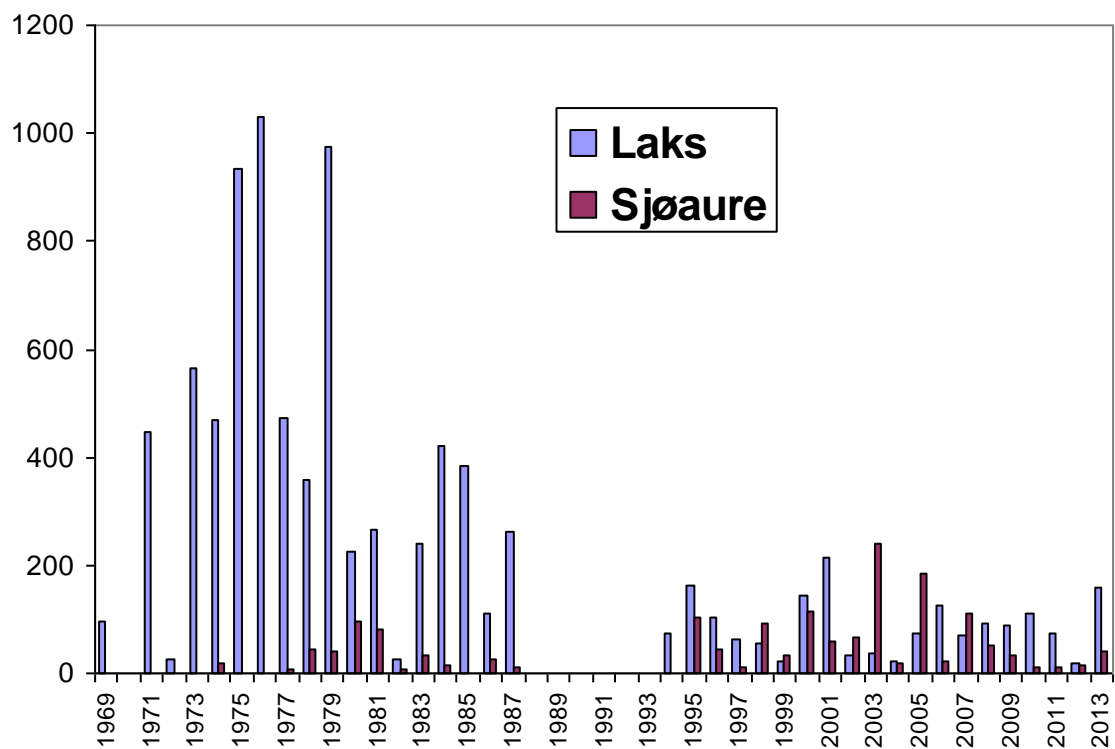
År	Énsomrig	Smolt	Smoltalder	Utsettingssted	Utsettingsdato
1993	0	15 000	2-årig	Toreseterelva	10.-17. mai**
1994	0	20 000	2-årig	Toreseterelva	10.-17. mai**
1995	0	19 000	2-årig	Toreseterelva	10.-17. mai**
1996	0	6 000	2-årig	Toreseterelva	10.-17. mai**
1997	0	6 000	2-årig	Toreseterelva	10.-17. mai**
1998	0	12 000	2-årig	Toreseterelva	10.-17. mai**
1999	0	0	-	-	-
2000	19 000	3 000	1-årig	Toreseterelva	10.-17. mai**
2001	30 000	6 000	2-årig	Toreseterelva	10.-17. mai**
2002	30 000	6 000	2-årig	Toreseterelva	10.-17. mai**
2003	30 000	10 000	2-årig	Bævra ved Holten	10.-17. mai**
2004	10 000*	19 000	9 000 1-årige, 10 000 2-årige	Bævra ved Holten	11. mai
2005	0	25 000	2-årig	Bævra ved Holten	13. mai
2006	5 600	0	-	Nedenfor kraftverket	22. sept.
2007	0	0	-	-	-
2008	0	10 000***	2-årig	Kr.st/Svorka bru	6. og 9. mai
2009	0	10 000****	2-årig	Svorka kraftverk	7.-11., 13. mai
2010	0		-	-	-
2011	24 672		-	Øvre deler	17. sept.
2012	31 200			Øvre deler	14, 18-19 sept.
2012		3700	1-årig	Svorka kraftverk	7. og 16 mai
2012		9600	2-årig	Svorka kraftverk	7. og 16 mai
2013	31 000			Øvre deler	17-18 sept.
2013		Yyyy	2-årig	Svorka kraftverk	x. og yy mai

*: Ett-årige. **: Eksakt dato er ukjent. ***: Fettfinneklippt ****: Samtlige fettfinneklippt og 6 000 merket med PIT-tag.

Vedlegg 2. Fangst av fisk ved elfiske i sideelver til Bævre i perioden 2011-2013. Areal fisket og antall fiskeomganger (Om.) på hver stasjon er også vist. Laks og aure er tabulert med aldersfordeling og her er det også angitt antall fiskunger med klekkeribakgrunn (U). Øk = Ørekyte.

Elv/år/ stasjon	Areal (m²)	Om.	Laks				Aure				Ål	Øk
			0+	1+	≥2+	U	0+	1+	≥2+	U		
Svorka												
2012-1	93	3	1	21	5	-	12	8	3	-	0	0
2013-1	76	1	0	26	25	-	0	8	2	-	3	0
Holtenelva												
2011	99	3	0	0	0	-	69	21	6	22		0
Toreseterelva												
2011-1	66	3	1	0	2	-	11	3	0	-	0	0
2011-2	49	1	1	0	2	-	3	4	0	-	1	0
2011-3	54	1	0	0	0	-	7	4	0	-	0	0
2013-1	77	1	0	0	0	21	16	2	13	-	0	0
2013-2	80	1	0	7	2	7	2	22	5	-	0	0
Lille Bævre												
2011	66	3	0	0	0	-	75	5	2	-	0	11

Vedlegg 3. Rapporterte fangster (i kg) av laks og sjøaure i sportsfisket i Bævre i årene 1969-2013. I årene 1988-1993 var fisket i elva stengt på grunn av parasitten *Gyrodactylus salaris*.



Vedlegg 4. Sonevis fordeling av gytefisk av laks og sjøørret observert i Bævra, metode benyttet i registreringene, siktforhold og dato for gjennomføring av gytefisktellingene i årene 2007-2013. Observasjoner av gytefisk er inndelt i størrelseskategorier i henhold til norsk standard for visuell telling av sjøvandrende laksefisk (Anon. 2004). For lysfiske er siktforholdene vurdert etter følgende kategorisering; «dårlig», «middels», «god» og «svært god». I 2009* ble det grunnet høy vannføring kun foretatt gytefisktelling med lys og håv på en 1,5 km lang elvestrekning fra i sone 4 fra Furuhaugen til Hallmyra. Tilsvarende ble det i 2011* foretatt gytefisktelling med drivtelling på kun en 2,2 km lang strekning av sone 4 fra Nergarden til Furuhaugen. I 2010 ble det i tillegg til laks og sjøørret observert til sammen tre regnbueørreter (1-2 kg) under tellingene i sone 1 (ikke inkludert i tallmaterialet).

Sone	Metode	Dato	Sikt	År	Art	Små	Middels	Store	Sum
Sone 4	D	26.10.2007	x	2007	Laks	2	8	0	10
					Sjøørret	3	1	0	4
	D	08.10.2008	4 - 7 m	2008	Laks	8	10	0	18
					Sjøørret	38	36	2	76
	L	20.10.2009	MIDDELS	2009*	Laks	0	0	0	0
					Sjøørret	0	0	0	0
		x	x	2010	Laks	x	x	x	x
					Sjøørret	x	x	x	x
	D	19.10.2011	7 - 10 m	2011*	Laks	1	2	1	4
					Sjøørret	10	4	0	14
	D/L	17.10.2012	10 - 12 m	2012	Laks	1	5	1	7
					Sjøørret	2	1	2	5
Sone 3	D	27.10.2007	x	2007	Laks	5	6	0	11
					Sjøørret	0	1	0	1
	D	09.10.2008	4 - 7 m	2008	Laks	3	8	0	11
					Sjøørret	22	33	3	58
		x	x	2009	Laks	x	x	x	x
					Sjøørret	x	x	x	x
		x	x	2010	Laks	x	x	x	x
					Sjøørret	x	x	x	x
	D	19.10.2011	7 - 10 m	2011	Laks	0	0	0	0
					Sjøørret	1	2	0	3
	L	22.10.2012	SVÆRT GOD	2012	Laks	0	0	0	0
					Sjøørret	0	0	0	0
Sone 2	L	14.10.2013	SVÆRT GOD	2013	Laks	1	0	0	1
					Sjøørret	0	2	1	3
	D	27.10.2007	x	2007	Laks	10	9	0	19
					Sjøørret	0	0	0	0
	D	09.10.2008	4 - 7 m	2008	Laks	6	7	0	13
					Sjøørret	7	11	1	19
		x	x	2009	Laks	x	x	x	x
					Sjøørret	x	x	x	x
	D	18.10.2010	7 - 10 m	2010	Laks	16	22	12	50
					Sjøørret	20	24	0	44

Sone 1	D	19.10.2011	7 - 10 m	2011	Laks	0	1	0	1
					Sjøørret	8	9	0	17
	D	18.10.2012	10 - 12 m	2012	Laks	12	11	0	23
					Sjøørret	10	2	0	12
	D	11.10.2013	4 - 5 m	2013	Laks	1	1	0	2
					Sjøørret	1	3	2	6
	D	27.10.2007	x	2007	Laks	9	9	0	18
					Sjøørret	1	1	0	2
	D	09.10.2008	1 - 3 m	2008	Laks	3	0	1	4
					Sjøørret	2	1	0	3
	D	23.10.2009	3 - 6 m	2009	Laks	6	14	2	22
					Sjøørret	8	13	0	21
Sone 1	D	18.10.2010	3 - 6 m	2010*	Laks	10	24	24	58
					Sjøørret	7	29	9	45
	D	14.10.2011	3 - 6 m	2011	Laks	9	22	10	41
					Sjøørret	11	20	4	35
	D	04.10.2012	2 - 4 m	2012	Laks	12	6	1	19
					Sjøørret	17	7	3	27
	D	11.10.2013	2,5 - 4,5 m	2013	Laks	16	14	3	33
					Sjøørret	9	6	1	16



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: 978-82-426-2642-4

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 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