

972

Muligheter og teknologiske løsninger for å fjerne rømt oppdrettsfisk fra lakseførende vassdrag

NINA Rapport

Tor F. Næsje, Bjørn T. Barlaup, Marius Berg, Ola H. Diserud, Peder Fiske, Sten Karlsson, Gunnar B. Lehmann, Jon Museth, Grethe Robertsen, Øyvind Solem, Frode Staldvik



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.

Muligheter og teknologiske løsninger for å fjerne rømt oppdrettsfisk fra lakseførende vassdrag

Tor F. Næsje, Bjørn T. Barlaup, Marius Berg, Ola H. Diserud, Peder Fiske, Sten Karlsson, Gunnar B. Lehmann, Jon Museth, Grethe Robertsen, Øyvind Solem, Frode Staldvik

Næsje, T.F., Barlaup, B.T., Berg, M., Diserud, O.H., Fiske, P., Karlsson, S., Lehmann, G.B., Museth, J., Robertsen, G., Solem, Ø., og Staldvik, F. 2013. Muligheter og teknologiske løsninger for å fjerne rømt oppdrettsfisk fra lakseførende vassdrag. NINA Rapport 972. 84 s.

Trondheim, juli 2013

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2581-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Norunn Myklebust

KVALITETSSIKRET AV

Kjetil Hindar

ANSVARLIG SIGNATUR

Norunn Myklebust (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Fiskeridirektoratet

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Vidar Baarøy

FORSIDEBILDE

Tor F. Næsje

NØKKEWORD

- Norge
- Rømt oppdrettsfisk
- Atlantisk laks
- Regnbueørret
- Oppfisking
- Fangstmetoder
- Konsekvensutredning

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

Fakkeldgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

Sammendrag

Næsje, T., Barlaup, B., Berg, M., Diserud, O.H., Fiske, P., Karlsson, S., Lehmann, G., Museth, J., Robertsen, G., Solem, Ø., og Staldvik, F. 2013. Muligheter og teknologiske løsninger for å fjerne rømt oppdrettsfisk fra lakseførende vassdrag. NINA Rapport 972. 84 s.

Denne utredningen er utarbeidet av Norsk institutt for naturforskning (NINA), LFI Uni Miljø og Kunnskapssenter for laks og vannmiljø (KLV) etter oppdrag fra Fiskeridirektoratet og har som målsetning å beskrive aktuelle muligheter og teknologiske løsninger for å fjerne rømt oppdrettsfisk fra lakseførende vassdrag. Utredningen er basert på praktisk og teoretisk kunnskap med fangst av rømt oppdrettslaks og andre fiskearter opparbeidet av de tre utførende institusjonene, samt informasjon fra eksterne kilder.

Først beskriver vi kunnskap om kategorisering av laksebestander som er påvirket av rømt oppdrettslaks og foreslåtte grenseverdier i forhold til dette (**kapittel 2**). Vi beskriver også hvordan en kan basere utfiskingstiltak på informasjon fra inneværende og foregående sesonger, hvordan informasjon fra sjø og elv kan brukes sammen, og hvilken effekt utfisking vil ha for andel av gjenværende rømt oppdrettslaks.

I **kapittel 3** beskriver vi ulike metoder for å skille oppdrettslaks og villaks basert på ytre morfologiske karakterer visuelt og med automatisk (optisk) gjenkjenning. Vi beskriver videre forskjeller i adferd til rømt oppdrettslaks og villaks, samt hvordan vi kan skille dem ved hjelp av skjellkarakterer.

I **kapittel 4** kategoriserer vi ulike typer laksevassdrag basert på egenskaper ved vassdraget som kan ha betydning for hvilke metoder for utfisking av rømt oppdrettslaks som bør velges. Vi foreslår fire hovedkategorier av vassdrag: 1) Små vassdrag med middelvannføring $< 10 \text{ m}^3/\text{s}$, 2) Mellomstore vassdrag med middelvannføring $10\text{--}30 \text{ m}^3/\text{s}$, 3) Store vassdrag med middelvannføring $> 30 \text{ m}^3/\text{s}$, og 4) Vassdrag med innsjøer i lakseførende strekning.

I **kapittel 5** beskriver vi 14 metoder som kan benyttes til å fjerne rømt oppdrettslaks fra lakseførende vassdrag. Metodene beskrives med hensyn til hvordan metodene benyttes, hvor effektive de er, krav til personell, mulige effekter på andre fiskebestander, hvor og når metodene kan brukes og kostnader knyttet til bruken.

I **kapittel 6** presenterer vi en evalueringsmatrise som gjør det mulig å sammenlikne de ulike metodene for å forhindre oppvandring, eller ta ut rømt oppdrettslaks fra ulike vassdrag. Evalueringsmatrisen er basert på kategorisering av vassdrag med hensyn til egnethet for utfisking og beskrivelsen av de ulike metodene for utfisking av rømt oppdrettslaks. Hver metode vurderes etter åtte evalueringskriterier, der to er knyttet til metodebeskrivelsen, tre til bruken av metoden, og de to siste til effekten av metoden. For hvert evalueringskriterium gis en skår fra 1 til 5, der 5 er den beste skåren og 1 er den dårligste. Skåren 0 gis hvis det ikke er aktuelt å benytte metoden i en gitt vassdragstype. Den antatt beste utfiskingsmetoden i hver vassdragskategori framkommer av totalskåren i evalueringsmatrisen, med eller uten vektning av de ulike kriteriene. Den foreslåtte metoden er basert på en subjektiv vurdering, men matrisen er basert på evalueringskriterier og vektning vil synliggjøre hvilke hensyn man lar veie tyngst når metode for utfisking skal bestemmes.

I **kapittel 7** gis en kort beskrivelse av hva som skiller regnbueørret fra laks, hvorfor rømt regnbueørret kan være et problem, og erfaringer med å fjerne rømt regnbueørret i sjø og vassdrag.

Tor F. Næsje, NINA, Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Email: tor.naesje@nina.no

Bjørn T. Barlaup, LFI Uni Miljø, Thormøhlensgt. 49b, NO-5006 Bergen

Email: bjorn.barlaup@uni.no

Marius Berg, NINA, Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Email: marius.berg@nina.no

Ola H. Diserud, NINA, Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Email: ola.diserud@nina.no

Peder Fiske, NINA, Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Email: peder.fiske@nina.no

Sten Karlsson, NINA, Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Email: sten.karlsson@nina.no

Gunnar B. Lehmann, LFI Uni Miljø, Thormøhlensgt. 49b, NO-5006 Bergen

Email: gunnar.lehmann@uni.no

Jon Museth, NINA, Fakkeltgården, NO-2624 Lillehammer

Email: jon.museth@nina.no

Grethe Robertsen, NINA, Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Email: grethe.robertsen@nina.no

Øyvind Solem, NINA, Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Email: oyvind.solem@nina.no

Frode Staldvik, KLV, Postboks 313, NO-7801 Namsos

Email: frode.staldvik@hint.no

Innhold

Sammendrag	3
Forord	6
1 Innledning.....	7
2 Tiltakskriterier	8
2.1 Kategorisering av bestander påvirket av rømt oppdrettslaks, grenseverdier, varslingsindikatorer og tilstandsindikatorer	8
2.2 Utfiskingstiltak i forhold til ulike behov	10
2.2.1 Grad av truet og viktighet.....	11
2.2.2 Uttak i vassdrag som i lang tid har vært påvirket av rømt oppdrettslaks	12
2.2.3 Uttak i vassdrag med stor oppgang av rømt oppdrettslaks i innværende år	12
2.3 Samordning av informasjon og tiltak i sjø og elv	12
2.4 Effekt av utfisking på andelen rømt oppdrettslaks	13
3 Identifisering av oppdrettslaks	17
3.1 Ytre karakterer	17
3.2 Identifisering av oppdrettslaks under vann.....	17
3.3 Adferd	18
3.4 Automatisert (optisk) identifisering	19
3.5 Identifisering av rømt oppdrettslaks fra skjellprøver	19
4 Kategorisering av vassdrag og lokaliteter	20
5 Tiltak, metoder og vassdragstyper.....	24
5.1 Tiltak og metoder	24
5.1.1 Faste installasjoner (trapper og feller).....	24
5.1.2 Kilenot	26
5.1.3 Storruse og elveruse.....	32
5.1.4 Garn	40
5.1.5 Landnot	43
5.1.6 Flytende elvegjerder ("Resistance Board Weir") med fiskefeller.....	45
5.1.7 Tradisjonelt elfiske med bærbart elfiskeapparat.....	48
5.1.8 Elfiskebåt.....	50
5.1.9 Stangfiske	54
5.1.10 Harpun	56
5.1.11 Lysfiske	59
5.1.12 Håv.....	61
5.1.13 Fange fisk med hendene	63
6 Oversikt over metodebruk i ulike vassdrag	66
7 Uttak av rømt regnbueørret	70
7.1 Hvorfor er rømt regnbueørret et problem?	70
7.2 Erfaringer med uttak av rømt regnbueørret.....	71
8 Referanser	74

Forord

Denne utredningen er utarbeidet av Norsk institutt for naturforskning (NINA), LFI Uni Miljø og Kunnskapssenter for laks og vannmiljø (KLV) etter oppdrag fra Fiskeridirektoratet og har som målsetning å beskrive aktuelle muligheter og teknologiske løsninger for å fjerne rømt oppdrettsfisk fra lakseførende vassdrag.

Utredningen er basert på praktisk og teoretisk kunnskap med fangst av rømt oppdrettslaks og andre fiskearter opparbeidet av de tre utførende institusjonene, samt informasjon fra eksterne kilder.

Vi takker Fiskeridirektoratet for oppdraget og godt samarbeid under gjennomføring av prosjektet. Vi vil også takke dr. scient. Gunnbjørn Bremset, Miljødirektoratet, for bidrag til oversikten over morfologiske forskjeller på rømt oppdrettslaks og villaks.

Trondheim, 30.07.2013

Tor F. Næsje
Prosjektleder NINA

1 Innledning

Denne utredningen gir en oppdatert oversikt over hvilke muligheter og tekniske løsninger som finnes for å fange rømt oppdrettslaks i det de går opp i eller befinner seg i laksevasdrag av ulike kategorier. Vi baserer vår utredning på tilgjengelig nasjonal og internasjonal kunnskap om faste og midlertidige installasjoner og utfiskingsmetoder. I tillegg innehar Norsk institutt for naturforskning (NINA), LFI Uni Miljø og Kunnskapssenter for laks og vannmiljø (KLV) betydelig kunnskap og lokal informasjon som er med på å danne grunnlag for utredningen. De tre institusjonene har lang erfaring med utfisking av rømt oppdrettslaks, klassifisering av rømt og vill laks, samt studier av adferd til rømt og vill laks før, under og etter oppvandring i vassdrag. Sammen har disse institusjonene erfaring fra de fleste norske laksevasdrag. I utredningen beskriver og graderer vi hvor effektivt den enkelte metode forventes å fange rømt oppdrettsfisk i ulike typer vassdrag, og i tillegg hvordan metoden påvirker naturlige fiskebestander og fiskevelferd. Vi vurderer også de ulike metodenes ressursbehov og økonomi i ulike typer vassdrag.

NINA sin fiskeforskning representerer en hundreårig tradisjon med forskning på anadrom laksefisk i Norge. NINAs studier av laksefisk i vassdrag er meget omfattende og har inkludert utvikling av metoder for identifisering av rømt oppdrettslaks basert på morfologi, skjellkarakterer og genetiske markører. Videre har NINA initiert og ledet overvåkingen av innslaget av rømt oppdrettslaks i laksebestandene siden 1989. NINA har også deltatt i prosjekter for å redusere innslaget av rømt oppdrettslaks i vassdrag gjennom utfisking med stang og/eller med faststående redskaper, og har i en årrekke registrert fangst av oppdrettslaks i laksevasdrag. NINA har bred erfaring med ulike typer fiske, driv- og lystellinger av laksefisk, samt med ulike telleanordninger for oppvandrende laksefisk. NINA har også vært med på å utrede ulike sperreanordninger for å hindre laksefisk å vandre opp i vassdrag.

LFI Uni Miljø har spesiell kompetanse på laksefisk og bunndyr, og på hvilke miljøbetingelser som skal være til stede for at disse artene skal ha livskraftige bestander. Sentrale kunnskapsområder er blant annet bestandsregulerende faktorer inkl. oppdrettsfisk og lakselus, samt gytebiologi hos laksefisk. LFI Uni Miljø har arbeidet med rømt-fisk problematikk og uttak av oppdrettslaks i vassdrag siden tidlig på 2000-tallet og har siden 2007 hatt prosjekter initiert og finansiert i av Fiskeridirektoratet og havbruksnæringen vedrørende uttak av rømt oppdrettsfisk i vassdrag. Prosjektene har gått ut på å teste ut og utrede metoder for uttak av rømt oppdrettslaks i elv og sjø. I tillegg har LFI Uni Miljø drevet opplæring av lokalt personell ved vassdrage (elveeiere, sportsfiskere mfl.) i bruk av dykkerutstyr, i identifisering av rømt oppdrettsfisk og i teknikker for uttak av oppdrettsfisk i vassdrag. LFI Uni Miljø har førstehånds kjennskap til, og har til dels også videreutviklet, metoder for uttak av oppdrettslaks i vassdrag.

KLV har siden 2005 vært en fast nasjonal samarbeidsarena for de fleste viktige villaksinteresser i Norge. Senterets styre og fagråd er bredt sammensatt, og de har samlet betydelig generell- og spisskompetanse i laksespørsmål. Senteret har tre ganger satt sammen spisskompetente forskergrupper som har utredet sentrale og dagsaktuelle laksespørsmål, blant annet utredningen *Interaksjoner mellom lakseoppdrett og villaks: oppdatering av kunnskapen etter NOU 1999:9*. Lokalt og regionalt har senteret fungert som en samarbeidsarena for ulike lakseinteresser, inkludert forskningsinstitusjoner (HI og NINA), andre fagfolk, forvaltning, rettighetshavere til sjø- og elvefiske og lakseoppdrettere. KLV har med støtte fra Fiskeridirektoratet utgitt faktaplakat til hjelp for å skille rømt oppdrettslaks fra villaks ved ytre kjennetegn og har i tillegg betydelig praktisk felterfaring.

2 Tiltakskriterier

I dette kapitlet beskriver vi kategorisering av laksebestander som er påvirket av rømt oppdrettslaks og foreslåtte grenseverdier i forhold til dette. Vi beskriver også hvordan utfiskingstiltak kan være basert på informasjon fra inneværende og foregående sesonger, hvordan informasjon fra sjø og elv kan brukes sammen, og hva effekten av utfisking er på gjenværende andeler rømt oppdrettslaks.

2.1 Kategorisering av bestander påvirket av rømt oppdrettslaks, grenseverdier, varslingsindikatorer og tilstandsindikatorer

Det er i løpet av de siste tiårene gjort ulike typer vurderinger av hvor store innslag av utsatt fisk eller rømt oppdrettslaks som tåles av ville bestander. Blant annet er det gjort forsøk på å sette grenseverdier for *andelen immigranter* (Grant 1997, Tufto 2001) eller *antallet immigranter* (Ryman mfl. 1995) som en bestand tåler før dens genetiske integritet eller levedyktighet kompromitteres. Disse tilnærmingene kan knyttes til vurderinger av balansen mellom immigrasjon og lokal seleksjon, der andelen immigranter spiller inn (Tufto 2001), eller til vurderinger av balansen mellom immigrasjon og genetisk drift (tilfeldige endringer i genetisk sammensetning), der antallet immigranter spiller inn (Ryman 1991, Ryman mfl. 1995).

NINA har de siste årene jobbet med en modell for hvordan rømt oppdrettslaks påvirker villaksbestander (Hindar mfl. 2006, Hindar og Diserud 2007). Modellen kombinerer informasjon om andelen rømt oppdrettslaks i bestanden med data på oppdrettslaksens relative suksess i konkurranse med villaks, slik den er målt i kontrollerte forsøk i Imsa i Rogaland (Fleming mfl. 2000) og Burrishoole i Irland (McGinnity mfl. 2003). Modellen beregner sammensetningen av bestanden (villaksavkom, oppdrettslaksavkom og hybrider mellom villaks og oppdrettslaks) på ulike livsstadier gjennom en forenklet livssyklus for en laksebestand, og framskriver under gitte betingelser resultatet over mange laksegenerasjoner (Hindar mfl. 2006, Hindar og Diserud 2007).

Diserud mfl. (2010) har brukt dette modellverktøyet til å beregne graden av påvirkning av rømt oppdrettslaks på villaksen i ti ulike regioner av Norge, der påvirkningen er en funksjon av den gjennomsnittlige andelen av rømt oppdrettslaks i hver region for årene 1989-2009. Senere har Diserud mfl. (2012) brukt det samme modellverktøyet til å kategorisere 99 laksebestander (som representerer $\frac{3}{4}$ av villaksproduksjonen i Norge) med hensyn til påvirkning fra rømt oppdrettslaks. I den rapporten ble data fra elv og region, og fra registreringer sommer og høst, kombinert til å beregne en *årsprosent* rømt oppdrettslaks for hvert av årene 1989-2009. Denne ble brukt til å gjøre modellberegninger av *restbestanden av villaks* etter gyting i 2009, og til å beregne en *gjennomsnittlig årsprosent* rømt oppdrettslaks i bestanden over tidsperioden 1989-2009. Den akkumulerte påvirkningen fra rømt oppdrettslaks over perioden 1989-2009 ble så brukt til å plassere villaksbestandene i fem ulike tilstandskategorier fra «svært god» til «kritisk truet» (Diserud mfl. 2010, 2012), og denne kategoriseringen blir sammen med kunnskap om annen påvirkning (fra lakselus, vassdragsreguleringer, *Gyrodactylus salaris*, forsuring mm.) brukt av miljøforvaltningen til å kategorisere 465 laksebestander i Norge i det såkalte Lakseregisteret (oppdatert 2013; <http://lakseregister.fylkesmannen.no/lakseregister/public/rapporter.aspx>).

Grenseverdier for påvirkning av rømt oppdrettslaks har blitt foreslått både av Vitenskapsrådet for lakseforvaltning (i «Kvalitetsnormrapporten» Anon. 2011a) og av HI/VI (i «Indikatorrapporten» Taranger mfl. 2012a). De foreslåtte grenseverdiene avviker litt fra hverandre, men disse forskjellene er ikke betydelige. Kvalitetsnormrapporten gjorde bruk av modellverktøyet til Hindar mfl. (2006) og Diserud mfl. (2010) til å foreslå en kvalitetsnorm for *genetisk integritet* etter en firedelt skala for gjennomsnittlig årsprosent rømt oppdrettslaks i bestanden siden 1989. Indikatorrapporten foreslo å bruke andelen rømt oppdrettslaks i bestanden (enten målt om høsten, eller som årsprosent) som en *varslingsindikator* for risiko for genetisk endring i ville

laksebestander, og foreslo samtidig at genetiske metoder ble brukt som *verifiseringsindikator* for å beregne den faktiske innkrysningen av rømt oppdrettslaks i villaksbestandene.

For å samstemme de ulike forslagene fikk NINA og HI i oppdrag fra Miljøverndepartementet og Fiskeri- og kystdepartementet å harmonisere forslagene. Konklusjonen i et notat fra NINA og HI til Miljøverndepartementet og Fiskeri- og kystdepartementet (Hindar og Taranger 2012) var følgende:

«Forskere fra NINA og HI har på kort varsel diskutert de ulike systemene for kategorisering av laksebestander og indikatorer for påvirkning av rømt oppdrettslaks. I forhold til spørsmålene fra departementene konkluderer vi på følgende måte:

- Antall kategorier for påvirkning: VRLs fire klasser for påvirkning og HI/VIs tre klasser for varslingsindikator kan omforenes ved at sistnevnte system inkluderer «ingen risiko» i klassen «lav risiko».
- Måleperiodens lengde: Ved å omformulere HI/VIs varslingsindikator til å varsle «akutt risiko for genetisk endring» blir denne bedre skilt fra en tilstandsvurdering, og måleperiodens lengde bør være kort for å være tiltaksrettet. VRLs styrken av påvirkning er i større grad en vurdering av endringer i påvirkningsfaktoren i inneværende laksegenerasjon, og foreslås vurdert over 5 år.
- Grenseverdier: For vurderinger av påvirkning basert på årsprosent foreslås fire klasser med
 - < 1 % for ingen effekt / ingen risiko;
 - 1-4 % for liten effekt / lav risiko;
 - 4-10 % for moderat effekt / moderat risiko;
 - > 10 % for stor effekt / høy risiko.
- Om ønskelig kan klassen Lav eller ingen risiko brukes for < 4 %.
- Årsprosent eller høstprosent: Årsprosent anses pr i dag for å være en mer robust estimator enn høstprosent, og kan omregnes til høstprosent (og omvendt) via publiserte metoder. Årsprosenten gir et godt grunnlag for å varsle risiko for genetisk påvirkning, men gir en upresis beskrivelse av genetiske endringer som følge av innkrysning av rømt oppdrettslaks. Inntil videre er den imidlertid det eneste grunnlaget en har for tilstandsvurdering i de fleste elvene.
- NINA og HI er enige om at det er grunnleggende for det videre arbeidet å få på plass en genetisk karakterisering av alle de viktigste laksebestandene med sikte på å gi en god beskrivelse av bestandsstatus i forhold til genetisk integritet. Det vil gi et godt grunnlag for å avstemme grenseverdier både for genetisk beregnet tilstand og for videre påvirkning av den genetiske tilstanden.
- Datagrunnlaget som ligger til grunn for å vurdere risiko for akutt påvirkning og tilstand når det gjelder genetisk integritet er mangelfullt. Det er behov for å forbedre innsamling av data gjennom et kvalitetssikret program og at en øker antall elver som inngår i undersøkelsene. NINA og HI anbefaler at det gjennomføres en bred prosess hvor den samlede kompetansen på fagfeltet i Norge utnyttes for å designe et omforent og kostnadseffektivt overvåkingsprogram. Det er komplementær kompetanse i instituttene som er nødvendig for å utvikle et slikt program, og erfaringer, prosedyrer, det lokale kontaktnettet og kunnskap om vassdragene i det eksisterende programmet er et viktig utgangspunkt for et nytt program.»

Genetiske studier med mikrosatellitter har vist genetiske endringer over tid i villaksbestander, som er forenlige med innkrysning av rømt oppdrettslaks (Skaala mfl. 2006, Glover mfl. 2012). Sannsynligvis gir beregninger av genetiske endringer ved bruk av et tilfeldig utvalg genetiske markører et underestimat av endringene som skyldes rømt oppdrettslaks, fordi innkrysning av to eller flere genetiske ulike oppdrettsstammer i samme villaksbestand kan kansellere hverandre (Besnier mfl. 2011). Det kan imidlertid ikke utelukkes at noen av de genetiske endringene over tid skyldes andre årsaker, og da spesielt at tilfeldigheter alene kan gi genetiske endringer i bestander som består av få individer.

Utviklingen av genetiske markører som kan skille genetisk mellom oppdrettslaks og villaks, uavhengig av oppdrettslinje eller villaksbestand (Karlsson mfl. 2011) vil gjøre beregninger av tilstand (genetisk integritet) og genetisk endring i forhold til innkrysning av oppdrettslaks enklere. Karlsson og medarbeidere testet 4514 SNP'er (single nucleotide polymorphisms) med hensyn til hvor godt de kunne skille mellom 12 oppdrettsstammer fra de største avlsselskapene og 13 villaksbestander fra Numedalslågen i sørøst til Tana i nordøst. De fant at med de 60 SNP'ene som viste størst forskjell mellom de to gruppene med stor sikkerhet kunne karakterisere et individ som «genetisk villaks» eller «genetisk oppdrettslaks». Dette redskapet kan brukes til å bekrefte/avkrefte om en klassifisering basert på ytre morfologi eller skjell-lesing er korrekt, og i tillegg brukes til å vurdere hvor mange individer blant ungfisken i et vassdrag, eller blant voksen villaks, som har oppdrettsbakgrunn. SNP-analyse av et stort antall laksebestander er igangsatt og vil representere et stort framskritt med hensyn til å beskrive den genetiske påvirkningen av rømt oppdrettslaks på villaksbestander. Foreløpige analyser tyder på at det skjer genetiske endringer i retning oppdrettslaks i flere villaksbestander (NINA 2012, Taranger mfl. 2012b). Men også med disse forbedrede molekylærgenetiske metodene kan det være usikkerhet forbundet med klassifiseringen, siden de foreløpige analysene tyder på at det kan være vanskelig å påvise effekter av innkrysning som skjedde på 1990-tallet (NINA 2012).

Det er enn så lenge ikke fastsatt grenseverdier for genetisk påvirkning av villaksbestander som følge av rømt oppdrettslaks. Kvalitetsnormrapporten foreslo at når genetisk integritet beregnes med molekylærgenetiske metoder, må grensene for hva som karakteriserer tilstanden «God» være strengere enn når tilstanden beregnes med et modellverktøy (Anon. 2011a). Samme rapport foreslo også at tilstandsklassene måtte være strengere når det genetiske oppdrettsinnslaget ble beregnet på voksen (tilsynelatende) villaks, enn når det ble beregnet blant ungfisk. Spesifikt ble det foreslått at genetisk påvisning av voksen laks med oppdrettsbakgrunn skulle føre til en nedklassifisering av tilstanden fra «God» til «Moderat». Kvalitetsnormrapporten har vært på høring og skal framlegges for Stortinget i 2013.

Indikatorrapporten foreslo å sette grensene for «God tilstand» (*Lav risiko* for genetisk endring) målt med genetiske metoder på samme nivå som grensene for modellert restbestand av villaks, og foreslo at grenseverdiene refererte til beregninger blant laksunger (Taranger mfl. 2012a). Indikatorrapporten foreslo samtidig at de molekylærgenetisk beregnede grenseverdiene ble gjenstand for en internasjonal fagfellelvurdering før de ble endelig fastsatt. I Havforskningsinstituttets risikovurdering for 2012 er det brukt et klassifiseringssystem der laksebestander vurderes etter hvorvidt én eller flere tester kan påvise genetiske endringer over tid (Taranger mfl. 2012b).

Forskningen vet ikke nok til å sette noen absolutte grenser mellom truet og ikke-truet, ei heller for ulike grader av truethet (Glover mfl. 2011, Diserud mfl. 2012, Waples mfl. 2012). Kategorier må derfor ses på som ulike grader og ikke absolutte grenser for truethet. Dette er i tråd med forsøk som er gjort på å sette grenseverdier for genetiske effekter av utsettinger av stillehavs-laks på ville bestander av samme art (Grant 1997, <http://www.nwfsc.noaa.gov/trt/index.cfm>).

Til tross for usikkerhet rundt grenseverdiene er det uansett anbefalt å sette i gang tiltak for selektiv utfisking av rømt oppdrettslaks, siden andelen rømt oppdrettslaks i gytebestanden ser ut til å være den enkeltfaktoren som i størst grad påvirker sannsynligheten for genetiske endringer i villaksbestander (Hindar og Diserud 2007).

2.2 Utfiskingstiltak i forhold til ulike behov

Behov for utfiskingstiltak i laksebestander kan variere fra å foreta tiltak i inneværende sesong (for eksempel basert på informasjon som tilsier akutt risiko for genetisk endring), til å foreta tiltak i de påfølgende sesongene (for eksempel basert på informasjon som sannsynliggjør eller verifiserer en genetisk endring fra forrige laksegenerasjon).

Resultater om hvordan rømt oppdrettslaks kan påvirke villaksbestander, enten den er basert på andel rømt oppdrettslaks i bestanden verifisert med skjellanalyse, eller på tilstand/endring beregnet med genetiske metoder, beregnes i ettertid. De kan gi resultater som tilsier utfiskings tiltak i påfølgende sesongene. Dersom utfiskingstiltak skal ha maksimal effekt, bør de også inkludere informasjon som gjør det mulig å handle på kort varsel, basert på situasjonen i innværende sesong.

Analyser av skjellprøver fra høstfisket blir vanligvis utført etter at fisket er avsluttet, og genetiske analyser basert på DNA ekstrahert fra skjell eller annet vev foreligger vanligvis noe senere. De er derfor mest aktuelle for vurdering av utfiskingstiltak i de påfølgende årene. Det er teknisk mulig å gjennomføre skjellanalyser umiddelbart og genetisk identifikasjon i løpet av et par døgn etter at fisken er fanget. Der det er mulig å holde laksen etter fangst, er det derfor mulig å gjøre en presis identifikasjon før en bestemmer hva som skal gjøres med laksen. Slike forserte analyser er sannsynligvis mest aktuelle der utfisking kombineres med andre typer tiltak (for eksempel valg av stamfisk til kultivering eller genbank).

I små vassdrag med god sikt og stor andel rømt oppdrettslaks, kan saumfaring av elva med dykkere og umiddelbar utfisking av lett identifiserbare oppdrettslaks være et effektivt tiltak for innværende sesong. Det samme gjelder for lysfiske før gyting, der tvilstilfeller kan identifiseres ved skjell-lesing på elvebredden.

Andelen oppdrettslaks i høstprøvene kan variere mye fra år til år innen samme vassdrag (Fiske 2013). Utfiskingstiltak kan være basert på denne informasjonen alene, men vil kunne bli et mer robust redskap dersom man inkluderer informasjon om andelen rømt oppdrettslaks i sportsfisket. Indeksen årsprosent er laget for å kombinere all informasjon vi har om et vassdrag, både basert på sportsfisket og på høstfisket (Fiske mfl. 2006, Diserud mfl. 2010, 2012). Denne kombinasjonen av informasjon fra sportsfisket og høstfisket kan gi prognoser som varslar om høstens situasjon så tidlig som mulig (se også neste kapittel). Prognosene bør kunne utnytte at det er systematiske forskjeller mellom år for innslaget av oppdrettslaks, og at noen regioner (og vassdrag innenfor region) har generelt høye innslag av rømt oppdrettslaks (Diserud mfl. 2010, 2012).

Når man skal sette i gang uttak av rømt oppdrettslaks i et vassdrag må man vurdere fordeler ved tiltaket opp mot eventuelle ulemper. Hensikten er at andelen og antallet rømt oppdrettslaks i gytebestanden blir mindre enn de ville ha vært uten utfisking. Mulige negative konsekvenser av utfiskingstiltak kan være ekstra forstyrrelser som blir påført villfisken like før, eller under, gytinga. Slike negative konsekvenser kan være:

- Økt dødelighet på vill laks og sjørret som følge av at fisk må håndteres i forbindelse med utsortering av rømt oppdrettslaks.
- Redusert gytesuksess for villfisk som følge av håndtering og andre forstyrrelser.
- Økt dødelighet av villaks eller sjørret på grunn av feilsortering ved uttaket.

Dersom mengden oppdrettslaks som kan forventes å bli utfisket i liten grad reduserer andelen oppdrettslaks i gytebestanden, samtidig som villfisken påføres ulemper, bør man vurdere om andre tiltak enn utfisking virker bedre. Noen studier antyder at høy tetthet av villaks i gytebestanden kan være en beskyttelse mot rømt oppdrettslaks (Lura 1995, Fleming mfl. 1997, Skaa-la mfl. 2006), og at dette kan vurderes i situasjoner der selektiv utfisking er problematisk.

2.2.1 Grad av truet og viktighet

Diserud mfl. (2012) gir prediksjoner om hvor det haster mest med tiltak, basert på en modellbasert analyse av restandelen villaks etter 20 år med påvirkning fra rømt oppdrettslaks. Glover mfl. (2012) beskriver vassdrag der det allerede er påvist molekylærgenetiske endringer, og hvor det haster å hindre videre genetisk endring som følge av rømt oppdrettslaks. Dette betyr ikke nødvendigvis at det er i disse vassdragene tiltak er viktigst, siden forvaltningen må kombi-

nere vurderinger basert på laksebestandenes truethet med vurderinger av deres viktighet (Allendorf mfl. 1997). Viktighet er et vanskelig begrep, men det er gjort slike vurderinger av norske laksebestander i og med innføringen av nasjonale laksevassdrag (NOU 1999, St.prp. 32 2006-2007). Begrepet er også diskutert av Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (Anon. 2009) og gjennom utviklingen av det amerikanske lovverket for bevaring av enheter innen artsnivå (Waples 1991).

2.2.2 Uttak i vassdrag som i lang tid har vært påvirket av rømt oppdrettslaks

Vassdrag som har vært påvirket av rømt oppdrettslaks gjennom lang tid, kan delvis identifiseres ut fra historiske vurderinger av oppdrettspåvirkning (Diserud mfl. 2012) og delvis gjennom påviste genetiske endringer (Glover mfl. 2012), helst med diagnostiske sett med markører som viser innkrysning av rømt oppdrettslaks (Karlsson mfl. 2011).

I disse vassdragene bør det være systematiske, årlige tiltak for å ta ut oppdrettslaks, uavhengig av om det er mye eller lite oppdrettslaks inneværende sesong. Disse vassdragene bør også prioriteres når det gjelder mer storstilte sorteringssystemer som kan ta ut oppdrettslaksen og slippe villaksen videre.

Vassdrag der uttak av oppdrettslaks kan gjøres relativt enkelt (f.eks. med harpun, garn eller not) kan også prioriteres basert på en kostnad-nytte-vurdering.

Et problem for utfiskingstiltak i vassdragene som har vært påvirket av rømt oppdrettslaks i lang tid, er at noen av de voksne villaksene som kommer tilbake for å gyte, er etterkommere av rømt oppdrettslaks. Slike individer kan ikke identifiseres på ytre kjennetegn eller på grunnlag av vekstmønsteret i skjellene, men kun med genetiske metoder. Dersom man vil sortere ut disse individene fra gytebestanden, krever det en mulighet for å holde tilbake fisk i så lang tid det tar å utføre de genetiske analysene. Som nevnt over, trenger ikke dette ta mer enn et par dager fra prøvene er tatt.

2.2.3 Uttak i vassdrag med stor oppgang av rømt oppdrettslaks i innværende år

Dersom sportsfisket i inneværende sesong gir rapporter om store fangster av rømt oppdrettslaks bør tiltak settes i verk for å redusere antall oppdrettslaks som kan gyte i elva i inneværende år.

Det samme gjelder hvis det har vært meldt om store rømminger av kjønnsmoden oppdrettslaks i nærområdene til vassdraget i løpet av vår og sommer samme år. Oppdrettslaks kan forventes å gå opp i nærliggende vassdrag hvis de rømmer relativt kort tid før gyting (Hansen 2006).

I neste kapittel ser vi på mulighetene for å kombinere informasjon fra et overvåkingsfiske i sjøen med tiltak i elv.

2.3 Samordning av informasjon og tiltak i sjø og elv

Upubliserte analyser (Peder Fiske, Tor Næsje mfl., NINA) viser at innslaget av rømt oppdrettslaks i sjøen til en viss grad samvarierer med innslaget av rømt oppdrettslaks i nærliggende vassdrag senere i samme sesong. Basert på det tidligere sjøstasjonsnettet for overvåking av rømt oppdrettslaks (Fiske mfl. 2001) kan man derfor plukke ut sjøstasjoner som vil kunne fungere som «vaktposter» for tiltak i vassdragene i samme region. I et slikt system blir det viktig å kunne analysere skjellprøver fra sjøstasjonene fortløpende. Som et forvarsel kan man bruke visuelle bestemmelser gjort av sjøfiskerne, siden mange er gode til å plukke ut rømt

oppdrettslaks i fangstene sine. Fiskernes visuelle bedømming bør uansett kvalitetssikres ved skjell-analyser.

For å redusere mengden rømt oppdrettslaks som får gyte i et vassdrag blir det viktig å sette i verk tiltak når de rømte oppdrettslaksene er mest fangbare. Det er spesielt nyttig å kunne identifisere så tidlig som mulig når rømt oppdrettslaks kan være på vei opp i vassdragene, slik at man kan ta dem ut på steder (og tidspunkter) hvor de er mer fangbare enn villaks. Dette kan for eksempel være langt nede i vassdraget der oppdrettslaksen vandrer opp i elva seinere enn villaksen.

Hvis man registrerer mye rømt oppdrettslaks i sjøen sent i sesongen (august), kan dette gi ekstra muligheter for effektiv utfisking. Dersom midtsesongevalueringen som gjennomføres i de fleste laksevassdragene i juli, viser at det sannsynligvis er kommet mange nok villaks til elva til at gytebestandsmålet blir oppnådd, kan man ta i bruk utfiskingsmetoder som er mest effektive i munningsområdet eller nederst i elva på innvandrende fisk. Det er erfaringsmessig vanskelig å ta ut fisk som har spredd seg på elva, særlig i store vassdrag, så en bør ikke vente med utfiskingstiltak til oppdrettslaksen har spredd seg på elva.

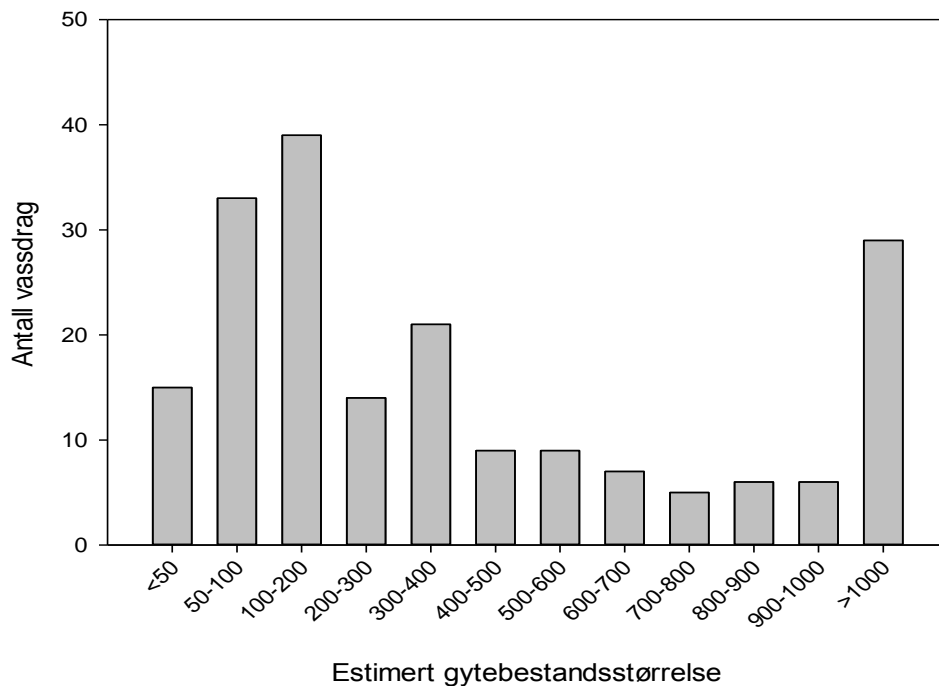
Registreringer av andel rømt oppdrettslaks i fangstinnretninger i sjøen kan derfor brukes til å forutsi en oppvandring av rømt oppdrettslaks, og gjør at man har et større repertoar av metoder tilgjengelig for utfisking.

2.4 Effekt av utfisking på andelen rømt oppdrettslaks

De fleste gytebestandene av laks består av relativt få individer. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning gjør en årlig vurdering av størrelsen på gytebestanden i de antatt største vassdragene (**Figur 1**). Blant de 193 vassdragene med høyest gytebestandsstørrelse, er det kun 30 vassdrag som har flere enn 1000 villaks og 35 som har mellom 500 og 1000 villaks årlig. Dersom man tar med de drøyt 250 vassdragene som ikke er vurdert av Vitenskapsrådet, vil fordelingen bli enda mer skjev mot små bestander enn det **Figur 1** antyder.

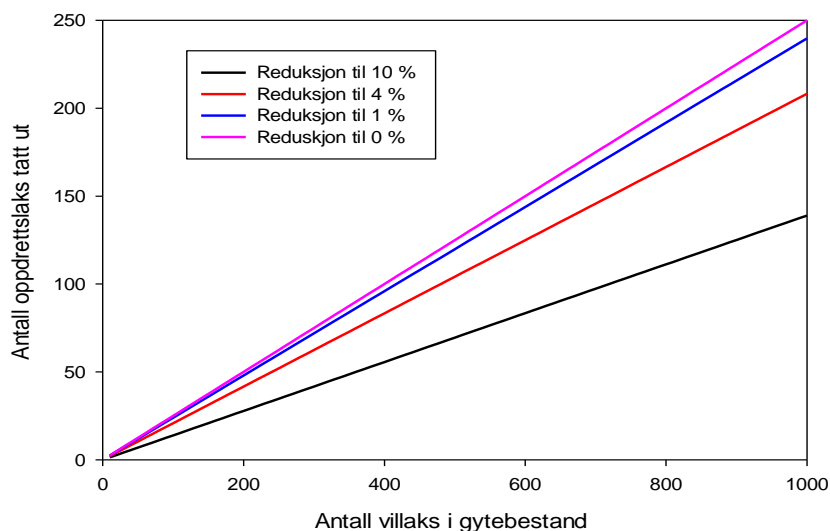
Dersom vi antar at et vassdrag har 20 % rømt oppdrettslaks og vi ønsker å redusere prosentandelen i gytebestanden til 10 %, må vi ta ut 56 % av oppdrettslaksen i vassdraget. Siden oppdrettslaksen fjernes fortløpende under utfiskingen vil også det totale antallet laks (villaks + oppdrettslaks), som andelen rømt oppdrettslaks beregnes fra, reduseres tilsvarende. Prosentandelen oppdrettslaks i totalbestanden vil derfor ikke avta like raskt som utfisket andel oppdrettslaks. For eksempel vil en bestand med 1000 villaks og 250 oppdrettslaks ha 20 % rømt oppdrettslaks. For å redusere prosentandelen til 10 % må man her ta ut 140 oppdrettslaks i vassdraget, slik at resultatet blir 1000 villaks og 110 oppdrettslaks. I en bestand på 100 villaks vil 20 % oppdrettslaks tilsvare 25 oppdrettslaks og et uttak av 14 oppdrettslaks vil kunne halvere prosentandelen. Antall oppdrettslaks som må tas ut for å redusere prosentandelen fra 20 % rømt oppdrettslaks til henholdsvis 10, 4, 1 og 0 % som en funksjon av antall villaks i bestanden er vist i **Figur 2**. Siden langt de fleste gytebestandene av villaks trolig består av mindre enn 500 individer (**Figur 1**), vil selv et uttak på mindre enn 70 oppdrettslaks fra de fleste bestandene med høye prosentandeler av rømt oppdrettslaks kunne bidra til å redusere påvirkningen fra rømt oppdrettslaks betydelig.

Fordeling av gytebestandsstørrelse i 193 vassdrag vurdert av vitenskapsrådet



Figur 1. Frekvensfordeling av estimert gytebestandsstørrelse (antall villaks) i 2011 i 193 vassdrag hvor gytebestandens størrelse ble vurdert av Vitenskapsrådet for lakseforvaltning (Anon. 2012).

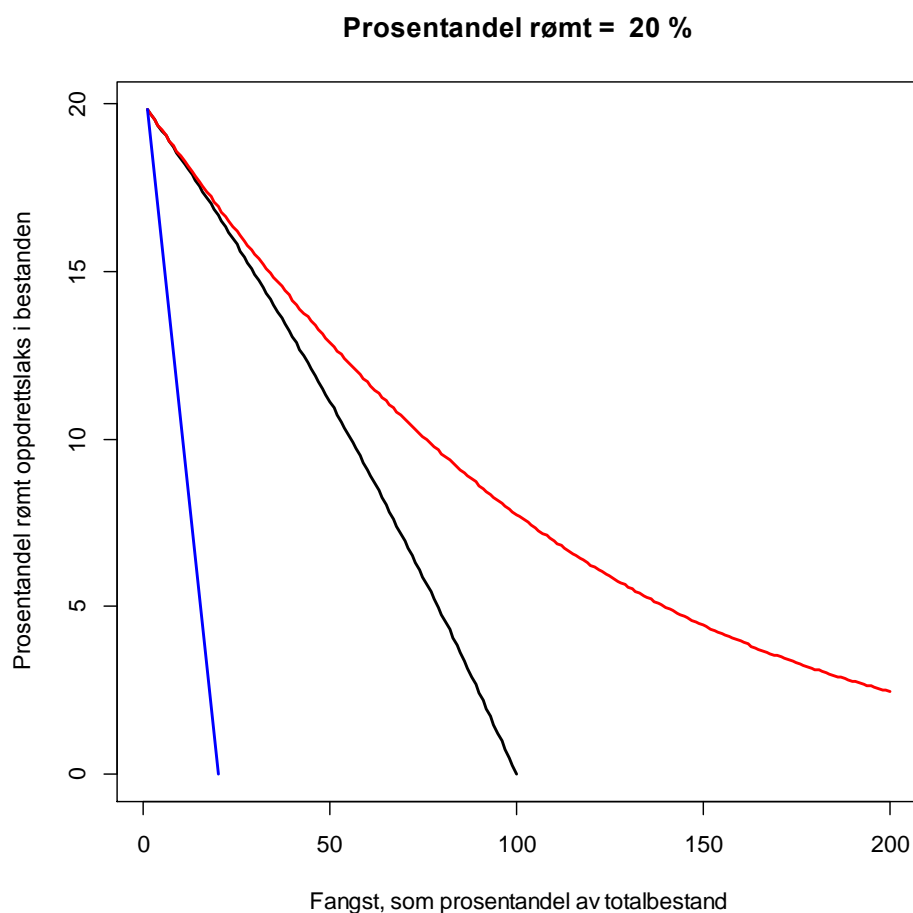
Antar en bestand som i utgangspunktet har 20 % rømt oppdrettslaks



Figur 2. Antall oppdrettslaks som må tas ut for å redusere innslaget rømt oppdrettslaks i bestanden fra 20 % til de foreslåtte grenseverdiene 10, 4, 1 og 0 %, vist som en funksjon av antall villaks i bestanden.

Hvor stor total fangstinnssats som behøves for å redusere prosentandelen fra ett nivå (eksempelvis 20 %) til et lavere nivå avhenger av hvilke antagelser som gjelder for de forskjellige uttaksmetodene. **Figur 3** viser hvor mange laks som må forventes å fanges, relativt til opprinnelig bestand, for å redusere prosentandelen rømt oppdrettslaks fra 20 % til et lavere nivå. Formen på kurvene vil være de samme uansett hvor stor den opprinnelige bestanden er, mens antall fisk fanget vil øke proporsjonalt med bestandsstørrelsen.

Hvis vi kan anta en perfekt kategorisering som villaks eller rømt oppdrettslaks før fangst (f.eks. ved harpunering) vil ikke villaksen bli berørt når den rømte oppdrettslaksen tas ut. Denne «minimumsfangsten» tilsvarer uttaket som er vist i **Figur 2**, og er inkludert i **Figur 3** som et sammenligningsgrunnlag (blå kurve) for andre antagelser. Hvis kategoriseringen ikke er perfekt, men feilidentifisering er tilfeldig og symmetrisk, medfører det både et tap av villaks og et større fangstbehov for å redusere prosentandelen rømt oppdrettslaks ned til et gitt nivå. Hvis feilidentifiseringen ikke er symmetrisk, for eksempel ved at oppdrettslaks som rømte tidlig i livet klassifiseres som villaks, vil det være vanskeligere å redusere andelen rømt oppdrettslaks.



Figur 3. Forventet fangst, gitt som prosentandel av opprinnelig totalbestand, nødvendig for å redusere prosentandelen rømt oppdrettslaks i bestanden fra 20 % til et lavere nivå. Blå kurve illustrerer utviklingen hvis vi kan avgjøre om en laks er vill eller rømt før fangst. Svart kurve illustrerer utviklingen hvis vi antar lik fangbarhet for villaks og rømt oppdrettslaks, og at villaks som er fanget en gang ikke lar seg fange igjen. Rød kurve baserer seg også på antagelsen om lik fangbarhet for vill og rømt oppdrettslaks, men nå forutsetter vi at fanget villaks gjenutsettes og umiddelbart er like fangbar som før første fangst.

For mange fangstmetoder er det ikke mulig å fiske selektivt på rømt oppdrettslaks; identifiseringsringen må foregå etter fangst hvor så rømt oppdrettslaks tas ut mens villaks settes tilbake i elv. Hvis vi antar at villaks og rømt oppdrettslaks har lik fangbarhet, og at villaks som er fanget én gang ikke fanges igjen, får vi en utvikling som skissert ved den svarte kurven. For å redusere prosentandelen rømt oppdrettslaks i bestanden fra 20 til 10 % må vi forvente å fange 56 % av totalbestanden, og for å redusere den til 0 % må vi forvente å fiske ut hele bestanden (100 %).

Hvis vi fortsatt antar lik fangbarhet for vill og rømt oppdrettslaks, men nå at fanget villaks gjenutsettes og umiddelbart har lik fangbarhet som før fangst, kan forventet fangst illustreres ved den røde kurven i **Figur 3**. Etter hvert som prosentandelen rømt oppdrettslaks i bestanden avtar fra opprinnelig 20 % som følge av uttaket, vil sannsynligheten for at neste fisk som fanges er en villaks øke, og mange villaks vil risikere å bli fanget flere ganger før de siste rømte oppdrettslaksene er fisket opp. Når vi har fanget et antall fisk som tilsvarer totalbestanden vil forventet restandel rømt oppdrettslaks allikevel være nesten 8 %. Hvis vi fortsetter til vi har fanget et antall fisk som tilsvarer det dobbelte av opprinnelig totalbestand, er forventet restandel rømt oppdrettslaks fortsatt 2,5 %.

I virkelige situasjoner tror vi at fangbarheten av gjenutsatt fisk ligger et sted mellom 0 og «som før fangst», og at gjenfangstsannsynligheten øker med tid siden forrige fangst. Da vil den «sanne» kurven ligge et sted mellom den svarte og den røde kurven i **Figur 3**.

3 Identifisering av oppdrettslaks

3.1 Ytre karakterer

For laks er det dokumentert at oppdrettsfisken er morfologisk forskjellig fra villfisk (Fleming mfl. 1994, Solem mfl. 2006, Solem og Berg 2011, Øyvind Solem pers. obs.). Disse forskjellene kan være både genetisk og miljømessig betinget og forskjeller i morfologiske karakterer forventes å kunne oppstå hos laks allerede etter én generasjon i oppdrett (Flemming mfl. 1994).

Nylig rømt oppdrettslaks kan ofte relativt enkelt skilles fra villaks basert på en rekke ytre karakterer (**Tabell 1**). De mest iøynefallende kjennetegnene på en rømt oppdrettslaks, som eks. slitte finner og en ekstremt høy kondisjonsfaktor, skyldes forholdene i oppdrettsanlegget. Oppdrettslaks som har rømt i et tidlig livsstadium mangler disse miljøbetingede kjennetegnene, og vil følgelig være vanskeligere å skille fra villaks. Siden oppdrettslaksen er et resultat av flere tiår med avlsarbeid har de fleste likevel enkelte særtrekk. For det første har en stor andel av oppdrettslaks en kort bakkropp, det vil si uforholdsmessig kort avstand mellom gattfinne og halefinne. For det andre har de fleste oppdrettslakser langt flere prikker på kroppssidene og på hodet enn villaks normalt har. Mange av disse prikkene er imidlertid under sidelinja noe som også kan være et kjennetegn for sjørret. Sammen med den brede halerota gjør dette at mange sportsfiskere forveksler rømt oppdrettslaks med sjørret. For å skille mellom rømt oppdrettslaks og sjørret kan det derfor være et tips å se etter en overvekt av prikker på framkroppen. Det er imidlertid ikke alltid så enkelt; på tross av at mange/små prikker er vanlig hos oppdrettslaks, kan det en gang imellom også være helt omvendt, dvs. at de nesten helt mangler prikker. For å gjenkjenne en rømt oppdrettslaks er en av metodene derfor å se etter avvikende prikkemønster.

Oppdrettslaks kan også indentifiseres basert på undersøkelse av finnestrålene. Dette gjøres som følger: Klem med tommel- og pekefinger rundt bryst- og bukfinnene, og la fingrene gli nedover langs finnestrålene. Villaksens finnestråler kjennes som regel helt glatte og rette ut, mens oppdrettslaksens gjerne har større eller mindre grad av bølger og knekkpunkter. Man kan ofte også se denne forskjellen, men det er ikke alltid like lett (eks. under dårlige lysforhold).

3.2 Identifisering av oppdrettslaks under vann

Identifisering av oppdrettslaks og villaks under vann (aktuelt ved snorkeldykking) byr på ytterligere utfordringer. Først og fremst blir det raskt vanskeligere når avstanden mellom observatør og fisk øker, siden det ikke er så lett å se detaljer som korte gjellelokk, prikkemønster m.m. på avstand. Underslike forhold vil identifikasjonen ofte være basert på det "helhetsinntrykket" som fisken gir. Helhetsinntrykket er et resultat av "de store trekkene" som fisken har. Trekk som er spesielt viktig for gjenkjennelse av oppdrettslaks under vann er:

- Avrundet halefinne: Mangler ofte de små, spisse flikene helt ytterst oppe og nede på halefinnen, og kan være godt synlig på lang avstand, særlig fra siden.
- Ryggfinne: Slitasje eller skader på ryggfinnene er enklere å se enn på bryst- og bukfinner grunnet bedre kontrast mot bakgrunnen.
- Kroppsform: Oppdrettslaks gir ofte et noe mer kort og kompakt inntrykk enn villaks.
- Hodeform: Kan være mer butt snute og kantete hode enn villaksens spisse og avsmalnende.
- Farge: Av og til blankere enn det villaks i gytedrakt er.

Tabell 1. Ytre forskjeller på villaks og oppdrettslaks. Tabellen er hentet fra NINA Rapport 286, vedlegg 2 (Bremset mfl. 2007).

Kjennetegn	Villaks	Oppdrettslaks
Kroppsform	Oftest strømlinjeformet kropp	Oftest svært lubben kropp
Bakkropp	Lang og slank bakkropp	Kort og sammentrykt bakkropp
Spord (halerot)	Slank halerot, bredde om lag en tredjedel av høyden på halefinnen	Kraftig halerot, bredde om lag halvparten av høyden på halefinnen
Halefinne	Stort finneareal og tydelig kløfting hos smålaks og mellomlaks. Hos stor storlaks kan bakkant av halefinne være nesten tvert avskåret	Oftest lite finneareal og tvert avskåret bakkant. Nyrømte oppdrettslaks vil ofte ha avrundet halefinne, samt noe oppfliset halefinne
Brystfinner	Store og kantete finner som ender i en tydelig spiss – finnestrålene er rette og mangler knuter	Oftest små finner uten noen tydelig spiss – finnestrålene er ofte bøyd og med tydelige knuter
Ryggfinne	Bred og forholdsvis høy finne med en tydelig trekantet profil	Ofte lav og noe forkrøplet finne – mangler en tydelig trekantet profil
Form på flekker	Store, runde og regelmessige flekker (oftest svært få flekker)	Små flekker med uregelmessige utforminger (ofte svært mange flekker)
Kroppsflekker	Jevnt fordelt over sidelinja, få eller ingen flekker under sidelinja. Ikke flere flekker på framkroppen enn på bakkroppen	Fordelt over mesteparten av kroppen, også under sidelinja. Oftest er det langt flere flekker på framkroppen enn på bakkroppen
Hodeflekker	Få og store flekker på det bakre gjellelokket. Sjelden eller aldri mer enn tre hodeflekker på hver side	Mange store og små flekker på fremre og bakre gjellelokk. Oftest mer enn tre hodeflekker på hver side

Tabellen er hentet fra NINA Rapport 286 (Bremset mfl. 2007)

3.3 Adferd

Oppdrettslaks kan også ha adferd som avviker fra den som villaks har. Noen oppdrettslaks kan være forbausende lite sky (før de har blitt skikkelig skremt), og kan komme svømmende rett mot dykkeren. Oppdrettslaks er ofte posisjonert litt høyere oppe i vannet enn villaksen, og søker ikke alltid mot skjul på bunnen i like stor grad som villaksen.

3.4 Automatisert (optisk) identifisering

Biosort AS har utviklet et system for optisk identifisering av oppdrettslaks etter at laksen har gått inn i et fangstkammer. Gjennom høyoppløselig 3D opptak og analyse av morfologi/geometri av mange forskjellige kroppsmål beregnes sannsynlighet for om individer er oppdrettsfisk eller villfisk (Saugen 2012a). Konseptet er nyutviklet og fortsatt under utvikling, men resultater fra gjennomført pilotprosjekt i Suldalslågen i 2012 er lovende. Resultatene viser at oppdrettslaks var korrekt klassifisert i 90 % av tilfellene og at kun 5 % av villaksen ble feilklassifisert. BioSort AS konkluderer med at de kan fjerne 8 av 10 oppdrettslaks og ca. 50 % av hybridene i Suldalslågen (Saugen 2012a). Gjennom automatisk sortering/slusing kan dette gjennomføres uten fysisk håndtering av fisk som skal slippes videre.

Foreløpig eksisterer det kun resultater fra én elv (Suldalslågen). Resultatene så langt er lovende, og systemet (ledegjerder + optisk gjenkjenning) bør testes ut i fullskala forsøk i flere lakse-vassdrag. Biosort AS konkluderer med at de benyttede algoritmene for optisk identifisering har et stort potensial for forbedring etter hvert som flere individer (av genetisk identifiserte individer fra ulike oppdretts- og villaksestammer) blir avbildet.

3.5 Identifisering av rømt oppdrettslaks fra skjellprøver

Oppdrettslaks har mer jevn tilgang på mat enn laks som vokser opp i naturen, og dette gjenspeiles i vekstmønsteret i skjellene. Mens villaks har en skjellvekst som gjenspeiler varierende vekstforhold mellom sommer og vinter (Dahl 1910), har oppdrettslaksen en mer jevn vekst (Lund mfl. 1989, Lund & Hansen 1991, Fiske 2005). Villaksen har også en klar overgang fra relativt sen vekst i ferskvann til raskere vekst når den vandrer ut i sjøen. Hos oppdrettslaksen er ikke denne overgangen like markert siden de vokser relativt raskt også i ferskvann.

Smolten hos oppdrettslaks er også større enn smolten hos villaks, og dette vises i skjellene og bidrar til at en kan skille mellom oppdrettslaks og villaks. Tidligere hadde også oppdrettslaksen større skjelltap og erstatningsskjell som hadde vokst ut på nytt uten noe klart vekstmønster. Dette var trolig et resultat av mer håndtering av oppdrettslaksen og dermed et større skjelltap. Men med bedre håndteringsrutiner er antallet erstatningsskjell hos oppdrettslaks lavere nå enn da metoden for å identifisere rømt oppdrettslaks på grunnlag av skjellkarakter ble utviklet (Lund mfl. 1989).

Smolt som blir oppdrettet til kultiveringsformål, vil også ha en oppdrettsbakgrunn i første del av livet, og dermed er de vanskelige å skille fra oppdrettslaks som har rømt som smolt. Når oppdrettslaksen rømmer forandres også vekstmønsteret i skjellene siden de da mister sin relativt jevne tilgang på føde. Den delen av skjellet som dannes etter at fisken har rømt vil dermed få et vekstmønster som ligner mer på vekstmønsteret hos villaks. Derfor vil oppdrettslaks som rømmer tidlig i sjøoppholdet se ut som en villaks i de ytre delene av skjellet, mens den innerste delen av skjellet vil være preget av veksten den hadde i oppdrett. Siden oppdrettslaks er større når de settes ut i sjøen, vil dette bidra til at en kan skille oppdrettslaks som rømte på smoltstadiet fra smolt som er satt ut til kultiveringsformål. I tillegg er ofte kultivert laks finneklipt. Ved usikkerhet vil genetiske prøver også kunne bekrefte om fisken er oppdrettslaks eller villaks.

Identifisering av skjellprøver krever en viss erfaring og er til dels relativt tidkrevende manuelt arbeid. Det er også mulig å bruke billedanalyse til å analysere vekstmønstrene i fiskeskjellene (Friedland mfl. 1994). Dette er en metode som er enda mer arbeidskrevende enn «tradisjonelle» skjellanalyser, men som samtidig kan gi en mer objektiv beskrivelse av vekstmønstrene.

4 Kategorisering av vassdrag og lokaliteter

For å kunne vurdere hvilke metoder for utfisking av rømt oppdrettslaks som det er relevant å benytte, har vi kategorisert vassdrag basert på forhold som anses som viktige for valg av metode. For noen vassdrag er det aktuelt å plassere ulike deler av samme elv i forskjellige kategorier.

Egenskaper ved et vassdrag som kan være avgjørende for valg av metode er:

- Vassdragets størrelse (vannføring)
- Strømstyrke / vannhastighet
- Sikt
- Dybde
- Bunnforhold
- Innsjøer på lakseførende strekning
- Større kulpområder
- Munningsområde som egner seg for f.eks. notfiske
- Faste konstruksjoner (trapper eller feller)
- Kraftverksreguleringer

Størrelsen på elva (og vannføring som ofte følger størrelsen) er den viktigste kategoriseringsfaktoren, både fordi den har direkte betydning for valg av metode og fordi den påvirker hvor effektiv en gitt metode er for å redusere andelen rømt oppdrettslaks. I et stort og komplisert vassdrag vil det for eksempel være små muligheter til å redusere andelen rømt oppdrettslaks betydelig når fisken først har gått opp i vassdraget. Utfiskingen i et slikt vassdrag bør derfor foretas så langt nede i vassdraget som mulig eller i nærliggende sjøområder mens fisken er på oppvandring. Vassdragets størrelse vil også påvirke sannsynligheten for at det finnes egnede lokaliteter for de ulike metodene i vassdraget og antall områder som må fiskes kan bli svært høyt.

Vassdrag som ved utløpet kategoriseres som stort, vil lenger oppover i vassdraget ofte ha en vannføring som tilsvarende et middels vassdrag. Sidevassdrag bør også vurderes individuelt. Større vassdrag vil dermed falle innunder alle tre størrelseskategorier så lenge vannføringen blir mindre enn 10 m³/sek før slutten på lakseførende strekning. Vannføringen i vassdragene vil dessuten variere med bl.a. nedbør og regulerte vassdrag med manøvreringsregimer, uavhengig av om vassdraget er kategorisert som lite, mellomstort eller stort. Dette vil også kunne påvirke mulighet for uttak.

Vassdrag som har samme vannføring kan være svært ulike mht. andre faktorer som er avgjørende for hvor enkelt det vil være å gjennomføre effektive uttak av rømt oppdrettslaks, for eksempel vannhastighet, lengde og bunnforhold (Lehmann mfl. 2008). **Tabell 2** gir en oversikt over noen slike faktorer, mens **Figur 4** foreslår et diagram for kategorisering av vassdrag mht. muligheten for utfisking i forhold til vassdragets størrelse og kompliserende faktorer. Hvis effektivt uttak i vassdraget vurderes som svært vanskelig, bør uttak (eller andre tiltak) gjennomføres utenfor vassdraget, før oppdrettslaksen får anledning til å vandre opp.

Siden de ulike metodene for utfisking har ulike lokalitetskrav (**Tabell 3**), vil valg av metode i stor grad avgjøres av om vassdraget har egnede, og tilgjengelige lokaliteter for utfisking. For eksempel egner de store fangstredskapene (kilenot, storruse, store elveruser) seg best for bruk i større vassdrag, og i vassdrag som har innsjøer på lakseførende strekning, mens de øvrige redskapene kan egne seg for bruk i alle typer vassdrag så lenge det finnes gode lokaliteter. Det kan være en fordel at lokalitetene som avfiskes er så langt nede i vassdraget som mulig, eventuelt i munningsområdet, og avfiskes mens flest mulig oppdrettslaks er i området (f.eks. på oppvandring), slik at det fanges på størst mulig del av oppdrettslaksen.

Tabell 2. Oversikt over elvespesifikke faktorer som kan avgjøre hvor komplisert det er å gjennomføre et effektivt uttak av oppdrettsfisk i et vassdrag eller i en lokalitet i et vassdrag. Kombinasjon av faktorer kan gjøre at de skifter kategori.

Enkelt å gjennomføre uttak	Komplisert å gjennomføre uttak
Lav vannhastighet	Høy vannhastighet
Lav vannføring	Høy vannføring
Kort elv	Langt vassdrag, evt. med sidevassdrag
Ikke innsjøer i vassdragets lakseførende del	Mange evt. store innsjøer i lakseførende del
Grunn elv (< 1-2 m)	Mange dype kulper (> 3-4 m)
Klart vann med god sikt	Redusert sikt, turbid vann
Jevn grusbunn i kulpene	Store blokker, trestammer, røtter o.l. i kulpene
Elven har noen få hovedstandplasser og gyteområder der det meste av fisken samler seg	Fisken er spredt over hele elven, og fordelt på mange standplasser og gyteområder
Elvestrekningene der fisken står ligger nær vei, og ikke i bratt/utilgjengelig terreng	Langt fra vei, eller elven ligger i bratte juv

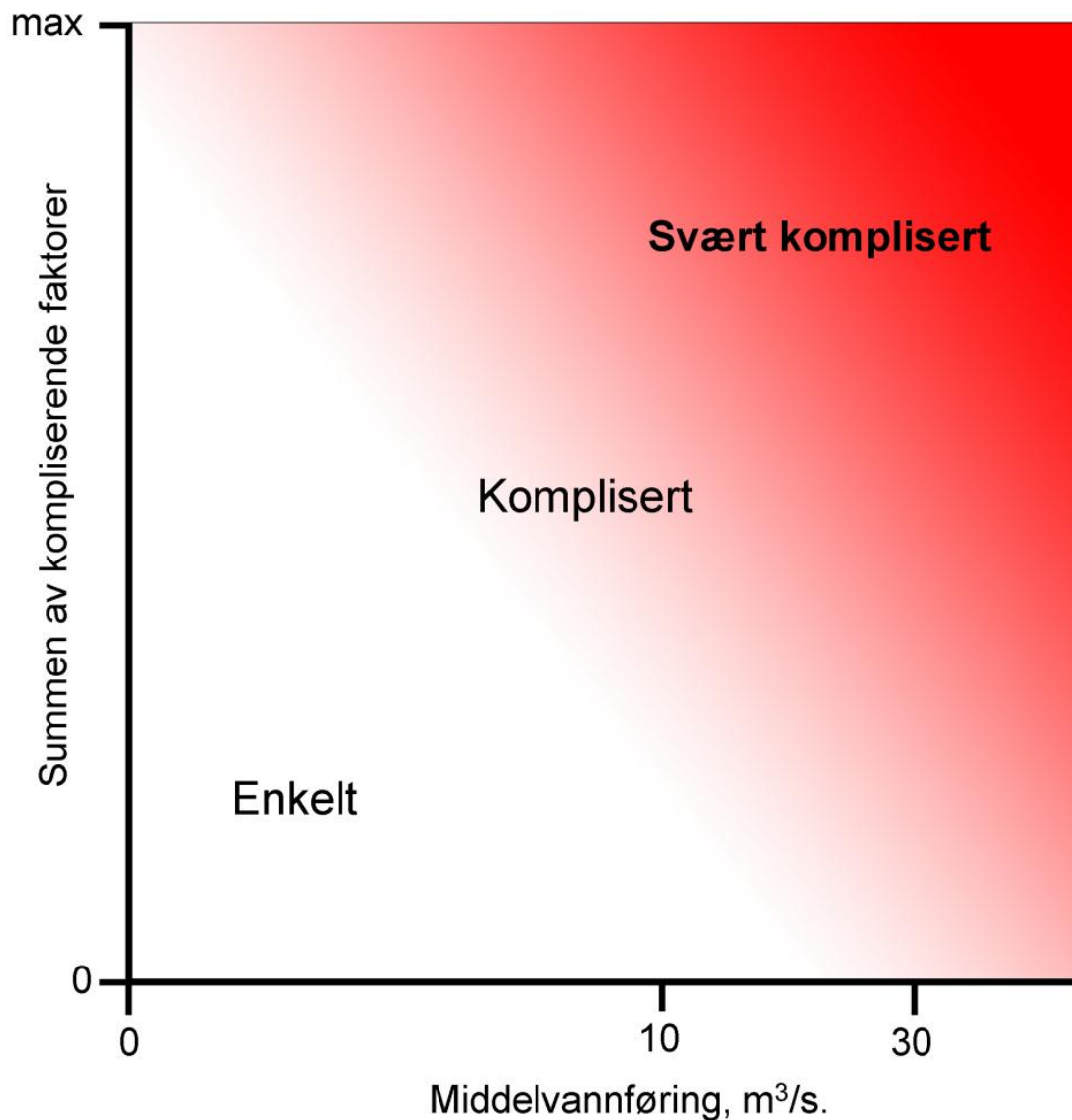
De forskjellige metodene for utfisking beskrives i detalj i **kapittel 5** og blir sammenliknet i **kapittel 6** ved at det beregnes en totalskåre for hver metode og vassdragskategori, gitt at det finnes egnede lokaliteter for metoden i vassdraget.

Regulerte vassdrag kan komme inn som en egen kategori, siden det nedenfor reguleringen ofte vil være mulig å manipulere vannføring, vannhastighet og dybde slik at en får egnede forhold for en gitt utfiskingsmetode. Andre faktorer som er avgjørende for bruken av noen av metodene er om vassdraget har større innsjøer på lakseførende strekning, eller om det har fiske-trapper eller faste feller installert.

Basert på alle de ovenfor nevnte elvekarakterene foreslår vi at vassdragene deles inn i følgende kategorier:

- 1) Små vassdrag med middelvannføring < 10 m³/s.
- 2) Mellomstore vassdrag med middelvannføring 10-30 m³/s.
- 3) Store vassdrag med middelvannføring > 30 m³/s.
- 4) Vassdrag med innsjøer i lakseførende strekning
- 5) Regulerte vassdrag der vannføring på anadrom strekning kan styres
- 6) Vassdrag med faste feller eller fisketrapper.

En inndeling i de tre størrelseskategoriene; små vassdrag med en middelvannføring på < 10 m³/s, mellomstore vassdrag med middelvannføring mellom 10 og 30 m³/s, og store vassdrag med middelvannføring på > 30 m³/s tilsvarer den samme størrelseskategoriseringen av vassdrag som brukes av Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (Anon. 2009).



Figur 4. Diagram for kategorisering av vassdrag eller lokaliteter innen vassdrag mht. hvor komplisert det vil være å lykkes med effektivt uttak av oppdrettslaks, avhengig av vassdragets størrelse (middelvannføring) og andre faktorer (jfr. høyre kolonne i **Tabell 2**). Summen av kompliserende faktorer blir høy hvis mange slike er til stede samtidig, eller hvis en eller flere vurderes å være svært vanskelig. Økende grad av rødfarge indikerer at uttak blir mer komplisert.

Tabell 3. Lokalitetskrav for de forskjellige utfiskingsmetodene

Metode	Vannhastighet	Sikt	Dybde	Innsjø	Kulp	Munning	Bunnforhold
Passive metoder							
<i>Kilenøter</i>	< 0,5 m/s		> ca 2 m	Ja		Ja	
<i>Storruser</i>	< 0,2 m/s			Ja	Ja		
<i>Elveruser</i>	< 0,5 m/s		< 1,5 m				
<i>Elvegjerder</i>	< 2 m/s		< 3 m				Gode forankringsforhold
Faste konstruksjoner							
<i>Faststående garn</i>	< 0,2 m/s			Ja	Ja		
Aktive metoder							
<i>Harpunering</i>	< 0,5 m/s*	> 2 m	< 3 m				Mørk bunn vanskelig
<i>Stangfiske</i>							
<i>Drivgarn</i>	max 0,5-0,75 m/s		> 1,5 m	Ja	Ja		Glatt bunn
<i>Landnot</i>	< 0,2 m/s		Tilpasses lokalitet		Ja	Ja	Glatt bunn
<i>Vanlig elfiske</i>	< 1 m/s		< 1 m				
<i>Elfiskebåt</i>	< 1 m/s	> 0,5 m	> 0,5 m og < 3 m				Ikke for mye oppstikkende stein
<i>Lysfiske</i>	slett overflate	> 1 m	< 1 m				Ikke stor blokk/stein
<i>Uttak med hender</i>	max 0,5-1 m/s	> 2 m	max 1-1,5 m				Helst blokk/stein
<i>Fiske med håv</i>	< 0,5 m/s	> 2 m	< 1 m				

*Ved skytterens posisjon i elven

5 Tiltak, metoder og vassdragstyper

5.1 Tiltak og metoder

I det følgende er metodene som er relevante for å fiske ut rømt oppdrettslaks beskrevet. For hver metode er det også gitt informasjon om:

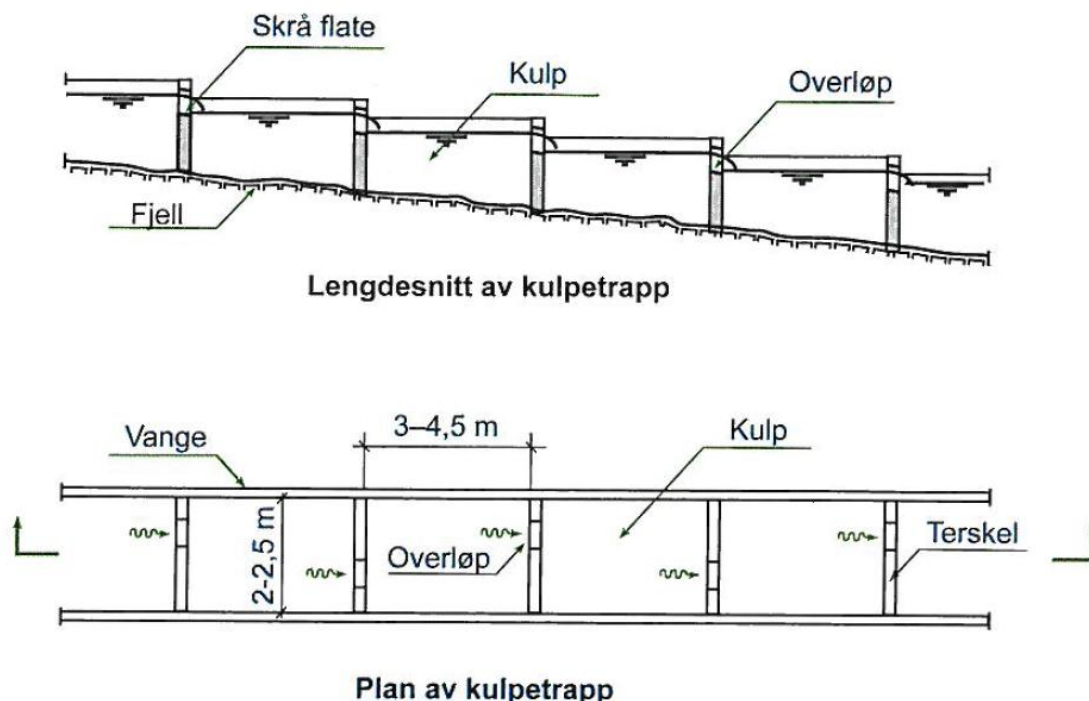
- i) Sannsynlighet for måloppnåelse
- ii) Hvilke krav som stilles til personene som skal utføre oppfiskingen
- iii) Hvor mye laks kan tas ut
- iv) Eventuelle negative effekter av utfiskingen for andre fiskebestander
- v) Hvor og når metoden kan brukes
- vi) Effektivitet og tidligere erfaringer
- vii) I hvilke typer laksebestander og under hvilke vassdragsforhold metoden kan brukes
- viii) Kostnader ved: a. anskaffelse, b. logistikk og bruk av personer, c. hvor lenge må metoden brukes, d. frakt til brukssted og e. lagring.

5.1.1 Faste installasjoner (trapper og feller)

Metodebeskrivelse

Faste installasjoner som kan brukes til å ta ut rømt oppdrettslakser fisketrapper, og et fåtalls fiskefeller. Begge fungerer ved at laksen svømmer inn i et fangstkammer hvor den står til den flyttes/svømmer videre. Det er bygget over 300 (344 – 358 avhengig av kilde) fisketrapper på lakseførende strekning i elver i Norge (NOU 1999, Fjeldstad 2012). Langt de fleste av disse (ca. 240) er bygget for å utvide laksens leveområder i vassdraget (NOU 1999), og ligger således som oftest øverst på tidligere lakseførende strekning. Noe over halvparten av fisketrappene på lakseførende strekning (66 %) er vurdert til å fungere tilfredsstillende (Fjeldstad 2012). Det finnes en rekke ulike konstruksjoner av fisketrapper, men den klart vanligste er kulpetrapper med overløp (Grande 2010, **Figur 5**). Vi beskriver derfor bare denne trappetypen her, men også andre fisketrappkonstruksjoner vil bidra til å tvinge fisken til å passere gjennom et svært begrenset areal noe som gjør uttak av fisk enklere enn i åpne systemer. En mer detaljert beskrivelse av ulike typer fisketrapper er gitt av Grande (2010).

Den største utfordringen med faste installasjoner som fisketrapper og fiskefeller er å få laksen til å svømme inn i og opp trappen. Faktorer som påvirker hvor godt trappa fungerer er vannhastigheten i trappa, mengde vann i trappa sammenlignet med resten av elva, og den fysiske posisjoneringen av inngangen til trappa. Gytelaks søker ofte til strømssterke områder av elva (Williams 1998, Thorstad mfl. 2003a, og ofte vil laksen søke å gå i hovedløpet og prøve å forsere sterke stryk eller utløp fra kraftverksturbiner (Linlökken 1993, Laine mfl. 1998). Ofte vil det være fordelaktig å ha flere innløp til fisketrappa slik at den vil fungere optimalt under ulike vannføringsforhold (Grande 2010). Innløpet til trappa må være godt designet, helst minst 1 m bredt og 1,5 m dypt. Det er også fordelaktig om fisken naturlig ledes til fisketrappas åpning.



Figur 5. Skisse av kulpetrapp (figur 22 fra Grande 2010). Kulpetrapper består av rekke kulp/er satt i rekke. Fiskene kan vandre fra den ene kulp (trinnet) til den andre gjennom en spalte.

Hvor mye oppdrettslaks kan tas ut

Fisketrappene/-fellene vil kunne stenges ved at en av kulpene stenges og fiskene vil da samles opp i kulpene hvor de enkelt kan håndteres og inspiseres manuelt. Siden fiskene passerer et begrenset område i trappene er de ideelle for ulike typer telle- og sorterings anordninger (for eksempel VAKI-tellere, mekaniske tellere, såkalte «Myhre-tellere» og BIOSORT) ofte i kombinasjon med videoopptak (se for eksempel Lamberg mfl. 2001, Lamberg mfl. 2012, Lamberg og Strand 2012, Gjertsen mfl. 2012). Fordi de fleste laksetrappene ligger langt opp vassdragene er området som blir berørt av et uttak av oppdrettslaks fra trappene begrenset til fisk som prøver å gå høyere opp i vassdraget. Det finnes imidlertid unntak som Osfossen i Gaula i Sunnfjord og Sandsfossen i Suldalslågen som begge ligger nederst på lakseførende strekning. Telemetristudier har vist at oppdrettslaks under oppvandring ofte vandrer til de øvre deler av vassdrag som f.eks. i Namsen (Næsje mfl. 2013). Det er imidlertid usikkert i hvilken grad oppdrettslaks vandrer opp i fisketrapp sammenlignet med villaks.

Krav til personell

Dersom fisketrappene stenges og fisken inspiseres manuelt vil kravet til personell være det samme som til personell som røkter ruser, feller og kilenøter. Det kreves jevnlig røkting (minst 2-3 ganger per døgn) fordi en opphopning av fisk på et begrenset område som en kulp i en fisketrapp vil føre til stresset fisk. Mye fisk vil også kunne øke sannsynligheten for skader på fisken i forbindelse med håndtering. Dersom fiskene skal sorteres manuelt krever det at de som skal røkke trappa har erfaring i eller får opplæring i å skille oppdrettslaks fra villaks basert på morfologi. Det vil også være mulig å sette «usikre» fisk i oppbevaringskar fram til identiteten blir avgjort ved hjelp av skjellprøver eller DNA analyse. Dersom automatiske systemer (se kapittel 3) for sortering av fisk blir tilgjengelige vil fisketrapp kunne benyttes til slike systemer. En slik automatisk sortering bør følges opp med en manuell inspeksjon av den utsorterte fisken. En slik inspeksjon må utføres av kvalifisert personell.

Effekt på fiskebestander

Trolig liten effekt på andre fiskebestander bortsett fra en mulig liten økt dødelighet i forbindelse med håndtering, siden andre fiskearter også manuelt må slippes videre. Andre fiskearter som benytter fisketrappene vil i hovedsak være sjørret og sjørøye.

Hvor effektiv er metoden

Den største begrensningen er at de fleste fisketrappene ligger langt opp i vassdragene og tiltaket derfor trolig bare vil ha effekt i vassdragenes øvre deler. Imidlertid vil metoden vil kunne være svært effektiv for fisk som går i trappa. Dersom oppdrettslaksen kommer seinere opp i vassdragene enn villaksen kan man også se for seg å stenge trapper etter at det meste av villaksen har vandret opp. En slik strategi vil hindre oppdrettslaks i å vandre opp i de øvre delene av vassdraget, men vil samtidig øke konsentrasjonen av oppdrettslaks i de nedre deler av vassdraget.

Når kan metoden brukes

Siden det dreier seg om faste installasjoner som allerede finnes i vassdragene vil installasjonene raskt kunne brukes til uttak av rømt oppdrettslaks ved behov.

Kostnader

a. Anskaffelse

Å bygge faste fisketrapper eller fiskefeller i middels store og store elver kan være kostbart og vil avhenge av elvas vannføring og hvor lang trappa er. Hvor mye bygging av fisketrapper vil koste vil selvfølgelig variere fra lokalitet til lokalitet. Miljødirektoratet anslo i 2011 at en restaurering av 90 fisketrapper som var i dårlig forfatning totalt ville koste ca. 18 millioner (DN 2011), med pris på utbedringen per trapp mellom kr 30.000 kr og kr 900.000. Det er rimelig å anta at bygging av nye fisketrapper vil koste mer enn kr 1 million per trapp. Noen steder kan man benytte allerede eksisterende installasjoner hvor man bygger om en kulp til fangstkammer hvis dette ikke finnes i dag. Kostnadene med en slik ombygging vil avhenge av konstruksjonen til den eksisterende trappa, men vil trolig begrense seg til under kr 200.000 kr for selve ombyggingen per lokalitet.

b. Bruk

I perioder med moderat fiskeoppgang vil fiskefeller kunne røktes av en person ut fra HMS hensyn hvis kulpene ikke står farlig utsatt til. Imidlertid anbefales det at to personer er til stede når mange og store fisk skal håndteres. Fellene kan brukes så lenge det er ønskelig, fra begynnelsen av oppgang og fram til laksens gyteperiode. Dagpris for røkting anslås til kr 5.000-7.000 per person avhengig av hvem som skal gjøre dette.

c. Frakt til brukssted

Stasjonære installasjoner som ikke kan fraktes.

Lagring

Stasjonære installasjoner som ikke kan fraktes.

5.1.2 Kilenot

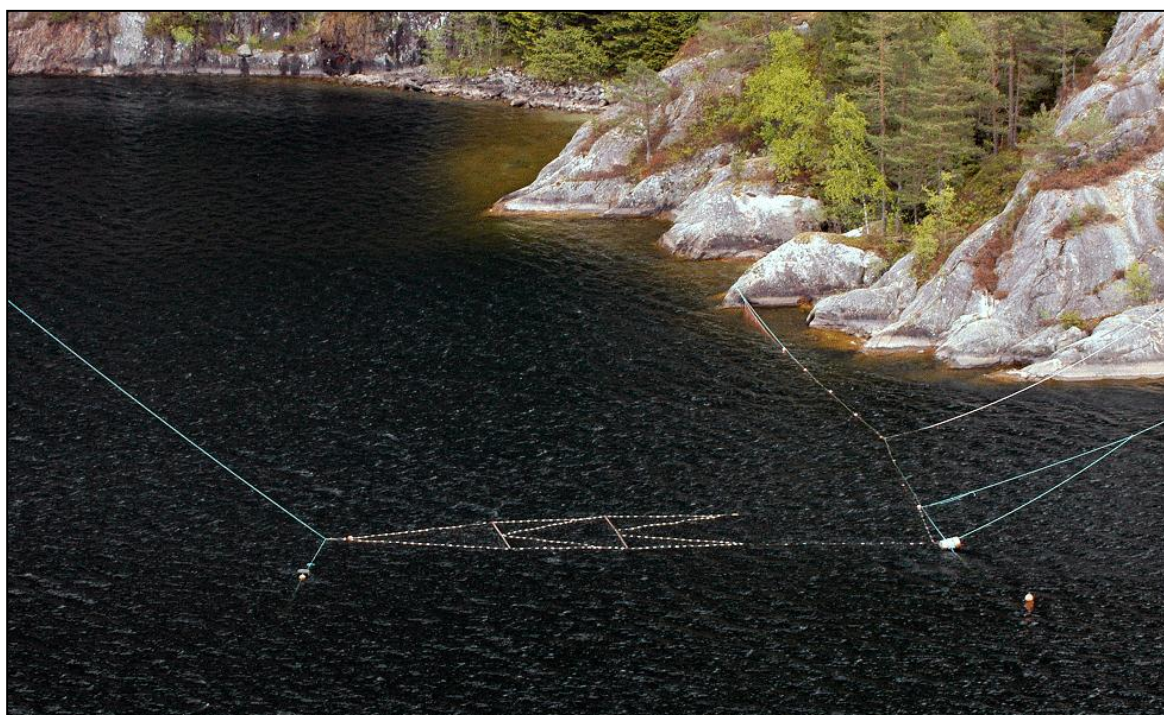
Metodebeskrivelse

Kilenot er et flytende fangstredskap som fanger etter ruseprinsippet. Sitjenot kan betraktes som en forløper for kilenot og den var vanlig brukt langs kysten på 17-1800 tallet. I motsetning til kilenota må sitjenota betjenes under fiske. Metoden er ressurskrevende, men med hell brukt for uttak av rømt oppdrettslaks langs store deler av norskekysten bl.a. i innvandringsruten til Vossolaksen (Lehmann mfl. 2009, **Figur 6**).

En kilenot består av et eller to ledegarn og en fangstdel med fangstkammer hvor fisken svømmer fritt. Fangstdelen består av sidevegger og bunn, og en eller flere kiler som danner en spalteformet inngang til fangstkammeret. Fangstdelen holdes utspent av en eller flere stenger og iler med blåser, og er plassert i tilnærmet rett vinkel på ledegarnet eller i forlengelsen av ledegarnet. Veggene holdes oppe av flyteelementer, og nota blir holdt på plass av streng eller tau som går til iler eller i noen tilfeller til land på andre siden av fjorden. Fjordstrengene blir holdt nede ved at steiner blir festet til dem. Laksen følger ledegarnet og føres til åpningen av fangstdelen. Åpningen inn til første kammer er om lag en meter bred mens den i de andre kamrene varierer mellom 10 og 25 cm. Når laksen er kommet inn i det siste kammeret finner den vanligvis ikke åpningen ut igjen dersom laksen går lenge i kilenota før nota tømmes. Det betyr at en kilenot bør tømmes daglig, og helst flere ganger om dagen.

For konvensjonelt fiske etter anadrom laksefisk er det kun tillatt å benytte maskevidder som er minst 58 mm fra knute til knute. Dette medfører at kilenøter fisker lite laks under ca. 1,5 kg og nokså jevnt på laks fra 2 kg og oppover (NOU 1999). Bruk av mindre maskevidder i fangstkammeret vil imidlertid kunne gi fangster også av mindre fisk. For mer detaljerte beskrivelser, se fiskereglene <http://www.lovdata.no/for/sf/md/td-20030225-0256-002.html>.

Ledegarnene til en kilenot kan ved fiske i elv monteres slik at de går i en V, fra begge elvebreddene og inn til kilenotas fangstkammer. På lignende måte kan en kilenot også brukes i utløpet av en innsjø.



Figur 6. Kilenot i Bolstadfjorden utenfor Vossovassdraget (Foto: T. Wiers/LFI Uni Miljø).

Sannsynlighet for måloppnåelse

Sjø: Hvorvidt kilenotfiske i sjøen gir god måloppnåelse for uttak av oppdrettslaks varierer betraktelig mellom fjorder og vassdrag, når det fiskes og hvor nær elvemunningen man fisker.

Ved kilenotfiske i sjø der ledegarnet dekker bare deler av vandringsveien, vil ikke all vandrende fisk fanges. Selv i tilfeller hvor det fiskes nær munningen av et vassdrag kan det det være usik-

kert om rømt oppdrettslaks som tas ut ville ha vandret opp i vassdraget. Eksempelvis ble det i et telemetriprosjekt indre deler av Namsenfjorden i 2012 vist at selv om radiomerket rømt oppdrettslaks i hovedsak gikk opp i Namsen, ble enkelte individer også registrert i andre elver (Næsje mfl. 2013). Andelen oppdrettslaks som gikk opp i Namsen var størst sent i sesongen.

I de trange fjordområdene utenfor Vosso ble det imidlertid konkludert med at kilenotfiske bidro til å redusere innblanding av oppdrettslaks i elvene i Osterfjord/Sørfjordbassenget (Lehmann mfl. 2008). Videre ble det i 2011 fanget 160 rømte oppdrettslaks i to kilenøter utenfor munningen av Etne. Dette tilsvarer ca. 35 % av det totale antallet gytelaks i denne elva (etter Lehmann 2012). Det er derfor stor sannsynlighet for at dette uttaket påvirket måloppnåelsen for Etne-vassdraget.

Innsjø: Kilenotfiske i innsjøer der ledegarnet dekker bare deler av vandringsveien vil ikke kunne fange all vandrende fisk. Andelen rømt oppdrettslaks fanget i en kilenot i Salvatnet var imidlertid langt høyere (inntil 75 %) enn andel rømt oppdrettslaks som var observert nedstrøms i elva, noe som indikerer at den rømte laksen i større grad vandrer rundt i innsjøen enn villaksen og derfor enklere kan la seg fange i en kilenot (Anton Rikstad, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, pers. medd.).

Undersøkelsene i Salvannet tyder på at kilenotfiske i innsjøer under gunstige forhold kan være positivt for måloppnåelse om utfisking i gytelvene oppstrøms vannet.

Elv: Ved kilenotfisk i elv er det forsøkt å stenge hele elveløpet med ledegarn. Varierende vannføring vil imidlertid kunne skape problemer, spesielt ved flommer. Det har derfor blitt forsøkt med svært grovmaskede ledegarn for å minske belastningen som strømmen påfører konstruksjonen (Fiske og Wennevik 2011). Det er imidlertid usikkert hvor mye fisk som går gjennom et slikt grovt ledegarn og hvor mye som blir ledet inn i selve nota.

Krav til personell

Formelle krav: Fisketillatelse fra Fylkesmannen eller Miljødirektoratet og betalt fiskeavgift. Med unntak for fiske etter rømt oppdrettslaks med bundne redskaper (i områder hvor det er åpnet for slikt fiske) i perioden 5/8 – 28/2, trengs ikke løst fiskeavgift. Det trengs for tiden ikke tillatelse fra Forsøksdyrutvalget for ordinært sorteringsfiske etter rømt fisk. Virksomhetens HMS-regelverk vil ofte sette krav til at minst to personer arbeider sammen både ved utsett og røkting av fangstredskaper. Ruser og kilenøter bør røktes minst to ganger per døgn for å unngå skade på villfisk og optimalisere fisket.

Faglige krav: Det kreves god kunnskap om fiskeplass, utsetting av utstyr og gjennomføringen av fisket, da det hevdes at kun små justeringer av redskapen kan ha stor betydning for fangst-effektiviteten i sjø. Dette gjelder sannsynligvis også for fiske med kilenøter i innsjøer.

Elvefiske med kilenot er spesielt krevende og det trengs spesialkunnskaper både for utforming, forankring og utsett, og i tillegg er både røkting og ettersyn krevende.

Hvor mye rømt oppdrettslaks kan tas ut

Potensialet for uttak av rømt oppdrettslaks vil avhenge av antallet av den rømte oppdrettslaksen som er på vandring. Med god plassering og tilstrekkelig røkting og ettersyn kan fangbarheten til rømt fisk være høy. For å illustrere potensialet som ligger i bruk av kilenøter presenterer vi i det følgende fangststatistikk og erfaringstall fra kilenotfiske i sjø.

Sjø: I det ordinære sjølaksefisket fanges det årlig noen hundre tonn laks, f.eks. i 2007 ble vel 400 tonn fanget i følge SSB. Samme år deltok knapt 1400 fiskere i sjølaksefiske og 1302 kilenøter og 669 krokarn stod i sjøen. (<http://www.dirnat.no/multimedia/49906/Figurer-og-tabeller--vedlegg-til-utvalgsrapport.pdf>). I perioder kan flere ti-talls laks fanges per kilenot per døgn. Etter en rømming av oppdrettslaks i Altafjorden i 2005 ble det i kilenøter rett etter rømming fanget opp mot 1000 oppdrettslaks daglig (Skilbrei mfl. 2006).



Figur 7. Røkting av kilenot i Namsen 2009 (Foto: F. Staldvik).

Innsjø: I Salvatnet er det siden 2004 i perioder blitt utført årlige uttak av rømt oppdrettslaks med kilenot. I 2011, da fangstene var størst, ble det fanget 73 villaks og 128 rømte oppdrettslaks (Anton Rikstad, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, pers. medd.)

Elv: Fra vassdrag finnes det lite erfaringstall, men under et sorteringsfiske etter rømt oppdrettslaks i Namsen ble det høsten 2009 fanget inntil 50 laks fanget per dag med kilenot i rennende vann (Fiske og Wennevik 2011).

Effekt på fiskebestander

Alle fangstinnretninger som har til hensikt å fange rømt oppdrettslaks kan potensielt også fange andre arter. I tillegg kan rusefiske eller kilenotfiske etter oppvandrende anadrom fisk i elv, der ledegarn og/eller ledegjerder dekker hele vannvolumet hindre nedvandring av fisk om ikke spesiell tekniske tilpasninger gjøres. Kilenøter er laget for å fange vandrende fisk og fangsten befinner seg levende i et fangstkammer. Dermed kan uønsket fangst i prinsippet sorteres ut manuelt og slippes fri.

Sjø: Erfaringer fra merkeprosjekter i Trondheimsfjorden og Namsfjorden viser at enkelte av villaksen og sjørreten som går i kilenøter blir såpass skadet at de ikke kan karakteriseres som «lytefri» og at enkelte fisk kan dø (Hvidsten og Fiske 2012, NINA egne data). Ved bruk av mindre maskevidder (< 58 mm) enn tillatt brukt i konvensjonelt fiske øker bifangst av makrell og sjørret i kilenotfiske i sjø betraktelig (Strand og Heggberget 1996).

Innsjø: Økt dødelighet i forbindelse med kilenotfiske etter rømt oppdrettslaks har også blitt registrert i innsjø (utløpet fra Salvatnet, Rikstad 2004). Etter forsøk med flere varianter av kilenøter inne i Salvatnet i 2004 anbefalte Rikstad (2004) bruk av 40 mm maskevidde i fangstkamme-

ret på kilenota og 60 mm i ledegarna, og om hele utløpet skulle sperres at enda større masker ble brukt i ledegarna.

Elv: Under kilenotfiske i Namsen (Fiske og Wennevik 2011) hvor det ble fanget laks, sjørørret og regnbueørret gikk ca. 20 % av fisken seg fast i masker i fangstkammeret og var skadde, døende eller døde. Ved så stor dødelighet vil kilenotfiske etter rømt oppdrettslaks kunne medføre alvorlig negative konsekvenser for andre bestander. Det er imidlertid mulig at stor vannføring kan ha påvirket fiskens overlevelse i fangstkammeret negativt.

Når kan metoden brukes

Fiskerettighetshavernes syn på kilenot og rusefiske der vassdraget «sperres» varierer mellom vassdrag. Dette kan påvirke tidsrommet som metoden kan brukes i.

Sjø: I isfri sjø kan kilenotfiske i utgangspunktet utøves året rundt. Isdekke og isgang i nærliggende vassdrag kan imidlertid begrense tidsrommet.

Innsjø: I innsjøer kan kilenotfiske bedrives så lenge vannet er isfritt.

Elv: I elv kan kilenotfiske utøves fra etter isgang til islegging. Flomperioder kan være problematiske da ledegarn og lauv, vannplanter, greiner kan tette igjen ledegjerder og presse dem ned under vann eller løfte dem. Flom kan i verste fall føre til havari av hele eller deler av fangstredskaper, eller til mindre fangsteffektivitet. I Namsen stod en kilenot ute høsten 2011 under en flom på ca. 1200 m³/s, målt ved Bertnem, uten å havarere. Ledegarna var imidlertid fylt med så mye kvist og tre at bunntelna ble løftet opp fra bunnen. Påfølgende opprensning tok anslagsvis fire dagsverk. Namsen har middelvannføring 305 m³/s (NTE), og er Norges tredje største vassdrag målt etter middelvannføring.

Erfaringer

Under følger kun eksempler der kilenot er bruk med hensikt for å ta ut rømt oppdrettslaks.

Sjø: Kilenotfiske i sjø har vært brukt til å ta ut rømt oppdrettslaks langs kysten fra Rogaland helt opp til Troms. Fangstene er vist på SSBs hjemmesider. Høsten 2008 ble 8 kilenøter brukt i indre deler av Namsfjorden for å sortere ut rømt oppdrettslaks (Fiske og Wennevik 2011).

Utenfor Etnevassdraget i Hordaland har det vært leid inn to kilenøter som det ble fisket med i fjorden utenfor vassdraget høsten 2011 og 2012 i forbindelse med prosjektene for uttak av rømt oppdrettslaks i Hardanger (Lehmann mfl. 2012, 2013).

I forbindelse med arbeidet for å reetablere laksestammen i Vossovassdraget er det i perioden 2000-2012 drevet fiske med en eller to kilenøter i sjøen for å ta ut rømt oppdrettslaks i innvandringsruta for Vossolaksen (Barlaup 2013a).

Innsjø: I Salvatnet i Nord-Trøndelag har en dobbel kilenot blitt brukt til uttak av rømt oppdrettslaks årlig siden 2004 (Anton Rikstad, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, pers. medd.). I Bolstadfjorden, som har tilnærmet ferskt overflatevann, er det i regi av Vossoprosjektet drevet kilenotfiske for uttak av rømt oppdrettslaks i perioden 2000-2012 (Barlaup mfl. 2013a).

Elv: I Namsen ble en spesielt designet kilenot brukt i 2008, 2009 og 2011 for å sortere ut rømt oppdrettslaks (Fiske og Wennevik 2011) (**Figur 7**).

Hvor effektiv er metoden

Sjø: Under det utvidet sjølaksefiske etter rømt oppdrettslaks har det på det meste blitt fanget nesten 38 tonn rømt oppdrettsfisk på kyststrekningen fra Rogaland til Troms

(<https://www.ssb.no/a/kortnavn/sjofiske/tab-2012-11-29-02.html>). Både fangst i kilenot, krok-garn og settegarn inngår i denne statistikken.

På to lokaliteter i indre deler av Namsenfjorden ble det i 2008 i perioden 20. august til 10. oktober fisket med til sammen 8 kilenøter. 76 laks ble fanget, hvorav 61 var rømt oppdrettslaks (omregnet etter Fiske og Wennevik 2011).

På tre lokaliteter fjordområdene utenfor Vossovassdraget ble det i 2008 i innvandringsperioden fanget 134 rømt oppdrettslaks og 67 rømt regnbueørret i tillegg til 71 villaks og 59 sjørret (Lehmann mfl. 2009.) I samme periode og område ble det fanget 52 rømt oppdrettslaks, 31 villaks og 92 sjørret med sitjenot (Lehmann mfl. 2009.). I årene 2000-2012 er det i regi av Vossoprosjektet totalt tatt ut 825 oppdrettslaks og registrert 1667 villaks på kilenotfiske i innvandringsruta for Vossolaksen (Barlaup mfl. 2013a).

I to kilenøter utenfor Etneelva fanget to lokale sjølaksefiskere i perioden 1. august til 30. september i 2011 160 rømt oppdrettslaks, 39 villaks, 9 kultivert laks, 7 sjørret og 1 regnbueørret (Lehmann mfl. 2012). Gytetelling utført av LFI Uni Miljø over flere år i Etneelva viser at det vanligvis er omkring 466 villaks i gytebestanden. Antall rømt oppdrettslaks fanget i kilenøter utenfor Etneelva utgjør i så fall ca. 35 % av villaksen i gytebestanden (Lehmann mfl. 2012).

Innsjø: Dobbel kilenot er siden 2004 blitt brukt årlig ved uttak av rømt oppdrettslaks i Salvatnet. I 2011 ble 73 villaks og 128 rømt oppdrettslaks fanget i perioden 18. juni til 13. september. Dette er året da flest rømt oppdrettslaks ble fanget. Også i 2012 ble mange oppdrettslaks fanget (98 stk.) og de utgjorde 75 % av fangstene (Anton Rikstad, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, pers. medd.).

Elv: KLVs erfaringer for fiske med kilenot i Namsenvassdraget i 2008, 2009 og 2011 har vist at uttak av rømt oppdrettslaks med kilenot, selv i store vassdrag, er mulig. Effektiviteten er likevel usikker og det er sannsynlig at fisk passerte fangstlokaliteten i Namsen uten å bli fanget. I 2011 ble det montert undervanns videokamera som dekket en liten del av elvebredden ca. 10 km oppstrøms kilenota. 216 laks ble filmet og 14 av disse ble etter ytre kjennetegn karakterisert som rømt oppdrettslaks. Bare 76 laks ble i omtrent samme periode fanget i kilenota, 18 av disse var rømt oppdrettslaks. Det kreves stor innsats i røkting og det er usikkert hvor effektiv metoden er, spesielt ved stor vannføring.

Hvor kan metoden brukes

Maskeviddene i fangstredskapen kan tilpasses fiskestørrelse og kan derfor brukes for å fange oppdrettslaks i ulike størrelsesklasser. Kilenøter er godt egnet til fiske i sjø og i det konvensjonelle kilenotfiske fiskes det på alt fra beskyttede lokaliteter og til eksponerte «sommer» lokaliteter. Kilenøter kan tilpasses og brukes i sakteflytende elveavsnitt i større vassdrag og i alle type innsjøer med et vist dyp.

Kostnader

a. Anskaffelse

Brunsvikens Reperbane AS leverer kilenøter etter oppgitte mål. En «standard» dobbel kilenot beregnet til kommersielt sjølaksefiske (58 mm maskevidde) koster ca. 46 000, kr + mva. I tillegg kommer ledegarn til ca. 90 kr per meter + mva, tau og forankringer som er tilpasset lokaliteten. Antall kilenotfiskere som deltar i sjølaksefiske er over flere år sterkt nedadgående og det kan bety at brukt redskap enkelt kan skaffes.

b. Bruk

Kilenot bør røktes av minimum to personer sammen. Ett båtlag røkter inntil 5 kilenøter per dag i det ordinære sjølaksefiske (Leif Skorstad, kilenotfisker Namsenfjorden, pers. medd.). Redskapen kan normalt brukes i mange år og er av kyndige folk enkle å reparere om skader skulle oppstå.

Sjø: I et sorteringsfiske i høsten 2007 etter rømt oppdrettslaks i Namsenfjorden ble det brukt fire kilenøter per fisker og de ble røktet to ganger per dag. Fisket foregikk fram til 6. september og ble utført av vante sjølaksefiskere.

Elv: I kilenotfiske i Namsen 2008 og 2011 ble det brukt båt med to personer. Lokaliteten var sterkt tidevannspåvirket og røktningen, vanligvis to ganger per døgn, måtte planlegges i forhold til tidspunkt for flo og fjære. Erfarne sjølaksefiskere stod for utsett og røkting, og dette fisket må betraktes som spesielt krevende.

Innsjø: I Salvatnet er det siden 2004 årlig fisket etter rømt oppdrettslaks med kilenot. Tidligst har fisket startet 7. mai og senest 1. august og fisket har tidligst blitt avsluttet 1. september og senest avsluttet 2. november. Nota blir satt ut og røktet av lokal og vant kilenotfisker (Anton Rikstad, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, pers. medd.).

c. Frakt til brukssted

Kilenot kan fraktes til fraktes egnet «utskipnings sted» med en stor tilhenger eller en varebil. Utsetting foregår med båt.

d. Lagring

Kilenøter kommer i svært ulike størrelser (volum på 4-12 m³). De bør lagres innendørs hvor det er tørt og de ikke er utsatt for direkte sollys.

5.1.3 Storruse og elveruse

Metodebeskrivelse

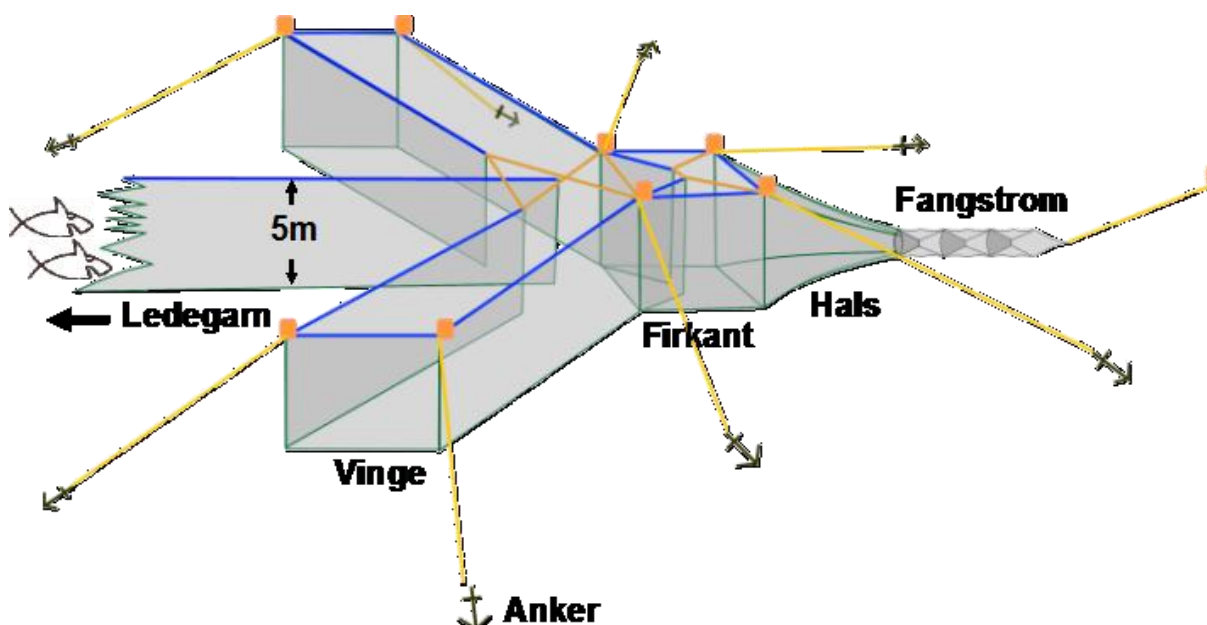
Fiskeruser finnes i en rekke utgaver. Felles er at de har en eller annen form for ledegarn eller ledegjerde som leder fisken inn i et fangstkammer. Ofte står ledegarn og fangstkammer på bunnen, og ledegarnet kan rekke helt opp til overflata. Fangstkammeret er ofte traktformet og kan være inndelt i flere avdelinger for redusere risikoen for at fisken kan finne veien ut. Maskevidden eller «lysåpning» i ledegarn og ledegjerde samt i fangstrommet varierer og kan tilpasses størrelsesgruppene det fiskes etter. Rusefiske er en selvfangende redskap. Med unntak av en rusevariant som på bestemte vilkår er tillatt brukt i Tana er rusefiske etter laks ikke lovlig i konvensjonelt laksefiske. I det følgende har vi delt ruser inn i to kategorier: Storruse og elveruse.

Storruse

Storrusen er et fiskeredskap som i utseende og virkemåte kan sies å være en mellomting mellom en kilenot og en ruse. Den er et passivt fiskende redskap som er fortyd til land og med ankere. Den finnes i både flytende og bunnstående varianter. En storruse kan for eksempel bestå av et ledegarn (typisk 50-100 m langt) og to enkle eller doble vinger. Fisken følger ledegarn og vinger, og føres så videre inn i et "firkantrom" på 5x5x5 m, og deretter inn mot en serie ruselignende fangstrom (Figur 8). Ved tømning av storrusen tas fisken ut av det siste fangstrommet. Det observeres sjelden mye fisk i de foregående fangstrommene noe som viser at fisken beveger seg relativt raskt gjennom de ulike fangstrommene når den først har passert firkanten.

Storrusen ble opprinnelig utviklet for innlandsfiske i innsjøer. Maskeviddene som vanligvis benyttes i ledegarn, vinger og firkant er derfor tilpasset relativt små fiskestørrelser og er typisk på 20-30 mm. I fangstrommene benyttes oftest 15 og 10 mm maskevidde. Dette gjør at storrusen kan fange fisk av mye mindre størrelse enn det kilenøter og sitjenøter kan. Storruse har vært mye benyttet av LFI Uni Miljø til overvåking av lakselus på sjørørret og laksesmolt i sjø. Den er også velegnet til å fange rømt oppdrettssmolt og små, rømte oppdrettslaks. Dette kan være særlig nyttig når det foreligger urapporterte rømminger, og fisk skal innfanges for dokumenta-

sjon. Storruse kan også benyttes til overvåkingsfiske i områder med mye lakseoppdrett for å oppdage evt. rømminger.



Figur 8. Storruse designet av Jon Løyland, Hornes. Fisken går inn i rusen langs ledegarn og vinger, og ender til slutt i fangststrømmene (Figur: Jon Løyland).

Elveruse

Elverusene kan ha forskjellig utforming. Noen varianter av notlin kan minne om en torskeruse, men har to ledegarn ("vinger") som går skrått ut fra hver side av rusens inngangsåpning og ut mot hver elvebredd. Elveruser av netting har gjerne et rektangulært «fangstkammer» av netting og ledegjerder av netting eller notlin.

Fortøyning og oppsett av elverusen kan være enten av permanent eller midlertidig karakter. For uttak av oppvandrende rømt oppdrettslaks trengs det permanent montering. For elveruser av notlin kan stålvaier brukes til fortøyning av rusen og til å spenne opp ledegarnene. Bunnen av ledegarnene loddes ned med f.eks. kjetting, som også kan graves delvis ned i elvebunnen og belegges med stein. Ledegjerder av netting forankres gjerne ved at armeringsjern, som ledegjerdet «hviler mot», bankes ned i elvebunnen for hver 1-1,5 meter og at hull mellom gjerdet og elvebunnen tettes med stein. Ved kortvarig oppsett av elverusen der hensikten er å jage fisk inn i den er det mer praktisk å spenne ledegarnene opp med stokker og tau, og i tillegg forankre bunnlinen mot underlaget med steiner, uten nedgraving.

Elverusen kan monteres med inngangen pekende enten nedstrøms eller oppstrøms. Ved nedstrøms montering er rusen beregnet på å fange oppvandrende fisk. Ruser som fanger oppvandrende fisk vil gjerne også være mer permanent montert. De må røktes jevnlig og rengjøres for driv og blader.

Elveruse som monteres med åpningen pekende oppstrøms, er gjerne midlertidig satt opp for å fange fisk som blir jaget ovenfra. Det er praktisk å bruke slik elveruse der fisken enkelt kan jages et stykke nedover elven, gjerne via flere kulper, før den fanges i rusen. Slik kan en samle opp laks fra et noe lengre elvestrekning.

Sannsynlighet for måloppnåelse

Storruse, sjø: Trolig tilsvarende sannsynlighet for måloppnåelse som for kilenot i sjø.

Storruse, innsjø: Storruse montert i forbindelse med utløp fra innsjø eller i smale og grunne sund i innsjøer og hvor ledegarna dekker hele vandringsveien antas å kunne fange all vandrende fisk. Storruse som fanger i hele oppvandrings sesongen gir derfor muligheter for å sortere ut all rømt oppdrettslaks på oppvandring forbi fangstlokaliteten. Sannsynligheten for måloppnåelse minker dersom store deler av gytingen foregår nedstrøms innsjøen.

Storruse, elv: Trolig tilsvarende sannsynlighet for måloppnåelse som for kilenot i elv.

Elveruse: Elveruser (**Figur 9**) som er montert langt nede i små elver og bekker hvor ledegarn dekker hele løpet kan brukes for å sortere ut all rømt oppdrettslaks som går opp i perioden rusen er i bruk. Elveruse beregnet for å fange jaget fisk kan brukes like før gyting. Ved slikt bruk kan antakeligvis mye rømt oppdrettslaks sorteres ut på egnede elvestrekninger.

Krav til personell

Formelle krav: Fisketillatelse fra Fylkesmannen eller Miljødirektoratet og betalt fiskeavgift (gjelder kun for fiske etter rømt oppdrettslaks med bundne redskaper i perioden 5/8 – 28/2). Det trengs for tiden ikke tillatelse fra Forsøksdyrutvalget for ordinært sorteringsfiske etter rømt fisk. Virksomhetens HMS regelverk vil ofte sette krav til at minst to personer arbeider sammen både ved utsett og røkting av fangstredskaper. Ruser og kilenøter bør røktes minst to ganger per døgn.

Storruse: Utsetting og bruk av storruse krever spesialkunnskap om utstyret og en forståelse for hvilke steder som er egnet for oppsett. De som skal holde på med denne typen fiske må derfor få opplæring av personer som allerede kan bruke utstyret. Personer som skal røkte rusen bør også være båtvante. Erfaringsmessig er det ikke vanskelig å lære å sette ut eller drifte en ruse.

Elveruse: Rusefiske i mindre elver (vannføring mindre enn ca. 10 m³/s) er relativt enkelt. Utfordringen ligger først og fremst i å oppnå tilstrekkelig styrke i ledegjerde eller ledegarn og for tøyningene av disse i perioder med høy vannstand. Det bør være kyndige folk som setter ut fangstredskaper, mens røkting og ettersyn bør kunne utføres av de fleste etter en enkel opplæring.

Rusefiske ble brukt ved overvåking av oppvandring av anadrom laksefisk i ti vassdrag i Nordland i 2012. I dette utfisket står lokale elve- og fiskeinteresser for røkting av rusene (Vidar Bentsen pers. medd.).

Hvor mye rømt oppdrettslaks kan tas ut

Mengde og tetthet av rømt oppdrettslaks på vandring vil generelt bestemme hvor mye som kan tas ut. Med tilstrekkelig røkting og ettersyn ligger ikke begrensningene i fiskeredskaper.

Storruse, sjø: I Ålvik i Hardanger fanget en storruse fra 6. mai til 20. juni 2012 i alt 2786 fisk av div. arter, fra smolt størrelse og oppover (LFI Uni Miljø, egne data). I forbindelse med at det ble oppdaget små, rømte oppdrettslaks (< 0,6 kg) i Ålvik i august 2012, ble en storruse brukt og fanget 28 av totalt 66 gjenfangete fisk (LFI Uni Miljø, egne data).

Storruse, innsjø: Under en overvåking av oppgang av anadrom fisk med ruse i Alsvågvasdraget ble det fanget inntil 80 fisk per døgn (Hansen og Bentsen 2013). Metoden kan være svært effektiv når fisketettheten er høy. I Ringedalsvatnet reguleringsmagasin i Tyssedal fanget en storruse i 2003 over 2000 ørret på ett døgn, og ca. 20 000 i løpet av sommeren (Lehmann og Wiers, 2004).

Storruse, elv: Ingen erfaringstall.

Elveruse: I Fjærevassdraget i Nordland ble det i 2012 på det meste fanget vel 200 fisk under oppvandring på ett døgn i en faststående elveruse. Fordi fangstkammeret ofte er av mindre størrelse i elveruser kan hyppig røktning være nødvendig i perioder med stor fangst.

Effekt på fiskebestander

Alle fangstinnretninger som har til hensikt å fange rømt oppdrettslaks kan potensielt også fange andre arter. I tillegg kan rusefiske etter oppvandrende anadrom fisk i elv, der ledegarn og/eller ledegjerder dekker hele vannvolumet hindre nedvandring av fisk om ikke spesiell tekniske tilpasninger gjøres. Ingen deler av en ruse er beregnet for å maske fisken. Redskapen er beregnet på å fange vandrende fisk og fangsten befinner seg levende i et fangstkammer og uønsket fangst kan manuelt sorteres ut og slippes fri mens rømt oppdrettslaks kan avlives.

Storruse, sjø: Storruse kan fange andre arter enn laks, men dreper eller skader ikke fisken i utgangspunktet. Fisk kan likevel unntaksvis gå seg fast i notmaskene, og dette kan ta livet av for eksempel liten sjøørret og makrell. Hvis fisk blir stående i fangststrømmene lenge, og det samtidig er en del bølger, kan bevegelsene medføre at slitasje fra nota gir skjelltap hos fisken.

Storruse, elv: Storruse er lite brukt i elv. Likevel antas tilsvarende effekter som ved fiske i innsjø og som ved bruk av kilenot og elveruse.

Storruse, innsjø: I Varpa i Nordland ble det i 2012 fanget 53 rødlistet ål i løpet av perioden fra 26. mai til 31. oktober. Ingen skadet eller død ål ble observert og alle ble transportert til innerenden av Varpa og sluppet fri. (Stig Tangen, fisker, pers. medd.). Ved rusefiske i utløpet av Varpa er det tilrettelagt for nedvandring av fisk ved den ene elvebredden hvor f.eks. vinterstøying og smolt av laks kan vandre ut ved siden av det ene ledegarnet. Dette går greit fram til midten av juni, etter det har framvekst av gras stengt for nedvandring (Tangen 2012).

Elveruse: Elverusefiske etter anadrom fisk i Nordland har gitt bifangst av rødlistearten ål som er sluppet fri, og fangst påført skader eller dødelighet er ikke observert (Vidar Bentsen, Nordland bondelag, pers. medd.). Ved bruk av ruse for overvåking av oppvandring av anadrom laksefisk i Nordland i 2012 ble nedvandring av smolt og vinterstøying sikret ved to sluser, en i hvert ledegjerde (Vidar Bentsen, Nordland bondelag, pers. medd. 2013). Elveruser fanger også andre arter enn laks, men dreper eller skader ikke fisken i utgangspunktet. Under overvåking av oppvandring av anadrom laksefisk i 10 vassdrag i Nordland i 2012 ble det kun registrert noen få døde fisk under en flomperiode i et av vassdragene (Vidar Bentsen, Nordland bondelag, pers. medd.).

Når kan metoden brukes

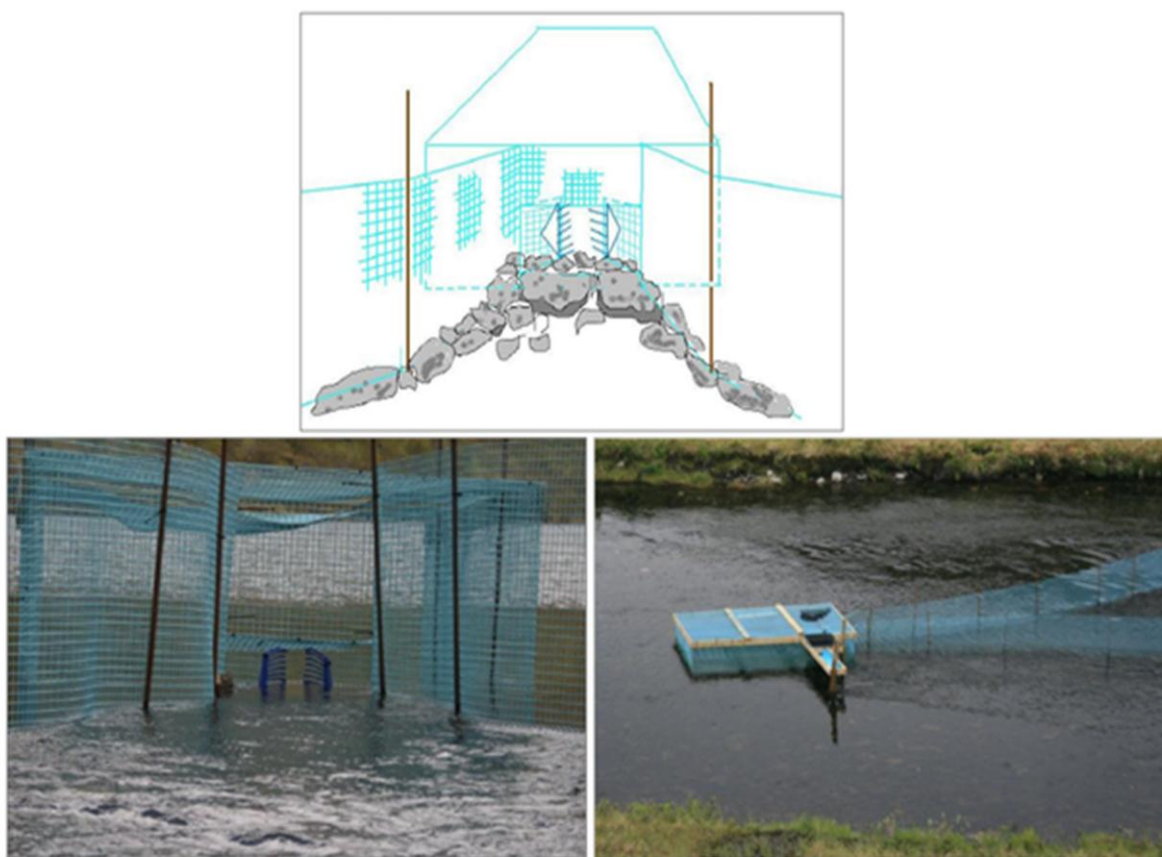
Fiskerettighetshavernes syn på rusefiske der vassdraget «sperras» varierer mellom vassdrag og kan sette begrensninger for tidsrommet metoden kan brukes.

I Nordland ble det i 2012 gjennomført overvåking av oppgang av anadrom fisk ved hjelp av ruse i ti mindre vassdrag gjennom hele sportsfiskesesongen. Prosjektet ble gjennomført i nært samarbeid med grunneiere og det var svært få som hadde motforestillinger mot at fisket ble gjennomført (Vidar Bentsen, Nordland bondelag, pers. medd.). I Namsen var flere grunneiere mot sorteringsfiske etter rømt oppdrettslaks i årene hvor dette ble gjennomført. Det var spesielt motstand mot at dette fisket skulle utøves i sportsfiskesesongen (innspill til Ragnar Holm, sekretær i Namsenvassdragets grunneierforening NVGF og KLV). Dette til tross for at det over år er observert en høy andel rømt oppdrettslaks i fangstene fra overvåkingsfisket om høsten. I samråd med NVGF og fiskeforvalteren i Nord-Trøndelag ble det ikke startet sorteringsfiske etter rømt oppdrettslaks før etter sportsfiskesesongens slutt. Bruk av storruse i regi av KLV i 2008 og 2011 var heller ikke mulig å få gjennomført i Stordalselva og Moelva før etter fiske-sesongens slutt.

Storruse, sjø: Som for kilenot.

Storruse, elv: Trolig som for kilenot.

Elveruse: Elveruser kan brukes i små vassdrag ($< 10 \text{ m}^3/\text{s}$) ved middels vannhastighet (0,5-1 m/s) og på vanndyp inntil 70 cm (etter Kanstad Hanssen og Bentsen 2013) (**Figur 9**). Økt vannføring og driv er utfordrende og krever hyppig ettersyn og røkting for å holde ledegjerdene oppe. Forsøk med rusefiske etter rømt oppdrettslaks i Vestre Jakobselv (630 km^2 , NVE) i 2011 ble etter få dager mislykket på grunn av flom med påfølgende havari, og rømt oppdrettslaks ble i stedet tatt ut ved hjelp av stangfiske (Rune Muladal, Naturtjenester i Nord, pers. medd.). Elveruser i notlin og beregnet for kortvarig bruk og har fangståpningen snudd oppover for fangst av fisk som aktivt blir jagd nedover brukes mest effektivt like før gytetida.



Figur 9. Elveruse i netting. Prinsippskisse (øverst), inngang til kalv (venstre) og felle med ledegjerd (høyre) (Etter Kanstad Hanssen og Bentsen 2013).



Figur 10. Storrusefiske i Salvatnet (Foto: A. Rikstad).

Erfaringer

Under følger eksempler der storruse eller elveruse er bruk med hensikt å ta ut rømt oppdrettslaks.

Storruse, sjø: Storruse kan brukes hele året. Bør ikke brukes i svært dårlig vær på bølgeutsatte steder. I forbindelse med den nasjonale overvåkingen av lakselus på villfisk regi av HI brukes det nå storruser.

Storruse, innsjø: Storruse til uttak av rømt oppdrettslaks ble høstene i 2008 og 2009 brukt i utløpet av Salvatnet i Salvassdraget i Nord-Trøndelag (**Figur 10**) i regi av KLV. Videre har to storruser blitt brukt i et smalt sund ca. 600 meter fra utløpet i Finnvikvannet i Nordland i forbindelse med overvåking av oppgang av anadrom fisk (Kanstad-Hanssen og Bentsen 2013). Rømt oppdrettslaks ble sortert ut her.

Storruse er brukt i mange innsjøer for fiske etter innlandsfisk. F.eks i Ringedalsvatnet reguleringsmagasin i Tyssedal fanget en storruse i 2003 over 2000 ørret på ett døgn, og ca. 20.000 i løpet av sommeren (Lehmann og Wiers, 2004).

Storruse, elv: Storruse ble høsten 2011 forsøkt brukt av KLV i nedre del av Stordalsvassdraget i et forsøk på å sortere ut oppvandrende rømt oppdrettslaks. På grunn av raskt stigende vannføring havarerte storrusa etter et par dager og vedvarende høy vannføring utover høsten gjorde at rusa ikke ble satt ut på nytt.

Elveruse: Elveruser av netting er brukt i Nordlandsvassdragene: Alsvågvassdraget, Straumvassdraget, Fiskefjordvassdraget, Vestpollvassdraget, Tårsvassdraget, Sagvatnvassdraget, Laksådalvassdraget og Spildervassdraget (Kanstad Hanssen og Bentsen 2013). Elveruser har også vært i bruk i Vestre Jakobselv i Finnmark i 2011, men kortvarig pga. høy vannføring

(Rune Muladal, Naturtjenester i Nord, pers. medd.). I forbindelse med stamlaksfiske har LFI Uni Miljø jaget fisk inn i elveruser som har stått med åpningen snudd oppover og fisken har blitt jaget inn i rusa.

Hvor effektiv er metoden

Storruse, sjø: I Ålvik i Hardanger fanget en storruse fra 6. mai til 20. juni 2012 i alt 2786 fisk av div. arter, fra smolt størrelse og oppover (LFI Uni Miljø, egne data, **Figur 11**). I forbindelse med at det ble oppdaget små, rømte oppdrettslaks (< 0,6 kg) i Ålvik i august 2012, ble en storruse brukt til gjenfangst av 28 av i alt 66 gjenfangete fisk (LFI Uni Miljø, egne data). Dette var ikke utfisking, men innsamling av bevismateriale, da rømmingen ikke var rapportert til fiskerimyndighetene.

Metoden har også vært brukt av LFI Uni Miljø i Sognefjorden, Herdla (kyst Hordaland), Bolstadfjorden, Hardangerfjorden og Høgsfjorden.



Figur 11. Små, rømte oppdrettslaks (< 0,6 kg) fanget i storruse i Ålvik i august 2012 (Foto: B. Barlaup/LFI Uni Miljø).

Storruse, innsjø: Det ble gjort forsøk med å plassere storruse i utløpet av Salvatnet høsten 2007 og 2008. I perioden 27. august til 26. september i 2008 ble det fanget 36 villaks og 6 rømt oppdrettslaks på denne måten (Rikstad mfl. 2009).

Storruser har videre vært brukt til å sortere ut rømt oppdrettslaks i Finnvikvatnet og i Varpa i Nordland. I Varpa ble det i løpet av oppvandringssesongen fanget 813 villaks, hvorav 4 var rømt oppdrettslaks (Tangen 2012). I Sausvassdraget ble det i løpet av oppvandringssesongen i 2012 fanget 24 laks, hvorav ingen var rømt oppdrettslaks (Kanstad Hanssen og Bentsen 2013).

Elveruse: Rusefiske i mindre elver (< 50 km² nedbørsfelt) der ledegarn/ledegjerde dekker hele vannvolumet kan fange all oppvandrende anadrom fisk, med unntak av i perioder hvor høy vannføring er veldig høy.

Hvor mye oppdrettsfisk som kan tas ut med elveruse avhenger av antall oppvandrende fisk og fisketettheten i området hvor rusen er satt ut. Stor oppvandring krever hyppig røkting. Av mer enn 10 000 fisk fanget under overvåking av oppvandring av anadrom laksefisk i 10 vassdrag i Nordland i 2012 var kun 1,33 % rømt oppdrettslaks (Kanstad Hanssen og Bentsen 2013).

Hvor kan metoden brukes

Storruse: Maskeviddene i fangstredskaperen kan tilpasses det størrelsesintervallet og kan derfor brukes til å fange oppdrettslaks av ulike størrelse. Storruser kan brukes både i kystområder, fjorder, innsjøer og sakteflytende elver.

Elveruse: Elveruse kan brukes i små vassdrag. Elveruser med ledegjerde av netting har vært i Nordland satt ut i elvepartier hvor dybden ikke oversteg 70-80 cm og vannhastigheten var midt i mellom høy (Kanstad Hanssen og Bentsen 2013). Elveruse kan brukes under hele oppvandringsperioden til fisk. Flomperioder kan gi driftsavbrudd, særlig i perioder med løvfall. Elveruser er beregnet for aktiv fangst av fisk og kan også brukes frem mot gyting.

Kostnader

a. Anskaffelse

Storruse: Jon Løyland, Hornes (enkeltmannsforetak) og Reidars fiskeutstyr på Skogn leverer storruser tilpasset lokale forhold og hvilke type fiske som skal gjennomføres. Kostnadene vil dermed variere, eksempelvis vil en storruse med ledegarn i fem meters dybde, lengde på 25 meter, maskevidde på 30 mm i fangstrommet inkludert utsett og opplæring koste omkring kr 40.000 (eks. mva) (Reidar Kvam, Reidar fiskeutstyr, og Jon Løyland, Hornes, pers. medd. Forpliktende pris-tilbud er ikke innhentet). Ved lengre og dypere ledegarn og/eller større fangstrom kan prisen fort bli det dobbelte.

Generelt koster en komplett storruse med fortøyninger i størrelsesorden kr 50.000-100.000, avhengig av konstruksjon og størrelse.

Rusefiske under hele oppvandringsperioden for anadrom fisk i Varpa i Nordland koster kr. 500.000 per år (Stig Tangen, fisker, pers. medd.).

Elveruse: En elveruse av notlin vil koste fra noen få tusen kroner og oppover. Nøyaktig pris avhenger av rusens størrelse og av hvordan den skal fortøyes. Materialavgifter til elveruser av netting, inkludert vadere, armeringsjern, forankring og prøvetakingsutstyr ble kostnadsberegnet til kr 30.000 (eks. mva) under en overvåking av oppvandring av anadrom laksefisk i 10 vassdrag i Nordland i 2012.

Montering av elveruser av plastbelagt minknetting ble under overvåking av oppvandring av anadrom laksefisk i 10 vassdrag i Nordland i 2012 kostnadsberegnet til kr 10.000 (eks. mva) per elv (Vidar Bentsen, Nordland bondelag, pers. medd.).

b. Bruk

Storruser kan normalt brukes i mange år og er av kyndige folk enkle å reparere om skader skulle oppstå.

Storruse: Kan settes ut fra båt og røktes av 2 personer (væravhengig). Storruser kan normalt brukes i mange år kan enkelt repareres av kyndige folk.

Elveruse: De minste elverusene kan settes ut og røktes av minimum 2 personer. Brukes i mange år. Reparasjoner som for notlin og netting generelt.

c. Frakt til brukssted

Storruse: Storruser fraktes med båt, tilhenger eller varebil og settes ut fra båt (minimum 14-16 fot). I noen tilfeller kan de også settes ut ved bruk av vadere eller tørrdarakt.

Elveruse: Ruser av notlin kan transporteres i varebil, eller på tilhenger. Nettingruller og annet utstyr tas med til lokaliteten og tilpasses der.

d. Lagring

Ruser kan ha svært ulike størrelser og dimensjoner på ledegarn og tråddykkelser. Selv om de er laget av syntetiske materialer som ikke råtner bør de lagres tørt og ikke i direkte sollys.

Storruse: Storruser har et volum fra 2 m² og oppover og bør lagres innendørs, i tørt lagerrom eller lagerhall/uthus. For å sikre dem mot mus er det en god forhåndsregel å henge dem opp.

Elveruse: Ruser av notlin må henges opp i tørt lagerrom eller lagerhall/uthus. Nettingruser tåler tyngden av snø dårlig og bør oppbevares innendørs.

5.1.4 Garn

Metodebeskrivelse

Garn som skal benyttes til uttak av oppdrettslaks må være solide slik at de tåler mye strekk, og drag over stein, og de må kunne brukes i rennende vann. De bør derfor ha en tung nok blyline slik at de synker raskt og holder seg godt ned mot bunnen. Garnet bør ideelt sett være så dypt at det stenger hele vannsøylen fra overflaten til bunnen, og langt nok til å nå fra elvebredd til elvebredd - eller i hvert fall nå over dyp-rennen i elven. Maskevidden må tilpasses fiskestørrelsen det skal fiskes etter. Ofte vil masker med størrelse 63 til 90 mm (10 til 7 omfar) være de mest aktuelle, da disse maskeviddene vil fange fisk med størrelse fra 1,5-2 kg og oppover. Det vil som regel være praktisk å bruke garn som er fra 3 til 6 m dype. På standardgarn som ikke er spesiallaget for elvefiske kan det påmonteres ekstra blyline på bunnlinen. Masketråd av spunnet nylon ser ut til å skjære mindre i fisken enn det monofiltråd kan gjøre.

Garn benyttes ofte i kombinasjon med at fisken jages inn i garnet. Bifangst av villfisk av laks og sjørret kan ikke unngås ved slikt garnfiske. En bør derfor legge vekt på ikke å jage for mange fisk i garnet på en gang. Noen få fisker i garnet om gangen holder, fordi villfisk som ikke skal avlives da slipper å stå fanget i mer enn noen få minutter. På den annen side gjelder det også å få fanget fisken som står i lokaliteten så raskt som mulig, før den rømmer fra området eller gjemmer seg på utilgjengelige steder på bunnen. Laks som legger seg under store steiner på bunnen, kan noen ganger jages ut igjen ved hjelp av en lang trestokk. Når villaks eller sjørret har gått i garnet, må de løsnes på mest mulig skånsom måte. Siden garnmaskene ofte hefter seg bak gjellelokkene, er det særlig viktig å ha fokus på å unngå gjelleskader og blødninger. Hvis villfisk ikke enkelt lar seg frigjøre fra garnet, kuttet garnmaskene en for en med saks eller kniv, til fisken er løs. Dersom det er mulig prioriteres villfisk først ved løsning av fisk fra garnene, dvs. at laks med tydelige oppdrettskarakterer tas ut sist siden den skal avlives. All villfisk og evt. "usikre" oppdrettsfisk settes midlertidig i oppbevaringsruse/"keepnet" til uttaket i lokaliteten er avsluttet, slik at ikke samme villfisk går i garnet flere ganger i løpet av et uttak.

Når fisken skal tas ut av garnet, skjer dette enten ved at garnet dras på land, eller ved at en person i dykkerdrakt svømmer bort til garnet og drar fisken opp til overflaten og løsner den.

Laks som er tatt ut av garnet leveres til en følgebåt, eller dykkeren svømmer/går til land med den. Fisken bæres omtrent slik en ville holde en gitar; med en hånd rundt fiskens halerot, og med hodet til fisken innunder den andre armen. Fisken presses samtidig lett mot brystet til dykkeren, slik at fiskekroppen får en bue. Dette gjør det vanskeligere for fisken å sprelle, og det blir da mindre skader på fiskens slimlag og mindre sannsynlig at den kommer seg løs. Hvis fisken må svømmes inn til land, kan dykkeren i denne situasjonen kun bruke føttene til svømming. Svømming i elv med stor laks over noe avstand, og i strøm, er forholdsvis fysisk krevende. Når fisken tas på land og skal vurderes som villaks eller oppdrettslaks, er det svært viktig at den håndteres skånsomt og at eventuell villaks raskt overføres til oppbevaringsrusen. Villfisk skal aldri løftes etter haleroten, siden dette med stor sannsynlighet vil medføre skader på fiskens ryggrad.

Garnfiske med stillestående settegarn i elv

Denne metoden brukes i elvelokaliteter som har lav vannhastighet. Det settes garn tvers over elven ovenfor og nedenfor strekningen som skal avfiskes. Deretter går to eller flere dykkere i vannet og jager fisken mot garnene. I mindre kulper kan det være tilstrekkelig å sette ut ett garn, for så å jage fisken inn i garnet. I runde, skålformete kulper, der fisken gjerne går i sirkel når den jages (omtrent som laks svømmer i en oppdrettsmerd) kan garnet plasseres mer på langs eller på skrå i forhold til hovedstrømretningen.

Garnfiske med drivende garn i elv

I lokaliteter med høyere vannhastighet kan det være vanskelig eller umulig å sette garn på tvers av elven, fordi strømmen gjør at garnet legger seg flatt eller at bunnlinen letter. I slike lokaliteter kan en fiske med drivende garn. En god metode er at to dykkere går på hver sin side av hovedstrømmen i kulpen, mens de holder garnet mellom seg, og bukserer/driver det nedover det området i elven hvor fisken står. Fisken vil da ofte først svømme nedstrøms foran garnet et stykke, til den når grunnere områder, for deretter å snu og komme raskt oppover igjen langs elvens dyprenne. Dykkerene må hele tiden se ned under vann, for å styre garnet over hindringer og i retning av fisken. I det fisken går i kan det være nødvendig å gi ut ekstra slakk på garnet eller å slippe taket i den ene enden av det, slik at fisken lettere vikler seg inn i maskene. Ofte vil det være hensiktsmessig å bruke mindre og kortere garn til denne typen "drivgarnfiske" enn til settegarnfiske, men det er likevel viktig at garnet kan gå så dypt at fisken ikke enkelt kan svømme under det. Drivende garn kan også brukes i større kulper på omtrent tilsvarende måte som man ville brukt en landnot (se egen beskrivelse). Garnet settes da ut og fløtes nedover elven slik at fisken jages foran det, og til slutt dras garn og fisk på land innover grunnere områder. I større elver eller kulper kan også garnet føres mellom to båter og tas da opp i den ene båten når fiskes tas ut.

Krav til personell

Det brukes ofte dykkerdrakt med maske, snorkel og hansker i forbindelse med garnfiske i elv. De som skal være i vannet under garnfisket må kunne svømme, må være i god fysisk form, og må være vant med å bevege seg i elv i dykkerdrakt. Det vil også være en fordel å ha erfaring fra annet garnfiske.

Den som svømmer ved garn som er satt i elv, kommer før eller siden til å henge seg fast i garnet. Hvis garnet står på en "trygg" plass, er dette ikke farlig, selv om det kan virke skremmende på uerfarne. Med "trygg" plass menes at dykkeren ikke kan bli dratt under av strømmen eller bli dratt med nedover et stryk hvis landfestet til garnet skulle løsne. Forsiktighet må utvises ved garnfiske i elv.

Hvor mye oppdrettslaks kan tas ut

Hvis det står oppdrettslaks i et avgrenset, oversiktlig og lett tilgjengelig område i elven, kan en teoretisk sett klare å tømme et område for all fisk som er fangbare i maskeviddene som benyttes. En risikerer imidlertid at laks blir skremt og forlater området når garnfisket har pågått en stund. Se ellers nedenfor under punktene "Effektivitet" og "Hvor kan metoden brukes".

Effekt på fiskebestander

Som tidligere nevnt kan det ikke unngås at også annen fisk enn oppdrettslaks går i garnene. Dette vil som regel være villaks og litt større sjørret. Særlig vil dette skje hvis oppdrettslaksen og villfisken er av omtrent samme størrelse. Er de av ulik størrelse, kan en om mulig velge et garn med maskevidde som passer best til oppdrettslaksen. Små sjørret på under 1 kg vil for eksempel sjelden gå seg fast i garn med maskevidde 63 mm eller større. Oppdrettslaks har ofte litt høyere kondisjonsfaktor enn villaks, og ser ut til å feste seg noe lettere i garnene.

Når kan metoden brukes

Av hensyn til villfisk bør garnfiske normalt bare skje om høsten, fra det tidspunktet fisken begynner å anlegge gytedrakt og får mer robust skinn. Vanligvis skjer dette fra september. Hvis det er relativt lite oppdrettslaks i en lokalitet, samtidig som det står mye villfisk der, bør garnfiske ikke benyttes. I elvelokaliteter der det i hovedsak står oppdrettslaks, og der strøm- og bunnforholdene ellers er gode, kan garnfiske vurderes som første alternativ ved valg av utfiskingsmetode, også på andre tider av året enn om høsten.

Erfaringer

Metoden er brukt av LFI Uni Miljø i vassdrag i Hordaland, herunder: Ekso, Daleelven, Steinsdalselven, Jondalselven, Guddalselven, Uskedalselven og Etneelven. I tillegg har metoden vært brukt av LFI Uni Miljø i vassdrag i Sogn og Fjordane. Metoden brukes også til fangst av stamlaks i Drammens-elva (NINA egne data).

Hvor effektiv er metoden

Garnfiske er potensielt en svært effektiv metode i vassdrag eller områder av vassdrag med moderat til lav strømhastighet og ikke for komplekse bunnforhold. Gitt gode forhold er det vanligvis den metoden som gir flest laks på land pr. tidsenhet. Den har vist seg særlig nyttig i tilfeller der det både skal fjernes oppdrettslaks fra elven og tas ut villfisk som skal brukes i kultivering.

Hvor kan metoden brukes

Metoden kan i prinsippet brukes på alle typer laksebestander. Dersom det av forskjellige grunner er viktig ikke å få "bifangst" av villfisk, bør garnfiske utføres med stor forsiktighet eller unngås. Hvis laksen går i store stimer (flere titalls til hundretalls fisk) med hovedsakelig villfisk, og det bare er en og annen oppdrettslaks i stimen, frarådes garnfiske. Hvis det skal fanges både villfisk og oppdrettsfisk i samme uttak, er garnfiske særlig velegnet. Lav strømhastighet, og "ryddige" bunnforhold gir et mer effektivt garnfiske. Garnfiske kan gjennomføres også hvis det er dårlig sikt i vannet. Garnfiske kan gjennomføres i dype, mørke kulper der en ikke ser fisken, dersom dybden på garnet er godt tilpasset lokaliteten. Garnfiske er også velegnet i elveosser i innsjøer i vassdragene og i brakkvannssoner i elvemunninger.

Kostnader

a. Anskaffelse

Et garn koster i størrelsesorden kr 600-1200, avhengig av lengde, dybde, maskevidde og tilbehør som blyline og flyteline. I tillegg kommer utgifter til tauverk og oppbevaringsruse, og til sekker og kasser som garnene skal transporteres i. Garn må ses på som forbruksmateriell med forholdsvis kort levetid (inntil et par år, mindre ved hyppig bruk). Omfattende reparasjoner av sterkt skadede garn vil sjelden være lønnsomt i forhold til å kjøpe nye.

b. Bruk

Garnfiske i elv krever minimum to personer. I tillegg er det en fordel å ha en eller to personer på land som håndterer fisken etter hvert som den kommer ut av garnene.

c. Frakt til brukssted

Garn og tilhørende utstyr er bærbart for en eller flere personer over noe avstand. Garnene fraktes i kasser, plastsekker eller ryggsekker. Alt nødvendig utstyr får plass i bagasjerommet på en vanlig stasjonsvogn eller en varebil.

d. Lagring

Garn bør renses og skylles før de legges bort. Pinner og kvist må fjernes. Er garnene fulle av visst løv, kan de evt. henges til tørk før de renses, slik at det tørre løvet kan ristes ut. Garn oppbevares tørt i et lagerrom.

5.1.5 Landnot

Metodebeskrivelse

En landnot kan som regel brukes i deler av vassdrag der det ut fra strømhastighet også ville være mulig å sette garn på tvers av elven. Landnota kan være særlig velegnet i grunne terskelbassenger i regulerte vassdrag, og ellers i stilleflytende kulper som ikke er mer enn noen få meter dype. I tillegg må bunnforholdene være noenlunde "ryddige", uten store blokker, trerøtter, stokker o.l. som vil hindre eller hekte fast nota når den skal trekkes inn.

Landnota har i praksis omtrent samme fasong som et vanlig garn. Notnettet har påmontert en toppline med flottører, en bunnline med god vekt evt. blylodd, og trekketau i hver ende av både topp- og bunnline. Lengde og dybde på nota tilpasses den/de lokalitetene der den oftest skal brukes. Det må tas hensyn til at nota blir svært tung hvis notarealet blir stort. Tilsvarende bør maskevidden i nota ikke være for liten, fordi dette både øker vekten på nota og øker vannmotstanden når nota skal trekkes. Flottørene i topplinen bør ha en oppdrift som balanserer mot vekten av bunnlinen slik at nota totalt sett synker, men holdes godt utstrakt og løftet i vannsøylen når den er satt ut. Ideelt sett bør forskjellen mellom vanndybden på lokaliteten og dybden til nota ikke være større enn at hele vannsøylen blir stengt av nota kort tid etter at den er satt ut og inntrekkingen har begynt. En not beregnet for fiske i små og relativt grunne lokaliteter, og som settes ut av personer som vader i elven og/eller går langs elvebreddene, kan f.eks. være 30 m lang og 1,5-2,0 m dyp. I større og noe dypere lokaliteter må nota gjerne være minst dobbelt så lang og dyp, men da må den normalt settes fra båt.

Maskevidden i nota bør være ca. 25-30 mm. Den vil da være forholdsvis lett pr. arealenhet, og samtidig vil gytefisk av laks og sjørørret som regel ikke sette seg fast i maskene, mens yngel og ungfisk går gjennom uten å bli fanget. Not med denne maskevidden må ikke brukes i tidsrom hvor det går stimer av liten sjørørret i lokaliteten. Disse vil ofte være rundt 30 cm lange og 250-400 gram, og vil kunne sette seg fast i 25-30 mm masker.

Nota settes ut i en halvsirkel, og dras "i hesteskoform" mot land eller et grunnområde. Om mulig kan det lages bråk langs ytterkantene av nota (plasking i vannet etc.) for å jage fisken bort fra smutthull under bunnlinen. Bunnlinen må hales inn like raskt som topplinen, og helst litt foran denne. Den må hele tiden ligge tettest mulig ned mot underlaget. Hekter bunnlinen seg fast, må den løsnes og føres over hindringen før topplinen trekkes videre. Det kan være nyttig å ha en person i dykkerdrakt i vannet som kan ta seg av dette. Når nota med fisk i er trengt sammen, kan nota enten dras på land, eller fisken haves ut.

Krav til personell

Ingen spesielle. Personer i dykkerdrakt bør ha trening i å bevege seg i slikt utstyr i elv.

Hvor mye oppdrettslaks kan tas ut

Avhenger av lokale forhold. Ved nottrekk i en kulp med gunstig vannhastighet og bunnforhold vil en høy andel laks kunne bli fanget og kontrollert.

Effekt på fiskebestander

Liten sjøørret kan sette seg fast i notmasker på 25-30 mm. Hvis nygått fisk tas i not kan dette resultere i skjelltap.

Når kan metoden brukes

Fiske ved høy vanntemperatur kan medføre oksygenstress og dødelighet. Mye visne blader eller isflak i vannet kan fylle opp nota og gjøre fisket problematisk.

Erfaringer

Mest erfaring med fangst av oppdrettslaks fra Ekso i Hordaland, og fangst av villaks i en rekke elver.

Hvor effektiv er metoden

Metoden har vist seg effektiv i grunne lokaliteter med jevn bunn.

Hvor kan metoden brukes

Metoden kan ikke brukes der det er sterk strøm og svært ujevn bunn. Se også ovenfor.

Kostnader*a. Anskaffelse*

Kostnader til anskaffelse vil variere med lokale tilbud på de enkelte komponentene, og vil være avhengig av om en monterer nota selv eller får dette gjort av forhandler. Det anslås at rene innkjøpskostnader for en umontert 30x2 m not med stolperette masker i maskevidde 25-30 mm, og med alt tilbehør (topp-/bunnline, flottører, lodd, tauverk) er ca. kr 5.000. Montert kommer dette på ca. kr 10.000. Større nøter, og nøter med diagonale masker som krever mer omstendelig montering, kommer raskt opp i kr 20.000-30.000 ferdig montert (Jon Løyland, Hornes, pers. medd.).

b. Bruk

Små nøter vil 2-3 personer normalt klare å transportere, sette og trekke. Større nøter trenger 4-6 personer. Nota kan normalt brukes i mange år. Reparasjoner gjøres vha. bøting.

c. Frakt til brukssted

Nøter transporteres i bil og/eller båt til lokaliteten.

d. Lagring

I tørt lagerrom eller lagerhall/uthus, avhengig av notas størrelse. Må sikres mot mus, -dvs. henges opp.

5.1.6 Flytende elvegjerder (“Resistance Board Weir”) med fiskefeller

Metodebeskrivelse

Fangstanlegg for oppvandrende laks har lange tradisjoner i Norge, og har mange steder representert effektive fangstformer i tidligere tider. De aller fleste slike gamle fangstanordninger er i dag ikke i bruk.

Det finnes imidlertid ulike typer moderne flytende elvegjerder (f.eks. Resistance Board Weir (RBW), Floating Weirs, Alaskan Weir) på markedet som blir brukt i områder som Nord-Amerika (Tobin 1994, Stewart 2002, 2003, Engle mfl. 2009). Disse elvegjerdene kan påmonteres ulike fangstfeller eller fangstkamre. Det amerikanske firmaet FishBio (www.fishbio.com) har blant annet flere installasjoner av RBW og VAKI fisketellere i Nord-Amerika. Det norske firmaet BioSort (www.biosort.no) har utviklet et lignende system som er under utprøving. De amerikanske ledegjerdene er stort sett lagd av PVC-rør mens ledegjerdene utarbeidet av BioSort består av spesialutviklede aluminiumsprofiler som fylles med skummet plast for å oppnå ønsket oppdrift.

Prinsippene for de flytende elvegjerdene er relativt like, og de består av portable lamellmoduler som settes sammen slik at de dekker hele elvebredden (**Figur 12**). Lengde og bredde på modulene tilpasses dyp og vannhastighet ved hver enkelt lokalitet. Modulene forankres oppstrøms i elvebunnen (kabel, bunnsviller, stålskiner og/eller jordspyd), og de flytende modulene vinkles med strømmen og vil heve og senke seg med vannføringen i elva. Innenfor et gitt intervall vil derfor installasjonen være selvjusterende i forhold til vanndybde og vannhastighet (**Figur 12**). Enden på modulene vil flyte så vidt over vannspeilet. Installasjonen tåler relativt store variasjoner i vannføring, f.eks. fungert installasjonen fra Cramer Fish Sciences i Etne godt når vannføringen økte fra 5 til 35 m³/s. Når vannhastigheten øker ved store flommer vil installasjonen bli neddykket. BioSort AS opplyser at for deres elvegjerde skjer dette ved vannhastigheter på om lag 2 m/s. BioSort sitt testanlegg i Etneelva viste seg å fungere tilfredsstillende ved vannføringer på mellom 30 og 160 m³/s (Saugen 2012b) (**Figur 13**). Testanlegget i Etne var konstruert for å dykke ved årsflom, Q, på 160 m³/s. Installasjonene kan imidlertid tilpasses ulike vassdrag og vannføring.

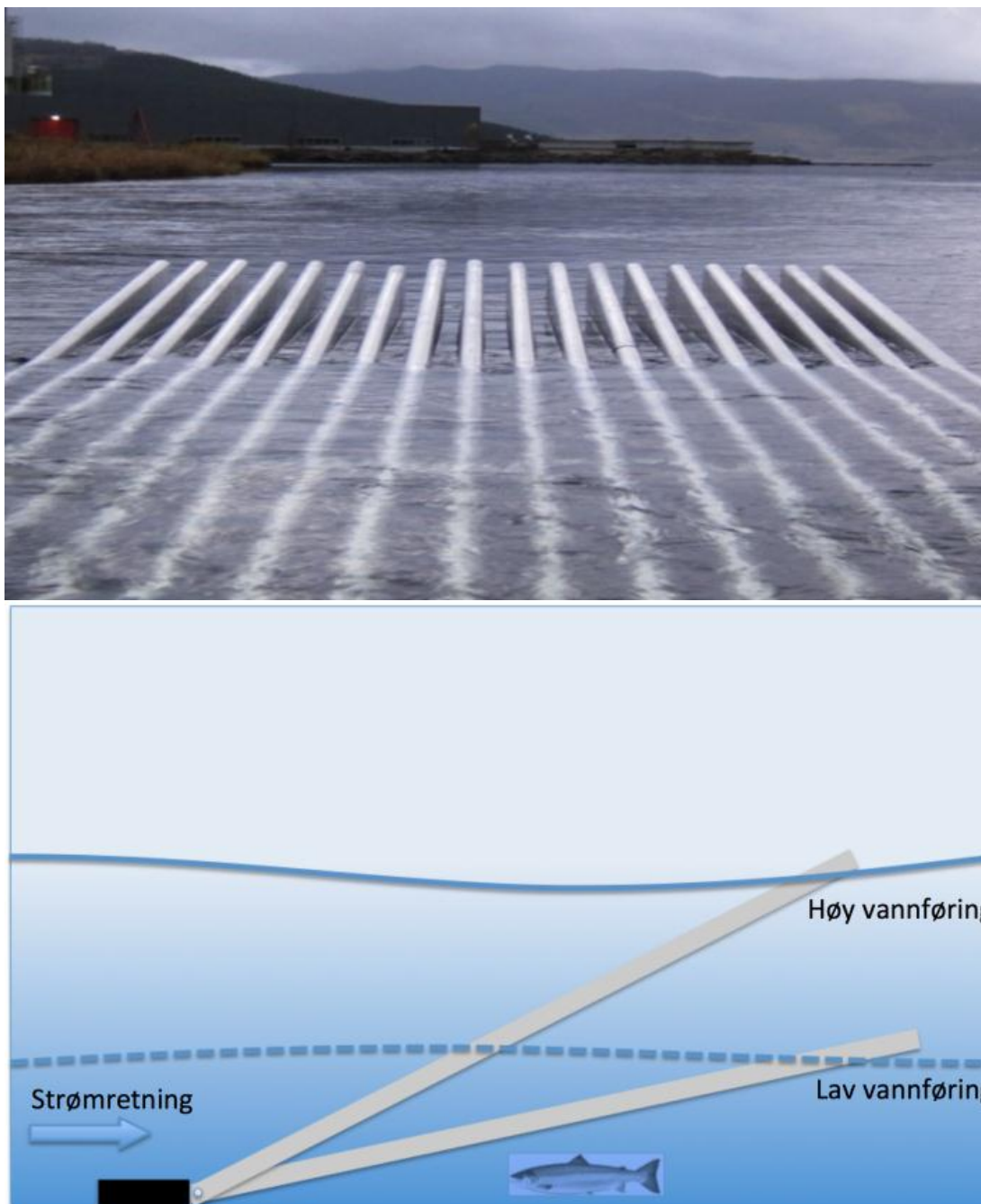
Installasjonene fra begge leverandører (PVC-rør eller aluminiumsprofiler) har vist seg å være relativt vedlikeholdsfrie og selvrensende. Det er etablert et fullskala elvegjerde i Norge, i Etne (Resistance Board Weir fra Cramer Fish Sciences), og erfaringene herfra er så langt gode (Øystein Skaala, Havforskningsinstituttet, pers. medd.), men det er behov for å teste ut denne teknologien i fullskala forsøk i flere elver.

Flytende elvegjerder kan brukes til fysisk fangst eller overvåking av oppvandringen av laks og andre fiskearter. Laks kan med slike flytende elvegjerder ledes inn i et fangstkammer for manuell utsortering av rømt oppdrettslaks. Et annet alternativ er å benytte installasjonen i overvåkingssammenheng ved å lede oppvandrende fisk inn i en tunnel med fisketeller som har video-/bildefunksjon for analyse av antall oppvandrende laks og innslaget av rømt oppdrettslaks. Et tredje alternativ er optisk utsortering av oppdrettslaks (se **Kapittel 2.4.1.**).

Sannsynlighet for måloppnåelse

Registrering av oppgang og fangst av oppdrettslaks i nedre deler av laksevassdrag vil være optimalt med tanke på å hindre reproduksjon av oppdrettslaks, men også være et viktig bidrag til forvaltning etter gytebestandsmål (registrering av totaloppgang av laks). Selv om det finnes fisketrapper i mange laksevassdrag er ofte disse plassert et godt stykke opp i elvene, og det vil i mange tilfeller være gyteområder nedstrøms fisketrappene. Etablering av flytende elvegjerder og manuell utsortering av rømt oppdrettslaks vurderes som et svært effektivt tiltak for å fange oppdrettslaks på oppvandring, og gitt nødvendige ressurser til å installere og konstruere installasjoner til lokale forhold vurderes sannsynligheten for å fange mesteparten av oppvandrende oppdrettslaks som stor (gitt at man klarer å skille oppdrettslaks og villaks).

Når det gjelder automatisk utsortering av oppdrettslaks er foreløpige resultater fra BioSort AS lovende (se **Kapittel 3.4**), men det er nødvendig å gjennomføre fullskala forsøk i flere elver/bestander og over lengre tid for å evaluere og videreutvikle denne metoden.



Figur 12. Øverst: Bilde av portabel lamellmodul under utprøving i Etne. Nederst: Prinsippskisse av modul sett fra siden (Kilde: BioSort AS).

Krav til personell

Ingen formelle krav, men metoden krever gode rutiner for HMS ved oppsett, rensing og røkting av installasjon. I forbindelse med installasjonen i Etne kom representanter fra Cramer Fish Sciences over fra USA for gjennomgang av rutiner for drift av elvegjerdet, inkl. HMS-rutiner

(Øystein Skaala, Havforskningsinstituttet, pers. medd.). Ved manuell utsortering av oppdrettslaks kreves god kunnskap/erfaring med å gjenkjenne oppdrettslaks. Av sikkerhetsmessige hensyn bør man trolig være minst to personer under dette arbeidet.

Hvor mye oppdrettslaks kan tas ut

Ved plassering i nedre deler av ei elv vil man kunne fange og sortere en svært stor andel av oppvandrende laks og andre fiskearter. Nær 100 % vil kunne fanges ved normale driftsforhold, men installasjonen vil trolig i de fleste elver være neddykket og ute av funksjon i perioder med høy vannføring.



Figur 13. “Resistance Board Weir” installert i Etne. Dette er det første “flytende elvegjerdet” installert i Europa (Foto: Ø. Skaala).

Effekt på andre fiskebestander

Installasjonen vil også fange andre fiskearter enn laks, men dersom disse slippes ut igjen bør effekten på andre bestander være liten. Det bør allikevel gjennomføres studier av i hvor stor grad et slikt flytende elvegjerde virker forsinkende på oppvandringen til laks og andre arter (eks. hvorvidt fisken bruker lang tid på å finne åpningen i elvegjerdet). Det må også gjennomføres tiltak for å sikre nedvandrende fisk som smolt, laksestøinger, sjørret og andre arter. Ved installasjonen i Etne senket man en modul under nedvandningsperioden for å la støinger passere. Dette fungerte tilsynelatende tilfredsstillende (Øystein Skaala, Havforskningsinstituttet, pers. medd.).

Når kan metoden brukes

Flytende elvegjerder vil relativt enkelt kunne settes ut og tas opp av elva. Med unntak av flom-situasjoner hvor elvegjerdet vil bli neddykket, vil installasjonen kunne være virksom i hele oppvandringsperioden til villaks og rømt oppdrettslaks.

Hvor effektiv er metoden

Et fungerende flytende elvegjerde vil være et svært effektivt tiltak for å fange oppvandrende laks. I flomperioder vil installasjonen kunne bli neddykket eller "klappe sammen" pga. for høy vannhastighet. I Stanislaus River, California USA, har en "Resistance Board Weir" (ca. 35 m bred) vært i drift i perioden 2003-2011 (september-desember) med årlige flommer på ca. 40 m³/s, dvs. moderate vannføringer. I løpet av driftsperioden for denne installasjonen har den vært ute av funksjon i 5 % av tiden (FishBio, udatert).

Hvor kan metoden brukes

Metoden vil kunne brukes i de fleste laksevassdrag. Hvorvidt et effektivt flytende elvegjerde kan installeres i ei gitt elv er mer et spørsmål om kostnader enn om det er praktisk mulig. Det er liten erfaring med bruk av slike flytende elvegjerder i Norge og Skandinavia, og det er behov for å teste ut metoden i fullskala forsøk i flere elver enn i Etne (**Figur 13**) før metoden kan anbefales.

Kostnader

a. Anskaffelse

Overslag over kostnader forbundet med etablering av flytende elvegjerder er vanskelig å anslå med sikkerhet pga. variasjon i lokale forhold. BioSort opererer med en grov kalkyle på kr 40 000 per meter elvebredde som skal sperres for å etablere ledegjerdet og en ca. total kostnad på kr 1.000.000 per år for etablering og drift av system for optisk utsortering av oppdrettslaks for en gjennomsnittselv. Anlegget fra Cramer Fish Sciences i Etne (ca 40 m elvebredde), hvor det er manuell sortering av fisk, kom på en totalpris på ca. kr 1.000.000 (Øystein Skaala, Havforskningsinstituttet, pers. medd.).

b. Bruk

To personer bør ha daglig ettersyn av installasjonen ved manuell utsortering av rømt oppdrettslaks. Det er ingen erfaringstall for behov for ettersyn ved eventuell automatisk optisk utsortering av rømt oppdrettslaks, men også her vil det trolig være behov for daglig ettersyn. Flytende elvegjerder kan være i drift i hele oppvandringsperioden for laks, gitt at vannføringen ikke overstiger terskelverdien for når gjerdet blir neddykket (avhengig av dimensjonering). Alternativt kan man, hvis forarbeid er gjennomført (etablert forankringsordninger), sette opp elvegjerde i løpet av noen få dager ved varslet rømminger av oppdrettslaks i området.

c. Frakt til brukssted

Fraktes med lastebil.

d. Lagring

Moduler lagres på land i vinterhalvåret eller i andre perioder hvor anlegget ikke er i drift.

5.1.7 Tradisjonelt elfiske med bærbart elfiskeapparat

Metodebeskrivelse

Elektrisk fiske (elfiske) er en viktig og godt utprøvd metode for datainnsamling i studier av elvelevende fiskebestander i Norge (Forseth og Forsgren 2009). Kunnskapen om anvendelse av metoden er god i norske fagmiljøer, og alle større institusjoner og fagmiljøer som arbeider med elvelevende fiskebestander har tilgjengelig utstyr for elfiske. Kunnskapen om fangbarhet av

ulike lengdeklasse for ungfisk av laks er god (Forseth og Forsgren 2009), og elfiske er i første rekke en innsamlingsmetode som benyttes i forbindelse med overvåking av ungfiskbestander.

Tradisjonelt elfiske foregår ved at en person vader i elva med elfiskeapparat på ryggen. I den ene hånden holdes en anodestav og i den andre hånden en håv. En katodevaier er festet til elfiskeapparatet og denne slepes i vannet nedstrøms elfiskeren. Vanligvis vil fisket utføres ved at man suksessivt avfisker elvestrekningen etter hvert som man forflytter seg oppstrøms. Det benyttes pulserende likestrøm (DC), og ulike elfiskeapparat har varierende mulighet til å justere spenning, pulsrate og strømpulsens bølgeform.

Sannsynlighet for måloppnåelse

Metoden benyttes i liten grad til fangst av voksen laks, bl.a. fordi effektiviteten oftest vurderes som lav og at det er reell fare for å skade voksen laks. Elfiske blir til en viss grad benyttet under stamfiske, men vårt inntrykk er at omfanget av dette er lavt i forhold til tidligere. Det vil være mulig å fange oppdrettslaks med tradisjonelt elfiskeutstyr. Metoden vurderes å ha fra lav til svært lav effektivitet i større laksevasdrag og fra middels til høy effektivitet i mindre lakseelver.

Krav til personell

I Norge er det ingen formelle krav til sertifisering/opplæring for å benytte metoden, men bruk av metoden krever tillatelse fra Fylkesmannen og/eller Fylkeskommunen. God teoretisk og praktisk kunnskap om innstilling av elfiskeapparat for å oppnå ønsket effektivitet samtidig som skader på fisk reduseres til et minimum bør imidlertid være en forutsetning for å utføre eventuelt elfiske etter voksen laks. På grunn av sikkerhetsmessige hensyn bør man alltid være to personer under elfiske. Effektivitet til elfisket kan økes ved at en person går bak personen som utfører selve elfisket med en større håv (Forseth og Forsgren 2009). Dette vil trolig være mer eller mindre påkrevd ved fiske etter voksen laks.

Hvor mye oppdrettslaks kan tas ut

Gode erfaringstall for voksen laks mangler.

Effekt på andre fiskebestander

En åpenbar utfordring med metoden er at den er lite selektiv og man vil få bifangst av villaks og andre fiskearter (f.eks. gytemoden sjørørret). Dette er trolig en av de viktigste grunnene til at elfiske i liten grad har blitt benyttet til fangst og uttak av oppdrettslaks i norske lakseelver. Elfiske kan påføre fisk skade og dødelighet. Moderne elfiskeapparat har forbedret mulighet til innstilling av strømstyrke, pulsrate og strømpulsens bølgeform i forhold til vannets ledningsevne og hvilke fiskearter og -størrelser som er mål for elfisket. Generelt øker skadeomfanget med størrelsen på fisken (Snyder 2003a,b), dvs. elfiske ved en gitt innstilling som i liten grad skader ung laks kan forårsake skade og dødelighet på voksen laks. Ved lave vanntemperaturer kan elfiske også påføre ungfisk betydelig dødelighet (Sandlund mfl. 2011). Kunnskapen om faktisk skadeomfang og dødelighet ved bruk av moderne elfiskeutstyr med riktig innstilling vurderes som lav, og før metoden eventuelt anbefales benyttet til f.eks. fangst av voksen laks bør det gjennomføres kontrollerte forsøk. Skadeomfang vil trolig avhenge av en rekke forhold som temperatur, ledningsevne og vannvolum som avfiskes (se Sandlund mfl. 2011). Ved nulltoleranse for påføring av skade og dødelighet på voksen villaks og sjørørret vil trolig ikke tradisjonelt elfiske være en metode som er aktuell ved utfisking av oppdrettslaks.

Når kan metoden brukes

Metoden kan benyttes under oppvandningsperioden til gytelaks, eller ved akutte situasjoner med rømminger og antatt stor innsig av oppdrettslaks. Tradisjonelt elfiske kan trolig være effektiv i mindre lakseelver, spesielt ved ansamlinger av laks i holer f.eks. nedstrøms naturlig

eller menneskeskapte vandringshindre. Elfiske vurderes å ha lav effektivitet ved fangst av laks på vandring.

Hvor effektiv er metoden

På grunn av faren for å skade og drepe villaks er metoden i liten grad brukt for å ta ut oppdrettslaks. Effektivitet vurderes som svært lav i store laksevassdrag, men man kan sannsynligvis oppnå middels til høy effektivitet i enkelte mindre lakseelver.

Hvor kan metoden brukes

Vanddyp, strømhastighet og ledningsevne vil begrense hvilke områder som kan avfiskes med elfiskeapparat, og ved høye vannhastigheter vil det være vanskelig å fiske på partier dypere enn 0,5-1,0 m. Avhengig av hvor elfiskbar elva er vil fiskeinnsatsen variere fra én dag til flere uker. Hvis fiskeområdenes tilgjengelighet er god vil man kunne overfiske flere kilometer elv på en dag.

Kostnader

a. Anskaffelse

Det er ulike leverandører av elfiskeapparat og innkjøpsprisen vil ligge i området kr 40.000-60.000. Leie av utstyr fra utførende institusjon vil trolig ligge på kr 500-1.000 per dag. Utover dette vil det være time- og reisekostnader for mannskap (to mann per lag). Utstyret er lett å frakte sammen med personell.

b. Bruk

Minimum to personer per elfiskelag. Utstyret kan bæres av mannskap til fangststed. Metoden må brukes fra én dag til flere uker.

d. Frakt til brukssted

Elfiskeutstyr fraktes sammen med mannskap til aktuell lokalitet, og kan bæres av en person.

e. Lagring

Lagres enkelt i tørt rom.

5.1.8 Elfiskebåt

Metodebeskrivelse

Prinsippene for elektrisk fiske med spesialkonstruerte elfiskebåter er relativt likt tradisjonelt elfiske. Strømstyrke og spenning ligger på samme nivå, men den største forskjellen er at rekkevidden ved båtelfiske er større enn ved tradisjonelt elfiske, og man vil kunne dekke områder av elva som ikke er tilgjengelig ved den tradisjonelle metoden. Metoden er vanlig i Nord-Amerika der båtelfiske ofte benyttes til innsamling av fisk fra større elver og grunne innsjøer (se bl.a. Ruetz mfl. 2007, Neebling og Quist 2011), og metoden er også brukt i Danmark (Menezes mfl. 2012). Ved riktig bruk er dette en skånsom metode for overvåking av fiskebestander (Museth mfl. 2013).

Det finnes i dag tre elfiskefiskbåter i Norge, alle fra leverandøren Smith-Root, USA. To av båtene eies av Norsk institutt for naturforskning (stasjonert på Lillehammer) og en båt av Naturpartner (stasjonert i Skien). Beskrivelsen nedenfor bygger på erfaringer med bruk av elfiskebåtene til NINA (se **Figur 14**).

Foran baugen på båtene er det to anoder med stålvaier festet til justerbare svingarmer. Under det elektriske fisket fungerer båtenes skrog som katode. Når strømmen slås på oppstår et elektrisk felt rundt hver anode som til dels overlapper avhengig av vinklingen på svingarmene. Strømmen sendes ut via en 7,5 kW generator drevet pulsator. Strømfeltet har en maksimal ho-

risontal og vertikal rekkevidde på henholdsvis 5 og 3 meter. Det er mulig å variere mellom pulserende likestrøm (DC) og vekselstrøm (AC). Av dyrevelferdsmessige grunner benyttes alltid pulserende likestrøm i Norge. Spenning (0 -1000 volt) og pulsfrekvens (7,5-120 hertz) kan justeres etter vannets ledningsevne og etter hvilke fiskearter og -størrelser som er hovedfokus for undersøkelsene. Utgangseffekten etter riktig justering ligger i intervallet 1.0 - 2.5 Ampere (i nedre deler ved fangst av stor fisk), og kan avleses og justeres kontinuerlig av båtfører. Fisket blir gjennomført ved at båten manøvreres med baugen nedstrøms og litt raskere enn den aktuelle vannhastigheten. Immobilisert fisk i strømfeltet driver passivt i vannstrømmen i tilnærmet samme hastighet som båten, noe som vanligvis gir god tid til oppdagelse og håving av fisk. Fiskene som ble svimeslått under elektrofisket blir håvet opp av to personer som står bak sikringsrekkverk i baugen på båten. Det benyttes langskaftete håver med maskevidder tilpasset størrelsen på fisken som skal fanges. Fanget fisk tømmes direkte over til en stor oppbevarings-tank med kontinuerlig vanngjennomstrømming (stor båt) eller til vannfylte baljer (cataraft). Fisken settes vanligvis tilbake til elva etter avsluttet fiske hvis ikke det er behov for prøvetaging.

Sannsynlighet for måloppnåelse

Det foreligger lite kunnskap om effektiviteten til båtelfiske ved fangst av voksen laks. Metoden vurderes skjønnsmessig å ha fra lav til middels effektivitet i større laksevassdrag og fra midtels til høy effektivitet i mindre lakseelver. Båtelfiske er i første rekke en metode for overvåking av fiskebestander og fangbarheten vil variere med vannføringen og elvas utforming. Gitt at man kan dokumentere akseptable nivåer for skade og endret adferd ved fangst av voksen laks under båtelfiske vil metoden kunne være aktuell for å overvåke innslaget av rømt oppdretts-laks.

Krav til personell

I Norge er det ingen formelle krav til sertifisering/opplæring for å benytte metoden, men bruk av metoden krever tillatelse fra Fylkesmannen og/eller Fylkeskommunen. I tillegg vil det ofte være behov for dispensasjon fra bestemmelser om motorferdsel i utmark. Ved kjøring i elv med høy vannhastighet og store steiner er det viktig med befaring og sikker-jobb-analyse på forhånd, og erfaren båtfører og mannskap. God teoretisk og praktisk kunnskap om innstilling av pulsator for å oppnå ønsket effektivitet samtidig som skader på fisk reduseres til et minimum bør være en forutsetning for å utføre båtelfiske etter voksen laks. Mannskapet på båten består av en båtfører og to personer som håver fisk.

Hvor mye oppdrettslaks kan tas ut

Gode erfaringstall for voksen laks mangler.

Effekt på fiskebestander

Som ved tradisjonelt elfiske, vil båtelfiske kunne påføre fisk skade og dødelighet, og sannsynligheten for at dette skjer øker med økende fiskestørrelse. Elfiskebåtene er til nå hovedsakelig brukt i store innlandselver (se Museth mfl. 2013) og effektiviteten har vist seg å være god sammenlignet med andre metoder. Selv om man ikke kan utelukke forsinket dødelighet og senskader på individer fanget under båtelfiske indikerer observert lav akutt dødeligheten at omfanget er svært lite. Under båtelfiske i store innlandselver er den observerte akutte dødeligheten på < 1 % (Museth & Dokk 2013; Museth mfl. 2013). En slik lav dødelighet betinger at strømstyrke og pulsrate justeres etter ledningsevnen i vannet. Vi har observert noe høyere dødelighet under båtelfiske ved lave vanntemperaturer (< 6°C).

Selv om den observerte akutte dødeligheten er lav ved båtelfiske kan det ikke utelukkes at stor laks kan bli skadet og dø under båtelfiske. Moderne elfiskebåter har gode innstillingsmuligheter av strømstyrke, pulsrate og strømpulsens bølgeform i forhold til vannets ledningsevne og hvilke fiskearter- og størrelser som er mål for elfisket. Kunnskapen om faktisk skadeomfang og dødelighet ved bruk av moderne elfiskeutstyr med riktig innstilling vurderes som mangelfull, og før metoden eventuelt anbefales eller forkastes bør det gjennomføres kontrollerte forsøk hvor

skadenivå f.eks. sammenlignes med andre metoder som stangfiske og garnfiske. Det anbefales å gjennomføre pilotforsøk i elver med stort innslag av oppdrettslaks. Oppdrettslaks fanget under båtelfiske bør undersøkes av veterinærer i etterkant (røntgenfotografering for å se etter skader på ryggstøyle og dissekering for å undersøke omfanget av indre blødninger). Ved nulltoleranse for påføring av skade og dødelighet på voksen villaks eller annen anadrom fisk, vil ikke båtelfiske, som tradisjonelt elfiske, være en metode som er aktuell ved utfisking.

Når kan metoden brukes

Metoden kan benyttes under oppvandringsperioden til gytelaks, eller ved akutte situasjoner med rømminger og antatt stor innsig av oppdrettslaks. Bruk av båten i soner av elva som er sjøvannspåvirket vil være en utfordring fordi ledningsevnen i vannet kan blir for høy til at utstyret fungerer. Tidsbruken i ulike elver vil variere fra en dag til flere uker.

Hvor effektiv er metoden

Det foreligger ikke erfaringstall på hvor høy fangbarheten til metoden er ved målrettet fangst av gytelaks. Metodene vurderes skjønnsmessig å ha fra lav til middels effektivitet i større laksevassdrag og fra middels til høy effektivitet i mindre lakseelver. Båtelfiske er i første rekke en metode for overvåking av fiskebestander, og fangbarheten vil variere avhengig av vannføring, vannhastighet, ledningsevne i vannet og elvas utforming. Metoden kan trolig være effektiv i lakseelver der det er ansamlinger av fisk i høler nedstrøms naturlige eller menneskeskapte vandringshindre. Selv om rekkevidden er større enn ved tradisjonelt elfiske vil effektiviteten på partier av elver med vanddyp større enn 3 m være lav. Båtelfiske vurderes å ha fra lav til middels effektivitet ved fangst av laks på vandring. Hvis sikkerhetsmessige forhold tillater det vil trolig båtelfiske i mørke være langt mer effektivt enn ved dagslys (båtene er utstyrt med lys).

Bremset mfl. (2012) viste at båtelfiske også er en lovende metode for overvåking i laksevassdrag. I løpet av to dagers båtelfiske i Namsen og Bjøra ble det fanget 46 voksne lakser og 157 voksen ørret (i tillegg til 1.317 laksunger og 190 ørretunger). Fisket var i første rekke rettet mot unglaks. Det ble ikke observert akutt dødelighet til voksen laks og ørret, men én laksunge ble observert død i oppbevaringstanken. Av 46 laks fra Namsen som ble fanget inn ved hjelp av elfiskebåt, var det tre oppdrettslaks (6,5 %), mens blant 261 laks tatt på sportsfiskeredskap i samme vassdrag var det 74 oppdrettslaks (28,4 %). Dette kan bety at båtelfiske underestimerer andelen rømt oppdrettslaks i bestanden, eller at stangfiske overestimerer andelen, eller en kombinasjon av de to.

Hvor kan metoden brukes

Båtelfiske kan gjennomføres i hele eller deler av lakseelver der elvebredden er på minimum 3 m, vanddyp på ca. 0,5-3,0 m (avhengig av substrat og oppstikkende stein) og ved vannhastigheter mindre enn 1 m/s. Befaring av lokalitet på forhånd er en forutsetning.

Kostnader

a. Anskaffelse

Det er ulike leverandører og modeller elfiskebåter og innkjøpsprisen vil ligge i området kr 400.000-1.000.000. Leie av utstyr fra utførende institusjon vil trolig ligge på kr 5.000-10.000 per dag. Utover dette vil det være time- og reisekostnader for mannskap (tre mann per båt).

b. Bruk

Metoden trenger minimum tre personer per båtelfiskelag. Egnede plasser for utsetting av båt er et krav, og forarbeid av entreprenør kan være nødvendig. Metoden må brukes fra én dag til flere uker.

c. Frakt til brukssted

Båt fraktes på båthenger til aktuell elv.

d. Lagring

Lagres tørt og frostfritt under tak.



Figur 14. Øverst: Den største av elfiskebåtene til NINA. Model 18 EH med 200 hk vannjetmotor (foto: Jon Museth). Nederst: Elfiskebåt av typen CATARAFT som er tilpasset bruk i strøms sterke og grunne elver (Foto: B. K. Dervo).

5.1.9 Stangfiske

Metodebeskrivelse

Fiske med stang (sportsfiskeutstyr) er den vanligste fiskemetoden som blir brukt i elv i fiske-sesongen. Generelt kan vi skille mellom fiske med slukstang, fluestang eller markstang, men det finnes et stort utvalg av ulikt utstyr som benyttes avhengig av hvilken type fiske som drives. Vi går ikke inn på en detaljert beskrivelse av stenger og sneller her, men beskriver nærmere den delen av utstyret som laksen ser. Tillatte metoder (agn) i de fleste elver er flue, mark, sluk og wobbler. De fleste steder er fiske med reker forbudt. Ofte er det relativt detaljerte regler for hvilket agn som kan brukes hvor og på hvilken måte i mange elver. For eksempel skal ofte ved fluefiske fluesnøret (og ikke et søkke, eller selve agnet) utgjøre kastevekten. Dette betyr at det i de fleste elver ikke er lov å fiske med søkke og ei flue festet i en fortom. Som oftest er det bare ved markfiske at det er lov å fiske med søkke. Markfiske har i noen undersøkelser vist seg å gi flere fisk per tidsenhet enn andre fiskemetoder (Fiske og Aas 2001), men hvilket utstyr som er mest effektivt kan variere med fiskeforholdene og med størrelsen på fisken. Fiskernes erfaring har også betydning for fangsten, erfarne, og lokale fiskere er som regel mer effektive enn uerfarne og tilreisende fiskere.

Laksen er en sterk fisk og i elver er det ofte skarpe steiner og sterk strøm. Man bør derfor bruke kraftige dimensjoner på fortom (senen som er nærmest agnet) for å kunne ta fisken raskt inn i forbindelse med kontroll og eventuell gjenutsetting.

Når fisk skal gjenutsettes bør heller ikke agnet ha mange kroker, maksimalt en treblekrok bør benyttes. Dette for å øke sannsynligheten for at fisken krokes i ytre deler av munnen og kjeven og ikke dypt i svelget eller i gjellene. Wobblere med flere treblekroker bør derfor ikke benyttes, og dersom agn benyttes bør man benytte sirkelkroker som kan øke sannsynlighet for kroking i ytre deler av munnen. Det er derfor trolig best å bruke sluk, flue eller wobblere med enkel krok for i størst mulig grad redusere skader på fisken. Singlekroker eller dobbelkroker er å foretrekke fremfor treblekroker for å unngå skader ved kroking. Videre anbefales å klemme inn mot-hakene på krokene. Dette gjør det enklere å ta fisken av kroken samtidig som faren for skader reduseres.

Når fisken skal settes levende tilbake i elva er det viktig å håndtere fisken så skånsomt som mulig. For å unngå skade på fisken bør man benytte en stor knuteløs håv for å lande fisken. Videre bør et fåtall (4-5) skjell for skjellprøve nappes ut med tang på fisk som skal gjenutsettes. Dette vil imidlertid minske sannsynligheten for at man finner «gode skjell» i prøvene og vil dermed øke forekomsten av «uleselige» prøver. Imidlertid bør fiskens velferd komme i første rekke. Det er derfor viktig å gjøre en god visuell bedømmelse av laksen for å skille oppdretts-laks og villaks. Gjenutsatt laks ser ut til å ha god overlevelse etter gjenutsetting i alle fall når vanntemperaturen er lav, under 17-18 °C (Thorstad mfl. 2000, 2003b. Beskrivelse av prosedyrer for gjenutsetting av laks ved stangfiske finnes både nasjonalt og internasjonalt (Anon. 2008, http://www.nasco.int/catch_release.html).

Sannsynlighet for måloppnåelse

Hvis vi antar at villaks og rømt oppdrettslaks har lik fangbarhet, og at villaks som er fanget en gang ikke fanges igjen, får vi en lineær nedgang i restandelen oppdrettslaks i bestanden etter uttaket (se **Figur 3**). For å redusere prosentandelen rømt oppdrettslaks i bestanden fra 20 % til 10 % må vi forvente å fange 56 % av totalbestanden, og for å redusere den til 0 % må vi forvente å fiske ut hele bestanden (100 %).

Hvis vi fortsatt antar lik fangbarhet for vill og rømt oppdrettslaks, men nå at fanget villaks gjenutsettes og umiddelbart har lik fangbarhet som før fangst, vil antall fisk som må fanges for å redusere innslaget rømt oppdrettslaks øke i forhold til en idealsituasjon (se **Figur 3**). Etter hvert som prosentandelen rømt oppdrettslaks i bestanden avtar som følge av uttaket vil sannsynligheten for at neste fisk som fanges er en villaks øke, og mange villaks vil risikere å bli fanget

flere ganger før de siste rømte oppdrettslaksene er fisket opp. Stangfiske er derfor bedre egnet til å ta ut et utvalg av laks og ikke til storstilte uttak av mye oppdrettslaks. Rettet fiske på steder hvor oppdrettslaks tradisjonelt samler seg som ved vandringshinder, fortrinnsvis nær elveos, kan være gunstige for å ta ut rømt oppdrettslaks.

Krav til personell

Hvis fisket skal utføres etter sportsfiskesesongen kreves tillatelse fra Fylkesmannen eller Miljødirektoratet. Personer som skal delta ved utfisking av oppdrettslaks bør ha gode kunnskaper i å skille mellom oppdrettslaks og villaks basert på morfologi, slik at de ikke dreper villaks fordi de blir feilbestemt. Videre er det en fordel at de er erfarne fiskere og har gode rutiner i å håndtere fisk i forbindelse med landing av laks og gjenutsetting (Anon. 2008). Det er en fordel at fiskerne har gjennomgått et kurs på forhånd for å sikre at de har gode kunnskaper på å skille ut oppdrettslaks og i fang og slipp fiske.

Effekt på andre fiskebestander

Det kan bli fanget andre fiskearter som sjørørret og sjørøye, i forbindelse med utfisking med stang. Dersom disse håndteres på en skånsom måte vil effektene på disse artene trolig bli små, spesielt ved lave vanntemperaturer.

Når kan metoden brukes

Fisking i nærheten av gyteperioden vil utvilsomt føre til forstyrrelser av fisken som skal gyte. Hvilken effekt dette har på gytesuksessen er ikke kjent. For at slike mulige effekter på gytefisk skal bli minst mulige bør stangfisket avsluttes ca. 14 dager før man antar at gytingen starter i den aktuelle elva. Gytetidspunktet varierer mye mellom elver, men er generelt tidligst i nord og seinest i sør (Heggberget 1988). Alternativt kan utfiskingen rettes mot områder i elva hvor det ikke foregår gyting, seintvandrende oppdrettslaks kan for eksempel fiskes i nedre deler (muningsområdet) av elva.

Hvor effektiv er metoden

Stangfiske om høsten brukes i mange elver for å undersøke innslaget av rømt oppdrettslaks i prøver samlet inn om høsten (Fiske mfl. 2001, Diserud mfl. 2012, Fiske 2012). Hvor effektiv fisket er, vil trolig variere fra elv til elv. I større elver med stort innslag av rømt oppdrettsfisk antas kun en mindre andel oppdrettsfisk å kunne tas ut ved stangfiske, selv ved en betydelig fiskeinnsats. Under vanlig sportsfiske i fiskesesongen er fangstene tilnærmet Poisson fordelte med et gjennomsnitt på under 0,5 fisk per fiskerdøgn (Fiske og Aas 2001). I Namsen ble det under høstfisket i 2012 fanget ca. 0,064 villaks og ca. 0,010 oppdrettslaks per fiskertime. Dersom dette er representativt for effektivitet i stangfiske, er det klart at for å ta ut et betydelig antall og andel oppdrettslaks vil kreves en svært stor fiskeinnsats (se også **Kapittel 2.4**). Det er ikke klart om oppdrettslaks er mer eller mindre bitevillig enn villaks, men resultater fra Namsen tyder på bitevilligheten til oppdrettslaks kan variere mindre i løpet av høsten enn bitevillighet til villaks (Næsje mfl. 2013).

Kostnader

a. Anskaffelse

Fiskeutstyr koster fra ca. kr 1.000 til 10.000 eller mer. I tillegg bør fiskeren ha vadere til kr 2.000 – 5.000 og en knuteløs håv til ca. kr 500.

b. Bruk

Antall fiskere som bør benyttes vil være avhengig av størrelsen på elva og området som skal avfiskes og mengden oppdrettslaks. I større elver vil det i de fleste tilfeller kreves en meget stor fiskeinnsats for å fiske ut et relativt begrenset antall oppdrettslaks. Det anses som svært vanskelig i de fleste større lakseelver å vesentlig redusere mengden oppdrettslaks ved stangfiske. I mindre elver og hvor oppdrettslaks står konsentrert i kulper eller mot vandringshindre er

det større sannsynlighet for måloppnåelse ved stangfiske. Men selv i slike tilfeller vil 3 – 10 personer fiske i dager eller uker og resultatet vil være usikkert.

Dersom timekostnader skal dekkes vil kostnadene være svært store. Fangsteffektiviteten for oppdrettslaks i Namsen høsten 2012 var ca. 0,01 oppdrettslaks per time (Næsje mfl. 2013). Dersom vi antar at denne fangsteffektivitet er representativ og at den ikke går ned som følge av at oppdrettslaks blir tatt ut, ville man altså ha brukt ca. 10.000 fisketimer for å ta ut 100 oppdrettslaks med stangfiske fra Namsen i 2012. Dersom dette skulle betales med for eksempel kr 200 per time ville dette ha kostet ca. kr 2 millioner, eller ca. kr 20.000 per oppdrettslaks tatt ut bare for å betale fiskerne for innsatsen.

c. Frakt til brukssted

Stangfiskeutstyr fraktes relativt enkelt og kan bæres over lengre avstander.

d. Lagring

Lagring av fiskeutstyr er enkelt og krever begrenset med vedlikehold.

5.1.10 Harpun

Metodebeskrivelse

LFI Uni Miljø har siden 2007 brukt harpuner til uttak av rømt oppdrettslaks i en rekke vassdrag på Vestlandet. Det finnes to hovedtyper av harpuner; trykkluft-drevet harpuner og strikk-drevne harpuner (inkludert Hawaiislynge som er en enklere variant av strikkharpun). I det følgende beskriver vi bruk av vanlig strikkharpun siden dette er den mest utbredte typen. Mye av det som omtales nedenfor vil imidlertid også gjelde ved bruk av de andre harpuntypene, og ved bruk av fiskespyd/lyster.

Strikkharpuner kommer i mange forskjellige utførelser, materialer og lengder. De varierer også mye i pris. De består av harpun-"stokken" med avtrekksmekanisme (ca. tilsv. en geværstokk), skytestrikk med hekte, stålpil med mothaker, og fangstline. Pilen festes til fangstlinen, som også er forankret i framre del av harpunstokken via en strekkdemper i gummi. Til bruk på oppdrettslaks i elv bør det benyttes korte til middels lange harpuner, f.eks. med lengde 75 og 90 cm. Den praktiske rekkevidden til disse er noen få meter, men i elv er dette som regel tilstrekkelig. Hvis det benyttes for lange harpuner og strømrretningen kommer inn fra siden når det skal skytes, vil det være vanskelig å sikte inn våpenet eller å bevege det motstrøms. Harpunen må ha en sikring som er pålitelig og som lett lar seg operere (helst med tommelen) selv med bruk av tykke neoprenhansker. Avtrekksmekanismen bør være jevn og forutsigbar, og må ikke være for hard eller treg. Pilene treffer stein hele tiden, både ved bomskudd og når de slår gjennom fisken. Det vil derfor lønne seg å benytte piler som ikke har lett for å bøye seg. Det vil normalt ikke være nødvendig å kjøpe de aller dyreste harpunene, dvs. håndlagde med tre-stokk, flere strikk med mer.

Oppspenning av harpunen gjøres mens dykkeren sitter eller står i vannet, med harpunens kolbe mot bryst-/mageregion og med pilen pekende skrått nedover i vannet. Deretter beveger man seg dit den aktuelle laksen befinner seg (evt. venter til den kommer svømmende forbi), avsikrer og sikter inn harpunen, og skyter pilen inn i fisken. Jaktteknikk (ligge i ro og vente, svømme innpå, krype innpå langs bunnen, drive forbi) tilpasses lokaliteten og fiskens atferd. Når fisken er skutt og henger fast på pilen, hales den inn etter linen.

Krav til personell

Den som skal gjøre uttak av laksefisk i vassdrag med harpun, også innenfor lovlig fisketid i vassdraget, må innhente tillatelse fra Fylkesmannen eller Miljødirektoratet.

Det brukes dykkerdrakt med maske, snorkel, hette og hansker i forbindelse med harpunjakt. Den som skal bruke harpun må være vant med å bevege seg i elv i dykkerdrakt. Vedkommen- de bør enten ha gjennomgått en opplæring på våpenet før det tas i bruk, eller ha generell erfa- ring med bruk av skytevåpen (jakt, forsvaret). Harpunen er potensielt et livsfarlig våpen. Pilen kan gå langt, særlig hvis den ved et uhell avfyres over vann og linen skulle ryke. Det må derfor benyttes de samme sikkerhetsregler for harpuner som for andre skytevåpen. Harpunen skal spennes opp med pilen pekende ned i vannet. Våpenets sikring skal være på helt til like før det skal skytes. En bør ikke gå rundt med oppspent harpun på land. Det må også gjøres klare av- taler om sektorer, oppdeling av jaktområdet og begrensning i bevegelser dersom f.eks. to skyt- tere eller en skytter og en "driver" skal være i vannet samtidig.

"Fang og slipp" er ikke et alternativ ved harpunjakt. Det er derfor også viktig at den som skal bruke harpun har tilstrekkelig artskunnskap til å kunne se forskjell på oppdrettslaks og villaks, og laks og sjørret.

Hvor mye oppdrettslaks kan tas ut

Hvis metoden benyttes i små vassdrag, med klart vann og god sikt i vannet, og hvis det står lett identifiserbar oppdrettslaks i et avgrenset, oversiktlig og lett tilgjengelig område i elven, kan en teoretisk sett fortsette å skyte til all fisk er tatt ut. En begrensning er likevel at det bare kan tas ut en fisk om gangen. Se ellers nedenfor under punktene "effektivitet" og "hvor kan meto- den brukes".

Effekt på fiskebestander

Harpunen er et redskap som fisker aktivt, og som er rettet mot enkeltindivider av fisk. Dersom den som jakter har god nok artskunnskap og erfaring til å kunne skille oppdrettslaks fra annen fisk, har uttak med harpun ikke negativ effekt på andre fiskebestander. Uerfarne eller ukritiske jegere vil imidlertid kunne komme i skade for å forveksle større, kjønnsmodne sjørret eller villaks som har sopp og sårskader med rømt oppdrettslaks. Dette kan også en sjelden gang skje erfarne jegere.

Når kan metoden brukes

På samme måte som med annen uttaksmetodikk, bør uttak med harpun benyttes før laksen har gytt. Metoden kan imidlertid også brukes resten av året, siden den, i motsetning til for ek- sempel garnfiske, i prinsippet ikke har negativ påvirkning på andre fisk enn de individene som skytes. Et unntak her vil være dersom vanntemperaturen i vassdraget er svært høy, for ek- sempel 19-20 grader eller mer, og det samtidig er ekstra lav vannføring/vannstand. I slike si- tuasjoner kan forstyrrelser i form av jakt på oppdrettslaks i kulpene tenkes å påføre villfisken unødig mye stress.

Hvor er metoden brukt

Metoden er brukt av LFI Uni Miljø i en rekke vassdrag i Hordaland, herunder: Matrevassdraget, Romarheimselven, Modalsvassdraget, Ekso, Dalelven, Loneelven, Arnaelven, Strandadalsel- ven, Steinsdalselven, Øysteseelven, Granvinselven, Kinso, Opo, Jondalselven, Øyreselven, Austrepollselven, Bondhuselven, Hattebergselven, Guddalselven, Uskedalselven, Fjæraelven og Etneelven. I tillegg har metoden vært brukt av LFI Uni Miljø i vassdrag i Sogn og Fjordane og i Rogaland.

Hvor effektiv er metoden

Metoden er potensielt svært effektiv, men dette er også i høy grad avhengig av vassdrag, vannføring, morfologi og gradient, se neste punkt. Det er også avhengig av jegerens ferdighe- ter. I løpet av en enkelt dag høsten 2011 (10. november) skjøt 4 personer fra LFI Uni Miljø til sammen 43 oppdrettslaks med harpun i Etneelven og Fjæraelven i Hordaland. Blant disse var det 32 store, kjønnsmodne stamlaks (dvs. rømt fra stamfiskanlegg), hvorav 27 var hunner med en gjennomsnittsvekt på over 8,5 kg. Anslagsvis inneholdt disse nær 50 liter rogn, dvs. opp

mot 300 000 egg. I Fjæraelven var det på dette tidspunktet registrert 36 oppdrettslaks ved gytefisktelling, og 23 av disse ble skutt ut i løpet av et par timers jakt (**Figur 15**) (Lehmann mfl. 2012). Fjæraelven er et forholdsvis lite vassdrag med kort lakseførende strekning, og hadde relativt lav vannføring den aktuelle dagen.



Figur 15. Oppdrettslaks, de fleste rømt fra stamfiskanlegget ved Matre den siste uka i september 2011, skutt med harpun i Fjæraelva i Sunnhordland 10.11.2011 (Foto: G.B. Lehmann/LFI Uni Miljø).

Hvor kan metoden brukes

Metoden kan i prinsippet brukes på alle typer laksebestander. Dersom det er viktig å ikke få en "bifangst" av villfisk når oppdrettslaksen tas ut, er harpun særlig velegnet. Hvis laksen imidlertid går i store stimer (flere titalls til hundretalls fisk) med hovedsakelig villfisk, og det bare er en og annen oppdrettslaks i stimen, vil uttak med harpun kunne bli tidkrevende, og risikoen for feilskyting øker. Det samme vil være tilfelle om det er liten forskjell i utseende til villaks og oppdrettslaks.

Bruk av harpun er avhengig av god (nok) visibilitet under vann og av kort avstand til fisken som skal tas ut (noen få meter). Dette gjør at det vil være lettere å ta ut fisk i små til middels store elver der kulpene ikke er for dype eller brede. Alternativt kan metoden også brukes i større elver, men ved lav vannføring. Kombinasjon av høy strømhastighet og stor vannmengde vil være

problematisk, fordi det da blir vanskelig eller risikabelt å være i vannet. Høy strømhastighet alene trenger imidlertid ikke å være ekskluderende for harpunjakt, hvis en for eksempel beveger seg rett oppstrøms eller nedstrøms mot fisk som ligger i skjul under steiner eller i fossestryk, eller en kan skyte fra siden inn mot fisk som står i/under strømmen fra en posisjon utenfor hovedstrømmen der vannhastigheten er lavere. Det kan ofte være lettere å komme på skuddhold av fisk i kulper der det er en viss heterogenitet i bunnen i form av større steiner og blokker, enn i oversiktlige kulper med flatere grus- og sandbunn. I de mer heterogene kulpene vil fisken ofte søke seg til skjulesteder innimellom steinene, der den ofte velger å bli værende "i lengste laget", slik at det er mulig å komme nær før den stikker av. Det er i slike lokaliteter også lettere å svømme/krype innpå fisk ved å bruke blokkene som dekning.

I store, dype kulper med mørk bunn, der også fisken står dypt, vil det være vanskelig å lykkes med harpun. Særlig gjelder dette hvis sikten i vannet samtidig er redusert pga. humus eller partikler. I kulper med svært mye bobler og skum i vannet kan det også være vanskelig å bruke harpun pga. redusert sikt.

Kostnader

a. Anskaffelse

En god harpun koster i størrelsesorden kr 1.500-3.000. I tillegg må harpunjegeren ha utstyr for snorkeldykking, dvs. dykkerdrakt, maske, snorkel, hansker og hette. Dette vil variere en god del i pris, avhengig av om det brukes vådrakt eller tørrdrakt, og av kvaliteten på utstyret. Anslagsvis ligger prisnivået for en drakt med tilbehør fra kr 5.000-6 000 til kr 12.000-14.000.

b. Bruk

Det er ingen spesielle utfordringer knyttet til bruk og logistikk, annet enn at en må kunne svømme og ellers vite hvordan utstyret fungerer og skal behandles. Både dykkerdrakt og harpunutstyret vil normalt kunne brukes i mange år, med utskifting av slidedeler som for eksempel liner og piler.

c. Frakt til brukssted

Harpun og dykkerdrakt er bærbart for en person over lang avstand. Det fraktes greit i bagasjerommet på en vanlig personbil.

d. Lagring

Harpun og dykkerdrakt oppbevares tørt i et lagerrom. Tørrdrakter må ikke ligge på varme gulv eller henge på varme tørkestativ, da dette vil ødelegge latexmansjetter i håndledd og hals. Latex settes inn med talkum for å bevare smidighet, og glidelåser settes inn med voks.

5.1.11 Lysfiske

Metodebeskrivelse

Lysfiske utføres ved at to til tre personer vader oppstrøms elvestrengen i mørket og søker systematisk etter gytefisk ved hjelp av håndholdte halogenlykter og hodelykter. Antall personer som er nødvendige under lysfiske er avhengig av elvas bredde, dybde og siktforhold. Observert gytefisk blir paralyisert ved å konsentrere lysstrålene mot fiskens hode. Ved observasjon av gytefisk posisjonerer en person seg ovenfor fisken, mens personen(e) nedenfor fisken holder lystrålen i ro mot fiskens hode. I en synkronisert aksjon håves fisken ovenfra og nedenfra med eventuell sikring fra sidene. Fisken blir deretter overført til en bærebag for større stamfisk (Hagala 1971) hvor hodet hele tiden er dekket av vann, mens fisken blir undersøkt og prøvetatt. Det kan tas bilde av hver enkelt fisk for videre dokumentasjon (f.eks. for å unngå repeterende telling). For mer informasjon vises det til Johnsen mfl. (2011, 2012a,b).

Krav til personell

Tillatelse fra fylkesmann eller Miljødirektoratet kreves for gjennomføring av fisket. Personell må ha erfaring med håndtering av fisk for å fremme en skånsom behandling. Videre er det viktig å ha kunnskap om morfologien til laks, sjørret og oppdrettslaks slik at fanget fisk kan identifiseres til rett art og opphav.

Hvor mye oppdrettslaks kan tas ut

Ubegrenset i den elvestrekningen som undersøkes såfremt elvas beskaffenhet og feltforhold for øvrig er oppfylt (se kriterier for metoden under).

Effekt på andre fiskebestander

Ingen kjente effekter. En må likevel være oppmerksom på at fisken må behandles på en forsvarlig måte. Siden metoden fungerer best tett opp mot gyting når fisken står på gyteplassene, kan en ikke se bort i fra at eventuell villfisk kan bli negativt påvirket (eks. endret gyteadfærd) etter behandling. Erfaring fra Surna tyder imidlertid på at dette ikke er tilfelle (Marius Berg, egne observasjoner).

Når kan metoden brukes

Gjennomføring bør legges til høsten etter at oppvandringen av fisk er over. For at metoden skal ha effekt i forhold til å ta ut oppdrettsfisk fra vassdraget og dermed hindre den i å gyte, bør ikke lysfiske gjennomføres for seint på høsten, men rett før fiskens gyting. Med hensyn på lokale og regionale forskjeller i gytetidspunkt vil dette si fra september og utover.

Hvor effektiv er metoden

Metoden er brukt i øvre deler av Surna (Johnsen mfl. 2011, 2012b) og større deler av Bævra (Johnsen mfl. 2012a) samt Vigda og Skauga (Anders Foldvik, NINA, pers. medd.). Lysfiske har inngått som en del av gytefisketellingene i øvre deler av Surna (Sunna, Tiåa og Lomunda) siden høsten 2009. Høsten 2012 ble sideelvene Tiåa og Lomunda undersøkt. I Tiåa ble det 23. oktober observert og fanget 12 laks og en sjørret. Tiåa har en gjennomgående elvebredde på om lag 10 meter og dekkes godt med tre personer.

I Sunna, som er 20-25 meter bred ble det høsten 2012 benyttet fire personer under lysfisket, som på en 4,5 km lang strekning til sammen observerte 66 laks og tre sjørret (lengdeintervall 52-102 cm). Av disse ble 58 laks fanget og skjellprøvetatt (88 %) hvorav fire var oppdrettslaks og tre fettfinneklippede kultiverte laks (NINA upubliserte data). Feltforholdene i undersøkelsesperioden var særs gode. Resultatene fra lysfisket i Sunna tilsvarer observasjoner av om lag 15 laks per kilometer elvestrekning. Den høyeste forekomsten av laks under drivtellingene utført i hovedstrengen av Surna viste en tetthet på i overkant av 8 laks per kilometer elvestrekning (Trøknaholt-Trollheim kraftverk). Under drivtellingene ble det på 38 km elv kun observert fire oppdrettslaks (store hannlaks). Med dette som bakteppe er det grunn til å tro at lysfiske som metode under gitte forhold identifiserer mer oppdrettslaks enn drivtelling og i tillegg gjør det mulig å ta ut denne fisken før gyting.

Det er ikke gjort estimater på hvor stor andel av det reelle antallet fisk som observeres av metoden på en gitt elvestrekning under ulike forhold. Det er derfor viktig å få verifisere metoden ved å teste den i en elv der det er ett kjent antall villaks og oppdrettsfisk eventuelt ved merking/gjengefangst.

Hvor kan metoden brukes

Hvorvidt metoden kan brukes avhenger av flere fysiske og biologiske forhold. Følgende forutsetninger er avgjørende for hvor stor andel av laksen på en gitt elvestrekning som kan observeres og fanges med metoden. Elvestrekningen som undersøkes må i størst mulig grad være vadbar (< 1 m dyp) over hele elvetverrsnittet. Forutsatt vadbart dyp kan metoden benyttes på

elver med en bredde opp til ca. 30 meter. På generell basis vil vassdrag utover denne bredden ha et større vannvolum og flere dypområder som gjør metoden mer uegnet. Vertikal sikt må tilsvare vadbart dyp. Den horisontale sikten i en gitt vinkel ned i vannet må gjøre det mulig å observere laks som står på bunnen av elva på minimum 2-3 meters avstand oppstrøms lysfisker. Metoden egner seg i et homogent mesohabitat med få brytninger av vannoverflaten (eks. glattstrøm og grunne områder). Tilsvarende vil ytre påvirkninger i form av nedbør og vind påvirke andelen fisk som observeres. Innsnevring langs elva med dyprenner, som kan være gode standplasser for laks og grovt elvesubstrat (eks. blokkstein), som fungerer som skjul for fisk, vil redusere observasjonssannsynligheten.

Avstanden mellom hver lysfisker må ikke overskride 5 meter. Avhengig av lokale og regionale forhold i den elva som undersøkes må lysfiske utføres tett inntil gyteperioden. Kunnskap om vassdrag med hensyn på gytetidspunkt og «hot-spots» med stor gyteaktivitet (eksempelvis ved gytegroptellinger/gytefisktellinger) vil gjøre det mulig å sette i gang strakstiltak for uttak av rømt fisk.

Kostnader

a. Anskaffelse

Kraftige håndholdte halogenlykter, hodelykter, store knuteløse håver som er «rette» i bunn, vadebukse m/sko og bærebag. Engangsinvestering per lysfiske-sett vil beløpe seg på cirka kr 10.000. Dette er utstyr som kan brukes i mange år.

b. Bruk

Enkelt og effektivt utstyr hvor vanligvis tre eller flere personer utfører samtidig avhengig av vassdragets størrelse.

c. Frakt til brukssted

Fraktes enkelt med bil og utstyret kan bæres.

d. Lagring

Krever lite lagringsplass og ressurser.

5.1.12 Håv

Metodebeskrivelse

Rund håv med kraftig metallring og ca. to meter langt skaft er å foretrekke. Håvposen bør være laget av knuteløs not som er skånsom mot fisken, og den bør være omtrent en meter dyp. Det er praktisk å bruke dykkerdrakt i kombinasjon med håvfiske. Når en laks som «trykker» innunder en blokk er observert, kan håven i mange tilfeller lures innunder den før den får bestemt seg for å stikke av. I småkulper i stryk kan fisken noen ganger tas med håv før den rekker å komme unna. Alternativt kan håven her plasseres ved utløpet av kulpen, hvoretter fisken skremmes ut og ned i håven.

Krav til personell

Generelt vil kravene her være de samme som for bruk av håv ved lysfiske, (**se pkt. 5.1.11**). Det vil være en fordel om den/de som håver også er komfortabel med bruk av dykkerdrakt i elv.



Figur 16. Oppdrettslaks fra Daleelva i Vaksdal, 2007. Fanget med håv (Foto: T. Wiers/LFI Uni Miljø).

Hvor mye oppdrettslaks kan tas ut

Ubegrenset i den elvestrekningen som undersøkes såfremt elvas beskaffenhet og feltforhold for øvrig i størst mulig grad er oppfylt (se kriterier for metoden under).

Effekt på fiskebestander

Håving anses ikke å ha negativ effekt på andre fiskebestander. Hvis fisken som håves alt har fått gytedrakt, vil håvfiske normalt ikke skade den. Sannsynligheten for skade reduseres ytterligere ved bruk av knuteløs not i håvposen. Skulle en fisk som ikke skal tas ut bli håvet, kan den enten slippes igjen på stedet, eller oppbevares i "keepnet" til uttaket i lokaliteten er avsluttet.

Når kan metoden brukes

Håving vil normalt skje om høsten fra fisken begynner å anlegge gytedrakt, og fram til gytetiden. For laks vil dette være fra rundt september. Metoden vil også kunne brukes for eksempel vår/sommer dersom det er stor overvekt av rømt oppdrettslaks i lokaliteten der det fiskes, slik at sjansen for å skade villfisk er liten.

Hvor effektiv er metoden

Metoden har vært brukt med suksess bl.a. i Daleelven i Vaksdal (**Figur 16**) og i Vikja i Vik i Sogn. Begge disse elvene er regulerte vassdrag. Uttaket har skjedd mens kraftverket ikke ble kjørt og vannføringen har vært sterkt redusert. Metoden er da ganske effektiv. I Vikja tas det ut i størrelsesorden 50-100 laks årlig med håv, og oppdrettslaks sorteres ut fra disse etter skjellkontroll.

Hvor kan metoden brukes

Generelt vil kravene her være de samme som for bruk av håv ved lysfiske, (**se pkt. 5.1.11**). Fiske med håv kan være et bra alternativ i kraftverkstunneler, eller når garnfiske er uaktuelt, f.eks. i lokaliteter som er grunne og strømrrike og fulle av stor stein/blokk som fisken kan gjemme seg under. Det kan også brukes håv i små kulper som er omgitt av stryk. Håv vil også i enkelte tilfeller være nyttig å bruke samtidig med harpunfiske, i situasjoner der fisk som skal tas ut vurderes som usikker oppdrettslaks/villaks og bør kontrolleres nærmere.

Bruk av dykkerdrakt ved håving vil eliminere noen av problemene med vadbart dyp og sikt gjennom vannoverflaten.

Kostnader

a. Anskaffelse

Egnete håver koster i størrelsesorden Kr. 1.000-2.000. Håver kan brukes i mange år.

b. Bruk

Håver er enkelt og effektivt utstyr uten for stor bruk av mannskapsressurser.

c. Frakt til brukssted

Fraktes enkelt med bil. Bæres i hånden over lange avstander.

d. Lagring

Lagres i tørt lagerrom og tar lite plass.

5.1.13 Fange fisk med hendene

Metodebeskrivelse

Å fange fisk med hendene er ofte mulig når fisken står eller ligger i ro i grunne partier og mindre kulper. Særlig i tilfeller når fisken prøver å gjemme seg ved å stikke hodet inn i sprekker mellom steiner (**Figur 17**), men glemmer at halen stikker ut, er det ofte mulig å ta den med bare hendene. Bruk av dykkerdrakt er en fordel. Neoprenhansker gir godt grep. Fisken gripes rundt haleroten og under framre del av buken, og bæres på land for kontroll. Sprelling kan være nokså problematisk når en tar (stor) laks med hendene, fordi fisken ikke er utmattet på

forhånd. Sprellingen reduseres ved at fisken presses lett mot brystet til dykkeren, slik at fiskekroppen får en bue. Fisken skal ikke løftes/bæres kun etter halen, da dette kan gi den skader i ryggen.

Krav til personell

Det vil være en fordel om den/de som fanger fisk med hendene også er komfortabel med bruk av dykkerdrakt i elv.

Hvor mye oppdrettslaks kan tas ut

Dette er en metode som benyttes til å ta ut en og annen laks "når muligheten byr seg", men det vil normalt ikke være en metode man baserer et større uttak på.

Effekt på fiskebestander

Dette er en skånsom metode hvis en ikke river og sliter i fisken eller løfter den ut av vannet etter halen. Skulle en fisk som ikke skal tas ut bli fanget, kan den enten slippes igjen på stedet, eller oppbevares i "keep net" til uttaket i lokaliteten er avsluttet.

Når kan metoden brukes

Metoden kan benyttes når som helst man måtte finne en fisk som er lett å få tak i, men bør pga. mulighet for skjelltap ved håndtering avgrenses til høsten etter at fisken begynner å komme i gytedrakt.

Hvor effektiv er metoden

Denne metoden brukes normalt ikke som eneste uttaksteknikk. Den vil gjerne bli brukt i lokaliteter der det samtidig benyttes håv og/eller harpun. Men i tilfeller der det ligger en del fisk i skjul i grunne partier av elven lar det seg gjøre å fange flere på denne måten.

Hvor kan metoden brukes

Ofte i grunne elvepartier og mindre kulper, men ellers når sjansen byr seg.

Kostnader

a. Anskaffelse

Ingen kostnader da man trenger minimalt med utstyr. Men dykkerdrakt kan være en fordel.

b. Bruk – logistikk

Minst en person.

c. Frakt til brukssted

Ikke nødvendig

d. Lagring

Ikke nødvendig.



Figur 17. Fisken kan av og til enkelt fanges med hendene (Foto: LFI Uni Miljø).

6 Oversikt over metodebruk i ulike vassdrag

Vi har laget en evalueringsmatrise som gjør det mulig å sammenlikne de ulike metodene for å forhindre oppvandring, eller ta ut rømt oppdrettslaks fra ulike vassdrag. Evalueringsmatrisen er basert på kategorisering av vassdrag med hensyn til egnethet for utfisking (**Kapittel 4**) og beskrivelsen av de ulike metodene for utfisking av rømt oppdrettslaks (**Kapittel 5**).

Vi har laget en matrise for hver av de fire vassdragstypene:

- 1 Små vassdrag med middelvannføring $< 10 \text{ m}^3/\text{s}$.
- 2 Mellomstore vassdrag med middelvannføring $10\text{-}30 \text{ m}^3/\text{s}$.
- 3 Store vassdrag med middelvannføring $> 30 \text{ m}^3/\text{s}$.
- 4 Vassdrag med innsjøer i lakseførende strekning.

Hver metode vurderes etter åtte evalueringskriterier, der to er knyttet til metodebeskrivelsen, tre til bruken av metoden, og de to siste til effekten av metoden. For hvert evalueringskriterium gis en skår fra 1 til 5, der 5 er den beste skåren og 1 er den dårligste. Skåren 0 gis hvis det ikke er aktuelt å benytte metoden i en gitt vassdragstype.

I evalueringsmatrisen (**Tabell 4**) er skåren for de ulike evalueringskriteriene gitt som følger:

Beskrivelse

Utplassering av utstyr: 5: Enkelt, 1: Vanskelig

Behov for repeterte uttak (røkting): 5: Lite behov 1: Stort behov

Bruk

Ressursbruk (personell, utstyr, økonomi): 5: Lite ressurskrevende 1: Svært ressurskrevende

Identifikasjon av oppdrettslaks: 5: Enkelt 1: Vanskelig

Krav om kompetanse/opplæring: 5: Få/lite 1: Omfattende

Effekt

Hvor mye oppdrettslaks kan tas ut: 5: Stor andel 1: Liten andel

Negativ effekt på ville bestander: 5: Liten risiko 1: Stor risiko

Sentralt for vurdering av metodene er hvor effektive de er og hvor mye (andel) av den rømte oppdrettslaksen i et vassdrag som kan tas ut. I de fleste tilfeller hvor man har benyttet de ulike metodene finnes det lite informasjon om *antall* oppdrettslaks som har gått opp i vassdraget. Det meste av vår kunnskap er derfor basert på andel oppdrettslaks i fangstene eller visuelle observasjoner ved bruk av metoden. En vektning og sammenligning av effektiviteten til de ulike metodene i ulike vassdragstyper er derfor basert på en subjektiv samlet vurdering av forskerne som har skrevet denne utredningen. For hjelp med vår vurdering av effektivitet har vi lagt til grunn følgende omtrentlige skala for skåren til «Hvor mye oppdrettslaks kan tas ut» i **Tabell 4**: Skår 1: 0-30 %, skår 2: 15-45 %, skår 3: 30-60 %, skår 4: 45-75 % og skår 5: 60-100 %. Denne skåren forutsetter optimale forhold for bruk av metoden og at den brukes i en nødvendig lang tidsperiode. De gitte skåringsverdiene kan justeres når man i fremtiden får bedre erfaring med metodenes effektivitet og må fram til da brukes med forsiktighet.

I alt 14 metoder er sammenliknet i de fire evalueringsmatrisene i **Tabell 4**. Slik vi har gitt skåren for de enkelte kriteriene, skal den «beste» metoden framkomme ved summen av skåren for enkeltkriteriene, dvs. i linjen for **Totalskår metode**.

Evalueringsmatrisene gir ikke noen objektiv metode for å finne fram til den beste metoden for utfisking av rømt oppdrettslaks. I den versjonen som er gjengitt i **Tabell 4** gir matrisene et grunnlag for vurdering og karaktersetting slik forskere med kjennskap til metoden har foreslått.

I linjen for **Totalskår metode uvektet** er de ulike kriteriene gitt samme vekt (dvs. de er teknisk sett, uvektet). Vi har også lagt inn en mulighet til å vekte de ulike kriteriene, slik at forvaltningen i sine vurderinger kan legge inn ulike føringer for hva som er viktig i hvert enkelt vassdrag. Som et eksempel har vi gitt Effekt dobbel vekt (både med hensyn til hvor mye oppdrettslaks som kan tas ut, og med hensyn til negative effekter på andre fiskebestander) i linjen **Totalskår metode vektet (2 x Effekt)**.

Evalueringsmatrisene viser at ulike metoder skårer høyest i ulike vassdragstyper. I små vassdrag er det elveruse som skårer høyest (uvektet totalskår 26), foran garn og håv (25). I mellomstore vassdrag er det Garn og trapper/feller som skårer høyest (21). I store vassdrag er det trapper/feller og elvegjerder som skårer høyest (19). I vassdrag med innsjøer er det storruse som skårer høyest (25) foran kilenot (23) (**Tabell 4**).

Generelt er det heller ikke så store forskjeller mellom totalskåren til de «beste» og «nest-beste» metodene i hver vassdragstype. Det betyr at det etter vår mening kan finnes flere metoder som er gode i en vassdragstype, og at den beste metoden for et gitt vassdrag kan finnes ved en sammenlikning av disse metodene for bruk i det aktuelle vassdraget. I den sammenlikningen kan det legges inn informasjon som er vassdragsspesifikk ved at de ulike evalueringskriteriene gis vekting.

Om vi gir dobbel vekt til Effekt i **Tabell 4**, fører det ikke til så store forandringer i hvilke metoder som kommer best ut, men forskjeller blir tydeligere. Stort sett skårer de samme metodene høyest i den vektete og den uvektete totalskåren. En kan imidlertid tenke seg et betydelig mer detaljert vektingssystem enn det vi har illustrert i tabellen. For eksempel kan det være vassdrag der villaksbestanden og bestanden av sjørret er så sterk at effekten på andre fiskebestander ikke gis noen høyere vekt, mens effekten av å ta ut rømt oppdrettslaks gis forhøyet vekt. Likeledes kan man tenke seg vassdrag der sjørretbestanden er så svak at man ikke aksepterer ekstra dødelighet som følge av uttak av rømt oppdrettslaks. I det systemet vi har foreslått, kan slike hensyn gis en vekting som påvirker totalskåren for de ulike metodene og også bidrar til at en kan velge den beste av flere gode metoder.

En fordel med vårt system, selv om det ikke er noen objektiv metode, er at man ved evalueringskriterier og vekting i **Tabell 4** kan synliggjøre hvilke hensyn man lar veie tyngst når metode for utfisking skal bestemmes.

Tabell 4. Evalueringsmatrise for de ulike metodene som er beskrevet i Kapittel 5.

Evalueringskriterier	Trapper/feller	Kilenot	Storruuse	Elveruse	Garn	Landnot	Elvegjerder	Elfiske	Elfiskebåt	Stangfiske	Harpun	Lysfiske	Håv	Uttak med hender
Vassdragstype 1 < 10 m3														
<u>Beskrivelse</u>														
Utplassering av utstyr	4	0	3	5	5	3	2	5	0	5	5	5	5	5
Behov for repeterte uttak (røkting)	2	0	2	2	3	4	3	2	0	2	2	2	2	1
<u>Bruk</u>														
Ressursbruk (personell, utstyr, økonor)	2	0	2	3	4	2	2	2	0	2	3	3	3	4
Identifikasjon av oppdrettslaks	4	0	4	4	4	4	4	3	0	3	3	4	4	4
Krav til kompetanse/opplæring	3	0	3	2	3	2	3	2	0	3	2	2	4	2
<u>Effekt</u>														
Hvor mye oppdrettslaks kan tas ut?	3	0	5	5	3	3	5	3	0	2	3	3	3	1
Negativ effekt på ville bestander	4	0	4	4	3	4	4	1	0	4	4	4	4	4
Totalskår metode uvektet	22	0	23	25	25	22	23	18	0	21	22	23	25	21
Totalskår metode vektet (2 x Effekt)	29	0	32	34	31	29	32	22	0	27	29	30	32	26
Vassdragstype 2 10 - 30 m3														
<u>Beskrivelse</u>														
Utplassering av utstyr	4	1	2	1	3	2	2	5	2	5	5	5	5	5
Behov for repeterte uttak (røkting)	2	2	2	2	3	3	3	1	2	1	2	2	2	1
<u>Bruk</u>														
Ressursbruk (personell, utstyr, økonor)	1	2	2	2	3	2	2	1	1	1	2	2	2	2
Identifikasjon av oppdrettslaks	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	4	4	2
Krav til kompetanse/opplæring	3	2	2	2	3	2	3	3	1	3	2	2	4	2
<u>Effekt</u>														
Hvor mye oppdrettslaks kan tas ut?	3	3	3	3	3	3	5	2	3	2	2	2	2	1
Negativ effekt på ville bestander	4	4	4	4	3	5	4	2	3	4	4	4	4	4
Totalskår metode uvektet	21	18	19	18	22	21	23	17	15	19	19	21	23	17
Totalskår metode vektet (2 x Effekt)	28	25	26	25	28	29	32	21	21	25	25	27	29	22

Tabell 4. Evalueringsmatrise for de ulike metodene som er beskrevet i Kapittel 5. (Forts.)

Evalueringsekriterier	Trapper/feller	Kilenot	Storruse	Elveruse	Garn	Landnot	Elvegjerd	Elfiske	Elfiskebåt	Stangfiske	Harpun	Lysfiske	Håv	Uttak med hender
Vassdragstype 3 >30 m3														
<u>Beskrivelse</u>														
Utplassering av utstyr	2	1	1	0	2	2	1	0	2	5	5	0	5	5
Behov for repeterte uttak (røktng)	2	2	2	0	2	3	3	0	2	1	1	0	1	1
<u>Bruk</u>														
Ressursbruk (personell, utstyr, økonor	1	1	1	0	1	2	2	0	1	1	1	0	1	1
Identifikasjon av oppdrettslaks	3	4	4	0	3	4	4	0	2	3	2	0	4	1
Krav til kompetanse/opplæring	3	1	1	0	3	2	3	0	1	3	2	0	4	2
<u>Effekt</u>														
Hvor mye oppdrettslaks kan tas ut?	3	2	2	0	2	2	5	0	1	1	1	0	1	1
Negativ effekt på ville bestander	4	2	2	0	3	4	4	0	3	4	4	0	4	4
Totalskår metode uvektet	18	13	13	0	16	19	22	0	12	18	16	0	20	15
Totalskår metode vektet (2 x Effekt)	25	17	17	0	21	25	31	0	16	23	21	0	25	20
Vassdragstype m/innsjøer														
<u>Beskrivelse</u>														
Utplassering av utstyr	4	3	4	0	5	2	1	0	0	5	0	0	0	0
Behov for repeterte uttak (røktng)	2	2	2	0	2	2	3	0	0	1	0	0	0	0
<u>Bruk</u>														
Ressursbruk (personell, utstyr, økonor	2	3	4	0	3	2	2	0	0	1	0	0	0	0
Identifikasjon av oppdrettslaks	3	4	4	0	3	3	4	0	0	3	0	0	0	0
Krav til kompetanse/opplæring	3	3	3	0	3	2	3	0	0	3	0	0	0	0
<u>Effekt</u>														
Hvor mye oppdrettslaks kan tas ut?	3	3	3	0	2	2	5	0	0	1	0	0	0	0
Negativ effekt på ville bestander	4	4	4	0	3	3	4	0	0	4	0	0	0	0
Totalskår metode uvektet	21	22	24	0	21	16	22	0	0	18	0	0	0	0
Totalskår metode vektet (2 x Effekt)	28	29	31	0	26	21	31	0	0	23	0	0	0	0

7 Uttak av rømt regnbueørret

Mange steder langs kysten produseres det regnbueørret, og som for oppdrettslaks er det behov for effektive metoder for å fange regnbueørret som rømmer. I dette kapitlet gis en kort gjennomgang av hvorfor rømt regnbueørret er et problem og erfaringer med ulike metoder for uttak. Når det gjelder beskrivelsen av metodene for uttak henvises det til **kapittel 5 og 6**. For en mer detaljert beskrivelse av rømt regnbueørret som trussel for norske bestander av laksefisk henvises det til sammenstillingen gitt av Vitenskapelig råd for lakseforvaltning i 2011 (Anon. 2011b).

Produksjonen av regnbueørret i oppdrett langs norskekysten er betydelig lavere enn lakseproduksjonen, og er i større grad enn for laks konsentrert til Vestlandet. Antall innrapporterte rømminger av regnbueørret er generelt lavere enn rømminger av oppdrettslaks, men kan i noen år overstige rømmingen av oppdrettslaks.

7.1 Hvorfor er rømt regnbueørret et problem?

Regnbueørret *Oncorhynchus mykiss* er en art som er innført til Norge og som har sitt naturlige utbredelsesområde langs vestkysten av Nord-Amerika og nordøstlige deler av Russland (Quinn 2005). Den globale spredningen av regnbueørret har ført den inn på listen over de 100 verste invaderende arter i verden, utarbeidet av den internasjonale naturvernorganisasjonen IUCN (World's Worst Invasive Alien Species, <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp>). Den er også oppført på norsk svarteliste for innførte arter, hvor den kategoriseres som en høyrisikoart (Gederaas mfl. 2007). Grunnlaget for denne kategoriseringen er at regnbueørreten som invaderende art er vurdert å kunne ha negative effekter på naturlig biologisk mangfold (Gederaas mfl. 2007). Rømt regnbueørret kan spre parasitter (se **Figur 18**), bakterier og virus og det er mulig at den kan begynne å etablere selvreproduserende bestander og fortrenge våre stedegne arter av laks og ørret.

I motsetning til vår ørret og laks som gyter sent om høsten, er regnbueørreten en vårgytende art. Dette kan resultere i at regnbueørreten graver opp egg som foregående høst er gytt av laks og ørret. Dette er beskrevet som en viktig mekanisme for at regnbueørreten delvis eller helt har fortrent ørretbestander (Hayes 1987, Scott & Irvine 2000). I Osterfjordbassenget i Hordaland er det gjort filmopptak av regnbueørret som i mars 2009 graver opp laks- og/eller ørretrogn på en gyteplass i Arnaelva (se **Figur 19**). I Sverige er slik oppgraving av gytegroper, som følge av innført regnbueørret, vurdert som en mulig trussel mot bestandene av sjørørret på Gotland (Landegren 1999). Regnbueørreten kan være en effektiv fiskespiser, og det finnes flere eksempler på at predasjon fra regnbueørret har desimert eller ført til fortrenkning av stedegne fiskearter (Behnke 2002, Fausch 2008). Men relativt nyrømt regnbueørret langs norskekysten har ofte tydelige tegn på merdopphold (**Figur 19**), og det synes lite sannsynlig at disse opptre som effektive predatorer (Skilbrei 2012; Barlaup mfl. 2013b).

Det er alltid en fare for at en innført art over tid lykkes med å reproducere i naturen. For eksempel gikk det nær 100 år fra utsettingene med regnbueørret begynte til arten etablerte seg i The Great Lakes i Canada og USA på 1970-tallet (Dueck 1996). I Norge er det så langt påvist naturlig reproduksjon i laksevassdragene Imsa i Rogaland (Jonsson mfl. 1993) og i Oselva sør for Bergen (Sægrov mfl. 1996). I begge elvene ble det bare påvist avkom fra naturlig gyting i et enkelt år. Likevel viser dette at faren for vellykket reproduksjon i norske laksevassdrag er reell. Med de store konsekvensene en slik etablering og påfølgende spredning vil kunne ha i våre laks- og sjørørrevassdrag, og med tanke på rømt fisk som bærer av ulike parasitter og sykdommer, er det derfor god grunn til å videreutvikle tiltak for å hindre rømming og for effektive uttaksmetoder når regnbueørreten har rømt.



Figur 18. Rømt regnbueørret med mye lakselus fotografert i Radfjorden nord for Bergen i mars 2010. Siden regnbueørreten er relativt stasjonær etter rømming kan den som vert for lakselus bidra til å opprettholde produksjonen av lakselus i området. Det er også bekymring for at rømt regnbueørret kan bidra til å spre sykdommer (Foto: LFI UNI Miljø).

7.2 Erfaringer med uttak av rømt regnbueørret

Generelt vil uttaksmetodene beskrevet for oppdrettslaks også gjelde for rømt regnbueørret. Men det er noen særtrekk ved regnbueørretens biologi en kan bruke for å effektivisere uttaket. Dette gjelder både regnbueørretens atferd etter rømming og at den er en vårgyter.

I motsetning til rømt oppdrettslaks er regnbueørreten relativt stasjonær etter rømming. Dette er vist både ved gjenfangstfiske (garn, kilenøter og ruser) og ved merkeforsøk (Skilbrei & Wennevik 2006). Skilbrei (2010) gjennomførte forsøk med akustisk merket regnbueørret satt ut fra oppdrettsanlegg i Osterfjord-bassenget i Nordhordland. Den utsatte fisken var relativt stasjonær og oppholdt seg lenge i fjorden. Av 50 regnbueørret satt ut i mai og august 2008 var 18 % fremdeles i fjorden i januar 2009, mens om lag en tredjedel hadde forlatt fjorden og en tredjedel var fisket opp. At regnbueørreten er relativt stasjonær etter rømming er en egenskap som bør utnyttes ved gjenfangstfiske. En bør imidlertid være klar over at den rømte regnbueørreten om vinteren ofte vil stå dypt for å unngå kaldt overflatevann. I slike situasjoner kan bruk av nedsenkede garn være langt mer effektive enn overflateredskap som kilenøter og storruser. Det kan da være lurt å kontakte lokale oppdrettere som gjennom sine videoovervåkede merder har kunnskap om hvor dypt regnbueørreten står i merdene. I sommerhalvåret vil foruten garn også kilenøter og storruser kunne fungere godt.

I Vosso har det vært fokusert på tiltak for å redusere antallet rømt regnbueørret i Osterfjord-bassenget. I denne sammenheng er det utviklet ulike typer ruser (Barlaup mfl. 2013b) og en storruse (**Figur 20**) som er plassert direkte i tilknytning til oppdrettsanleggene. Bakgrunnen for å iverksette disse fangstmetodene var bl.a. røktere ved oppdrettsanlegg som observerte rømt regnbueørret som svømte rundt anleggene, trolig tiltrukket av lyden fra foringsanlegget. Det var ansatte ved anleggene som røktet rusene, og de fungerte godt. Fra slutten av september til begynnelsen av desember fanget en ruse om lag 120 rømte regnbueørret. Til sammenlikning resulterte den langt mer arbeidsintensive bruken av en kilenot i samme område en fangst på

68 regnbueørret i løpet av nær to måneder. Basert på disse lovende resultatene er metoden videreutviklet og utplassert på flere oppdrettsanlegg i Osterfjordbassenget. Til tross for bifangster av småsei, makrell og maneter, som krever ekstra røkting, har oppdretternes erfaringer i all hovedsak vært positive (Vossolaugst 2010). Driftstiden per ruse per sesong viser seg å være avhengig av en rekke ulike forhold. Rusene må tas opp i perioder med ugunstig strøm, begroing, eller store bifangster, og de driftes ikke etter utslakting når det ikke er fisk i anlegget. Foreløpige resultater tyder også på at utfiskingen har bidratt til at det generelt registreres mindre rømt regnbueørret i fjordsystemet (Barlaup mfl. 2013b). Med bakgrunn i de positive resultatene og de mange driftsmessige erfaringene arbeides det nå med å videreutvikle og optimalisere denne metoden.



Figur 19. Rømt regnbueørret som forsøker å gyte i Arnaelva i mars 2009. Gyting synes ikke å være vellykket, men en uheldig effekt var oppgraving av eggene til sjørørret og laks som var gytt høsten i forvegen (Foto: T. Wiers/LFI Uni Miljø).

I tillegg til uttak i sjø og fjorder er det også aktuelt å ta ut rømt regnbueørret fra vassdragene. For å få en oversikt over forekomst er det viktig å ha god kontakt med observante lokale fiskere. Befaring med snorkling vil være den beste metoden i mindre og mellomstore vassdrag for å observere om rømt regnbueørret har vandret opp i vassdraget. Imidlertid er det viktig å ta hensyn til at regnbueørreten er en vårgyter, og at den derfor kan søke opp i elvene om vinteren (fra februar-april) når det ikke er fiske eller annen aktivitet i elvene. Igjen kan snorkling være en god metode for å observere rømt fisk. Ved påvisning av regnbueørret i elva vil valg av uttaksmetode følge nevnte anbefalinger gitt for laks. Basert på erfaring fra flere norske vassdrag vet vi at det er gjort uttak av regnbueørret i ferskvann med felle, stangfiske, garn, not og harpun.



Figur 20. Bilde viser den spesial tilpassede storrusa som er utviklet i Vossosamarbeidet og som synes å være et effektivt fangstredskap for uttak av rømt regnbueørret (Foto: B. Barlaup/LFI Uni Miljø).

8 Referanser

- Allendorf, F. W., Bayles, D., Bottom, D. L., Currens, K. P., Frissell, C. A., Hankin, D., Lichatowich, J. A., Nehlsen, W., Trotter, P. C. & Williams, T. H. 1997. Prioritizing Pacific salmon stocks for conservation. *Conservation Biology*, 11: 140-152.
- Anon. 2008. Gjenutsetting av fisk. Folder fra Norske Lakseelver og Norges jeger og fiskerforbund.
- Anon. 2009. Status for norske laksebestander i 2009 og råd om beskatning. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning, 1: 1-230.
- Anon. 2011a. Kvalitetsnormer for laks – anbefalinger til system for klassifisering av villaksbestander. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning, 1: 1-105.
- Anon. 2011b. Prognoser for lakseinnsig, regnbueørret og klimaendringer: utfordringer for forvaltningen. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning, 2: 1-45.
- Anon. 2012. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse og beskatningsråd for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning, 4b: 1-599.
- Barlaup, B. T., Straume Normann, E. & Skoglund, H. 2013a. Vossolaksen – særtrekk, fangst og bestandsutvikling. Kapittel i Barlaup, B. T. (redaktør). Redningsaksjonen for Vossolaksen. DN-utredning 1-2013.
- Barlaup, B. T., Skoglund, H., Pulg, U., Skår, B., Wiik Vollset K. & Wiers, T. 2013b. Tiltak mot rømt regnbueaure. Kapittel i: Barlaup, B. T. (redaktør). Redningsaksjonen for Vossolaksen. DN-utredning 1-2013.
- Behnke, R. J. 2002. Trout and salmon of North America. The Free Press, Simon and Schuster, Inc., New York.
- Besnier, F., Glover, K. & Skaala, Ø. 2011. Investigating genetic change in wild populations: modelling gene flow from farm escapees. *Aquaculture Environment Interactions*, 2: 75-86.
- Bremset, G., Thorstad, E. B., Fiske, P., Lund, R. A. & Heggberget, T. G. 2007. Mer storlaks i Namsenvassdraget. Vurdering av fiskeforsterkende tiltak. NINA Rapport, 286: 1-57.
- Bremset, G., Berg, M., Berger, H. M., Dokk, J. G. & Museth, J. 2012. Ungfiskundersøkelser i Namsen. Forsøk med bruk av elektrisk fiskebåt NINA Rapport, 870: 1-29.
- Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og ørret belyst ved studiet av deres skjæl, Centraltrykkeriet, Kristiania.
- Diserud, O., Fiske, P. & Hindar, K. 2010. Regionvis påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander i Norge. NINA Rapport, 622: 1-40.
- Diserud, O. H., Fiske, P. & Hindar, K. 2012. Forslag til kategorisering av laksebestander som er påvirket av rømt oppdrettslaks. NINA Rapport, 782: 1-32 + vedlegg.
- DN 2011. Handlingsplan for restaurering av fisketrapper for anadrome laksefisk (2011-2015). DN-rapport, 7: 1-44.
- Dueck, L. A. & Danzmann, R. G. 1996. Matriarchal population structure of introduced rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in the Lake Ontario watershed. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 53: 2100-2114.
- Engle, R. O., Brignon, W. & Skalicky, J. 2009. Evaluation of a Resistance Board Weir in the White Salmon RiFor Capture of Lower Columbia River Fall Chinook Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) for Transport during the Year of Condit Dam Removal. U.S. Fish and Wildlife Service, Columbia River Fisheries Program Office, Vancouver, Washington: 1-41 + vedlegg.
- Fausch, K. D. 2008. A paradox of trout invasions in North America. *Biological Invasions* 10: 685-701.
- FishBio Udatert. General description of a Resistance board weir: 1-8.
- Fiske, P. & Aas, Ø. 2001. Laksefiskeboka. Om sammenhenger mellom beskatning, fiske og verdiskaping ved elvefiske etter laks sjøaure og sjørøye. NINA Temahefte, 20: 1-100.
- Fiske, P., Lund, R. A., Østborg, G. M. & Fløystad, L. 2001. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-2000. NINA Oppdragsmelding, 704: 1-26.
- Fiske, P., Lund, R. A. & Hansen, L. P. 2005. Identifying fish farm escapees. I *Stock Identification Methods*, s. 659-680. Redigert av S. X. Cadrin, K. D. Friedland, & J. R. Waldman. Elsevier Academic Press, Amsterdam.

- Fiske, P., Lund, R. A. & Hansen, L. P. 2006. Relationships between the frequency of farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in wild salmon populations and fish farming activity in Norway, 1989-2004. ICES Journal of Marine Science, 63: 1182-1189.
- Fiske, P. & Wennevik, V. 2011. Overvåking- og utfisking av rømt oppdrettslaks i Namsen og Namsenfjorden 2007 – 2009. Oppdragsrapport Kunnskapssenteret for Laks og Vannmiljø, 11: 1-18.
- Fiske, P. 2012. Rømt oppdrettslaks i prøver fra laksebestandene innsamlet høsten 2011. Notat til Fiskeridirektoratet og Direktoratet for naturforvaltning: 1-8.
- Fiske, P. 2013. Rømt oppdrettslaks i skjellprøver fra elv samlet inn høsten 2010 – 2012. NINA Rapport XXX, in prep.
- Fjeldstad, H. P. 2012. Atlantic Salmon Migration Past Barriers. PhD thesis, NTNU, Trondheim
- Fleming, I. A., Jonsson, B. & Gross, M. R. 1994. Phenotypic divergence of sea-ranched, farmed, and wild salmon. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 51: 2808-2824.
- Fleming, I. A., Lamberg, A. & Jonsson, B. 1997. Effects of early experience on the reproductive performance of Atlantic salmon. Behavioral Ecology, 8: 470-480.
- Fleming, I. A., Hindar, K., Mjølnerød, I. B., Jonsson, B., Balstad, T. & Lamberg, A. 2000. Life-time success and interactions of farmed salmon invading a native population. Proceeding of the Royal Society London B, 267: 1517-1523.
- Forseth, T. & Forsgren, E. 2008. El-fiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. NINA Rapport, 488: 1-74.
- Friedland, K. D., Esteves, C., Hansen, L. P. & Lund, R. A. 1994. Discrimination of Norwegian farmed, ranched and wild-origin salmon, *Salmo salar* L., by image processing. Fisheries Management and Ecology, 1: 117-128.
- Gederaas, L., Salvesen, I. & Viken, Å. (red.) 2007. Norsk svarteliste 2007 – Økologiske risikovurderinger av fremmede arter. 2007 Norwegian Black List – Ecological Risk Analysis of Alien Species. Artsdatabanken, Norway.
- Gjertsen, V., Lamberg, A. & Strand, R. 2012. Oppvandring av laks og sjørøret i fisketrappen i Osfossen i Gaula, Sogn og Fjordane – 2011. VFI-rapport, 07/2012: 1-17.
- Glover, K. A., Skaala, Ø., Søvik, A. G. E. & Helle, T. A. 2011. Genetic differentiation among Atlantic salmon reared in sea-cages reveals a non-random distribution of genetic material from a breeding programme to commercial production. Aquaculture Research, 42: 1323-1331.
- Glover, K. A., Quintela, M., Wennevik, V., Besnier, F., Sørvik, A. G. E. & Skaala, Ø. 2012. Three decades of farmed escapees in the wild: A spatio-temporal analysis of Atlantic salmon population genetic structure throughout Norway. Plos One, 7: e43129. doi:43110.41371/journal.pone.0043129.
- Grande, R. 2010. Håndbok for fisketrapper, Tapir Akademisk Forlag, Trondheim.
- Grant, W. S. (red.) 1997. Genetic effects of straying of non-native hatchery fish into natural populations: proceedings of the workshop. – U.S. Dep. Commer., NOAA Tech Memo. NMFS-NWFSC-30: 1-130.
- Hayes, J. W. 1987. Competition for spawning space between brown trout (*Salmo trutta*) and rainbow trout (*S. gairdneri*) in a lake inlet tributary, New Zealand. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 44: 40-47.
- Hagala, P. 1971. Drift av stamlaksbasseng. NVE og Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim: 1-17.
- Hansen, L. P. 2006. Vandring og spredning av rømt oppdrettslaks. NINA Rapport, 162: 1-21.
- Heggberget, T. G. 1988. Timing of Spawning in Norwegian Atlantic Salmon (*Salmo salar*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 45: 845-849.
- Hindar, K., Fleming, I. A., McGinnity, P. & Diserud, O. 2006. The genetic and ecological effects of salmon farming on wild salmon: modelling from experimental results. ICES Journal of Marine Science, 63: 1234-1247.
- Hindar, K. & Diserud, O. 2007. Sårbarhetsvurdering av ville laksebestander overfor rømt oppdrettslaks. NINA Rapport, 244: 1-45.

- Hindar, K. & Taranger, G. L. 2012. Påvirkning fra rømt oppdrettslaks på ville laksebestander – tilbakemelding fra NINA og HI på henvendelse fra Miljøverndepartementet og Fiskeri- og kystdepartementet av 16.11.2012. Notat: 1-10.
- Hvidsten, N. A. & Fiske, P. 2012. Innsig av villaks til Trondheimsfjorden og andel rømt oppdrettslaks ved Ytre Agdenes Merkestasjon i 2011. NINA Minirapport, 388: 1-14.
- Johnsen, B. O., Hvidsten, N. A., Bongard, T. & Bremset, G. 2011. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Fagrapport 2011. NINA Rapport, 700: 1-117.
- Johnsen, B. O., Bremset, G. & Hvidsten, N. A. 2012a. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Bævre, Møre og Romsdal. Framdriftsrapport 2012 NINA Rapport, 822: 1-54.
- Johnsen, B. O., Hvidsten, N. A., Bongard, T., Bremset, G. & Diserud, O. H. 2012b. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Framdriftsrapport 2012 NINA Rapport, 857: 1-79.
- Jonsson, N., Jonsson, B., Hansen, L. P. & Aass, P. 1993. Coastal movement and growth of domesticated rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum)) in Norway. Ecology of Freshwater Fish, 2: 152-159.
- Kanstad Hansen, Ø. & Bentsen, V. 2013. Oppvandring av anadrom laksefisk i 10 vassdrag i Nordland i 2012 - en vurdering av innslag av rømt oppdrettslaks. Ferskvannsbiologen, 2013-05 (Foreløpig): 1-41.
- Karlsson, S., Moen, T., Lien, S., Glover, K. A. & Hindar, K. 2011. Generic genetic differences between farmed and wild Atlantic salmon identified from a 7K SNP-chip. Molecular Ecology Resources, 11: 247-253.
- Fylkesmannen i Troms Miljøvernnavdelingen, juni 1997: 1-16.
- Laine, A., Kamula, R. & Hooli, J. 1998. Fish and lamprey passage in a combined Denil and vertical slot fishway. Fisheries Management and Ecology, 5: 31-44.
- Lamberg, A., Fiske, P. & Hvidsten, N. A. 2001. Forsøk med videoregistrering av anadrom fisk i elv. NINA Oppdragsmelding, 715: 1-26.
- Lamberg, A. & Strand, R. 2012. Registrering av laks og sjørret i fisketrappen i Hovefossen i Nausta, Sogn og Fjordane – 2012. Skandinavisk Naturovervåkning – rapport, 17/2012: 1-14.
- Lamberg, A., Strand, R. & Bjørnbet, S. 2012. Videoovervåking av laks og sjørret i Sandsfossen i Suldalslågen i 2011. VFI-rapport, 03/2012: 1-30.
- Landergren, P. 1999. Spawning of anadromous rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum): a threat to sea trout, *Salmo trutta* L., populations? Fisheries Research, 40: 55-63.
- Lehmann, G. B. & Wiers, T. 2004. Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, 2003. Fylkesmannen i Hordaland miljøvernnavdelingen, 12/2004: 1-42.
- Lehmann, G. B., Wiers, T. & Gabrielsen, S.-E. 2008. Uttak av rømt oppdrettslaks i vassdrag - undersøkelser høsten 2007. LFI-Unifob Rapport, 149: 1-31.
- Lehmann, G. B., Wiers, T., Barlaup, B. T., Sandven, O. R. & Normann, E. S. 2009. Uttak av rømt oppdrettslaks i sjø i innvandringsruten til Vossolaksen, og i elv i Ekso. Undersøkelser i 2008. LFI-Unifob Rapport, 164: 1-23.
- Lehmann, G. B., Barlaup, B. T., Vollset, K. W., Normann, E. S., Wiers, T., Skoglund, H. & Skår, B. 2012. Resultater fra Pilotprosjekt Hardangerfjorden 2011. LFI Uni Miljø Rapport, 205: 1-34.
- Lehmann, G. B., Normann, E. S., Wiers, T. & Barlaup, B. 2013. Uttak av oppdrettslaks i vassdrag i Hardanger og Sunnhordland i 2012. LFI Uni Miljø Rapport, 215: 1-22.
- Linløkken, A. 1993. Efficiency of fishways and impact of dams on the migration of grayling and brown trout in the Glomma river system, south-eastern Norway. Regulated Rivers: Research & Management, 8: 145-153.
- Lund, R. A., Hansen, L. P. & Järvi, T. 1989. Identifisering av oppdrettslaks og villaks ved ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakterer. NINA forskningsrapport, 001: 1-54.
- Lund, R. A. & Hansen, L. P. 1991. Identification of wild and reared Atlantic salmon, *Salmo salar* L., using scale characters. Aquaculture and Fisheries Management, 22: 499-508.
- Lura, H. 1995. Domesticated female Atlantic salmon in the wild: spawning success and contribution to local populations. D.Sc. thesis, University of Bergen.
- McGinnity, P., Prodöhl, P., Ferguson, A., Hynes, R., Ó Maoiléidigh, N., Baker, N., Cotter, D., O'Hea, B., Cooke, D., Rogan, G., Taggart, J. & Cross, T. 2003. Fitness reduction and po-

- tential extinction of wild populations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, as a result of interactions with escaped farm salmon. Proceedings of the Royal Society of London B, 270: 2443-2450.
- Menezes, R., Borchsenius, F., Svenning, J.-C., Søndergaard, M., Lauridsen, T., Landkildehus, F. & Jeppesen, E. 2013. Variation in fish community structure, richness, and diversity in 56 Danish lakes with contrasting depth, size, and trophic state: does the method matter? *Hydrobiologia*, 710: 47-59.
- Museth, J. & Dokk, J. G. 2013. Elfiskebåt til overvåking av fiske-samfunn i store elver. Resultater fra forsøk i Glomma i 2011 og 2012. NINA Minirapport, 435: 1-16.
- Museth, J., Johnsen, S. I., Kraabøl, M., Dokk, J. G. & Skurdal, J. 2013. Overvåking av fiske-samfunn i store vassdrag etter Vannforskriften. Tidsskriftet VANN nr. 2 (2013). I trykk.
- Neebling, T. E. & Quist, M. C. 2011. Comparison of Boat Electrofishing, Trawling, and Seining for Sampling Fish Assemblages in Iowa's Nonwadeable Rivers. *North American Journal of Fisheries Management*, 31: 390-402.
- NINA 2012. Forskningsbasert kunnskap om rømming og lakselus. NINA Minirapport, 384: 1-102.
- NOU 1999. Til laks åt alle kan ingen gjera? Om årsaker til nedgangen i de norske villaksbestandene og forslag til strategier for å bedre situasjonen. Norges offentlige utredninger, 1999:9: 1-297.
- Næsje, T. F., Ulvan, E. M., Sandnes, T., Jensen, J. L., Staldvik, F., Holm, R., Landstad, J. A., Økland, F., Moe, K., Fiske, P., Heggberget, T. G. & Thorstad, E. B. 2013. Atferd og spredning av rømt oppdrettslaks og villaks i Namsen og andre elver i Midt-Norge. Resultater fra merking av laks i Namsfjorden og Vikna. NINA Rapport, 931: 1-76.
- Quinn, T.P. 2005. The behaviour and ecology of Pacific salmon and trout. Bethesda, MD/Seattle, WA: American Fisheries Society/University of Washington Press.
- Rikstad, A. 2004. Sorteringsfiske av laks med kilenot i Salvassdraget, Fosnes kommune, NT. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernnavdelingen, Rapport, 5: 1-11.
- Rikstad, A., Guldvik, T., & Staldvik, F. 2009. Forsøk med utsortering av oppdrettsfisk i Salvassdraget. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag miljøvernnavdelingen, Rapport, 1-2009: 1-14.
- Ruetz, C. R., Uzarski, D. G., Krueger, D. M., & Rutherford, E. S. 2007. Sampling a Littoral Fish Assemblage: Comparison of Small-Mesh Fyke Netting and Boat Electrofishing. *North American Journal of Fisheries Management*, 27: 825-831.
- Ryman, N 1991, Conservation genetics considerations in fishery management. *Journal of Fish Biology*, 39: 211-224.
- Ryman, N., Utter, F. & Laikre, L. 1995. Protection of intraspecific biodiversity of exploited fishes. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 5: 417-446.
- Sandlund, O. T., Berger, H. M., Bremset, G., Diserud, O., Saksgård, L., Ugedal, O. & Ulvan, E. M. 2011. Elektrisk fiske – effekter av ledningsevne på fangbarhet av ungfisk. NINA Rapport, 668: 1-43.
- Saugen, B. 2012a. Optisk utsortering av oppdrettslaks fra elv. Erfaringer fra Suldalslågen 2012. Hardangerfjord seminaret 3. og 4. mai. BioSort AS.
http://www.biosort.no/web_documents/130502_hardanger_v4.pdf.
- Saugen, B. 2012b. Resultater fra verifikasjon av elvegjerdet. BioSort AS.
http://www.biosort.no/web_documents/121002_verifikasjon_elvegjerde.pdf.
- Scott, D. & Irvine, J. R. 2000. Competitive exclusion of brown trout *Salmo trutta* L., by rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, in lake tributaries, New Zealand. *Fisheries Management and Ecology*, 7: 225-237.
- Skaala, O., Wennevik, V. & Glover, K. A. 2006. Evidence of temporal genetic change in wild Atlantic salmon, *Salmo salar* L., populations affected by farm escapees. *ICES Journal of Marine Science*, 63: 1224-1233.
- Skilbrei, O.T & V. Wennevik. 2006. The use of catch statistics to monitor the abundance of escaped farmed Atlantic salmon and rainbow trout in the sea. *ICES Journal of Marine Science*, 63: 1190-1200.
- Skilbrei, O., Holst, J. C. & Holm, M. 2006. Oppsummering av kunnskapsstatus innen rømming av oppdrettslaks - Tiltak for gjenfangst etter rømming. *Fisken og havet*, 7: 1-20.

- Skilbrei, O.T. 2010. Adferd til rømt regnbueørret. Fisken og havet, særnummer 1–2010 Havforskningsrapporten 2010.
- Skilbrei, O.T. 2012. The importance of escaped farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) as a vector for the salmon louse (*Lepeophtheirus salmonis*) depends on the hydrological conditions in the fjord. *Hydrobiologia*, 686: 287–297.
- Snyder, D. E. 2003a. Electrofishing and its harmful effects on fish. - Information and Technology Report USGS/BRD/ITR-2003–0002, U.S. Geological Survey Biological Resources Division. U.S. Government Printing Office, Denver, CO: 1-149.
- Snyder, D. E. 2003b. Invited overview: conclusions from a review of electrofishing and its harmful effects on fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 13: 445-453.
- Solem, Ø., Berg, O. K. & Kjøsnes, A. J. 2006. Inter- and intra-population morphological differences between wild and farmed Atlantic salmon juveniles. *Journal of Fish Biology*, 69: 1466-1481.
- Solem, Ø. & Berg, O. K. 2011. Morphological differences in parr of Atlantic salmon *Salmo salar* from three regions in Norway. *Journal of Fish Biology*, 78: 1451-1469.
- Stewart, R. 2002. Resistance board weir panel construction manual. Alaska Department of Fish and Game, Division of Commercial Fisheries, Arctic-Yukon-Kuskokwim Region, Regional Information Report No. 3A02-21, Fairbanks, Alaska.
- Stewart, R. 2003. Techniques for installing a resistance board fish weir. Alaska Department of Fish and Game, Division of Commercial Fisheries, Arctic-Yukon-Kuskokwim Region, Regional Information Report No. 3A03-26, Fairbanks, Alaska.
- Strand, R. & Heggberget, T. G. 1996. Kilenotfiske; maskeviddens betydning for fangstselektivitet og størrelsesseleksjon. NINA Oppdragsmelding, 440: 1-13.
- Sægrov, H., Hindar, K. & Hurdal, K. 1996. Natural reproduction of anadromous rainbow trout in Norway. *Journal of Fish Biology*, 48: 292–294.
- Tangen, S. 2012. Årsrapport fra ruseprosjektet i Varpa 2012. Tangen produkter: 1-25.
- Taranger, G. L., Svåsand, T., Bjørn, P. A., Jansen, P. A., Heuch, P. A., Grøntvedt, R. N., Asplin, L., Skilbrei, O., Glover, K. A., Skaala, Ø., Wennevik, V. & Boxaspen, K. K. 2012a. Forslag til førstegenerasjons målemetode for miljøeffekt (effektindikatorer) med hensyn til genetisk påvirkning fra oppdrettslaks til villaks, og påvirkning av lakselus fra oppdrett på villlevende laksefiskbestander. Rapport fra Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet: 1-40.
- Taranger, G. L., Svåsand, T., Kvamme, B. O., Kristiansen, T. S. & Boxaspen, K. K. (red.) 2012b. Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2012. Fisken og havet, særnummer 2-2012.
- Thorstad, E. B., Næsje, T. F., Finstad, B. & Breistein, J. B. 2000. Effekter av fang og slipp fiske - undersøkelser av laks i Altaelva i 1998 og 1999. NINA Oppdragsmelding, 656: 1-26.
- Thorstad, E. B., Økland, F., Kroglund, F. & Jepsen, N. 2003a. Upstream migration of Atlantic salmon at a power station on the river Nidelva, Southern Norway. *Fisheries Management and Ecology*, 10: 139-146.
- Thorstad, E. B., Næsje, T. F., Fiske, P. & Finstad, B. 2003b. Effects of hook and release on Atlantic salmon in the River Alta, northern Norway. *Fisheries Research*, 60: 293-307.
- Tobin, J. H. 1994. Construction and performance of a portable resistance board weir for counting migrating adult salmon in rivers. U.S. Fish and Wildlife Service, Kenai Fishery Resource Office, Alaska Fisheries Technical Report Number 22, Kenai, Alaska.
- Tufto, J. 2001. Effects of releasing maladapted individuals: a demographic-evolutionary model. *American Naturalist*, 158: 331-340.
- Vossolaug 2010. Årsrapport for Vossolaug 2010. <http://vossolaug.com/>
- Waples, R. S. 1991. Genetic interactions between hatchery and wild salmonids – Lessons from the Pacific-Northwest. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 48: 124-133.
- Waples, R. S., Hindar, K. & Hard, J. J. 2012. Genetic risks associated with marine aquaculture. U.S. Dept. Commer., NOAA Technical Memorandum NMFS-NWFSC-119, Seattle, WA: 1-149.
- Williams, J. G. 1998. Fish passage in the Columbia River, USA and its tributaries: problems and solutions. p. 180-191. In: *Fish Migration and Fish Bypasses*. (Eds: Jungwirth, Schmutz & Weiss). Fishing News Book, University Press, Cambridge.



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: 978-82-426-2581-6

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger