

403

OPPDRAKSMELDING

Havbeiteprosjektet i Opløyelva,
Nord-Trøndelag
Årsrapport 1995

Rita Strand
Anders Lamberg
Bjørn Ove Johnsen
Tor G. Heggberget



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Havbeiteprosjektet i Opløyelva,
Nord-Trøndelag
Årsrapport 1995

Rita Strand
Anders Lamberg
Bjørn Ove Johnsen
Tor G. Heggberget

NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport NIKU Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs og NIKUs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

Opplag: Normalt 300-500

NINA Oppdragsmelding NIKU Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA og NIKU gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befaringssrapporter, seminar- og konferanseforedrag, årsrapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "almenheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern-avdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

Opplag: Varierer

Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINA og NIKUs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

Opplag: 1200-1800

I tillegg publiserer NINA og NIKU-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Strand, R., Lamberg, A., Johnsen, B.O. & Heggberget T.G. 1996. Havbeiteprosjektet i Opløy. - NINA Oppdragsmelding 403: 1-24.

Trondheim, mai 1996

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0685-4

Forvaltningsområde:
Bærekraftig høsting, fisk
Sustainable field, fish

Rettighetshaver ©:
Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning
NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:
Tor G. Heggberget

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout:
Synnøve Varvik

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 200

Kontaktadresse:
NINA•NIKU
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tel: 73 58 05 00
Fax: 73 91 54 33

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13360 Havbeite - Opløy

Ansvarlig signatur:

Tor G. Heggberget

Oppdragsgiver:

Havbeiteprogrammet POSH m.fl.

Referat

Strand, R., Lamberg, A., Johnsen, B.O. & Heggberget T.G. 1996. Havbeiteprosjektet i Opløyelva, Nord-Trøndelag. Årsrapport 1995. - NINA Oppdragsmelding 403: 1-24.

Havbeiteprosjektet i Opløyelva ble startet i 1989 og er organisert i et samarbeid mellom lokale, regionale og nasjonale institusjoner. Det er opprettet en egen styringsgruppe for prosjektet. Salsbruket Havbeite A/S er stiftet og vil gradvis overta organisering og utvikling av havbeite som næring på Salsbruket. I prosjektet er det gjennomført forsøk for å utrede betydning av forskjellige utsettingstidspunkter på sesongen, effekter av smoltalder/størrelse, feilvandring, betydning av av-stressing og beskyttet utsetting (utsleping) av lakse-smolt. Fram til og med 1995 er det satt ut 545 000 laksesmolt.

Resultatene så langt, viser stor variasjon i predasjonsrate på smolt og gjenfangster mellom de ulike utsettingsgruppene mellom år. Gjenfangstprosenten, basert på rapportering av Carlinmerker varierer fra 0,0 og 6,2 % mellom gruppene. Smolt satt ut i juni hadde bedre sjøvannstoleranse, høyere gjenfangstprosent og lavere feilvandringsandel enn smolt satt ut tidligere på sesongen. Toårig smolt ble utsatt for lavere predasjon fra måker like etter utsetting enn ettårig smolt. Smolten som ble predatert, hadde mindre kroppslengde ved utsetting enn gjennomsnittet for hele gruppen, og stor smolt kom tilbake i større grad enn de som var små ved utsetting. Generelt viser resultatene at gruppene med lavest predasjonsrate ved utsetting ga best gjenfangst.

Forsøk med grupper av smolt slept utover fjorden før utslipp (beskyttet utsetting), har gitt gode resultater både i form av lavere predasjon på smoltstadiet og bedre gjenfangst enn de andre gruppene. Feilvandringsandelen for de utslepte gruppene er lav. Feilvandringsandelen er generelt lav fra dette havbeiteprosjektet, noe som enten kan skyldes at laksen har god 'homing', eller at den går opp i elvene så sent at den ikke er tilgjengelig for beskatning, og dermed rapportering. Resultatene fra prøvofiske i to naboelver i oktober 1995, tyder på at det siste ikke er sannsynlig.

Andelen villaks som ble tatt i kilenot og på krokgarn var lav i Opløyelva og indre fjord (2 %), men økte i ytre fjordområde (15 %) og utover mot kysten (50 %). Størstedelen av villaksen (80-95 %) var smålaks. Det ble fanget en større andel smålaks i Opløyelva enn utover fjorden. Dette skyldes selektivitet i fangstredskapene i fjorden, hvor smålaksen og til dels mellomlaksen, går gjennom maskene (> 58 mm).

Datagrunnlaget for de enkelte utsettingsgrupper er enda ikke komplett. De kommende to års gjenfangster

vil både gi bedre svar på hvordan gjenfangstene kan optimaliseres, og et bedre grunnlag for å vurdere miljøkonsekvenser og de økonomiske mulighetene i havbeite.

Emneord: Laks - havbeite.

Rita Strand, Anders Lamberg, Bjørn Ove Johnsen & Tor G. Heggberget, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7005 Trondheim.

Abstract

Strand, R., Lamberg, A., Johnsen, B.O. & Heggberget T.G. 1996. The sea-ranching project in the River Opløy, Nord-Trøndelag. Annual report 1995. - NINA Oppdragsmelding 403. 1-24.

The sea-ranching project in River Opløy began in 1989 as a collaboration between local, regional and national institutions. A project steering committee has been established, along with Salsbruket Havbeite A/S, a commercial sea-ranching company which is gradually taking over the organisation and development of sea-ranching in Salsbruket. In this project several experiments have been conducted to investigate the significance of several factors, such as time of release, smolt age- and size, straying to other rivers and significance of "protected" smolt release. By 1995, a total of 545 000 Atlantic salmon smolts have been released.

The results so far show large variations among the different release groups and among years, both with respect to smolt predation and recapture rates. The recapture rate (based on reported Carlin tags) varied between 0,0 and 6,2 % for the different groups. Salmon smolts released in June were less predated, had better osmoregulatory ability and a higher survival towards return than smolts released earlier in the spring. Two-year old smolts survived better than one-year old smolts. The smolts caught by birds and fish during emigration had a smaller body size than the average for the release groups. Smolts with larger body size survived better than those with smaller body sizes. Generally, the release groups with low predation rates in the fjord system also had a higher survival rate in the ocean.

Experiments with groups of smolts towed in net pens through the fjord from the mouth of River Opløy before release (protected release) had on average a higher recapture rate and lower straying rates. There was generally a low proportion of recaptures observed in other rivers. This can be either due a generally precise homing among our sea-ranched fish, or that the sea-ranched fish ascended the rivers after the sportfishing period was over. Results from test fishing in several rivers in October, however, showed only a few strayers.

The proportion of wild salmon caught in the sea was low (2 %) near the river, but increased in the outer part of the fjord (15 %) and the coast (50 %). Most of the wild salmon caught (80-95 %) were 1-seawinter salmon. A larger proportion of the 1-seawinter salmon were caught in the river than in the sea. This was due to the selectivity of the fishing gear in the sea, which catch the larger sized groups of salmon more effectively than 1-seawinter salmon.

The results from all release groups are not yet complete, because recaptures are still expected. The recapture data for the next two years will provide a better basement to consider optimal release strategies, the environmental consequences, and the economic prospects of sea-ranching.

Key word: Atlantic salmon - sea ranching.

Rita Strand, Anders Lamberg, Bjørn Ove Johnsen & Tor G. Heggberget, Norwegian Institute for Nature Research. Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.

Forord

Havbeiteprosjektet i Opløyelva startet med utsetting av smolt i 1989. Denne rapporten beskriver aktivitet og framdrift i havbeiteprosjektet i Opløyelva fram til 31/12-1995, samt resultater fra utsettingene i 1989 til og med 1995. Det er tidligere utgitt 5 årsrapporter fra havbeiteprosjektet i Opløyelva, basert på fortløpende innkomne resultater. Resultatene i disse rapportene er foreløpige og en del forhold endrer seg ettersom et datagrunnlag stadig øker. Også resultatene i denne rapporten er foreløpige, og det ventes ytterligere gjengfangster fra utsettingene i kommende år.

Prosjektet er organisert i et samarbeid mellom Fylkesmannen i Nord-Trøndelag og Norsk institutt for naturforskning (NINA), som har ansvaret henholdsvis for den administrative og faglige delen av prosjektet. Styringsgruppen for prosjektet består av deltakere fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Fiskerisjefen i Trøndelag, Salsbruket Havbeite A/S, grunneiere og NINA. Salsbruket Havbeite A/S er et lokalt havbeiteselskap og har som målsetting å overta organisering og å videreføre havbeite på Salsbruket som næring etter at forsøksperioden er over. Selskapet består av representanter fra de ulike næringsinteressene i området; reiseliv, Jeger og fiskeforening, grunneiere i elv og langs fjorden, Val Landbruksskole og Nærøy kommune.

NINA vil hermed takke for den innsats som er gjort i dette samarbeidsprosjektet i 1995, spesielt Odd Aarvik som har hatt ansvar for fiske og registrering for prosjektet i Opløyelva, samt alle fiskerne i området som har bidratt til en grundig fangstregistrering. Gunnel Østborg takkes for analyser av skjellprøver. Arbeidet i 1995 har vært finansiert av PUSH-programmet, Nord-Trøndelag Fylkeskommune, Nærøy kommune og NINA.

Trondheim, mai 1996.

Tor G. Heggberget
Forskningsjef

Innhold

Referat	3
Abstract	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Metoder og materiale	6
2.1 Smoltutsettinger	6
2.2 Sjøvannstest	6
2.3 Fangstregistrering	6
2.4 Prøvefiske etter feilvandrerer	8
3 Resultater	9
3.1 Gjenfangstregistreringer	9
3.1.1 Gjenfangstprosent, antall og størrelsesfordelinger	9
3.1.3 Størrelses-selektivitet og fangstmetoder	9
3.1.4 Innslag av villaks i fangstene	12
3.1.5 Feilvandring	14
3.2 Overlevelse	16
3.2.1 Betydning av sjøvannstoleranse	16
3.2.2 Betydning av smoltalder	16
3.2.3 Betydning av smoltstørrelse	16
3.2.4 Betydning av utsettingstidspunkt	16
3.2.5 Betydning av akklimatisering	18
3.2.6 Betydning av utsettingssted/beskyttet utsetting(utsleping)	18
4 Diskusjon	20
4.1 Utsettingsmodell	20
4.2 Økologiske konsekvenser av havbeite	21
4.3 Næringsutvikling knyttet til havbeite	21
5 Litteratur	22
6 Formidling og informasjon	24

1 Innledning

Hovedmålsettingen for prosjektet er å utrede det økonomiske grunnlaget for, og de økologiske konsekvensene av et havbeite med laks, der Opløyelva er utsetningsvassdrag. Vi har lagt vekt på å lage en best mulig utsetnings- og gjenfangstmodell, analysere vandringsatferd, samt utrede mulighetene for kommersiell virksomhet knyttet til havbeite.

Utvikling av utsetningsmodell

Faktorer som utsettingstidspunkt, smoltens størrelse og alder, predasjon og utsetningsmetode, påvirker andel laks som kommer tilbake til vassdraget. Det er viktig å beregne betydningen av de ulike faktorene for å begrense tapet av utsatt fisk. **Figur 1** illustrerer prinsippene bak havbeite, på hvilke stadier i vandrings-syklusen tapet oppstår, og hvordan vi kan registrere dette tapet.

Vurdere økologiske effekter av havbeite

Vi vil følge opp fangstregistreringene både i utsetningsvassdraget og det nærliggende fjordsystemet, både med hensyn til feilvandring til andre vassdrag og beskatning av villaks fra andre stammer. Målet er å finne fram til en fangststrategi som reduserer andelen villaks som inngår i fangstene. Registreringer fra faststående redskap benyttes for å se fordelingen av havbeitelaks fanget i hhv. elv og sjø, samt innslag av villaks i fangstene. Både vill- oppdrett- og havbeitelaks registreres.

Modell for næringsutvikling av havbeite

Salsbruket Havbeite A/S vil gradvis overta all organisering, utvikling og stimulering av ny aktivitet i forbindelse med havbeitevirksomheten i Opløy. Allerede i 1994 bidro dette selskapet med finansiering av utsetningsmaterialet. I 1995 finansierte de alle utsettingene og vil fortsette å skaffe midler til fortsatte utsettinger i Opløyelva. Den videre satsingen etter havbeiteprosjektets slutt vil kreve en utsetningsmetode som skal være gjennomførbar med relativt små ressurser med hensyn til kostnader knyttet til utsetningsmaterialet.

2 Metoder og materiale

2.1 Smoltutsettinger

En forutsetning for havbeite er bruk av lokale stammer for utsetting. Det er derfor benyttet stamfisk av kile-notfanget villaks fra Namsenfjorden, fortrinnsvis storlaks. Fisken er produsert i et kommersielt smoltanlegg, Skorstad Klekkeri A/S på Otterøya. Fra og med 1990 ble all fisk enten individmerket med Carlinmerker eller fettfinneklippet i anlegget før utsetting. Transport av smolt fra anlegg til utsetningslokalitet foregikk med tankbil. Det er gjort forsøk med utsetting av grupper á 3 000 Carlinmerkede smolt med ulike egenskaper (alder og størrelse) satt ut til forskjellig tidspunkt gjennom sesongen, forskjellig utsetningssted (elv, fjord), ulik behandling før utsetting (avstressing i merd og kar på land, oppføring av smolt i merder i sjøen), samt utsetting direkte i elv fra tankbil ved ulike vannføringer. All fettfinneklippet smolt ble satt ut direkte i elva fra tankbil. **Tabell 1** gir en oversikt over all utsatt smolt i Opløy i perioden 1989-95.

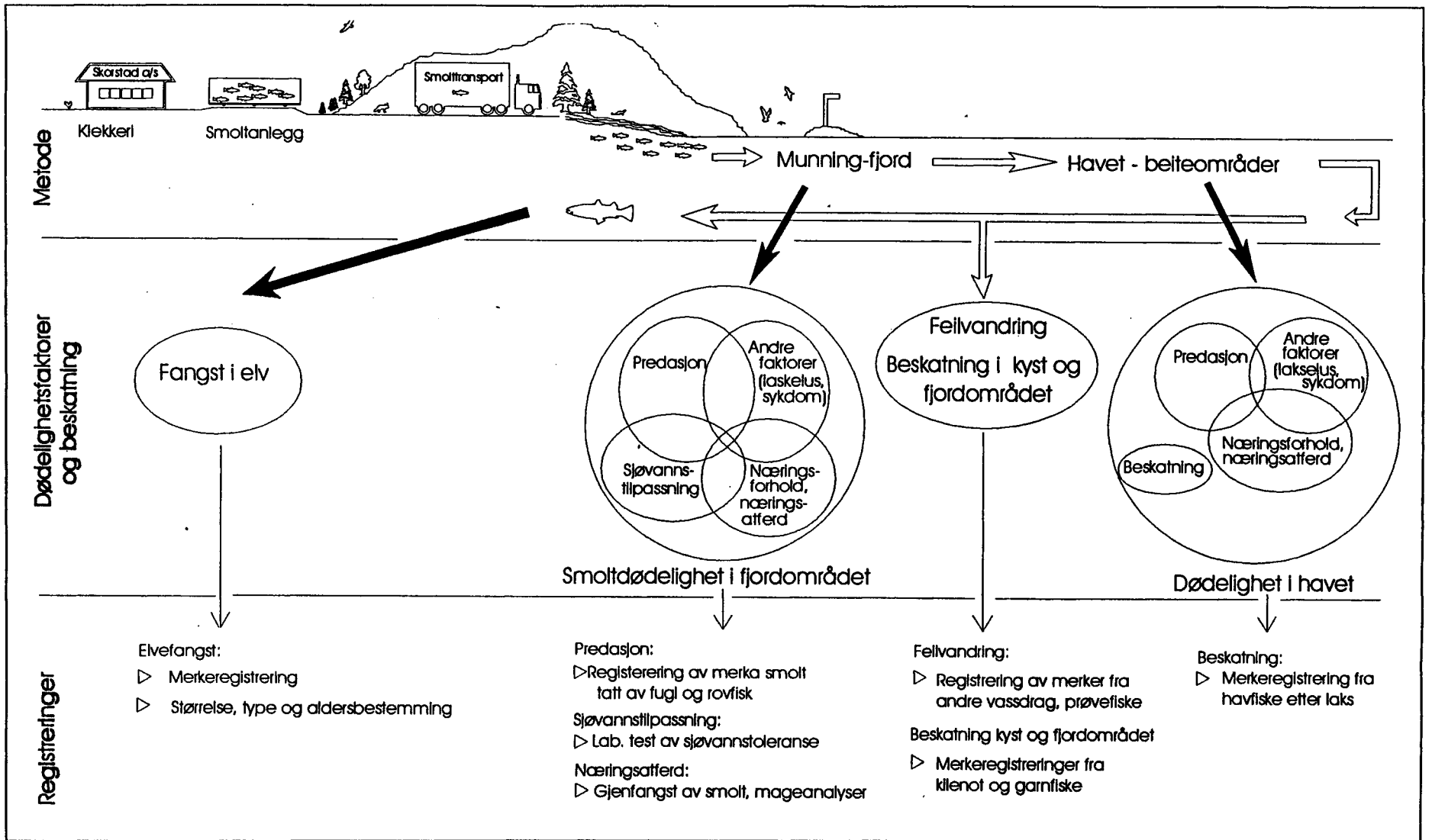
2.2 Sjøvannstest

Avgjørende for den utsatte fiskens overlevelse er at den fysiologisk klarer overgangen fra ferskvann til saltvann. Ved å utføre en standard 24-timers sjøvannstest på de ulike utsetningsgruppene gjennom sesongen like før utsetting, fikk vi et bilde på hvor godt smolten var i stand til å regulere ionebalansen i kroppen slik at den fysiologisk klarte å tilpasse seg sjøvann. Disse testene ble utført for hver utsetningsperiode på Skorstad Klekkeri A/S i 1992 og 1993. Sjøvannstesten er basert på at det blir tatt blodprøve av en del av en gruppe fisk i ferskvann, som på forhånd er sultet i 2-3 dager (kontrollgruppe), for deretter å overføre resten av gruppen til sjøvann. Etter 24 timer tas blodprøve av disse. Analyser av klorid i blodplasmaet forteller om fisken er en fullverdig smolt.

2.3 Fangstregistrering

Registrering av Carlinmerker funnet langs fjorden og gjenfangstregistreringer av voksen laks danner grunnlaget for alle resultater fra havbeiteprosjektet.

Predasjonsrate for smolt ved utvandring ble registrert ved at Carlinmerker ble samlet inn på måkenes sitteplasser, hvor måkene gulper opp de ufordøelige merkene. Sitteplassene er langs land og på holmer og skjær utover fjorden. Merkeinnsamling ble foretatt av lokalbefolkningen. I tillegg ble det benyttet garn i munningsområdet for å finne andelen fordøyd smolt (Carlinmerker) som marine fiskearter hadde i magen.



Figur 1: Prinsippene bak havbeite med laks, dødelighetsfaktorer og muligheter for registrering av disse på de ulike stadier av vandringsyklusen.

Tabell 1: Oversikt over antall og alder på utsatt Carlin-merket og fettfinneklippet smolt i 1989-1995 i Opløyelva (tallene er avrundet).

År	1-årig	2-årig	Carlin-merket	Fettfinneklippet	Totalt antall utsatt
1989	92 000	0	6 000	0	92 000
1990	16 000	10 000	6 000	20 000	26 000
1991	76 000	27 000	33 000	70 000	103 000
1992	107 000	33 000	41 000	99 000	140 000
1993	14 000	95 000	35 000	74 000	109 000
1994	24 400	20 600	18 000	27 000	45 000
1995	18 000	12 000	12 000	18 000	30 000
Tilsammen	347 400	197 600	151 000	308 000	545 000

I utsettingsvassdraget ble gjenfanget laks registrert, både merket og umerket laks. Gjenfangstene ble registrert ved hjelp av organisert registrering av alt sportsfiske i elva, lokale medarbeidere som har registrert alle gjenfangster i fangstfelle i elva, samt garn- og kilenotfiske (16 omfar) i munningen. For all fisk ble det målt lengde, vekt, notert tidspunkt for fangst og tatt skjellprøve.

Registrering av laks utenfor vassdraget var i 1990 og 1991 basert på innsendte merker og skjellprøver fra fiskere. Fra og med 1992 ble alt kilenot- og krok-garnfiske i Nærøy registrert ved at kilenot- og krok-garnfiskere utover fjorden har ført fullstendige fangst-registrerings-skjemaer over all fangst, både merket og umerket laks. Enkelte fiskere har i tillegg tatt skjellprøve av den umerkede fisken, slik at det er mulig å se om dette er havbeitefisk som har mistet merket. Fiskere langs Nord-Trøndelagskysten ble anmodet om å registrere all havbeitefisk (Carlinmerket og fettfinneklippet) de fikk i fangstene. Carlin-merker er blitt innrapportert fra store deler av norskekysten.

I 1994 gjennomførte vi et forsøksfiske i Follafjorden (sone 3). I tillegg til vanlige 10 omfars kilenøter (58 mm) fikk vi dispensasjon til å benytte ei 16 omfars (39 mm) prøvenot. Dette for å se på nøtenes størrelses-seleksjon generelt, og hvordan maskestørrelsen på faststående redskap påvirker beskatningen av vill-laksen i sjøen.

2.4 Prøvefiske etter feilvandrerere

Prøvefiske ble foretatt i to elver nær Opløyelva, i Kvistnelva og Salvassdraget. I Kvistnelva ble det fisket med stang i selve elva, samt med en standard prøvegarnserie i innsjøen i vassdraget, Sætervatnet. Det ble fisket i to døgn. I Salvassdraget ble det fisket

på tre lokaliteter, ved utløpet av Salvatnet, Salsnes (4-5/10), innerste del av vatnet, i Strømmen (6/10), samt i Sakstjønnna (19-20/9). Det ble benyttet 8 garn med maskestørrelse 12 og 14 omfar.

3 Resultater

3.1 Gjenfangstregistreringer

Andel tilbakevandret laks varierte fra 0,0 og 6,2 % mellom de ulike utsettingsgruppene. Det ble fanget et lavere antall smålaks i Opløy i 1995 enn i 1992-1994. Fangstfordelingen gjennom sesongen 1995 viser at det ble fanget flest fisk i august, og mest på kilenot og stang. Det gikk få laks opp i fella. Kilenota i munningen fanget best i august, mens sportsfisket og garnfisket var best i september.

3.1.1 Gjenfangstprosent, antall og størrelsesfordelinger

Det er satt ut tilsammen 151 000 Carlinmerkede lakse-smolt i Opløyelva fra 1989 til og med 1995. **Tabell 2** viser de foreløpige gjenfangstene av Carlinmerkede havbeitelaks fra utsettingene i Opløy 1989-1994. Gjenfangstprosenten for hvert utsettingsår viser et gjennomsnitt for alle utsettings-gruppene.

Gjenfangstprosenten for de enkelte grupper varierte mellom 0,0 og 6,2 %. Gruppen med 6,2 % gjenfangst ble satt ut i 1993, så denne kan bli enda høyere i 1996 når 3-sjøvinter laksen fra denne utsettingen kommer inn. Disse resultatene kommer vi tilbake til under pkt. 3.2.

I selve Opløyelva var det mest 1-sjøvinterlaks (44 %), noe mindre 2-sjøvinterlaks (32 %), mens andel 3-sjøvinterlaks var høyere enn tidligere år (24 %) (**tabell 3**).

Til tross for lavt antall tilbakevandret havbeitelaks i 1995 var gjennomsnittsvekten langt høyere enn tidligere år. Dette skyldes den høye andelen mellom- og storlaks. Totalt antall kilo fanget i Opløyelva 1995 var 3 063 kg.

Lønnsomheten i havbeiteprosjektet kan blant annet beregnes ut fra antall kilo gjenfanget laks per 1 000 utsatte smolt. I havbeiteprosjektet varierte denne andelen både mellom år og mellom utsettingsgrupper samme år (**tabell 4**). Blant de ulike utsettingsgruppene varierte antall kilo per 1000 utsatte smolt fra 3- 180,5 kg. De høyeste gjenfangstene ble registrert fra utsettingene i 1989, og vi ser en ikke signifikant tendens til at kilo gjenfanget laks i forhold til antall utsatt smolt avtar fra år til år (Spearman rank, $R_s = 0,771$, $N = 6$, $p = 0,07$).

3.1.2 Gjenfangstenes fordeling geografisk

Den geografiske fordelingen viser at i 1995 ble 95 % av havbeitelaksen ble fanget i Nord-Trøndelag. I overkant av 50 % av havbeitelaksen som kom inn til kysten, ble fanget i Opløyelva, mens 43 % ble fanget på vei inn til vassdraget, i kilenøter og krokgarn (**tabell 5 og 6**).

Fangstfordelingen i Opløyelva gjennom sesongen 1995 viser at det ble fanget flest fisk i august. Det ble fanget flest fisk på kilenot og stang. Det gikk få laks opp i fella. Kilenota i munningen fanget mest i august, mens sportsfisket og garnfisket var best i september (**tabell 7**).

3.1.3 Størrelses-selektivitet og fangstmetoder

Størrelsesfordelingen av fangstene i elv og fjord er forskjellig. Dette skyldes selektivitet i fangstredskapene i fjorden, hvor den minste laksen går gjennom maskene. Andel smålaks var høyere i elva enn i fjorden, andel mellomlaks høyere i fjorden, mens andel storlaks var lik.

I Opløyelva ble det tatt mer smålaks enn mellom- og storlaks. Utover fjorden var andelen smålaks lavere enn andelen mellomlaks (**figur 2**).

Forskjellen i andel 1-, 2-, og 3-sjøvinter i og utenfor vassdraget tyder på at det har skjedd en seleksjon av enkelte størrelsesgrupper ute i fjorden og langs kysten. Dette skyldes sannsynligvis at faststående redskap, med minste tillatte maskevidde på 58 mm, slipper den minste laksen gjennom. Dermed ble det tatt en større andel smålaks i Opløyelva enn i faststående redskap utover fjorden. Gjennomsnittlig vekt for havbeitelaksen i Opløyelva var lavere (5,0 kg) enn i fjorden, sone 1-3, (6,2 kg). Det var ingen forskjell i gjennomsnittsvekt i fangstene av havbeitelaks mellom de ulike sonene i fjorden. (**Tabell 8**).

Resultatene fra prøvefisket med 10 og 16 omfar kilenøter i Follafjorden viste at en stor del av 1-sjøvinterlaksen gikk gjennom 10 omfars-nota (**figur 3**).

Dette kan forklare forskjellene i gjennomsnittsvekt mellom havbeitefisk i elva og for havbeitefisk fanget utover fjorden.

Prøvefisket med 16 og 10 omfars nøter viste samtidig at det meste av villaksen i området er smålaks (< 3 kg), som for det meste går gjennom 10 omfars-nøtene.

Tabell 2: Antall og prosent (%) gjenfanget Carlinmerket laks i 1990-1995.

Uts.år	Ant. smolt	Gjenf 1990	Gjenf 1991	Gjenf 1992	Gjenf 1993	Gjenf 1994	Gjenf 1995	Gjenf 1990-95
1889	5 998	147 (2,5)	74 (1,2)	52 (0,9)	1 (0,02)	-	-	274 (4,6)
1990	5 992	-	151(2,5)	37 (0,6)	9 (0,2)	-	-	197 (3,3)
1991	32 634	-	-	183 (0,6)	63 (0,2)	40 (0,1)	-	286 (0,9)
1992	40 217	-	-	-	439 (1,1)	177 (0,4)	83(0,2)	699 (1,7)
1993	34 850	-	-	-	-	647 (1,9)	143(0,4)	790 (2,3)
1994	17 895	-	-	-	-	-	106(0,6)	106 (0,6)
Totalt		147	225	272	512	864	332	2352

Tabell 3: Antall, gjennomsnittsvekt og total vekt på laks fanget i Opløy 1990-1995, samt fordeling av små-, mellom- og storlaks.

Gjenfangst-år	Antall gjenfanget i Opløy	1-sjøvinter (%)	2-sjøvinter (%)	3-sjøvinter (%)	Gjennomsnittsvekt (kg)	Total fangst (kg)
1990	1498	100	-	-	2,0	2996
1991	815	67	33	-	3,2	2567
1992	860	66	13	21	4,5	3870
1993	1132	85	13	2	2,5	2768
1994	1484	77	19	4	3,1	4537
1995	618	44	32	24	5,0	3063

Tabell 4: Gjenfangst (kg) per 1000 utsatte smolt i Opløyelva fra utsettingene i 1989- 1994.

Utsetningsår	Antall utsatt	Gjenfangst Σ kg/1000 smolt	Grupper Min - max. kg/1000 smolt
1989	6 000	180,5	- - -
1990	6 000	98,0	94,6 - 105,5
1991	33 000	32,7	8,5 - 64,5
1992	41 000	59,9	3,3 - 141,0
1993	35 000	62,2	17,6 - 173,5
1994	18 000	10,4	1,0 - 38,2

Tabell 5: Geografisk fordeling av gjenfanget havbeitelaks i 1990-1995.

Fylke	Gjenfangst		Gjenfangst		Gjenfangst		Gjenfangst		Gjenfangst		Gjenfangst		Gjenfangst	
	1990 (N)	(%)	1991 (N)	(%)	1992 (N)	(%)	1993 (N)	(%)	1994 (N)	(%)	1995 (N)	(%)	1990-95 (N)	(%)
Vest-Agder	-	-	-	-	1	(0.4)	2	(0,4)	-	-	-	-	3	(0,2)
Rogaland	-	-	-	-	-	-	-	-	3	(0,4)	-	-	3	(0,1)
Hordaland	-	-	-	-	1	(0.4)	-	-	1	(0,1)	-	-	2	(0,1)
Sogn og Fjordane	-	-	-	-	2	(0.7)	3	(0,6)	2	(0,3)	1	(0,3)	8	(0,4)
Møre og Romsdal	-	-	2	(0.9)	4	(1.5)	8	(1,7)	10	(1,3)	1	(0,3)	25	(1,1)
Sør-Trøndelag	1	(0.7)	8	(3.6)	13	(4.9)	5	(1,0)	25	(3,2)	10	(3,2)	62	(2,8)
Nord-Trøndelag	111	75.0	202	(91.0)	221	(83.7)	432	(89,5)	701	(89,0)	316	(94,6)	1966	(88,5)
Nordland	19	(12.8)	3	(1.3)	15	(5.7)	21	(4,3)	37	(4,7)	1	(0,3)	96	(4,3)
Troms	2	(1.4)	-	-	1	(0.4)	2	(0,4)	2	(0,3)	1	(0,3)	8	(0,4)
Finnmark	1	(0.7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	(0.05)
Færøyene	14	(9.5)	5	(2.3)	6	(2.3)	10	(2,1)	7	(0,9)	2	(0,6)	44	(2,0)
Ukjent	-	-	2	(0.9)	-	-	-	-	-	-	-	-	2	(0.1)
Totalt	148		222		264		483		788		332		2237	

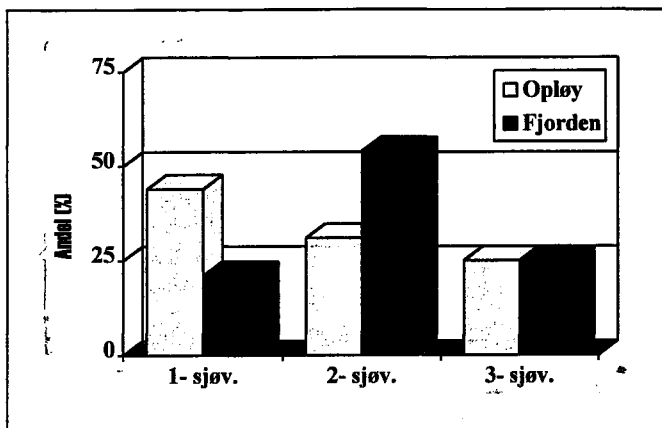
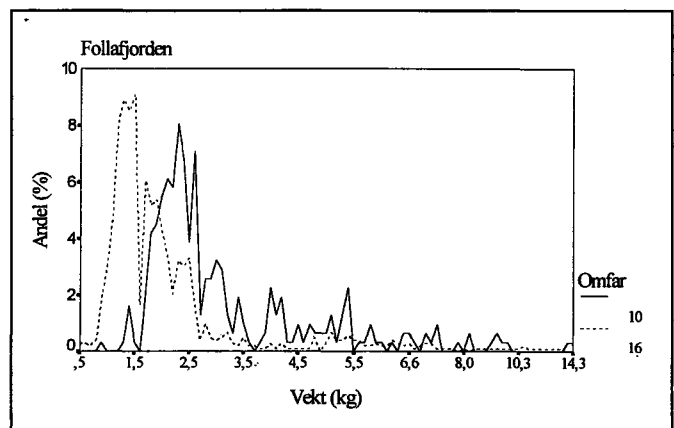
Tabell 6: Geografisk fordeling av gjenfangstene i 1990-1995.

Gjenfangst-lokalitet	1990		1991		1992		1993		1994		1995		1990-95	
	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)
Opløyelva	71	(48.0)	91	(41.0)	107	(40.5)	261	(54,0)	297	(37,7)	173	(52,1)	1000	(45)
Nærområdet*	12	(8.0)	59	(26.6)	74	(28.0)	95	(19,7)	289	(36,7)	114	(34,3)	643	(29)
N-trøndelags kysten forøvrig	28	(19.9)	52	(23.4)	40	(15.2)	76	(15,7)	115	(14,6)	29	(8,7)	340	(15)
Norskekysten og Færøyene	37	(25.0)	20	(9.0)	43	(16.3)	51	(10,6)	87	(11,0)	16	(4,8)	254	(11)
Totalt	148		222		264		483		788		332		2237	

- Nærområdet er Opløyfjorden ut til Rypneset/Løvmo (sone 1, 2 og 3, figur 3).

Tabell 7: Fangstfordeling på ulike redskap gjennom sesongen 1995 i Opløyelva.

Redskap	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Totalt	
								N	%
Garn	1	2	3	2	8	4	-	20	(3)
Felle	-	-	-	6	1	-	7	14	(2)
Sportsfiske	-	-	20	50	104	18	-	192	(32)
Kilenot	-	1	43	277	71	-	-	392	(63)
Totalt	1	3	66	335	184	22	7	618	

**Figur 2:** Andel (%) 1-, 2-, og 3-sjøvinterlaks i selve Opløyelva og i faststående redskap utenfor vassdraget i 1995.**Figur 3:** Prosentvis størrelsesfordeling (kg) hos laks fanget på kilenøter med maskevidde 10 og 16 omfar i Follafjorden i 1994.**Tabell 8:** Gjennomsnittlig vekt (kg) mellom havbeitelaks (Carlinmerket og fettfinneklippet) i Opløyelva og utover fjorden (sone 1-3).

Gjenfangststed	Gjennomsnittli vekt (kg)	Antall
Opløyelva	5,5	422
Sone 1	6,3	112
Sone 2	6,1	75
Sone 3	6,2	73

3.1.4 Innslag av villaks i fangstene

En forutsetning for et havbeiteprosjekt er å finne en fangstmetode som i minst mulig grad beskatter villaksen. I Opløyelva var innslaget villaks lavt, men utover mot kysten økte denne andelen. Havbeitefisken utgjorde likevel hele 40 % av fangstene i de ytre områdene.

Skjell av et utvalg laks klassifisert som villaks ut fra ytre kjennetegn ble analysert for å få et korrigert bilde på innslaget av vill- og oppdrettslaks. **Tabell 9** viser det totale antall laks fanget i Opløyelva i 1995, med andel vill-, havbeite og oppdrettslaks justert ut fra skjellanalysen.

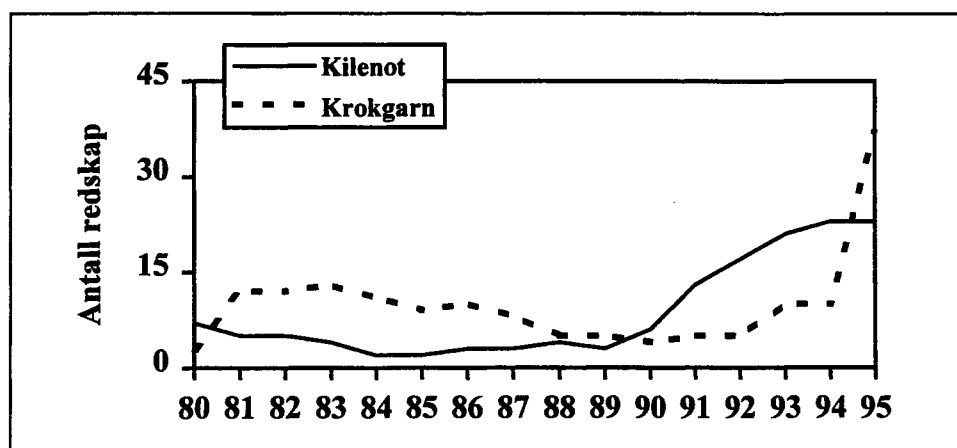
Andelen villaks har vært lav og stabil fra år til år i Opløyelva. Andel oppdrettslaks var i 1995 høyere enn tidligere år, men dette tallet er usikkert fordi det ikke er mulig selv ved hjelp av skjellanalyse, å skille en oppdrettslaks som har rømt på smoltstadiet fra en havbeitelaks. De usikre tilfellene er klassifisert som oppdrettslaks.

Atall faststående redskap i Nærøy er mer enn tre ganger høyere enn ved oppstarten av havbeiteprosjektet i 1989 (figur 4). Dette gjelder først og fremst i Opløyfjorden hvor det har vært lite laks å fiske på før havbeiteprosjektets start. Det har vært foretatt sporadiske utsetninger av smolt i Opløyelva før prosjektet startet. Utover mot kysten fiskes det primært etter villaks, mens havbeitefisker har kommet til sekundært, og utgjør i 1995 nærmere 40 % av fangstene i faststående bruk i dette området (figur 5).

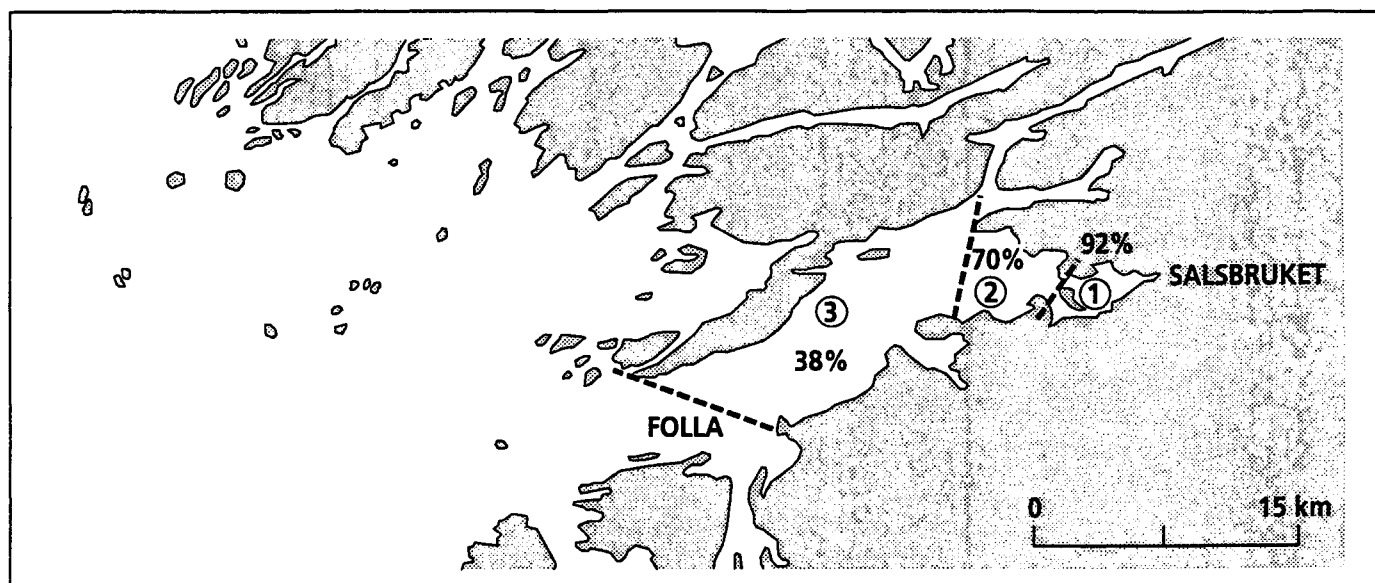
Fra sone 1-3 (figur 5) har kilenot- og krokarnfiskere sendt inn fullstendige fangstregistrerings-skjemaer over fangstene også i 1995. Materialet stammer fra 21 kilenøter og krokarn. Utvalgte kilenot-fiskere utover fjorden har tatt skjellprøver av hele fangsten gjennom sesongen. På grunnlag av disse dataene har vi beregnet innslaget av havbeite-, vill-, og oppdrettslaks utover i hele området. Figur 5 og tabell 10 viser innslaget av havbeitelaks i sone 1, 2 og 3.

Tabell 9: Oversikt over all laks fanget i Opløy 1993-1995.

Gjenfangstår	Havbeitelaks	Villaks	Oppdrettslaks	Antall
1993	1030 (91 %)	45 (4 %)	57 (5 %)	1132
1994	1246 (84 %)	119 (8 %)	119 (8 %)	1484
1995	496 (80 %)	38 (6 %)	84 (14 %)	618



Figur 4. Antall faststående redskap i Nærøy 1980-1995.



Figur 5: Andel havbeitelaks i fangstene utover mot kysten i 1995.

Andel vill- og oppdrettslaks var 8 % i sone 1. Andel villaks i fangstene økte utover i sone 2 og 3, men var i 1995 lavere enn i 1994. Innslaget havbeitelaks gir et betydelig bidrag til kystfisket etter laks i dette området, hhv. 70 og 38 % i sone 2 og 3. Havbeitelaksen utgjorde en høyere andel av fangstene i sone 3 i 1995 enn tidligere år (**tabell 10**).

I sone 1-3 ble det totalt fanget 3 782 kg, av dette utgjør havbeitelaksen 2 028 kg. Gjennomsnittsvekt på total fangst (havbeite-, vill- og oppdrettslaks) varierte mellom sonene (selv om det ble fisket med samme maskevidde), og var lavest i sone 3 (**tabell 11**). Dette skyldes at innslaget villaks er større her, og denne har lavere vekt enn havbeitelaksen.

3.1.5 Feilvandring

Feilvandringandelen var lav fra havbeiteprosjektet i forhold til hos andre undersøkte laksestammer, og varierte fra 0,9-7 % mellom år. Antallet er imidlertid så lavt at vi ikke finner signifikante forskjeller.

I alle ville laksestammer er det en varierende andel individer (0-25 %) som vandrer opp og gyter i andre vassdrag enn den elva de vokste opp i. Disse kalles feilvandrere. I Opløyelva ble det registrert en lav feilvandringprosent mellom år (0,9-7 %). De fleste feilvandrere (78 %) har gått opp i nærliggende vassdrag (Nord-Trøndelag), mens de resterende er spredt fra Vest-Agder i sør til Nordland i nord (**figur 6**). I 1995 er 12 av 13 feilvandrere registrert i Nord-trønderske elver.

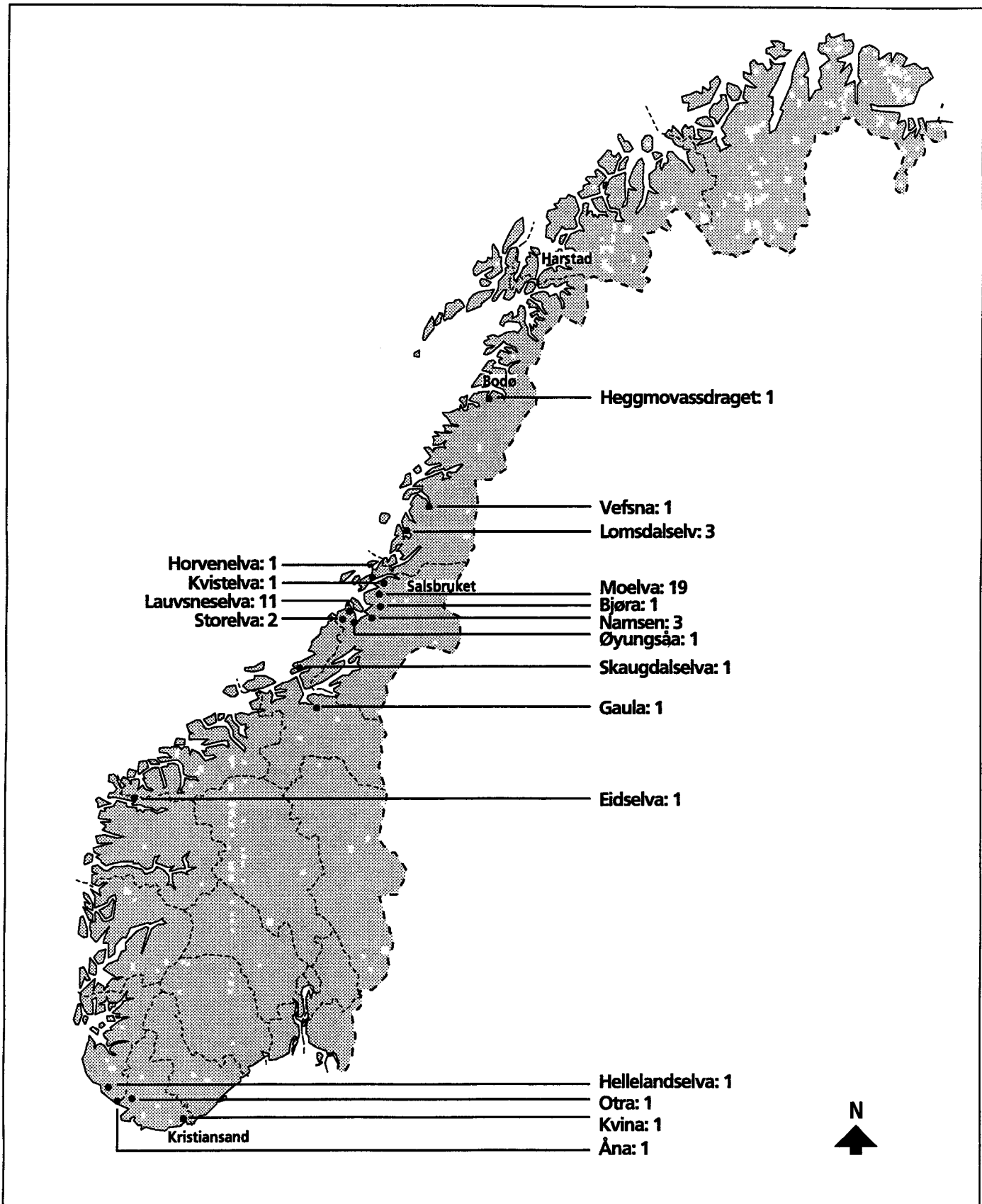
Prøvefiske etter havbeitefisk i Salvassdraget og i Kvistnelva i oktober 1995 viste en lav andel feilvandret havbeitelaks. I Salvassdraget ble det totalt fanget 42 laks, av disse kun to Carlinmerket, én ved Salsnes og én i Sakstjønna. I Kvistenvassdraget ble det fanget to laks på stang i selve elva, samt fem laks i Sætervatnet. Ingen havbeitelaks ble registrert. Det ble i 1995 totalt fanget 186 Carlinmerket laks i elver. Av disse er 173 gjenfanget i Opløyelva, og bare 13 registrerte havbeitelaks i andre vassdrag i 1995, noe som utgjør 7 % (**tabell 12**). Feilvandringandel varierer mellom de ulike utsettingsgruppene. Dette kommer vi tilbake til seinere i rapporten når vi ser på hvilken betydning de enkelte utsettingsmetoder har for predasjon, gjenfangst og feilvandring.

Tabell 10: Antall og andel (%) havbeitelaks, villaks og oppdrettslaks fra Opløyelva og utover fjorden mot kysten i 1995. Sone-inndelingen er som i figur 4

Lokalitet	Havbeitelaks	Villaks	Oppdrettslaks	Antall
Opløyelva	496 80 %	38 6 %	57 5 %	618
Sone 1	115 92 %	2 2 %	8 6 %	125
Sone 2	102 70 %	18 13 %	26 18 %	146
Sone 3	176 38 %	214 46 %	74 16 %	464

Tabell 11: Gjennomsnittlig vekt (kg) hos laks fanget i Opløyelva og i sone 1-3 i 1995.

Gjenfangststed	Gjennomsnittlig vekt (kg)	Sum vekt (kg)	Antall
Opløyelva	5,0	3063	618
Sone 1	6,2	775	125
Sone 2	5,3	780	146
Sone 3	4,4	2227	464



Figur 6: Geografisk fordeling av feilvandret havbeitelaks 1990-1995.

Tabell 12: Havbeitelaks gjenfanget i andre elver enn Opløyelva i 1995.

Utsatt år	Gjenfunn elv	Fylke	Antall
1992	Moelva	Nord-Trøndelag	1
	Lauvsneselva	Nord-Trøndelag	1
1993	Salvassdraget	Nord-Trøndelag	2
	Horvenelva	Nord-Trøndelag	2
1994	Gaula	Sør-Trøndelag	1
	Storelva	Nord-Trøndelag	2
	Salvassdraget	Nord-Trøndelag	1
	Lauvsneselva	Nord-Trøndelag	1
	Bjøra (Namsen)	Nord-Trøndelag	1
	Kvistelva	Nord-Trøndelag	1

En del laks kan være innoom et vassdrag for så å gå opp i en annen elv for å gyte. Da det ikke er gytemuligheter i Opløyelva kan denne muligheten være betydelig. I 1992 ble 53 voksen laks fanget i munningen av Opløyelva ved hjelp av kilenot, merket med Lea-merker og sluppet ut igjen. 62 % ble gjenfanget i Opløyelva, 7,5 % i kilenot 2 km ute i fjorden, og 30 % ble aldri registrert gjenfanget.

3.2 Overlevelse

~ faktorer som påvirker predasjon, gjenfangst og feilvandring hos havbeitelaks

3.2.1 Betydning av sjøvannstoleranse

Avgjørende for den utsatte fiskens overlevelse er at den fysiologisk klarer overgangen fra ferskvann til saltvann. Resultatene fra fysiologiske analyser i 1993 viste at gruppene satt ut i april hadde en dårligere sjøvannstoleranse enn gruppene satt ut i juni, men selv de beste gruppene hadde høyere verdier enn det som kjenner tegner smolt med god sjøvannstoleranse (tabell 13). På denne bakgrunn ble all smolt i 1994 satt ut i juni måned.

Resultatene viser at det var bedre gjenfangst på gruppene satt ut sent på sesongen ($\chi^2 = 85,3535$, $df = 1$, $p < 0,05$). Dette sammenfaller med bedre sjøvannstoleranse utover sesongen ($t = 2,52$, $df = 19$, $p < 0,05$). (Verdier lavere enn 160 mmol/l kjenner tegner en god smolt).

3.2.2 Betydning av smoltalder

Toårig smolt har lavere predasjonsrate enn ettårig smolt (korrigert for størrelsesforskjeller).

Ett-årig smolt ble utsatt for høyere predasjon enn to-p $< 0,01$, covariat = utsetningslengde, $f = 3,759$, $p > 0,05$). Det var ingen forskjell i gjenfangst mellom ett-årig og toårig smolt, kontrollert for

3.2.3 Betydning av smoltstørrelse

Smolten med liten kroppsstørrelse ble predatert i større grad enn større smolt, og stor smolt kom tilbake i større grad enn de som var små ved utsetting (korrigert for alder).

Av totalt 51 grupper, var 10 grupper 1-årig med gjennomsnittslengde 164,0 mm og 41 grupper 2-årig smolt med signifikant høyere gjennomsnittslengde (195,7 mm) (t-test, $t = 5,33$, $N_1 = 10$, $N_2 = 41$, $p < 0,001$).

Gjennomsnittlig lengde på predatert smolt (187,6 mm) var lavere enn gjennomsnittlig utsetningslengde (189,4 mm) for hver gruppe (Paired t-test, $t = 3,53$, $df = 50$, $p < 0,001$). Gjennomsnittlig lengde ved utsetting hos gjenfanget havbeitelaks (194,6 mm) var høyere enn gjennomsnittlig utsetningslengde for all utsatt smolt ($t = 2,52$, $df = 44$, $p < 0,01$) (tabell 14).

3.2.4 Betydning av utsettingstidspunkt

Smolt satt ut i sent på sesongen (juni) hadde bedre sjøvannstoleranse, høyere gjenfangstprosent og lavere feilvandringsandel enn smolt satt ut tidligere på sesongen.

For å teste betydningen av utsettingstidspunkt har vi satt ut grupper fra slutten av april til slutten av juni. Smolt satt ut seint hadde bedre overlevelse (gjenfangstprosent) enn smolt satt ut tidlig på sesongen (Oneway ANOVA, $f = 10,815$, $p < 0,01$) (tabell 15). Det var imidlertid ingen forskjell i predasjon mellom seine og tidlige utsettinger (Oneway ANOVA, $f = 0,980$, $p > 0,05$). Sjøvannstester utført i 1993 viste at gruppene satt ut i seint (juni) hadde en bedre sjøvannstoleranse enn gruppene satt ut tidlig (april) (Strand et al. 1994). Det ble også funnet lavere feilvandring hos de seint utsatte gruppene, uavhengig av år (Mann-Whitney; $z = -2,091$, $p < 0,05$).

Tabell 13: Sjøvannstest av de ulike utsettingsgruppene av 2-årig smolt i Opløy i 1993 med gjenfangster i 1994 og 1995.

Uts.dato	Antall utsatt	Lengde mm ± sd	Sjøvann mmol ± sd	Gjenfangst 1994/95
28/4- 93	2979	223 ± 21,8	190 ± 9,50	29 (0,1)
12/5- "	2956	211 ± 20,0	186 ± 10,2	74 (2,5)
26/5- "	2965	178 ± 14,1	169 ± 22,4	104 (3,5)
22/6- "	2980	174 ± 10,6	158 ± 5,93	112 (3,8)

Tabell 14: Gjennomsnittlig lengde (mm og standard avvik (sd)) ved utsetting hos all utsatt smolt, predatert smolt og hos gjenfanget voksen laks.

	Gjennomsnittlig lengde, mm (± sd)	Antall grupper	t-test	P
All utsatt smolt	189,4 (± 21,0)	51	t= 3,53	< 0,05
Predatert smolt	187,6 (± 20,0)			
All utsatt smolt (+1995)	188,8 (± 19,9)	45	t= -2,52	< 0,05
Uts.lengde gjenfanget laks	194,6 (± 23,6)			

Tabell 15: Predasjon og gjenfangst av voksen laks i forhold til tidspunkt for smoltutsetting i 1989 - 1995. Verdiene i tabellen viser gjennomsnittsverdier for alle gruppene innen hvert år. (Tidlig = slutten av april til midten av mai, Seint = slutten av mai til slutten av juni).

Utsetningsår	Predasjon (%)		Gjenfangst (%)		Gjenfangst alder
	Tidlig	Seint	Tidlig	Seint	
1989	-	0,28	-	4,57	1, 2, 3 og 4 sjøvinter
1990	-	0,34	-	3,24	1,2, og 3 sjøvinter
1991	3,73	4,19	0,89	0,87	1,2, og 3 sjøvinter
1992	6,03	6,42	0,18	2,46	1,2, og 3 sjøvinter
1993	7,72	4,03	1,82	3,56	1 og 2 sjøvinter
1994	-	9,86	-	0,46	1 sjøvinter
1995	-	1,07	-	-	-

3.2.5 Betydning av akklimatisering

Akklimatisering i merd en uke før utsetting ser ikke ut til å gi høyere gjenfangst enn smolt som ble sluppet ut direkte etter transport. Det ble ikke registrert signifikante forskjeller verken i predasjonsrate, gjenfangst eller feilvandring som følge av akklimatisering, men det var tendens til høyere gjenfangst og høyere predasjon på de akklimatiserte gruppene.

Det er vist at smolten blir stresset under transport, og dette kan virke negativt inn på havbeitesmoltenes overlevelse i forhold til vill smolt. Derfor gjorde vi i 1993 forsøk med å oppbevare grupper av smolten i merder i munningen av Opløyelva i 1 eller 7 døgn før de ble sluppet fri, slik at de kunne roe seg ned og gradvis venne seg til sjøvann. Saliniteten i munningsområdet lå gjennomsnittlig på 23 ‰.

Resultatene fra gruppene med avstressing 1 og 7 døgn før utsetting i 1993, viser at to av gruppene hadde signifikant bedre overlevelse etter å ha stått 7 døgn i merd enn smolt som hadde stått bare 1 døgn i merd. Dette er gruppene satt ut 28/4 ($\chi^2 = 10,89$, $df = 1$, $p < 0,05$) og 26/5 ($\chi^2 = 20,15$, $df = 1$, $p < 0,05$). Smolten satt ut 12/5 viste ingen signifikant forskjell med hensyn til overlevelse og antall døgn i merd før utsetting ($\chi^2 = 0,85$, $df = 1$, $p > 0,05$) (tabell 16). Predasjonen var signifikant høyere for smolt som ble akklimatisert 7 døgn før utsetting ved to utsettings-tidspunkt (28/4; $\chi^2 = 16,35$, $df = 1$, $p > 0,05$, og 12/5; $\chi^2 = 14,27$, $df = 1$, $p > 0,05$). Det var ingen signifikant forskjell i de sist utsatte gruppene (26/5; $\chi^2 = 1,99$, $df = 1$, $p > 0,05$) (tabell 16).

3.2.6 Betydning av utsettingssted/beskyttet utsetting (utsleping)

For de gruppene som har hatt beskyttet utsetting, finner vi en lavere predasjonsrate og høyere gjenfangster enn i de andre utsettingsgruppene. Andel feilvandret laks fra disse gruppene er ikke forskjellig fra de andre gruppene.

Beskyttet utsetting består i å slepe smolten i merd forbi det området hvor predatortrykket er antatt størst. Det ble foretatt beskyttet utsetting av smolt i 1992 (èn gruppe), 1993 (èn gruppe), 1994 (to grupper) og 1995 (to grupper). Til nå (1995) har bare individene i gruppen satt ut i 1992 rukket å komme tilbake både som én, to og tre-sjøvinter laks. Vi må derfor vente ennå tre år (1998) før alle de beskyttede utsettingene gir komplette resultater. Men det er mulig alt nå, å se på forskjeller i deler av gjenfangsen for en del av gruppene. Det er dessuten mulig å se på predasjonsraten på smolt ved utvandring for samtlige grupper.

For årene 1990 til 1994 hvor data om predasjonsrate regnes for å være konsistente (dvs. innsamling av merker etter predatert smolt har foregått med like stor intensitet), var det totalt lavere predasjonsrate i de gruppene som hadde beskyttet utsetting (ANCOVA, $f_{1,43} = 12,67$, $p < 0,01$; kovariat = kroppslengde ved utsetting, $f = 9,434$, $p < 0,01$) (tabell 17).

Vi ser at en større predasjon på smoltstadiet førte til lavere gjenfangster noe som også kom fram i en korrelasjonsanalyse mellom predasjon og gjenfangst i fra årene 1989-1993 (bare opp til tosjøvinter i 1993) (Spearman Rank, $r_s = -0,416$, $n = 29$, $p < 0,05$).

Ser vi på gjenfangster av bare én-sjøvinter laks kan vi analysere årene fra 1989 til 1994. De utslepte gruppene har høyere gjenfangstprosent enn de andre (Mann-Whitney, $n_1 = 43$, $n_2 = 4$, $p < 0,05$).

Feilvandringandelen varierte ikke mellom år (ONEWAY-ANOVA; $f = 0,281$, $p = 0,889$). Feilvandringen var heller ikke forskjellig for de gruppene som fikk beskyttet utsetting, sammenlignet med de som ikke ble beskyttet (ANCOVA; $f_{3,41} = 0,424$, $p = 0,518$) (tabell 18).

Tabell 16: Gjenfangst av voksen laks i 1994 og 1995 av smolt oppbevart i merd i munningen av Opløyelva 1 og 7 døgn før utsetting i 1993.

Utsetnings- tidspunkt	Tid i merd (døgn)	Antall utsatt	Antall gjenfanget	Andel (%) gjenfanget	Andel (%) predatert
28/4-93	1	2979	13	0,4	6,6
"	7	2562	32	1,3	9,8
12/5- "	1	2989	36	1,2	9,9
"	7	2691	40	1,5	13,6
26/5- "	1	2965	104	3,5	5,6
"	7	2942	181	6,2	4,7

Tabell 17. Prosent predasjon og gjenfangst for grupper som har fått beskyttet utsetting og ikke. Prosenttallene er beregnet på bakgrunn av antall utsatt smolt i hver gruppe.

år	Beskyttet utsetting		Ikke beskyttet utsetting		sjøalder
	% predasjon	% gjenfangst	% predasjon	% gjenfangst	
1992	0,51	3,34	6,42	1,69	1, 2 og 3-sjøv.
1993	0,98	4,88	6,90	2,01	1 og 2-sjøv.
1994	1,26	1,66	12,22	0,06	1-sjøv.
1995	0,85		1,28		
alle år	0,90	3,30	6,75	1,25	

Tabell 18. Prosent feilvandring mellom år og grupper utsatt med og uten beskyttelse. Prosenttallet er beregnet på grunnlag av antall gjenfanget laks totalt for hver gruppe.

år	% feilv.	totalt		besk. uts.		ikke besk. uts		gjenfangst alder
		antall	% feilv.	antall	% feilv.	antall	% feilv.	
1989	1,46	4	-	-	-	-	-	1, 2, 3 og 4-sjøv.
1990	3,54	6	-	-	-	-	-	1, 2 og 3-sjøv.
1991	2,13	6	-	-	-	-	-	1, 2 og 3-sjøv.
1992	1,76	16	4,62	3	1,54	15		1, 2 og 3-sjøv.
1993	1,89	12	2,17	1	2,02	11		1 og 2- sjøv.
1994	7,97	7	5,38	6	for få gjnf.	1		1-sjøv.

4 Diskusjon

4.1 Utsettingsmodell

Avgjørende for smoltens overlevelse i sjøen er at fisken fysiologisk er i stand til å tåle overgangen fra ferskvann til saltvann. Det er påvist økende saltvannstoleranse ved økende kroppsstørrelse (Parry 1966). Smolt satt ut seint på sesongen i Opløy hadde bedre sjøvannstoleranse enn de satt ut tidlig. Dette sammenfaller med resultatene som viser bedre overlevelse/gjenfangst hos smolt satt ut seint.

Smoltens alder og størrelse ved utsetting er vist å ha betydning for overlevelsen. Hansen & Lea (1982) fant i Ranaelva bedre overlevelse på 2-årig smolt enn på 1-årig hos smoltgrupper av samme størrelse. I Opløyelva ble en større andel av ett-årig smolt utsatt for predasjon enn to-årig smolt (korrigert for størrelsesforskjeller), men smoltens alder hadde ingen betydning for andel gjenfanget laks. Dette resultatet tyder på at det var små størrelsesforskjeller mellom de to aldersgruppene av smolt som ikke ble predatert.

Det ble funnet en negativ sammenheng mellom predasjon og kroppsstørrelse hos smolten satt ut i Opløy. Dette skiller seg fra andre undersøkelser hvor det ikke ble funnet forskjeller mht predasjonsrate mellom stor og liten smolt (Reitan et al. 1987; Hvidsten & Lund 1988). Våre undersøkelser viste også at stor smolt kom tilbake i større grad enn de som var små ved utsetting, noe som også er vist fra undersøkelser foretatt både i Europa og Nord-Amerika (Carlin 1969; Ritter 1972; Peterson 1973; Hansen & Lea 1982; Saunders et al. 1983; Hansen & Jonsson 1989a).

Utsettingstidspunktet for smolten har stor betydning for overlevelsen i saltvann. Dårlig gjenfangst av utsatt smolt er blitt satt i sammenheng med feil utsettingstidspunkt (Folmar & Dickhoff 1981; Wedemyer et al 1980; Bilton et al. 1982). Smoltutvandringen i naturlige bestander foregår i løpet av et kort tidsintervall om våren, når fysiske og biologiske faktorer danner en kombinasjon som er optimal for smoltens evne til å overleve og klare overgangen fra ferskvann til saltvann. De som går tidligere eller senere enn dette optimale tidsintervallet har lavere overlevelse (Carlin 1969; Larsson 1977; Hansen & Jonsson 1989b). Basert på norske erfaringer er det gunstig å sette ut smolten når sjøtemperaturen når 7-8 °C om våren utenfor utsettingsvassdraget (Heggberget et al. 1992). I Opløyelva forsøkte vi å sette ut grupper av smolt fra midten av april til slutten av juni. Smolt satt ut i juni hadde bedre sjøvannstoleranse, høyere gjenfangstprosent og lavere feilvandringsandel enn smolt satt ut tidligere på sesongen.

God behandling av fisk i anlegget og under transport av fisk ved utsetting er viktig for å øke overlevelse og gjenfangst av kunstig produsert smolt (Hansen & Jonsson 1988). Skjellavskrapning under transport til utsettingsstedet er vanlig, og det er vist at fisk som hadde 10 % skjellavskrapning hadde % dødelighet innen en periode på 10 dager (Bouck & Smith 1979). Når fisken settes ut i elv tar det ikke mer enn fem dager før den er restituert igjen, men smolt med skjellavskrapning satt ut nær elvemunningen vil sky saltvann og stå lenger tid i estuariet og er utsatt for predasjon over lengre tid (Bouck & Smith 1979; Wedemyer et al. 1980; Rosseland et al. 1982). Jensen (1979) mente at laksens overlevelse etter utsetting ville øke hvis smolten ble holdt i brakk- eller sjøvann en tid før utsetting, slik at den kunne tilvennes sjøvann over en periode.

Forsøkene med akklimatisering i merd i munningen av Opløyelva en uke før utsetting, viste høyere gjenfangst ved to av utsettingene hos smolt akklimatisert i 7 døgn, enn hos smolt som sto 1 døgn før utsetting. Utsettingsforsøk med sjøvannstilvendt smolt foretatt på lms viste bedre gjenfangst hos akklimatisert smolt (Hansen & Jonsson 1986; 1989b). Det ble registrert høyere predasjonsrate som følge av akklimatisering i de to første utsettingene. Årsaken til den høye predasjonen kan til en viss grad tilskrives at måker ble observert å ta fisk fra merdene. Det var ikke mulig å beregne hvor mye dette utgjorde av den totale predasjonen på disse gruppene.

På bakgrunn av høy smoltdødelighet i elvemunningen på grunn av predasjon (Hvidsten & Møkkelgjerd 1987), ble det gjort forsøk med å sette ut smolt ute i fjorden (beskyttet utsetting). For de gruppene som har hatt beskyttet utsetting i Opløy, finner vi en lavere predasjonsrate og høyere gjenfangster enn i de andre utsettingsgruppene. Andel feilvandret laks fra disse gruppene er ikke forskjellig fra de andre gruppene. Forsøk med utsetting ute i fjord- og kystområder er vist å gi høyere feilvandringsandel enn for smolt satt ut i elv og estuarie (Jensen 1979; Eriksson et al 1981; Gunnerød et al. 1988; Heggberget et al 1991). Den lave feilvandringen fra Opløyprosjektet i forhold til andre utsettinger med utsleping, kan forklares med at gruppene ble slept ut i åpen merd, i motsetning til andre forsøk hvor det ble benyttet lukkede systemer. Det er sterk strøm i Opløyfjorden, og Opløyelva er den eneste elva i Opløyfjorden, noe som også kan bidra til at den finner tilbake til utsettingselva, og i liten grad går opp i andre elver.

Smoltens sjøvannstoleranse, alder, størrelse og utsettingstidspunkt- og sted kan ikke betraktes uavhengig av hverandre, da de enkelte faktorer må kombineres på en optimal måte for å få et godt resultat/overlevelse hos smolten. Stor smolt satt ut tidlig på sesongen med dårlig utviklet sjøvannstoleranse, ga lavere overlevelse enn smoltgrupper

med mindre kroppsstørrelse satt ut senere og som hadde bedre utviklet sjøvannstoleranse. Det optimale tidspunkt for smolt-utsetting er avhengig av produksjonsforhold i anlegget (lys, temperatur), og miljøfaktorer (sjøtemperatur) som varierer fra år til år. Generelt gjelder derfor at smolten bør følges opp i anlegget med sjøvannstester utover våren for å finne når utsettingstidspunktet er gunstigst fra år til år.

4.2 Økologiske konsekvenser av havbeite

Havbeite kan representere en trussel mot våre ville laksestammer i form av økt beskatning av villaks i sjøen, feilvandring, smittespredning, og næringskonkurranse i havet.

Antall faststående redskap i fjordområdene utenfor Opløy er mer enn tredoblet siden havbeiteprosjektet startet, noe som betyr en økt beskatning også på villaksen i området. Våre data viser at det meste av villaksen i dette området er smålaks, som i stor grad går gjennom redskap med den store maskevidden (> 58 mm) som er tillatt i bruk. Allikevel er andel villaks i fangstene i de ytre områdene 46 %. Andel villaks i fangstene i Opløyelva er meget lav (2 %). Det er en tendens til en høyere beskatning av villaks tidlig på sesongen, men dette har variert mellom år.

Andel laks som vandrer opp i andre elver for å gyte varierer mellom bestander (Gunnerød et al. 1988; Jonsson et al. 1991). Det er registrert feilvandringssandeler på utsatt fisk på 12-20 % (Larsson 1985; Hvidsten et al. 1994). Feilvandret utsatt laks kan ha negative genetiske effekter på naturlige bestander (Gausen & Moen 1991; Hindar et al. 1991). Feilvandrerne vil gyte med villaksen, og muligens produsere avkom med dårligere overlevelse enn den lokalt tilpassede laksen (Hansen & Jonsson 1991). Gytesuksessen til havbeitehunnene er lik villaksens, mens havbeitehannene gjør det dårligere (Fleming, Lamberg & Jonsson, in prep.).

I havbeiteprosjektet er det benyttet stamfisk av en lokal (Namsen) stamme, for å redusere de potensielle negative genetiske effekter ved feilvandring. Vi har fra våre utsettinger registrert en lav feilvandringssandel som har variert fra 0,9-7 % mellom de ulike år. Dette kan enten skyldes god heimfinningsevne hos havbeitelaksen, eller at den går opp i elvene så sent at den ikke er tilgjengelig for beskatning, og dermed rapportering. Den geografiske fordelingen viste at 95 % av havbeitelaksen som rapporteres fanget ble tatt i Nord-Trøndelag. Av de som kom inn til Trøndelagskysten ble 50 % fanget i sjøfisket, og 50 % i Opløyelva. Dette viser at havbeitelaksen fra Opløy hadde god heimfinningsevne. Prøvefiske i nærliggende vassdrag i oktober indikerte et lavt innslag av

havbeitelaks i disse vassdragene. Utsettingsvassdragets beliggenhet innerst i en fjord uten andre elver tilgjengelig for feilvandring, samt sterk strøm i fjorden (2 meter forskjell på flo og fjære) kan være med på å redusere andelen feilvandrerere fra prosjektet. De oppgitte tall for feilvandring representerer underestimer, både på grunn av høyere beskatningsintensitet og lengre fiskesesong i Opløyelva i forhold til andre elver, samtidig som underrapportering av merker sannsynligvis er større fra andre vassdrag enn Opløyelva.

Det skjer en størrelsesseleksjon i sjøfisket, hvor den minste laksen slipper gjennom maskene i faststående redskap, og den store laksen beskattes i større grad enn smålaksen. Dette fører til at en større andel smålaks kommer inn til elva, og en forholdsmessig lavere andel stor laks. Laksen fanget i Opløyelva var gjennomsnittlig mindre enn laksen som ble fanget på faststående redskap utover fjorden. Det er ikke kjent hva som bestemmer om en laks vil bli 1-2-, eller 3 år i sjøen, men det er funnet at det har en klar arvelighetskomponent (Nævdal et al. 1978; Gjerde 1984; Gjerde & Refstie 1984). Et intensivt selektivt fiske kan ha betydelige konsekvenser for ville laksestammer, hvor en rettet seleksjon (beskatning av stor laks) vil føre til mindre genetisk variasjon (Falconer 1989). Avhengig av graden av arvelighet for alder ved kjønnsmodning kan en på sikt få en laksestamme med mindre kroppsstørrelse. I Opløyelva vil ikke dette ha noen betydning siden laksen ikke gyter der, men for fisket i elva er det mulig at et selektivt fiske i sjøen bidrar til lavere fangst i antall kilo.

Det er analyser med hensyn til forekomst av fiskepatogene bakterier foretatt av et tilfeldig utvalg tilbakevandret havbeitelaks. Det ble ikke blitt påvist fiskepatogene bakterier. I 1991 registrerte vi smoltens vandringmønster utover fjorden ved hjelp av hydroakustiske sendere blant annet for å se om den oppsøkte oppdrettsanlegg i området, og dermed kunne være en potensiell smittespreder. Ingen av smoltene vi fulgte var i nærheten av oppdrettsanlegg. Tilsvarende resultater ble funnet hos voksen laks fanget ved innvandring, påsatt sender og sluppet; ingen av laksene viste noen tendens til å bli tiltrukket av oppdrettsanlegg i området (Strand et al. 1992).

4.3 Næringsutvikling knyttet til havbeite

Utvikling av næringsvirksomhet i tilknytning til havbeiteprosjektet har vært en viktig målsetting for PUSH-programmet. Lønnsomheten i et framtidig kommersielt havbeite med laks er avhengig av gjenfangstprosent, verdien av gjenfangstene, samt økonomiske ring-irkninger. Forøvrig er det en forutsetning at havbeite

skal kunne gjennomføres uten store negative konsekvenser for villaksen.

Gjefangstprosenten i Opløy varierer mellom år og mellom utsettingsgrupper innen år. Hansen & Jonsson (1989a) beregnet at en gjefangst på 200-250 kg per 1 000 utsatte smolt måtte til for at havbeite kunne være samfunnsøkonomisk lønnsomt. I Opløy var det ingen grupper som oversteg denne grensen, den beste gruppen hadde 180,5 kg gjefangst per 1 000 utsatte smolt. Her er det imidlertid ikke tatt hensyn til at merketap kan tilskrives 30-50 % av gjefangstrosenten (Rosseland 1973; Hansen 1986), slik at reell gjefangst i Opløy er mye høyere. Carlinmerking er vist å redusere overlevelsen til smolten med 30-50 % (Hansen 1981; Isakson & Bergmann 1978), slik at smoltens overlevelsen kan økes hos umerket smolt.

Resultater fra flere utsettingsprosjekt viser at salg av havbeitelaks som slaktefisk ikke gir privatøkonomisk lønnsomhet. For å oppnå dette er det nødvendig med økte gjefangster og/eller økt verdi av havbeitefisk. Vi kan framover kunne øke gjefangstprosenten i Opløy betraktelig ved å satse på den type smolt og utsettingsmåte som forsøkene hittil har vist å gi best gjefangst. Den videre satsingen etter havbeiteprosjektets slutt vil kreve en utsettingsmetode som skal være gjennomførbar med relativt små ressurser med hensyn til kostnader knyttet til utsettingsmaterialet.

Verdien av havbeitelaksen i Opløy er vist å manglebles ved at den selges til sportsfisket, organisert eksklusivt fiske i elva deler av sesongen, videreoredling av laksen, samt tilrettelegging av aktiviteter i tilknytning til havbeiteprosjektet hvor reiselivsintereser er involvert. Det som synes mest komplisert med næringsutvikling knyttet til havbeite, er å utvikle samarbeid som sikrer de nødvendige økonomiske bidrag til å gjennomføre årlig utsett av smolt. Det er inngått en avtale mellom Salsbruket Havbeite og noen av de som fisker på havbeitelaksen i fjorden, om å være med på å betale for videre utsettinger av smolt, men det synes fortsatt å være vanskelig å få en del av fiskerne til å forstå at man må så før man kan høste. Usikkerheten knyttet til langsiktigheten i havbeitevirksomheten gjør det vanskelig å få med det lokale næringsliv i langiktige investeringer knyttet til havbeite.

5 Litteratur

- Bilton, H.T., Alderdice, D.F. & Schnute, J.T. 1982. Influence on time and size at release of juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) on returns at maturity. - *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 39: 426-447.
- Bouck, G.R. & Smith, S.D. 1979. Mortality of experimentally descaled smolt of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) in fresh and salt water. - *Trans. Am. Fish. Soc.* 108: 67-69.
- Carlin, B. 1969. Salmon tagging experiments. - *Swedish Salmon - Res. Inst. Rep.* 3: 8-13.
- Eriksson, C., Hallgren, S. & Uppman, S. 1981. Lekandring hos odlat lax (*Salmo salar*) utsatt i Ljusnan och dess mynningsområde. - *Laxforskningsinstituttet Meddelande.* 3: 1-16.
- Falconer, D.S. 1989. Introduction to quantitative genetics. - 3rd ed. Longman Scientific and Technical, Essex, England. 438 s.
- Folmar, L.C. & Dickoff, W.W. 1981. Evaluation of some physiological parameters as predictive indices of smoltification. - *Aquaculture* 23: 309-324.
- Gausen, D. & Moen, V. 1991. Large-scale escapes of Atlantic salmon (*Salmo salar*) into Norwegian Rivers threaten natural populations. - *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48: 426-428.
- Gjerde, B. 1984. Responce to individual selection for age at sexual maturity in Atlantic salmon. - *Aquaculture* 38: 229-240.
- Gjerde, B. & T. Refstie. 1984. Complete dialled cross between five strains of Atlantic salmon. - *Livestock Prod. Sci.* 11: 207-226.
- Gunnerød, T. B., Hvidsten, N.A. & Heggberget, T.G. 1988. Open sea releases of Atlantic salmon smolts, *Salmo salar*, in central Norway, 1973-83. - *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 45: 1340-1345.
- Hansen, L.P. 1986. The data on salmon catches available for analysis in Norway. - 9-83. I: The status of Atlantic salmon in Scotland. Jenkins, D. & Shearer, W.M., red. - *ITE Symp. 15., Inst. Terr. Ecol., Abbots Ripton, Huntingdon,* 127 s.
- Hansen, L.P. 1981. Merking og utsetting av lakse-smolt, *Salmo salar* L. i Glomma - *Fauna* 33: 89-97.
- Hansen, L.P. & Jonsson B. 1991. Ranching of Atlantic salmon in the river Imsa, Norway. - *I.C.E.S. C.M.* 1991/M 35: 1-30.
- Hansen, L.P. & Jonsson, B. 1989 a. Salmon ranching experiments in the River Imsa: returns of different stocks to the fishery and to River Imsa. - *Aquaculture - A biotechnology in progress.* S. 445-452 i N.De Pauw, E. Jaspers, H. Ackefors, N. Wilkins, red. *European Aquaculture Society, Bredane, Belgium*

- Hansen, L.P. & Jonsson, B. 1989 b. Salmon ranching experiments in the River Imsa: effect of timing of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolt migration on survival to adults. - *Aquaculture* 82: 367-373.
- Hansen, L. P. & Jonsson B. 1988. Salmon ranching experiments in the River Imsa: effect of dip-netting, transport and chlorobutanol anaesthesia on survival. - *Aquaculture* 74: 301-305.
- Hansen, L.P. & Lea, T.B. 1982. Tagging and release of Atlantic salmon smolts (*Salmo salar* L.) in the River Rana, northern Norway. - *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 60: 31-38.
- Heggberget, T.G., Johnsen, B.O., Hindar, K., Jonsson, B., Hansen, L.P., Hvidsten, N.A. & Jensen, A.J. 1992. Interactions between wild and cultured salmon- a review of the Norwegian experience. - Workshop on interactions between wild and cultured salmon. Cordova, Alaska, Nov. 1991.
- Heggberget, T.G., Hvidsten, N.A., Gunnerød, T.B. & Møkkelgjerd, P.I. 1991. Distribution of adult recaptures from hatchery-reared Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolt released in and off-shore of the River Surna, western Norway. - *Aquaculture* 98: 89-96.
- Hindar, K., Ryman, N. & Utter, F. 1991. Genetic effects of cultured fish on natural fish populations. - *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48: 945-957.
- Hvidsten, N.A., Heggberget, T.G. & Hansen, L.P. 1994. Homing and straying of hatchery-reared Atlantic salmon, *Salmo salar* L., released in three rivers in Norway. - *Aquacult. Fish. Mngment.* 25 (Suppl. 2): 9-16.
- Hvidsten, N.A. & Lund, R.A. 1988. Predation on hatchery-reared and wild smolts of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the estuary of River Orkla, Norway. - *J. Fish Biol.* 33: 121-126.
- Hvidsten, N.A. & Møkkelgjerd, P.I. 1987. Predation on salmon smolts, *Salmo salar* L., in the estuary of the River Surna, Norway. - *J. Fish Biol.* 30: 273-280.
- Isaksson, A. & Bergman, P.K. 1978. An evaluation of two tagging methods and survival rates of different age and threatment groups of hatchery-reared Atlantic salmon smolts. - *J. Agr. Res. Icel.* 10 (2): 74-99.
- Jensen, K. W. 1979. Saltwater releases and saltwater adaptation of smolts of Atlantic salmon. - *Int. Counc. Explor. Sea. C.M.* 1979/M:8.
- Jonsson, B., Jonsson, N. & Hansen, L.P. 1991. Differences in life history and migratory behaviour between wild and hatchery reared Atlantic salmon in nature. - *Aquaculture* 98: 69-78.
- Larsson, P.-O. 1985. Predation on migrating smolt as a regulating factor in Baltic salmon, *Salmo salar* L., populations. - *J. Fish Biol.* 26: 391-397.
- Larsson, P.-O. 1977. The importance of time and place of release of salmon and sea trout on the result of stocking. - *Int. Counc. Expl. Sea. C.M./M:*42.
- Nævdal, G., M. Holm, O. Ingebrigtsen, & D. Møller. 1978. Variation in age at first spawning in Atlantic salmon (*Salmo salar*). *J. Fish. Res. Board Can.* 35: 145-147.
- Parry, G. 1966. Osmotic adaptation in fishes. - *Biol. Rev. Cambridge Philos. Soc.* 41: 392-444.
- Peterson, H. H. 1973. Adult returns to date from hatchery-reared one-year-old salmon. - S. 219-226 i: M.V. Smith and W.M. Carter (eds.) *International Atlantic salmon symposium.* 4.
- Reitan, O., Hvidsten, N.A. & Hansen, L.P. 1987. Bird predation on hatchery reared Atlantic salmon smolts, *Salmo salar* L., released in the River Eira, Norway. - *Fauna norv. Ser. A.* 8: 35-38.
- Ritter, J.A. 1972. Preliminary observations on the influence of smolt size on tag return rate and age at first maturity of Atlantic salmon (*Salmo salar*). - *Int. Counc. Explor. Sea. C.M./M:*14.
- Randall, R.G., Thorpe, J.E., Gibson, R.J. & Reddin, D.G. 1986. Biological factors affecting age at maturity in Atlantic salmon (*Salmo salar*), - s. 90-96. i Meerburg, D.J. red. *Salmonid age at maturity.* *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 89.
- Rosseland, L. 1973. Melding om virksomheten ved Den vitenskapelige avdeling for ferskvannsfiske. - *Stort. Meld.* 88: 38-70.
- Rosseland, B.O., Lea, T.B. & Hansen, L.P. 1982. Physiological effects and survival of Carlin-tagged and descaled Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in different water salinities. - *ICES C.M.* 1982/M:30, 23 s.
- Saunders, R.L. 1986. The scientific and management implications of age and size at sexual maturity in Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 89: 3-6.
- Saunders, R.L., Henderson, E.B., Glebe, B.D. & Loudenslager, E.J. 1983. Evidence of a major environmental component in determination of the grilse: larger salmon ratio in Atlantic salmon (*Salmo salar*). - *Aquaculture* 33: 107-118.
- Shaffer, W.M. 1979. The theory of life-history evaluation and its application to Atlantic salmon. - *Symp. Zool. Soc. Lond.* 44: 307-326.
- Strand, R., Heggberget, T.G., Rikstad, A. & Johnsen, B.O. 1994. Havbeiteprosjektet i Opløyelva, Nærøy kommune, Nord-Trøndelag. Årsrapport 1993. - *NINA Oppdragsmelding* 266: 1-20.
- Wedemyer, G. A., Saunders, R.L. & Clarke, W.C. 1980. Environmental factors affecting smoltification and early marine survival of anadromous salmonids. - *Mar. Fish. Rev.* 42: 1-14.

6 Formidling og informasjon

- Hvidsten, N.A., Sturlaugsson, J., Strand, R. & Johnsen, B.O. 1993. Næringsvalg hos fjordutsatt havbeitesmolt av laks på Island og i Norge. - NINA Oppdragsmelding 187: 1-16.
- Rikstad, A. & Gorseth, M.B. 1991. Havbeiteprosjektet i Opløyelva på Salsbruket. Årsrapport 1990. - fylkesmannen i Nord-Trøndelag, miljøvern-avdelingen. Rapport nr 2: 1-14.
- Strand, R., Rikstad, A., Heggberget, T.G. & Johnsen, B.O. 1992. Havbeiteprosjektet i Opløyelva, Nærøy kommune, Nord-Trøndelag. Årsrapport 1991. - NINA Oppdragsmelding 109: 1-32.
- Strand, R., Heggberget, T.G., Rikstad, A., Johnsen, B.O. & Ebbing, T. 1993. Havbeiteprosjektet i Opløyelva, Nærøy kommune, Nord-Trøndelag. Årsrapport 1992. - NINA Oppdragsmelding 191: 1-39.
- Strand, R., Heggberget, T.G., Rikstad, A., & Johnsen, B.O. 1994. Havbeiteprosjektet i Opløyelva, Nærøy kommune, Nord-Trøndelag. Årsrapport 1993. - NINA Oppdragsmelding 266: 1-20.
- Strand, R., Heggberget, T.G., Rikstad, A., & Johnsen, B.O. 1995. Havbeiteprosjektet i Opløyelva, Nærøy kommune, Nord-Trøndelag. Årsrapport 1994. - NINA Oppdragsmelding 344: 1-21.

Informasjonsvirksomhet forøvrig:

- Informasjonsbrosjyre om "Havbeiteprosjektet i Opløyelva på Salsbruket". Utgitt av Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, NINA og DN.
- Modell for næringsutvikling tilknyttet havbeite med laks på Salsbruket og i Opløyfjorden, Nærøy kommune". Styret for havbeiteprosjektet i Opløyelva, ved Trygve Ebbing.
- NINA har gjentatte ganger gått ut med informasjon om prosjektet gjennom media (radio, aviser).
- NINA samarbeidet med NRK om et innslag fra havbeiteprosjektet i Opløy, som ble vist i Schrødingers katt (populærvitenskapelig program, NRK).

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0685-4

403

NINA
OPPDRAKS-
MELDING

NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7005 TRONDHEIM
Telefon: 73 58 05 00
Telefax: 73 91 54 33

NINA
Norsk institutt
for naturforskning