

440

OPPDRAKSMELDING

Kilenotfiske;
maskeviddens betydning for
fangsteffektivitet og
størrelsesseleksjon

Rita Strand
Tor G. Heggberget



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Kilenotfiske;
maskeviddens betydning for
fangsteffektivitet og
størrelsesseleksjon

Rita Strand
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 befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, årsrapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

NINA•NIKU Project Report

Serien presenterer resultater fra begge instituttene prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc.

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper.

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. & Heggberget, T.G. 1996. Kilenotfiske; maskeviddens betydning for fangsteffektivitet og størrelsesseleksjon. - NINA Oppdragsmelding 440: 1-13.

Trondheim, november1996

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0739-7

Forvaltningsområde:
Bærekraftig høsting, fisk
Sustainable harvest, 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 Vanvik

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

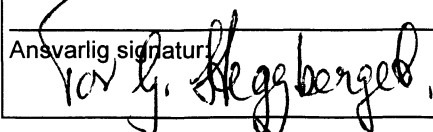
Opplag: 100

Kontaktadresse:
NINA
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tel: 3 58 05 00
Fax: 73 91 54 33

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13204 Kilenotfiske - betydning av maskev.

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning
PUSH-programmet

Referat

Strand, R. & Heggberget, T.G. 1996. Kilenotfiske; maskeviddens betydning for fangsteffektivitet og størrelsesseleksjon. - NINA Oppdragsmelding 440: 1-13.

Denne rapporten vurderer i hvilken grad kilenøter benyttet i sjøfisket i dag selektivt fanger enkelte størrelsesgrupper av laks og sjøørret. Prøvefiske med kilenøter med ulike maskevidder ble benyttet på to lokaliteter i Nord-Trøndelag.

Ti omfars kilenøter fanger hovedsakelig laks større enn 1,5 kg. Dette betyr at smålaksen blir mindre beskattet enn storlaksen, og smålaks som blir fanget i kilenot i sjøen er gjennomsnittlig større enn smålaks som fanges i elver. Kondisjonsfaktoren er også høyere for smålaks som fanges i sjø enn elv. Selv små endringer i laksens størrelse og form kan være avgjørende for om den blir fanget i kilenøter eller ikke.

Flersjøvinterlaksen kommer inn til kysten og er tilgjengelig for fangst tidligere på sesongen enn smålaksen. Videre er total fangst i kilo høyere i juni enn i juli. Ved å redusere fangstintensiteten i begynnelsen på sesongen, og eventuelt øke den mot slutten av sesongen kan man oppnå en jevnere beskatning av de ulike størrelsesgruppene av laks i sjøfisket.

Sjøørret blir i liten grad beskattet i 10 omfar kilenøter. I forsøk med 16 omfar kilenøter utgjorde imidlertid sjøørret henholdsvis 14 og 56 % av de totale fangstene av laks og sjøørret på to lokaliteter (Namsenfjorden og Follafjorden). Bifangst av marine fiskearter (makrell etc.) kan være høy ved fiske med 16 omfar kilenøter.

Maskevidden kan ikke reduseres til 16 omfar (39 mm) i den hensikt å beskatte smålaksen i større grad uten samtidig å øke beskatningen av sjøørret betydelig. På grunn av økt fangsteffektivitet ved bruk av mer småmaskete kilenøter, bør fangstintensiteten reduseres dersom dette skal gjennomføres i større omfang, enten i form av redusert fisketid eller i form av kvote-reguleringer. Hvis dette siste skulle bli valgt, forutsettes imidlertid en nærmere konsekvensanalyse av ulike maskevidde på kilenøter.

I en bestandsrettet forvaltning av laks og sjøørret bør valg av maskestørrelse i faststående redskap i sjøfisket baseres på kunnskap om lokale/regionale bestander, både når det gjelder artsfordeling, størrelse på fisken som fanges og tidspunkt når de fanges.

Emneord: Laks, selektivt fiske.

Rita Strand & Tor G. Heggberget, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7005 Trondheim.

Abstract

Strand, R. & Heggberget, T.G. 1996. Coastal fisheries; the significance of the mesh sizes on fishing efficiency and size selection. - NINA Oppdragsmelding 440: 1-13.

This report evaluates whether the bag nets used in the coastal fishery of Norway today selectively catch certain size groups of salmon and sea-trout. Sets of bag nets with two different mesh-sizes were used at two locations on the coast of central Norway.

Bag nets with mesh sizes currently allowed in the commercial fisheries (> 58 mm), caught only salmon and sea-trout larger than 1.5 kg, while bag nets with mesh sizes of 39 mm caught fish as small as 0,4 kg. Up to 20 % of the grilse (salmon smaller than 3.0 kg) were not caught in the 58 mm bag nets. Therefore, grilse were less exploited than multi-sea-winter salmon. This was also reflected in the difference in mean length and condition factor of grilse caught in the of bag nets at sea, and the total catch from the rivers.

Multi-sea-winter salmon reach the coast and are exposed to fishing pressure earlier in the season than the grilse. Total catch (kg) is also highest early in the season. By reducing the fishing intensity allowed in the first part of the season and/or extending the fishing season, a more even harvest of size groups would be achieved.

Sea trout were harvested at a low rate with the mesh sizes > 58 mm. In bag nets with mesh sizes of 39 mm the sea trout represented 14 and 56 % respectively of the total catches of the two locations. By-catch of marine fish species was also high when 39 mm mesh size was used.

A reduction of mesh size to 39 mm for bag nets will harvest more grilse, but at the same time the harvest of sea trout will increase. Introduction of smaller mesh size in order to reduce catch selectivity must be followed by reduced fishing intensity and extended season.

A balanced management of bag net catch of anadromous fish species depends on the knowledge of local/regional populations, both with regard to species distribution, size of the fish and time of the season when the fish are available in the sea.

Key words: Atlantic salmon, fisheries selectivity.

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

Forord

I etterkrigstiden har det vært gjennomført mange reguleringer av laksefisket i Norge. Spesielt i 1979-80 og 1989 ble det gjennomført omfattende reguleringer i sjø- og elvefisket. Norske myndigheter har i 90-årene også deltatt i oppkjøp av fiskekvoter ved Færøyene. Disse tiltakene har ikke endret den negative trenden for de norske laksestammene, hvor både fangstutbyttet og andelen storlaks i fangstene er blitt redusert siden begynnelsen av 1980-årene.

Alt fiske med faststående redskaper fanger selektivt på fiskebestandene. Det er uklart om garn- og notfisket har bidratt til utviklingen av lavere andeler stor laks i bestandene (Lund et al. 1994). Denne rapporten sammenstiller resultater fra forsøk med fangst av laks og sjørret på faststående redskap med ulike maskevidder. Vi ser hovedsakelig på hvordan fangsteffektivitet og fangstselektivitet varierer med maskestørrelse, redskaps plassering og tidspunkt i fiskesesongen.

Direktoratet for naturforvaltning og PUSH-programmet har finansiert denne undersøkelsen. Vi retter også en stor takk til kilenotfiskerne som har utført prøvefisket for oss.

Skriving av rapporten og bearbeidelse av materialet har vært utført av Rita Strand. Ansvarlig for opplegg og gjennomføring av arbeidet har vært Tor G. Heggberget.

Trondheim, november 1996.

Tor G. Heggberget
Prosjektleder

Innhold

Referat	3
Abstract.....	3
Forord	4
1 Innledning	5
2 Metode.....	6
3 Resultater	7
3.1 Fangst i forhold til maskestørrelse	7
3.2 Fangst i forhold til tidspunkt på sesongen....	10
4 Diskusjon	11
5 Litteratur.....	13

1 Innledning

Bestandsutviklingen for laks har vært og er muligens fremdeles negativ i hele utbredelsesområdet for atlantisk laks. Innsiget av laks til Norskekysten er kraftig redusert, og andelen storlaks i bestandene har avtatt (Lund et al. 1994). Utviklingen i laksebestanden viser regionalt synkron trekk, hvilket sannsynliggjør at bestandene over hele landet har vært påvirket av felles negative faktorer i sjøen (Lund et al. 1994). Det er registrert nedgang i laksebestandene, og en nedgang i andelen mellom- og storlaks både i Norge og Nord-Amerika (Chadwick 1985; Porter et al. 1986; Bielak & Power 1986; Lund et al. 1994). Laksens miljø i sjøen (temperatur, næringsforhold, bifangst etc.) er faktorer som påvirker laksebestandenes størrelse og sammensetning (andel små-, mellom-, og storlaks) (Schaffer & Elson 1975; Summers 1995). I tillegg virker en rekke faktorer i ferskvann (sykdom, parasitter, forsurening, fysiske inngrep og forurensning) negativt på produksjonen av laks.

Beskatning av fiskebestandene foregår i stor grad med fiskeredskaper som selektivt fanger fisk av enkelte størrelsesgrupper, form, alder ved kjønnsmodning, tidspunkt for hjemvandring og kjønn. Alle fiskeredskaper som brukes i kommersielle fiskerier er selektive (Hamley 1975), og hard beskatning med slike redskaper kan endre sammensetningen av gytebestandene.

For å redusere beskatningen av laksebestandene er utøvelsen av sjøfisket ved flere anledninger blitt sterkt redusert. Dette har blant annet resultert i begrensninger med hensyn til typen av fiskeredskaper og lengden på fangstperioden (**tabell 1**). Fiske med faststående redskap i sjøen har sannsynligvis fisket hardere på større fisk enn smålaks. Den minste fisken har derfor i større grad enn storlaksen fått mulighet til å komme tilbake til elvene for å gyte (Allen et al. 1972, Schaffer & Elson 1975, Gardner 1976, Ricker 1981, Hansen 1984, Bielak & Power 1986, Porter et al. 1986, Randall 1989). Konsekvensene av et slikt selektivt fiske er ikke klarlagt, men på bakgrunn av kunnskap om bestandenes genetikk og tilpasninger til miljøet, kan beskatning forsterke den negative trenden vi ser i laksebestandene på begge sider av Atlanteren (Bielak & Power 1986, Porter et al. 1986). Teoretiske beregninger viser at hvis beskatningen er sterk og vedvarende, vil sjøfisket kunne påvirke bestandsutviklingen i den negative retning vi ser i dag (Ridell 1986; Miller & Kapuscinski 1994). Hensikten med denne rapporten er å sammenlikne størrelsesfordelingen hos laks og sjøørret fanget på kilenøter med ulike maskevidde.

Tabell 1: Reguleringer av sjø- og elvefisket etter laks før og etter 1989 (modifisert etter Lund et al. 1994). Det er lokale unntak fra de generelle reglene, men Nord-Trøndelag er ikke blant disse unntaksområdene.

	Før 1989	Fra og med 1989
Sjøfisket		
Kilenot	Fra mandag kl. 18.00 til fredag kl. 18.00 i perioden 1. juni til 4. august, unntatt Finnmark; 15. mai til 4. august. Kun tillatt å bruke maskevidde som er minst 58 mm målt fra knutes til knutes midtpunkt i våt tilstand, dette gjelder også ledegarn.	Som tidligere
Krokgarn	Som for kilenot.	Mandag kl. 18.00 til onsdag kl. 18.00 i perioden 1. juli til 4. august.
Drivgarn	Som for kilenot	Forbudt
Elvefisket		
Stang		Fra og med 1988 forkortes fisketiden i laksevassdrag om høsten med 14 dager. Fiskesesong fra 1 juni til 1. september. Diverse redskaps-reguleringer.

2 Metode

Faststående redskaper som benyttes i sjøfisket etter laks har en minste tillatte maskevidde på 58 mm, men standard maskevidde på nøtene som leveres i Nord-Trøndelag har vært 63 mm (10 omfar), de siste to årene ned mot 60 mm (REFA, pers. medd). Ved å fiske med kilenøter med mindre maskestørrelse (f.eks. 39 mm/16 omfar) får vi et bilde på hvilke fiskestørrelser som unngår å bli fanget i de vanlige kilenøtene. Nøter med 16 omfar maskevidde fanger alle størrelsesgrupper av laks, samt sjørretet ned til 0,4 kg. Derfor kan 16 omfars nøtene fungere som en kontroll for å vise hvordan 10 omfars kilenøter selekterer fangsten med hensyn på fiskestørrelse.

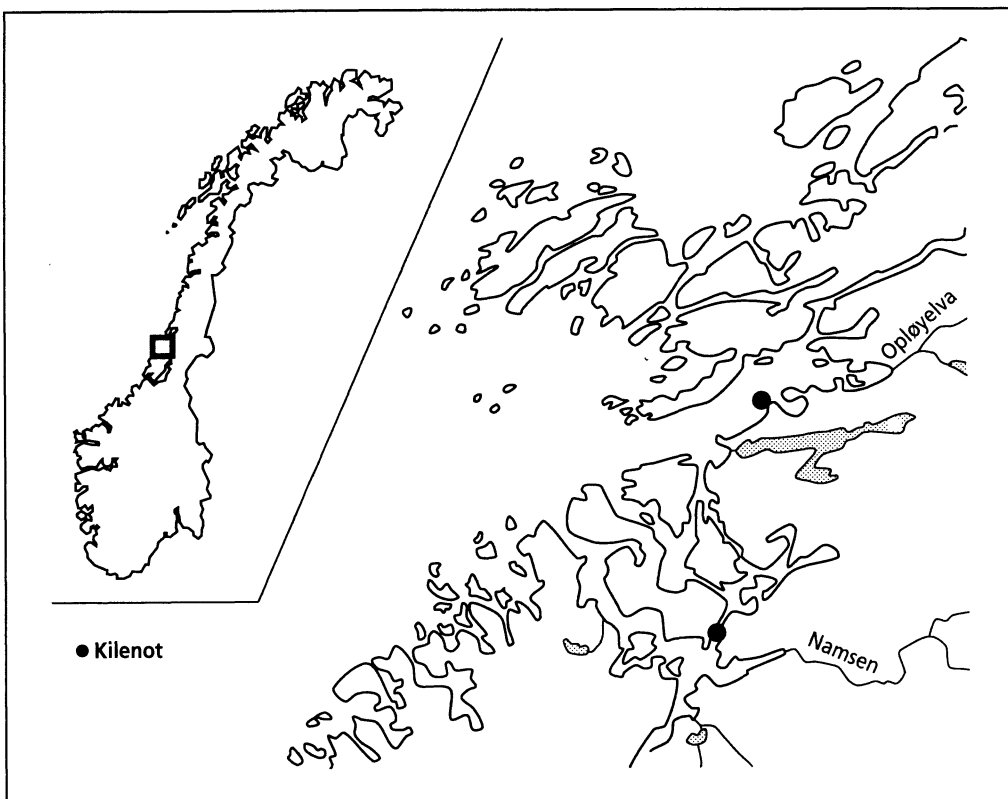
I Nord-Trøndelag ble det i 1994 utført to forsøk for å se på kilenøters størrelsesseleksjon. Det ene ble utført i Follafjorden, og det andre i Namsenfjorden (**figur 1**).

De to elvene (Opløyelva og Namsen) som ligger nær opptil forsøkslokalitetene, har flersjøvinterlaks. Fangststatistikken viser at det i Namsen fiskes gjennomsnittlig 20 tonn laks årlig. Opløyelva kommer ikke inn

under den offisielle laksestatistikken fordi det er et havbeitevassdrag, hvor det ikke har vært egen laksestamme siden århundreskiftet. All smolt satt ut i dette vassdraget er 1. generasjon avkom av Namsen stamme. All laks som kommer tilbake til Opløyelva blir fisket opp. Det er ikke gytehabitater i vassdraget på grunn av kraftutbygging. Det er fanget 2,5-4,5 tonn per år siden 1990 (Strand et al. 1996). Data herfra er basert på registreringer av all fangst i elv (sportsfiske og fangstfelle), og en grundig registrering av kilenot og krokarnfisket i fjord- og sjøområdene utenfor.

I Follafjorden, ved innløpet av Opløyfjorden, ble det fisket med ei 16-omfars (39 mm) dobbel prøvenot og to 10-omfars (63 mm) enkeltnoter. Fisket begynte 1. juni for 16-omfars nota. Ei 10 omfar enkeltnot fisket fra den 7. juni, mens den andre 10 omfars nota fisket fra den 21. juli. Fisket ble avsluttet den 16. august for alle tre nøtene.

I Namsenfjorden, 10 km utenfor munningen til Namsen, ble det benyttet to doble kilenøter; ei 16 omfar og ei 10 omfar kilenot. Fisket pågikk fra den 20. juni til den 4. august med begge nøtene. Fangst på de ulike kilenøtene og antall fangstdøgn er oppgitt i **tabell 2**.



Figur 1: Oversikt over kilenøtenes plassering i forhold til nærliggende vassdrag.

Tabell 2: Antall fisk fanget og sum vekt (Σ kg), på kilenøter med ulik maskevidde i Follafjorden og Namsenfjorden i 1994.

Lokalitet	Antall nøter	Type not	Maskevidde	Fangst-døgn	Laks Antall	Σ kg	Sjørret Antall	Σ kg	Totalt
Follafjorden	1	dobbel	39 mm	72	1022	2244	163	115	1185
	2	enkel	63 mm	78	313	1002	5	13	318
Namsenfjorden	1	dobbel	39 mm	42	322	776	401	322	723
	1	dobbel	63 mm	41	248	748	13	27	261

3 Resultater

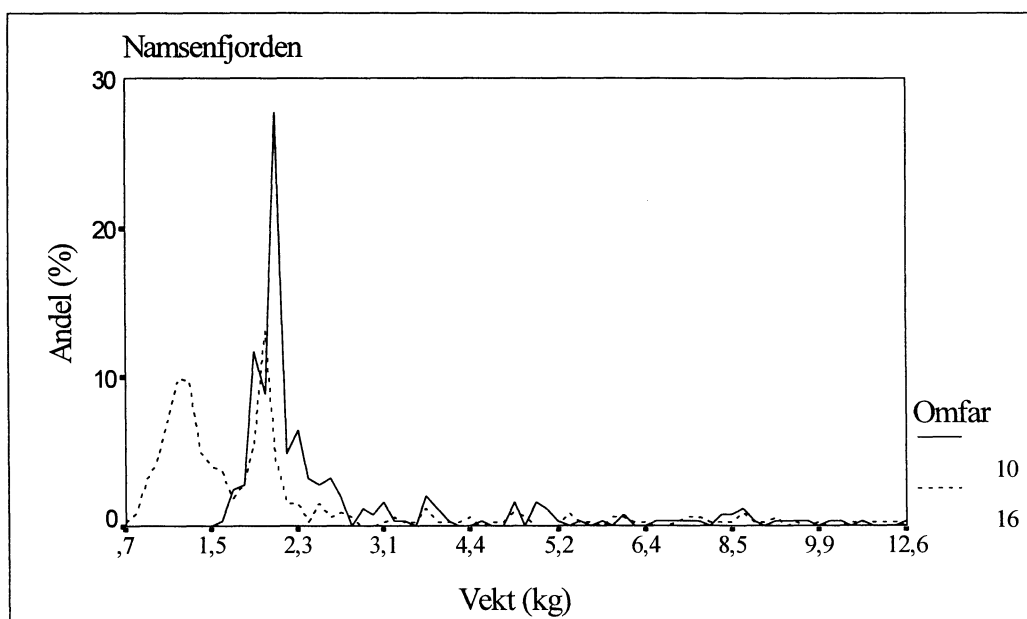
3.1 Fangst i forhold til maskestørrelse

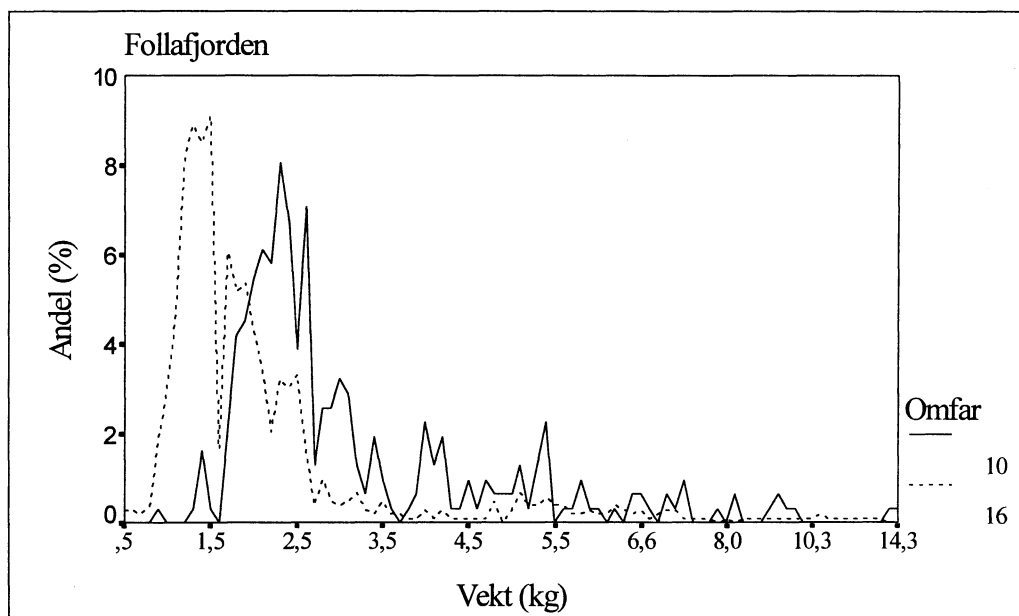
Resultatene viser at det skjer en betydelig størrelsesseleksjon i beskatningen av laks med 10 omfar kilenøter. Smålaksen (< 3,0 kg) beskattes i mindre grad enn storlaksen, og smålaks som fanges i faststående redskap i sjøen er større enn smålaks som fanges i elv. Kondisjonsfaktoren er også høyere for smålaks fanget i sjø enn i elv. Sjørretten beskattes i liten grad i 10 omfar kilenøter.

Kilenot med maskestørrelse 10 omfar fanget en signifikant mindre andel av smålaks enn det som ble fanget i 16 omfar kilenøter (Kolmogorov-Smirnov 2-sample test, Namsenfjorden: $Z = 6,018$, $p < 0,001$, Follafjorden, $Z = 7,008$, $p < 0,001$) (figur 2 og 3). Fangsten av smålaks i 16 omfarsnota utgjorde i Namsenfjorden 83,2 %, mens denne andelen i 10 omfarsnota utgjorde 78,6 % av hele fangsten. Tilsvarende tall for Follafjorden var henholdsvis 87,1 % og 66,1 % i 16 og 10 omfar kilenøter.

Gjennomsnittsvekt for laksen som ble tatt i 10 omfars kilenot var signifikant høyere enn i 16 omfars kilenot på begge lokalitetene (tabell 3). I Namsenfjorden var gjennomsnittsverdiene henholdsvis 3,0 og 2,4 kg i 10 og 16 omfars nøtene (t-test, $t = 3,33$, $df = 567$, $p < 0,001$). Tilsvarende verdier for fangstene i Follafjorden var 3,2 og 2,2 kg ($t = 9,33$, $df = 1330$, $p < 0,001$).

Figur 2: Prosentvis størrelsesfordeling av laksefangster (vekt) på 10 og 16 omfar kilenøter i Namsenfjorden i 1994.





Figur 3: Prosentvis størrelsesfordeling av laksefangster (vekt) på 10 og 16 omfars kilenøter i Follafjorden i 1994.

Tabell 3: Gjennomsnittsvekt (kg) for smålaks (< 3,0 kg) og totalt for all laks fanget med 10 og 16 omfars kilenøter i Follafjorden og Namsenfjorden i 1994. SD = standard avvik, n = antall fisk.

Lokalitet	Kilenot, maskevidde	Smålaks kg ± (SD)	n	Laks totalt kg ± (SD)	n
Follafjorden	16	1,7 ± (0,5)	890	2,2 ± (1,7)	1022
	10	2,3 ± (0,4)	205	3,2 ± (1,8)	310
Namsenfjorden	16	1,6 ± (0,5)	267	2,4 ± (2,2)	321
	10	2,1 ± (0,3)	195	3,0 ± (2,0)	248

Også blant smålaksen (< 3,0 kg), var det gjennomsnittlig høyere vekt på fisk som ble fanget i 10 omfars kilenot enn blant smålaks fanget i 16 omfarsnota (**tabell 3**). I Follafjorden var verdiene henholdsvis 1,7 og 2,3 kg ($t = 16,83$, $df = 1093$, $p < 0,05$) på 16 og 10 omfars kilenøter, og i Namsenfjorden henholdsvis 1,6 og 2,1 kg ($t = 15,33$, $df = 460$, $p < 0,05$).

Kilenøter med 16 omfars maskevidde fanget tre ganger så mange laks som den ordinære kilenota med maskevidde på 10 omfar i Namsenfjorden (**tabell 3**). Fangst per innsatsenhet (døgn) var høyere for 16 omfarsnøtene, hhv. 16,5 og 17,2 fisk i Follafjorden og Namsenfjorden, mens tilsvarende antall for 10 omfarsnøtene var 4,1 og 6,3 fisk fanget per døgn.

Kilenøter med maskevidde på 16 omfar hadde signifikant høyere fangsteffektivitet for størrelsesgruppen av laks < 3,0 kg, enn 10 omfar (63 mm) kilenøter. (Kolmogorov-Smirnov two-sample test, $Z = 6,108$,

$< 0,001$). Laks større enn 3,0 kg ble fanget like effektivt på begge nøtene ($Z = 0,817$, $p = 0,516$).

På begge lokaliteter ble det fanget et lavt antall sjørørret i de ordinære nøtene, bare 1,6 og 5,0 % av den totale fangsten i henholdsvis Follafjorden og Namsenfjorden. I prøvenota (16 omfar) utgjorde ørreten henholdsvis 13,8 og 55,5 % av totalfangstene i Follafjorden og Namsenfjorden. Fangst per innsatsenhet for sjørørret var høyere for 16 omfarsnøtene enn for kilenøter med ordinær maskevidde (**tabell 4**). Gjennomsnittsvakta hos sjørørret fanget på 10 omfarsnøtene var signifikant høyere enn for 16 omfarsnøtene (**tabell 5**) (Namsenfjorden, t -test, $t = 16,26$, $df = 412$, $p < 0,001$; Follafjorden, $t = 8,70$, $df = 166$, $p < 0,001$).

I Opløyfjorden og Follafjorden foreligger det registreringer av fangstene i de fleste faststående redskapene utover mot kysten, og i selve Opløyelva er fangstregistreringen fullstendig. Sportsfisket med stang og fangstfella i Opløyelva fanger både stor og små laks.

Tabell 4. Fangst per innsatsenhet angitt som antall fisk, *n*, og kg fisk per døgn for laks og sjøørret på 10 og 16 omfar kilenøter i Follafjorden og Namsenfjorden.

Lokalitet	Maske- vidde	Fangst- døgn	Laks		Sjøørret		Totalt	
			n/døgn	kg/døgn	n/døgn	kg/døgn	n/døgn	kg/døgn
Follafjorden	16 omf.	72	14,2	31,2	2,3	1,6	16,5	32,8
	10 omf.	78	4,0	12,8	0,06	0,2	4,1	13,0
Namsenfjorden	16 omf.	42	7,7	18,5	9,5	7,7	17,2	26,4
	10 omf.	41	6,0	18,2	0,3	0,7	6,3	18,9

Tabell 5. Gjennomsnittlig vekt (kg) hos sjøørret fanget på 10 og 16 omfar kilenøter i Follafjorden og Namsenfjorden i 1994. SD = standard avvik, *n* = antall fisk.

Fangststed	Maskevidde	Gj.snittlig vekt kg	(SD)	<i>n</i>
Follafjorden	10	2,5	(1,27)	5
	16	0,7	(0,42)	163
Namsenfjorden	10	2,0	(0,16)	13
	16	0,8	(0,41)	401

Det ble registrert forskjeller både når det gjelder størrelse (kg) (**tabell 6**) og kondisjonsfaktor (**tabell 7**) mellom smålaks (1-sjøvinter laks) fanget i faststående redskap i fjorden og på stang og fiskefelle i Opløyelva. I 1994 og 1995 hadde smålaksen fanget i elva signifikant lavere vekt (2,1 og 1,7 kg) enn smålaksen fanget i fjorden (henholdsvis 2,4 og 2,2 kg) (t-test, 1994; $t = 6,48$, $df = 513$, $p < 0,001$, 1995; $t = 4,30$, $df = 92$, $p < 0,001$). Kondisjonsfaktor for smålaksen i elva var signifikant lavere (0,89) enn for laksen fanget i fjorden i 1994 (1,08) ($t = 11,76$, $df = 495$, $p < 0,001$). I 1995 var det samme tendens, men forskjellen var ikke signifikant ($t = 1,91$, $df = 91$, $p = 0,06$).

Gjennomsnittsvekta på smålaksen fanget på samme lokalitet varierte også mellom år (**tabell 6**). Smålaksen fanget i elv hadde i 1995 lavere gjennomsnittsvikt enn i 1994 (t-test, $t = 4,93$, $df = 209$, $p < 0,05$). Smålaksen fanget i sjøen var også mindre i 1995 enn i 1994 ($t = 2,13$, $df = 396$, $p < 0,05$).

Tabell 6: Gjennomsnittsvikt (kg) i fangster av smålaks (1-sjøvinter laks) i Opløyelva og i fangster på kilenot i fjordområdene utenfor i 1994 og 1995. SD = standard avvik, *n* = antall laks.

År	Fangststed	Vekt		<i>n</i>
		kg	SD	
1994	Opløyelva	2,1	0,55	138
	Fjord	2,4	0,49	377
1995	Opløyelva	1,7	0,45	73
	Fjord	2,2	0,38	21

Tabell 7: Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor (cf) i fangster av smålaks (1-sjøvinter laks) i Opløyelva og i fangster på kilenot i fjordområdene utenfor i 1994 og 1995. SD = standard avvik, *n* = antall laks.

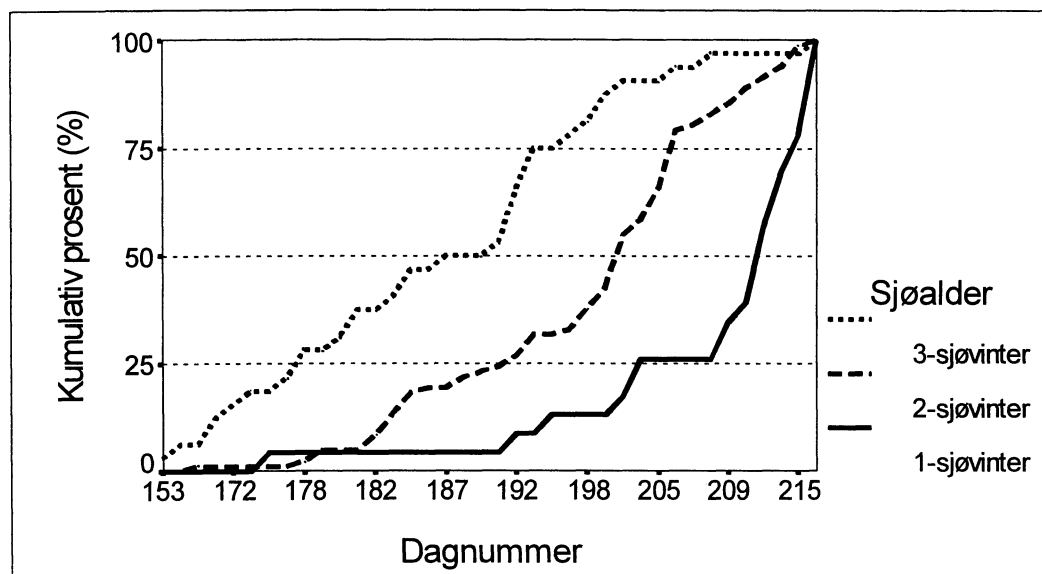
År	Fangststed	K-faktor		<i>n</i>
		cf.	SD	
1994	Opløyelva	0,89	0,11	138
	Fjord	1,08	0,18	359
1995	Opløyelva	0,98	0,13	73
	Fjord	1,04	0,12	20

3.2 Fangst i forhold til tidspunkt på sesongen

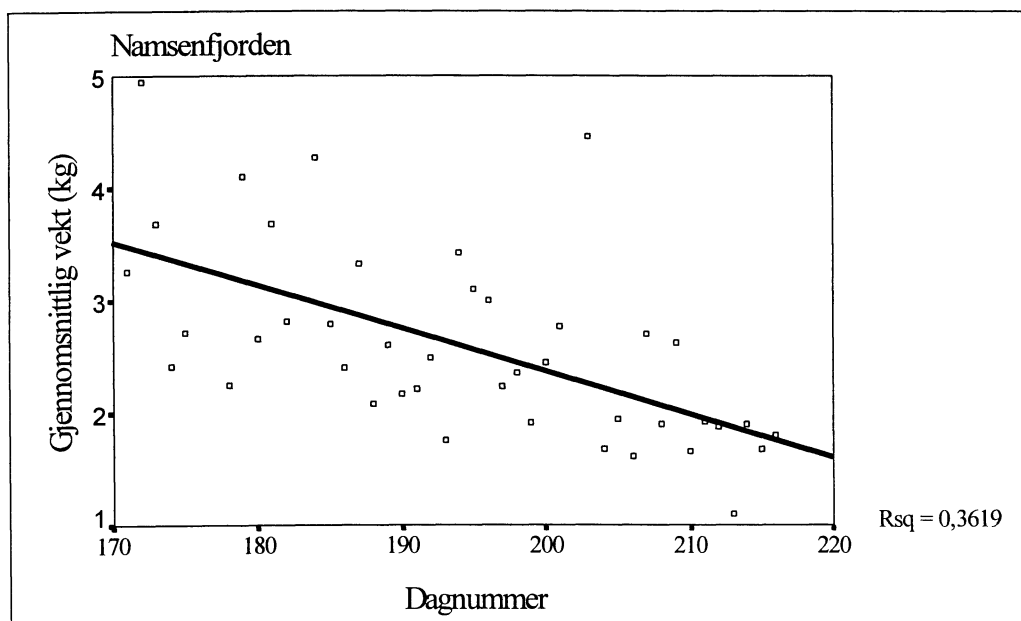
En stor del av laksesmolten satt ut i Opløyelva ble individuelt merket. Dataene i **figur 5** er basert på all Carlinmerket laks fanget i kilenøter og krogarn i Follafjorden og Opløyfjorden i 1995. Disse dataene viste at storlaksen (3-sjøvinter) kom først inn mot vassdraget, deretter mellomlaksen og sist smålaksen (Kruskal-Wallis rank test, $p < 0,05$) (**figur 4**).

Også i Namsenfjorden ble de største laksene først fanget i kilenøtene (**figur 5**). Gjennomsnittsvekta hos laksen avtar signifikant gjennom fangstsesongen (lineær regresjon, $r^2 = 0,3619$, $p < 0,05$).

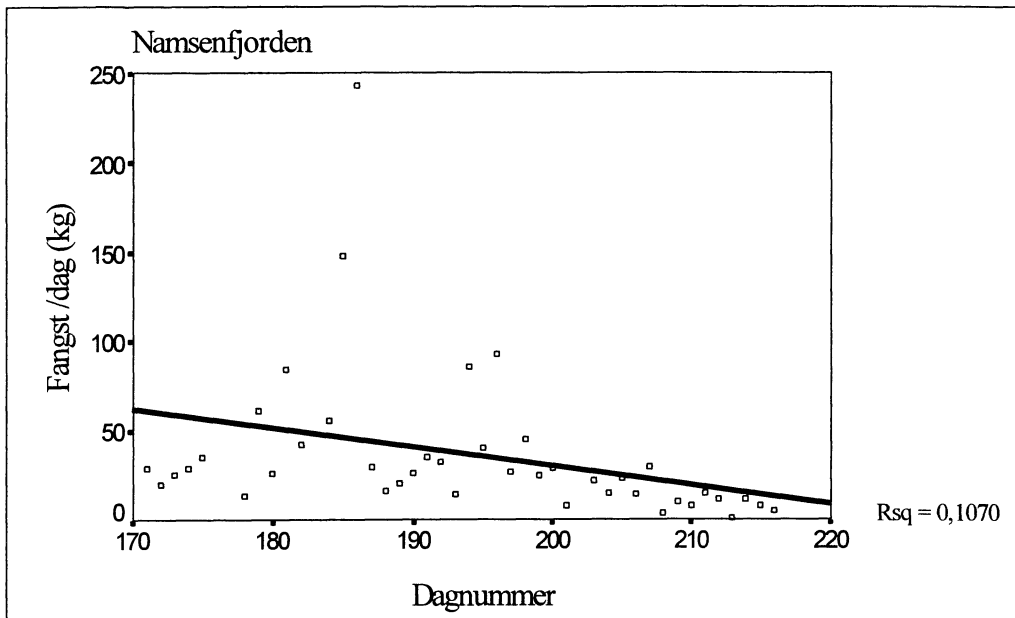
Fangsteffektiviteten for faststående redskap avtok gjennom fiskesesongen i Namsenfjorden. Fangsteffektiviteten, her uttrykt som fangst i antall kg per døgn gjennom sesongen, var høyest tidlig i sesongen ($r^2 = 0,11$, $p = 0,01$) (**figur 6**).



Figur 4: Kumulativ fangst av 1-, 2-, og 3-sjøvinter laks fanget i faststående redskap i forhold til fangsttidspunkt i Follafjorden i 1995 (dagnummer 153 = 2. juni, dagnummer 216 = 4. august).



Figur 5: Gjennomsnittlig vekt (kg) i forhold til fangsttidspunkt hos laks fanget med kilenøter i Namsenfjorden i 1994 (dagnummer 171 = 20. juni, dagnummer 216 = 4. august).



Figur 6: Samlet fangst (antall kilo pr/dag) på 10 og 16 omfar kilenøter i gjennom fiskesesongen i Namsenfjorden i 1994 (dagnummer 171 = 20. juni, dagnummer 216 = 4. august).

4 Diskusjon

Resultatene i denne undersøkelsen viser klare forskjeller i fangstfordelingen av laks og sjøørret på maskestørrelsen som anvendes i sjølaksefisket i dag, og det kontrolloppsett denne fangsten ble sammenliknet med. Resultatene gir grunn til å trekke noen konklusjoner som har generell relevans til utøvelsen av sjølaksefisket i dag.

Det skjer en betydelig størrelsesseleksjon i beskatningen av laksebestandene med de maskestørrelsene som benyttes i faststående redskap i sjøen i dag. Storlaks beskattes i større grad enn smålaksen, og smålaks som fanges i sjøen er større enn de som fanges i elva. Dette medfører at en større andel av små laks, og en mindre andel stor laks får mulighet til å komme opp i elva for å gyte. Konsekvenser av et slikt selektivt fiske er lite studert, men eventuelle effekter vil være avhengig av hvor hardt en bestand beskattes over tid (Handford et al. 1977; Ridell 1986).

Alder ved kjønnsmodning hos laks er vist gjennom avlsforsøk å ha en arvelig komponent (Nævdal et al. 1978, Gjerde 1984; Gjerde & Refstie 1984). Smålaks produserer større andel 1-sjøvinter enn flersjøvinter avkom, mens flersjøvinterlaks produserer en større andel flersjøvinter enn 1-sjøvinter avkom (Piggins 1974, Ritter et al. 1986). Dersom fiskebestander beskattes sterkt selektivt, er det ut fra teoretiske betraktninger vist at det kan selekteres for tidlig kjønnsmodning (Ridell 1986, Miller & Kapuscinski 1994). I Canada er det indikasjoner på at selektivt fiske på atlantisk laks har ført til forandringer i en bestands genetiske sammensetning, i form av en seleksjon for tidlig kjønnsmodning (Schaffer & Elson 1975). Beregninger utført på norske vill-laksstammer har vist at

inntil 80 % av smålaksen og 60 % av mellomlaksen som kommer inn til kysten beskattes i sjøfisket (Hansen et al. 1996). Denne beskatningen må ansees å være meget høy, og har vært det over lang tid.

Andre konsekvenser kan være nedgang i bestandsstørrelse og en dreining mot større andel smålaks i populasjonen (Handford et al. 1977, Ridell 1986). I flersjøvinterbestander er det normalt en større andel hanner blant 1-sjøvinterlaksen, og overvekt av hunner blant 2- og 3-sjøvinterlaksen (Schaffer 1979). En økt beskatning på flersjøvinterlaksen i sjøen vil derfor føre til færre hunner tilgjengelig for reproduksjon, og dermed til lavere rekruttering til populasjonen.

I store vassdrag utgjør vanligvis flersjøvinterlaksen en betydelig andel av bestanden (Jonsson et al. 1991). Her vil storlaksen ha bedre reprodutiv suksess enn smålaksen, og motvirke fangstseleksjonen mot flere smålaks. Årsaken til dette er at hunnenes reprodutiv suksess i stor grad avhenger av deres størrelse. Både antall og størrelse hos eggene øker med økende kropsstørrelse hos hunnlaksen (Chadwick et al. 1986, Jonsson et al 1996). Naturlig seleksjon vil derfor virke mot det selektive fisket som foregår på laksebestandene (Van den Bergh & Gross 1984).

Det er vanskelig å vise at sjøfiskets selektivitet har ført til endring av gytebestandens sammensetning for norsk laks. Den registrerte nedgangen på slutten av 1980 og på 90-tallet kan være en nedgangsperiode i en større naturlig bestandsvingning, som er vanskelig å overskue fordi vi mangler lange dataserier for laksebestandenes struktur og størrelse. Dessuten påvirker mange menneskeskapt faktorer utviklingen i bestandene. Dette kan være faktorer som forsuring, forurensning, lakselus og rømminger fra oppdrettsanlegg.

Et selektivt fiske kan være en faktor som ytterligere er med på å redusere laksebestandene.

Det er mulig å utvikle et sjøfiske som beskatter laksebestandene mindre selektivt enn tilfellet er i dag. Flerersjøvinterlaksen kommer inn til kysten og er tidligere tilgjengelig for fangst enn smålaksen. Ved å redusere fangststrykket i sjøfisket i denne tidlige fasen kan beskatningsintensiteten på flersjøvinter laks sannsynligvis reduseres noe, avhengig av fangstintensiteten i elvene. Ved å redusere størrelsen på tillatte maskevidde i sjøfisket kan andelen smålaks i fangstene økes og skadeomfanget reduseres på den minste laksen som i dag klarer å presse seg gjennom maskeviddene som anvendes i dagens redskap i sjøfisket. Den minste tillatte maskevidde bør ideelt sett ha en størrelse som fanger de fleste størrelsesgruppene av smålaks, samtidig som man begrenser beskatningen av sjørret. Ved bruk av 16 omfar kilenøter viser våre resultater at sjørreten beskattes i meget stor grad i forhold til i 10 omfar kilenøter, samtidig som at bifangsten av makrell kan være høy. En slik regulering mot mindre maskevidder vil imidlertid kunne øke det generelle fangsstrykket, hvilket ikke er ønskelig. Skal det i framtiden vurderes å innføre mindre maskevidde i faststående redskap må derfor dette kobles med en redusert fangstintensitet.

Resultatene fra denne undersøkelsen viser at det er variasjoner mellom år i størrelse og kondisjonsfaktor innen årsklassene, slik at beskatningsintensiteten på de ulike størrelsesgruppene fra samme bestand ikke er lik hvert år. Dette har sannsynligvis sammenheng med at vekst- og næringsforhold i havet varierer mellom år. Selv små endringer i vekt og /eller kondisjonsfaktor ser ut til å være avgjørende for om en laks blir fanget i faststående redskap eller ikke. Størrelse og form på smålaksen varierer også mellom vassdrag, og gjør det vanskelig å fastsette generelle regler for nedre tillatte maskevidde slik at smålaksandelen i ulike vassdrag beskattes likt.

Et forsøksfiske med ulike maskevidder mellom 10 og 16 omfar vil være hensiktsmessig for å kartlegge alternative maskevidder i sjøfisket. På grunn av økt fangsteffektivitet ved bruk av mer småmasket kilenøter, bør fangstintensiteten reduseres dersom dette skal gjennomføres i praksis, enten i form av redusert fisketid eller i form av kvotereguleringer. En generell overgang til kvoteregulering må i tilfelle vurderes nøye og gjennomføres slik at kvoten kan varieres årlig i takt med laksebestandenes variasjon i størrelse og struktur (fiskestørrelse, kjønnsforhold). Dette kan bare gjennomføres gjennom såkalt 'adaptiv beskatning' (se Hilborn & Walters 1992), der fisket kontinuerlig reguleres på bakgrunn av fangsten. Det vil også være betydelige forskjeller mellom regioner når det gjelder effektene av endret maskevidde, både på grunn av varierende fiskestørrelse, struktur og artssammensetning.

En bestandsrettet forvaltning av laks og sjørret må baseres på en mer grundig og omfattende kartlegging av lokale/regionale forskjeller, både når det gjelder størrelse på fisken som fanges, tidspunkt for når de fanges, og i hvilken grad fisket også vil beskatte sjørret, sjørøye og marine arter.

5 Litteratur

- Allen, K.R., Saunders, R.L. & Elson, P.F. 1972. Marine growth of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the Northwest Atlantic. - J. Fish. Res. Board Can. 29: 1373-1380.
- Bielak, A.T. & Power, G. 1986. Changes in mean weight, sea-age composition, and catch-per-unit-effort of Atlantic salmon (*Salmo salar*) angled in the Godbout River, Quebec, 1859-83. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 281-287.
- Chadwick, E.M. 1985. The influence of spawning stock on production and yield of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in Canadian rivers. - Aquacult. Fish. Manage. 1: 111-119.
- Falconer, D.S. 1981. - Introduction to quantitative genetics. 2nd. ed., Longman Group Ltd, Essex, U.K. 340 s.
- Gardner, M.L.G. 1976. A review of factors which may influence the sea-age and maturation of Atlantic salmon *Salmo salar* L. - J. Fish Biol. 9: 289-327.
- Gjerde, B. 1984. Response to individual selection for age at sexual maturity in Atlantic salmon. - Aquaculture 38: 229-240.
- Gjerde, B. & Refstie, T. 1984. Complete dialled cross between five strains of Atlantic salmon. - Livestock Prod. Sci. 11: 207-226.
- Hamley, J.M. 1975. Review of gill-net selectivity. - J. Fish. Res. Board Can. 32: 1943-1969.
- Handford, P., Bell, G. & Reimchen, T. 1977. A gillnet fishery considered as an experiment in artificial selection. - J. Fish. Res. Board Can. 34: 954-961.
- Hansen, L.P., Jonsson, B. & Jonsson, N. 1996. Overvåkning av laks fra Imsa og Drammenselva. - NINA Oppdragsmelding 401: 1-28.
- Hansen, L.P. & Jonsson, B. 1991. Evidence of a genetic component in the seasonal return pattern of Atlantic salmon, *Salmo salar* L. - J. Fish Biol. 38: 251-258.
- Lund, R.A., Økland, F. & Heggberget, T.G. 1994. Utviklingen i laksebestandene i Norge før og etter reguleringene av laksefisket i 1989. - NINA Forskningsrapport 054: 1-46.
- Miller, L.M. & Kapuscinski, A.R. 1994. Estimation of selection differentials from fish scales: a step towards evaluating genetic alteration of fish size in exploited populations. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51: 774-783.
- Nævdal, G., Holm, M., Ingebrigtsen, O. & Møller, D. 1978. Variation in age at first spawning in Atlantic salmon (*Salmo salar*). - J. Fish. Res. Board Can. 35: 145-147.
- Porter, T.R., Healey, M.C. & O'Connell, M.F. (with Baum, E.T., Bielak, A.T. and Côté, Y.). 1986. Implications of varying the sea age at maturity of Atlantic salmon (*Salmo salar*) on yield to the fisheries. - P 110-117 in Meerburg, D.J., ed. Salmonid age at maturity. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 89
- Randall, R.G. 1989. Effect of sea-age on the reproductive potential of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in eastern Canada. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 46: 2210-2218.
- Ricker, W.E. 1981. Changes in the average size and average age of Pacific salmon. - Can. J. Aquat. Sci. 38: 1636-1656.
- Ridell, B.E. 1986. Assessment of selective fishing on the age of maturity in Atlantic salmon (*Salmo salar*): a genetic perspective. - P 102-109 in Meerburg, D.J., ed. Salmonid age at maturity. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 89.
- Shaffer, W.M. 1979. The theory of life-history evaluation and its application to Atlantic salmon. - Symp. Zool. Soc. Lond. 44: 307-326.
- Schaffer, W.M. & Elson, P.F. 1975. The adaptive significance of variations in life history among local populations of Atlantic salmon in North America. - Ecology, 56: 577-590.
- Summers, D.W. 1995. Long-term changes in the sea-age at maturity and seasonal time of return of salmon, *Salmo salar* L., to Scottish rivers. - Fisheries Management and Ecology 2: 147-156.
- Van den Berghe, E.P. & Gross, M.R. 1984. Female size and nest depth in coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 41: 204-206.

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0739-7

440

**NINA
OPPDRAGS-
MELDING**

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

NINA
Norsk institutt
for naturforskning