

SIKFISKET I RANDSFJORDEN 1978 - 1988	Rapportnr.: 10/90
	Dato: 27.08.90
Forfatter(e): Ola Hegge, Tore Qvenild og Jostein Skurdal	Faggruppe: Fisk
Prosjektansvarlig(e): Jostein Skurdal	Område Randsfjorden
Finansiering: Oppland Energiverk	Antall sider: 20 + vedlegg
Emneord: Sik, oppflæfiske, beskatning	ISSN - nummer: 0801 - 8367
Sammendrag: <p>Rapporten omhandler fangst og fangstinnssats ved flytegarnsfiske etter sik i Randsfjorden.</p> <p>For perioden 1979-1988 ble det totale årlige utbyttet av sik ved flytegarnsfiske i Randsfjorden beregnet til 6 976 - 29 289 kg. Sammen med fangstutbytte fra Strømsikfisket i Dokka elv tilsvarer dette en årlig avkastning på 1,41 - 3,39 kg sik/ha for Randsfjorden. Redusert fiskeinnsats har de senere årene ført til økt fisketetthet som har resultert i redusert størrelse og kvalitet på siken.</p>	
Referanse: Hegge, O., Qvenild T. & Skurdal, J. 1990. Sikfisket i Randsfjorden 1978-1988. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernnavdelingen. Rapport nr. 10/90, 20 s. + vedlegg.	



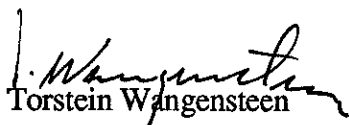
FORORD

Oppland energiverk fikk ved kongelig resolusjon av 26. juli 1985 tillatelse til erverv og regulering m.v. for kraftutbygging i Dokkavassdraget i Oppland fylke. Med hjemmel i konsesjonsvilkårene påla Direktoratet for naturforvaltning Oppland energiverk å bekoste fiskeribiologiske undersøkelser i Dokka og Randsfjorden i perioden 1986-88. Som et ledd i disse undersøkelsene har fylkesmannens miljøvernavdeling registrert sikfisket i Dokka og Randsfjorden. Registreringene i Randsfjorden i 1986 - 1988 er en oppfølging av for-undersøkelsene i perioden 1978 - 1985 som også er bekostet av regulanten. Undersøkelsene vil bli fulgt opp de nærmeste årene for å registrere eventuelle effekter av utbyggingen av Dokkavassdraget.

Denne rapporten gir en beskrivelse av fangstinnssats og fangst av sik ved oppflæfiske (flytegarmsfiske) i Randsfjorden i perioden 1978 - 1988. Rapporten utgjør sammen med en rapport angående fisket i Dokka i 1988 (Hegge & Skurdal 1989), den endelige rapporteringen av de konsesjonsbetingede forundersøkelsene som er utført hos fylkesmannen. I tillegg har fylkesmannen også rapportert resultatene av undersøkelser av aure i Randsfjorden og tilløpselvene Vigga og Dokka. De øvrige konsesjonsbetingede fiskeundersøkelsene er utført av Laboratoriet for ferskvannøkologi og innlandsfiske, ved Universitetet i Oslo, og er rapportert av Brabrand m. fl. (1989).

Mange personer har vært involvert i undersøkelsene. En spesiell takk rettes til Einar Kværn og Magnar Haugen som har utført flytellingene. Nils Rønningen har bidratt med verdifulle opplysninger. Torgeir Granum, Einar Kværn og Sverre Sterud har ydet verdifull bistand ved innsamling av sik. Rangvald Andersen, Kjell Carm, Jørn Enerud og Jan Håkon Hansen har vært engasjert ved innsamling og bearbeiding av materialet. Ellers rettes en spesiell takk til alle journalførerne som har gjort registreringene mulig ved sin samvittighetsfulle føring av fangst og fangstinnssats.

Lillehammer, juni 1990


Torstein Wangensteen
Fylkesmiljøvernsjef

Jostein Skurdal
Fiskeforvalter

INNHold

	Side
1. SAMMENDRAG	4
2. INNLEDNING	4
3. OMRÅDEBESKRIVELSE	5
4. METODER	6
5. RESULTATER	7
5.1. Fangstregistrering	7
5.2. Journalførernes fiske	8
5.3. Siken i flytegarnsfangstene	10
5.4. Fiskets totale omfang og avkastning	13
6. DISKUSJON	14
7. LITTERATUR	18
VEDLEGG	20

1. SAMMENDRAG

Sikbestanden i Randsfjorden beskattes vesentlig ved flytegarnsfiske (oppflæfiske). Den delen av bestanden som gyter i Dokkaelva (strømsiken) utsettes i tillegg for en betydelig beskatning ved not-, garn- og håvfiske i elva i forbindelse med gytevandringen.

Fangstberegningene for 1978 ble svært usikre på grunn av lite datamateriale. For perioden 1979 - 1988 ble den totale årlige fangsttinningsatsen ved flytegarnsfiske i Randsfjorden beregnet til 703 300 - 2 418 200 m² garnareal x døgn, mens fangstutbyttet i samme periode ble beregnet til 6 976 - 29 289 kg. Sammen med fangstutbyttet fra strømsikfisket i Dokka tilsvares dette en avkastning på 1.41 - 3.39 kg sik pr. ha for Randsfjorden. I løpet av undersøkelsesperioden har det skjedd vesentlige endringer i fangsttinningsatsen. Dette har medført endringer i sikbestanden som klart viser at beskatningen har betydelig innvirkning på bestandsforholdene. Fra 1980 økte beskatningstrykket som en følge av overgang til garn med større høyde, noe som resulterte i en reduksjon i fangst pr. innsats og en reduksjon av andelen gammel fisk i bestanden. Etter 1984 avtok beskatningstrykket som en følge av at mange fiskere sluttet å fiske. Dette resulterte i at fangst pr. innsats økte sterkt fram til 1987, samtidig som andelen gammel fisk i bestanden økte. Økt fisketetthet førte til at sikens kondisjon og gjennomsnittsvekt ble redusert fra henholdsvis 1.09 og 322 g i 1986 til 0.80 og 242 g i 1988. Den sterke nedgangen i størrelse og kvalitet resulterte i at mye av siken i 1988 var under fangbar størrelse i 39 mm maskevidde, som fram til 1988 var den dominerende maskevidde ved sikfiske i Randsfjorden. Dette resulterte i et rekordlavt fangstutbytte i 1988.

Undersøkelsen viser tydelig at det er nødvendig med en hardere beskatning av sikbestanden i Randsfjorden for å opprettholde en god størrelse og kvalitet på siken.

2. INNLEDNING

Sikfisket i Randsfjorden har lange tradisjoner (Eknæs 1979), og har fortsatt stor betydning både som rekreasjonsfiske og for enkelte også som binæring.

Sikbestanden i Randsfjorden består av 4 ulike former med egne lokale navn etter fangsttid og fangststed (strømsik, djupsik, grunnsik og vintersik). Den viktigste av disse er strømsiken, som gyter i Dokka-Etna på strekningen fra Randsfjorden og opp til samløpet mellom Dokka og Etna. Utbyggingen av Dokka medfører en potensiell fare for at rekrutteringsforholdene for strømsiken kan bli endret som en følge av endrede vannførings- og temperaturforhold i elva (Brabrand & Saltveit 1986) og av eventuell terskelbygging.

Beskatningen vil påvirke bestandsparametere som bestandsstørrelse, vekst, dødelighet og rekruttering. Beskatningen vil kunne variere over tid, og det vil være av avgjørende betydning å kunne skille ut effektene på bestanden av varierende beskatningsintensitet for at konsekvensene av kraftutbyggingen i Dokkavassdraget skal kunne vurderes. Det har derfor vært nødvendig å ha en langtidsserie av fiske og fiskeinnsats før regulering. Denne rapporten omhandler oppflæfisket i Randsfjorden i perioden 1978-1988, og kan danne sammenligningsgrunnlaget for tilsvarende undersøkelse etter reguleringen.

3. OMRÅDEBESKRIVELSE

Den 134 km² store, og 120.5 m dype Randsfjorden (134.5 m o. h.) er Norges fjerde største innsjø. Randsfjorden ligger i kommunene Jevnaker, Gran, Søndre Land og Nordre Land, Oppland fylke. Innsjøens nedbørfelt er 3 663 km², hvorav 25 % ligger over 1000 m o. h. Randsfjorden er regulert 3.2 m. Den drenerer til Randselva.

Den største tilløpselva er Dokka/Etna som renner ut i Randsfjorden i nordenden. Både Dokka og Etna drenerer betydelige fjellområder og vassdraget må betegnes som næringsfattig. Vassdraget er flompreget, med betydelig massetransport som har resultert i et ustabil bunnsubstrat. Dokkaelva ble i 1989 regulert for kraftproduksjon, noe som innebærer en reduksjon i vannføring. Minste tillatte vannføring i Dokka nedenfor inntaket til Dokka kraftverk er 3.0 m³/sek i perioden 01.05 - 30.10 og 1.5 m³/sek i perioden 01.11 - 30.04. Ved Kolbjørnshus, nedenfor samløpet med Etna, er minste tillatte vannføring 10 m³/sek i perioden 15.09 - 20.10.

Fiskebestanden i Randsfjorden består av aure, røye, sik, åbbor, gjedde, krøkle, ørekyt, tre- og nipigget stingsild og niøye. Sik er den dominerende fiskearten i Randsfjorden. Det er også betydelige mengder av krøkle, åbbor og trepigget stingsild. Sikbestanden består av 4 former av sik; grunnsik, vintersik, djupvannssik og strømsik, som alle har fått navn utfra deres gytested eller gytetidspunkt (Enge 1959). Grunnsiken er storvokst, og lever i strandsonen. Vintersik, djupvannssik og strømsik lever alle i de frie vannmassene, og utgjør størstedelen av sikfangstene i Randsfjorden. Strømsiken gyter i Dokka-Etna, mens de øvrige gyter i selve innsjøen. I tillegg er det noe gyting i Lomsdalselva. Biologien til de enkelte sikformene er beskrevet av Enge (1959), Styrvold m.fl. (1981) og Brabrand m.fl. (1989).

Fisket etter sik har vært viktig helt opp til våre dager i de store innsjøene, men interessen har avtatt sterkt de siste 10-20 årene. I Randsfjorden har fiskeinteressen imidlertid holdt seg på et høyt nivå helt til de aller siste årene. Dette kan delvis skyldes at det spesielle fisket, oppflæfisket, har lange tradisjoner i Randsfjorden (Eknæs 1979). Opprinnelig var oppflæfisket et flytegarnfiske med 1.5 - 2 m høye garn, men utøves nå med 4 - 6 m dype garn. Dette har gitt godt utbytte for fiskerne, og bestanden har vært beskattet tilstrekkelig hardt til at kvaliteten på fisken har vært bra. Enge (1959)

analyserte oppflæfangstene, og konkluderte med at fisket foregikk på en blanding av djupvannssik, vintersik og strømsik. Sammen med strømsikfisket i Dokka om høsten utgjør oppflæfisket det alt vesentligste av sikfangstene i fjorden (Qvenild 1979).

4. METODER

Før fisket tok til ble det hvert år sendt ut fangstjournal til de fiskerne man kjente til. Journalførerne oppga daglig fangstinnsatsen og antall sik i fangstene. Journalførerne representerer bare en del av den totale fangstinnsatsen i Randsfjorden. For å finne totalinnsatsen ble det derfor i tillegg foretatt tellinger fra fly av det totale antall flyte-garnslenker som sto ute. Flyregistreringene ble foretatt 1 til 4 ganger pr. sesong. Flyte-garnslenkene er merket med store bøyer (ofte 30 l maursyrekaner) og er under gunstige værforhold enkle å registrere fra fly. I 1981, 1982, 1983, 1986, august 1987 og 1988 ble det ikke skilt mellom tomme lenker og lenker i drift. I 1984, 1985 og september 1987 ble det imidlertid registrert både tomme lenker og lenker i drift. Antall lenker i drift i 1981, 1982, 1983, 1986, august 1987 og 1988 ble beregnet utfra forholdet mellom tomme lenker og lenker i drift de årene dette ble registrert. I de øvrige årene ble det bare registrert lenker i drift. Antall garn pr. flyte-garnslenke ble ikke registrert fra fly da dette er vanskelig og derfor usikkert. Gjennomsnittlig garnareal pr. garnlenke ble derfor beregnet utfra journalførernes opplysninger. Totalinnsatsen ble beregnet ved å oppskalere journalførernes totale garninnsats over sesongen utfra forholdet mellom antall garnlenker hos journalførerne og antall garnlenker observert fra fly. Det totale fangstutbyttet ble så beregnet utfra fangst pr. innsats hos journalførerne.

I årene 1978 - 1980 og 1986 - 1989 ble det innsamlet prøver av sik fra fangstene til lokale oppflæfiskere. Fisken var fanget i 39 mm maskevidde fram til og med 1987. I 1988 og 1989 var fisken fanget i 35 og 39 mm maskevidde. For all fisk ble det registrert naturlig fiskelengde (l) til nærmeste 0.5 cm og fiskevekt (w) til nærmeste g. Siken ble aldersbestemt utfra øresteiner som var brent og delt gjennom sentrum (Skurdal m. fl. 1985).

Utfra middelvekten på siken de enkelte år, ble samlet vektutbytte ved oppflæfiske beregnet. I årene 1981 - 1985, da det ikke ble innsamlet prøver av sik, ble middelvekten satt lik middelvekten for årene 1978, 1979, 1980 og 1986. Lengde-vekt forholdet hos siken ble uttrykt som Fultons kondisjonsfaktor; $K = ((w, g) \times 100) / (l, cm)^3$.

5. RESULTATER

5.1. FANGSTREGISTRERING

Tabell 1. Antall journalførere i perioden 1978 - 1988, og antall flytegarnslenker i drift i Randsfjorden ved flyregistreringene og journalførernes andeler av disse.

År	Dato	Antall journ. førere	Antall flytegarnslenker			journal- førerne
			registrert fra fly totalt	i drift	beregnet i drift	
1978	8/8	15	-	176	-	26
	24/8		-	204	-	28
	2/9		-	184	-	23
	15/9		-	148	-	20
1979	16/8	24	-	144	-	49
	5/9		-	126	-	45
1980	15/8	28	-	149	-	46
	3/9		-	85	-	46
1981	4/9	22	99	-	68	35
1982	3/9	20	151	-	104	32
1983	5/9	19	100	-	69	33
1984	4/9	21	109	73	-	33
1985	12/9	16	92	44	-	23
1986	15/9	10	101	-	48	13
1987	14/8	8	73	-	73	10
	4/9		78	55	-	9
1988	11/8	8	53	-	53	9
	1/9		39	-	27	7
	16/9		62	-	30	4

Antall fiskere som førte fangstjournal varierte fra 8 - 28 fiskere pr. sesong. Journalførernes fangstinnnsats representerte fra 13 - 54 % av den totale flytegarmsinnsatsen de dagene dette ble registrert fra fly (Tabell 1). Det har vært mange eldre fiskere blant journalførerne og flere av disse har etterhvert sluttet å fiske. Det har vært vanskelig å finne fram til nye journalførere, slik at journalførernes andel av totalinnsatsen har avtatt de senere årene.

5.2. JOURNALFØRERNES FISKE

Samtlige fiskere fisket hele tiden på samme plass. Dette skyldes at fortøyningen av garnsettene er tungvinte å flytte. De aller fleste har garna stående ute gjennom hele fiskeperioden. Denne varierer sterkt fra fisker til fisker. Fisket starter vanligvis i juli, har størst intensitet i august, for så å avta i september og oktober. I gjennomsnitt for hele undersøkelsesperioden var 19 % (7 - 21 %) av journalførernes garninnsats i juli, 49 % (43 - 61 %) i august, 31 % (27 - 33 %) i september og 4 % (0 - 6 %) i oktober. Fordelingen i garninnsatsen over sesongen var nokså konstant i undersøkelsesperioden, med små avvik de årene hvor datagrunnlaget var minst.

Garnmaterialet var nesten utelukkende monofilgarn, og maskevidden 39 mm (16 omfar) var fullstendig dominerende. På grunn av dårligere kondisjon på fisken etter 1987 har enkelte fiskere gått over til 35 mm maskevidde. Fiskerne fisker med 1-5 garnlenker, i gjennomsnitt 1.81 (Tabell 2). Det var en tendens til færre lenker pr. fisker de siste årene. Også antall garn pr. lenke har en avtagende tendens de siste årene. I perioden som helhet ligger gjennomsnittet på 3.64 garn pr. lenke (Tabell 2).

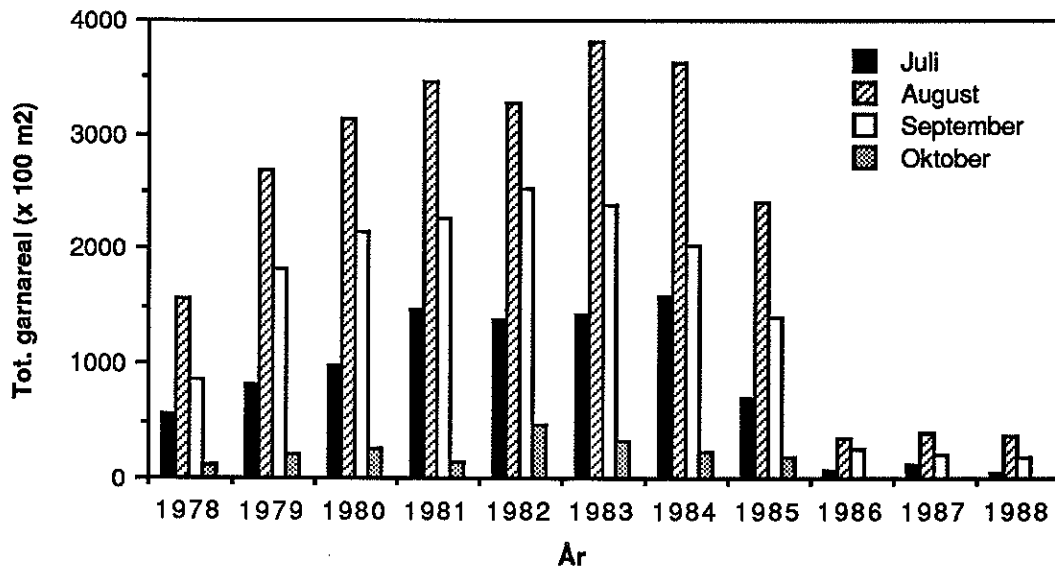
Den store forandringen i perioden er utviklingen fra vanlige settegarn med dybder på 2 m til de nye flytegarna som ble lansert i slutten av 1970-årene. Det var da mange som skiftet til 4 eller 6 m dype garn. Gjennomsnittsdybden økte fra ca. 2 m i 1978-79 til ca. 4 m i 1984. I 1988 er dybden igjen mindre, men dette kan skyldes et lite antall journalførere, slik at usikkerheten er stor. Tilsvarende økte arealet pr. lenke fra ca. 200 m² i 1978 - 79 til ca. 350 m² pr. garnlenke i 1982 (Tabell 2). Det økte arealet pr. garnlenke betyr en økt fiskeinnsats av journalførerne fra 1978 til 1984. Fra 1985 har innsatsen avtatt, og fra 1988 har avtaket vært betydelig.

Fiskerne som har ført journal har variert endel i perioden. Enkelte har holdt på hele tiden, mange har sluttet etter hvert, og nye har kommet til. Totalt gir journalførernes fiske et godt bilde av det totale fisket. Antall lenker hos journalførerne har i perioden 1979-1985 vært fra 30- 50% av det som totalt ble observert i flyregistreringene.

Tabell 2. Garnbruken ved oppflæfisket for journalførerne (gjennomsnittsverdier) i perioden 1978 - 1988.

År	Ant. journ. førere	Ant. lenker pr. fisker	Ant. garn pr. lenke	Garn- dybde (m)	Tot. areal (m ²) i reg.	Areal pr. lenke (m ²)	Areal pr. fisker
1978	15	1.87	4.11	2.12	6099	218	408
1979	24	2.21	4.02	1.99	10600	200	442
1980	28	1.89	3.83	2.58	13102	247	467
1981	22	1.82	3.83	2.93	11216	280	510
1982	20	1.75	3.74	3.66	11989	343	600
1983	19	2.00	3.87	3.81	13990	368	736
1984	21	1.81	3.66	4.14	14383	379	686
1985	16	1.88	3.50	3.80	9873	329	619
1986	18	1.80	3.28	3.98	5875	326	587
1987	8	1.38	3.00	3.87	3190	290	400
1988	8	1.50	3.25	3.51	3420	285	428
Middel	18	1.81	3.64	3.31	9431	297	538

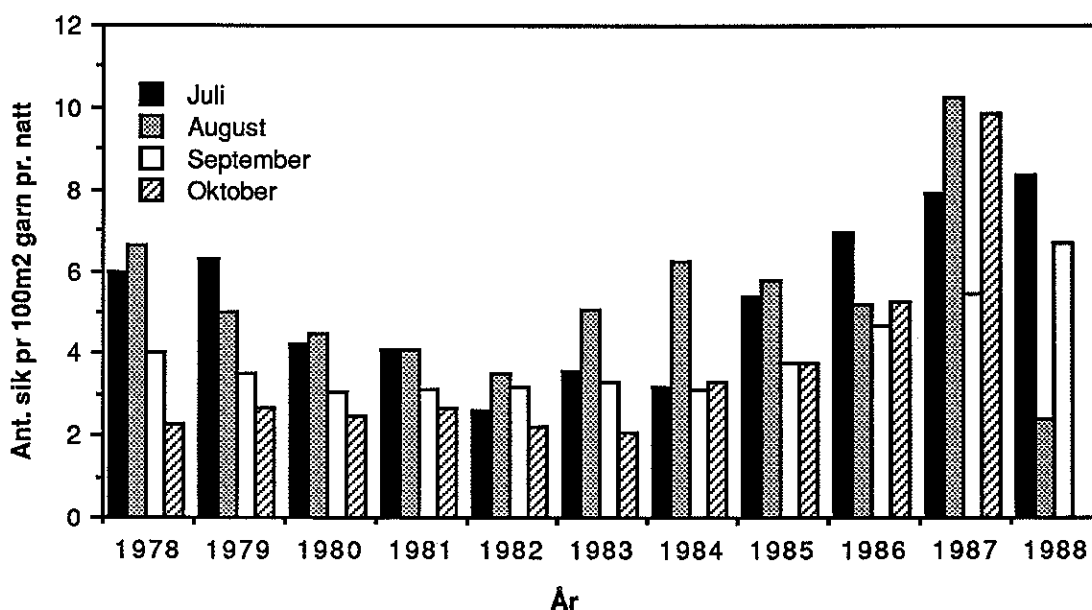
Oppflæfisket starter opp i juli. Den største aktiviteten finner vi i august. Aktiviteten i september er noe lavere enn i august, men høyere enn i juli. I oktober er aktiviteten lav. Fordelingen over sesongen er nokså konstant i hele perioden med små avvik de årene hvor datagrunnlaget er dårligst (Figur 1).



Figur 1. Fordeling av journalførernes garninnsats over sesongen ved flytegarnsfiske i Randsfjorden i perioden 1978 - 1988.

Fangst pr. innsats hos journalførerne varierte betydelig gjennom sesongen. De beste fangstene ble vanligvis tatt i august (Figur 2). I gjennomsnitt for hele undersøkelsesperioden var fangstutbyttet av sik pr. 100 m² garnareal pr. døgn henholdsvis 4.16, 5.04, 3.44 og 2.66 stk. i juli, august, september og oktober (Vedlegg 1).

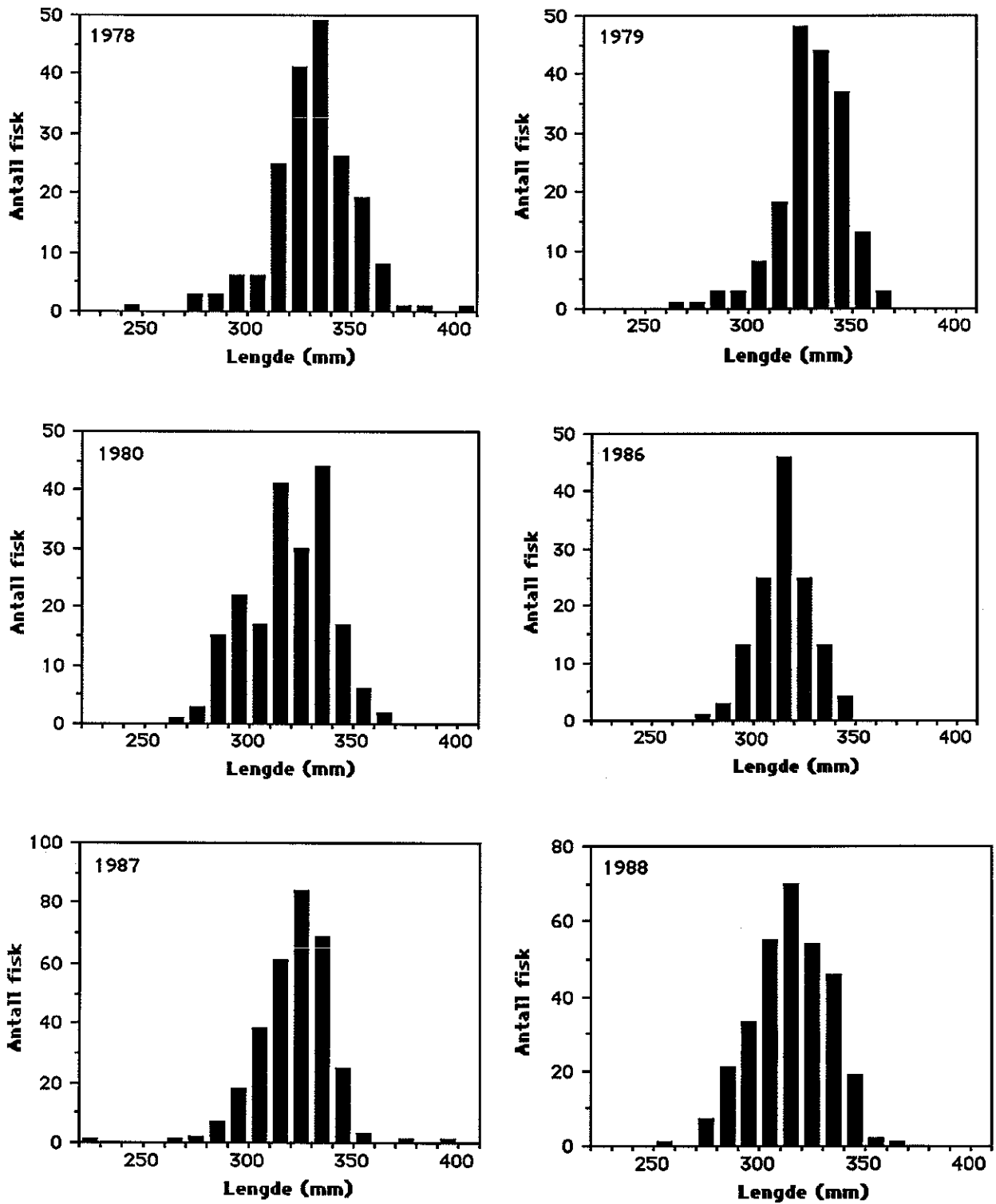
Det var også en betydelig variasjon i fangst pr. innsats mellom de ulike år i undersøkelsesperioden (Figur 2). I perioden fra 1978 til 1982 avtok fangst pr. innsats fra 5.63 sik til 3.16 sik pr. 100 m² garnareal pr. døgn. Deretter økte utbyttet igjen fram til 1987 da fangsten var oppe i hele 8.50 sik pr. 100 m² garnareal pr. døgn, for deretter å falle kraftig i 1988 da fangst pr. innsats var 4.16 sik pr. 100 m² garnareal pr. døgn. Den gjennomsnittlige fangst av sik pr. innsats ved oppflæfisket for hele undersøkelsesperioden var 4.32 sik pr. 100 m² garnareal pr. døgn.



Figur 2. Oversikt over gjennomsnittlig fangst av sik pr. 100 m² garnareal pr. døgn gjennom sesongen ved journalførernes flytegarnefiske i perioden 1978-1988.

5.3. SIKEN I FLYTEGARNSEFANGSTENE

Siken i fiskernes flytegarnefangster var i lengdeintervallet 229 - 400 mm, med hovedmengden av siken mellom 300 - 350 mm (Figur 3). Sikens alder varierte fra 3+ - 21+ (Tabell 3). Andelen sik eldre enn 8 år ($\geq 8+$) var i 1978-79 42 %. I 1986 var andelen sik eldre enn 8 år nede i 26 %, men økte deretter til 51 % i 1988.



Figur 3. Lengdefordeling for sik fra flytegarmsfangstene til lokale fiskere i Randsfjorden i periodene 1978 - 80 og 1986 - 88.

Tabell 3. Aldersfordeling for sik fra flytegarmsfangstene til lokale fiskere i Randsfjorden i periodene 1978 -79 og 1986-88.

Alder	1978-79	1986	1987	1988
3+	15	5	13	2
4+	34	18	37	20
5+	45	19	47	46
6+	37	23	45	45
7+	24	31	60	38
8+	15	19	43	50
9+	17	7	26	32
10+	16	2	11	34
11+	17	0	10	12
12+	16	2	5	11
13+	6	0	2	5
14+	8	1	4	7
≥15+	19	2	7	6
Tot. ant.	269	129	310	308

I perioden 1978 til 1986 har gjennomsnittsvekten til den undersøkte siken fra flytegarmsfangstene til lokale fiskere vært i intervallet 304 - 353 g (Tabell 4). Kondisjonsfaktoren har i samme tidsrom variert fra 0.96 til 1.09, noe som viser sik av meget god kvalitet. Fra 1987 og fram til 1989 har det vært en dramatisk nedgang i sikens vekt og kondisjon til en gjennomsnittsvekt på 233 g og kondisjonsfaktor på 0.77 i 1989.

Tabell 4. Gjennomsnittsvekt og kondisjonsfaktor for sik fra flytegarmsfangstene i perioden 1978 - 1989.

År	Antall fisk undersøkt	K-faktor	Gj.sn.vekt (g)
1978	190	1.00	352
1979	177	0.96	339
1980	198	0.96	304
1986	130	1.09	322
1987	311	0.88	289
1988	309	0.80	242
1989	303	0.77	233

5.4. FISKETS TOTALE OMFANG OG AVKASTNING

Oppskalering av journalførernes totale garninnsats over sesongen utfra forholdet mellom antall garnlenker hos journalførerne og totalt antall garnlenker observert fra fly, ga en total årlig fangstinnsats i undersøkelsesperioden på 703 300 - 2 999 500 m² garnareal x døgn (Tabell 5). Gjennom hele undersøkelsesperioden har det vært en nedgang i antall flytegarnslenker som har vært i bruk i Randsfjorden. Overgangen fra 2 m dype garn til 4 m eller 6 m dype garn har imidlertid medført at den totale garninnsatsen holdt seg høy fram til 1984 (1 445 300 - 2 999 500 m² garnareal x døgn). Fra 1985 - 1988 har det imidlertid vært en betydelig nedgang i garninnsatsen, som i 1988 var nede i 703 300 m² garnareal x døgn.

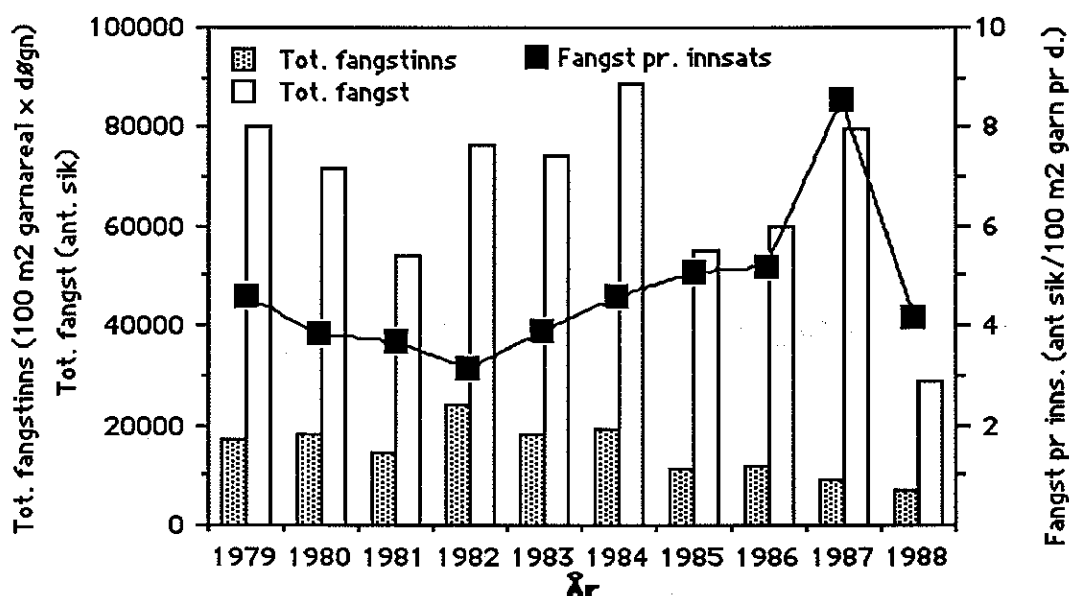
Antas journalførernes fangst pr. innsats å være representativ for flytegarmsfiskerne i Randsfjorden blir det årlige totalutbytte på 28 825 til 170 139 sik (Tabell 5). Utfra gjennomsnittsvektene på siken de ulike årene blir totalfangsten 6 976 - 59 888 kg, tilsvarende 0.52 - 4.46 kg/ha. De beregnede fangstene var størst i 1978. På grunn av lite datagrunnlag dette året er disse beregningene usikre.

Tabell 5. Fangstinnsats, middelvekt på siken i fangstene og fangstutbytte ved flytegarmsfiske i Randsfjorden, 1978 - 1988.

År	Fangstinnsats i garnareal (100 m ² x døgn)	Middelvekt (g)	Fangstutbytte		
			(antall)	(kg)	(kg/ha)
1978	29 995	352	170 139	59 888	4.46
1979	17 377	339	80 451	27 273	2.04
1980	18 303	304	71 456	21 722	1.62
1981	14 453	329	54 209	17 835	1.33
1982	24 182	329	76 452	25 152	1.88
1983	17 977	329	74 429	24 487	1.83
1984	19 389	329	89 024	29 289	2.19
1985	10 983	329	55 195	18 159	1.36
1986	11 648	322	60 085	19 347	1.44
1987	9 355	289	79 600	23 004	1.72
1988	7 033	242	28 825	6 976	0.52

Det var en tydelig negativ korrelasjon mellom fangstinnsats og fangst pr. innsats i perioden 1979 - 1987 ($r^2 = 0.55$) (Figur 4). Den totale innsatsen økte fra 1 737 700 m² garnareal x døgn i 1979 til et maksimum på 2 418 200 i 1982. Samtidig avtok fangsten pr. 100 m² garnareal pr. døgn fra 4.59 sik i 1979 til 3.16 sik i 1982. Innsatsen avtok

deretter til 935 500 i 1987. Samtidig økte fangst pr. innsats til et maksimum på 8.50 sik pr. 100 m² garnareal pr. døgn i 1987. I 1988 avtok innsatsen ytterligere til 703 300 m² garnareal x døgn, men fangst pr. innsats falt da kraftig til 4.16 sik pr. 100 m² garnareal pr. døgn.



Figur 4. Total fangst, total fangstinnsats og fangst pr. innsats (ant. sik pr. 100m² garnareal pr. døgn) ved flytegarnsfiske i Randsfjorden i perioden 1979 - 1988.

6. DISKUSJON

I Randsfjorden har fisket holdt seg forholdsvis aktivt i en årrekke. Fisket med flytegarn etter sik, det såkalte oppflæfisket, har tradisjon i Randsfjorden, og kan følges langt tilbake i tid (Eknæs 1979).

Fisket i fjorden starter opp i juli, og når sitt høydepunkt i august. Sprangskiktet er da vanligvis best utviklet, og siken står på 10-15 m dyp, og beiter på dyreplanktonet som er godt utviklet. Seinere utover høsten løser sprangskiktet seg opp, og oppflæfiskerne senker garna på dypere vann (Qvenild 1979). Samtidig trekker strømsiken nordover mot Dokkaelva ettersom gytetida nærmer seg (Styrvold m.fl. 1981, Brabrand m.fl. 1989).

I perioden 1979 til 1985 har journalførerne hatt 31-54 % av det totale antall garnlenker som ble observert i flyregistreringene, slik at journalførernes fangster vil gi et godt bilde av totalsituasjonen. I 1978 og fra 1986 er tilsvarende 13-27 %, slik at usikkerheten knyttet til dataene og beregningene disse årene er større.

Total fangstsinnsats og fangstutbytte lå i perioden 1979 - 1988 i intervallene 703 300 - 2 418 200 m² garnareal x døgn og 6 976 - 29 289 kg. Sammen med fangstutbytte fra strømsikfisket i Dokka (Styrvold m. fl. 1981, Hegge & Skurdal 1989) tilsvarer dette en avkastning på 1.41 - 3.39 kg/ha. I 1978 ble total fangstsinnsats og fangstutbytte beregnet til 2 999 500 m² garnareal x døgn og 59 888 kg. Beregningene dette året er imidlertid svært usikre på grunn av lite datagrunnlag, og det er grunn til å tro at både fangstsinnsats og fangstutbytte ble overestimert, selv om fangstene nok var betydelige dette året.

Avkastningen i Randsfjorden er relativt høy for en så stor innsjø (Qvenild 1987). Tilsvarende for Femunden var f. eks. 0.6 - 1.1 kg/ha (Sandlund & Næsje 1989). På et beskatningsnivå som kan betraktes som stabilisert (etter 1984) var utbyttet i Femunden 3.4 - 4.4 sik pr. 100 m² garnareal som er nokså likt det utbyttet som registreres i Randsfjorden i perioden 1980 - 1984 hvor fisket også er rimelig stabilt. Tettheten av garn er større i Randsfjorden og dermed også avkastningen. Avkastningen i andre større innsjøer som Eikern og Seljordsvatn ligger omtrent på samme nivå som Femunden (Qvenild 1987).

Det har i perioden 1978 - 1988 skjedd vesentlige forandringer i utøvelsen av fisket, og endringene i beskatningen viser klart at beskatningen har betydelig innvirkning på fiskebestanden. I oppflæfisket ble det fram til 1980 vesentlig brukt vanlige settegarn, og gjennomsnittsdybden var ca. 2 m. Etter hvert ble det tatt i bruk nye flytegarn med dybder på 4 og 6 m slik at gjennomsnittsdybden økte til ca. 4 m fram mot 1982, og dette medførte en markert økning i beskatningsintensiteten. Siken i Randsfjorden var i denne perioden av fin kvalitet og hadde en brukbar gjennomsnittstørrelse, og fangst av sik pr. innsats sank på grunn av fiskets fortynnende effekt på bestanden. Alderssammensetningen både på siken som fanges i Randsfjorden og på strømsiken som fanges under gytingen i Dokkaelva (Brabrand m. fl. 1989) var tydelig påvirket av beskatningen ved at innslaget av gammel fisk var mindre. Da fangstintensiteten igjen avtok etter 1984 som en følge av at mange eldre fiskere sluttet å fiske, ble det en økning i fangst pr. innsats til et rekordhøyt nivå i 1987, og innslaget av eldre sik økte igjen. Samtidig ble det en betydelig nedgang i sikens kondisjon og gjennomsnittsvekt, noe som tydelig viste at økt fisketetthet hadde påvirket sikens næringstilgang. I 1988 hadde sikens størrelse og kondisjon avtatt så sterkt at mye av siken ikke lenger var fangbar i 39 mm maskevidde som har vært den totalt dominerende maskevidden ved sikfiske i Randsfjorden. Fangstutbyttet i 1988 ble derfor rekordlavt. Den samme utvikling med sterkt avtagende gjennomsnittsvekt ble også registrert i strømsikfisket i Dokka (Brabrand m.fl. 1989). Tilsvarende effekter av endringer i beskatningsintensiteten er også registrert i andre siksjøer (Saltveit & Brabrand 1989).

Beskatningsintensiteten vil ha en vesentlig innvirkning på alderssammensetningen i bestanden. I perioden 1977 - 1979 og 1986 - 1988 var det en høy andel (31 - 48 %) gammel sik (≥ 8 år) i strømsikfangstene i Dokka (Tabell 6), mens tilsvarende andel i de

mellomliggende årene var betydelig lavere (4 - 14 %) (Brabrand m. fl. 1989, Brabrand pers. medd.). Aldersfordelingene fra Randsfjorden i 1978 og 1986 - 1988 viste en tilsvarende høy andel gammel fisk. Dette viser tydelig at beskatningstrykket har variert i løpet av undersøkelsesperioden, i samsvar med de observerte endringene i fangst pr. innsats og sikens kondisjon. Den høye andelen gammel fisk i periodene 1977 - 1979 og 1986 - 1988 viser at beskatningen i denne perioden må ha vært lav. Skal innslaget av fisk eldre enn 8 år være f.eks. 30 % evt. 40 % må den årlige overlevelsen være henholdsvis ca. 75 % og 80 %. Vi har da regnet fra 4-årig sik som er fullt rekruttert i fangstene. Det vil si at den naturlige dødeligheten og fangstdødeligheten tilsammen utgjør henholdsvis ca. 25 % og 20 %. Med en andel fisk eldre enn 8 år mellom 4 - 14 % som for strømsiken i Dokka i perioden 1980 - 1985 må den årlige overlevelsen ligge mellom 45 og 60 %.

Tabell 6. Prosentvis andel sik over 8 år i notfangster av strømsik i Dokka elv i perioden 1977 - 1988 (etter Brabrand m. fl. 1989 og Brabrand pers. medd.)

År	Antall sik undersøkt	Andel (%) \geq 8 år
1977	28	36
1978	562	31
1979	397	32
1980	218	14
1981	445	10
1982	329	6
1983	178	9
1984	132	4
1985	157	12
1986	344	37
1987	197	48
1988	193	40

Merking av 998 strømsik i Dokka høsten 1978 (Styrvold m. fl. 1981, Brabrand m. fl. 1989) ga gjenfangster som vist i Tabell 7. På grunnlag av gjenfangstene kan fangstdødelighet og naturlig dødelighet skilles når vi har gjenfangstene 2 år etter hverandre. Et problem er imidlertid manglende innrapportering av gjenfangster av merket fisk og at en del fisk mister merkene. For gjenfangster i Randsfjorden er det rimelig å anta en innrapportering på ca. 50 %, som funnet ved merkeforsøk med aure i Mjøsa (Qvenild & Nashoug 1987) og i Rena (Linløkken & Qvenild 1986). I Dokka er fiskerne langt bedre informert om undersøkelsene og fangstene er godt dokumentert slik at innrapporteringen der er langt høyere. Vi antar derfor at ca. 95 % av gjenfangstene i Dokka

er rapportert. Utfra disse forutsetningene antyder gjenfangstene av merket sik en årlig fangstdødelighet på ca. 10 % i perioden 1978 - 1980. Med en total dødelighet på 20 - 25 %, gir dette en naturlig dødelighet på 10 - 15 % som er noe lavere enn det som er beregnet for andre bestander (se Sandlund 1987). Gjenfangstene av merket sik i 1980 skulle utfra dette vært ca. 6 - 7 %, mens resultatene tyder på ca. 3 % gjenfangst i 1980. Dette skyldes trolig et betydelig merketap.

Tabell 7. Gjennfangster i Randsfjorden og Dokka av 998 sik merket i Dokka høsten 1978 (etter Brabrand m. fl. 1989 og Brabrand pers. medd.)

År	Randsfjord	Dokka
1978	-	19
1979	41	37
1980	14	1
1981-85	13	4

Aldersfordelingen indikerer også en avtakende tendens i rekrutteringen til den voksne sikbestanden etter at sikbestandens tetthet har økt på grunn av den reduserte beskatningen de senere årene, ved at innslaget av 3- og 4-åringer i oppflæfangstene var klart lavere i 1988 enn i 1986 og 1987. Sikbestander med mye gammel fisk reguleres vesentlig ved at den voksne bestanden påvirker rekrutteringen av fisk til den voksne del av bestanden. Dette skjer ved at rognoverlevelse, overlevelse hos umoden fisk og vekst reduseres og ved at kjønnsmodningsalder økes (Jensen 1981, Johnson 1976, Mills & Chalanchuk 1988).

Utviklingen i sikbestanden i Randsfjorden de senere år, med redusert størrelse og kvalitet på siken på grunn av økt bestandstetthet, er urovekkende. Skal en beholde en sikbestand av god kvalitet er det nødvendig med en hardere beskatning snarest. Fortsetter den negative utviklingen videre vil siken raskt få en størrelse og kvalitet som gjør den verdiløs, og da vil beskatningen trolig opphøre helt slik at det senere vil være vanskeligere å snu utviklingen (Amundsen 1988). For å beskatte dagens sikbestand i Randsfjorden må det brukes 35 mm maskevidde. Den tradisjonelle maskevidden på 39 mm er for grov til å fange siken effektivt etter at størrelsen har avtatt.

Forvaltningen av fiskesamfunn som er sammensatt av flere ulike arter er imidlertid komplisert. Mens sikbestanden er tett og krever en hard beskatning for å opprettholde en god kvalitet på fisken, er den storvokste aurebestanden i Randsfjorden relativt tynn, og trenger beskyttelse mot overbeskatning. Hensynet til auren gjør det nødvendig å regulere fisket. Det kan imidlertid ikke unngås at det tas en betydelig mengde ung aure som bifangst ved flytegarnsfisket etter sik. Den mest idéelle beskatningen av sik-

bestanden sett utfra hensynet til auren ville derfor være om siken kunne beskattes hardere i forbindelse med gytingen, for på den måten å unngå store innslag av ung aure i fangstene.

7. LITTERATUR

- Amundsen, P. -A. 1988. Effects of an intensive fishing program on age structure, growth and parasite infection of stunted whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) in Lake Stuorajavri, northern Norway. Finnish Fish. Res. 9, 425-434.
- Brabrand, Å., Brittain, J. E. & Saltveit, S. J. 1989. Konesjonsbetingede undersøkelser i Dokkavassdraget: Bunndyr, tetthet av ørretunger og livssyklusstudier av strømsik, Oppland fylke. LFI. Rapp. nr. 111, 75 s.
- Brabrand, Å. & Saltveit, S. J. 1986. Temperaturøkning nedstrøms kraftverk: Virkning på utviklingstid av sikrogn. Eksperimentelle studier. LFI. Rapp. nr. 84, 25 s.
- Enge, K. 1959. Om siken i Randsfjorden. Fauna 3, 123-135.
- Eknæs, Å. 1979. Innlandsfiske. Det norske samlaget, Oslo, 145 s.
- Hegge, O. & Skurdal, J. 1989. Fiske i Dokka, 1988. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernnavdelingen. Rapp. nr. 22/89, 16 s.
- Jensen, A. L. 1981. Population regulation in lake whitefish, *Coregonus clupeaformis* (Mitchill). J. Fish. Biol. 19, 557-573.
- Johnson, L. 1976. Ecology of Arctic populations of lake trout, *Salvelinus namaycush*, lake whitefish, *Coregonus clupeaformis*, Arctic char, *S. alpinus*, and associated species in unexploited lakes of the Canadian Northwest Territories. J. Fish. Res. Board Can. 33, 2459-2488.
- Mills, K. H. & Chalanchuk, S. M. 1988. Population dynamics of unexploited lake whitefish (*Coregonus clupeaformis*); in one experimentally fertilized lake and three exploited lakes. Finnish Fish. Res. 9, 145-153.
- Linløkken, A. N. & Qvenild, T. 1986. Spørreundersøkelse blandt fiskerne i Glomma og Rena, Åmot kommune. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernnavd. Rapp. nr. 7-1987, 6 s.
- Qvenild, T. 1979. Fisket i Randsfjorden 1978. Rapp. fiskerikons. Østlandet, 41 s.

- Qvenild, T. 1980.** Fisket i Randsfjorden 1978-80. Fauna 34, 116-122.
- Qvenild, T. 1987.** Bestandsstørrelse, produksjon og avkastning. I: Borgstrøm, R. og Hansen, L.P. (red), Fisk i ferskvann, Landbruksforlaget (Oslo), 202-221.
- Qvenild, T. & Nashoug, O. 1987.** Ørretfisket i Mjøsa. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernadv. Rapp nr. 22, 81 s.
- Saltveit, S. J. & Brabrand, Å. 1989.** Intensive whitefish exploitation: effects on population structure of whitefish *Coregonus lavaretus* L. and brown trout *Salmo trutta* L. in a mountain reservoir. Fauna norv. Ser.A 10: 19-24.
- Sandlund, O. T. 1987.** Sik. I: Borgstrøm, R. og Hansen, L.P. (red), Fisk i ferskvann, Landbruksforlaget (Oslo), 87-95.
- Sandlund, O. T. & Næsje, T. F. 1989.** Impact of a pelagic gill-net fishery on the polymorphic whitefish (*Coregonus lavaretus* L.s.l.) population in Lake Femund, Norway. Fisheries Research, 7, 85-97.
- Styrvold, J. O., Brabrand, Å. & Saltveit, S. J. 1981.** Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. III. Studier på ørret og sik i Randsfjorden og elvene Etna og Dokka. LFI. Rapp. nr. 46, 103 s.

VEDLEGG

- Vedlegg 1.** Fangstinnsats, fangst og fangstutbytte for journalførerne ved flytegarnsfiske etter sik i Randsfjorden, 1978 - 1988.
- Vedlegg 2.** Total beregnet garninnsats ved flytegarnsfiske i Randsfjorden utfra flyregistreringene i perioden 1978 - 1988.
- Vedlegg 3.** Fordeling av totalt beregnet garnareal over sesongen ved flytegarnsfiske i Randsfjorden, 1978 - 1988.
- Vedlegg 4.** Beregnet total avkastning av sik ved flytegarnsfiske i Randsfjorden, 1978 - 1988.

Vedlegg 1

Fangststunnsats, fangst og fangstutbytte for journalførerne ved flytegarmsfiske etter sik i Randsfjorden 1978 - 1988.

Ar	Garnareal (x100m ²)					Ant. sik pr. 100m ²					Antall sik				
	juli	aug	sept	okt	Totalt	juli	aug	sept	okt	Totalt	juli	aug	sept	okt	Totalt
1978	540	1580	851	113	3084	5,99	6,64	3,99	2,26	5,63	3235	10491	3395	257	17378
1979	816	2673	1809	202	5500	6,26	4,97	3,48	2,68	4,59	5108	13285	6295	543	25231
1980	974	3173	2161	241	6549	4,22	4,49	3,08	2,49	3,91	4110	14247	6656	600	25613
1981	1470	3460	2250	170	7350	4,08	4,06	3,14	2,66	3,75	5998	14048	7065	452	27562
1982	1400	3290	2510	440	7640	2,58	3,52	3,19	2,18	3,16	3612	11581	8007	959	24159
1983	1410	3820	2420	300	7950	3,58	5,04	3,31	2,09	4,14	5048	19253	8010	627	32938
1984	1590	3670	2070	240	7570	3,17	6,21	3,13	3,33	4,64	5040	22791	6479	799	35109
1985	710	2400	1390	210	4710	5,38	5,77	3,75	3,77	5,03	3820	13848	5213	792	23672
1986	104	571	440	11	1126	6,97	5,21	4,67	5,26	5,16	727	2972	2057	60	5816
1987	152	580	305	4	1041	7,89	10,26	5,45	9,89	8,50	1202	5948	1659	43	8852
1988	66	542	278	0	885	8,36	2,38	6,65	0,00	4,16	548	1288	1847	0	3683
Tot.	9232	25758	16483	1932	53406	4,16	5,04	3,44	2,66	4,31	38448	129751	56683	5133	230014

Vedlegg 2

Total beregnet garninnsats ved flytegarmsfiske i Randsfjorden utfra flyregistreringene i perioden 1978 - 1988 (I år med mer enn en flyregistrering er den totale garninnsatsen beregnet separat utfra hver enkelt flyregistrering. Middelveien for beregningene er brukt ellers i rapporten).

År	Dato	G.ar.reg. på reg. dato (m2)	Areal pr.lenke (m2)	Ant.lenke beregnet for journ.f	Ant. lenk. reg.	Tot.garn- ar journ.- førere(m2)	Tot.g.ar. bereg. (100m2)
1978	8/8	5044	218	23,14	176	308400	23459
	24/8	5044	218	23,14	204	308400	27191
	2/9	3564	218	16,35	184	308400	34710
	15/9	2874	218	13,18	148	308400	34621
1979	15/8	8828	200	44,14	144	550000	17943
	5/9	8245	200	41,23	126	550000	16810
1980	15/8	10673	247	43,21	149	654900	22582
	3/9	9805	247	39,70	85	654900	14023
1981	4/9	9683	280	34,58	68	735000	14453
1982	3/9	11270	343	32,86	104	764000	24182
1983	5/9	11229	368	30,51	69	795000	17977
1984	4/9	10802	379	28,50	73	757000	19389
1985	12/9	6208	329	18,87	44	471000	10983
1986	15/9	1513	326	4,64	48	112600	11648
1987	14/8	2243	290	7,74	73	104100	9825
	4/9	1869	290	6,45	55	104100	8884
1988	11/8	1395	285	4,90	53	88500	9582
	1/9	1248	285	4,38	27	88500	5455
	16/9	1248	285	4,38	30	88500	6062

Vedlegg 3

Fordeling av totalt beregnet garnareal over sesongen ved flytegarnsfiske i Randsfjorden 1978 - 1988 (I år med mer enn en flyregistrering er garninnsatsen beregnet separat utfra hver enkelt flyregistrering. Middelveidien for beregningene er brukt ellers i rapporten).

År	Dato	Bergnet garnareal de forskjellige mnd.(x100m2)				Tot.garnareal beregn. (x100m2)
		juli	aug	sept	okt	
1978	8/8	4223	11964	6569	938	23459
	24/8	4894	13867	7613	1088	27191
	2/9	6248	17702	9719	1388	34710
	15/9	6232	17657	9694	1385	34621
1979	15/8	2691	8792	5921	718	17943
	5/9	2522	8237	5547	672	16810
1980	15/8	3387	10840	7452	903	22582
	3/9	2103	6731	4628	561	14023
1981	4/9	2891	6793	4480	289	14453
1982	3/9	4353	10398	7980	1451	24182
1983	5/9	3236	8629	5393	719	17977
1984	4/9	4072	9307	5235	582	19389
1985	12/9	1647	5601	3295	439	10983
1986	15/9	1048	5941	4543	116	11648
1987	14/8	1474	5502	2849	0	9825
	4/9	1333	4975	2576	0	8884
1988	11/8	671	5845	2970	0	9582
	1/9	382	3328	1691	0	5455
	16/9	424	3698	1879	0	6062

Vedlegg 4

Beregnet total avkastning av sik ved flytegarmsfiske i Randsfjorden 1978 - 1988 (I år med mer enn en flyregistrering er avkastningen beregnet separat utfra hver enkelt flyregistrering. Middelerdien for beregningene er brukt ellers i rapporten).

År	Dato	Beregnet avkastning (antall sik)					Gj.sn. - vekt(g)	Avkastning	
		Juli	Aug.	Sept	Okt.	Totalt		tonn	kg/ha
1978	8.Aug	25293	79441	26208	2121	133063	352	47	3,44
	24.Aug	29317	92080	30378	2458	154233	352	54	3,99
	2.Sep	37424	117541	38778	3138	196881	352	69	5,10
	15.Sep	37329	117242	38679	3130	196380	352	69	5,08
1979	15.Aug	16848	43696	20606	1923	83073	339	28	2,07
	5.Sep	15785	40938	19305	1802	77830	339	26	1,94
1980	15.Aug	14295	48670	22953	2249	88167	304	27	1,97
	3.Sep	8877	30223	14253	1397	54750	304	17	1,22
1981	4.Sep	11793	27578	14068	769	54208	329	18	1,31
1982	3.Sep	11230	36602	25457	3163	76452	329	25	1,85
1983	5.Sep	11585	43491	17851	1503	74430	329	24	1,80
1984	4.Sep	12907	57795	16386	1937	89025	329	29	2,15
1985	12.Sep	8863	32319	12356	1656	55194	329	18	1,34
1986	15.Sep	7307	30951	21215	613	60086	322	19	1,42
1987	14.Aug	11627	56448	15528	0	83603	289	24	1,78
	4.Sep	10514	51042	14041	0	75597	289	22	1,61
1988	11.Aug	5608	13911	19754	0	39273	242	10	0,70
	1.Sep	3193	7920	11246	0	22359	242	5	0,40
	16.Sep	3547	8800	12496	0	24843	242	6	0,44