

EN VUDERING AV FISKETAP GJENNOM TAPPETUNNELENE
FRA NEDRE NORSJØ TIL RAFNES OG PORSGRUNN FABRIKKER.

REIDAR BORGSTRØM OG SVEIN JAKOB SALTVEIT.

INNHold

INNLEDNING	4
REGISTRERING AV FISK PÅ SILRAMMENE	4
UTVANDRING AV SIK	5
UTVANDRING AV RØYE	9
UTVANDRING AV KRØKLE	9
ANDRE ARTER	12
KONKURRANSEFORHOLD MELLOM PELAGISKE FISKEARTER I NORSJØ	12
BEREGNING AV FISKERNES TAP	13
KONKLUSJON	17
LITTERATUR	18

Bongstrøm, R.¹⁾ & Saltveit, S.J. 1981. En vurdering av fisketap gjennom tappetunnelene fra Nedre Norsjø til Rafnes og Porsgrunn fabrikker. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 51, 18 s.

1)
Institutt for naturforvaltning, NLH, Ås.

INNLEDNING

I brev av 14. oktober 1981 ber advokat Kjell Skjelbred undertegnede om en uttalelse angående utgangen av fisk fra Norsjø via tappetunnelene til Rafnes og Porsgrunn fabrikker. Diverse sakspapirer fulgte som bilag.

Ut fra de registreringer som er utført på silrammene til tunnelene synes det rimelig at grunneierlaget har reagert. Dette støttes også av et notat fra fiskerikonsulent Løkensgard datert 21. januar 1980.

Utvandring av fisk via tappetunneler kan anta store dimensjoner. Ifølge AASS (1968) vandrer fra 1/10 til 1/3 av den voksne bestand av røye ut av Pålsbufjorden i forbindelse med vintertappingen av magasinet. Vi vil i denne rapport gi en nærmere analyse av dataene fra Norsjø, i første rekke med tanke på virkninger for fisket i nedre del av Norsjø og i Fjærekilen.

REGISTRERING AV FISK PÅ SILRAMMENE

Registrering av fisk på silrammene i lukehuset til tunnelen fra Norsjø til Porsgrunn fabrikker kom igang i 1975, men det var først i 1979 at registreringen ble mer systematisk. Tilsvarende begynte registreringen i lukehuset til tunnelen fra Norsjø til Rafnes i 1977, men herfra foreligger det heller ikke fullstendige artsregistreringer før i 1979, ifølge de oppgaver vi har fått tilsendt. I Tabell 1 er vist hvilke fiskearter som er registrert på silrammene i de to tunnelene i perioden 1978-81.

Tabell 1. Registrerte fiskearter på silrammene i lukehusene til tunnel fra Norsjø til Porsgrunn fabrikker og Rafnes for perioden 1978-81.

Fiskeart	Porsgrunn fabrikker				Rafnes			
	1978	1979	1980	1981	1978	1979	1980	1981
Sik	x	x	x	x	x	x	x	x
Røye	x	x	x	x	x	x	x	x
Krøkle		x	x	x		x	x	x
Abbor		x	x	x		x		
Gjedde						x	x	
Ål	x	x				x	x	x

I tillegg til de registrerte artene på silrammene finnes det i Norsjø ørret, karuss, trepigget stingsild og muligens laks.

UTVANDRING AV SIK

I Tabell 2 er satt opp totalt antall sik registrert på silrammene for de to tunnelene for årene 1979, 1980 og uke 1-26 i 1981. Samlet for årene 1979-80, der registreringen er fullstendig, er det registrert 4750 sik i Rafnestunnelen og 1713 sik i Porsgrunntunnelen, eller totalt 6463 sik med en gjennomsnittsvekt på anslagsvis 150 gram. Samlet vekt på utvandret sik for disse to årene blir dermed ca. 970 kg. For første halvår i 1981 har tapet vært ca. 2468 sik eller ca. 370 kg.

På Fig. 1 og 2 er vist ukentlig registrering av sik på silrammene i 1979, 1980 og første halvår av 1981. Til Rafnestunnelen er utvandringen størst i februar-mars (Fig. 1).

Tabell 2. Totalt antall sik registrert på silrammene i lukehusene for tunnelene fra Norsjø til Rafnes og Porsgrunn fabrikker i årene 1979, 1980 og første halvår av 1981.

Periode	Rafnes	Porsgrunn
1979	2812	872
1980	1938	841
uke 1-26, 1981	1459	1009

Antall sik registrert synker så utover våren, til det om sommeren praktisk talt ikke blir registrert sik på silrammene. Det er på ny en økt utvandring på slutten av året. En lignende utvandring er registrert for Porsgrunn-tunnelen (Fig. 2).

Siden hovedutvandringen av sik skjer på ettervinteren, i februar-mars, kan det tenkes at dette har sammenheng med at det er gyteplasser for vintersik i nærheten av tunnelinntaket. Kjente gytesteder for vintersik finnes bl. a. ved Kjovland, ved Kjøøya og sør for Kjøøya, og ved Munken. Fisket etter denne vintersiken begynner gjerne i januar og varer til utgangen av februar. Dersom det finnes gyteplasser for sik i nærheten av inntakene, vil sannsynligheten for stor utvandring av nyklekket sik være tilstede. Det må dessuten regnes med at ikke kjønnsmoden sik søker til gyteplassene. Siden maskevidden i silrammene er 10x10 mm vil imidlertid småfisk ikke bli registrert, fordi den går gjennom maskene.

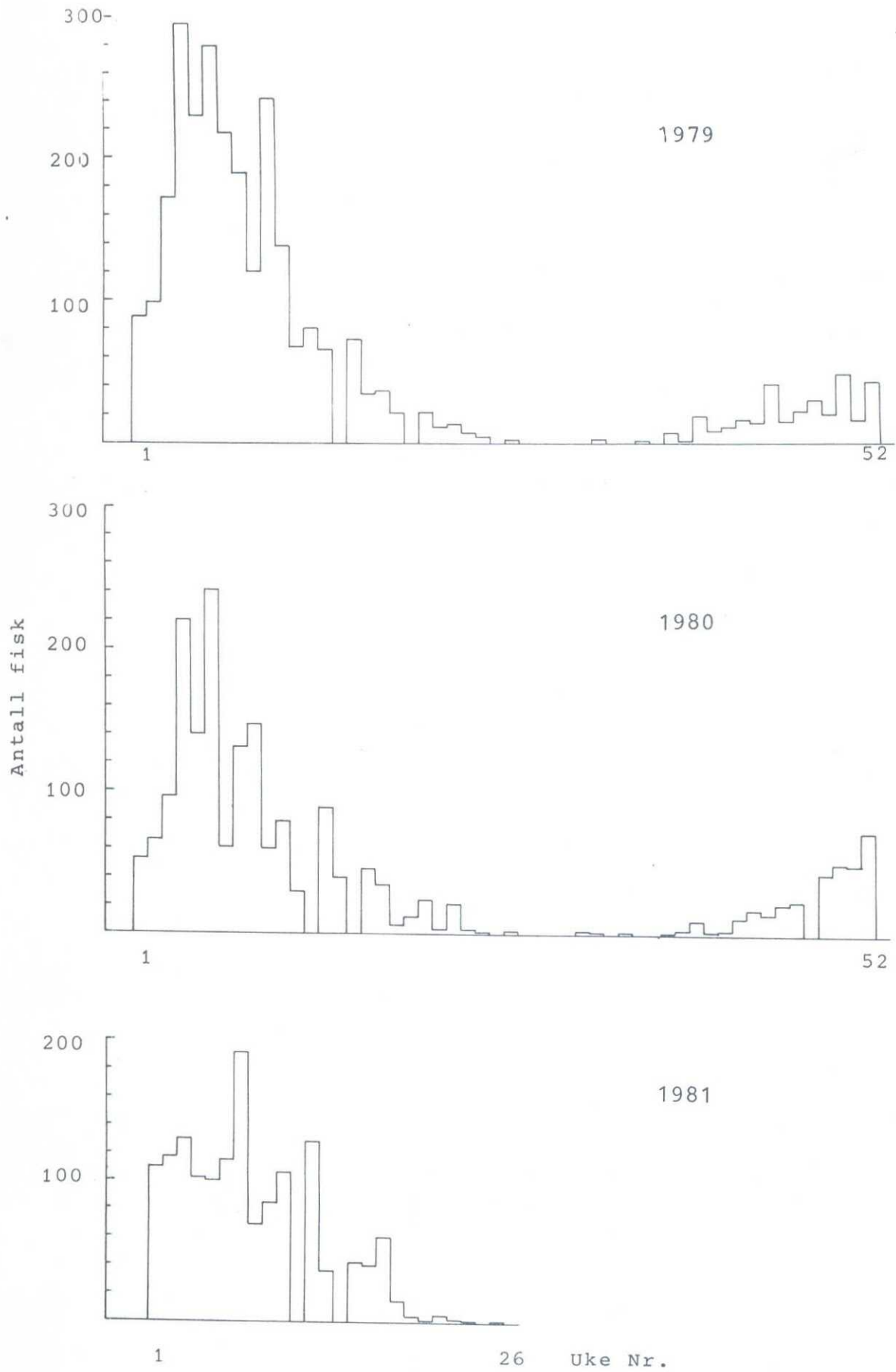


Fig. 1. Ukentlige registreringer av sik på silrammene i lukehus til Rafnes

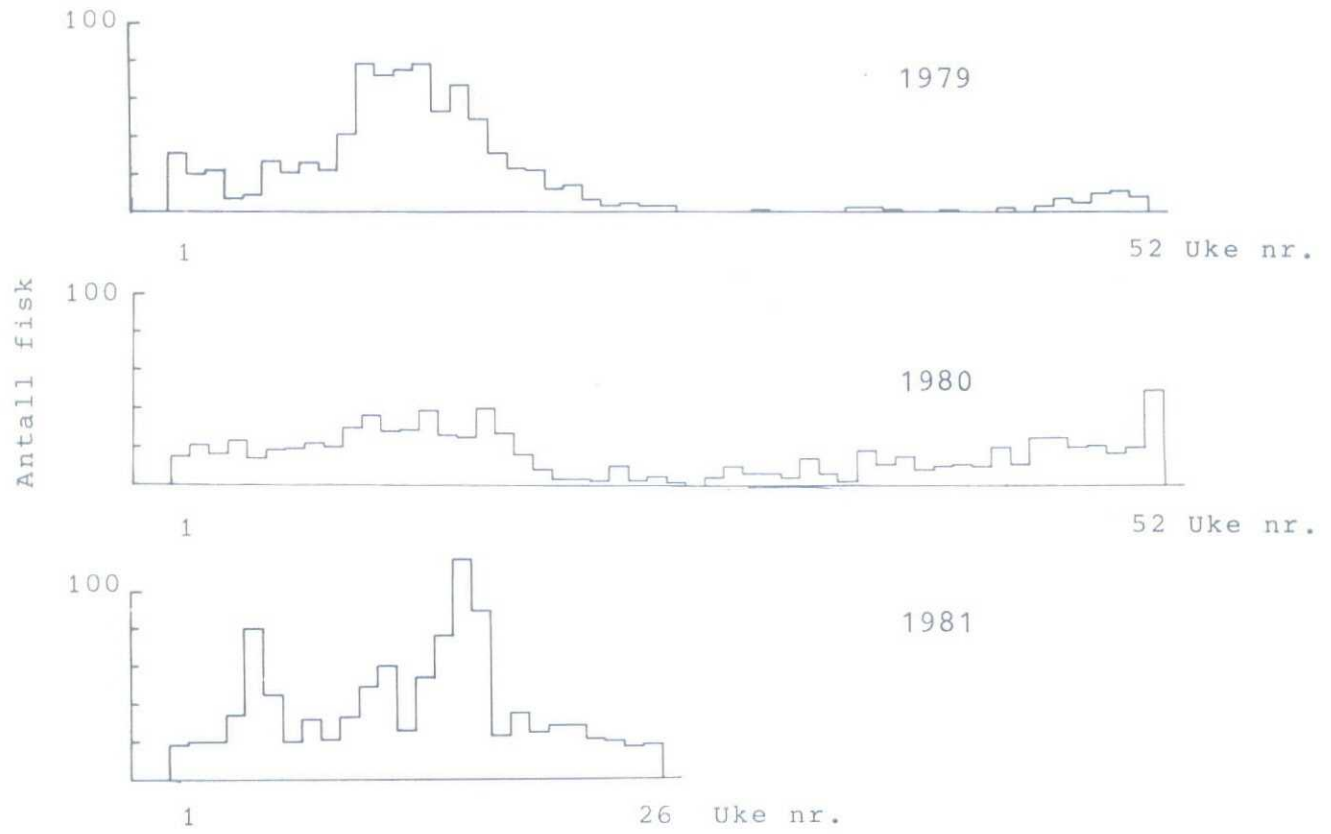


Fig. 2. Ukentlige registreringer av sik på silrammene i lukehus for tunnel til Porsgrunn fabrikker

UTVANDRING AV RØYE

Det er totalt registrert færre røye enn sik på silrammene. I Tabell 3 er satt opp antall årlig registrert for begge tunneler. I perioden 1979 til første halvår av 1981 er det registrert 3700 røyer i Rafsnestunnelen og 682 røyer i Porsgrunnstunnelen. Gjennomsnittsvekten ligger rundt 100 gram.

Tabell 3. Totalt antall røye registrert på silrammene i lukehusene for tunnelene fra Norsjø til Rafnes og Porsgrunn fabrikker i årene 1979, 1980 og første halvår av 1981.

Periode	Rafnes	Porsgrunn
1979	1445	211
1980	1789	372
uke 1-26,1981	466	99

På Fig. 3 og 4 er vist de ukentlige registreringene i de to tunnelene. Utvandring skjer hele året. I Rafnestunnelen startet hovedutvandringen i midten av juni i 1979, mens den kom først i midten av september i 1980 (Fig.3). Tendensen er tilsvarende for Porsgrunntunnelen (Fig.4).

UTVANDRING AV KRØKLE

Det blir regelmessig registrert krøkle på silrammene, men i et mindre antall enn sik og røye. Totalt er antallet i perioden 1979 til første halvdel av 1981 for Rafnes 1074, mens det for Porsgrunnstunnelen er 423 krøkle.

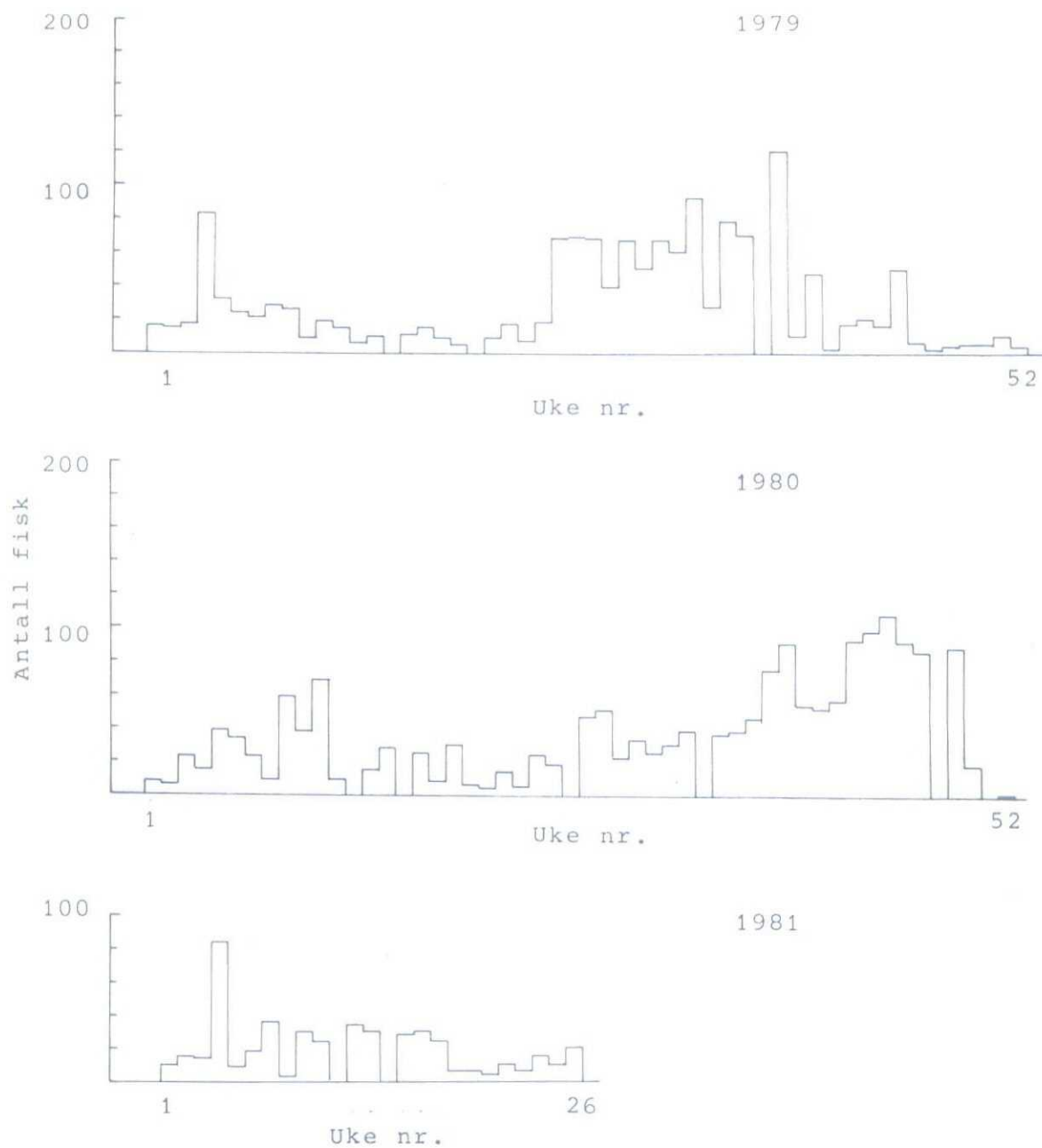


Fig. 3. Ukentlige registreringer av røye på silrammene i lukehus til Rafnestunnelen.

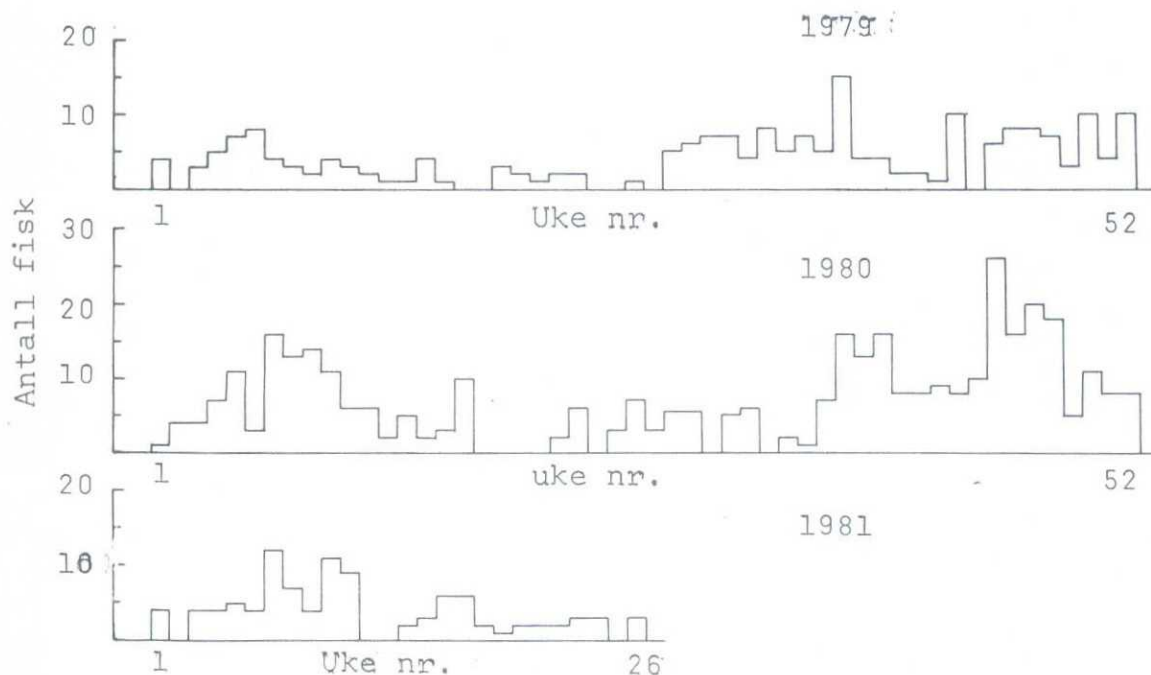


Fig. 4. Ukentlige registreringer av røye på silrammene i lukehus til Porsgrunntunnelen.

Krøkla i Norsjø er imidlertid liten, noe som illustreres av lengdefordelingen av gytevandrende krøkle til Bøelva (Fig.5). Den gytemodne krøkla hadde her en lengde fra 85 til 135 mm, med vekt fra ca. 3 til 12 gram. Med den maskevidden silen har, vil med stor sannsynlighet mesteparten av krøkla, i likhet med ungfisk av de andre artene, bli presset gjennom.

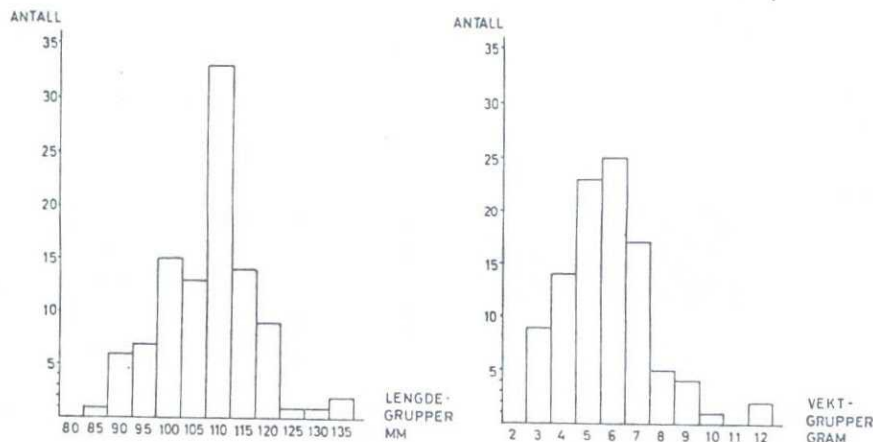


Fig. 5. Lengde- og vektfordeling for 100 krøkle fra Bøelva, Norsjø 24.mai 1965. (Etter Klemetsen og Vasshaug 1966).

ANDRE ARTER

Ørret er ikke registrert på silrammene, og antall gjedde, abbor og ål er meget beskjedent. Dette har mest sannsynlig sammenheng med disse fiskeartenes dybdefordeling. Ved undersøkelsen til BORGSTRØM (1974) ble det f.eks. ikke tatt ørret, abbor og gjedde på garn satt dypere en 10 m, mens sik og røye ble tatt i dybdeintervallet 10 - 50 m.

KONKURRANSEFORHOLD MELLOM PELAGISKE FISKEARTER I NORSJØ

Det pelagiske fiskesamfunnet i Norsjø består i første rekke av sik, røye og krøkle. Disse artene konkurrerer mer eller mindre om samme næring. Den viktigste grunnen til at røya i Norsjø opptrer som en dypvannsform skyldes trolig nettopp konkurransen fra sik, noe som er kjent fra flere innsjøer. Ved å øke fangstdødligheten eller den naturlige dødligheten for en eller flere av artene i dette samfunnet, kan dette medføre at en art som naturlig har vært undertrykt, øker sin biomasse. Reduseres f.eks. sikbestanden, ved uttapping i tunnelene, sterkere enn røyebestanden, vil resultatet kunne bli en større røyebestand. Registreringene på silrammene tyder nettopp på at det av noe større fisk går ut langt mer sik enn røye.

Røyetypen i Norsjø har vært lite ettertraktet, bl.a. fordi den stort sett er kvit i kjøttet og virker noe bløt. En eventuell økning av røyebestanden vil derfor neppe bli noen kompensasjon for et redusert sikfiske.

BEREGNING AV FISKERNES TAP

Siken som registreres på silrammene har en gjennomsnittsvekt på ca. 150 gram, mens den vanlige fangstvekten for sik i Norsjø ligger rundt 300 gram. Ved prøvefisket i 1974 var hovedmengden av siken rundt 30 cm, mens det ble tatt eksemplarer opp til 51 cm (Fig. 6). Fra en vekt på ca. 150 gram til en vekt på ca. 300 gram vil siken i Norsjø måtte

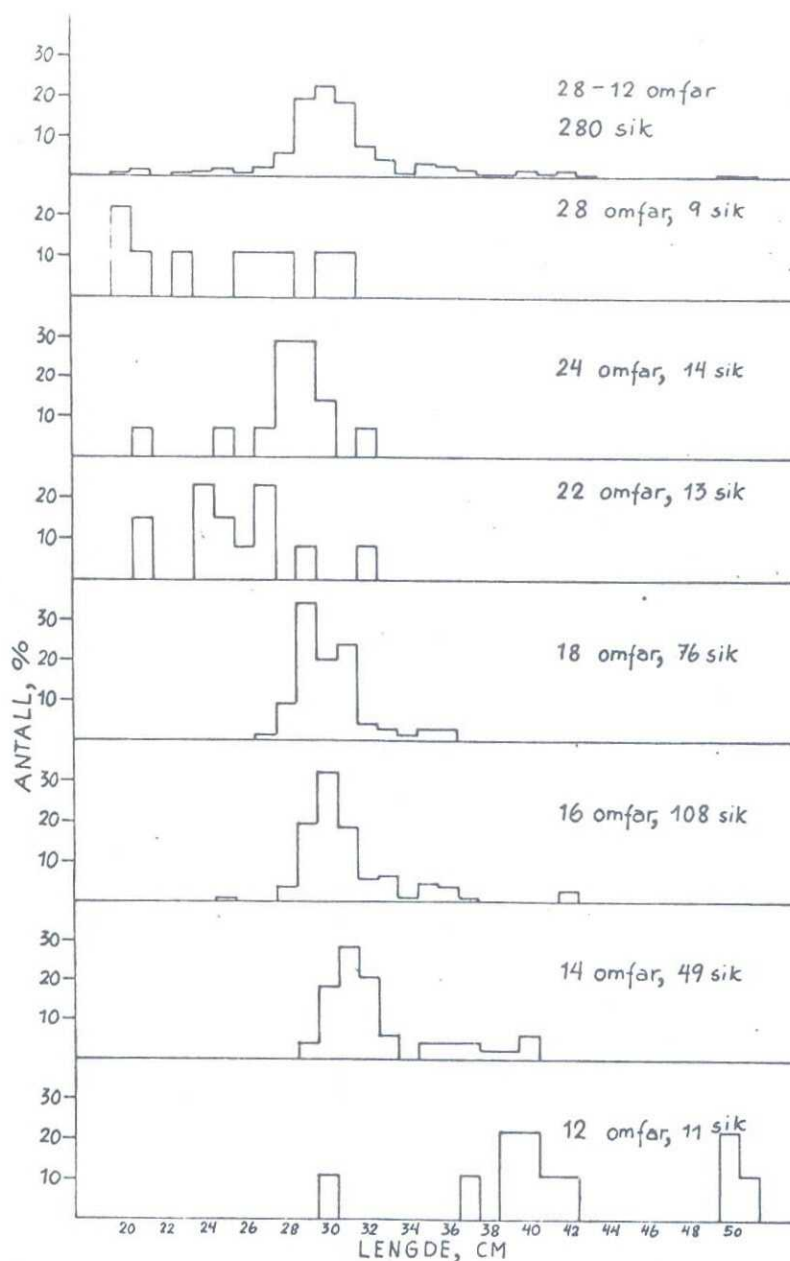


Fig. 6. Lengdefrekvensfordeling av sik tatt på garn med maskevidde 28-12 omfar i Norsjø i mai, august og november 1974. (Etter BORGSTRØM 1974).

ha ca. to ekstra vekstsesonger (BORGSTRØM 1974). Siken som vandrer ut ville med andre ord i gjennomsnitt først blitt fangbar to år senere. Den vekt siken på silrammene har kan derfor ikke benyttes til beregning av tapet. Den naturlige dødligheten for sik med en størrelse på 150 - 300 gram må være liten, noe den høye alderen (over 30 år) siken oppnår i lite beskattete bestander på Østlandet indikerer. Trolig er den naturlige dødligheten av størrelsesorden 5-10%.

I Tabell 4 er benyttet Rickers metode for beregning av likevekstavkastning (RICKER 1975) pr. 1000 kg rekrutter av sik i Norsjø med en gjennomsnittlig vekt på 140 gram og alder 3 år. Det er her tatt utgangspunkt i den beregnede veksten for sik i Norsjø (BORGSTRØM 1974), og det er forutsatt at veksten foregår i tidsrommet mai - september (5 måneder), og at siken blir fanget fra og med sin 5. vekstsesong. En annen forutsetning er at den årlige dødlighet er på 50%, fordelt med 10% på naturlig dødlighet og 40% på fangstdødlighet. Øyeblikkelige rater for årlig dødlighet blir etter dette: fangstdødlighet (F) = 0.56 og naturlig dødlighet (M) = 0.14. Fangten av sik er trolig størst fra oktober til februar (5 måneder), men det foregår dessuten fiske i perioden mai til september (5 måneder). F er derfor fordelt med 0.372 for perioden oktober - februar og 0.186 for perioden mai - september. For mars til april er F satt til 0 fordi fisket i disse to månedene trolig er minimalt. Det er regnet med at den naturlige dødsraten er konstant gjennom hele året, det vil si $M = 0.012$ pr. måned.

På dette grunnlag gir beregningen i Tabell 4 at med en årlig rekruttering på 1000 140 grams sik ville avkastningen blitt ca. 1700kg, med andre ord en vektøkning i forhold til rekruttens vekt på 700 kg.

Antakelig er den naturlige dødligheten mindre enn 10% pr. år, og med samme fangstdødlighet (40%), ville derfor avkastningen

TABELL 4. Beregning av varig avkastning av sik pr. 1000 kg rekrutter med gjennomsnittsvekt 140 gram, årlig fangstdødelighet 40 % fra alder 4 år og årlig naturlig dødelighet 10 %.

Alder år	Måned	Gj.sn. vekt, gram	G	M	F	Vekt- endrings- faktor	Vekt av bestand kg	Gj.sn. vekt av bestand kg	Avkastning kg
3	Mai	140					1000		
			0,452	0,14	0	1,366		1183	
4	Mai	220					1366		
			0,241	0,058	0,186	1,003		1368	254
4+	Sept.	280					1370		
			0	0,058	0,373	0,650		1130	421
4+	Febr.	280					890		
			0	0,023	0	0,977		880	
5	Mai	280					870		
			0,252	0,058	0,186	1,008		873	173
5+	Sept.	360					877		
			0	0,058	0,373	0,650		723	269
5+	Febr.	360					570		
			0	0,023	0	0,977		663	
6	Mai	360					556		
			0,142	0,058	0,186	0,903		529	98
6+	Sept.	415					502		
			0	0,058	0,373	0,650		414	154
6+	Febr.	415					326		
			0	0,023	0	0,977		322	
7	Mai	415					319		
			0,103	0,058	0,186	0,871		298	55
7+	Sept.	460					278		
			0	0,058	0,373	0,650		229	85
7+	Febr.	460					180		
			0	0,023	0	0,977		178	
8	Mai	460					176		
			0,178	0,058	0,186	0,936		170	31
8+	Sept.	550					164		
			0	0,058	0,373	0,650		135	50
8+	Febr.	550					107		
			0	0,023	0	0,977		105	
9	Mai	550					104		
			0,198	0,058	0,186	0,955		101	18
9+	Sept.	670					99		
			0	0,058	0,373	0,650		81	30
9+	Febr.	670					64		
			0	0,023	0	0,977		63	
10	Mai	670					63		
			0,139	0,058	0,186	0,900		60	11
10+	Sept.	770					57		
			0	0,058	0,373	0,650		47	17
10+	Febr.	770					37		
			0	0,023	0	0,977		36	
11	Mai	770					36		
			0,110	0,058	0,186	0,874		33	6
11+	Sept.	860					31		
			0	0,058	0,373	0,650		25	9
11+	Febr.	860					20		

ytterligere øket. En fangstdødlighet på 40% synes rimelig ut fra oppgavene over den årsklassesammensetningen siken har i Norsjø (BORGSTRØM 1974).

For perioden 1.1 1979 til 30.6.1981 utgjør samlet tap av sik til tunnelene 1297 kg. Beregnet fangsttap blir imidlertid ca. 2200 kg, og det må være denne vekten som må legges til grunn for en eventuell erstatning for nevnte periode. Av tilsvarende størrelsesorden blir selvsagt også forholdet mellom registrert tap på silrammene og det virkelige tap for perioden før 1979 og for fremtidige tap.

Det er neppe noen grunneier som i de senere årene har drevet fiske for salg i Norsjø. Det meste av fangsten har gått til eget konsum. Skal dette konsum kunne opprettholdes må dagens fangst suppleres med kjøp av sik fra butikk. Utsalgsprisen i 1979-80 lå ifølge LØKENSGARD (1980) på kr 15 pr.kg. For perioden 1.1. 1979 til 30.6. 1981 ville derved grunneierne fått et utlegg på kr 33.000,-. Det vil trolig fortsatt være grunnlag for fiske etter sik i denne delen av Norsjø, men fangst pr. innsatsenhet vil bli langt lavere enn før, og differansen mellom tidligere fangst og nåværende fangst vil måtte erstattes ved kjøp av sik. I og med at det fortsatt må drives fiske for å opprettholde den tidligere fangst, minus tapet i tunnelene, vil utgifter til fangstredskaper, båthold og annet bli omtrent som tidligere.

Tas det utgangspunkt i salg av sik fra fisker, vil første-håndsverdien ligge rundt kr. 7,- pr.kg., og tapet ville da blitt kr. 15.400,- for samme periode (1.1. 1979 - 30.6.1981). Gjennomsnittlig årlig fangsttap i 1979- 80 har vært ca. 790 kg sik. Med kr. 15 pr.kg gir dette kr. 11850,-. Med en pris pr. kg på kr. 7,- vil tapet bli kr 5530,-.

Som tidligere nevnt må dette regnes som et minimumstap, fordi rekrutteringen til sikbestanden kan være ytterligere redusert ved at småsik som går gjennom maskene i silrammene ikke blir registrert.

Tapet av røye vil representere mindre beløp, men her er det ikke mulig å utføre en lignende beregning som for sik, fordi vekst, dødlighet og fangstforhold ikke er kjent.

Det er lite ørret i forhold til flere av de andre artene i Norsjø. Rekrutteringsmuligheten for ørret er små, og dessuten vil gjeddebestanden være en betydelig desimerende faktor. Begge disse forhold er viktige, spesielt i denne delen av Norsjø. Det er her få tilløpselver som gir rekruttering av betydning og gjeddebestanden er relativt stor. Tidligere var det vesentlig i området rundt Fjærekilen at gjedda var vanlig, men den økende vannvegetasjon rundt hele Norsjø har gitt en generell bestandsvekst for gjedde.

Et forsøk på å kompensere tapet av sik med utsetting av ørretunger vil derfor neppe være særlig lønnsomt. Alternativet kunne eventuelt være å sette ut større ørret som kunne gå direkte over på fiskediett. En viktig forfisk for ørret er krøkle, men denne arten tapes også via tunnelene. Som vist på Fig. 5 er krøkla en svært liten fiskeart. Det som registreres på silrammene er kanskje bare de største individene i bestanden, mens hovedmengden går igjennom. Om det skulle vise seg at betydelige krøklemengder gikk ut, må dette også få konsekvenser for produksjonen av større ørret.

KONKLUSJON

Det er ikke mulig med de nåværende registreringer å få den fullstendige oversikt over tapet av fisk til tunnelene og betydningen av dette tapet for fisket i Fjærekilen spesielt og for .

Norsjø generelt. Med den registrerte utgang av sik tilsvarer dette et tap til fisker pr. år på anslagsvis kr 5.500 til 12.000. avhengig av beregningsmåten. Dessuten tapes mye røye. Registreringen av den mindre fisken ville måtte bli ufullstendig, fordi denne kanskje presses igjennom silrammene. Utgangen av bl.a. krøkle kan føre til et produksjonstap for større ørret.

LITTERATUR

AASS, P. 1968. Vassdragsregulering. Sp. 1558-1594 i Jensen, K.W.(ed.). Sportsfiskerens leksikon, 2634 sp. Gyldendal Norsk Forlag.

BORGSTRØM, R. 1974. Oppsamlingsskjønn for Norsjø m.v. Ovenforliggende reguleringers virkning på fiskebestander og utøvelsen av fisket. Rapp.Lab.Ferskv.Økol.Innlandsfiske, Oslo, 21, 47s.

KLEMETSEN, A. OG VASSHAUG, Ø. 1966. Et forsøk på å overføre krøkle til Vestlandet. Fauna 19: 92-99.

LØKENSGARD, T. 1980. Forslag til fremme av fiske i Nedre Norsjø. Notat fra Fiskerikonsulenten for Øst-Norge, 3s.

RICKER, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull.Fish.Res. Bd Can. 191: 1-328.