

KONTINUASJONSSKJØNN FOR STREKNINGEN NØMELANDSMO -
BYGLANDSFJORDEN
REGULERINGENS VIRKNINGER PÅ FISKET

RAPPORT UTARBEIDET TIL
INKAMINASJONSMØTET 28. MARS 1973

REIDAR BORGSTRØM

RAPPORT NR. 14 FRA LABORATORIUM FOR
FERSKVANNSEKOLOGI OG INNLANDSFISKE VED
ZOOLOGISK MUSEUM, UNIV. I OSLO

OSLO, MARS 1973

INNHold

Forord.....	side	2
Innledning og beskrivelse av området	"	2
Materiale og metoder.....	"	8
Resultater.....	"	10
Ørretens næring.....	"	10
Blekas næring.....	"	10
Fisket og bestandsstørrelser.....	"	12
Gyte- og oppvekstarealer.....	"	15
Forsurning.....	"	18
Tilgrumsing.....	"	20
Temperaturforandringer.....	"	21
Forurensninger.....	"	23
Fiskens størrelse og kvalitet.....	"	24
Kvalitetsreduksjon p.g.a. infeksjon.....	"	26
Konklusjoner.....	"	27
Litteratur.....	"	29

FORORD

Dette er ment som en foreløpig rapport om fiskeforholdene i Byglandsfjorden/Åraksfjorden og på strekningen Nomelandsmo - Ose i Otra etter utbyggingen av Brokke I. Rapporten er utarbeidet på grunnlag av egne undersøkelser i Otra-vassdraget i august og oktober 1972, samt på opplysninger innhentet i distriktet og på div. litteratur.

INNLEDNING OG BESKRIVELSE AV OMRÅDET

Ved konsesjonen i 1903 ble Byglandsfjorden tillatt senket 2 meter fra kote 200 til kote 198, og hevet til kote 202. I 1912 ble det gitt tillatelse til en ytterligere hevning til kote 203, slik at den totale tillatte reguleringshøyden da ble på 5 meter. Effektiv reguleringshøyde har imidlertid vært noe mindre enn 5 meter.

Den månedlige minimumsvannstanden i Byglandsfjorden fra 1946 til 1972 er plottet inn på Fig. 1. Det fremgår av denne at manøvreringen ikke er særlig endret etter 1964. Det opptrer stort sett to lavvannsperioder per år, en gang om våren, som oftest i april, og en gang om høsten. Tidspunktet for lavvannstanden om høsten har muligens kommet noe tidligere etter 1964, gjerne i august - september. I november - desember har det stort sett vært noe høyere vannstand de senere årene enn før 1964.

På grunn av reguleringen av fjorden er mye av de finere sedimentene i reguleringssonen vasket bort, men i den nederte delen av denne sonen finnes fremdeles partier med finere sedimenter (leiraktig bunn), og her vokser bl. a. brasme¹gras, Isoetes sp. , som enkelte steder danner tette matter. At det fremdeles vokser høyere planter i reguleringssonen

skyldes antakelig at vannstanden bare i korte tidsrom kommer under kote 199. Produksjonen av høyere planter gjør imidlertid at produksjonen av bunndyr antakelig også blir større enn det en skulle vente ut fra reguleringshøyden. Mange dyrearter forsvinner ellers etter reguleringer nettopp fordi vegetasjonen og dermed næringsgrunnlaget blir borte. Det er ikke foretatt noen bunndyrundersøkelse i fjorden, men analysene av fiskemager tyder på at fjærmygg (chironomidae) er den bunndyrgruppe som blir spist i størst mengde. Planktontrekk tatt i august tyder på at mengden dyreplankton er stor.

Av Tabell I fremgår det at Byglandsfjorden/Åraksfjorden er en klarvannssjø, med relativt stort siktedyp. Siktedypet var minst ved Bygland. Her var vannfargen gullig grønn, antakelig p.g.a. tilførselen av humusvann fra Nordåna. Tilgrusning av fjorden har forekommet etter 1964, og dette medfører at primærproduksjonen vil bli sterkt nedsatt. Dette vil igjen føre til en nedsatt produksjon av næringsdyr for fisk.

Tabell I. Siktedyp og vannfarge i Byglandsfjorden/Åraksfjorden i tidsrommet 18.8. - 20.8. 1972.

	Neset	Bygland	Frøysnes
Siktedyp i meter	9.5	6	9
Vannfarge	Grønn	Gullig grønn	Grønn

Vannføringen på elvestrekningen Nomeland - Ose er blitt vesentlig endret etter utbyggingen av Brokke I. Flømtoppene er antakelig kuttet bort, og vannføringen er mer utjevnet enn tidligere. Fig. 2 viser minimumsvannføring målt ved Brokke limnigraf i tidsrommet 1964 - 1971. Vannstanden i Åraksfjorden får også innflytelse på vannstanden i nederste del av Otra. Liten vannføring i Otra samtidig med lav vannstand i Åraksfjorden vil derfor medføre at spesielt

store arealer i Otra blir tørrlagt.

På strekningen Byglandsfjorden - Nomeland forekommer ørret og bleke. Professor Knut Dahl publiserte i 1926 en beskrivelse av bleka i Byglandsfjorden der han påviser at det kun dreier seg om en dvergform av laks, Salmo salar, som hele livet oppholder seg i ferskvann. På den tiden Dahl skrev dette fantes bleka foruten i Byglandsfjorden og Otra opp til Hallandsfossen, også i Kilefjorden og i Breiflå ved Hornes hvor den der gikk opp i Dåsvasselva.

Det viktigste fisket etter bleke skulle i gamle dager ha foregått ved Gullsmøen og i det smale elveløpet som før reguleringen førte nedover forbi Vassenden. Her ble det fisket særlig mye i gytetiden som var senhøstes utover mot jul. Det gamle bygdeverset som Dahl gjengir henspiller nettopp på dette : " Tri veko derfyre Daa spika dei tyre Tri dagar fyre jol Daa spelar blega paa Vasend Bord". Gytefisken i Vassenden skulle ha vært av temmelig jevn størrelse, rundt 250 gram. Størrelsen har siden gått betraktelig ned, og har vel stort sett ligget på rundt 150 gram. Grunnen til at bleka ikke ble større i Byglandsfjorden skyldes antakelig næringsmangel, for ved utsettinger andre steder, f. eks. på Finnmarksvidda, skal den ha oppnådd størrelser på 2 - 3 kg. Ifølge Aass (1971) oppnådde bleke etter utsetting i Tunhovdfjorden i 1964 en maksimal størrelse på 39 cm og 375 gram, m.a.o. godt over det som er vanlig størrelse i Byglandsfjorden.

Tidligere skulle det også finnes andre gyteplasser langs strendene både i Byglandsfjorden og Åraksfjorden, der fisken skulle gyte på grunt vann, fra 1 - 2 meters dybde, men disse gyteplassene skulle ikke være av betydning for fisket. Dahl mente dessuten at nedtappingen av fjorden hadde ført til at disse gyteplassene hadde falt bort. Den andre store gytetrekkningen fantes fra Åraksfjorden oppover i Otra til Hallandsfossen i Valle. Her gikk bleka opp utover høsten, fra oktober og ca. en måneds tid utover. Gytetiden i Otra var tidligere enn ved Vassenden, antakelig i oktober -

november.

Frem til 1964 var det fisket i Otra som antakelig var det viktigste, ved siden av det fisket som foregikk i selve fjorden om sommeren. Gytedefisket i Vassenden var lenge omtrent falt bort, inntil det for ca. 12 år siden ifølge Bjarne Watne igjen ble påvist at det var betydelige mengder med gytende bleke på denne strekningen. Watne mente at de forandringer av løpet som var blitt foretatt igjen hadde gitt gytemuligheter for bleka her.

Ifølge Dahl (1926) var ørreten mest å få langs land i fjorden, mens bleka var mer flyktig, idet den snart kunne opptre langs strendene, snart ute på dypt vann. Mens ørreten opptrådte mer enkeltvis, syntes bleka å gå i stim, og den førte en langt mer omstreifende og pelagisk tilvær-else enn ørreten. Utpå fjorden var det nesten bare bleke som ble tatt. Dahl fikk bleker mellom 19 og 30 cm, og selv om han anstrengte seg mye for å få mindre bleker fra selve fjorden, greidde han det ikke. Småbleker ble derimot innsamlet ved Ose. Dette kan ha hatt sammenheng med at de viktigste oppvekstplassene var å finne i Otra på den tid Dahl var der.

Både Dannevig (1963) og Løkensgard (1963) forutsa at bleka ville gå sterkt tilbake ved utbyggingen av Brokke I. Ifølge uttalelser fra en rekke personer som har drevet fiske i Otra og Byglandsfjorden i lengre tid, ser det ut til at tilbakegangen allerede begynte i 1965, men at den ble særlig markert i årene 1968 - 1970. I 1971 og 1972 har tilbakegangen fortsatt. Otra fiskarlag opplyser i brev 31.12.1970 at de i 1965 hadde innsamlet 23 liter rogn av bleke, mens de høsten 1970 med mye strev bare klarte å skaffe ca. 3/4 liter. Oppgangen på Otra i 1972 er ikke registrert. Samtidig var fisket i Vassenden etter gytefisk nærmest mislykket, idet mindre enn 100 eksemplarer ble tatt på tross av stor fiskeintensitet.

Det fremgår ikke av de ulike uttalelser om fisket at ørreten har gått tilbake etter at Brokke I ble tatt i bruk i 1964.

MATERIALE OG METODER

For å få innsamlet materiale om fiskeforholdene i Byglandsfjorden/Åraksfjorden er det bl. a. foretatt et fiske med bunngarn og flytegarn. Bunngarna var av størrelsen 1,2 x 24 m, med omfar 14, 16, 18, 20, 24, 28 og 32, mens flytegarna var 6 x 24 m, med omfar 24 og 32. Fisket foregikk i tiden 17. - 20. august 1972. Fig. 3 viser på hvilke strandstrekninger det er fisket og hvor flytegarna var plassert. Blekas gytevandring skulle på denne tiden enda ikke være begynt, slik at en evt. forekomst av bleke skulle kunne la seg registrere.

Fiskens lengde, regnet fra snute til en linje trukket mellom de ytterste strålene i halefinnen, ble målt til nærmeste mm, og vekten målt til nærmeste gram. Det ble tatt mageprøver av et tilfeldig utvalg av fiskene, av ialt 90 ørret og 5 bleker. Volumet av mageinnholdet er beregnet etter Hynes punktmetode (hynes 1950). Fiskens kondisjonsfaktor er utregnet etter Fultons formel, $k = v \times 100/l^3$ (der v = fiskens vekt i gram, l = lengden i cm). Antall cyster med nematoden (rundmark) Eustrongylides sp. ble talt opp i endel tilfeldig utvalgte fisk. Andre parasitter er ikke undersøkt. Kjøttfargen er visuelt inndelt i tre kategorier, hvit, lys rød og rød.

Siktedypet ble målt med en Secchi-skive (13 x 18 cm) på tre stasjoner angitt på Fig. 3. pH er målt i felt med et elektirisk pH-meter (Radiometer 29).

Det er videre innhentet opplysninger fra flere lokalkjente folk, og diverse brev fra grunneiere og andre angående fiskeforholdene er gjennomgått. Cand. mag. K. Wold har vært behjelpelig med å skaffe materiale av ørret og bleke, samt bidradd med mange opplysninger som er benyttet i denne rapporten. Konrad Nomeland og Bjarne Watne har skaffet bleker som er benyttet bl. a. til aldersanalyser.

RESULTATER

ØRRETEENS NÆRING

Tabell II viser volumprosenten av ulike næringsdyrgrupper i mageinnholdet hos ørret tatt på flytegarn og bunngarn ved Neset, Bygland og Frøysnes i august 1972. Det fremgår her at ørreten hovedsakelig lever av dyr produsert på bunn og av landinsekter. Viktigste bunndyrgrupper er fjærmygg, vårfluer (Trichoptera), og vannkalver (Dytiscidae). Planktonsiske krepsdyr forekommer, men i relativt små mengder.

Ørret tatt på flytegarn har spist mer fjærmygg pupper og landinsekter enn ørret tatt på bunngarn, mens andre bunndyr forekommer i mindre mengde.

BLEKAS NÆRING

Det er bare undersøkt mageinnholdet av fem bleker, alle tatt på flytegarn ved Neset 19. august. Det fremgår av Tabell III at disse hovedsakelig har levd av dyreplankton, vesentlig Copepoda, fjærmygg pupper (og noe voksne) og av landinsekter, m.a.o. en kost som er typisk for pelagiske fiskearter i ferskvann. Innslaget av planktoniske krepsdyr er langt større enn hos ørret tatt på flytegarn. Dahl (1927) påpekte også at blekene spiste mye krepsdyr, i første rekke Bosmina.

Tabell II. Mageinnhold (i volumprosent) for ørret fra Neset, Bygland og Frøysnes i august 1972. Lengdegruppe 15 - 30 cm. N: antall fisk undersøkt. B: ørret tatt med bunngarn, F: ørret tatt med flytegarn.

Næringsdyr	Neset		Bygland		Frøysnes	
	B	F	B	F	B	F
	N:16	N:15	N:15	N:14	N:15	N:15
Eurycercus	1.7	<1	6.0	<1	7.5	
Holopedium	10.5	8.5	6.6	2.3		
Bosmina	<1	<1				
Calanoida		2.4				
Planktonrester	<1	<1	4.0			
Fjærmygg l.	2.6	6.1	17.9	2.3	2.2	<1
Fjærmygg p. im.	41.2	36.4	7.3	57.5	36.1	39.7
Vårfluer l.	10.5	<1	4.0	1.5	9.2	<1
Vårfluer p. im.		2.4		1.5	1.1	
Steinfluer l.	<1		11.9	6.8		
Døgnfluer l.			5.3	<1	3.2	<1
Vannkalver l.	14.0	<1	17.9	8.3	5.4	
Vannkalver im.	4.4	<1	<1	1.5	2.2	<1
Sviknott l.			<1	<1		
Stankelbein im.	2.6	<1				
Muslinger					<1	
Landinsekter	25.5	39.4	16.6	15.2	31.2	58.4
Planterester	1.7	<1	<1	<1	7	
Stein			<1			

Tabell III. Mageinnhold (frekvens og volumprosent) av fem bleker tatt på flytegarn ved Neset i august 1972.

Næringsdyr	Frekvens	Volum %
Holopedium	20.0	1.7
Bosmina	40.0	3.4
Bythotrephes	20.0	1.7
Copepoda	40.0	23.7
Fjærmygg l.	20.0	1.7
Fjærmygg p. im.	80.0	20.4
Vårfluer im.	20.0	3.4
Landinsekter	60.0	44.1

FISKET OG BESTANDSSTØRRELSER

På grunnlag av de fiskekontroller som lensmann Ånund Heggland foretok høsten 1971 har jeg tillatt meg å sette opp resultatene i to tabeller. Ved fisket i fjorden i tidsrommet 19.8. - 30.9. var fangstresultatet bemerkelsesverdig likt fra Grendi, Bygland og Frøysnes når det gjelder ørret. Det er en relativt stor fangst på 32 omfars garn, mens fangsten er langt mindre på 24 omfar og enda mindre på 22 omfars garn (Tabell IV). Dette skulle tyde på at det er en meget stor bestand av småfallen ørret i fjorden. Av samme tabell fremgår det at fangsten av bleke er meget lav sammenlignet med hva som ble tatt av ørret. Det var hovedsakelig 32 omfars garn som fisket bleke. Ifølge Løkensgard tilhørte storparten av blekene 1967-årsklassen. I Otra (ved Stubseid) ble det i samme tidsrom utelukkende tatt ørret.

I tidsrommet 7.10 - 6.11.71 ble det med unntak av fisket ved

Stubseid bare benyttet 22 og 24 omfars garn. Fangsten av ørret ørretpå de ulike stedene i fjorden varierte nå langt mer enn i forrige periode. Det ble tatt særlig mye ørret ved Grendi. Fangsten av bleke var noe bedre enn i august - september, men den var fremdeles ubetydelig.

I Otra var vannstanden ugunstig for garnfiske, noe som antakelig var årsaken til at utbyttet ved Stubseid ble så dårlig. Ved Heggland ble det tatt noen bleker, og det har antakelig vært noe oppgang av gytetisk denne høsten.

Mitt eget fiske med bunn garn i Byglandsfjorden/Åraksfjorden i tidsrommet 17.8. - 20.8. 1972 stemmer godt overens med resultatene fra 19.8. - 30.9. 1971 (Tabell VI).

Tabell IV. Antall fisk per garnnatt i kontrollerte fangster i tidsrommet 19.8. - 30.9. 1971.

Omfar	Grendi		Bygland		Frøysnes		Stubseid	
	Ørret	Bleke	Ørret	Bleke	Ørret	Bleke	Ørret	Bleke
22	1.3	0.2	2.2	0	1.2	0	1.3	0
24	7.3	0	3.2	0.3	5.2	0.5	5.0	0
32	13.7	1.3	9.3	2.5	10.6	6.6	1.8	0

Tabell V. Antall fisk per garnnatt i kontrollerte fangster i tidsrommet 7.10. - 6. 11. 1971.

Omfar	Grendi		Bygland		Frøysnes		Stubseid		Heggland	
	Ørret	Bleke	Ørret	Bleke	Ørret	Bleke	Ørret	Bleke	Ørret	Bleke
22	4.3	0.2	0.5	0.5	0.4	0.2	0	0	1.8	0.2
24	15.5	0.2	2.0	0.5	4.5	0	0	0	3.0	1.4
32	-	-	-	-	-	-	1.0	0	-	-

Tabell 6. Antall fisk per garnnatt ved fisket i tiden
17.8. - 20.8. 1972. To garn av hvert omfar på hvert
sted. Bunn garn.

Omfar	Neset		Bygland		Frøysnes		Totalt	
	Ørret	Bleke	Ørret	Bleke	Ørret	Bleke	Ørret	Bleke
32	16.5	0.5	19.0		15.5		17.0	0.2
28	11.5		10.0		14.5	0.5	12.0	0.2
24	3.5		3.5		5.0		4.0	
20	1.0		0.0		0.0		0.3	
18	0.0		0.5		0.5		0.3	
16	0.5		0.5		0.5		0.5	
14	0.0		1.0		0.5		0.5	

Tabell VII. Antall fisk per garnnatt ved fisket i tiden
17.8. - 20.8. 1972. To garn av hvert omfar hvert
sted. Flyte garn.

Omfar	Neset		Bygland		Frøysnes		Totalt	
	Ørret	Bleke	Ørret	Bleke	Ørret	Bleke	Ørret	Bleke
32	10.5	2.5	15.5	0.0	17.0	0.0	14.3	0.8
24	0.5	0.0	3.0	0.0	3.0	0.0	2.1	0.0

Antall bloker er imidlertid minimalt, med bare to eksemplarer. Fisket med flyte garn viser noenlunde samme bildet (Tabell VII). Her ble det likevel tatt noen fler bloker, ialt 5 eksemplarer.

Som påpekt av Dahl (1926) kan bleka gå i stim og oppholde seg pelagisk. Sjansene for fangst vil dermed bli små når bestandsstørrelsen er liten. En kan derfor ikke uten videre påstå at fangstresultatet fra 1971 og 1972 gir det riktige forholdstallet mellom ørret og bloke. Resultatene skulle likevel tyde på at bestanden av bloke er radikalt gått ned de senere årene.

Dersom tilbakegangen var merkbar allerede fra 1965 av, slik som antydnet av bl. a. Å. Heggland, må det bety at rekrutteringen enten har sviktet allerede i årene rundt 1960 - 62, dvs. før Brokke I ble tatt i bruk, eller at oppgangen til Otra av gytefisk har vært mindre selv om det har vært gytefisk til stede i Byglandsfjorden. I årene 1969 - 1970 ble også fangstene i selve fjorden mindre, og således har antakelig rekrutteringen sviktet fra ca. 1964 - 65 av. I de følgende kapitler vil ulike faktorer som kan ha vært en medvirkende årsak til tilbakegangen bli diskutert.

GYTE- OG OPPVEKSTPLASSER

Oppgangen av bloke til Otra skulle ikke være avhengig av flom. Ovenfor Nomelandsmoen er vannføringen likevel så sterkt redusert at dette kan ha vanskeliggjort oppgangen. Gyte- og oppvekstarealene vil dessuten her være meget sterkt redusert.

På strekningen Ose - Nomelandsmo varierer vannføringen mye, avhengig av utslippet fra Brokke, og på en del av strekningen også av vannstanden i Åraksfjorden. Store gytearealer kan bli tørrlagt i løpet av vårmånedene, og det er også observert at f. eks. kråker har gått og plukket rogn i den tørrlagte elvebunnen. Rogntapet kan derfor ha blitt meget stort til sine tider. Vannføringen om høsten vil her være nokså avgjørende for hvor store arealer gyting skal

foregå på. Selv om gytearealene vil bli begrenset når vannføringen er liten, vil den rogn som da legges på sin side bli mindre utsatt for tørrlegging ved ny lavvannsføring senere på vinteren eller våren. Siden det etter at Brokke I ble utbygget har vært en tendens til at lavvannsføringen om høsten er kommet noe tidligere enn før, mens vannføringen i gytetiden har vært stor, kan dette ha medført ekstra stort rogntap ved senere tørrlegging av gytearealene.

Gytetiden ved Vassenden har stort sett vært i løpet av desember. Etter at Brokke I ble satt i drift, har vannstanden ifjorden lagt opp mot HRV på dette tidspunktet, mens den i mange tidligere år har vært lav i desember. Det vil likevel være vannstanden etter at rogn er lagt som vil være avgjørende for klekkeresultatet. I år med liten tapping i løpet av perioden desember - april vil rogntapet antakelig bli lite p.g.a. tørrlegging. I tidsrommet 1946 - 1958 har laveste vannstand om våren stort sett ligget innenfor kote 199 - 201. Fra 1959 er det enkelte år tappet slik at vannstanden er kommet ned mot kote 198. Dette har funnet sted i 1959, 1963, 1966 og 1969 - 71. Det har likevel vært år innimellom med relativt høy vannstand. Etter at Brokke I ble utbygget har dette funnet sted i 1967 og 1968.

Ifølge brev av 6. jan. 1972 uttaler fiskerikonsulent T. Løkensgard at det nettopp var årsklasse 1967 som inngikk i de kontrollerte fangstene som ble foretatt i 1971. Høy vannstand i fjorden vil også føre til at mindre arealer blir tørrlagt i nederste delen av Otra. Det kan derfor godt tenkes at selve manøvreringen av fjorden er av avgjørende betydning for klekkeresultatet.

Som nevnt hadde det også før 1964 forekommet år med meget lav vannstand i fjorden, men på den annen side var da ikke Otra regulert, slik at bestanden kan ha vært sikret en viss rekruttering selv om den lokalt har sviktet. Etter 1964 kan det årlig skje en tørrlegging av gytearealene både i fjorden og i Otra.

Dersom dette skjer flere år på rad, må bestanden nødvendigvis gå drastisk tilbake.

Ørretbestanden i Otra kan også ha gått tilbake, men dette er likevel ikke eksplisitt uttalt, og det er fremdeles en viss fangst av ørret i elven.

Gyteplassene for ørret skulle også bli influert av nye tørrlegginger. Dessuten vil en reduksjon av gyte- og oppvekstarealer for ungfisken øke konkurransen mellom bleke og ørret. En slik konkurranse eksisterer ifølge Lindroth () mellom laks og ørret. Lindroth mente å ha påvist at laksungene ble tvunget ut på dypere vann, men her kommer antakelig strømstyrke og bunnsubstrat inn som viktige komponenter, og det er ikke uten videre klart i hvilken arts favør en konkurranse av denne karakter vil slå ut.

Ørreten skal gyte flere steder langs strendene og på grunner i selve fjorden. En særlig stor gytegrunne skal finnes på den såkalte Sugegrunnen ovenfor Størstraumen. Andre tilførselver enn Otra gir imidlertid neppe noe tilskudd til bestanden, fordi disse elvene forlengst er for sure. Den store ørretbestanden i fjorden tyder likevel ikke på at bestandens rekruttering på noen måte er blitt for liten.

FORSURRING

Resultatene av pH-målingene i Otra og Byglandsfjorden med noen sidevassdrag er gjengitt på Fig. 4.

pH-målingene antyder at Otra blir surere jo lenger ned i vassdraget en kommer. Dette skyldes mest sannsynlig at det mer basiske vannet fra Hovdenområdet etter hvert blir fortynnet med surt vann fra sidevassdragene. Lande (1972) viser at pH i vann i heiestrekningene mellom Bygland og Tovdal også er meget sure, og her har tidligere gode ørretvann nå blitt fisketomme. I Otra ovenfor Hunsfoss er det ifølge Snekvik (1972) en gjennomsnittlig pH på 5.28 i 1970 og 5.39 i 1971, med andre ord enda lavere verdier enn de målte i OTRAS øvre del. Ifølge Snekvik synker pH særlig mye ved stor flom, og det ble da målt pH-verdier under 5.0.

Henriksen (1972) har funnet at det har vært en gradvis forsuring av en lang rekke vassdrag i Agderfylkene i løpet av sekstiårene. Samme utvikling har antakelig også funnet sted i nedslagsfeltet til Otra og Byglandsfjorden.

Mellquist (1972) har analysert pH-data fra Sira-Kvina-vassdraget, og hans konklusjoner går ut på at en regulering, i alle fall på kort sikt, kanskje vil dempe forsureningen noe. Dette skyldes dels en lengre oppholdssid for vannet, dels at det finner sted en større utvasking av bufferkomponenter. I Otra kan det tenkes at dette forholdet blir noe annerledes. Riktignok blir det lengre oppholdstid på vannet ved at det lagres i magasinene, men samtidig blir også tilførselen av vann fra Hovdenområdet holdt tilbake, og dette siste kan medføre at pH faktisk er blitt lavere i Otra. p.g.a. reguleringen.

Selve Byglandsfjorden har også meget surt vann (overflatemålinger). I august og oktober var pH høyest i sørenden (ved Neset), men selv her er verdiene på 5.6 - 5.65. Ifølge K. Wold (pers. medd.) er det blitt målt enda lavere verdier i tidsrommet september - desember 1972 ved Vassenden, der en har vært ned i pH 5.19. Det er lite trolig at en forandret

vannføring i Otra skulle få noen særlig innflytelse på surheten i det store magasinet som Bfyglandsfjorden/Åraksfjorden representerer, idet det totale årsavløpet fra nedbørsfeltet er det samme som før.

Snekvik (1972) har drevet forsøk med klekking av laks-, sjørrret-, innlandsørret og røyerogn ved bl.a. forskjellige pH-verdier. Den generelle tendensen i hans forsøk var at dødeligheten øket med synkende pH, men virkningen var ikke lik på de ulike fiskeartene. Mens vanlig innlandsørret har en faregrense rundt pH 4.7, ligger tilsvarende grense for laks rundt pH 5.4. Som nevnt er bleka en relikte form av laks, og en kan sikkert gå ut fra at blekas pH-toleranse neppe adskiller seg særlig fra vanlig anadrom laks.

Slik situasjonen er i Byglandsfjorden og nederste delen av Otra i dag, kan det tenkes at det først og fremst er pH som har vært den utslagsgivende årsak til at bleka er i ferd med å forsvinne. Lengre oppe i Otra lå pH-verdiene i august og oktober godt over faregrensen, men da store sesongvariasjoner kan opptre, er det enda for tidlig å påstå at pH ikke nærmer seg faregrensen, f. eks. på strekningen ovenfor Nomeland.

For ørret er situasjonen fremdeles noe annerledes. Den har som nevnt en langt større toleranse ovenfor surt vann, og når en ser bort fra sidevassdragene til Otra og Byglandsfjorden/Åraksfjorden, er det enda ingen umiddelbar fare for rekrutteringen.

TILGRUMSINGER

Plutselige tilgrumsinger av et vassdrag ser ut til å få en øyeblikkelig effekt på laksefisk, idet disse forsøker å unngå det tilgrumsete vannet. Dette er vist av bl. a. Aass (1970) og Borgstrøm (1973). Ifølge Å. Heggland skjedde antakelig det samme i Otra da denne ble sterkt tilgrumset etter at Brokke I ble tatt i bruk. I år med slik tilgrumsing kan det derfor tenkes at f. eks. bleka ikke vil gå opp på Otra. Dersom dette har skjedd f. eks. i 1965, ville dette blitt

merkbart endel år senere, i 1969 - 71 ved at gytefisken som skulle tilhørt årsklasse 1965 - 66 ville være fåtallig.

Den tilførte leiren og slammet vil dessuten sedimentere, spesielt på stilleflytende partier i elva. Derved kan det tenkes at gyteplasser og rogn er blitt tildekket med slam.

Tilgrumsingen vil også som nevnt nedsette primærproduksjonen, og derved i neste omgang næringsfaunaen for fisk. Det kan også tenkes at tilgrumsingen virker direkte på mange bunndyr. Den totale effekten av en slik tilgrumsing kan m.a.o. bli stor og omfattende.

TEMPERATURFORANDRINGER

En regulering vil føre til en ny temperaturgang i vassdraget. Sommertemperaturen mellom Nomeland og Ose har antakelig blitt noe lavere, mens vintertemperaturen er blitt noe høyere. Det siste kan bl.a. merkes ved sjeldnere islegging. Det har m.a.o. skjedd en utjevning av temperaturen på årsbasis. En slik temperaturforandring kan tenkes å få innvikrning på flere faktorer, hvorav kan nevnes:

- 1) Sommerproduksjonen av bunndyr vil muligens bli nedsatt p.g.a. lavere temperatur enn før.
- 2) Produksjonen av bunndyr om vinteren kan tenkes å bli større fordi vanntemperaturen er øket. Lillehammer (pers. medd.) har f. eks. vist for steinfluer (Plecoptera) at utviklingen om vinteren går langt raskere når temperaturen økes.
- 3) Gytetiden for ørret og bleke
- 4) Klekketiden for rogn av ørret og bleke
- 5) Fiskens vekst

En tidligere klekking kunne forsåvidt tenkes å være gunstig, dersom klekkingen fant sted før den sterke reduksjonen i vannføringen inntrådte i mars-april. Laksyngel og (ørret-yngel) lever den første tiden vesentlig av små insektlarver. Dette er vist bl. a. av Lillehammer (1973) for laks i Suldalslågen. Ved en høyere vintertempeartur vil også insektene få bedre vekstmuligheter, slik at næringssituasjonen for yngelen neppe skulle bli dårligere nå enn ved en senere klekking.

Når det gjelder gytetiden blir det hevdet at denne nå er blitt mer lik for bleke og ørret. Tidligere skulle ørreten ha gytt i god tid før bleka, mens det nå visstnok er en tendens til mer overlappende gytetid. Det er kjent at laks og ørret kan hybridisere, selv under naturlige forhold (Payne et al. 1972). Dahl (1927) fant en fiskeform i Byglandsfjorden som han mente måtte være en hybrid mellom ørret og laks. Denne samme fisketypen ble høsten 1972 også påvist, og den var relativt hyppig i garnfangstene til bl. a. K. Nomeland. Foreløpig har jeg i samarbeide med konservator Per Pethon ved Zoologisk museum i Oslo undersøkt muskelproteiner og morfologiske karakterer av denne avvikende typen. Det viste seg at den ikke lot seg skille fra vanlig ørret, men Payne et al. (1972) benyttet serumproteiner for å avgjøre om de hadde å gjøre med hybrider, og dette bør også bli gjort med fisken fra Byglandsfjorden. Dersom det virkelig dreier seg om en hybrid mellom ørret og bleke, må denne hybridiseringen være meget utbredt. Dersom gytetiden faller sammen, vil dette selvsagt være med på å bryte ned den naturlige kryssingsbarriæren som ellers eksisterer mellom de to artene. Når blekebestanden på forhånd er blitt redusert, kan en slik hybridisering av restbestanden føre til en ytterligere tilbakegang for bleka. Payne et al. (1972) peker nettopp på at i vassdrag med stor bestand av ørret og lite laks, kan befruktingen av lakserogn med ørretmelke bli en medvirkende årsak til at laksen forsvinner.

Ved sammenfallende gytetid er det også mulig at de samme

gytearealer vil bli benyttet. Dermed øker konkurransen om disse mer enn tidligere.

Næringen til laks og ørret består av tre hovedgrupper: Bunndyr, dyr produsert på land (insekter o. a. som havner på vannflaten) og dyreplankton. Ved reguleringen og overføringene i nedslagsfeltet til Otra vil tilførselen av dyreplankton o. a. næringskomponenter fra ovenforliggende vann til Otra bli sterkt nedsatt. Dyreplankton kan være av stor betydning som næring for laksunger i august-september (Lillehammer 1973), særlig fordi insektfaunaen i elva på denne tiden kanskje er på sitt laveste nivå. Tappingen fra Bossvatn skjer fra en slik dybde at det neppe kommer særlig store mengder dyreplankton og andre organismer ut i Otra fra denne kilden. Vannføringen i Otra ovenfor Nomeland er dessuten så liten at tilskuddet herfra blir lite. Denne reduksjonen i næringstilførselen kan være av stor betydning for yngelen. Minsket næring vil føre til økt konkurranse, nedsatt vekst og antakelig øket dødelighet.

FORURENSNINGER

Området syd for broen ved Byglandsfjord (ved Vassenden) er tydelig kloakkpåvirket, med sterk begroing av alger. Dette henger sammen med at kloakken fra sentrum på Byglandsfjord munner ut like ovenfor broen. En øket belastning kan ha funnet sted de senere årene, og gyteplassene for bleke og evt. for ørret på denne strekningen kan ha blitt negativt påvirket av denne forurensningen, først og fremst ved en øket mengde alger som helt dekker bunnen.

FISKENS STØRRELSE OG KVALITET

ØRRET

Tabell 8 viser den prosentvise lengdefordelingen av ørreten tatt ved fisket med bunngarn og flytegarn i august 1972. Selv om det er benyttet garn med omfar ned til 14 er fangsten av fisk med lengder over 27 cm minimal. Dette fremgår også av de opplysninger Dannevig gir (Dannevig 1963). Ifølge Edvard og Konrad Nomeland er fiskens kvalitet bedre nå enn tidligere. Det forekommer årvisst eksemplarer på flere kilo, men disse er likevel sjeldne. Den bedre kvaliteten kan ha sammenheng med et øket fiske.

Tabell 8. Prosentvis lengdefordeling av ørret tatt på flytegarn og bunngarn i tiden 17.8. - 20.8.72 i Åraksfjorden og Byglandsfjorden.

Lengdegruppe, cm	Fordeling, %
12 - 14.9	0.7
15 - 17.9	2.8
18 - 20.9	25.6
21 - 23.9	42.5
24 - 26.9	25.6
27 - 29.9	1.4
30 - 32.9	0.0
33 - 35.9	1.4

Fiskens vekt i forhold til lengden er vist i Tabell IX. Det er en viss forskjell i kvaliteten mellom ørreten tatt ved Neset, Bygland, og Frøysnes. Den er bedre ved Bygland og Frøysnes enn ved Neset. K-faktoren synker med økende lengde på fisken.

Sammenlignet med k-verdiene for ørret fra Åraksfjorden i 1963

BLEKE

Kvaliteten til bleka ser ut til å være uforandret fra 20-årene. Den må sies å være meget bra. Kjøttfargen er lys rød hos de største eksemplarene. Dahl (1927) oppgir at den største bleka han undersøkte var på 30 cm. I høst ble det i alle fall tatt bleker på opptil 27 cm.

Mange bleker har et tydelig vekstomslag, varierende etter 2 - 4 år, får de en sterk vekstøkning. De blekene som ble undersøkt av meg i høst fikk en tilvekst på fra ca. 7 til ca. 13 cm på ett år. Noen bleker har en noenlunde jevn vekst helt til sitt 6. vekstår, hvorefter veksten avtar. Dahl (1927) fant også at mens de fleste blekene hadde et tydelig vekstomslag, var det noen som hadde denne mer jevne veksten. Han mente at dette skyldes et elveopphold og/eller et innsjøopphold. Vekstomslaget kom etter at blekene kom ut i fjorden fra Otra.

Veksten ser ut til å avta etter at blekene er kommet opp i en størrelse rundt 25 cm. Det samme fremgår av Dahls tabeller (Dahl 1927). Blekas vekst synes derfor å være noenlunde uforandret sammenlignet med veksten i 20-årene.

KVALITETSREDUKSJON P.G.A. INFEKSJONER

Det er foretatt undersøkelser av forekomsten av rundmarken Eustrongylides. Denne rundmarken er innkapslet i store cyster som ligger i bukhula på fisken. Når fisken dør vil de rød rundmarkene bevege seg ut av cysten og de borrer seg da gjerne inn i fiskens muskulatur. Ved garnfangst vil en derfor ofte måtte kassere sterkt infisert fisk, først og fremst fordi det ikke er særlig appetittvekkende å finne flere store, rød mark i kjøttet på fisken.

Ingen av de undersøkte blekene var infisert. Denne iakttagelsen

(Dannevig 1963) er det noe lavere verdier i 1972. Imidlertid angir ikke Dannevig hvordan han har foretatt lengdemålet på fisken, slik at verdiene ikke blir sammenlignbare uten videre.

Tabell IX. K-faktoren for ørret fra Neset, Bygland og Frøysnes.

Lokalitet	Lengdegruppe		
	15 - 19.9 cm	20 - 24.9 cm	25 - 29.9 cm
Neset	1.00	0.95	0.92
Bygland	1.04	1.04	0.99
Frøysnes	1.03	1.01	0.99

Ørretens kjøttfarge er vist i Tabell X. I de største lengdegruppene er innslaget av lys rød og rød kjøttfarge relativt stort.

Tabell X . Prosentvis fordeling av ørret fra Neset, Bygland og Frøysnes etter kjøttfarge.

Lokalitet	15 - 19.9 cm		20 - 24.9 cm			25 - 29.9 cm			
	Hvit	Lys rød	Rød	Hvit	Lys rød	Rød	Hvit	Lys rød	Rød
Neset	78	22		59	38	3	50		50
Bygland	77	23		37	53	10	17	66	17
Frøysnes	100			32	61	7	25	75	

ble også gjort av Dannevig (1963). I ørret derimot var denne parasitten meget vanlig (Tabell XI). Infeksjonshyppighet og infeksjonsintensitet var størst i ørret fra Åraksfjorden, minst i ørret fra Neset.

Siden bleka ikke synes å bli infisert med Eustrongylides, får den en ytterligere større verdi enn ørreten.

Tabell XI. Infeksjonshyppighet og infeksjonsintensitet av Eustrongylides sp. i ørret fra Byglandsfjorden og Åraksfjorden i august 1972.

Lokalitet	Lengdegruppe 10-19.9 cm		Lengdegruppe 20-29.9 cm	
	Infeksjon %	Antall cyster per inf. fisk	Infeksjon %	Antall cyster per inf. fisk
Neset	0.0	0.0	11.0	1.8
Bygland	23.0	1.0	43.0	2.3
Frøysnes	100.0	4.0	59.0	2.7

KONKLUSJONER

Blekebestanden i Otra og Åraksfjorden-Byglandsfjorden er gått sterkt tilbake etter utbyggingen av Brokke I. Årsakene til dette kan som allerede påpekt være flere, hvorav de fleste har sammenheng med den nye utbyggingen, men det er likevel to faktorer som jeg vil anse kan ha hatt særlig stor effekt. Den første er forandringen av vannføringen i Otra og en ny manøvrering av selve fjorden, den andre kan ha sammenheng med at vassdraget tildels er meget surt. Disse to faktorene kan enten hver for seg eller sammen ha redusert blekebestanden til dens nåværende nivå som bare er en brøkdel av hva den var tidligere.