

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKAB, MUSEET

rappport

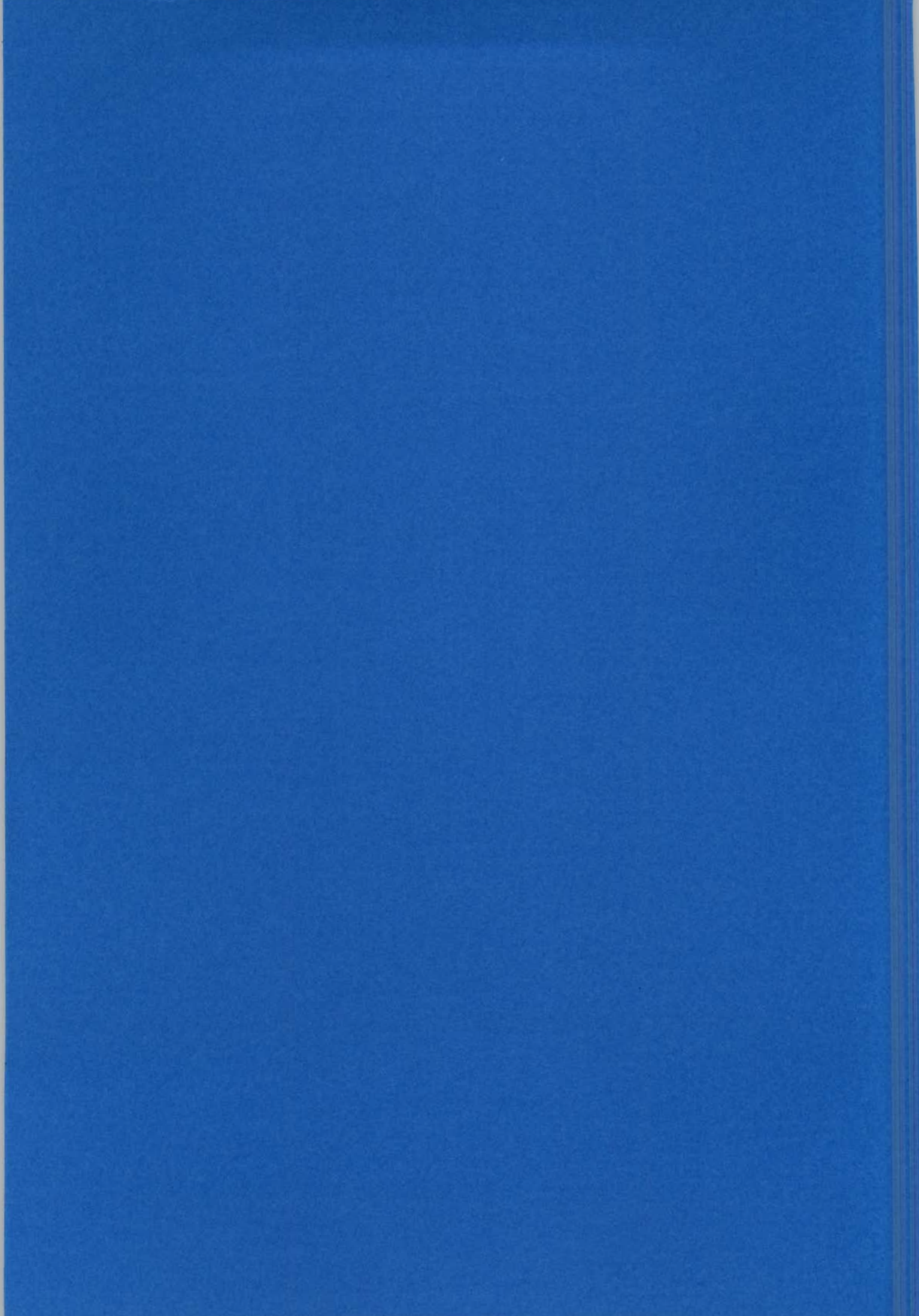
ZOOLOGISK SERIE 1978-8

Fiskeribiologiske undersøkelser i
Huddingsvatn, Røyrvik, 1974-1977

Bjørn Sivertsen



Universitetet i Trondheim



K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1978-8

FISKERIBIOLOGISKE UNDERSØKELSER
I HUDDINGSVATN, RØYRVIK, 1974 - 1977

av

Bjørn Sivertsen

Undersøkelsen er utført etter
oppdrag fra Grong Gruber A/S

Universitetet i Trondheim
Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet
Trondheim, februar 1978

ISBN 82-7126-174-6

REFERAT

Sivertsen, Bjørn, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvatn, Røyrvik, 1974-1977. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1978-8.*

Siden 1972 har Grong Gruber A/S drevet gruvedrift ved Huddingsvatn i Røyrvik, Nord-Trøndelag. Vatnet består av to bassenger som er skilt med en terskel hvor største dyp er ca. 1 m. De dypere områdene i indre basseng brukes nå som lagringsplass for avgangsmasse fra gruvedriften.

I første halvdel av juli 1974, 1976 og 1977 ble det prøvefisket med garn og tatt bunndyr- og planktonprøver.

Bunnen i hele indre basseng var allerede i 1974 dekt av et tynt lag gruveslam. I enkelte deler av bassenget var også gruntvannsvegetasjonen forsvunnet. I ytre basseng kunne det bare enkelte steder påvises gruveslam. Fra 1974 til 1977 har utviklingen fortsatt, men i vesentlig langsommere tempo enn i de første to år. Gruveslam suspendert i vannmassene ble funnet i betydelige mengder i begge bassenger, mest i indre.

Bunnfaunaen er gått sterkt tilbake i indre basseng. Visse arter av børstemark og fjærmygglarver er de eneste som ser ut til å klare seg. Ytre basseng er foreløpig ikke særlig påvirket av gruvedriften m.h.t. bunnfauna, men mengden av marflo har kanskje gått noe tilbake de to siste år. Dyreplanktonet er omtrent som før i begge bassenger.

Analyser av mageinnholdet hos fisk (ørret) viste at luftinsekter - særlig fjærmygg - var den viktigste næringen i indre basseng i juli. I ytre basseng var bunndyr - fjærmygglarver, vårfluelarver og marflo - viktigst. Marflo ble ikke funnet i mageinnhold fra indre basseng. Generelt er kosten blitt mindre variert i begge bassenger.

Fiskens gjennomsnittsstørrelse var allerede i 1974 blitt litt lavere i indre basseng enn i ytre. I 1976-1977 ble forskjellen større. I ytre basseng er fiskens gj.sn.størrelse omtrent som før. Vekst og kondisjon er fortsatt bra, men kondisjonen er kanskje blitt dårligere i hele vatnet de siste to år.

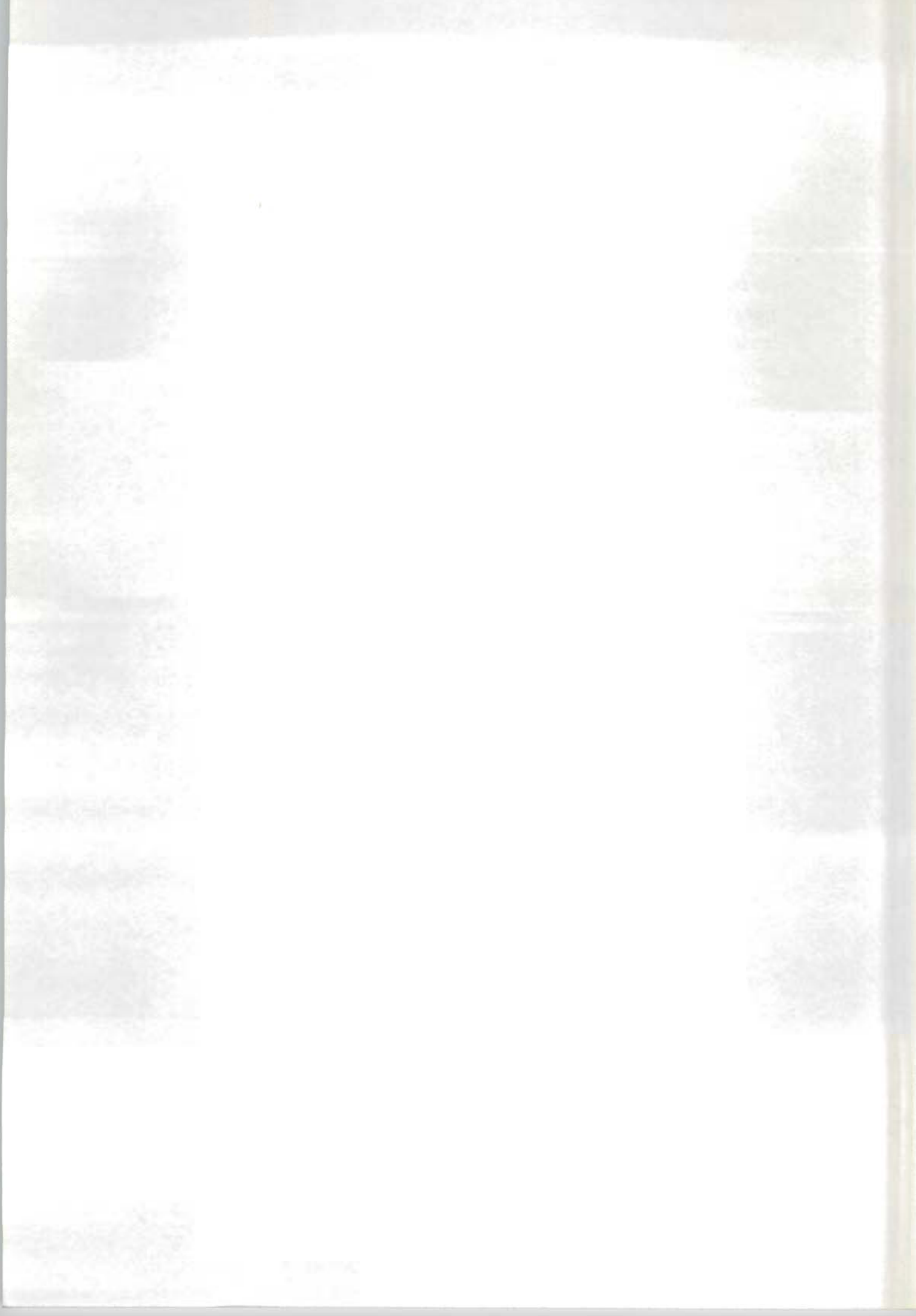
Uthytet av prøvefisket er fremdeles godt i ytre basseng, mens det i indre basseng er blitt vesentlig dårligere. Nedgangen var størst de første par år etter at gruvedriften startet. Størst fangst ble tatt på 32 omfars garn de siste årene, mot 24 omfar tidligere.

Bjørn Sivertsen, Sogn og Fjordane Distrikthøgskole, N-5800 Sogndal.



INNHold

REFERAT	
INNLEDNING	5
OMRÅDEBESKRIVELSE	6
METODER OG MATERIALE	7
GRUVESLAM I VANNMASSENE	8
BUNNSUBSTRAT OG VEGETASJON	9
BUNNDYR	10
DYREPLANKTON	13
FISK	14
Fiskens mageinnhold	14
Størrelse	15
Aldersfordeling	16
Vekst	18
Kondisjon	20
Gytetisk	20
Kjøttfarge og smak	21
Utbyttet av prøvefisket.....	22
OPPSUMMERING OG KONKLUSJON	24
LITTERATUR	25



INNLEDNING

I forbindelse med planleggingen av gruvedrift ved Joma ble DKNVS, Museet i 1962 anmodet om å foreta fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvatn. Formålet var både å få registrert hvordan vatnet var i fiskeribiologisk henseende, og å prøve å vurdere hvor store skadene ville bli på fiskebestanden dersom gruvedrift og lagring av avgangsmasse i indre del av Huddingsvatn ble satt igang. Avgangsmassen ville bestå av finknust gråberg med litt kopperkis, svovelkis og sinkblende.

Fiskeribiologiske undersøkelser ble gjennomført i årene 1962 og 1965-1968, under ledelse av professor Erling Sivertsen. Resultatene av disse undersøkelsene er lagt fram i tre rapporter (E.Sivertsen 1966, 1968, 1969), og senere i en artikkel av B. Sivertsen (1973).

Fra 1970 av overtok Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) de årlige registreringer. De kjemiske og fysiske undersøkelsene ble da vesentlig utvidet, mens det biologisk sett bare ble foretatt stikkprøver. Avtalen var at DKNVS, Museet igjen skulle komme inn i bildet på dette felt hvis det skulle vise seg nødvendig.

Gruvedriften kom i gang for fullt sommeren 1972. Våren 1974 ble det uttrykt ønske fra de impliserte parter (grunneierne og Grong Gruber) om å få de biologiske forhold grundigere undersøkt. Bakgrunnen for dette var at avfallet fra flotasjonen i noen grad ble spredt utover hele indre basseng i Huddingsvatn, og ikke ble liggende i ro på større dyp, slik de tekniske antakelser hadde vært.

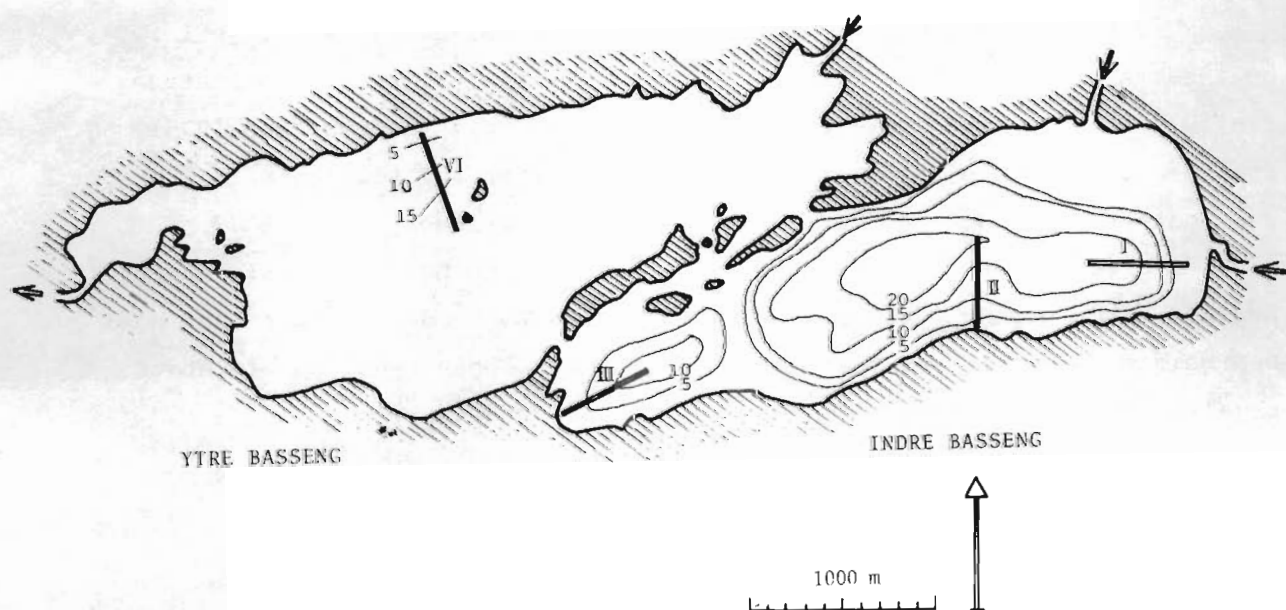
Feltundersøkelsene ble gjort i første halvdel (2.-12.) juli 1974, og i samme tidsrom i 1976 (12.-18.juli) og 1977 (3.-9.juli). Resultatene fra 1974 er tidligere lagt fram i denne rapportserie (B.Sivertsen 1975), og fra 1976 i en intern rapport til de berørte parter. I tillegg til 1977-resultater presenteres her en samlerapport for perioden 1974 - 1977.

Ved siden av E. Sivertsen og undertegnede har cand.real. Kaare Aagaard og preparant Otto Frengen deltatt i feltarbeidet. Aagaard har også bearbeidet materialet av fjærmygg. Fagassistent Johan Nydal har foretatt skjellanalysene og sortert og veid en del av bunndyra.

OMRÅDEBESKRIVELSE

Huddingsvatnet ligger i Røyrvik kommune i indre Nord-Trøndelag, ca 10 km fra svenskegrensen. Bjørkeskog med frodig vegetasjon dominerer området rundt vatnet. Berggrunnen består hovedsaklig av fylitt og sandstein, med en del kalksteinsårer. Innsjøen er delt i to bassenger av en rygg som danner en rekke holmer med smale og grunne sund mellom (Fig. 1). Huddingsvatn ligger 468 m.o.h., har en overflate på 7 km², største dyp (indre basseng) er 22 m, gjennomsnittsdyp 9 m. Dybden i sundene mellom indre og ytre basseng er ca 1 m.

Kjemiske og fysiske forhold behandles inngående i rapporter fra NIVA. Her skal bare nevnes noen få, representative data: pH 7,0-7,2, ledningsevne (K_{20}) 30 - 50 μ S/cm, kalsium 4 - 6 mg Ca/l, total-fosfor 4 - 10 μ g P/l. (Data fra NIVA-rapporter). Kjemisk er altså Huddingsvatn (eller var før gruvedriften startet) en "vanlig" midtnorsk innsjø, eller kanskje litt rikere enn gjennomsnittet.



Figur 1. Kart over Huddingsvatn, med bunnprøveprofilene inntegnet.

GRUVESLAM I VANNMASSENE

Som mål for dette ble brukt siktedyp (med Secchi-skive). Resultatene er vist i Tabell 3. Målingene ble gjort midt på dagen, i stort sett pent vær.

Tabell 3. Siktedypet i Huddingsvatn, angitt i meter, de forskjellige år.

År:	1962 - 1968	1974	1976	1977
Indre basseng	9,5	5,0	4,6	4,8
Ytre - " -	9,5	8,0	5,6	5,5

Det ble bare gjort 1 - 2 målinger i hvert basseng hvert år, og vær- (særlig vind-) forholdene i tida før målingene spiller stor rolle. Materialet er m.a.o. meget spinkelt. Det er likevel ingen tvil om at vannet - også i ytre basseng - er blitt vesentlig mer "grumset" etter at gruvedriften kom i gang. Et siktedyp på 8 - 10 m kan ansees som normalt i slike innsjøer. Grong Gruber har forøvrig foretatt hyppige siktedypsmålinger, med resultater overensstemmende med våre.

I indre basseng var det uunngåelig å legge merke til slammet i vannmassene allerede i 1974. Det festet seg også generende mengder slam til garna i løpet av en natt. Forholdene synes ikke å ha blitt markert verre i 1976-1977. I ytre basseng kunne det såvidt anes litt gruveslam på garna i 1974. Siden er forholdene blitt noe verre - hva også siktedypet indikerer. Forskjellen fra 1974 til 1976 var imidlertid større enn fra 1976 til 1977.

BUNNSUBSTRAT OG VEGETASJON

Profil I: Før gruvedriften kom i gang var det her ren sand og grus på de øverste 2 m, deretter et belte med vegetasjon (hovedsaklig stivt brasmegras (*Isoëtes lacustris*)) ned til ca 5 m. Relativt store mengder organisk detritus (råtnende blad, kvister o.l.) dekket tidligere bunnen fra 2 - 3 m og utover til ca 20 m dyp. Etter at gruvedriften startet, ble det i løpet av et par år deponert et flere meter tykt lag gruvemasse på de dypere områdene, slik at største dyp i 1974 ble målt til 13 m. Levende vegetasjon ble ikke funnet, og det organiske detritus var dekket og/eller blandet med gruveslam på alle dyp. Fra 1974 til 1977 ble det registrert bare ubetydelige forandringer i dette bildet.

Profil II og III: Et tynt lag av fint gruveslam dekket bunnen på alle dyp allerede i 1974, men ellers var substratet omtrent som tidligere, dvs. hovedsaklig sand og grus på 0 - 2 m, økende innslag av gytje på større dyp, og litt leire. Vegetasjon (brasmegras) ble funnet på de øverste 5 m før gruvedriften startet, bare på de øverste 3 m i årene 1974 - 1977. Vegetasjonen ble litt mer glissen i denne perioden.

Profil VI: Før gruvedriften startet var bunnforholdene noe liknende som på profil II og III, men med mer organisk detritus på 3 - 7 m dyp. Høyere vegetasjon fantes ned til 5 m dyp, mest brasmegras, men på 1 - 3 m også en del sylblad (*Subularia aquatica*) og evjesoleie (*Ranunculus reptans*). Spor av gruveslam kunne ikke påvises på bunnen i 1974, men i 1976 og 1977 ble det funnet på litt større dyp (fra 7 m av), dog i meget beskjedne mengder. Forandringer i vegetasjonen kunne ikke påvises.

I tillegg til ovennevnte prøveserier ble det i perioden 1974 - 1977 tatt i alt 40 grabbklipp og ca. 20 kjerneprøver ("corers") på forskjellige steder i ytre basseng. Status i 1977 var at det på bunnen i ytre basseng nær sundene mot indre basseng fantes litt gruveslam, mens vegetasjonen så ut til å være uforandret. Strendene nær sundene var også tilslammet.

BUNNDYR

Mengden av bunndyr på de enkelte prøveprofiler hvert år er vist i Tabell 4.

Tabell 4. Bunndyrmengder, uttrykt som våtvekt i mg pr. m², på de forskjellige prøveprofiler hvert år. For perioden 1962 - 1968 er angitt middelverdien og (i parentes) laveste og høyeste verdi i perioden. (På profil III ble det tatt bare én prøveserie i 1962 - 1968. I 1974 ble det ikke tatt prøver på profil III.) l.= larver, p.= pupper, v.= voksne .

PROFIL I

Dybdeintervall:	1 - 5 m				6 - 10 m				11 - 20 m			
År:	1962 - 1968	1974	1976	1977	1962 - 1968	1974	1976	1977	1962 - 1968	1974	1976	1977
Børstemark	1580 (770-3080)	4870	3740	1350	1080 (370-2470)	8140	3620	970	560 (190-940)			160
Igler	80 (0 - 290)		8		20 (0 - 50)		60		8 (0 - 26)			
Marflo	340 (50 - 890)				250 (90 - 680)				70 (0 - 250)			
Steinflue l.					1 (0 - 10)				1 (0 - 10)			
Døgnflue l.	20 (0 - 40)	10			2 (0 - 25)	25						
Vårflue l.,p.	90 (10 - 140)								5 (0 - 20)			
Vannbiller, l.,v.	5 (0 - 30)											
Fjærmygg, l.,p.	510 (160-800)	110	170	150	800 (380-2530)	110	40	120	690 (90-1500)			
Ertemuslinger	120 (20 - 390)				130 (20 - 520)	30			130 (30 - 350)			
Damsnegler	2 (0 - 10)											
Skivesnegler	20 (0 - 70)				20 (0 - 80)							
Andre	6 (2 - 30)	10	3		2 (0 - 10)	30			15 (0 - 30)			
Totalt	2770 (1360-4380)	5000	3920	1500	2300 (540-4670)	8340	3720	1090	1480 (550-1960)	0	0	160

PROFIL II

Dybdeintervall:	1 - 5 m				6 - 10 m				11 - 20 m			
År:	1962 - 1968	1974	1976	1977	1962 - 1968	1974	1976	1977	1962 - 1968	1974	1976	1977
Børstemark	410 (200 - 560)	210	270	1040	400 (170 - 600)	30		80	225 (100 - 290)			
Igler												
Marflo	650 (390-1070)				5 (0 - 15)				1 (0 - 5)			
Steinflue l.	10 (0 - 25)											
Døgnflue l.	10 (2 - 20)											
Vårflue l.,p.	50 (20 - 80)											
Vannbiller, l.,v.	5 (0 - 10)				1 (0 - 5)							
Fjærmygg, l.,p.	350 (330-400)	10	10	70	300 (220-400)	4			60 (40 - 90)	30		
Ertemuslinger	350 (220 - 530)				40 (20 - 60)				10 (2 - 20)			
Damsnegler	25 (0 - 50)				10 (0 - 30)							
Skivesnegler	120 (150 - 100)											
Andre	25 (10 - 60)				10 (0 - 40)				7 (0 - 20)			
Totalt	2010 (1620-2340)	220	280	1110	770 (460 - 850)	30	0	80	300 (220 - 360)	30	0	0

Tabell 4 - forts.

PROFIL III

Dybdeintervall:	1 - 5 m			6 - 10 m			11 - 20 m		
År:	1962 - 1968	1976	1977	1962 - 1968	1976	1977	1962 - 1968	1976	1977
Børstemark	1800	700	190	1760	580	1130	110		
Igler	160								
Marflo	1020								
Steinflue l.									
Døgnflue l.	10								
Vårflue l.,p.	10								
Vannbiller, l.,v.									
Fjærmygg, l.,p.	640	90	65	330			150		
Ertemuslinger	80	70		40			70		
Damsnegler									
Skivesnegler									
Andre		20							
Totalt	3720	880	260	2130	580	1130	330		

PROFIL VI

Dybdeintervall:	1 - 5 m				6 - 10 m				11 - 20 m			
År:	1962 - 1968	1974	1976	1977	1962 - 1968	1974	1976	1977	1962 - 1968	1974	1976	1977
Børstemark	1110 (280-1750)	870	2770	2230	610 (200-780)	420	350	120	180 (130-260)	260	60	100
Igler	50 (20-70)	100	140	20								40
Marflo	540 (290-880)	710	150	160	90 (30-150)				10 (0-40)			
Steinflue l.	20 (10-50)	15		30								
Døgnflue l.	40 (30-60)	25	20	30								
Vårflue l.,p.	100 (50-150)	480	400	90	1 (0-5)				10 (0-30)			
Vannbiller l.,v.	40 (20-50)	4	10									
Fjærmygg l.,p.	550 (390-990)	1440	960	2900	160 (40-190)	130	60	150	30 (20-40)	15	30	60
Ertemuslinger	140 (100-280)	150	10	25	50 (10-70)	10			5 (0-10)	20		
Damsnegler	110 (30-120)											
Skivesnegler	80 (60-150)				15 (0-30)							
Andre	90 (50-150)	250	130	60	5 (0-10)							
Totalt	2870 (1760-3370)	4040	4590	5550	930 (330-1170)	560	410	270	240 (170-310)	300	90	200

På profil I (innerst i indre basseng) hadde det skjedd drastiske forandringer allerede i 1974. Totalmengdene var fremdeles store, men artsantallet var gått meget sterkt tilbake, og én gruppe - børstemarkene - utgjorde 97 % av bunndyrmengdene, mot 40 - 60 % tidligere. De resterende 3 % bestod vesentlig av fjærmygglarver. Siden 1974 har forandringene vært langt mindre drastiske, men mengdene er redusert, særlig på litt større dyp - naturlig nok.

Også profil II (midt i indre basseng) viste store forandringer fra 1968 til 1974, med nedgang både i mengder og i artsutvalg. Fra og med 1974 er det bare funnet børstemark (95 %) og fjærmygg (5 %).

Profil III (lengst vest i indre basseng) viste samme utvikling, om enn

litt langsommere, f.eks. ble det funnet ertemuslinger og vårfluer der i 1976. I 1977 ble det imidlertid bare funnet børstemark og fjærmygg.

Alt i alt må bunnfaunaen i indre basseng karakteriseres som meget sterkt forringet etter at gruvedriften kom i gang. Allerede i 1974 var altså de fleste dyregruppene forsvunnet. Denne utviklingen fortsatte i 1976 og 1977, nødvendigvis i langsommere tempo. Fra fiskeribiologisk synsvinkel blir dette ytterligere forverret ved at ferskvannsbørstemark, som altså utgjør mer enn 9/10 av bunnfaunaen i indre basseng, vanligvis ikke blir spist i nevneverdig grad av ørreten. De artene av fjærmygg og børstemark som fremdeles finnes i indre basseng, ser ut til å ha ganske god evne til å tåle gruveslam. Dette vil bli nærmere omtalt i en artikkel av K. Aagaard og B. Sivertsen (under utarbeidelse).

Ytre basseng (profil VI) ser fortsatt ut til å holde seg bra hva bunndyr angår, dvs. at både artsutvalg og mengder er utmerket. Dog ble det funnet færre marflo (*Gammarus lacustris*) i 1976 og 1977 enn i 1974 og tidligere. Dette kan være en indikasjon på at gruvedriften så smått begynner å gjøre sin virkning på bunnfaunaen i ytre basseng. (Tabellen viser også at det ikke ble funnet snegler på profil VI i perioden 1974 - 1977. Kontrollprøver tatt litt til siden for profilen viser at snegler fremdeles finnes i bra mengder, noe også mageanalysene indikerer.)

DYREPLANKTON

Artssammensetning og relativ forekomst av dyreplankton fra håvtrekk i de to bassengene er vist i Tabell 5. Det er en del variasjon fra år til år, og også totalmengdene varierte; i både 1976 og 1977 ble det funnet større tetthet i ytre basseng. Materialet er imidlertid for spinkelt (1 - 2 trekk i hvert basseng hvert år) til at det med sikkerhet kan sies å være lavere planktontetthet i indre basseng enn i ytre.

Tabell 5. Dyreplankton fra vertikale håvtrekk i indre og ytre Huddingsvatn. Antall x angir relative mengder (for hjuldyr er ikke angitt mengder, fordi håvens maskevidde er for stor til å gi et riktig bilde av mengden av slike små dyr). I = Indre basseng, Y = Ytre basseng .

	1974	1976		1977	
	(I = Y)	I	Y	I	Y
Hoppekreps (Copepoda)					
Cyclops scutifer	xxxx	xx	xx	xxx	xxx
Heterocope saliens	xx	xx	xx	xx	xx
Diaptomus spp.	xxx	xxxx	xx	xx	xx
Vannlopper (Cladocera)					
Bosmina obtusirostris	xxx	xx	xxx	xx	xxx
Daphnia longispina	xx	x	xxxx	x	xxx
Holopedium gibberum	x	x	x		x
Polyphemus pediculus	x			x	x
Sida crystallina		x	x		
Hjuldyr (Rotatoria)					
Kellicottia longispina					
Keratella(cochlearis ?)					
Conochilus unicornis					
Totalt mengdeforhold					
Indre : Ytre basseng	1 : 1	1 : 4		1 : 2	

FISK

Ørret er eneste "naturlige" fiskeart i Huddingsvatn. Sommeren 1975 ble det imidlertid observert små stimer av ørekyte (*Phoxinus phoxinus*) (Grande 1976). Denne arten er trolig overført til vassdraget av tilreisende sportsfiskere, som ulovlig har brukt fisken som levende agn. Det er mulig at ørekyta vil påvirke ørretbestanden i negativ retning, men siden dette ikke har noe med gruvedriften å gjøre, vil bare ørreten bli behandlet i det følgende.

Fiskens mageinnhold

Mageanalyser ble foretatt på et tilfeldig utvalg av ørret fra begge bassenger. Resultatene er vist i Tabell 6.

Tabell 6. Fiskens mageinnhold i juli de forskjellige år, uttrykt som frekvensprosent og gjennomsnittlig volumprosent.* (Volumprosent ble ikke direkte målt i perioden 1962-1968)

Ar:	Frekvensprosent							Volumprosent					
	1962-1968	Indre basseng			Ytre basseng			Indre basseng			Ytre basseng		
		1974	1976	1977	1974	1976	1977	1974	1976	1977	1974	1976	1977
Antall mageprøver:	184	73	73	48	48	64	39	73	73	48	48	64	39
Planktonkreps	5	16			33	12		5			6	1	
Linsekreps	23	18			46	69		3			12	21	
Marflo	53	10			27	20	38	1			10	3	11
Døgnflue-l.	12	56	6	19	44	6	8	18	2	3	10	2	1
Steinflue-l.	8	4	16	39	10	3	30	0,2	2	2	1	0,2	7
Vårflue-l.&p.	23	64	22	35	38	66	56	22	7	7	11	22	14
Fjærmygg-l.&p.	35	67	67	79	48	83	69	14	11	22	8	11	11
Sviknott-l.		5	29	20	10	11	3	0,3	3	1	1	0,4	0,1
Stankelbein-l.	12	5		4	2		5	2		2	0,4		1
Vannbiller l.&v.	10	18	24	39	4	15	31	2	4	2	0,2	2	4
Ertemuslinger	13	3	1	4	8	25	10	0,2	0,1	0,1	1	3	1
Damsnegler	35	15	3	8	17	26	18	2	0,1	1	4	3	8
Skivesnegler	20	1			2	9		0,3			1	2	
Børstemark		5	2		6			0,1	0,1		0,2		
Igler	1	1						0,1					
Luftinsekter	23	62	100	94	77	65	72	30	71	60	34	29	42
Sum								100	100	100	100	100	100

* Med frekvensprosent menes hvor mange fiskemager vedkommende næringsdyr ble funnet i, uttrykt i prosent av det totale antall undersøkte mager. Med gjennomsnittlig volumprosent menes hvor stor andel av mageinnholdet vedkommende næringsdyr gjennomsnittlig utgjorde, uttrykt i prosent.

Status før gruvedriften startet var at ørretens diett var rik og allsidig, med de uvanlig store mengdene av marflo som et ekstra pluss. I årene 1962-1968 ble marflo funnet i mer enn halvparten av de undersøkte mager, og ofte i store mengder. Et annet særdeles fint og eksklusivt næringsdyr, skjoldkrepss (Lepidurus arcticus) forekom også noen få ganger i mageprøvene.

Mageinnholdet på fisk tatt i ytre basseng viser bare små forandringer etter at gruvedriften kom i gang. Kosten er fortsatt fin, med gode innslag av store insektlarver, muslinger og snegler. Luftinsekter spiller stor rolle i juli, plankton mindre.

I indre basseng er det som ventet skjedd større forandringer. Først og fremst gjelder det marflo. I 1974 var hyppigheten av den i prøvene redusert til 10 % (mot som nevnt rundt 50 % tidligere), og etter 1974 er den ikke funnet i mageprøver herfra. Ellers er mageinnholdet ikke så ensidig som bunnprøvene, f.eks. ble det funnet store vannlevende insektlarver (i tillegg til fjærmygg) i mer enn 1/3 av magene - gjennomsnittlig 15 % av volumet - også i 1977. Dette skyldes trolig dels at ørreten er flink til å utnytte de "friskere" bunnområdene nær bekkeosene, og dels at fisken sikkert i noen grad vandrer mellom indre og ytre basseng. Fisk tatt i indre basseng hadde forøvrig et noe større innslag av luftinsekter enn fisk tatt i ytre basseng.

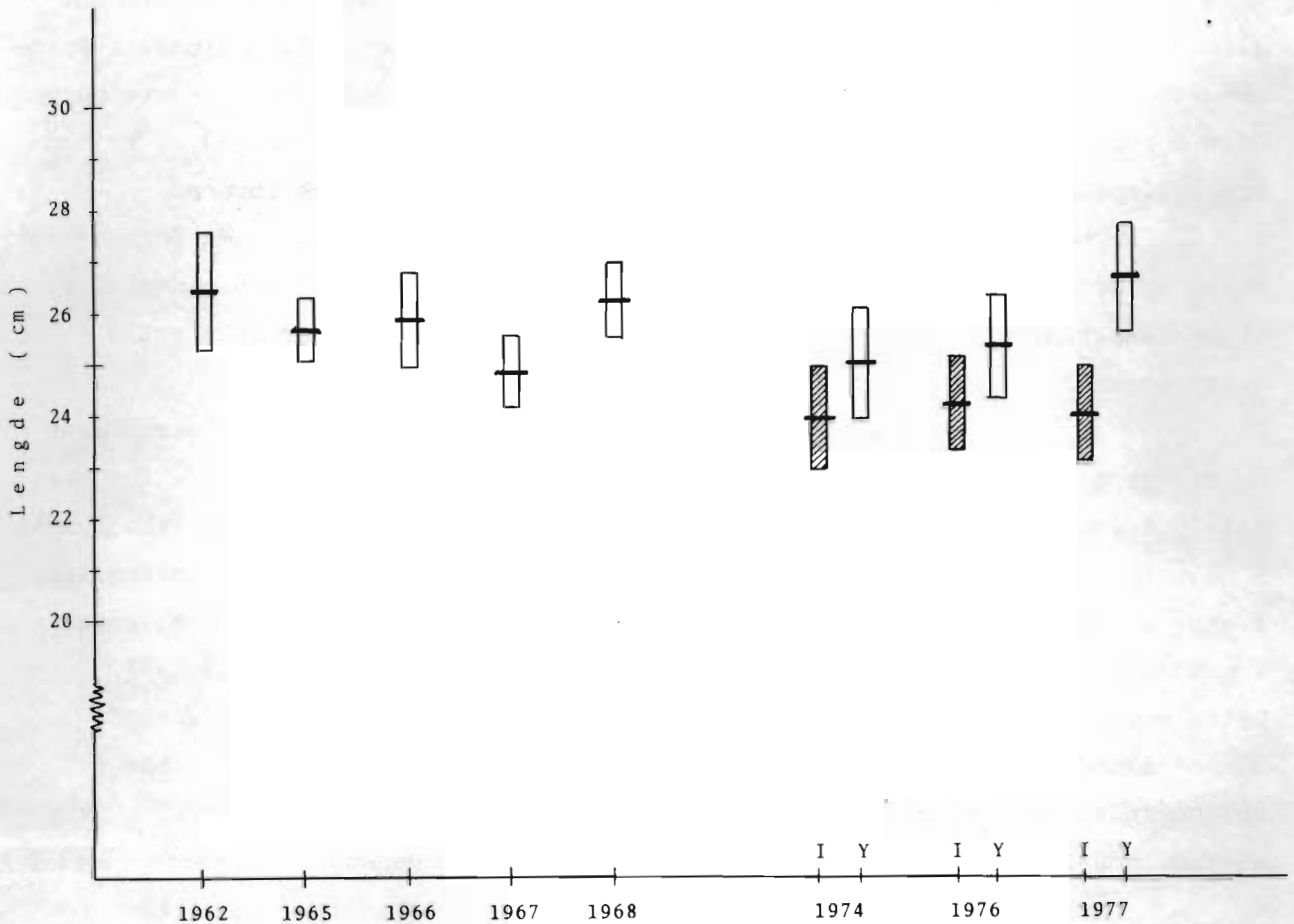
Børstemark, som dominerer bunnfaunaen fullstendig i indre basseng, og utgjør en stor del også i ytre basseng (som er vanlig i slike innsjøer), blir utnyttet i meget liten grad av ørreten.

Fiskens størrelse

Fiskens gjennomsnittslengde hvert fangstår er vist i Figur 2. I disse beregningene er fisk fra 32-omfars garn ikke tatt med, fordi denne garnstørrelsen ble brukt langt sjeldnere i perioden 1962 - 1968 enn senere, jfr. Tabell 2, side 7.

Gjennomsnittslengden på fisken i årene før gruvedriften startet varierte mellom $24,8 \pm 0,3$ cm (i 1967) og $26,5 \pm 0,5$ cm (i 1962), med 25,9 cm som middelerdi for hele perioden. Tilsvarende tall for vekten var 180 ± 8 g, 208 ± 15 g, med 204 g som total middelerdi. (Som mål for usikkerheten er her brukt "standard feil").

Etter at gruvedriften kom i gang sank gjennomsnittslengden i indre basseng litt, til $24,0 \pm 0,5$ cm (vekten til 170 ± 10 g) i 1974. Omkring dette nivå holdt lengden seg i 1976 og 1977. Vekten sank ytterligere litt, til 159 ± 7 g i 1977. I ytre basseng er fiskens middelstørrelse fremdeles som før. Det er imidlertid blitt litt færre storfisk etter hvert - også i ytre basseng. Dette blir nærmere omtalt i neste avsnitt.



Figur 2. Fiskens gjennomsnittslengde hvert fangstår. Vertikale søyler angir 95 % konfidensintervall. I = indre basseng, Y = ytre basseng (Indre basseng skravert).

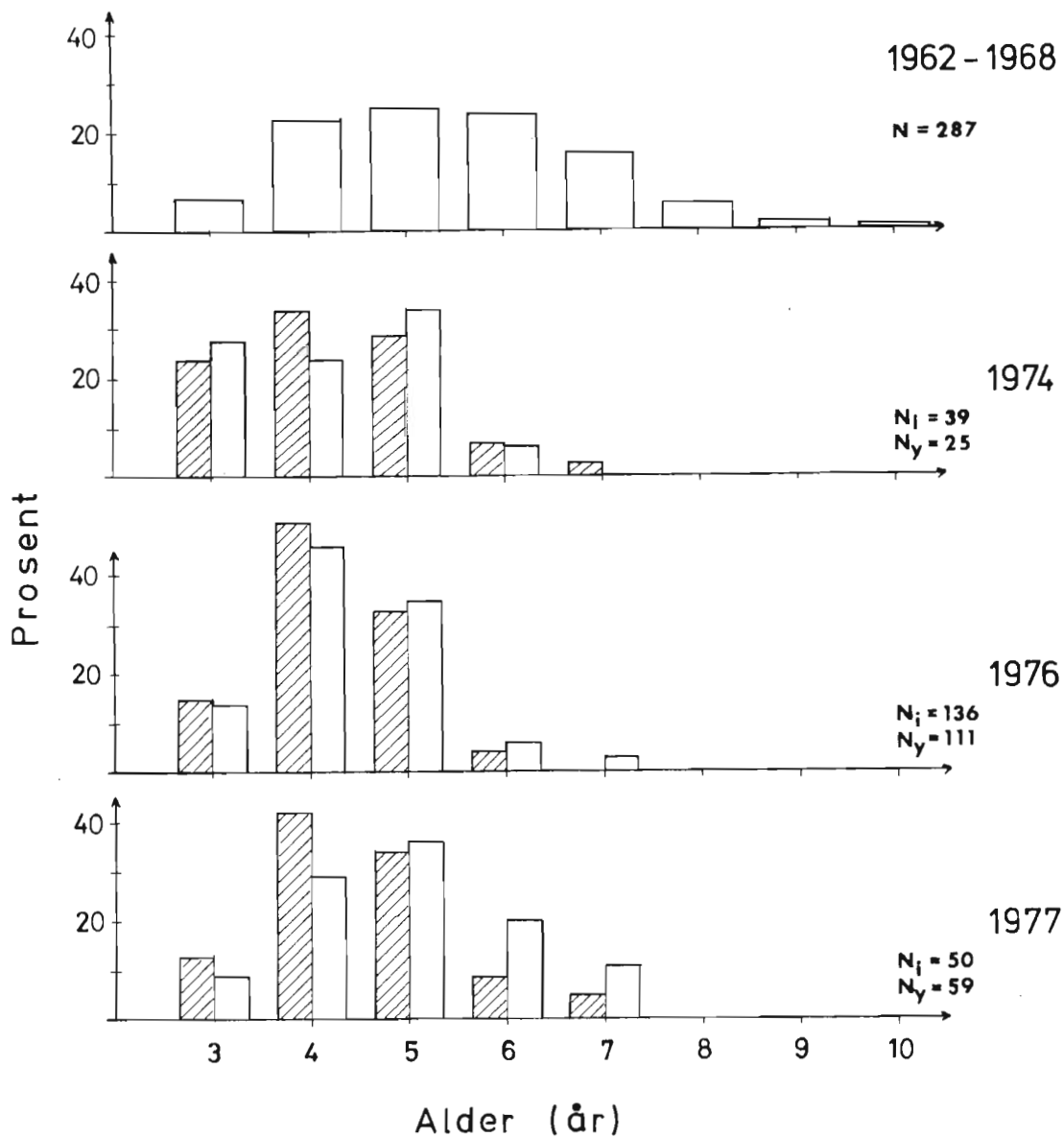
Aldersfordeling

Aldersbestemmelse ble gjort ved skjellavlesninger på en del tilfeldig utvalgte fisk hvert år. Aldersfordelingene i disse utvalgene er vist i Figur 3. (Verdiene for 1962 - 1968 er korrigert i forhold til 1974 - 1977 med hensyn på forskjellene i det relative antall garnnetter av hver maskestørrelse, slik at fordelingene for de forskjellige år skal være sammenlignbare).

De yngste årsklassene, 3-åringene og delvis 4-åringene, har for liten individstørrelse til at garna fanget dem i riktig mengde i forhold til de eldre årsklassene.

Aldersfordelingen er som man kan vente i en stort sett stabil populasjon, men det ser ut til å ha blitt litt færre fisk i de høyeste årsklasser de senere år. Dette gjelder begge bassenger, men er tydeligst i indre. Det kan være flere forklaringer på dette: For det første at fiskens levealder

rett og slett er redusert. Dette er neppe tilfelle i noen særlig grad, bl.a. fordi kondisjonen og generelt utseende på fisken fortsatt er bra (jfr. side 20). At den eldste og dermed største fisken beskattes hardere enn før er heller ikke sannsynlig. En tredje mulighet er at den største fisken trekker unna, dvs. mot utløpet og eventuelt nedover elva, som en direkte eller indirekte følge av gruvedriften. Men uansett årsak, noen stor forandring i alders- og størrelsesfordelingen er det ikke tale om.

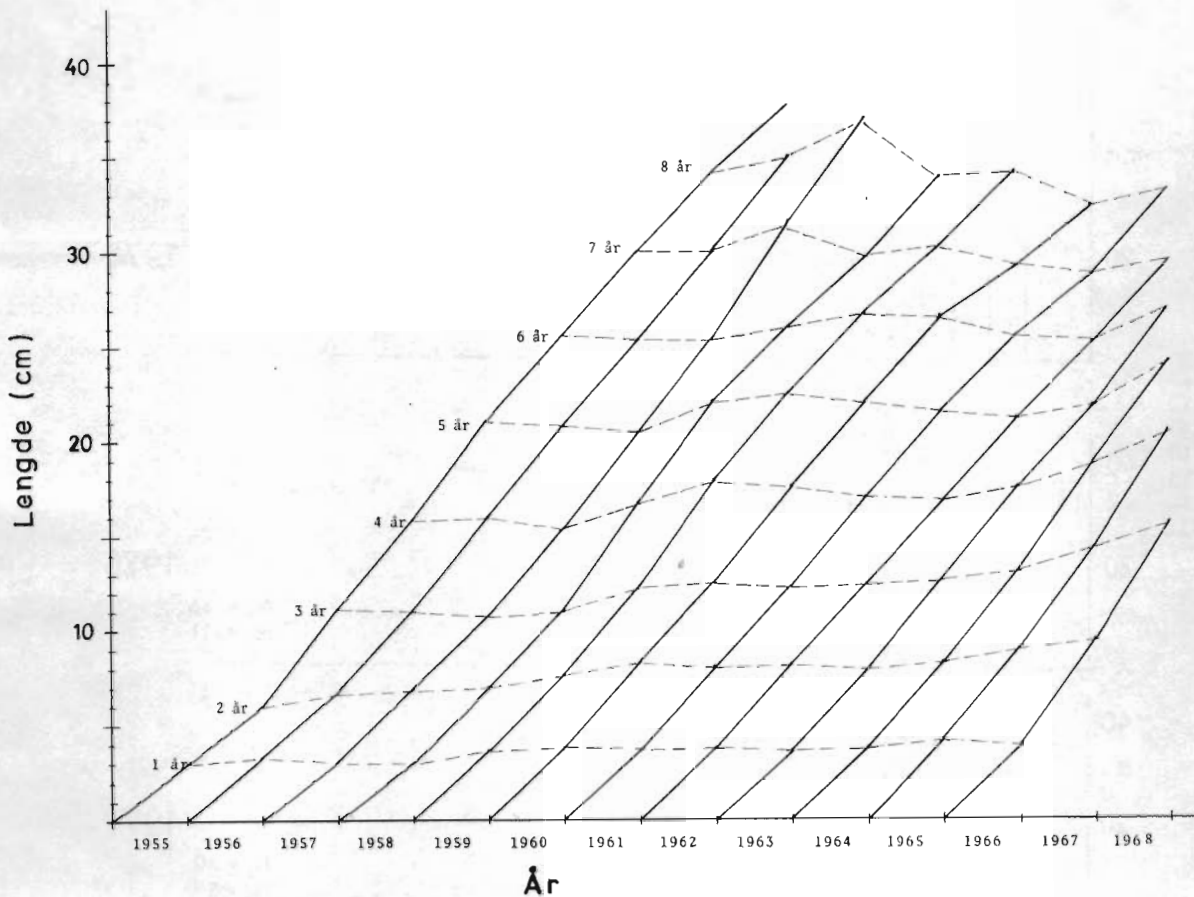


Figur 3. Fiskens aldersfordeling de forskjellige år. N_I og N_Y : Antall aldersbestemte fisk fra hhv. indre og ytre basseng. Skravering som i Fig. 2.

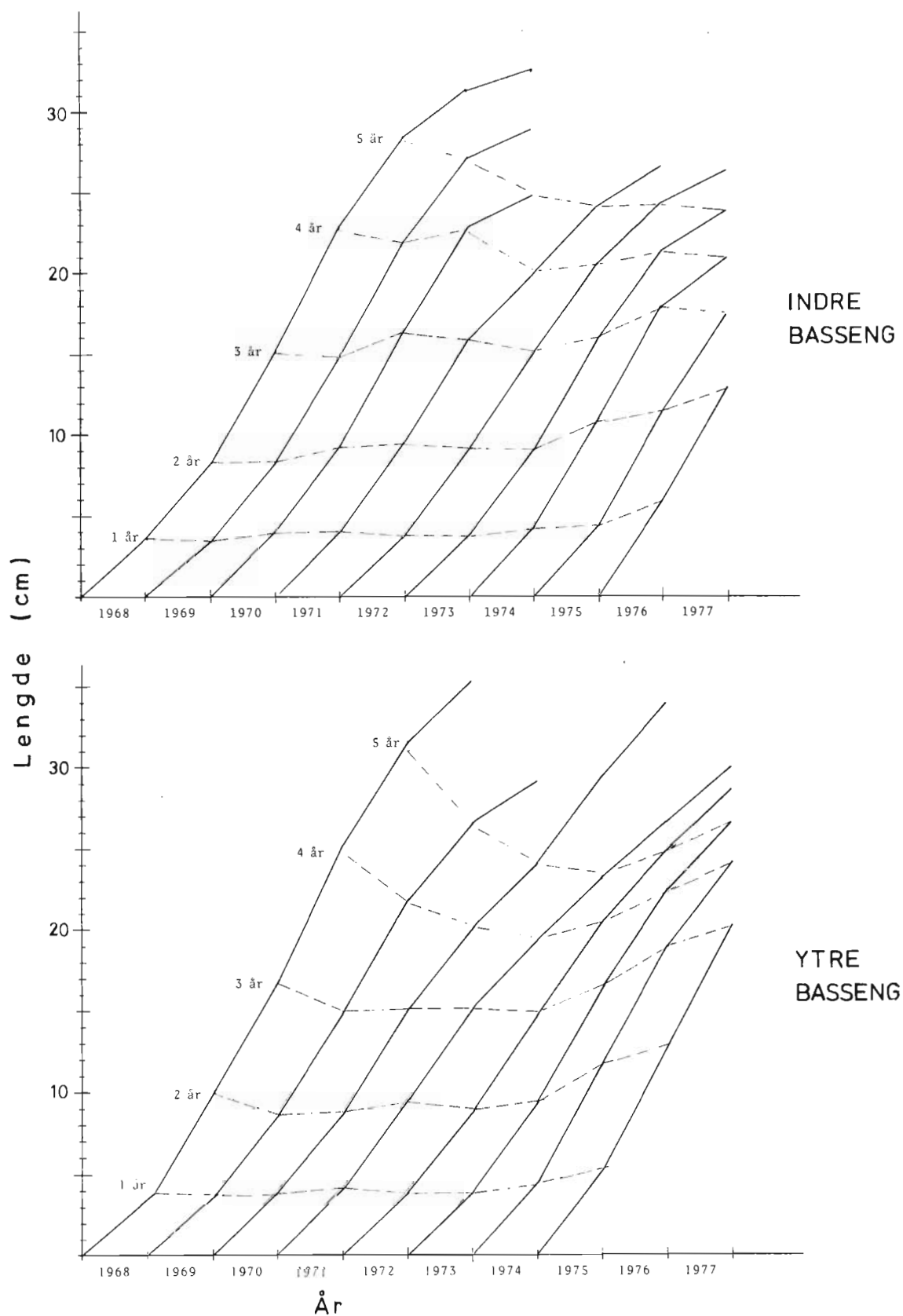
Vekst

Veksten ble bestemt ved tilbakeberegning av fiskens lengde, på grunnlag av skjellavlesningene. Figur 4 viser vekstkurvene for hver "årgang" av fisken. Figur 4a bygger på det totale materialet fra tidsrommet 1962 - 1968, Figur 5b på det totale fra 1974 - 1977 i hvert basseng.

Stort sett er stigningen på de tre kurvesettene nokså sammenfallende, noen store forandringer i veksten har ikke skjedd. Totalt sett er veksten fremdeles god, bedre enn i mange andre vann i Trøndelag. (jfr. E. Sivertsen 1953, 1966, Langeland 1976). Kurvene fra indre basseng viser imidlertid en litt langsommere vekst hos eldre fisk fra 1973 - 1974 av.



Figur 4a. Vekstkurver for de enkelte årsklasser av fisk i Huddingsvatn, fanget i perioden 1962 - 1968.



Figur 4b. Vekstkurver for de enkelte årsklasser av fisk i Indre og Ytre Huddingsvatn, fanget i perioden 1974 - 1977.

Kondisjon

Kondisjonen, angitt som "k-faktor" ($k = \frac{v}{l^3}$, der v er vekten i gram og l er lengden i cm), for fisk i forskjellige lengdegrupper hvert år er satt opp i Tabell 7.

Tabell 7. Fiskens kondisjonsfaktor de forskjellige år. Usikkerheten er angitt som "standard feil". Tallene i () er antall undersøkte fisk.

År	Lengdegruppe (cm)				Totalt	
	≤20,0	20,1 - 25,0	25,1 - 30,0	≥ 30,1		
1962					1,02 ± 0,02 (48)	
1965					1,05 ± 0,02 (72)	
1966					1,07 ± 0,02 (54)	
1967					1,11 ± 0,03 (68)	
1968					1,10 ± 0,01 (58)	
Indre basseng	1974	1,06 ± 0,03 (33)	1,09 ± 0,01 (45)	1,09 ± 0,01 (32)	1,10 ± 0,02 (10)	1,08 ± 0,01 (120)
	1976	1,03 ± 0,03 (26)	1,03 ± 0,01 (75)	1,05 ± 0,01 (32)	1,09 ± 0,02 (6)	1,03 ± 0,01 (139)
	1977	0,98 ± 0,03 (19)	0,98 ± 0,01 (74)	1,03 ± 0,01 (28)	1,12 ± 0,03 (3)	0,99 ± 0,01 (124)
Ytre basseng	1974	1,10 ± 0,03 (18)	1,08 ± 0,01 (46)	1,12 ± 0,02 (21)	1,16 ± 0,04 (5)	1,10 ± 0,01 (90)
	1976	1,02 ± 0,03 (16)	1,03 ± 0,01 (62)	1,03 ± 0,01 (44)	1,03 ± 0,03 (10)	1,03 ± 0,01 (132)
	1977	0,93 ± 0,11 (2)	0,98 ± 0,01 (91)	1,02 ± 0,01 (65)	1,14 ± 0,02 (26)	1,02 ± 0,01 (184)

Alt i alt er fisken fortsatt i jevnt bra kondisjon, men den er blitt litt slankere, særlig i indre basseng. Nedgangen er imidlertid ikke stor, og også tidligere ble det funnet variasjoner fra år til år. Det kan derfor ikke utelukkes at nedgangen er en "naturlig variasjon", men bl.a. i og med at det er størst reduksjon i indre basseng, er det nærliggende å tro at det henger sammen med gruvedriften.

Gytetfisk

Den prosentvise andel av fisken som sannsynligvis skulle ha gytt om høsten hvert fangstår, er vist i Tabell 8. Jevnt **over** ble det funnet rundt 10 prosent gytefisk i begge bassenger; forskjellen mellom de to bassengene er uvesentlig. Det er heller ingen forandring i forhold til perioden før gruvedriften - middelverdien for årene 1962 - 1968 var 9 prosent gytere. Dette er lave verdier, og dermed en indikasjon på bra forhold - sannsynligvis. Det kan selvfølgelig også tenkes at vår vurdering av kjønnsmodningen i begynnelsen av juli ikke har vært "full klaff". I alle fall er det nok gytere til å opprettholde rekrutteringen, noe også mengden av småfisk viser (side 23).

Tabell 8. Prosentvis andel gytefisk i fangstene i årene 1974 - 1977.

Antall undersøkte fisk er de samme som i tabell 7.

År	Lengdegruppe (cm)				Totalt	
	≤ 20,0	20,1-25,0	25,1-30,0	≥ 30,1		
Indre basseng	1974	0	2	6	50	7
	1976	0	4	10	83	9
	1977	0	3	11	33	7
Ytre basseng	1974	0	9	14	60	11
	1976	0	3	10	60	9
	1977	0	1	8	58	11

Kjøttfarge og smak

Fisken var før gruvedriften startet jevnt over meget fin og rød i kjøttet (Tabell 9) . I 1974 ble det funnet en forskjell mellom de to bassengene,

Tabell 9. Kjøttfargen på fisk i forskjellige lengdegrupper hvert år. Tallene angir den prosentvise fordeling på tre farger: Hvit (H), Lys rød (L), og Rød (R). Antall undersøkte fisk er de samme som i tabell 7.

År	Lengdegruppe (cm)									Totalt						
	≤ 20,0			20,1-25,0			25,1-30,0			≥ 30,0			H	L	R	
	H	L	R	H	L	R	H	L	R	H	L	R				
1962													20	18	62	
1965													19	26	55	
1966													15	13	72	
1967													22	31	47	
1968													12	24	64	
Indre basseng	1974	88	12	0	18	75	7	0	53	47	0	0	100	31	46	23
	1976	58	42	0	15	78	7	0	44	56	0	17	83	19	61	20
	1977	89	11	0	20	57	23	0	11	89	0	33	67	26	39	35
Ytre basseng	1974	39	61	0	11	74	15	0	24	76	0	20	80	13	57	30
	1976	81	19	0	2	77	21	0	14	86	0	0	100	11	43	46
	1977	50	50	0	11	65	24	0	17	83	0	0	100	6	39	55

idet fisk tatt i indre basseng var betydelig lysere i kjøttet enn de i ytre basseng. Dette har nok både direkte sammenheng med det dårligere nærings-tilbudet i indre basseng, og mer indirekte, i og med at gjennomsnittsstørrelsen på fisken har gått ned (Ørreten blir gjerne rødere i kjøttet etter hvert som den blir større, jfr. tabell 9).

Forholdene i 1976 og 1977 var omtrent som i 1974.

Smaken på fisken er fremdeles fin i begge bassenger.

Utbyttet av prøvefisket

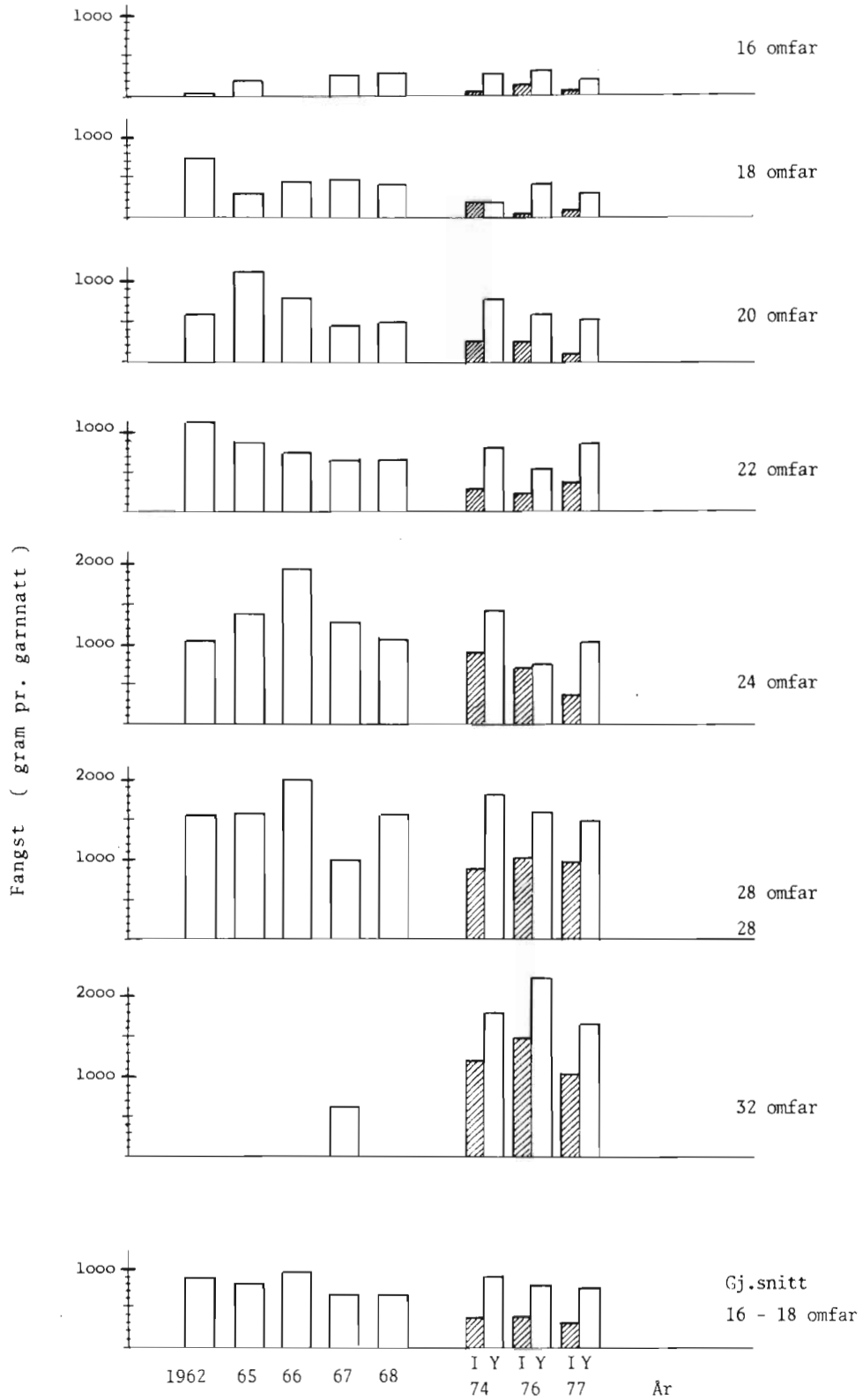
Resultatene av prøvefisket de forskjellige år er vist i Figur 6. (I 1965 - 1968 ble det fisket både i juli og i august, de øvrige år bare i juli. Vanligvis gir garnfiske i august større garnfangster enn i juli, slik også i Huddingsvatn (jfr. E. Sivertsen 1969). For å få et riktig bilde av utviklingen 1962 - 1977, er bare juli-resultatene tatt med i figuren.)

Resultatene fra 1962 - 1968 viste at Huddingsvatn var et meget godt ørretvatn, idet gjennomsnittsfangsten pr. garnnatt for hele perioden lå på rundt 700 g (gjennomsnitt 16 - 28 omfar). Laveste årsfangst var 490 g pr. garnnatt, høyeste 890 g pr. garnnatt. Tilsvarende tall for august var hele 1100 g i gj.snitt, varierende fra 850 til 1280 g pr. garnnatt. Fangster på 400 - 500 g pr. garnnatt regnes som jevnt bra i ørretvann i Trøndelag (jfr. Sivertsen 1966, Langeland 1977). - Størst fangster ble tatt med 24 og 28 omfars garn, hhv. 1200 og 1500 g pr. garnnatt i gjennomsnitt for juli.

Fram til gruvedriften startet var det ingen forskjell mellom de to bassengene. I tiden etter har fangstene i indre basseng vært betydelig dårligere enn i ytre basseng, hhv. 370 og 770 g pr. garnnatt som middelværdi for perioden 1974 - 1977.

Forandringene i indre basseng var mest markert de første par årene, de siste år har nedgangen vært liten. I ytre basseng har fangstene holdt seg på omtrent samme nivå som før.

Når det gjelder fangstene på de enkelte garnstørrelser, ser det ut til at nedgangen i indre basseng i noen større grad har rammet de stormaskete garna. Også dette indikerer altså at det er blitt færre store fisk. Småfisk er det derimot rikelig av - størst fangster ble tatt på 32 omfar i begge bassenger, bortimot 1200 og 1900 g pr. garnnatt i hhv. indre og ytre basseng i gjennomsnitt for perioden 1974 - 1977.



Figur 5. Garnfangstene, målt som vekt i gram pr. garn pr. natt, på de enkelte garnstørrelser hvert fangstår. I = indre basseng, Y = ytre .

OPPSUMMERING OG KONKLUSJON

I indre basseng ble næringsforholdene for fisken sterkt redusert i løpet av de første par år etter at gruvedriften var startet. Foringelsen i kvalitet på fisken har gått adskillig langsommere, men både mengden og individstørrelsen er redusert.

I ytre basseng er virkningene av gruvedriften fremdeles små, men det verdifulle næringsdyret marflo - som synes å være svært følsom overfor gruveslam - ser ut til å ha begynt å gå tilbake de siste par år. Fisken er uforandret både i mengde og i kvalitet.

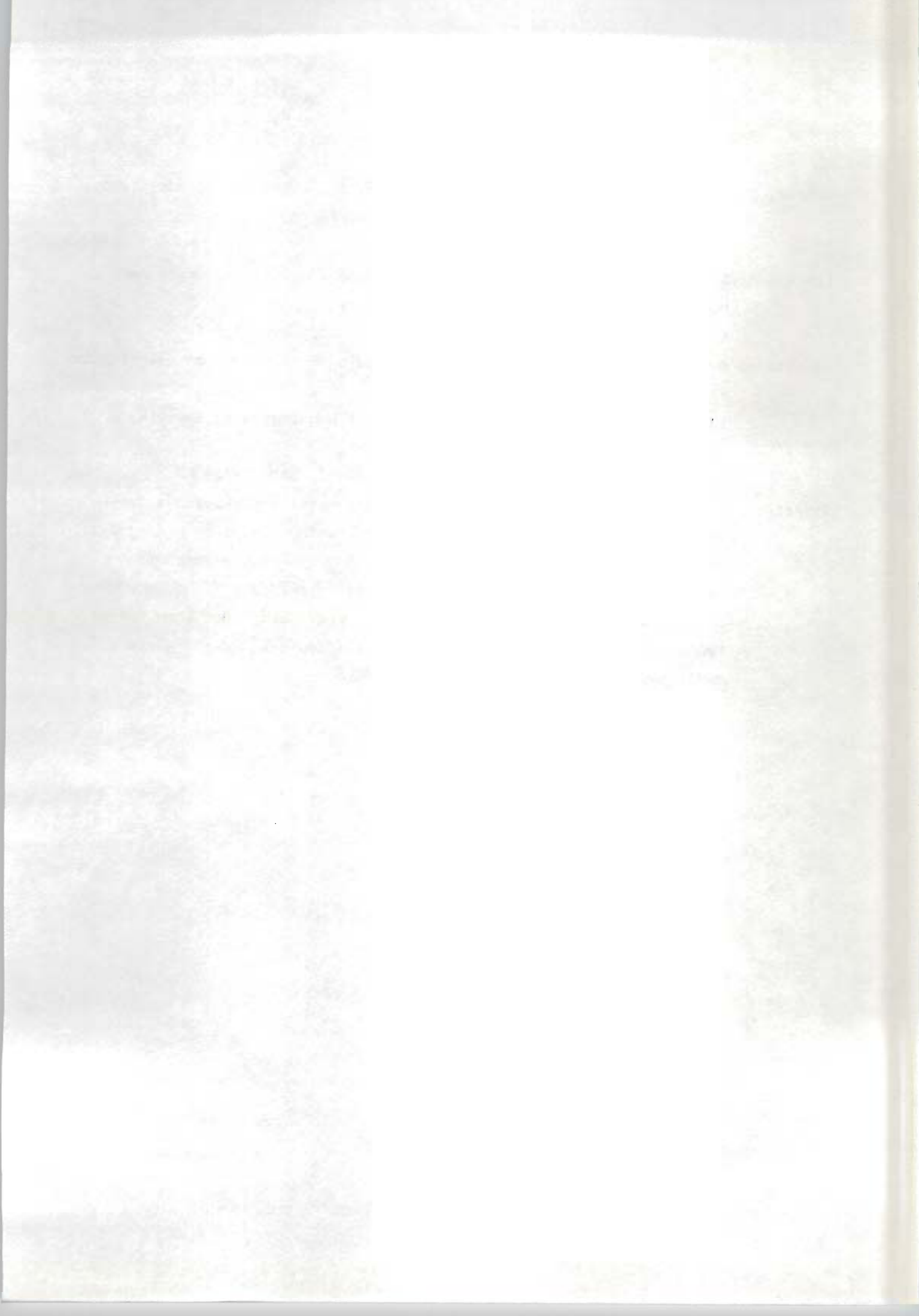
Hvor raskt utviklingen vil gå videre, gir undersøkelsene fram til i dag ikke noen entydige indikasjoner på. At fisken i indre basseng vil bli ytterligere forringet er det liten tvil om, men den vil neppe bli helt borte. I ytre basseng er slamtilførselen foreløpig liten, og utviklingen ser ut til å gå langsomt. Men slamtransporten gjennom sundene fra indre basseng vil sannsynligvis øke etter hvert som de dypeste områdene der blir fylt opp og avgangsmassen må plasseres på noe grunnere vann. Det vil også være mulighet for spredning videre nedover vassdraget i løpet av de årtier gruvedriften skal pågå. Hvor raskt og i hvor stor utstrekning dette eventuelt vil skje, er dessverre fremdeles et åpent spørsmål.

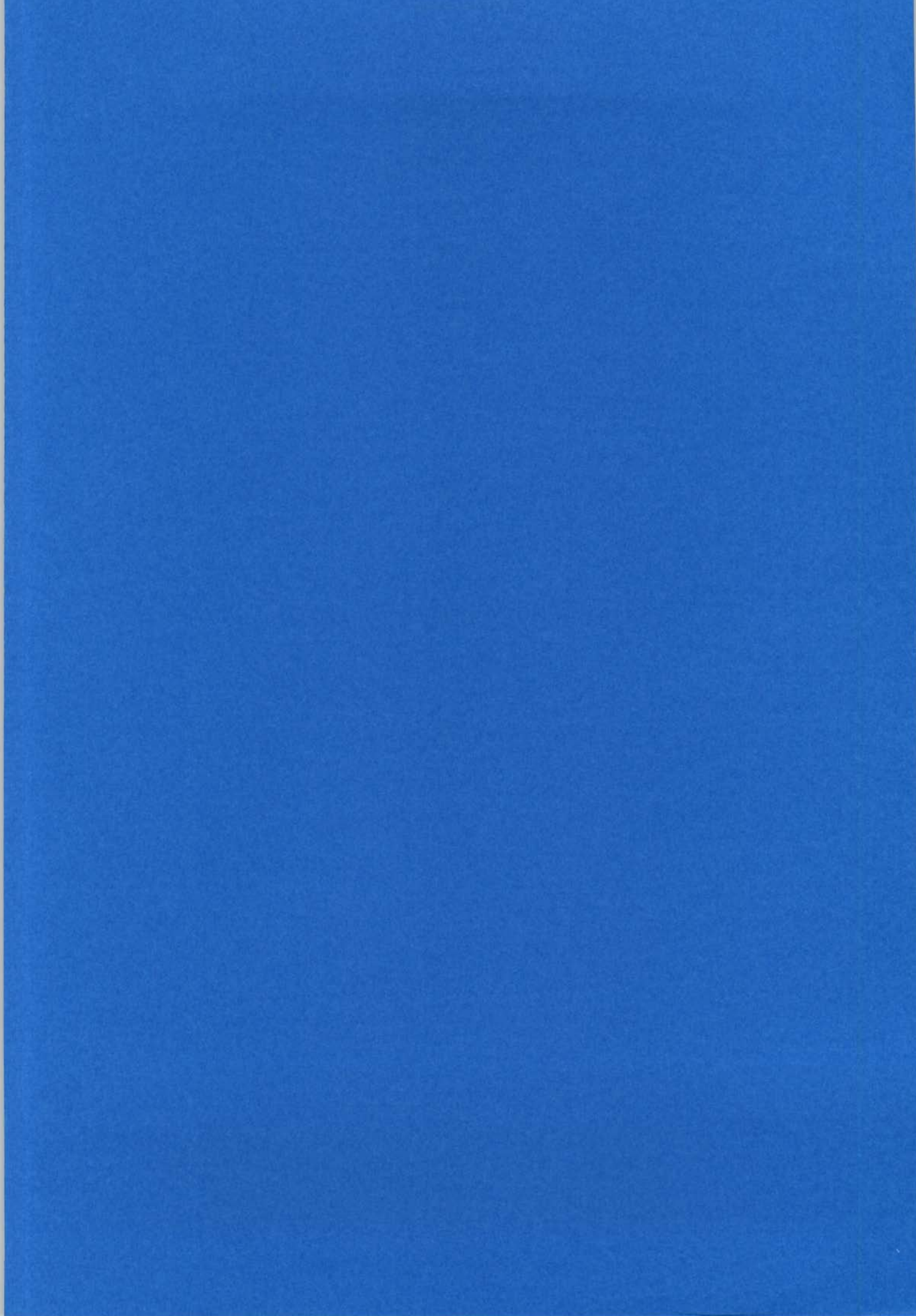
Den sikreste måten å unngå dette på, er å avstenge indre basseng fra resten av vassdraget. Også denne løsningen har imidlertid en del ulemper usikkerhetsmomenter. Konsentrasjonene av metallioner og andre til dels giftige stoffer vil sikkert øke, og sannsynligvis ødelegge indre basseng fullstendig som fiskevann for lang tid. Faren for flom og dermed akutt gifttilførsel til ytre basseng kan ikke elimineres helt. Bygging av demninger og kanaler/tunneler er også i seg selv et betydelig inngrep.

Alt i alt er det selvsagt en rekke forhold som må tas hensyn til. Fra en fiskeribiologisk synsvinkel mener jeg at det sikreste / minst uheldige vil være å avstenge indre basseng fra resten av vassdraget.

LITTERATUR

- Grande, M. 1971. Kontrollundersøkelser i vassdrag for Grong Gruber A/S, 1970. *Norsk Institutt for Vannforskning, 0-120/69.*
- 1972-1977 *Ibid.* (Årlige rapporter).
- Langeland, A. 1977. Fiskeribiologiske undersøkelser i Stuesjøen, Grønsjøen, Mosjøen og Tya sommeren 1976. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1977-6.*
- Sivertsen, B. 1973. The bottom fauna of Lake Huddingsvatn, based on quantitative sampling. *Norw. J. Zool. 21:305-321.*
- 1975. Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvatn, Røyrvik, i 1974, etter to års gruvedrift ved vatnet. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1975-3.*
- Sivertsen, E. 1953. Analyser av ørretens og rørens vekst i fiskevann i Sør-Trøndelag. *Trondhjems Jeger- og Fiskerforening 75-års beretning:1-31.*
- 1966. *Fiskeriundersøkelser i Huddingsvann, foreløpig rapport.*
- 1968. *Foreløpig rapport (II) over fiskeriforholdene i Huddingsvann, sett i sammenheng med med eventuell fremtidig drift ved Joma Bergverk.*
- 1969. *Avsluttende rapport over fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvann foretatt i årene 1962-1968.*





ISBN 82-7126-174-6