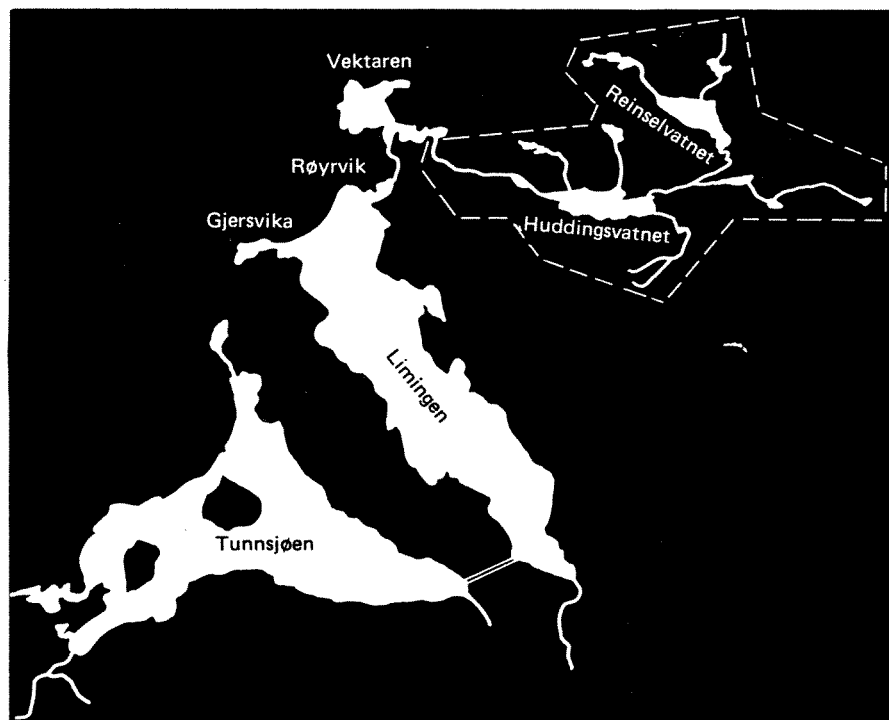




O-69120

Grong Gruber as

Kontrollundersøkelser i vassdrag 1991



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
O-69120	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
2745	SPERRET

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 69, Korsvoll	Televeien 1	Rute 866	Breiviken 5	Søndre Tollbugate 3
0808 Oslo 8	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5035 Bergen - Sandviken	9000 Tromsø
Telefon (47 2) 23 52 80	Telefon (47 41) 43 033	Telefon (47 65) 76 752	Telefon (47 5) 95 17 00	Telefon (47 83) 85 280
Telefax (47 2) 95 21 89	Telefax (47 41) 44 513	Telefax (47 65) 78 402	Telefax (47 5) 25 78 90	Telefax (47 83) 80 509

Rapportens tittel: GRONG GRUBER A/S Kontrollundersøkelser i vassdrag Resultater 1991	Dato: Trykket: 15. juni 1992 NIVA 1992
	Faggruppe: Industri
Forfatter(e): Grande, Magne Iversen, Eigil	Geografisk område: Nord-Trøndelag
	Antall sider: Opplag: 50 45

Oppdragsgiver: Grong Gruber A/S	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
---	---

Ekstrakt:

Rapporten gir en beskrivelse av fysisk/kjemiske og biologiske forhold i Huddingsvassdraget som mottar avgangsslam fra en kisgruve. Undersøkelsene i 1991 viste at avstengningen av indre Huddingsvatn har ført til en forbedring av vannkvaliteten i vassdraget m.h.t. tungmetall- og partikkelinnhold. Endringer i positiv retning er konstatert i de biologiske forhold i vassdraget.

4 emneord, norske

1. Kisgruve
2. Flotasjonsavgang
3. Tungmetaller
4. Hydrobiologi

4 emneord, engelske

1. Pyrite Mining
2. Tailings disposal
3. Heavy Metals
4. Hydrobiology

Prosjektleder

Magne Grande

For administrasjonen

Dag Berge

ISBN 82-577-2124-7

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
Oslo

O-69120

GRONG GRUBER A/S

Kontrollundersøkelser i vassdrag 1991

Oslo, 15. juni 1992

Magne Grande
Eigil Rune Iversen

INNHALDSFORTEGNELSE

1. KONKLUSJONER.....	3
2. INNLEDNING	4
3. FYSISK/KJEMISKE UNDERSØKELSER.....	5
3.1 Stasjonsplassering og prøvetakingsprogram	5
3.2 Analyseresultater	5
3.2.1 Stasjon 2 Gruvevannsutløp.....	5
3.2.2 Stasjon 3 - Orvasselva.....	6
3.2.4 Stasjon 6B. Overløp terskel til Vestre Huddingsvatn.....	6
3.2.5 Stasjon 8. Huddingselva.....	6
3.2.7 Stasjon 9 Utløp Vektarbotn.....	7
3.2.8 Innsjøstasjoner.....	7
3.3 Undersøkelse av sedimenterende partikler.....	8
4. BIOLOGISKE UNDERSØKELSER.....	9
4.1 Innledning.....	9
4.2 Fisk.....	9
4.2.1 Huddingsvatn.....	9
4.2.2 Vektarbotn.....	10
4.3.2 Huddingselva.....	17
4.3 Bunndyr.....	18
4.3.1 Huddingsvatn.....	18
4.3.2 Huddingselva og Renseelva	19
4.4 Dyreplankton	20
4.5 Planteplankton	21
4.6 Sammenfattende vurderinger.....	22
5. LITTERATUR.....	23

1. KONKLUSJONER

Undersøkelsene som er foretatt i Huddingsvassdraget i 1991 har stort sett fulgt samme opplegg som i de foregående år. Disse har bestått i rutinemessig innsamling av prøver fra faste stasjoner i vassdraget for fysisk/kjemiske undersøkelser. Det er foretatt en befaring hvor det er gjort observasjoner og prøvetaking for biologiske undersøkelser og utvidet prøvetaking for fysisk/kjemiske undersøkelser.

Huddingsvatn

De fysisk/kjemiske undersøkelsene som ble gjennomført i vestre Huddingsvatn høsten 1991 viste at det knapt var mulig å spore noen effekter av tilførselene fra deponiet i vestre Huddingsvatn.

Tungmetallkonsentrasjonene var lave og omtrent som ved stasjonene i vassdraget nedenfor til Vektaren. De biologiske undersøkelsene viser endel positive trekk som viser en utvikling i riktig retning. Dette gjelder bl.a. forekomsten av et rikt og variert dyreplankton og et noe bedre resultat av prøvefisket. Bunndyrfaunaen er imidlertid ennå fattig og det viktige næringsdyret marflo ble ikke funnet. Fiskeproduksjonen vil ikke nå tidligere nivå før bunndyrproduksjonen er gjenopprettet.

Huddingselva

De to siste år har det vært en markert nedgang i tungmetallkonsentrasjoner og partikkelinnhold i Huddingselva. Dette vurderes som en tydelig effekt av reduserte tilførsler fra avgangsdeponiet som følge av avstengningen av østre Huddingsvatn. Bunndyrfaunaen i Huddingselva er nå tilnærmet normal og fangsten av aure var større enn tidligere.

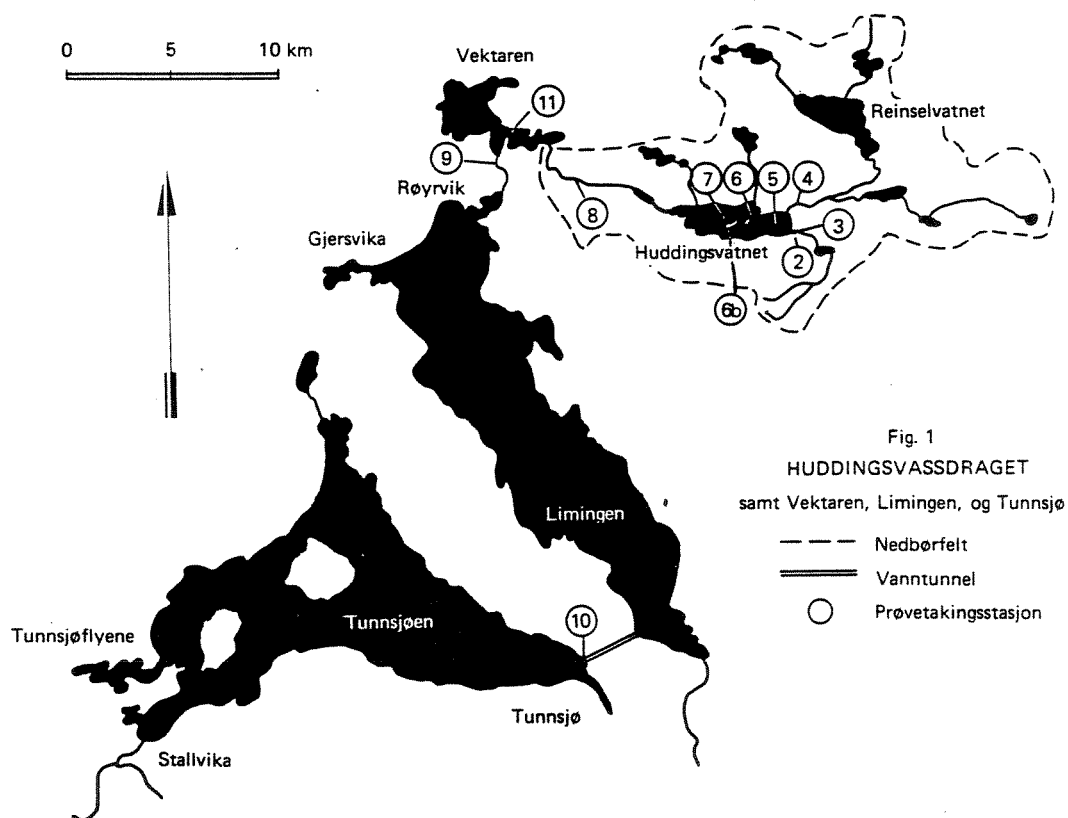
Vektarbotn og Vektaren

De samme effekter som er påvist i Huddingselva kan også påvises ved utløpet av Vektarbotn. Vannkvaliteten i Vektarbotn er forøvrig svært lik vannkvaliteten i Huddingselva. Det kan også påvises reduserte kobberkonsentrasjoner ved utløpet av Vektaren de to siste år. De biologiske forholdene i Vektarbotn synes i hovedtrekkene uendret siden foregående år.

2. INNLEDNING

NIVA har siden 1970 foretatt undersøkelser i Huddingsvassdraget for Grong Gruber A/S etter pålegg fra Statens forurensningstilsyn. Hensikten er å føre kontroll med utslipp fra og virkninger av gruvevirksomheten og spesielt med deponeringen av flotasjonsavgang i Huddingsvatn. Resultatene fra undersøkelsene er presentert i årlige rapporter: "O-69120, Kontrollundersøkelser i vassdrag for Grong Gruber A/S 1970-1990".

Fra NIVA har Eigil Rune Iversen stått for de fysiske/kjemiske undersøkelsene, mens Sigbjørn Andersen og Magne Grande har foretatt de biologiske undersøkelsene i 1991. Pål Brettum og Dag Hessen har utført analysene av henholdsvis plante- og dyreplankton og gitt kommentarer til resultatene.



3. FYSISK/KJEMISKE UNDERSØKELSER

3.1 Stasjonsplassering og prøvetakingsprogram

Figur 1 fremstiller en kartskisse over Huddingsvassdraget med Vektaren, Limingen og Tunnsjøen. Prøvetakingsstasjonene som har vært benyttet, er markert på figuren. Tabell 1 gir en oversikt over prøvetakingsstasjoner og frekvens for undersøkelsene i 1991.

Tabell 1 Stasjonsplassering og prøvetakingsprogram for fysisk/kjemiske undersøkelser.

Stasjon	Lokalitet	Frekvens
St. 2	Gruvevannsutløp	Hver 2. måned
St. 3	Orvasselva, nedre del	1x ved befaring
St. 4	Renseelva, nedre del	Hver 2. måned
St. 4B	Utløp kanal til V. Huddingsvatn	1x ved befaring
St. 6B	Overløp terskel Huddingsvatn	Hver måned
St. 7	Huddingsvatn, vestre del	1x ved befaring
St. 8	Huddingsvatn, terskel v/veibru	Hver måned
St. 9	Vektaren, ved utløpet	Hver 2. måned
St. 11	Utløp Vektarbotn v/veibru	Hver 2. måned
St. 12	Vektarbotn	1x ved befaring

3.2 Analyseresultater

Alle resultater for de vannkjemiske undersøkelsene er samlet i vedlegget bak i rapporten i tabellene 6-15. Her er også samlet ajourførte tabeller og figurer for årlige middelværdier for de viktigste analyseresultater (tabell 16-19). I det følgende gis en kortfattet vurdering av resultatene for de enkelte stasjoner.

3.2.1 Stasjon 2 Gruvevannsutløp

Gruvevannet har sin årsak i naturlig tilsig av grunnvann og tilførsler av driftsvann til boringen. Det meste av boreslammet tas ut i en sedimenteringsdam i strandsonen i indre Huddingsvatn. Prøvene tas ved utløpet av denne dammen.

pH-verdiene for 1991 (tabell 6) viser at samlet gruvevann fortsatt er svakt alkalisk med pH-verdier varierende i området 7,2-7,9. Tungmetallanalysene blir utført på membranfiltrerte prøver (-0,45 µ). Resultatene gir således uttrykk for innhold av "løste" metaller. Ved så vidt høye pH-verdier som over

7 er det i første rekke sink som viser variasjoner av betydning. I 1991 varierte sinkkonsentrasjonene i området 0,9-4,2 mg/l. I likhet med sink er også kadmium forholdsvis mobilt og varierer stort sett i samme forhold som sinkkonsentrasjonene, årsmiddelverdiene (tabell 16) for konduktivitet, sulfat og sink (fig. 11 og 12) viser en økende tendens, mens pH-verdien er fortsatt over 7 i middel. Disse forhold er sannsynligvis en naturlig konsekvens av at større arealer i gruva utsettes for forvitring. Tungmetallkonsentrasjonene vurderes fortsatt som relativt beskjedne sett i forhold til de verdier som vil oppstå dersom en forsurening av gruvevannet finner sted. Det bør vurderes å foreta en undersøkelse av enkeltkilder av vann i gruva.

3.2.2 Stasjon 3 - Orvasselva

Renseelva er største tilløpselv til Huddingsvatn. Elva drenerer områder med kalkrike bergarter. Vannkvaliteten er følgelig svakt alkalisk med pH-verdier omkring pH 7,5 og kalsiumverdier omkring 6 mg/l. Det kan av og til være vanskelig å ta representative prøver av elva under vintersituasjonen. Enkelte tungmetallverdier som synes for høye (som f.eks. 23/4-91, tabell 7) kan ha sammenheng med slike forhold. Sannsynlig kobberverdi for lokaliteten er trolig omkring 1 µg/l eller lavere, mens sink- og kadmiumverdiene er lavere enn deteksjonsgrensene på henholdsvis 5 og 0,1 µg/l.

3.2.4 Stasjon 6B. Overløp terskel til Vestre Huddingsvatn

Prøven tas ved overløpet av lukearrangementet når det er overløp. Når det ikke er overløp tas prøven på innsiden. Når det ikke er overløp er det som regel likevel en viss transport av vann mellom luka og veggen i betongkanalen, men denne er såvidt liten at den neppe har noen betydning for vannkvaliteten utenfor. Luka ble rengjort og overløpet kalibrert under befaringen høsten 1991. Det er nødvendig å gjøre ren innsiden av luka og kanalen regelmessig da det sedimenterer en del slam på luka i løpet av året.

Analyseresultatene for 1991 (tabell 8) viser at innholdet av oppløste komponenter som kalsium og sulfat har økt en del i forhold til foregående år. Dette er en følge av resirkulering av vann mellom indre Huddingsvann og flotasjonsverket. Tungmetallnivået var i 1991 relativt beskjedent og omtrent som i foregående år.

3.2.5 Stasjon 8. Huddingselva

Denne stasjonen er den viktigste i dagens kontrollprogram. For tiden blir det tatt månedlige prøver ved denne stasjonen. Resultatene for 1991 (tabell 9) og middelverdiene for 1991 (tabell 17) viser samme tendens som ble påvist i foregående år. Avstengningen av indre Huddingsvatn har ført til følgende karakteristiske trekk i den fysisk/kjemiske vannkvalitet i Huddingselva:

- Lavere turbiditetsverdier. Turbiditetsverdiene de to siste år er vesentlig lavere enn tidligere, noe som viser at partikkeltransporten har avtatt.
- Lavere kalsium- og sulfatverdier. Dette er en konsekvens av at vann fra indre Huddingsvatn resirkuleres i oppredningsverket. Forholdet fører forøvrig til en økning i de tilsvarende konsentrasjoner i indre Huddingsvatn.
- Lavere tungmetallkonsentrasjoner. Dette er også en følge av redusert partikkeltransport og redusert utveksling av vann fra deponeringsområdet.

Høyeste kobberkonsentrasjon ble målt til 5,2 µg/l i 1991 (15/11). Sinkkonsentrasjonen ligger i gjennomsnitt lavere enn deteksjonsgrensen for den metoden som er benyttet (<10 µg/l). Kadmium ble ikke påvist (<0,1 µg/l) ved noen av prøvetakingene i 1991.

3.2.7 Stasjon 9 Utløp Vektarbotn

Ved denne stasjonen er vannmassene fra Huddingsvassdraget blandet inn i de mer ionefattige vannmassene fra Namsvatn/Vektaren. Ved denne stasjon har det i alle år vært vanskelig å påvise noen effekter som følge av tilførslene fra Huddingsvassdraget. Etter at kobberkonsentrasjonene i Huddingselva har gått ned de to siste år, kan det også ved denne stasjon påvises en reduksjon i kobbernivået i forhold til tidligere observasjoner.

3.2.8 Innsjøstasjoner

Under feltundersøkelsene i august ble det som i tidligere år tatt et prøvesnitt i vestre Huddingsvatn (st. 7) ved største dyp og i Vektarbotn ved største dyp (st. 12.). I 1991 var det liten forskjell i de fysiske/kjemiske forhold ved de to stasjoner (tabell 14 og 15). Forholdene tyder på svært beskjedne tilførsler fra deponeringsområdet i indre Huddingsvatn. Sinkanalysene ble utført ved hjelp av grafittovnsteknikk, noe som gir en deteksjonsgrense (1 µg/l) ca 10 ganger lavere enn hva som oppnås med den teknikk som rutinemessig benyttes. Resultatene for begge stasjoner viser verdier i området 2-5 µg/l, noe som også viser at tilførslene fra deponiet var svært beskjedne høsten 1991.

3.3 Undersøkelse av sedimenterende partikler

Det ble satt ut en ny og større type sedimentfeller høsten 1990. Disse ble tømt under befaringen i august 1991. Innholdet ble frysetørret, veiet og oppsluttet med varm halvkonstrert salpetersyre ved 110 °C. Resultatene er samlet i tabell 20 der også resultater fra tidligere år er samlet. Fellene er plassert ved følgende lokaliteter:

Felle nr.	Lokalitet	Kartref. 33NVM
1	Holme, vestre Huddingsvatn	418955
2	Utløp Huddingsvatn	405956
3	St. 12 Vektarbotn	323995
4	St. 14 Vektaren, Hovden	316984
5	St. 13 Vektaren, Spiltangen	315999

Avstengningen av indre Huddingsvatn ble avsluttet i 1990. Resultatene for fellene som ble tømt høsten 1991, representerer således en periode med full effekt av tiltaket.

En rekke forhold har betydning ved tolking av resultatene. Slammengdene varierer betydelig fra år til år. Dette skyldes delvis naturgitte årsaker, men også det forhold at fellene ikke er plassert på samme dyp. Lokale forhold har således stor betydning for den vertikale partikkelbevegelse. Det er således vanskelig å sammenligne slammengdene innbyrdes. Siste års materiale er dessuten samlet opp i feller med vesentlig større diameter, noe som kan ha en viss betydning for oppsamlet mengde. En del generelle trekk kan likevel bemerkes.

- Slammengdene i indre Huddingsvatn (felle 1) var i 1991 en del lavere enn tidligere. Jerninnholdet var også en del lavere, noe som tyder på redusert innhold av kispartikler.
- Kobberinnholdet i slammet fra Vektarbotn var i 1991 vesentlig lavere enn tidligere, noe som tyder på at metalltransporten i vassdraget har avtatt.

4. BIOLOGISKE UNDERSØKELSER

4.1 Innledning

Innsamling av biologiske prøver ble i 1991 foretatt under en befarings 20.-21. august. Ved befaringsen i august ble det foretatt prøvefiske med 2 garnserier ("Jensen-serien") i Vektarbotn og en serie i ytre Huddingsvatn (Jensen, 1972). Videre ble det fisket med elektrisk fiskeapparat i Huddingselva og tatt bunndyrprøver her og i Renseelva. Fisken ble undersøkt med hensyn på alder, vekst, ernæring etc. Bunndyrene ble analysert og tatt opp gruppevis. Resultatene er vurdert i forhold til forurensningssituasjonen.

4.2 Fisk

4.2.1 Huddingsvatn

I 1991 ble det fisket med et garnsett på yttersidene av holmene som deler indre Huddingsvatn fra ytre Huddingsvatn (fig. 2).

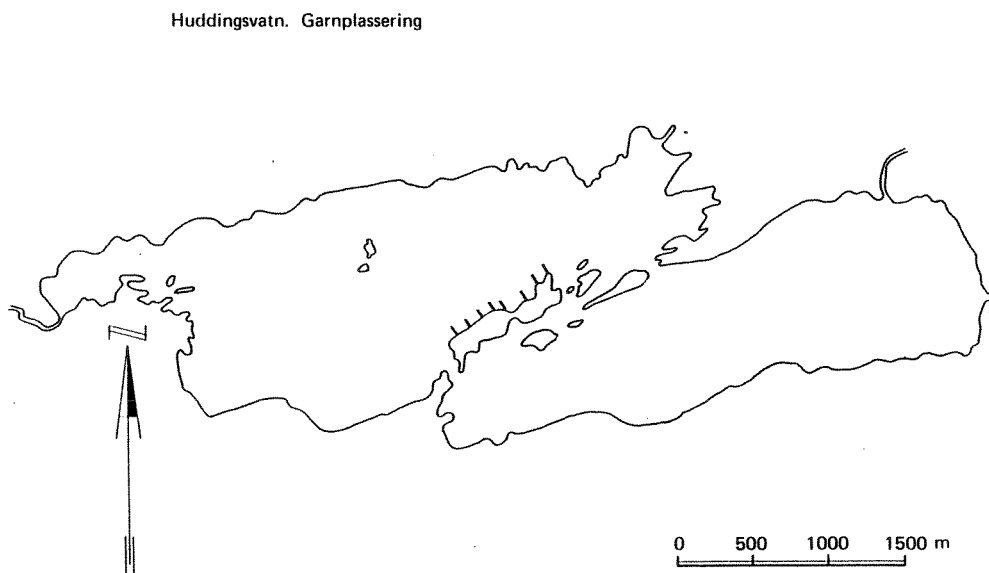


Fig. 2 Huddingsvatn. Garnplassering august 1991.

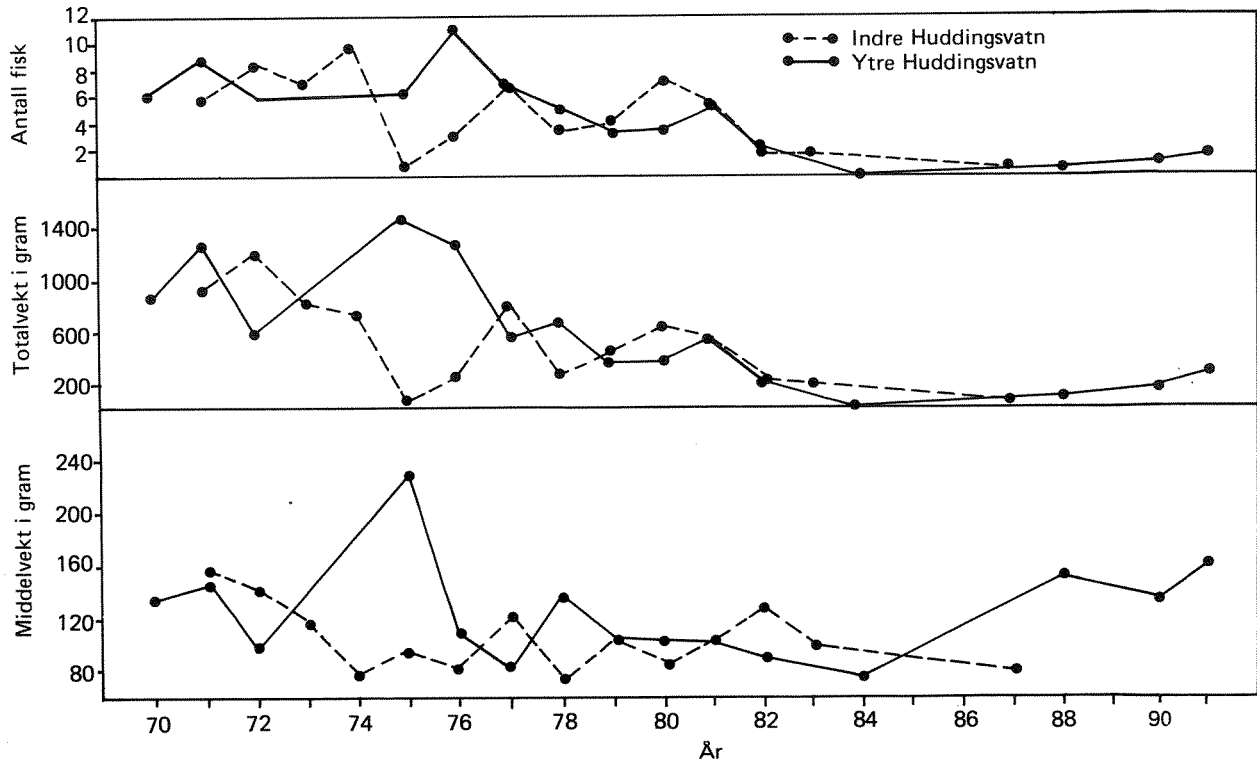


Fig. 3 Fangst pr. garnnatt i Huddingsvatn i 1970-91. Fire utvalgte maskevidder: 21, 26, 35 og 40 mm.

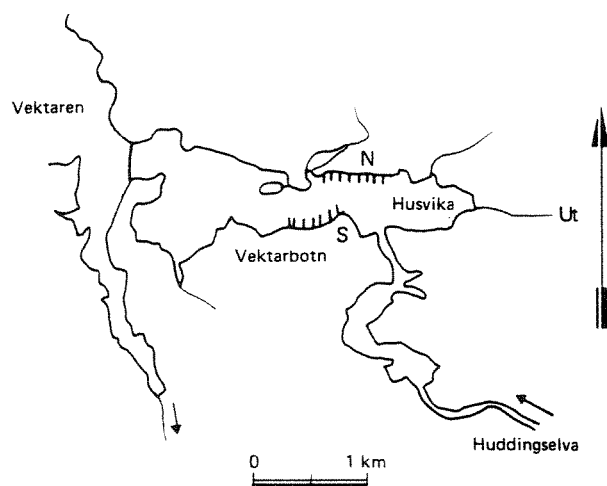
Resultatene av fisket fremgår av tabell 24 og 25 og fig. 3. Total fangst var 13 ørret med en vekt av 2404 gram. Regnet pr. garnnatt (etter Jensen-serie) blir dette 300 gram, hvilket er lite. Største fisk var 381 gram og gjennomsnittsstørrelsen var 85 gram.

Ca 90% av fisken hadde rødt eller lyserødt kjøtt og kondisjonsfaktor ($K = \text{Vekt}(\text{gram}) \cdot 100 / \text{Lengde}^3$ (cm)) var i gjennomsnitt 1.13, hvilket er bra. Fiskens mageinnhold besto av dyreplankton (spesielt insektræster (Bythotrepes sp.)). En fisk hadde også spist ørekyte. Tilveksten (fig. ..) var omtrent som i 1990 og som Vektarbotn i 1991.

Det ble i 1991 fisket noen flere fisk i Huddingsvatn enn året før. Totalvekten var også høyere.

4.2.2 Vektarbotn

I 1991 ble det fisket med to garnsett (Jensen-serier) en natt på de tidligere benyttede strekningene; Vektarbotn nord og Vektarbotn syd. Det ene garnsettet hadde bare et garn med 21 mm maskevidde. Garnplasseringene fremgår av fig. 4. Resultatene er fremstilt i tabell 22 og 23. Tabell 26 og fig. 6 viser utviklingen i årene 1982-91. Fiskens lengdefordeling i de årlige fangstene fremgår av fig. 5. I tabell 21 er data for hver enkelt fisk oppstilt.



**Fig. 4 Vektaren og Vektarbotn. Garnplassering august 1991. N og S:
Vektaren nord og syd.**

På de to garnsettene ble det totalt fisket 34 ørret til en samlet vekt av 8.6 kg. Dette gir en fangst på 573 g/garnnatt med "Jensen-seriene". Fangsten har holdt seg noenlunde jevn de siste fem år, både i antall og vekt. Middelvekten har vist en stigende tendens helt siden 1982, noe som skyldes at antallet småfisk har gått ned. Den største fisken veide 1 kg.

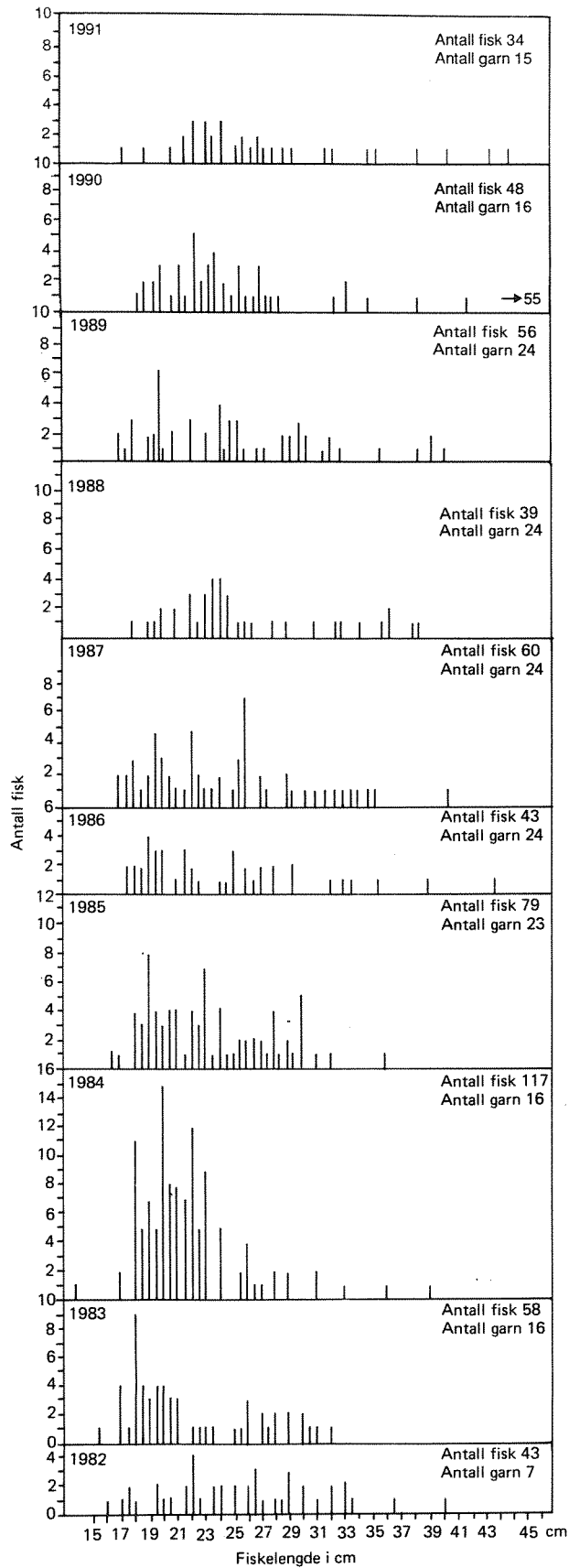


Fig. 5 Totalfangster av aure i Vektarbotn ved prøvefiske 1982-91.
NB! Garnantall har økt i følge tabellen.

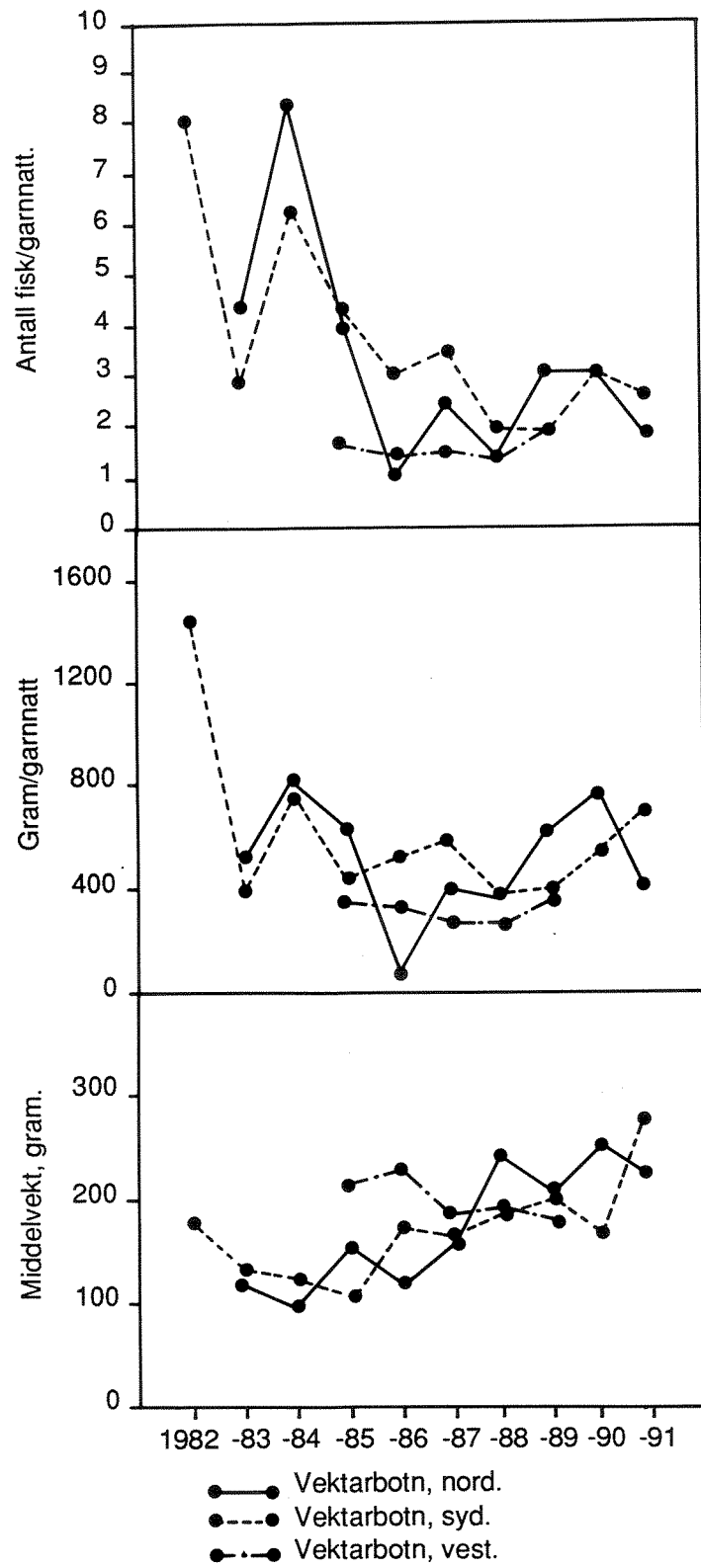


Fig. 6 Fangst pr. garnnatt i Vektarbotn 1982-91.

"Jensen"-serie (7 garn Vektarbotn, syd).

Jensen (1979) har gitt en oversikt over gjennomsnittlige garnfangster med maskeviddene 35-26 mm i 79 norske ørret- og/eller røyevann og klassifisert vannene ut fra dette. Bruker en de samme maskeviddene for fisket i Vektarbotn får en resultater som vist i tabell 2.

Tabell 2 Garnfangst på maskeviddene 26, 29 og 35 mm garn pr. garnnatt og antall fisk pr. garnnatt i Vektarbotn, 1991.

Garnsett	Maskevidde			g/garnnatt	Antall 21mm
	26	29	35		
Vektarbotn, nord	305	588	851	581	3
Vektarbotn, syd	1406	1629	0	1012	5
Middel	856	1109	426	797	4

Jensen (1979) hevder at en fangst på 600-900 g/garnnatt er et godt fiske i vann med tette bestander. Vektarbotn kommer i denne kategori med en fangst på 797 g/garnnatt.

Forholdet mellom fangsten i g/garnnatt på garn med 35-26 mm maskevidde og fangsten i antall fisk pr. garnnatt på 21 mm kan gi et uttrykk for rekrutteringen.

Dersom verdiene er over 70 er rekrutteringen for liten i forhold til den utnyttbare del av populasjonen. I 1991 ligger verdiene på 199 (797:4) dvs. at rekrutteringen er for liten. Beste maskevidde var i 1991, 29 mm (gir størst utbytte av attraktiv fisk). Tallene svinger endel fra år til år og rekrutteringsforholdet var i 1988-91 henholdsvis 233, 198, 53 og 199. Stort sett antyder tallene for liten rekruttering, noe Sivertsen (1982) også påpekte ut fra undersøkelser i 1980-81.

Beregninger som dette må tas med forbehold, men kan likevel gi en viss pekepinn om forholdene.

I tabell 3 er oppført kondisjon og kjøttfarge hos aure fra Vektarbotn.

Tabell 3 Kondisjon og kjøttfarge hos aure fra Vektarbotn, 1991.

	Lengde cm		
	<19.5	20-29.5	30<
Antall fisk	2	24	8
K-faktor	1,08	1,08	1,15
Rød/lyserød kjøttfarge %	0	96	100

Fisken har stort sett god kondisjon, mens de større tildels har meget god kondisjon. Over 96% av fisken over 20 cm har rød eller lyserød kjøttfarge.

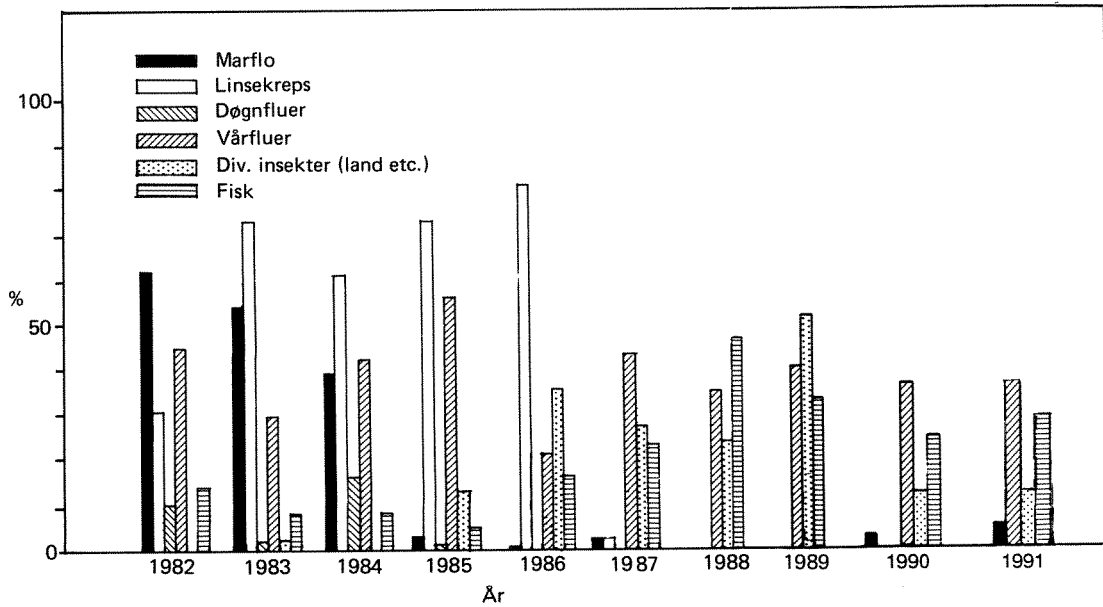


Fig. 7 Mageinnhold i aure fra Vektarbotn i august i årene 1982-1991. Uttrykt som prosent fisk med næringsdyr i magene (frekvensprosent).

Fiskens mageinnhold fremgår av fig. 7 og tabell 21.

Som nevnt i årsrapportene for 1989 og 1990 var det da to forhold som var særlig bemerkelsesverdig. For det første var marflo, linsekreps og døgnfluer forsvunnet fra mageinnholdet siden de første observasjonene i 1982-84. For det andre var andelen fisk, dvs. ørekyte, økt sterkt i mageinnholdet.

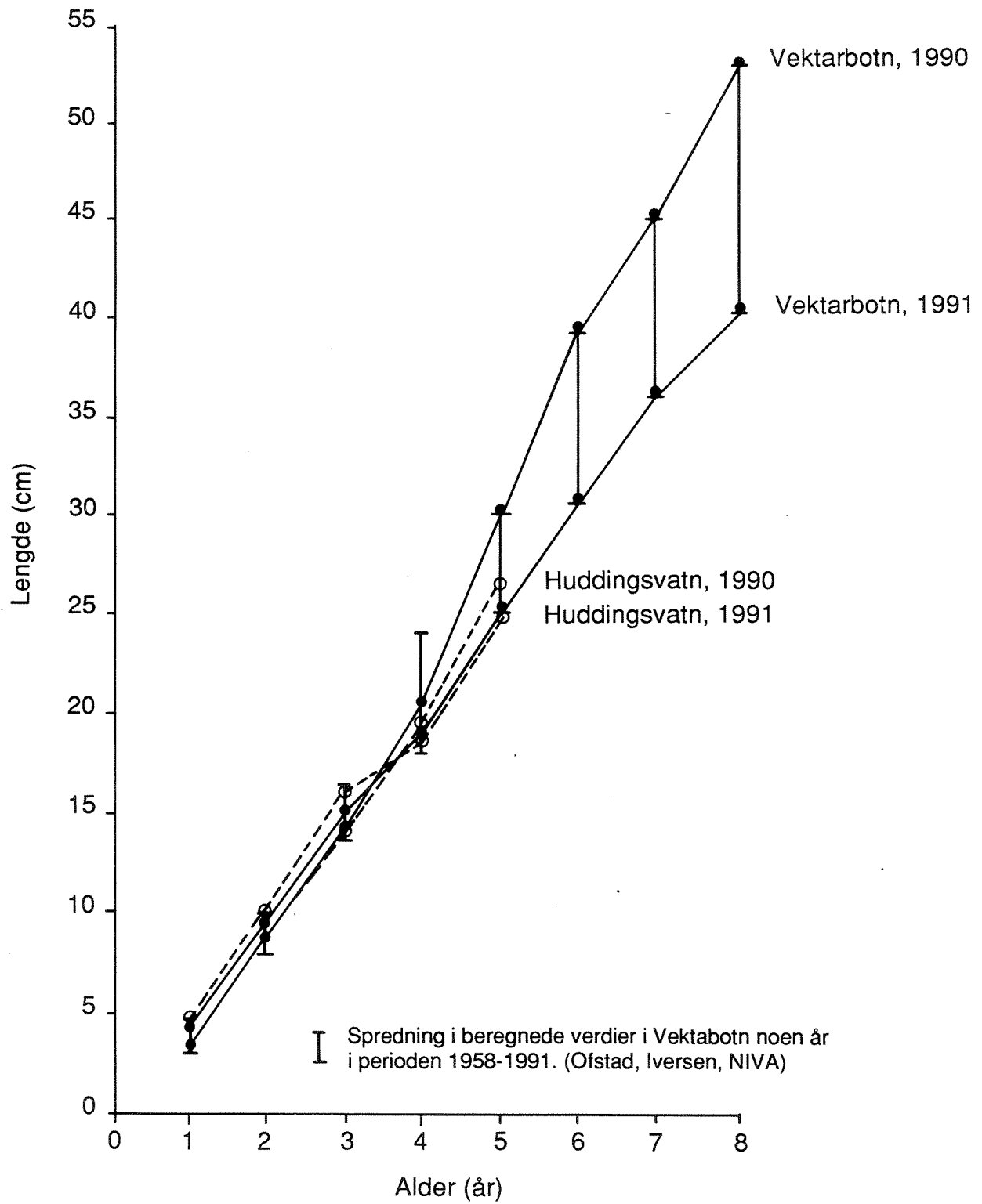


Fig. 8 Vekst av aure fra Vektarbotn i årene 1985-91 samt Huddingsvatn 1990-1991.

De samme forholdene gjør seg gjeldende også i 1991. Andelen fisk er fortsatt høy og marflo ble bare funnet i én fisk. Linsekreps og døgntfluer var fortsatt borte. Vårfluer, diverse andre insekter og fisk utgjorde de viktigste næringsdyrene for det innsamlede fiskematerialet.

I figur 8 er oppført beregnede lengder ved forskjellig alder for aure fra Vektarbotn og Huddingsvatn. Verdier fra disse og tidligere beregninger fra Vektarbotn (1958-1988) er antydnet ved vertikale linjer. Resultatene viser at lengdene for 1991 for de første fire leveår ligger i underkant av det variasjonsområdet som en har hatt siden 1958. Veksten hos fisken i Vektarbotn er vanlig god i forhold til andre norske aurevann. Dette ble påpekt i en nærmere analyse av vekstforholdene som ble foretatt i årsrapporten for 1987 (Grande og medarb. 1988).

4.3.2 Huddingselva

Som vanlig ble det fisket med elektrisk fiskeapparat i strykene nedenfor veibru nær utløpet i Vektarbotn. Det ble benyttet et apparat av typen Lima og fisket i 20 minutter.

Resultatet fremgår av tabell 27 og fig. 9.

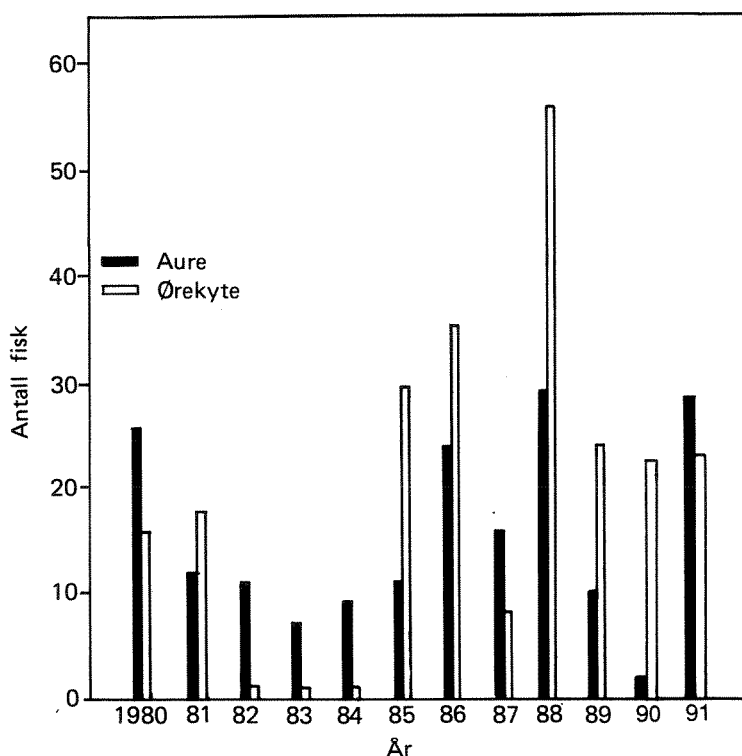


Fig. 9 Elektrofiske i Huddingselva (st. 8) 1980-1991. Antall fisk pr. 30 minutter.

Fangsten var relativt stor for ørret og det har bare en gang tidligere blitt fisket flere. Vannføringen var relativt gunstig og dette er en medvirkende årsak til resultatet.

Fiskens mageinnhold ble ikke undersøkt. Forøvrig var fiskens lengder og vekter som vanlig i dette materialet.

4.3 Bunndyr

Bunndyr ble i august 1991 samlet inn på to stasjoner i Huddingselva og en i Renselelva. I tillegg ble det også samlet inn prøver i Huddingsvatn. Prøvene i Huddingselva ble tatt ved utløpet av Huddingsvatn under bru og i strykene ca 50 m nedenfor veibru over Huddingselva kort før innløpet i Vektarbotn (st. 8). Prøven i Renselelva ble tatt ved gammel ødelagt bru ca 1 km ovenfor utløpet i Huddingsvatn. Som vanlig ble det benyttet bunndyrhov 250 μ m i perioder på 3x1 minutt på hver lokalitet. I Huddingsvatn ble benyttet en Van Veen grabb og bunndyrhov i vegetasjon. Prøvene ble fiksert på sprit og analysert til hovedgrupper.

4.3.1 Huddingsvatn

Resultatene fra prøvetakingene i Huddingsvatn er fremstilt i tabell 4. Prøvene ble tatt i en vik vest for Kjærnes på 1.5 m dyp. Det ble tatt 3 grabbprøver og håvtrekk i vegetasjon av vassoleie. Hensikten med prøvetakingen var å se om det hadde skjedd vesentlige endringer i dyresammensetningen. Spesielt er det av interesse å se når marfloen eventuelt kommer tilbake.

Tabell 4 Bunndyr fra Huddingsvatn, august 1992.

Dyregruppe	Grabbprøver Antall pr. m ²	Hovtrekk ca 3 min.
Mark	30	flere
Linsekreps		
Muslinger	30	
Døgnfluelarver	-	1
Vårfluelarver	30	12
Fjærmygglarver	400	154

Det ble ikke funnet marflo hverken i grabb- eller håvprøver. På den lokaliteten som ble undersøkt var det i 1970 rikelig med bl.a. marflo. I et enkelt klipp med Van Veen grabb kunne det være flere dyr. Ved håvslag i vegetasjon vil en med stor sannsynlighet få tak i dyrene om de finnes. Ut fra denne enkle undersøkelsen kan en med sikkerhet fastslå at marflo ennå ikke har etablert seg med noen

bestand av betydning i ytre Huddingsvatn. Dette understøttes av at dyret heller ikke ble funnet i mageprøver av fisk. Sivertsen (1969) forteller at opptil 10 av 12 fisk kunne ha marflo i magen (6.juli 1968).

4.3.2 Huddingselva og Renseelva

Bunndyrundersøkelsene i Huddingselva og Renseelva viste som vanlig en variert sammensatt fauna i Renseelva (fig. 10 og tabell). Bunnforholdene på den benyttede lokalitet (ved nedlagt bru) er ikke særlig gunstig og dette influerer nok på antallet av f.eks. døgnfluer. Ved utløpet av Huddingselva i Huddingsvatn var det heller ikke denne gang spesielt rik fauna, men antallet fjærmygglarver var relativt høyt. En kan merke seg at polyppdyr igjen forekom i prøvene. Disse dyrene har ikke vært funnet her siden begynnelsen av gruvedriften.

I Huddingselva ved veibrua var forekomsten av døgnfluer igjen normal etter at disse dyrene var nesten borte i perioden 1982-1987. Forøvrig var mengden av steinfluer og vårfluer omtrent som i 1990. Antallet fjærmygg var gått noe ned. Forholdene på denne stasjonen virket helt normale hva angår en grov sammensetning av bunndyrfaunaen. Nærmere analyser vil være nødvendig for å kunne påvise eventuelle spesifikke forurensningseffekter på artsnivå.

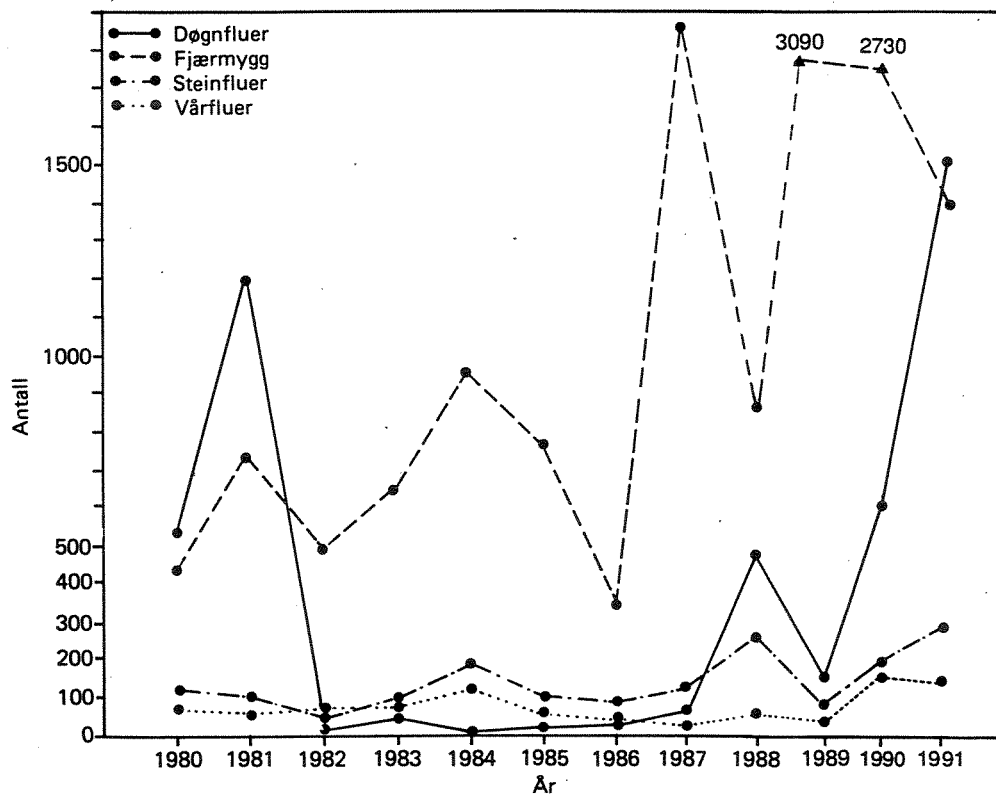


Fig. 10 Viktige bunndyrgrupper i Huddingselva (st. 8) i august, 1980-91. Antall pr. 3x1 min.

4.4 Dyreplankton

I ytre Huddingsvatn og i Vektarbotn ble det foretatt et vertikaltrekk med planktonhov (maskevidde 95 µm) fra 10 m dyp til overflaten. Resultatet fra Huddingsvatn ble som fremstilt i tabell 5.

Tabell 5 Dyreplankton i ytre Huddingsvatn 20.8. 1991.

Art	Forekomst
Vannlopper (Cladocera)	
<i>Holopedium gibberum</i>	+++
<i>Daphnia longispina</i>	++
<i>Bosmina longispina</i>	+
Hoppekreps (Copepoda)	
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i>	++
<i>Heterocope saliens</i>	noen
Hjuldyr (Rotatoria)	
<i>Conochilus unicornis</i>	noen

Dyreplanktonet i ytre Huddingsvatn kunne karakteriseres som meget rikt med tildels store arter som særlig forekommer når det er lite beiting av fisk (lav fiskepredasjon). Planktonforekomstene skiller seg nå vesentlig ut fra de som ble funnet i 1982 og 1987 (Grande m.fl. 1988). *Daphnia longispina* ble f.eks. ikke funnet i disse årene. Dengang syntes også hoppekrepsene å spille en lagt mer fremtredende rolle enn vannloppene. Det er høyst sannsynlig at redusert slamtilførsel har resultert i denne endringen.

I Vektarbotn var dyreplanktonet vesentlig fattigere enn i Huddingsvatn. Det var her dominans av små cyclopoide copepoder (Mesocyclops). Det ble også funnet noen få *Daphnia longispina*, *Acanthodiaptomus* og *Bosmina longispina* samt hjuldyr.

Når Vektarbotn har et fattigere dyreplankton enn Huddingsvatnet skyldes dette sannsynligvis beiting av fisk (røye). Fiskebestanden har ennå ikke tatt seg opp til et slikt nivå i Huddingsvatn at den kan beite ned dyreplanktonet i vesentlig grad. Dessuten finnes her bare ørret og ørekyte mens det i Vektarbotn i tillegg finnes røye som en utpreget planktonspiser.

4.5 Planteplankton

En kvantitativ planteplanktonprøve fra 1 m dyp samlet inn 20. august 1991 fra hver av de to innsjøene Huddingsvatn og Vektarbotn, ble analysert. Analyseresultatene er gitt i tabellene 29 og 30.

Huddingsvatn

Et totalvolum på $139 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ viser, selv om dette bare er grunnet på en prøve, at vannmassene i denne innsjøen er oligotrof (næringsfattig). Gruppen Chrysophyceae (gullalger) var den viktigste gruppen, og utgjorde på dette tidspunktet omkring 50% av totalvolumet. Ellers var det et større innslag, relativt sett, av en liten sentrisk diatomé (Bacillariophyceae), *Cyclotella glomerata*. Dette er en art som viser at vannmassene er noe mer basisk. Vanlig er at de fleste oligotrofe innsjøer i Norge er svakt sure. Forøvrig er både artssammensetningen og prosentvis sammensetning for de ulike gruppene det en vanligvis registrerer i oligotrofe innsjøer.

Vektarbotn

Også i denne innsjøen utgjorde Chrysophyceae (gullalger) omkring halvparten av det samlede planteplanktonvolum, og diatoméen *Cyclotella glomerata* var også vanlig her, men i mindre mengder relativt sett enn i Huddingsvatn. Artsdiversiteten var noe større, men også her viste artssammensetningen og gruppesammensetningen at vannmassene er oligotrofe. Som i 1987 var totalvolumet av planteplankton høyere i Vektarbotn enn i Huddingsvatn. Dette kan ha sammenheng med mindre beiting fra dyreplankton i Vektarbotn enn i Huddingsvatn. Som nevnt i avsnitt 4.4 var dyreplanktonet rikere og hadde en annen sammensetning i Huddingsvatn enn i Vektarbotn.

4.6 Sammenfattende vurderinger

De biologiske undersøkelser viser i 1991 endel trekk som tyder på en positiv utvikling etter avstengningen av indre Huddingsvatn. Av disse kan følgende nevnes:

Dyreplanktonet i Huddingsvatn er nå meget rikt og variert sammensatt også av arter som må antas å være følsomme overfor partikkelforurensning.

Bunndyrfaunaen i Huddingselva er nå tilnærmet normal og forurensningsfølsomme arter som bl.a. døgnfluen *Baetis rhodani* har nå normale forekomster.

Fangsten av ørret i Huddingsvatn og Huddingselva var noe større enn de foregående år.

Til tross for disse positive trekk er det ennå endel igjen til at forholdene er tilbake til situasjonen før gruvedriften startet. Dette gjelder både bunndyrfaunaen i ytre Huddingsvatn og fiskebestandenes størrelse. Bl.a. ble ennå ikke det viktige næringsdyret for ørret; marflo, funnet hverken i bunndyrprøver eller i fiskemager. Før bunndyrproduksjonen igjen er på høyden vil ikke vannet kunne produsere mye fisk. Produksjonen av fisk i Huddingsvatnet har også betydning for tilførsel av fisk til Huddingselva og sannsynligvis også i noen grad til Vektarbotn.

Som nevnt i fjorårets rapport kan det være ønskelig å la fiskebestanden opparbeide seg selv uten utsetting av fisk. En bevarer da den stedegne stamme i vassdraget. Utsetting har også liten hensikt om ikke næringsgrunnlaget er til stede. Ved en noe forsiktig beskatning vil flere fisk kunne komme inn som gytere og sørge for en raskere, naturlig rekruttering av bestanden.

5. LITTERATUR

Grande, M., Iversen, E.R., Løvik, J.E. og Brettum, P. 1988. Grong Gruber A/S.

Kontrollundersøkelser i vassdrag 1987. NIVA-rapport O-120/69, 68 s.

Jensen 1972. Drift av fiskevann. Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfiske. Småskrift nr. 5.

1972, 61 s.

Jensen, J.W. 1979. Utbytte av prøvefiske med standardserier av bunngarn i norske ørret- og røyevatn.

Gunneria 31:1-36

Sivertsen, B. 1982. Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvassdraget 1981. Med oversikt over

undersøkelsene i 1962-1981.

VEDLEGG

Tabell 6 .Analyseresultater.St.2 Gruvevann

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l
25.02.91	7.93	47.8	51.3	1.750	111	63.7	4.35	2.5	12.9	950	3.9
23.04.91	7.61	44.8	46.6	1.500	130	70.1	4.41	4.0	16.4	1400	7.0
22.05.91	7.53	42.4	496.0	1.711	201	71.8	4.20	2.5	6.2	880	7.9
11.07.91	7.46	48.8	55.0		140	72.0	4.36	5.7	13.3	1720	5.7
20.08.91	7.16	48.4	24.0	1.360	185	76.0	4.68	16.0	8.5	1830	10.8
24.10.91	7.75	40.7	15.0	1.636	115	60.8	3.68	2.5	18.2	1570	6.2
16.12.91	7.36	49.9	120.0	1.540	161	79.6	4.16	12.0	430.0	4190	15.9
Gj.snitt	7.54	46.1	115.4	1.583	149	70.6	4.26	6.5	72.2	1791	8.2
Maks.verdi	7.93	49.9	496.0	1.750	201	79.6	4.68	16.0	430.0	4190	15.9
Min.verdi	7.16	40.7	15.0	1.360	111	60.8	3.68	2.5	6.2	880	3.9

Tabell 7 .Analyseresultater.St.4 Renselev ved veibru

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l
25.02.91	7.32	3.67	0.20	0.266	0.2	4.76	0.38	21	2.1	5	<0.10
23.04.91	7.56	6.19	0.39	0.448	3.2	8.70	0.70	41	4.5	10	<0.10
22.05.91	7.48	3.51	1.20	0.261	1.5	4.81	0.40	41	1.0	5	<0.10
11.07.91	7.40	4.27	0.30	0.342	1.0	6.22	0.39	21	1.7	5	<0.10
20.08.91	7.12	3.58	0.25	0.298	1.4	5.30	0.37	23	0.7	2	<0.10
24.10.91	7.55	3.95	0.29	0.302	0.8	5.57	0.42	32	0.9	5	<0.10
16.12.91	7.26	3.18	0.27	0.231	0.4	4.19	0.36	17	1.2	10	<0.10
Gj.snitt	7.38	4.05	0.41	0.307	1.2	5.65	0.43	28	1.7	6	<0.10
Maks.verdi	7.56	6.19	1.20	0.448	3.2	8.70	0.70	41	4.5	10	<0.10
Min.verdi	7.12	3.18	0.20	0.231	0.2	4.19	0.36	17	0.7	2	<0.10

Tabell 8 .Analyseresultater.St.6B Overløp luke Huddingsvatn

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l
31.01.91	7.09	22.30	1.20	0.382	71.0	34.10	0.75	46	5.5	30	0.31
25.02.91	7.46	26.90	0.56	0.534	81.0	40.00	0.88	20	6.1	30	0.12
23.03.91	7.87	26.90	0.60	0.593	89.0	43.40	0.94	10	7.0	20	<0.10
23.04.91	7.80	26.70	0.37	0.565	75.0	42.40	0.96	19	5.1	10	<0.10
22.05.91	7.82	27.40	2.00	0.305	72.0	42.00	0.92	92	11.8	40	0.26
21.06.91	7.33	18.60	1.20	0.410	53.0	27.40	0.71	103	5.7	30	0.16
11.07.91	7.41	29.00	0.71		80.0	44.70	0.96	95	14.5	50	0.27
20.08.91	7.02	28.40	0.46	0.437	102.0	45.40	0.95	74	7.7	60	0.36
16.09.91	7.17	30.50	0.94	0.418	106.0	47.30	0.96	91	14.2	60	0.50
24.10.91	7.41	33.30	1.30	0.537	120.0	51.70	1.03	156	11.5	100	0.61
30.11.91	7.05	5.42	0.80	0.257	7.6	7.17	0.46	25	3.5	30	<0.10
16.12.91	7.26	32.10	0.87	0.478	119.0	51.10	1.06	32	7.1	70	0.39
Gj.snitt	7.39	25.63	0.92	0.447	81.3	39.72	0.88	64	8.3	44	0.26
Maks.verdi	7.87	33.30	2.00	0.593	120.0	51.70	1.06	156	14.5	100	0.61
Min.verdi	7.02	5.42	0.37	0.257	7.6	7.17	0.46	10	3.5	10	<0.10

Tabell 9 .Analyseresultater.St.8 Huddingselv ved veibru

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l
31.01.91	7.26	5.26	0.24	0.305	6.3	7.39	0.47	47	3.0	10	<0.10
25.02.91	7.20	4.82	0.26	0.307	3.7	6.65	0.47	53	1.8	10	<0.10
23.03.91	7.09	6.15	0.40	0.343	4.4	7.51	0.50	53	4.0	5	<0.10
23.04.91	7.32	5.07	0.22	0.300	4.4	6.75	0.50	52	1.7	10	<0.10
22.05.91	7.26	5.70	0.22	0.300	7.0	7.73	0.47	55	1.4	5	<0.10
21.06.91	7.24	3.95	0.30	0.227	4.6	5.30	0.37	41	1.8	5	<0.10
11.07.91	7.06	4.21	0.26		4.7	5.90	0.38	50	1.5	5	<0.10
20.08.91	6.91	5.07	0.25	0.236	9.2	7.12	0.38	25	1.5	3	<0.10
16.09.91	7.16	5.01	0.22	0.274	6.2	6.87	0.41	43	1.6	5	<0.10
24.10.91	7.35	5.32	0.35	0.288	14.8	7.30	0.42	32	1.8	5	<0.10
15.11.91	7.09	5.86	0.28	0.291	8.3	8.00	0.46	39	5.2	20	<0.10
16.12.91	7.18	4.57	0.28	0.281	4.0	6.38	0.45	36	1.4	5	<0.10
Gj.snitt	7.18	5.08	0.27	0.287	6.5	6.91	0.44	44	2.2	7	<0.10
Maks.verdi	7.35	6.15	0.40	0.343	14.8	8.00	0.50	55	5.2	20	<0.10
Min.verdi	6.91	3.95	0.22	0.227	3.7	5.30	0.37	25	1.4	3	<0.10

Tabell 10 .Analyseresultater.St.11 Utløp Vektarbotn

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l
25.02.91	7.05	4.58	0.22	0.280	2.7	6.01	0.46	70	2.1	10	<0.10
23.04.91	6.96	4.96	0.25	0.295	4.0	6.59	0.51	75	1.2	5	<0.10
22.05.91	7.00	4.60	0.76	0.236	6.0	6.11	0.40	56	1.2	5	<0.10
11.07.91	7.03	4.20	0.50	0.190	6.6	5.50	0.34	30	2.0	5	<0.10
20.08.91	6.80	4.18	0.33	0.207	6.8	5.76	0.36	47	1.4	3	<0.10
24.10.91	7.13	4.48	0.39	0.225	5.6	5.97	0.38	41	1.9	5	<0.10
16.12.91	6.99	4.29	0.33	0.247	3.2	5.77	0.43	46	1.1	5	<0.10
Gj.snitt	6.99	4.47	0.40	0.240	5.0	5.96	0.41	52	1.6	5	<0.10
Maks.verdi	7.13	4.96	0.76	0.295	6.8	6.59	0.51	75	2.1	10	<0.10
Min.verdi	6.80	4.18	0.22	0.190	2.7	5.50	0.34	30	1.1	3	<0.10

Tabell 11 .Analyseresultater.St.9 Utløp Vektaren

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l
25.02.91	6.79	1.89	0.12	0.091	1.1	1.51	0.26	24	1.6	10	<0.10
23.04.91	6.71	2.42	0.52	0.123	1.6	2.22	0.33	67	0.8	5	<0.10
22.05.91	7.00	2.88	0.76	0.145	2.5	3.03	0.35	200	2.7	5	<0.10
11.07.91	6.88	1.95	0.30	0.099	1.7	1.76	0.24	22	1.2	5	<0.10
20.08.91	7.01	1.77	0.17	0.100	1.7	1.69	0.24	15	0.3	1	<0.10
24.10.91	6.92	2.03	0.37	0.111	2.0	1.93	0.26	21	0.7	5	<0.10
16.12.91	6.92	1.94	0.30	0.109	0.8	1.83	0.26	22	1.3	5	<0.10
Gj.snitt	6.89	2.13	0.36	0.111	1.6	2.00	0.28	53	1.2	5	<0.10
Maks.verdi	7.01	2.88	0.76	0.145	2.5	3.03	0.35	200	2.7	10	<0.10
Min.verdi	6.71	1.77	0.12	0.091	0.8	1.51	0.24	15	0.3	1	<0.10

Tabell 13 .Analyseresultater . St.4b Kanal ved tunnelutløp

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l
20.08.91	7.03	3.70	0.27	0.295	1.9	5.48	0.37	50	1.4	2	<0.10

Tabell 12 .Analyseresultater . St.3 Orvasselva nedre del

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l
20.08.91	7.15	3.11	0.31	0.259	1.8	4.80	0.30	84	1.5	3	<0.10

Tabell 14 .Analyseresultater.St7 Vestre Huddingsvatn ved største dyp

Dato	Dyp m	Temp gr.C	pH	Kond mS/m	Turb FTU	S-TS mg/l	S-GR mg/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l
20.08.91	1	14.1	6.70	4.95	0.24	0.6	0.2	10.5	6.90	0.36	19	1.4	4
20.08.91	5	14.1	6.78	4.95	0.23			10.0	6.92	0.36	19	1.3	4
20.08.91	10	13.6	6.82	4.91	0.24			10.0	6.84	0.36	21	2.1	5
20.08.91	20	8.7	6.78	4.01	0.19			8.2	5.44	0.34	22	3.8	3
20.08.91	30	7.8	6.66	4.03	0.24			8.3	5.38	0.34	28	1.4	4

Siktedyp : 9.0m

Tabell 15 .Analyseresultater.St.12 Vektarbotn ved største dyp

Dato	Dyp m	Temp gr.C	pH	Kond mS/m	Turb FTU	S-TS mg/l	S-GR mg/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l
20.08.91	1	14.6	6.60	4.25	0.35	0.7	0.2	9.0	5.88	0.36	55	1.8	2
20.08.91	3	14.6	6.68	4.26	0.35			9.0	5.87	0.37	58	2.2	2
20.08.91	6	14.3	6.69	4.30	0.30			9.1	5.91	0.37	55	2.0	4
20.08.91	10	9.9	6.44	3.68	0.30			4.6	4.82	0.34	37	1.6	4

Siktedyp : 8.0m

Tabell 16 .Analysedata. St.2 Gruvevannsutløp. Årlige middelveidier

År	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l
1970	7.70	17.4			113.0			3700	33	112	
1971	7.90	26.3			14.3			13000	50	130	
1972	8.00	27.1	357		38.5			2400	20	160	
1973	7.60	31.8	97		62.4			4565	210	632	
1974	7.40	36.3	121		81.0			548	40	386	
1975	7.60	32.7	113		70.2			431	13	141	
1976	7.70	33.5	136		60.0			71	10	138	
1977	8.30	34.5	200		58.0			67	10	51	
1978	7.70	35.6	92		67.0			53	66	457	
1979	7.60	33.1	56		74.3	49.7	3.80	58	20	262	
1980	7.69	33.2	63		73.3	48.5	3.57	511	13	278	
1981	7.84	32.6	34		78.3	58.1	3.33	92	26	450	
1982	7.71	36.2	36		79.3	53.5	4.00	27	20	300	
1983	7.59	34.5	151		80.4	54.9	3.89	42	17	493	
1984	7.54	36.3	102		93.0	58.7	3.94	33	51	1565	
1985	7.71	37.7	18		82.5	55.1	3.77	945	120	1028	
1986	7.60	39.5	34		134.0	57.8	4.05	525	56	1283	6.9
1987	7.47	39.5	72	1.300	122.0	62.0	4.38	4283	215	1927	13.1
1988	7.41	37.4	38	1.520	132.0	66.6	4.72	1067	68	1198	8.6
1989	7.50	44.0	192	1.500	148.0	62.3	3.93	8	12	1683	10.2
1990	7.42	47.4	201	1.490	166.0	69.9	4.21	826	92	1803	11.7
1991	7.54	46.1	115	1.583	149.0	70.6	4.26	7	72	1791	8.2

Tabell 17 .Analysedata. St.8 Huddingselva ved veibru. Årlige middelværdier

År	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l
1970	7.10	5.39	0.07		4.0			50	30.0	10	
1971	7.10	4.18	0.46		2.6			40	30.0	10	
1972	7.20	5.39	1.10		3.4			56	11.0	14	
1973	7.10	4.95	0.90		5.8			71	8.0	11	
1974	7.20	4.73	0.42		7.8			44	5.0	7	
1975	7.20	5.28	1.13		8.1			46	4.0	9	
1976	7.10	5.06	0.59		6.0			47	8.0	13	
1977	7.20	5.50	0.50		9.2			41	9.0	23	
1978	7.20	5.61	0.98		11.4			118	6.6	18	
1979	7.10	5.94	0.86		10.6	8.80	0.47	55	15.0	27	
1980	7.12	5.71	0.70		10.4	8.32	0.43	62	13.0	31	
1981	7.19	6.12	0.65		10.3	8.59	0.45	69	8.3	14	
1982	7.18	6.69	1.00		11.5	9.32	0.49	57	8.9	22	
1983	7.15	6.46	2.10		11.0	8.87	0.51	185	15.0	37	
1984	7.15	6.11	1.10		9.7	8.64	0.47	63	15.1	32	
1985	7.17	6.96	1.10		13.2	9.82	0.53	92	15.4	32	
1986	7.23	7.14	1.10		13.5	10.60	0.50	118	14.1	24	0.17
1987	7.14	6.98	1.00	0.224	13.7	9.83	0.47	118	11.0	30	0.17
1988	7.15	6.95	1.10	0.293	14.0	11.70	0.49	64	7.5	20	0.10
1989	7.04	5.33	1.50	0.254	7.1	6.65	0.44	112	4.0	13	0.05
1990	7.16	4.62	0.50	0.267	4.3	6.01	0.42	65	2.0	5	0.05
1991	7.18	5.08	0.27	0.287	6.5	6.91	0.44	44	2.2	7	0.05

Tabell 18 .Analysedata. St.11 Utløp Vektarbotn . Årlige middelvrdier

År	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l
1981	7.10	4.23	0.72		9.1	6.24	0.37	65	7.7	11	
1982	7.04	6.23	0.83		11.1	8.42	0.49	64	7.1	18	
1983	6.99	6.04	1.28		9.4	8.35	0.51	111	9.0	17	
1984	6.96	5.85	1.10		8.9	7.90	0.46	88	7.5	23	
1985	7.16	5.82	0.84		10.4	8.26	0.44	102	8.9	23	
1986	7.20	6.20	0.78		11.9	9.23	0.44	98	8.5	25	0.10
1987	6.94	6.19	0.89	0.189	13.7	8.92	0.46	110	9.4	27	0.13
1988	6.91	6.30	0.90	0.254	12.9	9.18	0.46	95	8.6	21	0.05
1989	6.91	5.06	1.40	0.227	6.8	6.25	0.43	114	5.3	16	0.05
1990	7.07	4.07	0.52	0.226	4.3	4.93	0.40	77	2.0	6	0.05
1991	6.99	4.47	0.40	0.240	5.0	5.96	0.41	52	1.6	5	0.05

Tabell 19 .Analysedata. St.9 Utløp Vektaren. Årlige middelværdier

År	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO4 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l
1970	6.90	2.75	0.17		3.2			30	10.0	10	
1971	6.90	2.42	0.38		2.0			40	30.0	10	
1972	6.90	3.19	1.10		1.8			40	5.0	5	
1973	6.80	2.75	0.70		2.5			38	5.0	5	
1974	7.00	2.20	0.37		2.0			36	7.0	3	
1975	6.90	2.64	0.79		2.6			28	5.0	11	
1976	6.90	2.86	0.47		2.4			37	5.0	5	
1977	7.10	2.53	0.38		2.6			25	5.0	6	
1978	7.00	2.31	0.44		2.7			34	3.6	8	
1979	6.60	2.53	0.67		3.8	2.30	0.28	39	6.9	9	
1980	6.86	2.22	0.36		2.5	2.19	0.26	28	3.6	11	
1981	6.81	2.54	0.61		2.8	2.50	0.29	44	9.5	15	
1982	6.85	2.65	0.54		2.7	2.36	0.37	30	2.4	6	
1983	6.82	2.63	0.79		3.2	2.66	0.33	39	2.3	8	
1984	6.88	2.26	0.69		2.1	2.02	0.28	35	2.0	8	
1985	6.83	2.63	0.71		3.4	2.82	0.29	43	4.6	8	
1986	6.92	2.31	0.73		3.0	2.51	0.27	99	3.5	6	0.05
1987	6.92	2.97	0.84	0.126	3.7	3.29	0.33	77	5.3	10	0.05
1988	6.82	2.63	0.41	0.128	3.7	3.03	0.29	33	3.5	7	0.05
1989	6.76	2.60	0.45	0.122	2.5	2.35	0.31	78	1.6	9	0.05
1990	6.95	2.55	1.07	0.131	2.2	2.39	0.31	66	1.1	6	0.05
1991	6.89	2.13	0.36	0.111	1.6	2.00	0.28	53	1.2	5	0.05

Tabell 20 . Analyse av slam i sedimentfeller

Felle Nr.	Tømt År	Mengde g/m ² .år	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Fe %	Cd mg/kg
1	1983	1010	3529	1439	16.5	
1	1984	281	845	854	6.1	1.6
1	1985	141	718	837	19.5	2.7
1	1987					
1	1988					
1	1989	308	302	449	13.1	1.9
1	1991	183	301	501	6.0	6.9
2	1983	837	4757	2269	22.7	
2	1984	153	921	762	19.5	1.9
2	1985	453	664	577	14.2	2.0
2	1987	197	1088	816	15.5	3.1
2	1988	355	721	593	15.2	1.8
2	1989	198	375	548	13.0	1.5
2	1991	564	602	638	7.5	9.7
3	1983	195	2790	2082	10.6	
3	1984	260	1240	1130	7.2	15.0
3	1985	54	2566	3947	12.6	53.1
3	1987	2700	916	1357	5.2	9.8
3	1988		929	1262	8.0	14.1
3	1989	199	708	546	11.1	3.7
3	1991	88	316	828	5.6	15.8
4	1987	533	145	289	4.1	2.6
4	1988	239	165	307	4.5	3.0
4	1989	304	153	207	5.2	1.4
4	1991	237	49	181	4.1	2.3
5	1987	514	211	344	3.6	2.6
5	1988	444	161	277	3.1	3.0
5	1991	95	95	263	4.4	6.0

Lokalitet	Fisk nr	Vekt g	Lengde mm	Alder vintre	Beregnet lengde ved vint, cm							Kjønn *	Stadium	Kjøttfarge	Kondisjonsfaktor	Mageinnhold
					1	2	3	4	5	6	7					
Huddingsvatn	1632	355	320	5	4,6	9,1	15,0	22,0	26,7			1	1	R	1,08	Tom
	1633	53	180	3	3,8	8,2	15,3					1	2	H	0,91	Zooplankton
	1634	141	240	3	5,0	12,5	18,3					1	2	LR	1,02	Bythotrepes
	1635	128	230	3	5,7	12,5	18,3					1	1	LR	1,05	Rester insekter cc, fiskerester r
	1636	147	230	3	5,2	10,0	14,7					2	1	R	1,21	Bythotrepes
	1637	246	275	5	4,5	8,5	12,0	16,9	22,0			1	1	R	1,18	Bythotrepes, bille imago l
	1638	168	240	3	6,4	10,9	17,3					2	1	R	1,22	Bythotrepes
	1639	223	255	3	6,8	13,3	19,6					2	2	R	1,35	Zooplankton - mange
	1640	159	235	4	3,3	7,6	12,9	17,4				2	2	R	1,23	Bythotrepes
	1641	182	260	4	3,9	8,1	15,3	20,0				2	1-2	R	1,04	Bythotrepes cc, vårfluelarver r
	1642	155	235	3	5,4	10,3	17,6					1	1-2	R	1,19	Bythotrepes
	1643	66	185	3	5,5	9,7	14,4					1	1	LR	1,04	Zooplankton r
	1644	381	320	5	4,1	7,6	11,6	15,8	24,7			2	1-2	R	1,6	Zooplankton
	1645	103	215	3	39	6,6	14,5					1	1-2	LR	1,04	Vårfluelarver r
	1646	96	215	3	6,0	10,5	14,8					2	1	LR	0,97	Tom
	1647	86	200	3	7,1	11,5	16,0					1	1	LR	1,08	Fisk 1, zooplankton c, fjærmygglarver 2
	1648	97	215	3	5,0	9,0	15,0					1	1	LR	0,98	Tom
1649	92	210	3	4,5	9,2	14,7					1	1	LR	0,99	Insektrester	
1650	143	235	3	40	9,0	19,1					1	3-4	R	1,10	Fisk 1	
1651	190	260	3	4,9	10,1	16,7					1	3-4	R	1,08	Fisk 1	
1652	115	225	3	4,7	9,1	15,7					2	1,2	R	1,01	Zooplankton cc, vårfluelarve l	
1653	331	310	4	3,1	8,2	14,1	22,7				2	2	R	1,11	Vårfluelarver - mange, Bythotrepes r	
1654	257	280	4	5,5	9,7	14,4	21,8				2	2-3	R	1,17	Insektrester cc, vårfluelarver r	
1655	851	395	7	4,8	7,5	12,3	16,8	25,1	30,1	36,4	2	4	R	1,38	Vårfluelarver	
1656	623	375	6	2,8	7,5	12,0	16,5	22,4			2	2-3	R	1,18	Vårfluelarver, mange	
1657	134	230	3	5,6	9,8	16,2					1	1-2	LR	1,03	Tom	
1658	122	230	3	3,3	7,0	16,4					2	1-2	LR	1,00	Fisk 1	
1659	61	180	3	3,7	7,4	13,0					1	1	H	1,05	Vårfluelarver cc, insektrester r	
1660	190	260	3	4,1	9,3	18,0					2	2	R	1,08	Fisk 1, planterester	
1661	117	225	3	6,4	10,6	15,9					1	1-2	R	1,03	Vårfluelarver, mange	
1662	90	210	3	4,1	7,4	13,3					1	1-2	H	0,97	Fisk 1	
1663	115	225	3	3,7	9,6	16,0					2	1-2	LR	1,01	Vårfluelarver r	
1664	50	165	2	4,2	9,6						1	1	H	1,11	Zooplankton	
1665	156	235	3	5,6	10,3	16,1					1	3-4	LR	1,20	Fiskerester cc, vårfluelarver c	
1666	165	250	4	4,5	7,3	11,4	17,3				1	1-2	LR	1,96	Fjærmygglarver cc, vårfluelarver r	
1667	165	245	3	6,6	11,4	18,4					1	3-4	LR	1,12	Vårfluelarver	
1668	240	285	4	5,7	8,8	13,2	20,9				2	2	R	1,04	Tom	
1669	157	250	3	5,8	12,5	19,4					1	1-2	LR	1,01	Fisk 1	
1670	201	270	4	3,8	8,4	12,4	19,0				2	1-2	R	1,02	Vårfluelarver	
1671	322	315	4	6,8	12,4	16,8	23,8				2	3-4	R	1,03	Tom	

Tabell 21 Fisk fra Huddingsvatn og Vektarbotn, 20.-21.8. 1991. Kjøttfarge: R = rød, LR = lyserød, H = hvit. Mageinnhold: cc = dominerende, c = noen, r = få.

Lokalitet	Fisk nr	Vekt g	Lengde mm	Alder vintre	Beregnet lengde ved vintr, cm								Kjønn *	Stadium	Kjøtt-farge	Kondisjons-faktor	Mageinnhold
					1	2	3	4	5	6	7/8						
Vektarbotn syd	1672	560	345	6	4,9	9,5	15,5	20,0	24,6	30,4			1	3	R	1,36	Vårfluelarver cc, marflo 3
	1673	432	340	6	4,5	8,2	13,4	17,8	24,7	30,4			2	3	R	1,10	Zooplankton
	1674	215	265	5	5,6	9,0	12,6	16,2	20,3				2	2	LR	1,16	Zooplankton
	1675	197	255	3	6,9	13,8	21,2						1	3	R	1,19	Tom
	1676	225	235	3	7,0	11,6	17,3						1	1-2	LR	1,73	Tom
	1677	1023	440	440	8	4,4	7,6	12,1	19,5	26,1	33,0	33,0/40,8	2	4	R	1,20	Fisk 1
	1678	660	425		6	4,7	7,4	12,2	16,6	28,1	34,8		2	3-4	R	0,86	Fisk 2

Tabell 21 (forts.)

Tabell 22 Garnfangst av aure i vektarbotn nord, 20.-21. august 1991

Maskevidde		Fangst antall	Vekt g	Middel- vekt, g	Middel- lengde, mm
mm	omfar				
21	30	3	285	95	210
21	30	3	332	111	220
26	24	2	305	153	243
29	22	2	588	294	295
35	18	1	851	851	395
40	16	4	940	235	254
45	14	0			
52	12	0			
Total		15	3301	220	

Tabell 23 Garnfangst av aure i Vektarbotn syd, 20.-21. august 1991

Maskevidde		Fangst antall	Vekt g	Middel- vekt, g	Middel- lengde, mm
mm	omfar				
21	30	5	562	113	217
26	24	7	1406	201	264
29	22	5	1629	326	288
35	18	0			
40	16	2	1683	842	433
45	14	0			
52	12	0			
Total		19	5280	278	

Tabell 24 Garnfangst av aure i ytre Huddingsvatn, 20.-21. august 1991.

Maskevidde		Fangst antall	Vekt g	Middel- vekt, g	Middel- lengde, mm
mm	omfar				
21	30	3	549	183	247
21	30	2	275	138	230
26	24	2	414	207	258
29	22	4	719	180	246
35	18	0			
40	16	1	66	66	185
45	14	0			
52	12	1	381	381	320
Total		13	2404	185	

Tabell 25 Fangst pr. garnatt august 1970-1991 i ytre Huddingsvatn.

Maskevidde mm	1970		1971		1972		1975*		1976		1977		1978	
	Ant.	Vekt g	Ant.	Vekt g	Ant.	Vekt g	Ant.	Vekt g	Antall	Vekt g	Antall	Vekt g	Ant.	Vekt.g
19-21	15	2015	22	2100	20	1810	9	1570	23	1845	19	1610	6	575
26	10	1429	8	1200	4	540	16	4295	14	2380	4	350	9	1415
35	18		4	1000					5	690	2	115	2	180
40	16		1	880					3	210	2	200	3	574
Totalt	6,3	861	8,8	1295	6	588	6,3	1466	11,3	1281	6,8	569	5	686
Middelvekt g	6,3		147		98		232		113		84		137	

1979	1980		1981		1982		1984		1988		1990		1991		
	Ant.	Vekt g	Ant.	Vekt g	Ant.	Vekt g	Ant.	Vekt g	Antall	Vekt g	Antall	Vekt g	Ant.	Vekt.g	
15	1275	10	800	12	1060	9	820	0,5	38	1,5	115	3	314	3	549
3	345	4	700	9	1190	1	90			4	765	1	148	2	414
-	-	1	120									1	244	-	
-	-	-	-	1	70									1	66
4,5	405	3,8	405	5,5	580	2,5	228	0,1	10	0,7	110	1,3	177	1,5	257
90		107		106	91		76		157		129		171		

* Garn plassert i vestre ende, nær utløp.

Tabell 26 Fangst av aure og røye pr. garnnatt 1982-1991 i Vektarbotn. Antall og vekt i gram.

Maskevidde	1982		1983		1984		1985		1986		1987		1988		1989		1990		1991			
	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt		
21	30	*	6	830	7	355	15	1165	18	1695	12	1035	5	523	3	570	2	130	13	1450	1	65
21	30	21	8	575	18	1330	22	1890	35	2699	12	991	10	890	5	498	3	215	5	550	4	395
26	24	9	3	640	3	375	6	764	10	1476	6	730	6	1252	1	218	1	150	4	900	1	340
29	22	7	2	430	4	1145	6	1850	3	695	4	832	4	656	2	564	2	75	1	355	2	265
35	18	4	1	180	3	910	1	532	1	310	**	-	7	1730	1	356					2	935
40	16	1	1	200																		
45	14		2	260																		
52	12	1	1	270																		
Middel pr. garn		8	2,9	389	4,4	514	6,3	775	8,4	820	4,3	449	4	631	1,6	348	1	71	3	526	1,4	324
Middelvekt, g				179		118		124		98		106		158		217		71		175		231

Maskevidde	1987		1988		1989		1990		1991										
	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt									
21	30	6	676	5	319	2	206	5	518	3	296	4	1358	6	1358	8	649	12	1642
21	30	6	463	11	1435	0	0	2	635	7	578	7	363	5	363	8	1000	6	660
26	24	3	645	7	1383	5	941	3	444	2	607	7	1712	0	321	2	793	4	1060
29	22	1	353	5	1487	1	170	1	286	3	698	2	263	1	263	1	262	1	176
35	18	3	944	1	374	2	913	1	468	2	580	3	916	2	916	1	398	1	176
40	16	1	207	1	716	1	120	1	686	2	927	0	0	0	0	0	950	2	2022
45	14									0	0	0	0	0	0	0	2022	1	720
52	12									0	0	0	0	0	0	0	2022	1	720
Middel pr. garn		2,5	411	3,5	587	1,5	266	1,5	380	1,4	268	3	642	2	403	3	758	3	532
Middelvekt, g			164		168		246		190		192		214		202		253		117

Maskevidde	1991	
	ant	vekt
21	30	3
21	30	3
26	24	2
29	22	2
35	18	1
40	16	4
45	14	
52	12	
Middel pr. garn		1,9
Middelvekt, g		217

* Bare fisket med et garn à 21 mm. Middelveidier beregnet ved å doble fangsten fra dette garnet.

** Maskevidden 35 mm (18 omfar) manglet i denne serien (dvs. 7 garn) og totalverdiene er derfor ikke sammenliknbare med de øvrige serier.

Tabell 27 Ørret og ørekyte fra Huddingselv, elektrisk fiske 21. august 1991.
Tid: 20 minutter

Ørret		Ørekyte	
Lengde, mm	Vekt, g	Lengde, mm	Vekt, g
95	6,7	72	2,5
80	3,9	67	2,1
93	7,7	75	3,9
90	6,2	69	2,2
92	6,8	83	5,3
140	25,0	64	2,1
124	18,7	70	3,4
127	19,3	69	2,4
84	4,4	63	1,5
83	5,1	66	2,0
76	3,9	78	4,2
116	12,5	74	3,4
156	31,0	62	1,6
94	6,1	74	2,7
117	12,0	66	2,2
106	9,4		
102	7,4		
98	7,1		
42	0,5		

Tabell 28 Bunndyr fra Huddingselva og Renseelva 20.8. 1991.
Sparkeprøve 3x1 min.

Dyregruppe	Renseelva	Huddingselva v/utløp	Huddingselva v/veibru (st. 8)
Polyppdyr		20	
Mark	20	30	20
Snegl	10		
Midd	30		40
Døgnfluellarver	130		1480
Steinfluelarver	60	250	280
Vårfluellarver	90	40	130
Fjærmygglarver	3010	1530	1290
Billelarver	20		
Totalt antall dyr	3370	1870	3240
Antall grupper	8	5	6

Tabell 29 Kvantitative planteplanktonprøver fra: Huddingsvatn
Volum mm³/m³

GRUPPER/ARTER	Dato=>	910820

Chlorophyceae (Grønnalger)		
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)		.5
Scourfieldia cordiformis		.4
Sum9
Chrysophyceae (Gullalger)		
Chromulina sp.		4.8
Chrysochromulina parva		.3
Chrysolykos skjajai		.3
Dinobryon borgei		.2
Dinobryon crenulatum		3.0
Kephvrion litorale		1.9
Løse celler Dinobryon spp.		.7
Mallomonas akrokomos (v.parvula)		.5
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		10.0
Pseudokephvrion entzii		.5
Små chrysomonader (<7)		18.2
Store chrysomonader (>7)		20.7
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)		.8
Sum		62.0
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
Cyclotella glomerata		47.9
Cyclotella sp. (d=8-12,h=5-7)		1.1
Sum		49.0
Cryptophyceae		
Cryptomonas marssonii		1.1
Katablepharis ovalis		1.7
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)		3.2
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)		.5
Sum		6.4
Dinophyceae (Fureflåpeller)		
Gymnodinium cf.lacustre		2.0
Peridinium inconspicuum		2.1
Ubest.dinoflagellat		.3
Sum		4.4
Mv-alger		
Sum		16.5

Total		139.2
=====		

Tabell 30 Kvantitative planteplanktonprøver fra: Vektarbøtt
 Volum mm³/m³

GRUPPER/ARTER	Dato=>	910820

Chlorophyceae (Grønnalger)		
Carteria sp. (l=6-7)		.3
Chlamydomonas sp. (l=10)		.9
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)		.2
Monoraphidium griffithii		.4
Oocystis submarina v.variabilis		.6
Scourfieldia cordiformis		.9
Sphaerocystis Schroeteri		.3
Sum		3.7
Chrysophyceae (Gullalger)		
Chromulina sp.		7.3
Chrysolykos skujai		.3
Dinobryon borgei		1.0
Dinobryon crenulatum		.7
Kephyrion litorale		.8
Løse celler Dinobryon spp.		.7
Mallomonas akrokomos (v.parvula)		1.6
Mallomonas spp.		2.0
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		17.3
Pseudokephyrion entzii		.3
Små chrysomonader (<7)		25.0
Store chrysomonader (>7)		48.2
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)		.8
Sum		106.0
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
Cyclotella glomerata		18.4
Cyclotella sp. (d=8-12,h=5-7)		2.1
Sum		20.5
Cryptophyceae		
Cryptomonas marssonii		3.3
Cryptomonas sp. (l=20-22)		1.4
Cryptomonas spp. (l=24-28)		2.8
Katablepharis ovalis		4.4
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)		13.3
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)		2.9
Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro.acuta ?		1.1
Sum		29.1
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Gymnodinium cf.lacustre		5.0
Gymnodinium cf.uberrimum		4.8
Gymnodinium helveticum f.achroum		3.2
Gymnodinium sp. (l=14-15)		3.2
Peridinium inconspicuum		3.4
Ubest.dinoflagellat		1.6
Sum		21.1
Mv-alger		
Sum		21.6

Total		202.0
=====		

Fig.11 **St.2 Gruvevann**
Årsmiddel pH og Konduktivitet

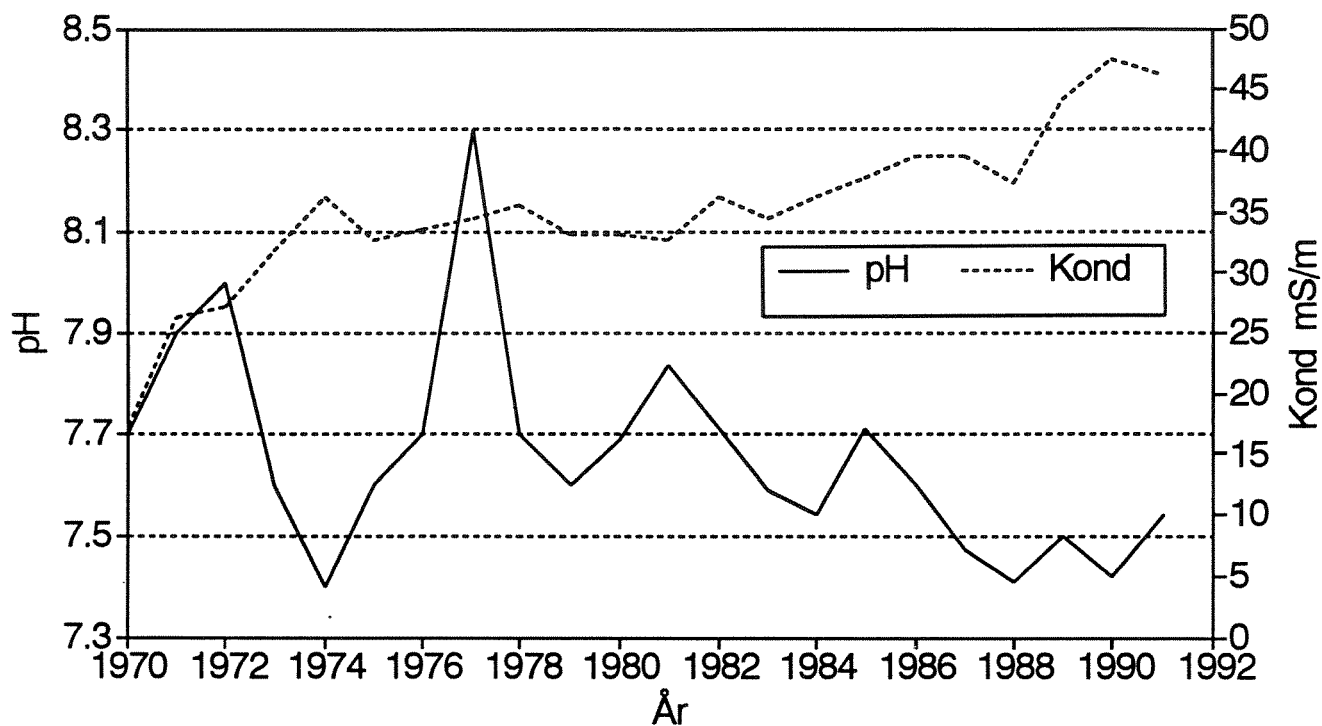


Fig.12 **St.2 Gruvevann**
Årsmiddel SO₄ og Zn

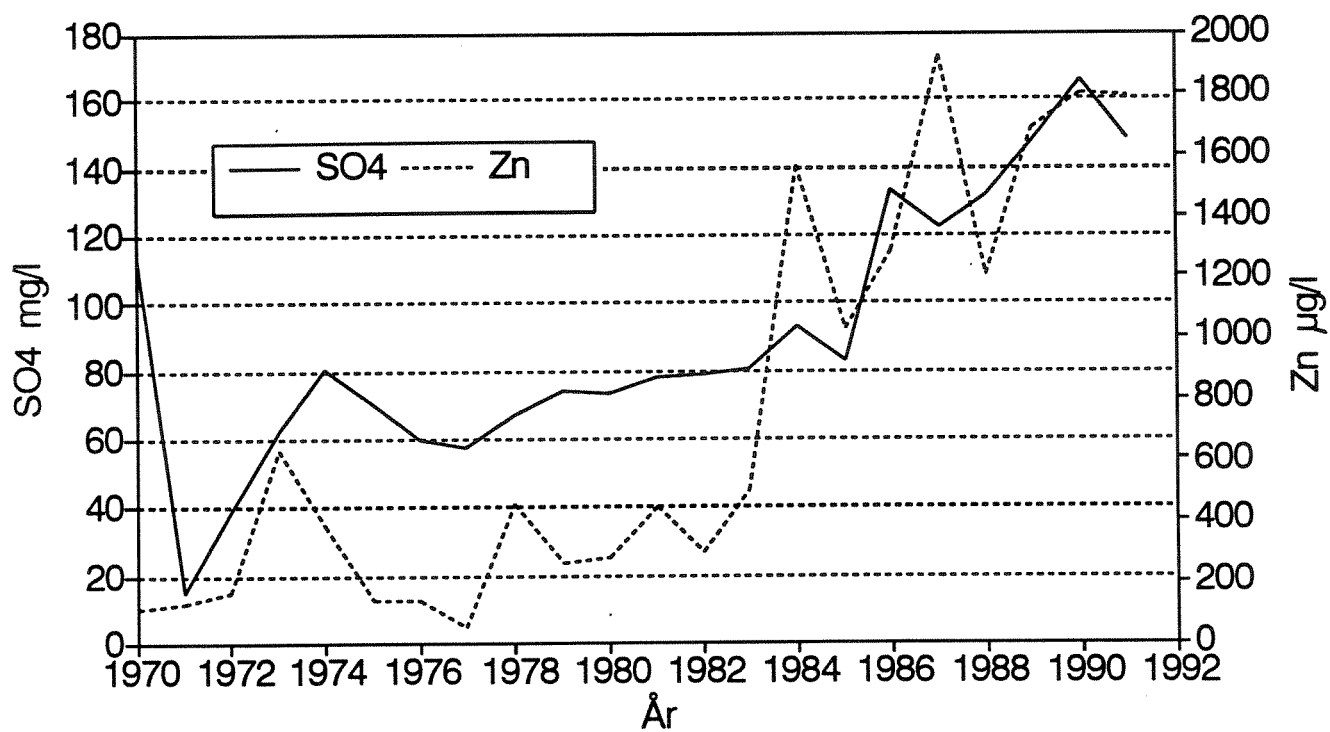


Fig.13

St.8 Huddingselv

Årsmiddel

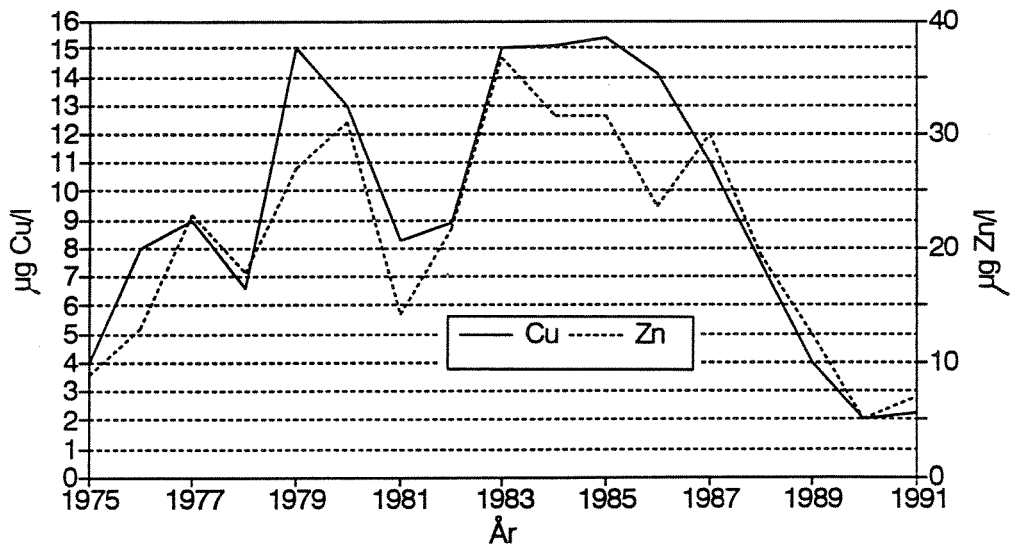
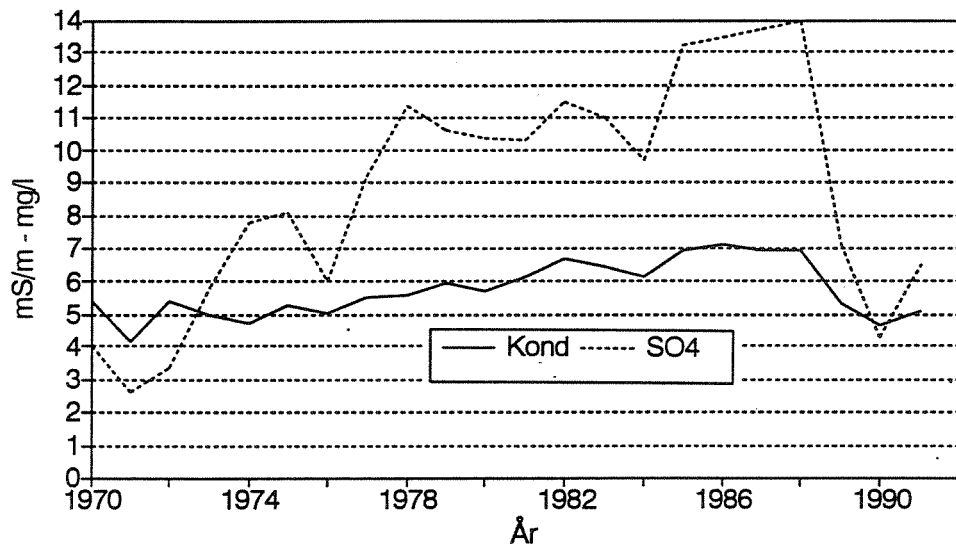
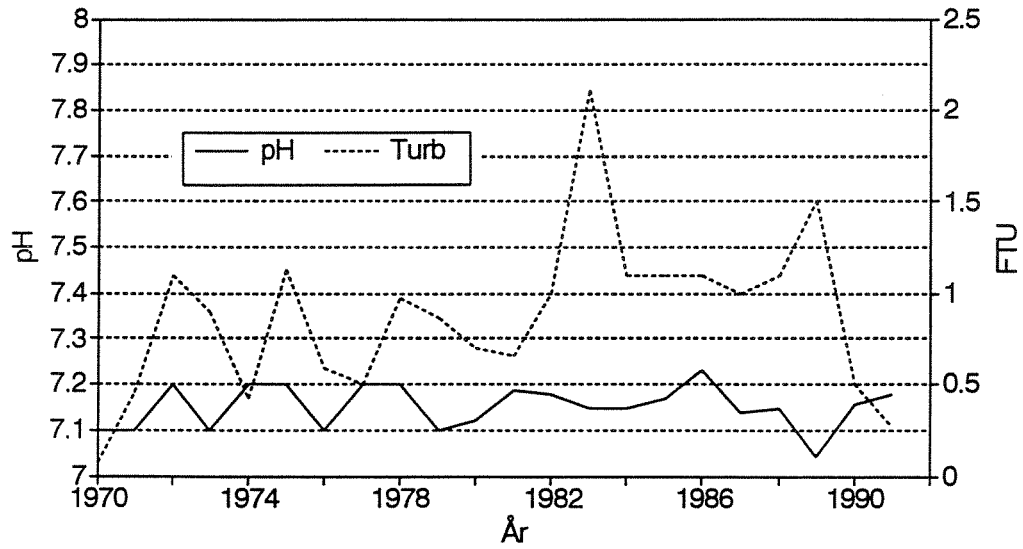


Fig.14 **St.11 Utløp Vektarbotn**
Årsmiddel

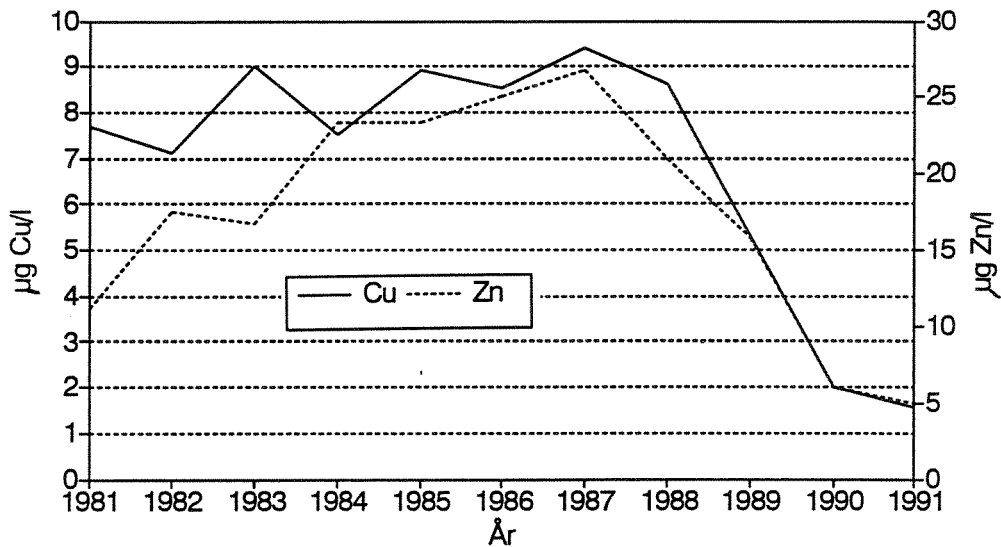
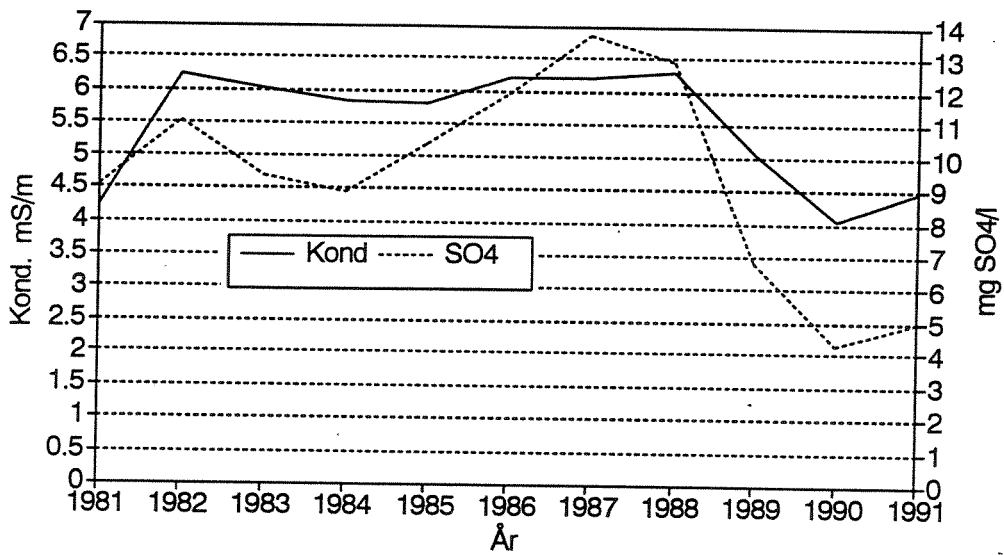
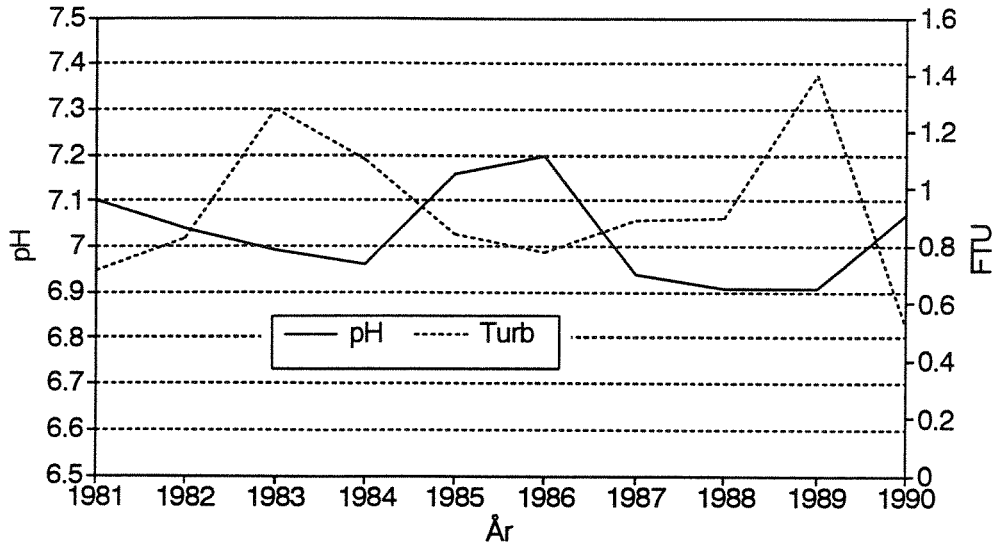
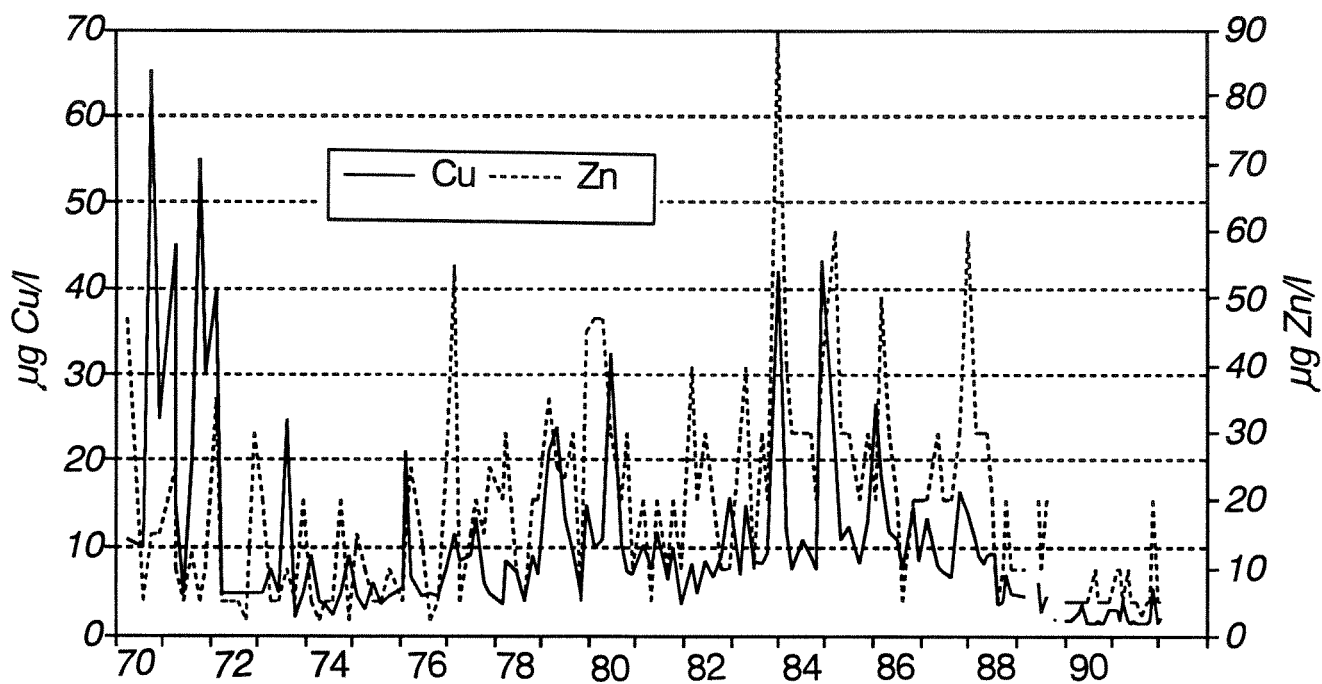


Fig.15

St.8 Huddingselv

Kobber- og sinkkonsentrasjoner 1970-91



Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo
ISBN 82-577-2124-7