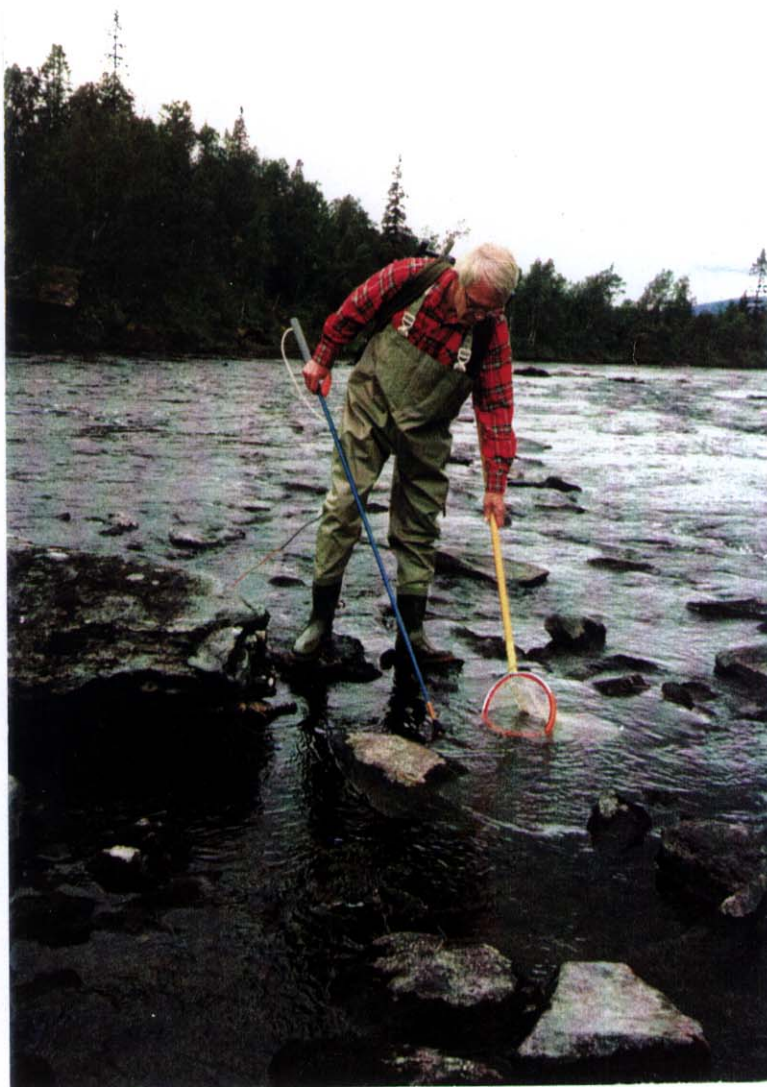




RAPPORT LNR 3510-96

# Kontrollundersøkelser i vassdrag 1995



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.: O-69120	Undernr.:
Løpenr.: 3510-96	Begr. distrib.: SPERRET

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 69, Korsvoll 0808 Oslo 8 Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00	Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47 41) 43 033 Telefax (47 41) 44 513	Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47 65) 76 752 Telefax (47 65) 76 653	Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47 5) 32 56 40 Telefax (47 5) 32 88 33	Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47 83) 85 280 Telefax (47 83) 80 509

Rapportens tittel: Norsulfid A/S. Avd. Grong Gruber Kontrollundersøkelser i vassdrag Resultater 1994	Dato: 12.7.1996	Trykket: NIVA 1996
Forfatter(e): Grande, Magne Iversen, Eigil Rune	Faggruppe: Industri	Geografisk område: Nord-Trøndelag
	Antall sider: 49	Opplag: 50

Oppdragsgiver: Norsulfid A/S. Avd. Grong Gruber	Oppdragsg. ref. (evt. NTFN-nr.):
--	----------------------------------

Ekstrakt:

Rapporten gir en beskrivelse av de fysisk/kjemiske og biologiske forhold i Huddingsvassdraget og Gjersvika i Limingen som mottar avgangsslam og avrenning fra kisgruver. De fysisk/kjemiske undersøkelsene i 1995 viste at det nå knapt er mulig å spore effekter av tilførsler fra deponiet i indre Huddingsvatn. De biologiske undersøkelsene viser en positiv utvikling i plante- og dyreliv nedover i vassdraget. I Huddingsvatn er imidlertid forholdene ennå ikke normalisert bl.a. når det gjelder bunndyrsammensetning og fiskeproduksjon. I Gjersvika er ikke påvist endringer i fysisk/kjemiske forhold.

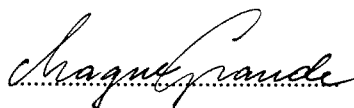
4 emneord, norske

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

4 emneord, engelske

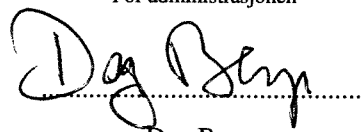
1. Pyrite mining
2. Tailings disposal
3. Heavy metals
4. Hydrobiology

Prosjektleder



Magne Grande

For administrasjonen



Dag Berge

ISBN 82-577-3052-1

**NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING**  
**Oslo**

**O-69120**

**Norsulfid A/S. Avd. Grong Gruber**

**Kontrollundersøkelser i vassdrag 1995**

Oslo, 12. juli 1996

Magne Grande  
Eigil Rune Iversen  
Pål Brettum  
Jarl Eivind Løvik

# INNHold

1. Konklusjoner.....	3
2. Innledning .....	4
3. Fysisk/kjemiske undersøkelser .....	5
3.1. Stasjonsplassering og prøvetakingsprogram .....	5
3.2. Analysemetodikk.....	5
3.3. Analyseresultater.....	6
3.3.1. Stasjon 2 Gruvevannsutløp.....	6
3.3.2. Renseelva ved Landbru .....	7
3.3.3. Stasjon 6B. Overløp terskel til Vestre Huddingsvatn .....	7
3.3.4. Stasjon 8. Huddingselva .....	8
3.3.5. Stasjon 11. Utløp Vektarbotn .....	10
3.3.6. Stasjon 9. Utløp Vektaren .....	11
3.3.7. Innsjøstasjoner.....	11
4. Biologiske undersøkelser .....	14
4.1 Huddingsvassdraget .....	14
4.1.1 Innledning .....	14
4.1.2 Fisk .....	14
4.1.3 Bunndyr .....	22
4.1.4 Dyreplankton .....	24
4.1.5 Planteplankton .....	25
4.1.6 Sammenfattende vurderinger.....	26
5. Litteratur .....	27

# 1. Konklusjoner

Undersøkelsene som er foretatt i Huddingsvassdraget i 1995 har fulgt samme opplegg som i foregående år. Disse har bestått i rutinemessig innsamling av prøver fra faste stasjoner i vassdraget for fysisk/kjemiske undersøkelser. Det er foretatt en befaring i august måned hvor det er gjort observasjoner og prøvetaking for studier av biologiske forhold og utvidet prøvetaking for fysisk/kjemiske undersøkelser.

## Huddingsvatn

De undersøkelser som ble gjennomført i august 1995 viste som i foregående år at det nå knapt er mulig å spore noen fysisk/kjemiske effekter av avgangsdeponeringen i østre Huddingsvatn. Sulfat- og sinkkonsentrasjonen var som i foregående år noe høyere enn antatt bakgrunnsnivå. Tilførselene av forurensningskomponenter fra deponiområdet vurderes som beskjedne. De biologiske forhold er ennå ikke fullt normalisert. Bunndyrs sammensetningen er fortsatt ikke som tidligere og et viktig næringsdyr som marflo, ble ikke funnet. Fiskebestandens størrelse er også noe mindre enn før gruvestart i 1972.

## Huddingselva

Tungmetallkonsentrasjonene i Huddingselva var som i foregående år svært lave og i nærheten av det nivå som kan anses som naturlig bakgrunnsnivå for de metaller det var mulig å påvise med den metoden som ble benyttet. En tilsynelatende økning i middelverdien for sink i 1995 har sannsynligvis sammenheng med kontaminering av prøvetakingsflasken ved en av prøvetakingene. De biologiske forhold synes å være tilnærmet normalisert.

## Vektarbotn og Vektaren

Vannkvaliteten i Vektarbotn er som i tidligere år svært lik vannkvaliteten i Huddingselva slik at de endringer som er påvist i Huddingselva, også kan påvises i Vektarbotn. Ved utløpet av Vektaren er vannmassene fra Huddingsvassdraget betydelig fortynnet med det mer ionefattigere vann fra Namsvatn/ Vektaren. Effekter av forurensning på biologiske forhold er ikke påvist.

## Gjersvika

Undersøkelser av gruvevannet fra Gjersvik gruve viser at tungmetallkonsentrasjonene er relativt beskjedne. Tungmetalltilførselene fra gruveområdet til Limingen er også beskjedne. Det er ikke mulig å påvise noen effekter i de fysisk/kjemiske forhold i Limingen utenfor gruveområdet. Det ble ikke foretatt biologiske undersøkelser i Gjersvika i 1995.

## 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 1970-1994".

Fra NIVA har Eigil Rune Iversen stått for de fysisk/kjemiske undersøkelsene, mens Sigbjørn Andersen og Magne Grande har foretatt de biologiske undersøkelsene i 1995. Pål Brettum og Jarl Eivind Løvik har utført analysene av henholdsvis plante- og dyreplankton og gitt kommentarer til resultatene.

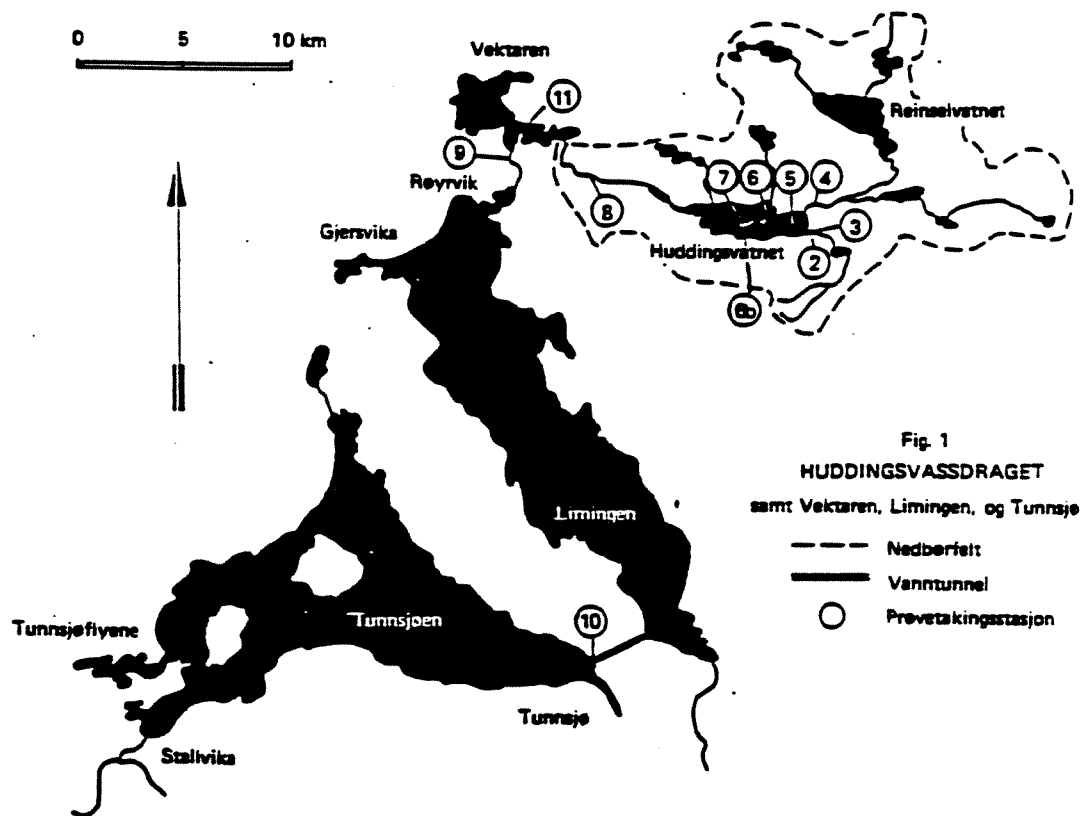


Fig. 3.1 Kartskisse over Huddingsvassdraget med prøvetakingsstasjoner.

### 3. Fysisk/kjemiske undersøkelser

#### 3.1. Stasjonsplassering og prøvetakingsprogram

Figur 3.1 fremstiller en kartskisse over Huddingsvassdraget med Vektaren, Limingen og Tunnsjøen. Prøvetakingsstasjonene som har vært benyttet, er markert på figuren. Tabell 3.1 gir en oversikt over prøvetakingsstasjoner og frekvens for undersøkelsene i 1995.

**Tabell 3.1** Stasjonsplassering og prøvetakingsprogram for fysisk/kjemiske undersøkelser i 1995.

Stasjon	Lokalitet	Frekvens
St. 2	Gruvevannsutløp	Hver 2. måned
St. 3	Orvasselva, nedre del	1x ved befaring
St. 4	Renseelva ved Landbru	Hver 2. måned
St. 5	Huddingsvatn, østre del ved største dyp	1x ved befaring
St. 6B	Overløp terskel Huddingsvatn	Hver måned
St. 7	Huddingsvatn, vestre del ved største dyp	1x ved befaring
St. 8	Huddingsvatn, terskel ved veibru	Hver måned
St. 9	Vektaren, ved utløpet	Hver 2. måned
St. 11	Utløp Vektarbotn ved veibru	Hver 2. måned
St. 12	Vektarbotn ved største dyp	1x ved befaring

#### 3.2. Analysemetodikk

Gruvevannet (st.2) og overløp terskel indre Huddingsvatn (st.6B) er siden 1992 analysert v.h.a. atomemisjonsspektrometri (ICP). Tungmetallanalysene for de øvrige stasjoner ble analysert med samme teknikk, men med et instrument som benytter massespektrometer som deteksjonsteknikk (ICP-MS). Sistnevnte analyser er utført av Norsk institutt for luftforskning, NILU.

Analyse av tungmetaller v.h.a. ICP-MS gir vesentlig lavere deteksjonsgrenser for flere av metallene enn den teknikk som er benyttet tidligere.

ICP er en multielementmetode der en rekke elementer analyseres samtidig avhengig av hvilken analyse-pakke som benyttes. Ved analyse av prøver fra st.2 og st.6B er således benyttet en pakke som består av Ca, Mg, Al, tot-S samt tungmetaller. Innholdet av sulfat er beregnet ut fra svovelanalysen da en regner med at det vesentligste av svovelinnholdet i prøvene foreligger som sulfat.

De øvrige analyser er utført som tidligere og i henhold til Norsk Standard for de enkelte metoder.

### 3.3. Analyseresultater

Alle resultater for de vannkjemiske undersøkelsene er samlet i vedlegget bak i rapporten i vedlegg 9-21. Her er også samlet ajourførte tabeller og figurer for årlige middelerverdier for de viktigste analyseresultater (vedlegg 22-26). I det følgende gis en kortfattet vurdering av resultatene for de enkelte stasjoner.

#### 3.3.1. Stasjon 2 Gruvevannsutløp

Gruvevannet har sin årsak i naturlig tilsig av grunnvann og tilførsler av driftsvann til boringen. Gruvevannet inneholder boreslam som blir tatt ut i en anlagt sedimenteringsdam i strandsonen i indre Huddingsvatn. Prøvene tas ved utløpet av denne dammen. Analysene er utført på membranfiltrerte prøver ( $-0,45\mu$ ).

Siden driften av gruva ble åpnet i 1970 har det ikke vært noen endringer i pH-verdien av betydning. I 1995 viste pH-analysene fortsatt svakt alkaliske verdier med en årsmiddelerverdi på 7,76. Metallanalysene er utført på filtrerte prøver og gir derved uttrykk for innhold av "løste" metaller. Da pH-verdien fortsatt er såvidt høy som over 7, kan en ikke vente noen endringer av betydning i tungmetallkonsentrasjonene. Av tungmetallene er det sink som viser størst mobilitet. Ved en eventuell forurensning av gruvevannet vil en derfor først merke en kraftig økning i sinkkonsentrasjonene. Sett over hele perioden 1970-95 har det vært en markert økning i sinkkonsentrasjonene. Økningen har vært størst etter 1983. Siden 1984 har imidlertid middelerverdien for sink variert forholdsvis lite, bortsett fra i 1994 da middelerverdien ble nær fordoblet. I 1995 var middelerverdien på et normalt nivå (1,78 mg Zn/l).

Økt forvitring av kism mineraler kan også følges ved å måle konduktivitet eller sulfat. Under forvitningsprosessen vil det også løses ut kalsium og magnesium fra bergartsmineralene. Det vil tilnærmet være en lineær sammenheng mellom konduktivitet, sulfat og kalsium i denne type vann. I perioden 1970-95 har det vært en tydelig økning i middelerverdiene for konduktivitet, noe som i det vesentligste skyldes økte sulfat- og kalsiumkonsentrasjoner. Dette er en naturlig konsekvens av at arealene i gruva som blir utsatt for forvitring, blir større. Figurene 3.2 og 3.3 viser utviklingen i middelerverdiene for pH, konduktivitet, sink og sulfat i gruvevannet for hele perioden 1970-95.

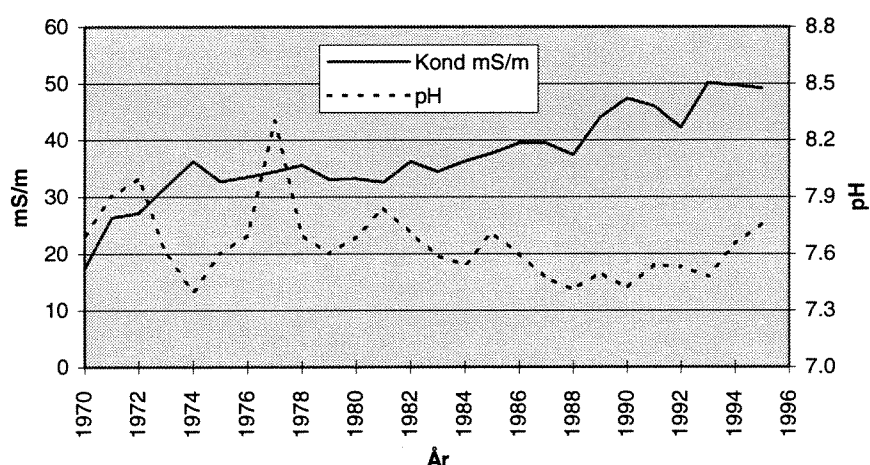


Fig. 3.2 Middelerverdier for pH og konduktivitet 1970-95. St.2 Gruvevann.



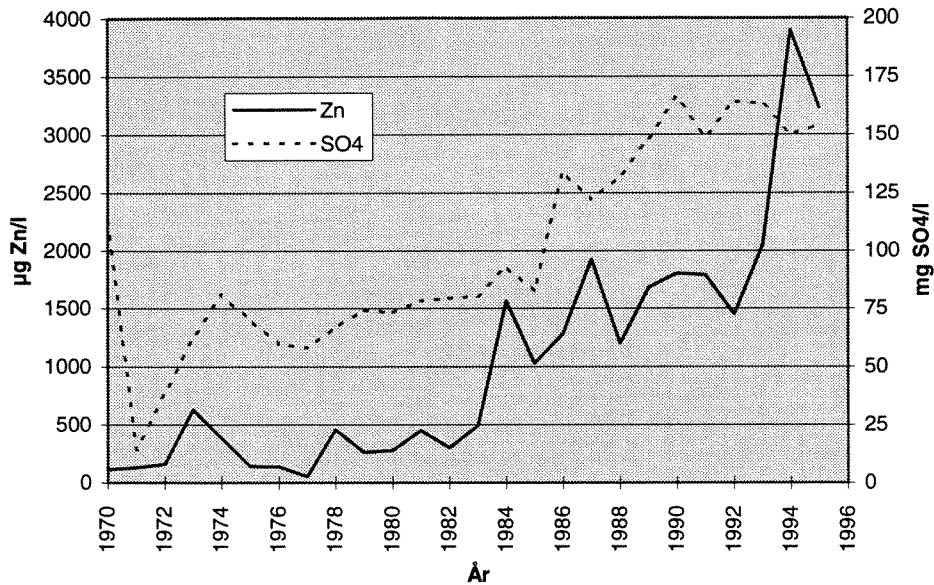


Fig.3.3 Middelerverdier for sink og sulfat 1970-95. St.2 Gruvevann.

### 3.3.2. Renseelva ved Landbru

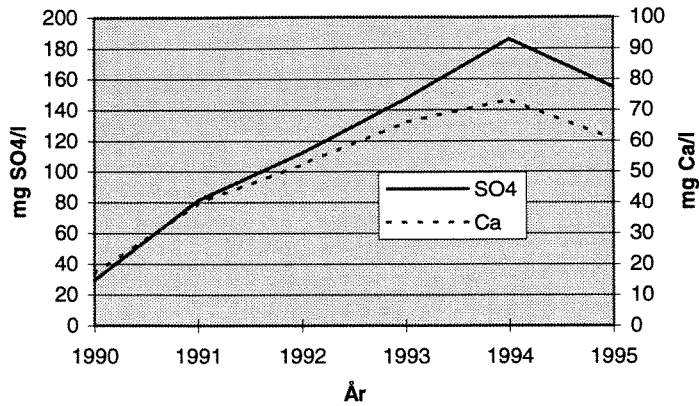
Stasjonen benyttes som referansestasjon for å vurdere avgangsdeponeringens betydning for vannkvaliteten i Huddingsvatn. Renseelva er største tilløpselv til Huddingsvatn.

Stasjonen ble tidligere prøvetatt ved veibru ved avkjøringen til Grong Gruber. Da elven her er meget stilleflytende og dessuten vanskelig å prøveta om vinteren, ble stasjonen flyttet lenger opp til limnigrafstasjonen ved Landbru. Tungmetallene har siden 1992 vært analysert v.h.a. ICP-MS og det er benyttet en programpakke med 10 metaller. Tungmetallnivåene i Renseelva er lave. Kobbernivået er omkring 0,5 µg/l, mens sinknivået normalt varierer i området 0,5-1 µg/l. Kadmiumnivået er vanligvis under deteksjonsgrensen på 0,01 µg/l. I 1995 er middelerverdiene for nevnte tungmetaller beregnet til henholdsvis 0,5 µg Cu/l, 1,6 µg Zn/l og <0,01 µg Cd/l.

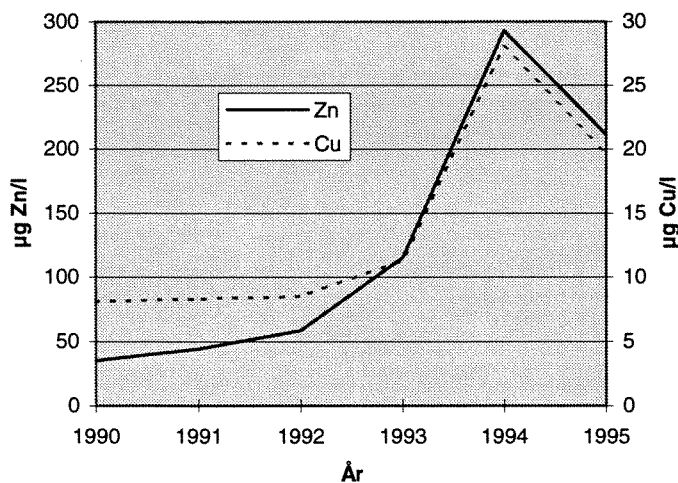
### 3.3.3. Stasjon 6B. Overløp terskel til Vestre Huddingsvatn

Prøven tas i kanalen utenfor luka når det er overløp. Når det ikke er overløp, tas prøven på innsiden av luka.

De periodene hvor det er overløp på luka er relativt kortvarige. Det er riktignok en viss transport mellom luka og betongveggen i kanalen, men denne transporten er forholdsvis liten. Da vann fra Østre Huddingsvatn benyttes som prosessvann i oppredningsverket, vil det derfor bli en viss konsentrering av prosesskemikalier i Østre Huddingsvatn. Vedlegg 24 viser en oversikt over årlige middelerverdier for de analyser som er utført ved denne stasjonen etter 1990 da avstengningen av østre Huddingsvatn var avsluttet. Resultatene viser tydelig effektene av resirkulering av vann gjennom oppredningsverket ved at saltinnholdet (kalsium- og sulfatinholdet) har økt i perioden 1990-95. Tungmetallkonsentrasjonene, spesielt sinkkonsentrasjonene har også økt en del i perioden, men kan fortsatt karakteriseres som relativt lave. Middelerverdiene for kalsium og sulfat, samt tungmetallveridene var i gjennomsnitt noe lavere i 1995 enn i foregående år. Siden analysene blir utført på ufiltrerte, syrekonserverte prøver, kan en forvente noe varierende verider i løpet av året avhengig av innholdet av avgangspartikler i prøven. Effektene av tilførsle fra deponiområdet på vannkvaliteten i vestre Huddingsvatn og Huddingselva følges opp ved regelmessig prøvetaking i Huddingselva (st.8). Figur 3.4 og 3.5 viser hvordan middelerverdiene for sulfat og kalsium og sink og kobber har utviklet seg i perioden 1990-95.



Figur 3.4 Middelverdier for sulfat og kalsium 1990-95. Stasjon 6B.



Figur 3.5 Middelverdier for sink og kobber 1990-95. Stasjon 6B.

### 3.3.4. Stasjon 8. Huddingselva

Denne stasjonen er den viktigste i kontrollprogrammet og blir prøvetatt månedlig. Resultatene for perioden etter at Østre Huddingsvatn ble avstengt viser tydelig effektene av dette tiltak når det gjelder den fysisk/kjemiske vannkvalitet ved denne stasjon.

- Lavere konduktivitetsverdier som en følge av redusert transport av sulfat og kalsium fra deponeringsområdet.
- Lavere turbiditet som følge av lavere partikkeltransport.
- Lavere tungmetallverdier som følge av redusert transport av avgangspartikler fra deponeringsområdet. Etterhvert vil også det avgangsslam som er avsatt i innsjøen utenfor dammen bli overdekket med naturlig slam, noe som vil føre til redusert utveksling av metaller med omgivelsene.

Resultatene for 1995 viser at tungmetallverdiene fortsatt er lave og bortsett fra sink i nærheten av nivået i Renseelva. Det kan påvises noe høyere konsentrasjoner av sink i 1995 i forhold til

foregående år. Dette skyldes hovedsaklig resultatet for en prøve tatt 2/2-95 der sinkverdien ble bestemt til 84  $\mu\text{g/l}$ . Kobberverdien var også unormal for denne prøve. Verdiene er neppe reelle og kan ha sammenheng med vanskelige prøvetakingsforhold om vinteren eller at prøveflasken har vært kontaminert. Reanalyse av innholdet i prøveflasken ga ingen endring. Figurene 3.6 og 3.7 viser hvordan middelverdiene for sulfat, kalsium, sink og kobber har utviklet seg i perioden 1980-95.

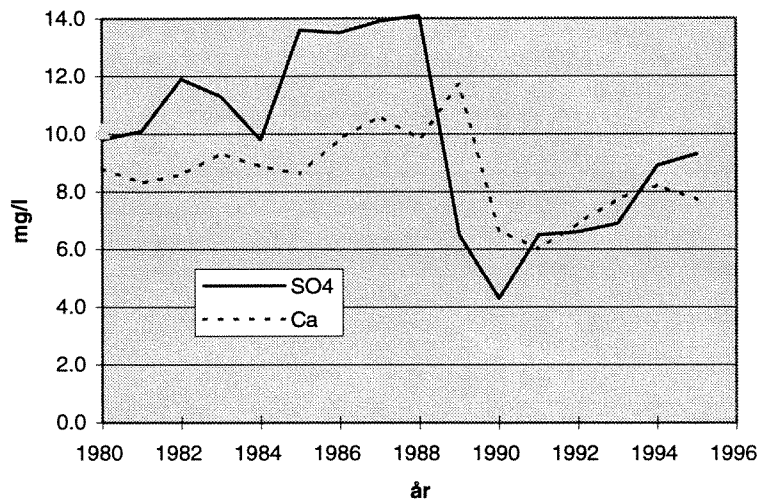


Fig. 3.6 Middelverdier for sulfat og kalsium 1980-95. St. 8 Huddingselv.

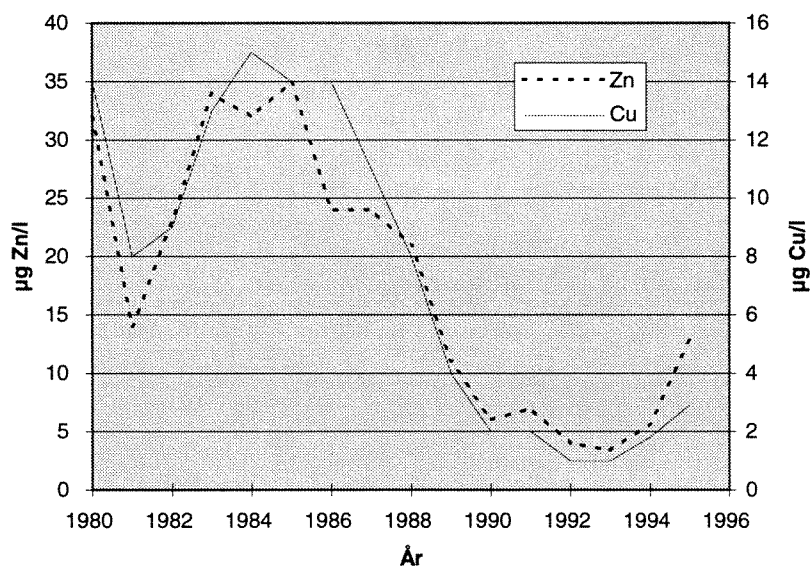
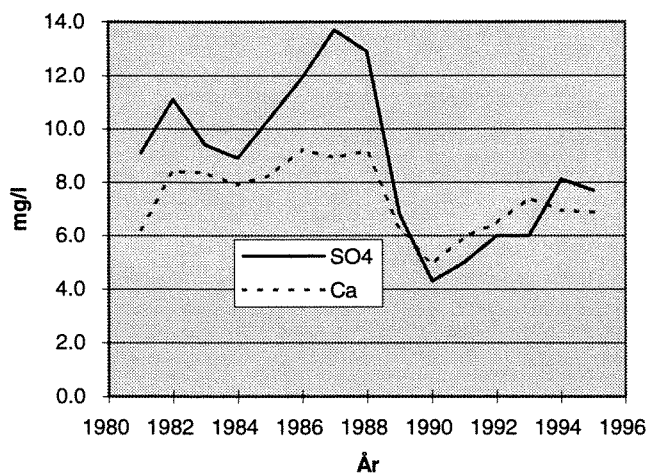


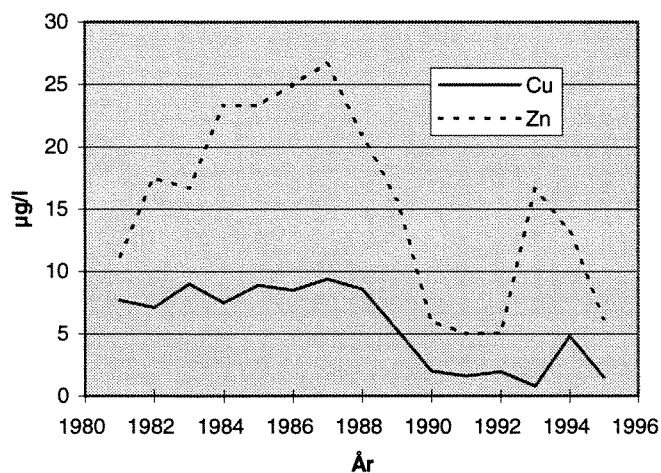
Fig. 3.7 Middelverdier for kobber og sink 1980-95. St. 8 Huddingselv.

### 3.3.5. Stasjon 11. Utløp Vektarbotn

Prøvene tas på veibrua like før vannmassene fra Huddingsvassdraget løper inn i Vektaren der en fortykning med vannmassene fra Namsvatn finner sted. Prøvetakingsstedet er ikke ideelt idet vannmassene i Vektaren kan påvirke vannkvaliteten på prøvetakingsstedet ved liten vannføring i Huddingselva. Stasjonen har vært prøvetatt siden 1981 og resultatene viser at vannkvaliteten er svært lik vannkvaliteten i Huddingselva også når det gjelder tungmetallnivå. Figur 3.8 og 3.9 viser middelveidene for sulfat, kalsium, kobber og sink for måleperioden. I 1995 var tungmetallkonsentrasjonene noe lavere enn i foregående år.



Figur 3.8 Middelveidier for sulfat og kalsium 1981-95. St. 11 Utløp Vektarbotn.



Figur 3.9 Middelveidier for kobber og sink 1981-95. St. 11 Utløp Vektarbotn.

### 3.3.6. Stasjon 9. Utløp Vektaren

Vannkvaliteten er forskjellig fra Huddingsvassdraget ved at innholdet av oppløste salter er lavere. Dette skyldes at vannmassene fra Namsvatn er mer ionefattig enn vannmassene i Huddingsvassdraget. Tungmetallkonsentrasjonene er stort sett lavere enn ved utløpet av Vektarbotn, men da prøvetakingsstedet ikke er helt ideelt pga. liten vannhastighet, kan det være vanskelig å ta prøver som er representativ for vannkvaliteten ved prøvetaking fra land. I 1995 er middelverdiene for kobber, sink og kadmium beregnet til henholdsvis 0,5 µg Cu/l, 1,9 µg Zn/l og <0,01 µg Cd/l.

### 3.3.7. Innsjøstasjoner

Under feltundersøkelsene i august ble det, som i tidligere år, tatt et prøvesnitt i Østre og Vestre Huddingsvatn ved største dyp (st. 5 og 7) og i Vektarbotn (st. 12). Analyseresultatene for prøvene er samlet i vedleggene 16, 17 og 18.

Resultatene for stasjon 5 viser at vannkvaliteten i deponiområdet i østre Huddingsvatn er forholdsvis homogen og lik tilstanden ved utløpet (st. 6B). Det ble ikke observert noen vesentlige endringer i vannkvaliteten i forhold til foregående år.

Resultatene for stasjonene 7 og 12 viser at vannmassene i vestre Huddingsvatn hadde et noe høyere innhold av kalsium, sulfat og sink enn i Vektarbotn. Det kan som i foregående år fortsatt påvises at vannkvaliteten i vestre Huddingsvatn er svakt påvirket av tilførsler fra østre Huddingsvatn. Forholdet kan tydeligst påvises v.h.a. sinkkonsentrasjonene som er noe høyere enn antatt bakgrunnsnivå

Tungmetallkonsentrasjonene vurderes totalt sett fortsatt som lave. Tilførslene av forurensningskomponenter fra deponeringsområdet vurderes som beskjeden.

### 3.4. Undersøkelser ved Gjersvika gruve

Norsulfid as, avd. Grong Gruber er pålagt av SFT å gjennomføre et overvåkingsprogram for Gjersvika i forbindelse med gjenåpningen av Gjersvika gruve. NIVA har utarbeidet et program for undersøkelsene som ble godkjent av SFT i brev av 3/2-93. I 1991 ble det utført forundersøkelser av vannkvalitet og biologiske forhold i Gjersvika i forbindelse med planlegging av gruvedriften. Resultatene fra disse undersøkelsene er rapportert i NIVA-notat (Grande, 1991). Selve gruvedriften kom igang høsten 1993. I 1994 ble det utført biologiske undersøkelser i tillegg til de fysisk/kjemiske, mens det i 1995 bare ble utført undersøkelser av fysisk/kjemisk vannkvalitet i henhold til programmet

#### 3.4.1. Prøvetakingsstasjoner

De fysisk/kjemiske undersøkelsene omfatter prøvetaking ved følgende stasjoner :

G1 Overløp terskel i Gjersvika  
G2 Gruvevannsutløp etter avslamming  
Limingen mellom gruveområdet og Geitbergvika

Stasjon G1 og Limingen prøvetas bare ved den årlige befaringen, mens stasjon G2 prøvetas annenhver måned. Første ordinære prøvetaking etter at produksjonen i gruva kom igang var 7/12-93. 1994 var således det første hele driftsår.

#### 3.4.2. Analyseresultater

Resultatene for prøver tatt i 1995 er samlet i vedleggene 19-23. Det er benyttet samme analyseprogram som for stasjonene i Huddingsvassdraget.

Ved overløpet av terskelen i Gjersvika (St. G1) er tungmetallkonsentrasjonene svært lave og i nærheten av og tildels under deteksjonsgrensene. Vannkvaliteten i Limingen utenfor terskelen i Gjersvika skiller seg lite fra overløpet. Tungmetallkonsentrasjonene er lave. Tilførsler av gruvevann og naturlig avrenning fra gruveområdet betyr fortsatt lite for tungmetallnivået i Limingen utenfor gruveområdet.

Resultatene for gruvevannet (st. G2) viser at dette har pH-verdier omkring pH 7. Tungmetallkonsentrasjonene er noe lavere enn de konsentrasjoner som ble påvist i vannstollen før driftsåpning (1990-91). Grong Gruber har foretatt vannføringsmålinger av gruvevannet (tabell 3.3) og bestemt innhold av supendert tørrstoff. I tabell 3.3 er beregnet gruvevannsmengden for året ved at månedlige middelveidier er lagt til grunn. Ved hjelp av middelveidene for de viktigse analyseparametre og beregnet gruvevannsmengde for 1995 er det i tabell 3.2 anslått materialtransport for noen komponenter i gruvevannet.

Tabell 3.2. Materialtransport i gruvevannet fra Gjersvik gruve i 1995.

Komponent	Middelverdi	Materialtransport 1995
Sulfat	323 mg/l	5,1 tonn
Kobber (løst metall)	0,012 mg/l	0,2 kg
Sink (løst metall)	0,820 mg/l	12,9 kg

Tabell 3.3. Vannmengder i Gjersvik Gruve 1995.

Måned	Min. l/s	Maks. l/s	Gj.snitt l/s	Antall obs.	Totalt m <sup>3</sup>
Januar	0,32	0,78	0,47	21	
Februar	0,21	1,23	0,57	19	
Mars	0,01	0,78	0,40	21	
April	0,04	0,60	0,34	19	
Mai	0,32	1,81	0,77	17	
Juni	0,45	1,23	0,73	10	
Juli	0,21	1,23	0,51	22	
August	0,21	0,78	0,52	22	
September	0,21	0,60	0,36	22	
Oktober	0,32	1,23	0,52	22	
November	0,21	0,78	0,45	21	
Desember	0,14	0,99	0,31	13	
<b>Året :</b>	<b>0,01</b>	<b>1,81</b>	<b>0,50</b>	<b>236</b>	<b>15700</b>

Beregningene viser at utslippene til Limingen via gruvevannet i Gjersvika gruve fortsatt er beskjedne.

## 4. Biologiske undersøkelser

### 4.1 Huddingsvassdraget

#### 4.1.1 Innledning

Innsamling av biologiske prøver ble i 1995 foretatt under en befarings 28-30. august. Ved befaringsen ble det foretatt prøvefiske med 1 garnserie ("Jensen-serien") i Vektarbotn og 1 serie i ytre Huddingsvatn (Jensen, 1972). Videre ble det fisket med elektrisk fiskeapparat i Huddingselva og tatt bunndyrprøver her, i Huddingsvatn og i Renseelva. Fisken ble undersøkt med hensyn på alder, vekst, ernæring etc. Bunndyrene ble analysert og talt opp gruppevis. Resultatene er vurdert i forhold til forurensningssituasjonen.

#### 4.1.2 Fisk

##### Huddingsvatn

I 1995 ble det som i 1990-94 fisket med et garnsett på yttersidene av holmene som deler indre Huddingsvatn fra ytre Huddingsvatn (fig. 4.1).

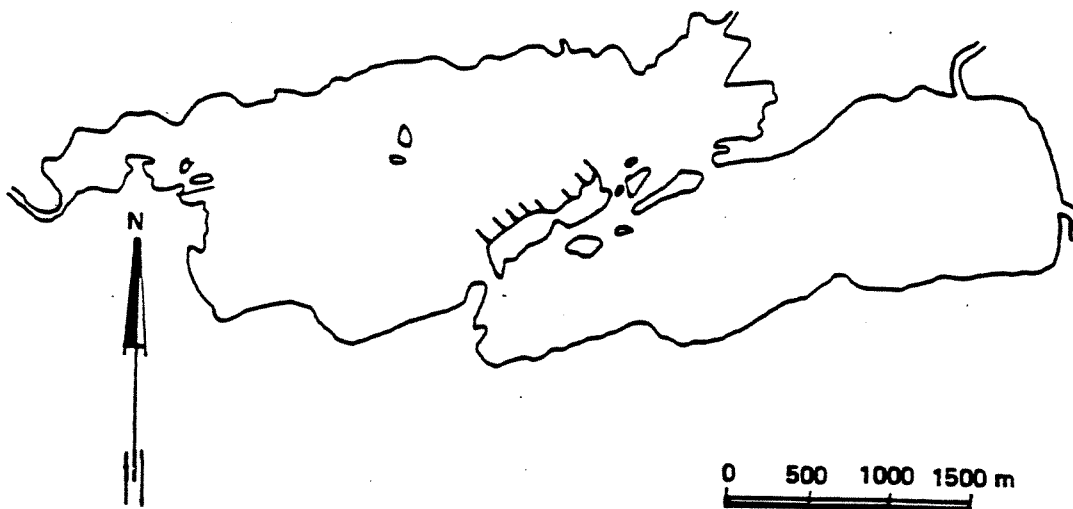


Fig. 4.1 Huddingsvatn. Garnplassering august 1995.



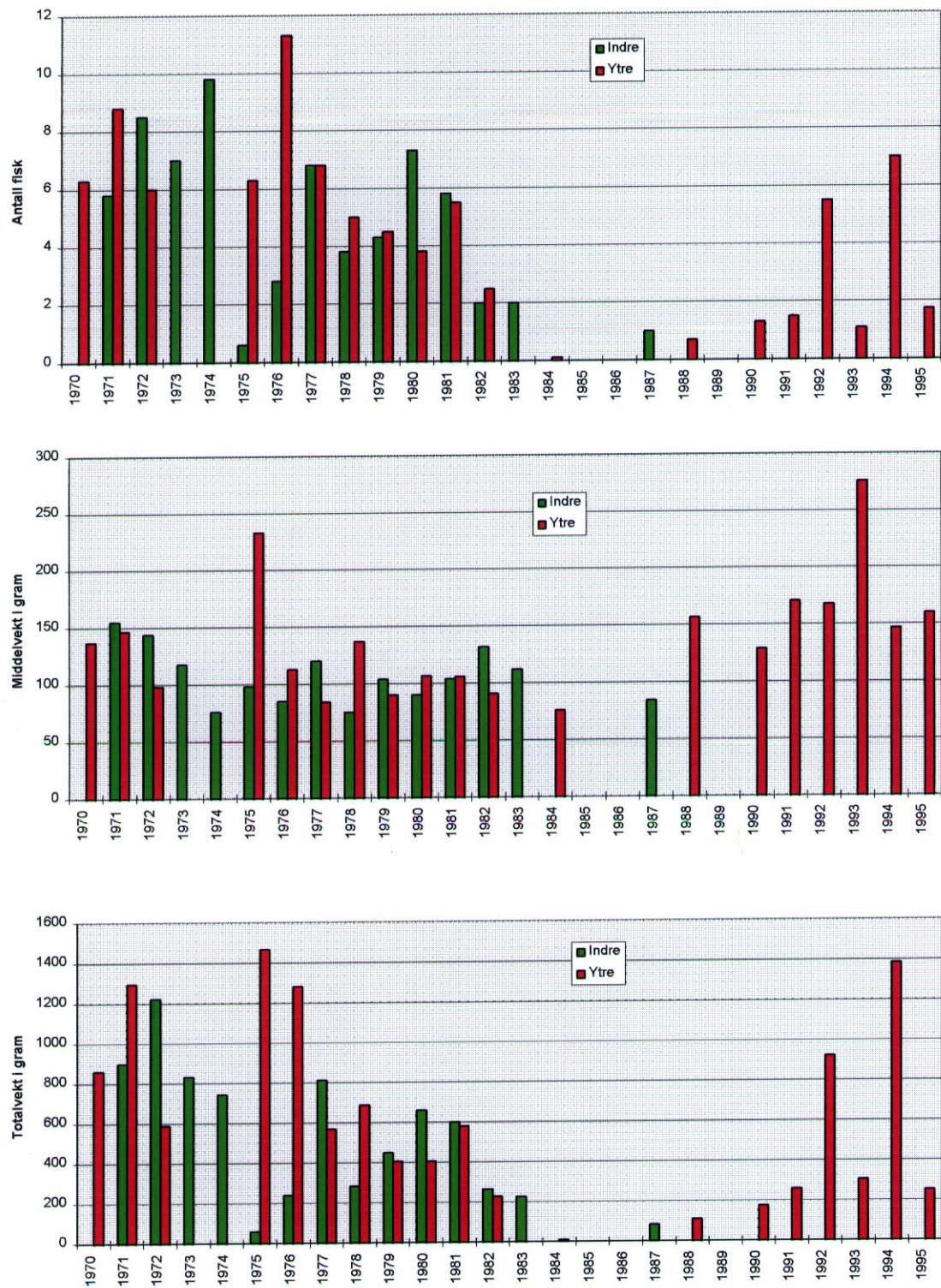


Fig. 4.2

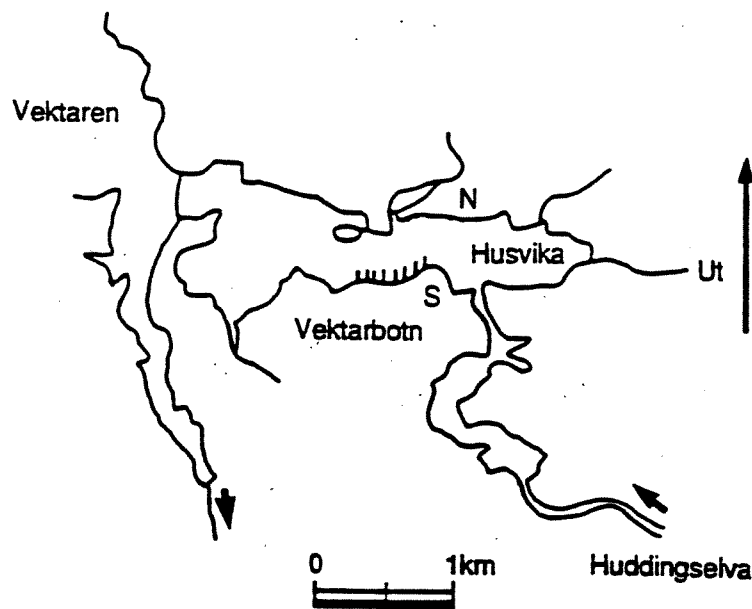
Fangst pr. garnnatt i Huddingsvatn i 1970-95. Fire utvalgte maskevidder: 21, 26, 35 og 40 mm. Gruvestart 1972- og -tiltak 1989.

Resultatene av fisket fremgår av Vedlegg 1-3 og fig. 4.2. Total fangst var 15 aure med en vekt av 2.4 kg. Største fisk veide 295 g. Regnet pr. garnnatt (26, 29 og 35 mm maskevidde) var fangsten 468 gram, hvilket ifølge Jensen (1979) er "Alminnelig" fiske i vanlig produktive og jevnt beskattede ørretvatn. Rekrutteringstallet som var 133 (se s.18) ligger langt over grensen til at rekrutteringen kan sies å være god.

93 % av fisken hadde rødt eller lyserødt kjøtt og kondisjonsfaktor ( $K = \text{Vekt}(\text{gram}) \cdot 100/\text{Lengde}^3$  (cm)) var i gjennomsnitt 0.94, hvilket er litt dårlig kondisjon. Fiskens mageinnhold besto for en stor del av dyreplankton og linsekreps som i 1995 ikke ble skilt ut som egen gruppe. For øvrig ble funnet fjærmygg- og vårfluelarver, diverse insekter og fisk i mageinnholdet. Marflo var fortsatt borte (Vedlegg 6). Tilveksten (fig. 4.6) ligger noe under det som ble observert i Vektarbotn i 1994 og tidligere.

### Vektarbotn

I 1995 ble det bare fisket med ett garnsett (Jensen-serier) en natt på en av de tidligere benyttede strekningene, nemlig Vektarbotn syd. Garnplasseringene fremgår av fig. 4.3. Resultatene er fremstilt i Vedlegg 4-5. Fig. 4.4 viser utviklingen i årene 1982-95. I Vedlegg 1 er data for hver enkelt fisk oppstilt.



**Fig. 4.3** Vektaren og Vektarbotn. Garnplassering august 1995. N og S: Vektaren nord og syd.

På garnsettet ble det totalt fisket 53 ørret til en samlet vekt av 7.6 kg. Dette gir en fangst på 947 g/garnnatt med "Jensen-serien". Fangsten har vist en økende tendens i de siste tre år både i antall og vekt. Største fisk veide 505 g.



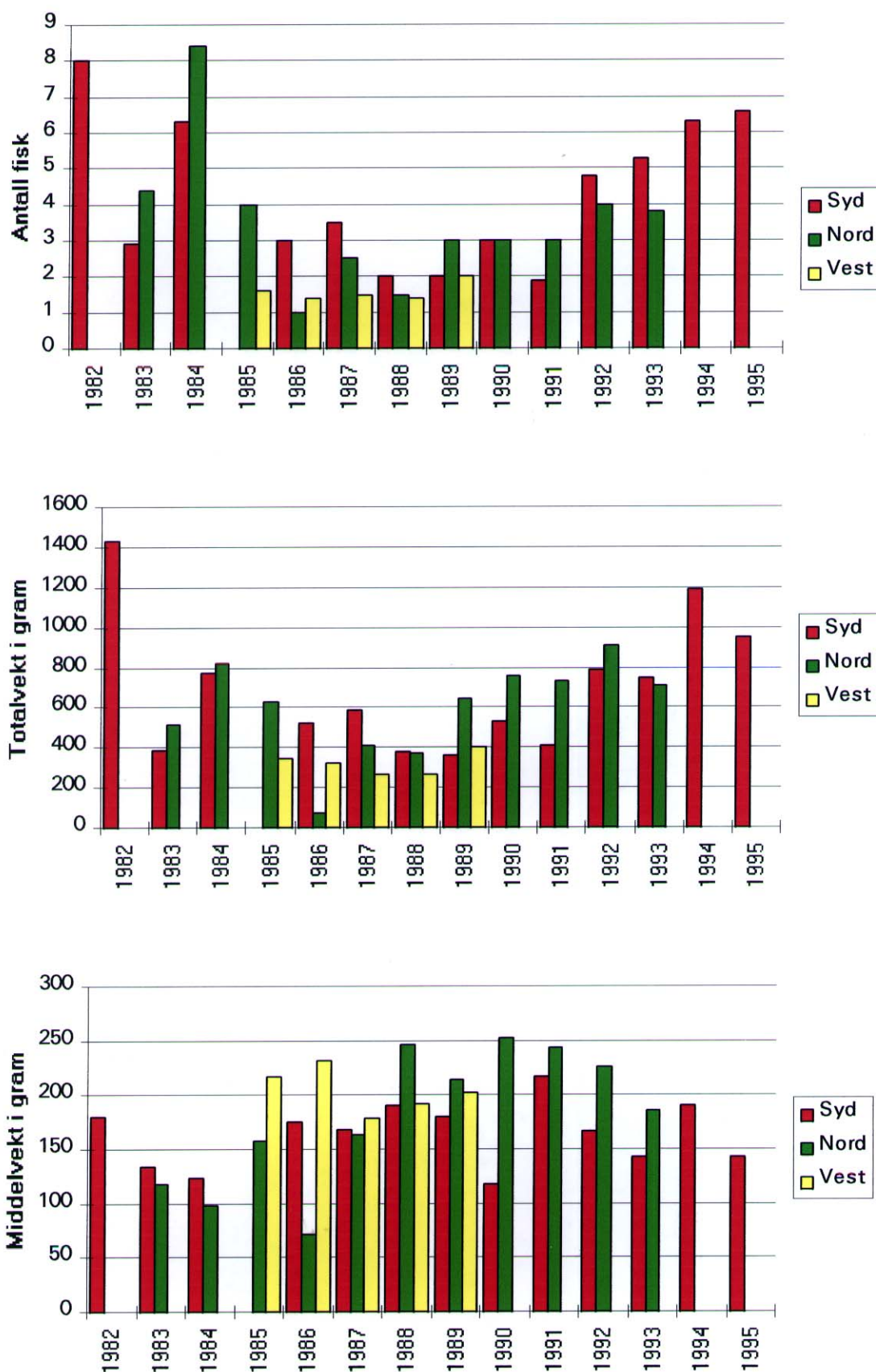


Fig. 4.4 Fangst pr. garnatt i Vektarbotn 1982-95. "Jensen"-serie.

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 1122 gram/garnnatt. Dette kan ifølge Jensen (1970) karakteriseres som "Meget godt fiske, vatn med meget tette bestander. Særlig produktive ørretvatn < 2 km<sup>2</sup> med akkumulerte bestander. Lite beskattete ørret-/røyevatn".

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 1995 ligger verdiene på 59 (1122:19), dvs. at rekrutteringen er god. Beste maskevidde var i 1995, 29 mm (gir størst utbytte av attraktiv fisk). Rekrutteringsforholdet var i 1988-94 henholdsvis 233, 198, 53, 199, 111, og 56 og 112. Tallene svinger en del fra år til år, men 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, bl.a. fordi det årlige materialet er lite, men kan likevel gi en viss pekepinn om forholdene.

I tabell 4.1 er oppført kondisjon og kjøttfarge hos aure fra Vektarbotn.

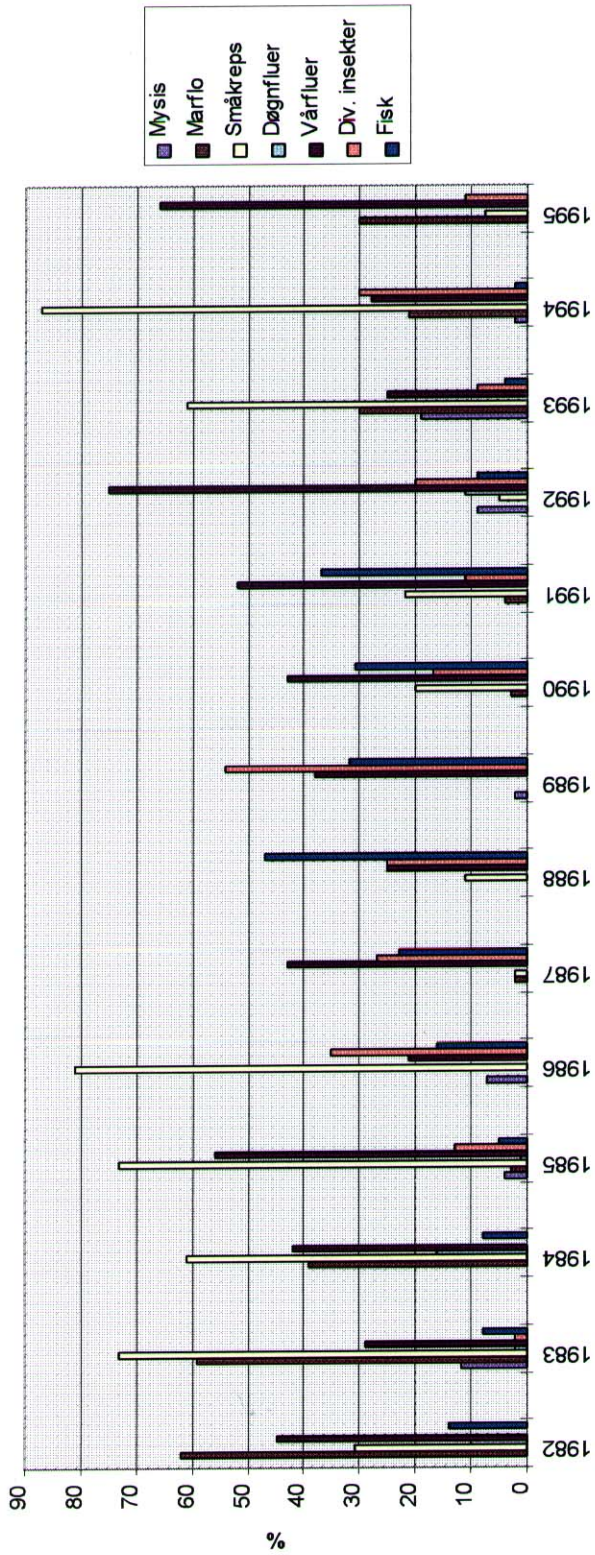
Tabell 4.1 Kondisjon og kjøttfarge hos aure fra Vektarbotn, 1995.

	Lengde cm		
	< 19.5	20-29.5	30 <
Antall fisk	6	41	6
K-faktor	0.93	0.94	1.05
Rød/lyserød kjøttfarge %	100	100	100

Fisken i størrelser opp til 30 cm har litt dårlig kondisjon, mens de større til dels har god kondisjon. Over 97 % av fisken over 20 cm har rød eller lyserød kjøttfarge.

Fiskens mageinnhold fremgår av fig. 4.5 og Vedlegg 1.

Som nevnt i årsrapportene for 1989-1992 var det da to forhold som var særlig bemerkelsesverdige. For det første var marflo, linsekrepss 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. 4.5** Mageinnhold i aure fra Vektarbotn i august i årene 1982-1995. Uttrykt som prosent fisk med næringsdyr i magene (frekvensprosent).

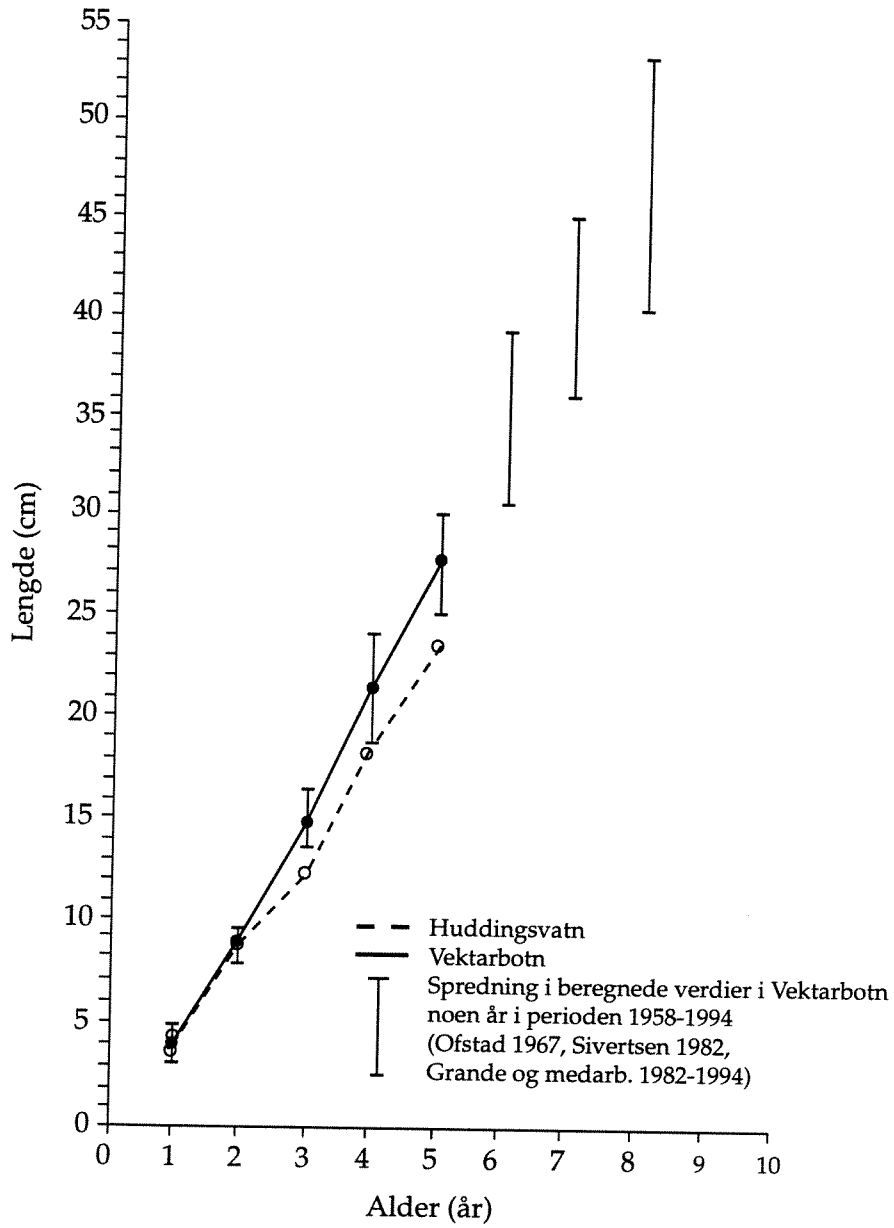


Fig. 4.6 Vekst av aure fra Vektarbotn og Huddingsvatn 1995.

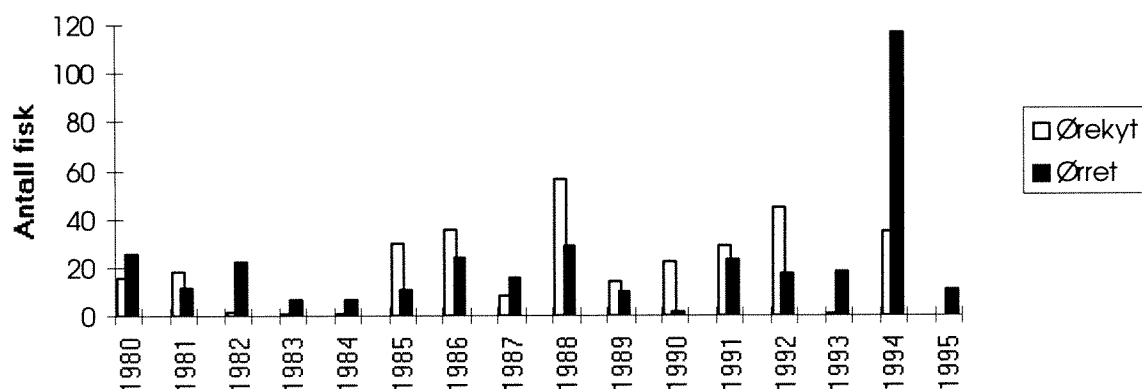
Dette har forandret seg noe i årene 1993 - 1995. Marflo blir nå igjen funnet i relativt stort antall og i 30 % av fiskene. I 1995 ble ørekyt ikke funnet i det hele tatt. Småkreps, hvori innbefattet linsekreps, ble funnet i 7.5 % av magene i det innsamlede fiskematerialet. Mysis ble ikke funnet i 1995.

I fig. 4.6 er oppført beregnede lengder ved forskjellig alder for aure fra Vektarbotn og Huddingsvatn. Verdier fra disse og tidligere beregninger fra Vektarbotn (1958-1994) er antydnet ved vertikale linjer. Resultatene viser at lengdene for 1995 ligger innenfor det variasjonsområdet som en har hatt siden 1958. Veksten hos fisken i Vektarbotn er 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).

### Huddingselva

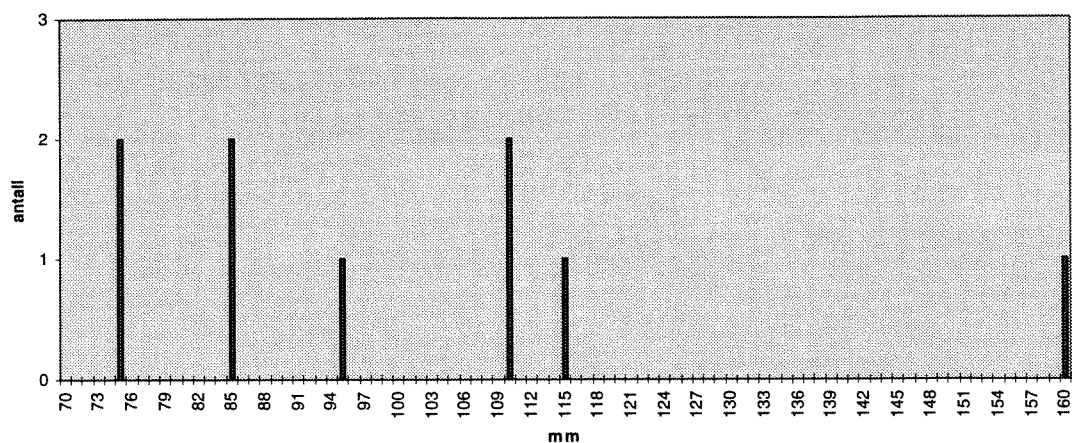
Som vanlig ble det fisket med elektrisk fiskeapparat i strykene nedenfor veibru nær utløpet i Vektarbotn. Det ble benyttet et apparat av typen Lima og fisket i ca. 20 minutter.

Resultatet fremgår av fig. 4.7.



**Fig. 4.7** Elektrofiske i Huddingselva (st. 8) 1980-1995. Antall fisk pr. 30 minutter.

Det ble i 1995 bare fisket et lite antall aure og ingen ørekyte. Årsaken var utvilsomt meget høy vannføring under fisket i forhold til tidligere år.



**Fig. 4.8** Lengdefordeling av aure fisket med el. apparat i Huddingselva.

Fiskens mageinnhold ble ikke undersøkt. For øvrig var fiskens lengder og vekter som vanlig i dette materialet (Fig. 4.8).

#### 4.1.3 Bunndyr

Bunndyr ble i august 1995 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 på samme stasjon som ble nyopprettet i 1993. Stasjonen var her ca. 50 m nedenfor samløpet mellom elvene fra Vallervatn og Renselvatn. Som vanlig ble det benyttet bunndyrhåv 250  $\mu$ m i perioder på 3x1 minutt på hver lokalitet. I Huddingsvatn ble det som tidligere benyttet en Van Veen grabb. Det ble tatt 3-5 klipp på forskjellig dyp på en lokalitet. Prøvene ble fiksert på sprit og analysert til hovedgrupper.

#### Huddingsvatn

Resultatene fra prøvetakingene i Huddingsvatn er fremstilt i tabell 4.2 og Vedlegg 7. Prøvene ble tatt i en vik vest for Kjærnes på 2 og 3 m dyp. Hensikten med prøvetakingen var å se om det hadde skjedd vesentlige endringer i dyresammensetningen. Spesielt er det av interesse å se om marfloen eventuelt kommer tilbake.



Tabell 4.2 Bunn dyr fra Huddingsvatn, 29. august 1995. Håvslag i vegetasjon og grabbprøve. Antall dyr pr. m<sup>2</sup> for grabbprøvene (3-5 klipp à 0.02 m<sup>2</sup>).

Dyregruppe	Håvslag	Grabb	
		2 m	3 m
Børstemark		670	
Rundmark			200
Steinfluelarver			100
Døgnflyer	1		
Vårfluelarver	1		100
Fjærmygg	6	1170	1500
Stankelbeinlarver			100
Fisk-ørekyte	1		

Det ble denne gang heller ikke funnet marflo. Arten ble ikke funnet i fiskemagene, så forekomsten er nok ennå meget liten. I 1994 ble det funnet en liten marflo. 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. Sivertsen (1969) rapporterte at opptil 10 av 12 fisk kunne ha marflo i magen (6. juli 1968). Bortfall av enkelte arter kan ha en viss sammenheng med at vegetasjonen (brasmegras etc.) ennå ikke har reetablert seg fullstendig etter at forurensningstilførslene ble redusert. Ut fra bunndyr- og fiskeundersøkelsene kan en med sikkerhet fastslå at marflo fortsatt ikke har etablert seg med noen bestand av betydning i ytre Huddingsvatn. For øvrig var det lite dyr som i 1993 og 1994.

### Huddingselva og Renseelva

Bunndyrundersøkelsene i Huddingselva og Renseelva viste som vanlig en variert sammensatt fauna i Renseelva (fig. 4.9 og Vedlegg 7). Bunnforholdene på den benyttede nye lokalitet er vesentlig bedre enn den som ble benyttet i 1993 og tidligere. Dette resulterer i et større antall dyr enn tidligere på denne stasjonen. I 1995 var imidlertid antallet dyr vesentlig mindre enn i 1994. I Huddingselva ved veibru var faunaen kvalitativt og kvantitativt omtrent som i 1994 og normal både i antall grupper og mengde dyr.

I Huddingselva ved utløpet var forekomsten av dyr også vesentlig mindre enn i 1993, men de viktigste gruppene var representert. Det er mulig at en kald sommer og høy vannføring bevirket et lavere antall dyr ved prøvetakingen.

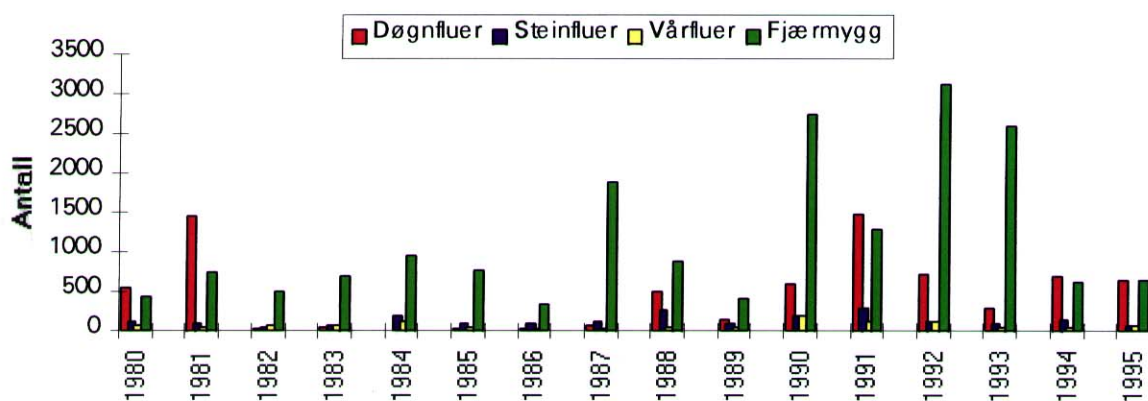


Fig. 4.9 Viktige bunndyrgrupper i Huddingselva (st. 8) i august, 1980-95. Antall pr. 3x1 min.

#### 4.1.4 Dyreplankton

Prøve av dyreplankton i Huddingsvatnet ble tatt som vertikalt håvtrekk fra 10 m til overflata den 30.8.95. Resultatene er gitt i tabell 4.3.

Tabell 4.3. Dyreplankton i Huddingsvatnet 30.8.95. Krepedyrene gitt som antall individer i prøven. For hjuldyrene er tettheten subjektivt vurdert etter følgende skala:  
+ = få individer, ++ = vanlig, +++ = rikelig/dominerende

Arter	Antall individer
<u>Hoppekreps (Copepoda):</u>	
Hetercope saliens	2
Arctodiaptomus laticeps	1
Diaptomidae ubestemt (naup. + cop.)	13
Cyclops scutifer	855
<u>Vannlopper (Cladocera):</u>	
Holopedium gibberum	4
Daphnia longispina	16
Daphnia galeata	1
Bosmina longispina	34
Krepedyrplankton totalt	926
<u>Hjuldyr (Rotifera):</u>	
Kellicottia longispina	++
Conochilus spp.	+++
Polyarthra spp.	+
Collotheca sp.	+

I tabell 4.4 er resultatene fra augustprøver de siste tre årene sammenstilt. Som det går fram av tabellen var artsantallet omtrent likt de tre årene. Artssammensetningen og dominansforholdet mellom artene varierte naturlig nok en del. Blant krepedyrene var imidlertid hoppekrepsen *Cyclops scutifer*

antallsmessig dominerende alle tre årene. Alle de gruppene en forventer å finne i en næringsfattig innsjø var tilstede alle årene. Lavere individantall av krepssdyrplankton totalt, svært få individer av vannloppen *Daphnia galeata* og fravær av diaptomiden *Acanthodiaptomus denticornis* i 1995 sammenliknet med de to foregående årene kan skyldes den svært kjølige sommeren dette året. Artssammensetningen samt relativt storvokste individer blant vannloppene tydet på at krepssdyrplanktonet i liten grad var utsatt for predasjon fra planktonspisende fisk. På grunn av små individantall totalt i prøven var det bare mulig å foreta et fåtall lengdemålinger. Disse gav imidlertid følgende middellengder av voksne hunner: *Holopedium gibberum* ca. 1,6 mm, *Daphnia longispina* ca. 1,9 mm og *Bosmina longispina* ca. 0,75 mm.

Tabell 4.4. Dyreplankton i Huddingsvatnet 1993-95. Krepssdyrene gitt som antall individer og prosentandel i prøven. Artsantall i parentes. For hjuldyrene er tettheten subjektivt vurdert etter følgende skala:

+ = få individer, ++ = vanlig, +++ = rikelig/dominerende

Arter	24.8.93		24.8.94		30.8.95	
	ant.ind.	%	ant.ind.	%	ant.ind.	%
<u>Hoppekreps (Copepoda):</u>		(4)		(4)		(3)
<i>Heterocope saliens</i>	2	0,1	8	0,5	2	0,2
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i>	14	0,9	23	1,5		
<i>Arctodiaptomus laticeps</i>	3	0,2	12	0,8	1	0,1
Diaptomidae ubestemt (naup. + cop.)			4	0,3	13	1,4
<i>Cyclops scutifer</i>	825	51,4	1378	92,5	855	92,3
<u>Vannlopper (Cladocera):</u>		(3)		(4)		(4)
<i>Holopedium gibberum</i>	23	1,4	5	0,3	4	0,4
<i>Daphnia longispina</i>	3	0,2	9	0,6	16	1,7
<i>Daphnia galeata</i>			41	2,8	1	0,1
<i>Bosmina longispina</i>	735	45,8	9	0,6	34	3,7
Krepssdyrplankton totalt	1605	100 (7)	1489	100 (8)	926	100 (7)
<u>Hjuldyr (Rotifera):</u>		(3)		(3)		(4)
<i>Kellicottia longispina</i>	+		++		++	
<i>Conochilus</i> spp.	+++		++		+++	
<i>Polyarthra</i> spp.	++		++		+	
<i>Collotheca</i> sp.					+	
Dyreplankton totalt artsantall		(10)		(11)		(11)

#### 4.1.5 Planteplankton

En kvantitativ planteplanktonprøve ble samlet inn og analysert i 1995 fra Huddingsvatn (Vedlegg 8). Prøven ble tatt 30. august og skulle være fra en periode da planteplanktoninnholdet i vannmassene vanligvis er på det meste. Den registrerte mengden viser at det i Huddingsvatn er ekstremt lite planteplankton, med gruppen Chrysophyceae (gullalger) som den viktigste.

Både mengde og sammensetning viser at vannmassene i Huddingsvatn er svært næringsfattige. De er ultraoligotrofe.

#### 4.1.6 Sammenfattende vurderinger

De biologiske undersøkelsene i 1995 viser i hovedsaken den samme utviklingstrend som i de to foregående år. Etter avstengningen av indre Huddingsvatn i 1988-89 har det skjedd en gradvis "normalisering" av de biologiske forhold. I 1995 var det imidlertid visse "tilbakeslag" i Huddingsvatn som skal kommenteres nærmere.

I 1995 ga dette seg særlig utslag i prøvefisket i ytre Huddingsvatn. Med en fangst på bare 15 aure med totalvekt 2.4 kg på et garnsett, er en tilbake i fangster som ble oppnådd før avstengningen. Resultatene av et enkelt prøvefiske kan variere mye fra år til år av forskjellige årsaker. I 1995 kan værforholdene ha hatt en betydning for resultatet av fisket. Imidlertid var fisket i Vektarbotn bra, noe som antyder at været ikke har vært avgjørende. Det er også mulig at bestanden ennå ikke har stabilisert seg med henblikk på forekomst av alle årsklassene som f.eks. rekrutter og eldre fisk. Undersøkelsene av plante- og dyreplankton viser ingen tegn til forurensningseffekter på disse organismegruppene. Forekomsten av store dyreplanktonarter som Holopedium gibberum, Daphnia galeata og Heterocope saliens viser at beitetrykket fra fisk er lavt. Dette skyldes også noe det forhold at aure er eneste fiskeart. Denne er i liten grad en "planktonspiser" sett i forhold til arter som f.eks. røye og sik. Allikevel dominerer planktonorganismer i fiskens mageinnhold - noe som har sin årsak i at bunndyrfaunaen ennå ikke er normalisert. Det viktige næringsdyret marflo, som tidligere dominerte både i fiskemagene og bunnprøvene, ble fortsatt ikke funnet hverken i bunndyrprøvene eller i fisk. Fjærmyggene er fortsatt den dominerende gruppen blant bunndyrene.

I Huddingselva og Vektarbotn synes de biologiske forhold nå på det nærmeste å være normalisert. Tilsiget av fisk fra Huddingsvatn vil imidlertid fortsatt være mindre enn tidligere, så lenge bestanden her ennå ikke er på samme nivå som før.

Om utviklingen fortsetter i samme spor som de siste 5 år vil sannsynligvis vassdraget utenom indre Huddingsvatn i biologisk henseende snart være tilbake i tilnærmet samme tilstand som før gruvedriften. En forutsetning for en god fiskeproduksjon er at bunndyrfaunaen tar seg opp til normalt nivå. Et negativt moment er forekomsten av ørekyte som først ble iaktatt i Huddingsvatn i 1975. Ørekyta konkurrerer med auren om næringsdyr på grunt vann, som bl.a. marflo og linsekreps. Foreløpig synes imidlertid ikke bestanden av ørekyte å være særlig stor i Huddingsvatn. I Vektarbotn ser det ut til at mengden av marflo har tatt seg opp igjen til tross for forekomsten av ørekyte.

## 5. Litteratur

- Grande, M. 1991. Biologiske effekter av gruveindustriens metallforurensninger. NIVA-rapport, O-89103 (l.nr. 2562), 136 s.
- 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.
- Iversen, E.R. og Grande, M. 1991. Vannkvalitet og biologiske forhold i Gjersvika, Limingen. NIVA-notat, O-91178, 18 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.
- Ofstad, K. 1967. Fiskerisakkyndig uttalelse vedrørende Vekteren, Røyrvik herred, avgitt i august 1967. Trondheim 1967, 16 s.
- Sivertsen, B. 1982. Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvassdraget 1981. Med oversikt over undersøkelsene i 1962-1981. Rapport til Grong Gruber A/S, 1982, 22 s.
- Sivertsen, E. 1969. Avsluttende rapport over fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvann foretatt i årene 1962-68. Rapport til Joma Bergverk, 1969, 16 s.

## **VEDLEGG**

Vedlegg 1. Fisk fra Vestre Huddingsvatn og Vektarbotn, 29. august 1995. Kjøttfarge: R = rød, LR = lyserød, H = hvit.  
Magainnhold: cc = dominerende, c = noen, r = få.

Lokalitet	Fisk nr.	Maskestr.	Vekt g	Lengde mm	Alder vintre	Beregnet lengde ved vinter, cm							Kjønn *	Stadiu m	Kjøttfarge	Kondisjonsfaktor	
						1	2	3	4	5	6	7					
Ytre Huddingsvatn	1914	21	171	275		4.2	71	12.0	21.8					R	0.82	Insektrester	
	1915		108	230		3.0	7.7	12.1	18.5					LR	0.89	Småkreps	
	1916		90	210		3.7	7.8	11.5	17.6					LR	0.97	Tom	
	1917		73	200		5.6	9.6	13.3	16.0					R	0.91	Tom	
	1918	26	230	295		4.3	9.6	15.3	21.3					R	0.89	Fjernbygg, sub. im cc, fisk 1, småkreps c	
	1919		230	290		3.2	7.0	11.8	15.6	20.8				R	0.94	Fisk-1, vårfuelarver -1	
	1920		153	250		3.8	8.3	12.7	20.7					R	0.98	Vårfuelarver cc, insektrester c	
	1921	26	175	265		3.2	7.0	9.0	16.0	24.0				R	0.94	Tom	
	1922		189	270		3.2	7.0	11.2	15.1	22.9				R	0.96	Insektrester	
	1923		31	145		5.6	12.4							H	-	Småkreps	
	1924	29	195	270		3.5	8.3	12.5	16.4	23.8				LR	0.99	Insektrester	
	1925		188	255		3.2	9.3	14.1	21.5					LR	1.13	Tom	
	1926		166	265		3.1	7.4	10.9	15.3	23.0				R	0.89	Vårfuelarver	
	1927		118	235		4.0	8.7	13.8	19.2					LR	0.91	Tom	
	1928	52	198	275		3.6	8.0	12.2	17.7	25.2				LR	0.95	Insektrester	
	1929	21	165	265		2.6	9.0	15.1	24.8					R	0.89	Vårfuelarver	
	1930		78	200		3.5	6.7	17.1						R	0.98	Tom	
	1931		150	245		3.4	6.6	11.9	20.8					R	1.02	Marflo 67, vårfuelarver, r	
	1932		87	210		3.9	8.0	11.7	18.5					R	0.94	Tom	
	1933		96	210		3.5	7.3	12.5	17.1					R	1.04	Vårfuelarver cc, marflo 2	
1934		133	230		3.5	9.7	14.2	20.3					R	1.09	Vårfuelarve		
1935		61	185		3.2	9.3	14.0						LR	0.96	Insektrester		
1936		92	210		3.5	8.9	15.4						LR	0.99	Vårfuelarver cc, marflo 1		
1937		79	200		3.3	7.1	16.1						LR	0.99	Tom		
1938		128	230		4.1	10.7	18.8						R	1.05	Vårfuelarver		
1939		68	195		3.5	8.7	15.5						LR	0.92	Tom		
1940		89	210		2.4	8.4	17.7						R	0.96	Vårfuelarver		
1941		109	225		2.7	8.4	12.6						LR	0.96	Vårfuelarver		
1942		87	210		4.2	8.4	11.7	18.0					LR	0.94	Småkreps cc, insektrester		
1943		73	195		5.6	9.0	14.7						LR	0.98	Zooplankton cc, vårfuelarve 1		
1944		90	210		3.1	7.2	15.4						LR	0.97	Insektrester		
1945		81	200		3.7	7.4	11.6	17.0					LR	1.01	Vårfuelarve		
1946		71	200		2.6	6.4	10.0	16.4					LR	0.89	Tom		
1947		75	200		3.4	7.7	14.8						LR	0.94	Vårfuelarver		
1948	21	109	225		3.6	9.0	18.7						LR	0.96	Marflo 32, vårfuelarver r		
1949		95	215		3.7	9.4	13.0	19.6					LR	0.96	Marflo 15, vårfuelarver c		
1950		107	220		2.6	7.7	18.4						R	1.00	Vårfuelarver cc, marflo 2		
1951		116	230		4.8	10.4	14.1	18.4					LR	0.95	Tom		
1952		142	250		5.0	10.9	15.6	21.6					LR	0.91	Marflo 38, vårfuelarver r		
1953		92	215		3.8	8.6	16.4						LR	0.93	Tom		

## Vedlegg 1. forts.

Lokalitet	Fisk nr.	Maske-sfr.	Vekt g	Lengde mm	Alder vintre	Beregnet lengde ved vinter, cm							Kjønn *	Stadiu m	Kjøtt-farge	Kondisjons-faktor	
						1	2	3	4	5	6	7					
	1954		85	205		3.6	10.0	17.0						LR	0.99	Vårfluelarver	
	1955		83	205		2.5	8.5	15.2						LR	0.96	Tom	
	1956		70	200		3.4	7.8	14.9						LR	0.88	Småkreps	
	1957		69	195		3.2	8.7	17.1						LR	0.93	Småkreps	
	1958		78	205		3.8	8.4	17.2						LR	0.91	Vårfluelarver	
	1959		65	190		3.2	8.5	15.0						LR	0.95	Vårfluelarver cc, marflo 1	
	1960		81	205		3.2	7.1	15.4						LR	0.94	Vårfluelarver	
	1961		61	195		4.6	9.4	16.9						LR	0.82	Vårfluelarver	
	1962		68	200		3.5	10.6	16.8						LR	0.85	Insektrester	
	1963		100	215		4.9	9.1	18.2						LR	1.01	Vårfluelarver	
	1964		82	210		4.0	8.9	14.0	19.0					LR	0.89	Insektrester	
	1965		89	210		5.2	11.2	16.3	19.3					LR	0.96	Vårfluelarver	
	1966		384	335		3.7	8.2	14.9	22.3	28.4				R	1.02	Marflo 49, vårfluelarver c	
	1967		170	260		5.6	10.2	15.2	22.2					R	0.97	Vårfluelarver	
	1968		160	255		5.5	10.9	15.7	20.4					R	0.96	Insektrester	
	1969		147	250		2.4	8.5	14.7	23.0					R	0.94	Tom	
	1970		226	285		3.9	9.0	15.0	23.6					R	0.98	Vårfluer	
	1971		157	250		3.4	8.2	13.0	19.8					LR	1.00	Tom	
	1972		149	250		3.0	7.2	10.2	19.6					R	0.95	Vårfluelarver	
	1973	35	312	300		4.7	9.3	13.3	17.6					R	1.16	Vårfluelarver cc, marflo 4	
	1974	45	392	330		3.3	8.2	12.5	17.0					R	1.09	Vårfluelarver cc, marflo 1	
	1975		417	345		3.5	9.0	13.3	21.2	27.2				R	1.02	Vårfluelarver cc, marflo 7	
	1976	29	505	370		3.4	8.6	15.8	24.2	33.2				R	1.00	Marflo 25, vårfluelarver cc	
	1977		365	330		3.2	7.4	11.7	19.6	26.3				R	1.02	Marflo 43, vårfluelarver	
	1978		238	280		2.6	9.2	17.6	24.4					R	1.08	Vårfluelarver	
	1979		222	290		3.8	7.9	16.2	25.6					R	0.91	Vårfluelarver cc, marflo 2	
	1980		171	260		3.3	6.7	11.4	16.8	21.4				R	0.97	Marflo 22, vårfluelarver c	
	1981		159	250		3.8	8.7	14.0	20.6					R	1.02	Vårfluelarver	



## Vedlegg 2. Garnfangst av aure i Vektarbotn syd, 1995.

Maskevidde		Fangst antall	Vekt g
mm	omfar		
21	30	19	1812
21	30	18	1592
26	24	7	1393
29	22	6	1660
35	18	1	312
40	16	0	
45	14	2	809
52	12	0	
Totalt		53	7578
Middelvekt			143

## Vedlegg 3. Garnfangst av aure i vestre Huddingsvatn, 1995.

Maskevidde		Fangst antall	Vekt g
mm	omfar		
21	30	4	442
21	24	3	738
26	24	3	395
29	22	4	667
35	18	0	
40	16	0	
45	14	0	
52	12	1	198
Totalt		15	2440
Middelvekt			163

Vedlegg 4. Fangst pr. garnnatt august 1970-1995 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	

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

Ant.	1992		1993		1994		1995		
	Vekt g	Ant.	Vekt g	Ant.	Vekt g	Ant.	Vekt g	Ant.	
11,5	1253	1,5	168	1,5	168	11	1425	3,5	590
7	1034	2	695	2	695	12	1744	3	395
2	133	1	352	1	352	3	1528	0	0
1	470					2	842	0	0
55	923	1,1	304	1,1	304	7	1384	1,6	246
168		276		276	147		163		

\* Garn plassert i vestre ende, nær utløp.

Vedlegg 5. Fangst av aure og røye pr. garnnatt 1982-1994 i Vektarbotn. Antall og vekt i gram.

Maskevidde	1982		1983		1984		1985		1986		1987		1988		1989		1990							
	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	13	1450	1	65				
21	30	21	8	575	18	1330	22	1890	35	2699	12	991	10	890	5	498	5	550	4	395				
26	24	9	3	640	3	375	6	764	10	1476	6	730	6	1252	1	218	4	900	1	340				
29	22	7	2	1850	2	430	6	1850	3	695	4	832	4	656	2	564	1	355	2	265				
35	18	4	1	1600	3	910	1	532	1	310	**	-	7	1730	1	356			2	935				
40	16	1	1	390	1	200																		
45	14		2	260																				
52	12	1	1	270																				
Middel pr. garn		8	1433	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	134		118		124		98		106		158		217		175		71		175		231

Maskevidde	1987		1988		1989		1990		1991		1992		1993		1994		1995							
	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt						
21	30	6	676	5	389	2	206	5	518	5	774	3	296	4	1358	6	649	8	1358	6	649	8	1642	
21	30	6	463	11	1435	0	79	5	635	2	186	7	578	7	363	5	363	8	1000	5	363	8	660	
26	24	3	645	7	1383	5	941	3	444	2	607	7	1712	0	321	2	321	3	793	2	321	3	1060	
29	22	1	353	5	1487	1	529	1	286	2	580	3	698	2	263	1	263	1	262	1	263	1	176	
35	18	3	944	1	374	2	913	1	468	2	580	2	924	3	916	2	916	1	398	2	916	1	176	
40	16	1	207	1	716	1	120	1	686	2	580	2	927	0	916	0	916	2	950	0	916	2	950	
45	14									1	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
52	12																							
Middel pr. garn		2,5	411	3,5	587	1,5	266	1,5	369	2	380	1,4	268	3	642	2	359	2	403	2	403	3	532	
Middelvekt, g			164	168		178		246		190		192		214		180		202		202		253		117

Maskevidde	1991		1992		1993		1994		1995		
	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	
21	30	3	285	13	1230	16	2041	15	1658	19	1812
21	30	3	332	7	690	17	1112	12	1054	18	1592
26	24	2	305	9	900	3	596	8	1692	7	1393
29	22	2	588	4	1300	5	1675	11	2913	6	1660
35	18	1	850	3	1050	1	584	1	90	1	312
40	16	4	940	1	300	1	1116	2	1998	0	0
45	14			1	850	1	97	1	97	2	809
52	12			0	950	1	1430	1	97	2	809
Middel pr. garn		1,9	413	3	730	5,3	751	6,3	1198	6,6	947
Middelvekt, g			217	243		188		190		143	

\* Bare fisket med et garn à 21 mm. Middelveidier beregnet ved å doble fangsten fra dette garnet (1982, 1991).

\*\* Maskevidden 35 mm (18 omfar) manglet i denne serien (dvs. 7 garn) og totalverdiene er derfor ikke sammenliknbare med de øvrige serier (1985).

## Vedlegg 6.

Mageinnhold i aure fra Ytre \*Huddingsvatn, august 1971-1995.  
 Frekvensprosent. N = antall fisk. \*1971-72 indre Huddingsvatn.

Gruppe	1971	1972	1975	1976	1977	1978	1979	1981	1982	1988	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Marflo	16	9	42													
Linsekreps	35	20														
Planktonkreps	16	54	15	65	78	80	5	17			44	85	21	14	69	20
Døgnfluer		15							8							
Vårfluer	3	13	4	2	7	28	35	29	36			8	18		7	20
Biller			12		2	4	20	13	8				3			
Fjærmygg		7	4		10				4							7
Insekter, div.	14	39	54	19	17	28	10	8			67	8	18	14	51	33
Muslinger				7		4	5	4								
Snegl			12	4		8			4						2	
Fisk									4	38	11	8	3		2	13
Landorganism.					7	12	25	4	52	8				14		
Antall grupper	5	7	7	5	6	7	6	6	7	2	3	4	6	4	5	5

Vedlegg 7. Bunn dyr fra Huddingsvassdraget, 29. august 1995.  
 Sparkeprøve 3x1 min i Huddingselva og Renselelva.  
 Grabbprøver, antall dyr pr. m<sup>2</sup> · 1/10 av prøvene utplukket.

Dyregruppe	Huddingsvatn			Huddingselva		Renselelva	
	Hovslag	Grabb 2 m	Grabb 3 m	Utløp	Veibru	Veibru	Veibru
Døgnfluellarver	1				640	240	
Steinfluelarver			100	140	70	260	
Vårfluellarver	1		100	10	70	20	
Billelarver						10	
Midd				10	70	30	
Børstemark		670		20	10	10	
Fjærmygglarver	6	1170	1500	30	650	300	
Tipulidelarver			100	20	10		
Rundmark			200				
Knøttlarver				10			
Fisk	1						
Totalantall dyr	9	1840	2000	240	1520	870	
Antall grupper	4	2	5	7	7	7	

Vedlegg 8. Kvantitative planteplanktonanalyser fra Huddingsvatn, 29. august 1995. Volum mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.

Dato ⇒	950830
Gruppe	Volum
<b>Arter</b>	
<b>Chlorophyceae (grønnalger)</b>	
Carteria sp. (l=6-7)	0.2
Dictyosphaerium subsolitarium	0.1
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	1.1
Gyromitus cordiformis	0.6
Monoraphidium dybowskii	0.5
Oocystis marssonii	0.3
Oocystis submarina v.variabilis	0.8
Sphaerocystis schroeteri	0.7
Tetraedron minimum v.tetralobulatum	0.1
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	0.5
Ubest.ellipsoidisk gr.alge	2.5
<b>Sum</b>	<b>7.5</b>
<b>Chrysophyceae (gullalger)</b>	
Chrysolykos skujai	0.6
Craspedomonader	1.9
Dinobryon borgei	0.0
Dinobryon suecicum	0.1
Kephyrion litorale	0.1
Løse celler Dinobryon spp.	0.3
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	0.5
Mallomonas spp.	0.6
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	4.6
Pseudokephyrion sp.	0.1
Små chrysomonader (<7)	5.8
Store chrysomonader (>7)	8.2
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	0.1
<b>Sum</b>	<b>22.8</b>
<b>Bacillariophyceae (kiselalger)</b>	
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	1.6
Synedra sp. (l=30-40)	0.1
<b>Sum</b>	<b>1.7</b>
<b>Cryptophyceae</b>	
Katablepharis ovalis	1.1
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)	7.3
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	0.8
Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro.acuta ?	0.1
<b>Sum</b>	<b>9.3</b>
<b>Dinophyceae (fureflagellater)</b>	
Gymnodinium cf.lacustre	2.8
Ubest.dinoflagellat	0.7
<b>Sum</b>	<b>3.4</b>
<b>My-alger</b>	
My-alger	7.4
<b>Total sum (mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> = mg våtvekt/m<sup>3</sup>)</b>	<b>52.1</b>

Vedlegg 9. Analyseresultater. Stasjon 2. Gruvevannsløp Joma.

Dato	pH	Kond mS/m	Alk mmol/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l	Si mg/l
16.01.95	7.90	46.8	1.764	126	72.0	4.90	50	13.3	1780	8.50	3.98	<0.5	17.4	9.1	313	0.4	0.3	3.39
02.03.95	7.94	50.9	1.681	151	72.9	5.42	80	10.6	1914	7.33	0.61	<0.5	14.9	10.5	346	0.2	1.1	2.68
04.05.95	7.59	57.3	0.994	216	88.0	5.24	<10	39.2	7671	34.70	0.27	<0.5	40.9	23.6	629	<0.2	0.8	2.72
03.07.95	7.79	45.5	1.628	137	67.6	3.91	<10	11.9	2537	10.30	0.43	<0.5	24.4	12.4	195	<0.2	1.1	2.39
29.08.95	7.61	52.8	1.445	170	80.0	4.99	70	20.0	3390	17.00					380			2.33
01.11.95	7.72	42.0	1.448	122	65.0	4.18	<10	13.3	2079	8.68	1.29	<0.5	16.6	13.7	156	0.2	0.9	2.49
Gj.snitt	7.76	49.2	1.493	154	74.3	4.77	36	18.1	3229	14.42	1.32	<0.5	22.8	13.9	337	0.3	0.8	2.67
Maks.verdi	7.94	57.3	1.764	216	88.0	5.42	80	39.2	7671	34.70	3.98	<0.5	40.9	23.6	629	0.4	1.1	3.39
Min.verdi	7.59	42.0	0.994	122	65.0	3.91	<10	10.6	1780	7.33	0.27	<0.5	14.9	9.1	156	<0.2	0.3	2.33

Vedlegg 10. Analyseresultater. Stasjon 3. Orvasselva.

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l
29.08.95	7.25	2.75	0.41	0.230	1.9	4.57	0.3	119	1.3	2.8	0.02	0.07	<0.5	2.2	<0.1	2.7	<0.2	0.3

Vedlegg 11. Analyseresultater. Stasjon 4. Renselelva ved Landbru.

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l
08.01.95	7.20	1.96	0.29	0.210	1.4	3.81	0.34	28	0.3	2.6	<0.01	0.22	<0.5	<0.5	<0.1	<1.0	<0.2	0.3
01.03.95	7.46	2.87	0.34	0.207	1.3	3.49	0.32	17	0.4	2.4	<0.01	0.12	<0.5	<0.5	<0.1	<1.0	<0.2	0.3
04.05.95	7.36	4.85	0.45	0.374	2.0	7.64	0.50	63	0.7	2.0	<0.01	0.09	<0.5	0.8	<0.1	5.7	<0.2	0.3
03.07.95	7.23	2.03	0.54	0.140	1.1	2.41	0.25	31	0.4	1.0	<0.01	0.05	<0.5	0.6	<0.1	2.9	<0.2	0.6
29.08.95	7.15	2.21	0.25	0.170	1.2	3.02	0.28	20	0.4	0.7	<0.01	0.06	<0.5	1.4	<0.1	1.7	<0.2	0.1
01.11.95	7.38	2.32	0.16	0.168	1.2	6.87	0.42	12	0.6	0.9	0.04	0.03	<0.5	<0.5	<0.1	1.5	<0.2	0.3
Gj.snitt	7.30	2.71	0.34	0.212	1.4	4.54	0.35	29	0.5	1.6	<0.01	0.10	<0.5	0.6	<0.1	2.1	<0.2	0.3
Maks.verdi	7.46	4.85	0.54	0.374	2.0	7.64	0.50	63	0.7	2.6	0.04	0.22	<0.5	1.4	<0.1	5.7	<0.2	0.6
Min.verdi	7.15	1.96	0.16	0.140	1.1	2.41	0.25	12	0.3	0.7	<0.01	0.03	<0.5	<0.5	<0.1	<1.0	<0.2	0.1



Vedlegg 12. Analyseresultater. Stasjon 6B. Overløp terskel Østre Huddingsvatn.

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l
16.01.95	7.62	43.8	1.70	0.640	192	75.0	1.70	300	16.6	71.7	0.74	2.09	<0.5	4.2	1.3	155	<0.2	2.1
07.02.95	7.44	37.2	2.50	0.675	178	70.4	2.16	260	22.3	252.8	1.20	1.60	<0.5	5.2	2.0	168	0.3	2.2
02.03.95	7.20	43.8	1.30	0.536	180	68.1	1.74	100	16.7	106.7	1.15	0.96	<0.5	1.2	1.4	143	0.2	2.9
05.04.95	6.83	43.7	0.44	0.432	180	74.9	2.13	<10	17.2	301.4	1.37	0.92	<0.5	5.7	2.1	199	0.2	1.5
08.05.95	6.99	37.0	0.62	0.481	154	56.9	2.22	1000	65.7	1382.0	5.45	5.30	<0.5	25.8	7.2	238	0.3	2.3
08.06.95	6.69	8.1	0.49	0.162	23	10.1	0.46	100	7.6	67.6	0.31	0.32	<0.5	2.6	0.9	55	<0.2	0.5
03.07.95	7.32	38.5	1.60	0.380	169	61.9	1.36	130	21.0	102.4	0.54	1.69	<0.5	8.0	1.3	122	<0.2	2.4
01.08.95	7.31	39.9	0.70	0.371	172	65.5	1.57	160	18.4	70.6	0.53	3.28	<0.5	21.3	1.9	114	<0.2	1.7
28.08.95	7.23	23.0	1.40	0.270	96	35.4	0.97	40	8.3	32.9	0.28	1.09	<0.5	11.0	1.0	60	<0.2	1.5
01.10.95	7.52	41.4	1.10	0.466	187	73.0	1.51	230	17.1	46.1	0.39	2.60	<0.5	22.8	2.0	120	<0.2	2.2
01.11.95	7.46	41.8	0.48	0.542	173	70.0	1.58	120	14.8	55.9	0.44	2.51	<0.5	2.1	2.3	127	0.3	2.4
05.12.95	7.57	40.6	0.45	0.562	162	64.0	1.40	80	10.5	35.9	0.27	0.88	<0.5	3.8	1.2	122	<0.2	1.0
Gj.snitt	7.27	36.6	1.07	0.460	155	60.4	1.57	229	19.7	210.5	1.06	1.94	<0.5	9.5	2.1	135	0.2	1.9
Maks.verdi	7.62	43.8	2.50	0.675	192	75.0	2.22	1000	65.7	1382.0	5.45	5.30	<0.5	25.8	7.2	238	0.3	2.9
Min.verdi	6.69	8.1	0.44	0.162	23	10.1	0.46	<10	7.6	32.9	0.27	0.32	<0.5	1.2	0.9	55	<0.2	0.5

Vedlegg 13. Analyseresultater. Stasjon 8. Huddingselva ved veibru.

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l
08.01.95	7.19	5.14	0.26	0.334	5.0	7.54	0.54	62	1.2	5.3	<0.01	0.14	<0.5	0.8	<0.1	3.7	<0.2	0.3
02.02.95	7.07	5.57	1.80	0.353	5.4	7.98	0.53	49	15.8	84.1	0.60	0.86	<0.5	3.7	1.3	139.0	0.2	2.3
02.03.95	7.03	7.55	0.28	0.350	13.6	10.70	0.56	57	2.8	13.2	0.06	0.21	<0.5	0.9	<0.1	11.3	<0.2	<0.1
05.04.95	7.17	5.74	0.36	0.337	8.1	9.36	0.51	42	1.4	7.6	0.03	0.06	<0.5	0.8	<0.1	4.6	<0.2	0.2
02.05.95	7.12	5.89	0.55	0.358	6.3	8.65	0.56	124	1.4	6.9	0.02	0.10	<0.5	0.9	0.1	26.8	<0.2	0.5
08.06.95	6.94	3.98	0.51	0.191	6.9	5.43	0.35	59	1.7	6.4	<0.01	0.11	<0.5	0.9	0.1	16.6	<0.2	0.4
03.07.95	7.07	4.72	0.48	0.180	10.1	6.50	0.34	44	1.8	7.4	0.04	0.07	<0.5	1.3	<0.1	13.9	<0.2	0.5
01.08.95	7.21	4.73	0.36	0.222	9.4	7.32	0.40	50	1.9	4.7	0.03	0.04	0.9	4.2	0.3	6.6	0.3	0.2
29.08.95	7.21	5.04	0.25	0.195	10.9	7.07	0.37	28	1.7	4.5	0.04	0.05	<0.5	2.7	0.1	5.7	<0.2	0.3
01.10.95	7.27	5.83	0.45	0.250	11.9	8.52	0.41	25	2.0	7.3	0.03	0.06	<0.5	3.5	0.2	8.6	<0.2	0.3
01.11.95	7.12	4.87	0.26	0.223	8.5	3.01	0.29	33	1.8	5.9	0.03	0.07	<0.5	2.8	0.2	6.1	<0.2	0.2
08.12.95	7.17	6.73	0.25	0.296	12.4	9.93	0.54	45	2.8	9.0	0.06	0.15	<0.5	1.3	0.1	8.9	<0.2	0.2
Gj.snitt	7.13	5.48	0.48	0.274	9.0	7.67	0.45	52	3.0	13.5	0.09	0.16	<0.5	2.0	0.2	21.0	<0.2	0.5
Maks.verdi	7.27	7.55	1.80	0.358	13.6	10.70	0.56	124	15.8	84.1	0.60	0.86	0.9	4.2	1.3	139.0	0.3	2.3
Min.verdi	6.94	3.98	0.25	0.180	5.0	3.01	0.29	25	1.2	4.5	<0.01	0.04	<0.5	0.8	<0.1	3.7	<0.2	<0.1

Vedlegg 14. Analyseresultater. Stasjon 11. Utløp Vektarbotn.

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l
08.01.95	7.02	4.67	0.32	0.262	5.5	6.52	0.50	71	1.4	8.5	0.02	0.33	<0.5	0.8	<0.1	11.3	<0.2	0.4
02.03.95	6.96	5.33	0.23	0.334	5.2	7.39	0.52	120	1.0	5.3	<0.01	0.07	<0.5	0.7	<0.1	31.2	<0.2	0.3
02.05.95	7.12	5.79	0.49	0.340	7.4	8.63	0.55	157	1.3	5.4	0.02	0.04	<0.5	0.6	<0.1	19.7	<0.2	0.6
03.07.95	6.97	4.39	0.55	0.151	10.1	5.79	0.33	48	1.8	7.4	0.04	0.14	<0.5	1.1	<0.1	15.8	<0.2	0.6
29.08.95	7.10	4.46	0.39	0.174	9.8	6.34	0.37	53	1.8	5.4	0.04	0.83	<0.5	2.5	0.2	16.0	<0.2	0.3
01.11.95	7.07	4.74	0.21	0.211	8.4	6.59	0.42	35	1.9	5.0	<0.01	0.39	<0.5	2.5	<0.1	<10	<0.2	0.2
Gj.snitt	7.04	4.90	0.37	0.245	7.7	6.88	0.45	81	1.5	6.2	0.02	0.30	<0.5	1.4	<0.1	16.5	<0.2	0.4
Maks.verdi	7.12	5.79	0.55	0.340	10.1	8.63	0.55	157	1.9	8.5	0.04	0.83	<0.5	2.5	0.2	31.2	<0.2	0.6
Min.verdi	6.96	4.39	0.21	0.151	5.2	5.79	0.33	35	1.0	5.0	<0.01	0.04	<0.5	0.6	0.2	<10	<0.2	0.2

Vedlegg 15. Analyseresultater. Stasjon 9. Utløp Vektaren.

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l
08.01.95	6.71	1.96	0.22	0.099	1.4	1.70	0.26	19	0.4	2.6	<0.01	0.34	<0.5	<0.5	<0.1	2.6	<0.2	0.2
02.03.95	6.59	1.72	0.28	0.098	1.2	1.49	0.25	21	<0.1	1.7	<0.01	0.10	<0.5	<0.5	<0.1	2.6	<0.2	0.2
02.05.95	7.13	3.99	1.00	0.238	4.3	5.25	0.51	99	0.7	2.0	<0.01	0.20	<0.5	0.5	0.1	23.0	<0.2	1.1
03.07.95	6.73	2.18	0.50	0.110	2.2	2.18	0.29	44	0.5	1.8	<0.01	0.06	<0.5	<0.5	<0.1	8.7	<0.2	0.4
29.08.95	6.79	1.70	0.25	0.090	1.7	1.59	0.23	20	0.3	1.0	<0.01	0.12	<0.5	0.8	<0.1	3.2	<0.2	0.1
01.11.95	6.82	2.37	0.23	0.121	2.8	2.67	0.29	25	0.7	2.5	<0.01	0.16	<0.5	1.2	<0.1	3.0	<0.2	0.1
Gj.snitt	6.80	2.32	0.41	0.126	2.3	2.48	0.31	38	0.4	1.9	<0.01	0.16	<0.5	0.5	<0.1	7.2	<0.2	0.4
Maks.verdi	7.13	3.99	1.00	0.238	4.3	5.25	0.51	99	0.7	2.6	<0.01	0.34	<0.5	1.2	0.1	23.0	<0.2	1.1
Min.verdi	6.59	1.70	0.22	0.090	1.2	1.49	0.23	19	<0.1	1.0	<0.01	0.06	<0.5	<0.5	<0.1	2.6	<0.2	0.1

Vedlegg 16. Analyseresultater. Stasjon 5. Østre Huddingsvatn.

Dato	Dyp m	Temp gr.C	pH	Kond mS/m	Turb FTU	SO <sub>4</sub> mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Al mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l	Si mg/l
28.08.95	1	11.0	7.43	40.3	1.1	172	66.0	1.60	40	330	17.5	79.7	0.51	4.19	<0.5	2.3	0.2	106	0.5	3.0	0.55
28.08.95	5	11.0	7.44	40.4	0.81	175	66.0	1.60	40	380	20.3	70.6	0.59	4.16	<5	19.7	0.2	114	<2	2.5	0.57
28.08.95	10	11.0	7.44	40.5	0.81	174	66.0	1.60	30	280	21.2	70.2	0.46	4.46	<5	22.2	0.2	115	<2	2.7	0.62
28.08.95	15	11.0	7.46	40.4	1.2	176	66.0	1.61	150	450	23.0	70.5	0.53	5.19	<5	18.5	0.2	113	<2	3.2	0.68
28.08.95	20	11.0	7.52	40.7	2.7	178	65.0	1.63	60	610	22.6	56.6	0.51	8.06	0.9	2.4	0.2	106	0.9	3.6	0.58

Vedlegg 17. Analyseresultater. Stasjon 7. Vestre Huddingsvatn.

Dato	Dyp m	Temp gr.C	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l
29.08.95	1	10.1	7.14	4.91	0.32	0.182	11.3	7.04	0.35	26	2.6	9.7	0.04	0.05	<0.5	1.3	<0.1	7.6	<0.2	0.3
29.08.95	5	10.1	7.13	4.87	0.35	0.178	11.3	6.94	0.35	24	2.1	7.0	0.04	0.05	<0.5	1.0	<0.1	5.7	<0.2	0.2
29.08.95	10	10.1	7.11	4.85	0.60	0.181	11.4	7.01	0.35	24	3.7	12.8	0.05	0.37	<0.5	1.8	0.1	9.1	<0.2	0.3
29.08.95	15	10.1	7.10	4.86	0.24	0.176	11.3	6.98	0.35	25	2.8	9.9	0.05	0.15	<0.5	1.5	<0.1	9.0	<0.2	0.3
29.08.95	20	10.1	7.11	4.88	0.26	0.176	11.3	6.99	0.35	26	2.8	9.1	0.05	0.09	<0.5	1.4	<0.1	7.1	<0.2	0.2
29.08.95	25	10.0	6.99	4.77	0.45	0.175	11.2	6.89	0.35	34	2.8	10.8	0.05	0.05	<0.5	1.7	0.1	7.6	<0.2	0.3
29.08.95	34	9.8	7.03	4.65	0.35	0.187	10.8	6.92	0.36	28	1.8	6.6	0.04	0.05	<0.5	3.0	0.2	6.6	<0.2	0.2

Vedlegg 18. Analyseresultater. Stasjon 12. Vektarbotn.

Dato	Dyp m	Temp gr.C	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l
28.08.95	1	9.9	7.39	4.63	0.3	0.175	10.1	6.40	0.35	54	1.7	4.3	0.03	0.07	<0.5	2.8	0.2	7.2	<0.2	0.2
28.08.95	3	9.9	7.15	4.54	0.34	0.173	10.0	6.36	0.35	51	1.7	4.0	0.02	0.04	<0.5	2.8	0.2	7.1	<0.2	0.1
28.08.95	6	9.8	7.12	4.52	0.31	0.177	10.0	6.37	0.35	70	1.8	4.3	0.03	0.04	<0.5	3.0	0.2	6.7	<0.2	0.3
28.08.95	10	9.2	7.13	4.49	0.34	0.178	9.9	6.38	0.35	53	1.7	3.8	0.03	0.06	<0.5	2.8	0.2	6.5	<0.2	0.2

Vedlegg 19. Analyseresultater. Limingen utenfor Gjersvika gruve

Dato	Dyp m	Temp gr.C	pH	Kond mS/m	SO <sub>4</sub> mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l
28.08.95	1	5	6.96	2.63	2.2	2.81	0.35	20	0.8	2.5	0.02	0.73	<0.5	1.3	<0.1	3.8	<0.2	0.2
28.08.95	5	4.6	6.91	2.66	2.2	2.75	0.34	22	0.7	1.4	0.02	0.07	<0.5	1.2	<0.1	2.2	<0.2	0.2
28.08.95	10	4.5	6.92	2.56	2.2	2.74	0.34	20	0.7	4.5	0.02	0.17	<0.5	1.2	<0.1	2.2	<0.2	0.2
28.08.95	20	4.5	6.93	2.59	2.2	2.76	0.34	17	0.6	1.2	<0.01	0.04	<0.5	1.1	<0.1	1.9	<0.2	0.2
28.08.95	30	4.2	6.92	2.57	2.2	2.76	0.34	20	0.6	1.2	0.01	0.04	<0.5	1.2	<0.1	2.1	<0.2	0.3
28.08.95	40	4.2	6.93	2.57	2.2	2.74	0.34	26	0.6	1.3	<0.01	0.05	<0.5	1.2	<0.1	2	<0.2	<0.1

Vedlegg 20. Analyseresultater. Gruvevann Gjersvika gruve.

Dato	pH	Kond mS/m	SO <sub>4</sub> mS/m	Ca mg/l	Mg mg/l	Al µg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	Si µg/l	As µg/l
16.01.95	7.74	79.5	255	92.0	11.9	<10	110	30.0	690	30.0	17.2	<0.5	4.9	5.1	1414	0.3	3.09	0.6
06.03.95	7.90	75.6	195	77.2	9.6	<50	80	2.2	264	0.19	1.48	<0.5	4.2	6.7	1010	0.3	2.09	1.3
04.05.95	7.58	90.8	320	118.0	11.5	50	140	8.4	896	3.33	0.29	<0.5	6.8	16.8	838	0.3	3.20	1.0
04.07.95	7.67	91.0	305	113.0	9.4	30	120	6.2	843	1.45	0.14	<0.5	10.7	20.7	1281	<0.2	3.22	1.2
04.09.95	7.26	122.0	455	156.0	12.8	<10	680	15.6	1170	37.7	3.27	<0.5	2.5	17.0	985	0.3	2.74	1.3
01.11.95	7.82	115.0	407	140.0	11.6	20	670	8.4	1058	2.47	0.88	<0.5	2.7	18.1	962	0.3	2.98	1.0
Gj.snitt	7.66	95.7	323	116.0	11.1	23	300	11.8	820	12.52	3.88	<0.5	5.3	14.1	1082	0.2	2.89	1.1
Maks.verdi	7.90	122.0	455	156.0	12.8	50	680	30.0	1170	37.70	17.20	<0.5	10.7	20.7	1414	0.3	3.22	1.3
Min.verdi	7.26	75.6	195	77.2	9.4	<10	80	2.2	264	0.19	0.14	<0.5	2.5	5.1	838	<0.2	2.09	0.6

Vedlegg 21. Analyseresultater. Overløp terskel i Gjersvika.

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l
16.10.90	7.05	3.22			1.8			40.0	0.9	5.0	0.05							
11.07.91	7.21	3.07			1.4	4.00	0.34	24.4	0.9	5.0	0.05							
21.08.91	7.52	3.72			2.4	5.34	0.40	35.0	1.3	4.0	0.05							
15.11.91	7.07	3.66			1.4	4.99	0.39	34.0	2.6	10.0	0.05							
06.04.92	7.05	6.27			2.1	6.55	0.76	75.4	0.1	0.3	<0.01	0.03	6.3	0.5	0.6	9.9	1.1	
06.07.92	7.06	2.84			1.2	3.10	0.32	72.9	0.7	1.3	<0.01	0.04	0.3	0.3	0.1	3.0	<0.2	
19.08.92	7.3	3.14	0.36	0.231	1.3	4.25	0.34	41.0	0.7	0.7	<0.01	0.04	0.6	0.3	0.1	5.0	0.2	
01.12.92	7.14	4.42	0.24	0.329	2.8	6.48	0.52	269	0.5	0.9	<0.01	0.08	1.0	0.6	0.1	4.1	0.4	
24.08.93	7.23	2.82	0.37	0.218	1.1	4.02	0.31		0.4	<0.5	<0.01	0.08	<0.5	<0.5	<0.1	5.5	<0.2	<0.2
23.08.94	7.01	3.73	0.31	0.301	1.5	5.68	0.39	39	0.7	0.6	<0.01	0.05	1.4	<0.5	0.1	2.7	0.5	0.2
28.08.95	7.25	2.79	0.29	0.224	1.3	4.08	0.38	41	0.5	<0.5	<0.01	0.07	<0.5	1.5	<0.1	3.3	<0.2	0.1

Vedlegg 22. Årlige middelveier. Stasjon 2 Gruvevannsutløp Joma.

År	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb 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	
1992	7.53	42.2	116	2.016	164.0	77.0	4.44	438	21	1448	7.7	
1993	7.48	50.1	85	1.533	163.5	79.4	4.58	549	33	2048		
1994	7.65	49.7	21	1.551	150.0	76.1	5.23	928	61	3899	16.5	14.3
1995	7.76	49.2		1.493	154.0	74.3	4.77	36	18	3229	14.4	1.3

Vedlegg 23. Årlige middelverdier. Stasjon 6B. Overløp terskel Østre Huddingsvatn.

År	pH	Kond	Turb	Alk	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Cd	Pb	Ni	Mn	As
		mS/m	FTU	mmol/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
1990	7.25	11.9	1.56	0.377	29.5	16.9	0.55	88	8.1	35	0.20				
1991	7.39	25.6	0.92	0.447	81.3	39.7	0.88	64	8.3	44	0.26				
1992	7.02	31.2	1.13	0.477	112	52.3	1.07		8.5	58	0.39	2.0			
1993	7.23	37.1	0.91	0.547	147	66.0	1.52	190	11.3	115	0.53	2.1	5.5	146	2.4
1994	7.28	42.3	1.25	0.590	186	73.3	1.73	194	28.0	293	1.42	2.0	5.5	155	2.2
1995	7.27	36.6	1.07	0.46	155	60.4	1.57	229	19.7	211	1.06	1.9	9.5	135	1.9



Vedlegg 24. Årlige middelv verdier. Stasjon 8. Huddingselva ved veibru.

År	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l	
1970	7.08	5.96			6.2			69	22	27									
1971	7.16	4.12			2.4			46	30	13									
1972	7.18	5.52			3.5			57	12	14									
1973	7.11	4.94			5.7			73	8	11									
1974	7.20	4.52			7.4			43	6	7									
1975	7.21	5.24			8.0			46	4	9									
1976	7.14	5.11			6.2			44	7	13									
1977	7.17	5.55			9.2			42	9	24									
1978	7.23	5.55			11.1			111	6	17									
1979	7.12	6.07			11.0			59	15	28									
1980	7.11	5.67			9.8			65	14	32	5.4								
1981	7.18	6.08			10.1			74	8	14	0.23								
1982	7.18	6.78			11.9			56	9	23	0.13								
1983	7.14	6.50			11.3			161	13	34	0.14								
1984	7.14	6.19			9.8			65	15	32	0.15								
1985	7.17	6.86			13.6			103	14	35	0.19								
1986	7.27	7.08			13.5			128	14	24	0.17								
1987	7.16	7.03			13.9			103	11	24	0.15								
1988	7.14	7.07			14.1			67	8	21	0.1								
1989	7.10	5.39			6.5			104	4	11	0.05								
1990	7.18	4.56			4.3			65	2	6	5.62								
1991	7.18	5.09			6.5			44	2	7	0.05								
1992	7.20	5.28			6.6			196	1	4	0.04								
1993	7.13	5.47	0.39	0.289	6.9	7.74	0.48	52	1.0	3.4	0.04	0.04	0.3	0.7	0.1	8.6	0.2	0.5	
1994	7.07	5.87	0.45	0.286	8.9	8.22	0.46	48	1.8	5.7	0.04	0.13	0.6	0.6	<0.1	7.4	0.3	0.2	
1995	7.13	5.54	0.47	0.273	9.3	7.72	0.45	51	2.9	12.8	0.07	0.15	<0.5	2.0	0.2	19.8	<0.2	0.4	

Vedlegg 25. Årlige middelveidier. Stasjon 11 Utløp Vektarbotn.

År	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Ni µg/l	Mn µg/l	As µg/l
1981	7.10	4.23	0.72		9.1	6.24	0.37	65	7.7	11.2					
1982	7.04	6.23	0.83		11.1	8.42	0.49	64	7.1	17.5					
1983	6.99	6.04	1.28		9.4	8.35	0.51	111	9.0	16.7					
1984	6.96	5.85	1.10		8.9	7.90	0.46	88	7.5	23.3					
1985	7.16	5.82	0.84		10.4	8.26	0.44	102	8.9	23.3					
1986	7.20	6.20	0.78		11.9	9.23	0.44	98	8.5	25.0	0.10				
1987	6.94	6.19	0.89	0.189	13.7	8.92	0.46	110	9.4	26.7	0.13				
1988	6.91	6.30	0.90	0.254	12.9	9.18	0.46	95	8.6	21.0	0.05				
1989	6.91	5.06	1.40	0.227	6.8	6.25	0.43	114	5.3	15.8	0.05				
1990	7.07	4.07	0.52	0.226	4.3	4.93	0.40	77	2.0	6.0	0.05				
1991	6.99	4.47	0.40	0.240	5.0	5.96	0.41	52	1.6	5.0	0.05				
1992	7.08	4.90	0.56	0.247	6.0	6.47	0.46		2.0	5.1	0.02	0.39			
1993	6.96	5.15	0.35	0.263	6.0	7.41	0.43	91	0.79	16.6	<0.01	0.14	0.7	16.8	<0.2
1994	6.98	5.17	0.78	0.231	8.1	6.95	0.44	90	4.8	13.3	0.05	0.39	0.8	22.9	0.2
1995	7.04	4.9	0.37	0.245	7.7	6.88	0.45	81	1.5	6.2	0.02	0.3	1.4	16.5	0.4

Vedlegg 26. Årlige middelveidier. Stasjon 9 Utløp Vektaren.

År	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l	
1970	6.90	2.75	0.17		3.2			30	10	10									
1971	6.90	2.42	0.38		2.0			40	30	10									
1972	6.90	3.19	1.10		1.8			40	5.0	5.0									
1973	6.80	2.75	0.70		2.5			38	5.0	5.0									
1974	7.00	2.20	0.37		2.0			36	7.0	3.0									
1975	6.90	2.64	0.79		2.6			28	5.0	11.0									
1976	6.90	2.86	0.47		2.4			37	5.0	5.0									
1977	7.10	2.53	0.38		2.6			25	5.0	6.0									
1978	7.00	2.31	0.44		2.7			34	3.6	7.5									
1979	6.60	2.53	0.67		3.8	2.30	0.28	39	6.9	9.0									
1980	6.86	2.22	0.36		2.5	2.19	0.26	28	3.6	11.0									
1981	6.81	2.54	0.61		2.8	2.50	0.29	44	9.5	15.0									
1982	6.85	2.65	0.54		2.7	2.36	0.37	30	2.4	5.8									
1983	6.82	2.63	0.79		3.2	2.66	0.33	39	2.3	7.5									
1984	6.88	2.26	0.69		2.1	2.02	0.28	35	2.0	7.5									
1985	6.83	2.63	0.71		3.4	2.82	0.29	43	4.6	8.3									
1986	6.92	2.31	0.73		3.0	2.51	0.27	99	3.5	6.4	0.05								
1987	6.92	2.97	0.84	0.126	3.7	3.29	0.33	77	5.3	10.0	0.05								
1988	6.82	2.63	0.41	0.128	3.7	3.03	0.29	33	3.5	7.0	0.05								
1989	6.76	2.60	0.45	0.122	2.5	2.35	0.31	78	1.6	9.2	0.05								
1990	6.95	2.55	1.07	0.131	2.2	2.39	0.31	66	1.1	6.0	0.05								
1991	6.89	2.13	0.36	0.111	1.6	2.00	0.28	53	1.2	5.0	0.05								
1992	6.97	2.34	0.77	0.266	2.2	2.39	0.31		1.8	2.4	0.02	0.08							
1993	6.81	3.13	0.34	0.149	2.5	3.19	0.37	35	0.25	1.1	<0.01	0.04	0.5	<0.5	<0.1	4.9	0.2	<0.2	
1994	6.74	2.33	0.41	0.129	3.4	3.12	0.3	44	1.0	5.2	0.03	0.41	0.9	<0.5	0.1	6.4	0.3	0.2	
1995	6.8	2.32	0.41	0.126	2.3	2.48	0.3	38	0.4	1.9	<0.01	0.16	<0.5	0.5	<0.1	7.2	<0.2	0.4	

## **Norsk institutt for vannforskning**

Postboks 173 Kjelsås  
0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00  
Telefax: 22 18 52 00

Ved bestilling av rapporten,  
oppgi løpenummer 3510-96

ISBN 82-577-3052-1