

RAPPORT LNR 3702-97

# Kontrollundersøkelser i vassdrag 1996



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.: O-69120	Undernr.:
Løpenr.: 3702-97	Begr. distrib.: SPERRET

<b>Hovedkontor</b> Postboks 69, Korsvoll 0808 Oslo 8 Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00	<b>Sørlandsavdelingen</b> Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47 41) 43 033 Telefax (47 41) 44 513	<b>Østlandsavdelingen</b> Rute 866 2312 Oltestad Telefon (47 65) 76 752 Telefax (47 65) 76 653	<b>Vestlandsavdelingen</b> Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47 5) 32 56 40 Telefax (47 5) 32 88 33	<b>Akvaplan-NIVA A/S</b> 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 1996	Dato: 14.7.1997	Trykket: NIVA 1997
	Faggruppe: Industri	
Forfatter(e): Grande, Magne Iversen, Eigil Rune	Geografisk område: Nord-Trøndelag	
	Antall sider: 46	Opplag: 50

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

## Ekstrakt:

Rapporten gir en beskrivelse av de fysiske/kjemiske og biologiske forhold i Huddingsvassdraget og Gjersvika i Limingen som mottar avgangsslam og avrenning fra kisgruver. De fysiske/kjemiske undersøkelsene i 1996 viste at det 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. Undersøkelser av gruvevannet fra Gjersvik gruve viser at tungmetallkonsentrasjonene er relativt beskjedne. Tungmetalltilførslene fra gruveområdet til Limingen er av den grunn også beskjedne. Det ble ikke foretatt biologiske undersøkelser i Gjersvika i 1996.

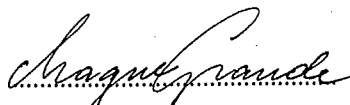
4 emneord, norske

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

4 emneord, engelske

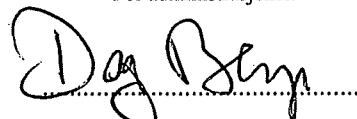
1. Pyrite mining
2. Tailings disposal
3. Heavy metals
4. Hydrobiology

Prosjektleder



Magne Grande

For administrasjonen



Dag Berge

82-577-3268-0

**NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
Oslo**

**O-69120**

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

**Kontrollundersøkelser i vassdrag 1996**

Oslo, 14. juli 1997

Magne Grande  
Egil Rune Iversen  
Pål Brettum  
Jarl Eivind Løvik

# INNHOOLD

1. Sammendrag og konklusjoner .....	3
2. Innledning .....	4
3. Fysisk/kjemiske undersøkelser.....	5
3.1. Stasjonsplassering og prøvetakingsprogram .....	5
3.2. Analysemetodikk.....	6
3.3. Analyseresultater .....	6
3.3.1. Stasjon 2 Gruvevannsutløp .....	7
3.3.2. Renseelva ved Landbru .....	7
3.3.3. Stasjon 6B. Overløp terskel til Vestre Huddingsvatn.....	8
3.3.4. Stasjon 8. Huddingselva .....	10
3.3.5. Stasjon 11. Utløp Vektarbotn .....	10
3.3.6. Stasjon 9. Utløp Vektaren.....	11
3.3.7. Innsjøstasjoner .....	11
3.3.8. Orvasselva.....	12
4. Biologiske undersøkelser .....	12
4.1 Huddingsvassdraget.....	12
4.1.1 Innledning .....	12
4.1.2 Fisk .....	12
4.1.3 Bunndyr .....	21
4.1.4 Dyreplankton .....	22
4.1.5 Planteplankton .....	23
4.1.6 Sammenfattende vurderinger .....	24
5. Litteratur.....	25
VEDLEGG .....	26

# 1. Sammendrag og konklusjoner

Undersøkelsene som er foretatt i Huddingsvassdraget i 1996 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 1996 viste som i foregående år at det nå knapt er mulig å spore noen effekter av avgangsdeponeringen i østre Huddingsvatn. Sulfat- og sinkkonsentrasjonen var som i foregående år noe høyere enn antatt bakgrunnsnivå. Tilførslene av forurensningskomponenter fra deponiområdet vurderes som beskjedne. Det ble påvist noe lavere sink-konsentrasjoner ved deponiområdet og ved utløpet over terskelen mellom indre og ytre Huddingsvann. Dette ga også noe lavere sink-konsentrasjoner i ytre Huddingsvann i 1996. De biologiske forholdene var heller ikke i 1996 fullt normalisert. Bunndyrs sammensetningen er fortsatt ikke som før gruvestarten i 1972. Dette gir seg særlig uttrykk ved at det viktige fiskenæringsdyret marflo ikke ble funnet hverken i bunndyrprøver eller i fiskemager. Prøvefisket indikerte som i 1995 at fiskebestanden ennå ikke er på normalt nivå.

## 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. De biologiske forholdene i Huddingselva synes å være tilnærmet normalisert, men fortsatt synes tilførselen av fisk ovenfra å være mindre enn før.

## 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.

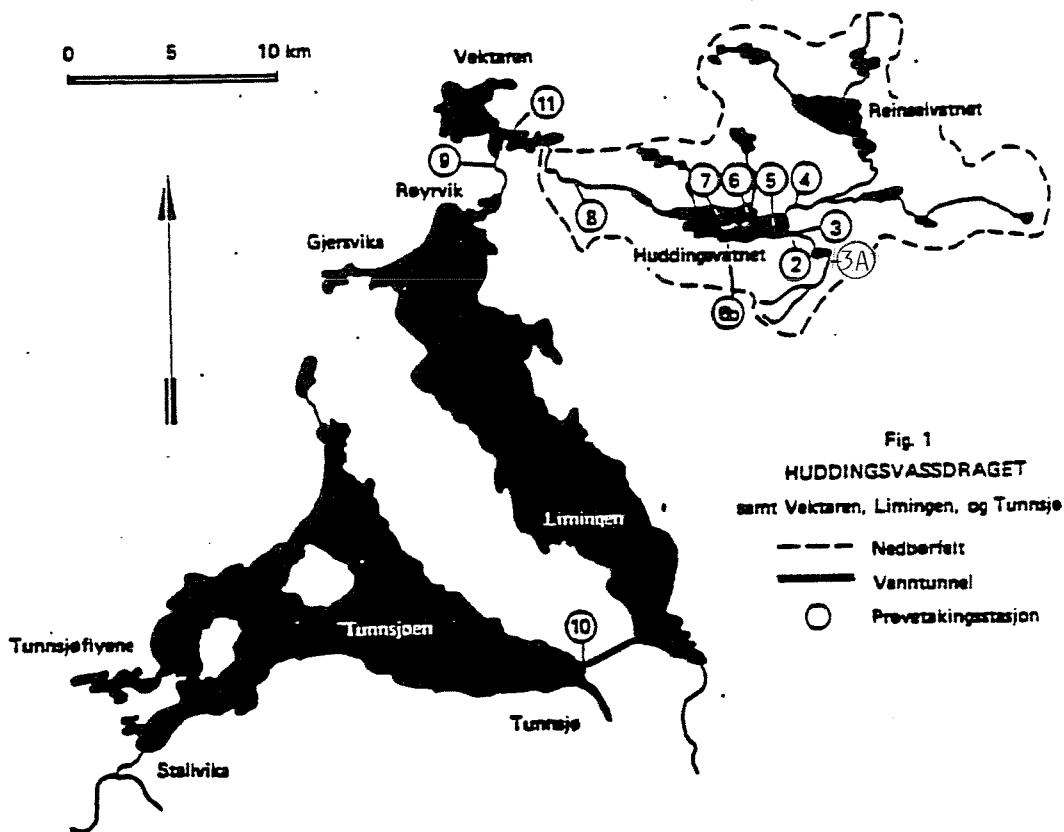
## Gjersvika

Undersøkelser av gruvevannet fra Gjersvik gruve viser at tungmetallkonsentrasjonene er relativt beskjedne. Tungmetalltilførslene fra gruveområdet til Limingen er av den grunn også beskjedne. Det ble ikke foretatt biologiske undersøkelser i Gjersvika i 1996.

## 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 1996. Pål Brettum og Jarl Eivind Løvik har utført analysene av henholdsvis plante- og dyreplankton og gitt kommentarer til resultatene.



Figur 1. Kartskisse over Huddingsvassdraget med prøvetakingsstasjoner.

### 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 1996.

**Tabell 1** Stasjonsplassering og prøvetakingsprogram for fysisk/kjemiske undersøkelser i 1996.

Stasjon	Lokalitet	Frekvens
St. 2	Gruvevannsutløp	Hver 2. måned
St. 3	Orvasselva, nedre del	1x ved befarng
St. 3A	Orvasselva, øvre del nedenfor dagbrudd	1x ved befarng
St. 4	Renselelva ved Landbru	Hver 2. måned
St. 5	Huddingsvatn, østre del ved største dyp	1x ved befarng
St. 6B	Overløp terskel Huddingsvatn	Hver måned
St. 7	Huddingsvatn, vestre del ved største dyp	1x ved befarng
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 befarng

#### 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

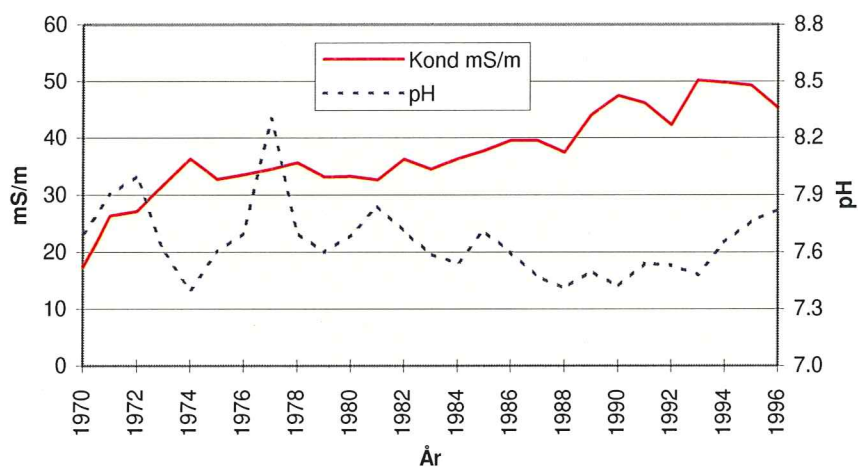
Alle resultater for de vannkjemiske undersøkelsene er samlet i tabeller bak i rapporten i vedlegget. Her er også samlet ajourførte tabeller og figurer for årlige middelerverdier for de viktigste analyseresultater. I det følgende gis en kortfattet vurdering av resultatene for de enkelte stasjoner.

#### 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 ( $-0,45\mu$ ).

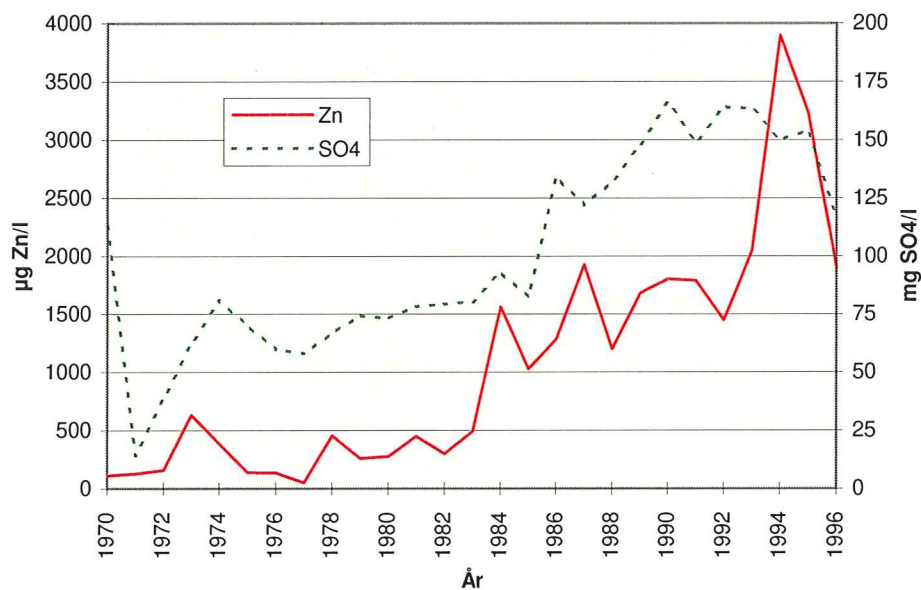
Siden driften av gruva ble åpnet i 1970 har det ikke vært noen endringer i pH-verdien av betydning. I 1996 viste pH-analysene som i de foregående år fortsatt svakt alkaliske verdier med en årsmiddelverdi på 7,82. Metallanalysene er utført på filtrerte prøver og gir derved uttrykk for innhold av "løste" 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 forsurening av gruvevannet vil en derfor først merke en kraftig økning i sinkkonsentrasjonene. Sett over hele perioden 1970-96 har det vært en markert økning i sinkkonsentrasjonene. Økningen har vært størst etter 1983. Siden 1990 har imidlertid middelerverdien for sink variert forholdsvis mye. I de tre siste år har middelerverdiene for sink vært fallende. I 1996 var middelerverdien på 1,9 mg/l. Selv om en økning i sinkkonsentrasjonene har funnet sted i løpet av den perioden gruedriften har pågått, må likevel sinkkonsentrasjonene karakteriseres som beskjedne sett i forhold til de konsentrasjoner som vil oppstå ved en eventuell forsurening av gruvevannet.

Økt forvitring av kismaterialer 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 1970-96 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. Figur 2 og figur 3 viser utviklingen i middelerverdiene for pH, konduktivitet, sink og sulfat i gruvevannet for hele perioden 1970-96.



**Figur 2** Middelerverdier for pH og konduktivitet 1970-96. St.2 Gruvevann.





**Figur 3** Middelverdier for sink og sulfat 1970-96. St.2 Gruvevann.

### 3.3.2. Renseelva ved Landbru

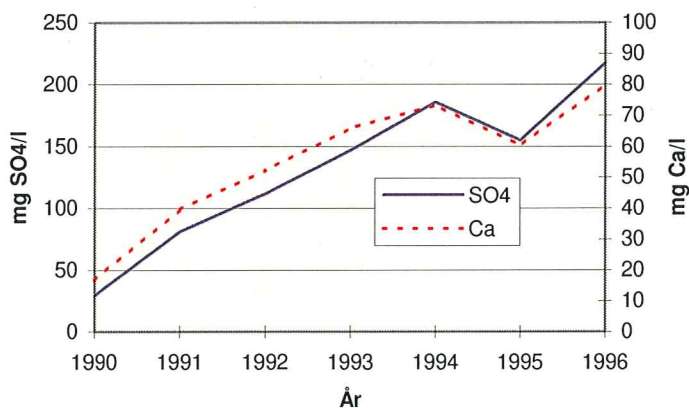
Stasjonen benyttes som referansestasjon for å vurdere avgangsdeponeringens betydning for vannkvaliteten i Huddingsvatn. Renseelva er største tilløpselv til Huddingsvatn.

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 0,5-2 µg/l. Kadmiumnivået er vanligvis under deteksjonsgrensen på 0,01 µg/l. I 1996 er middelverdiene for nevnte tungmetaller beregnet til henholdsvis 0,4 µg Cu/l, 2,0 µg Zn/l og <0,01 µg Cd/l.

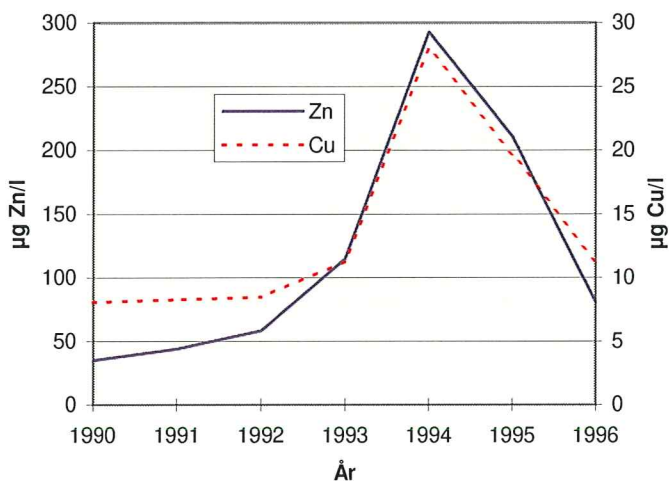
### 3.3.3. Stasjon 6B. Overløp terskel til Vestre Huddingsvatn

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 prosesskjemikalier i Østre Huddingsvatn. Tabell 27 viser en oversikt over årlige middelverdier 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 sulfatinnholdet) har økt i perioden 1990-96. Tungmetallkonsentrasjonene, spesielt sinkkonsentrasjonene økte en del i perioden fram til 1994. Etter 1994 har tungmetall-konsentrasjonene vært fallende. 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 samme prøvetakingsfrekvens i Huddingselva (st.8). Figur 4 og figur 5 viser hvordan middelverdiene for sulfat og kalsium og sink og kobber har utviklet seg i perioden 1990-96.



**Figur 4** Middelerverdier for sulfat og kalsium 1990-96. Stasjon 6B.



**Figur 5** Middelerverdier for sink og kobber 1990-96. Stasjon 6B.

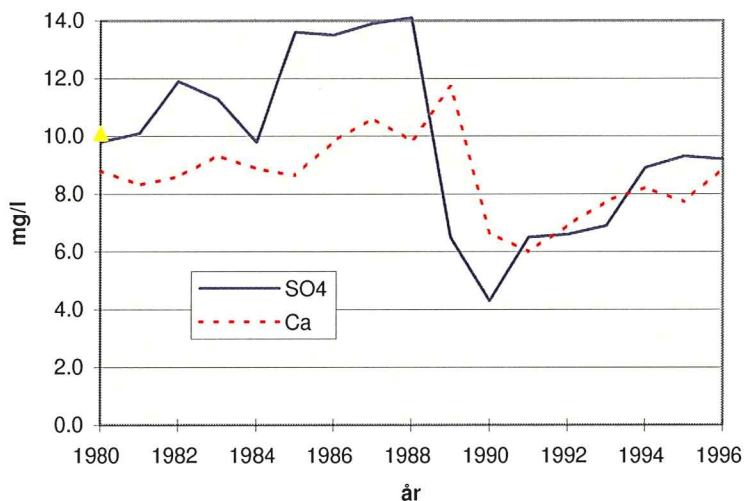
### 3.3.4. Stasjon 8. Huddingselva

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 fysiske/kjemiske vannkvalitet ved denne stasjon.

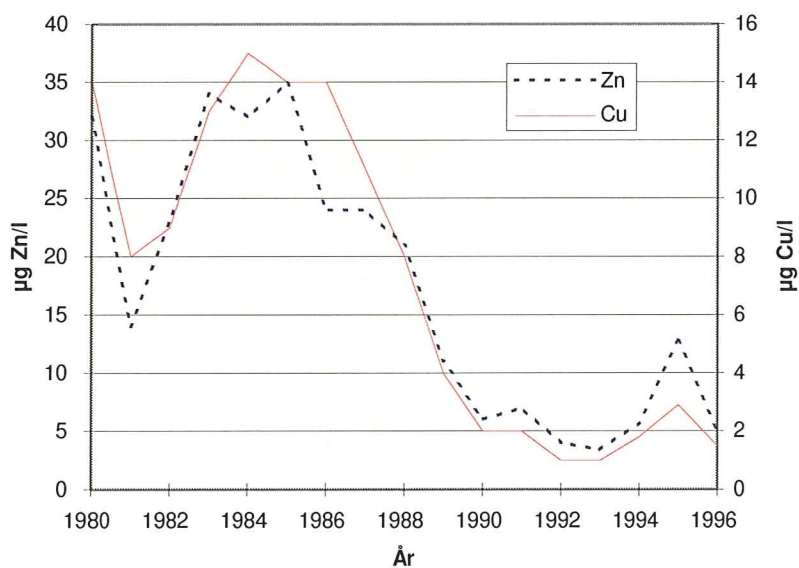
- Lavere konduktivitetsverdier som en følge av redusert transport av sulfat og kalsium fra deponeringsområdet.
- Lavere turbiditet som følge av lavere partikkeltransport.
- Lavere tungmetallverdier som følge av redusert transport av avgangspartikler fra deponeringsområdet. Etterhvert vil også det avgangsslam 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 1996 viser at tungmetallverdiene fortsatt er lave og bortsett fra sink i nærheten av nivået i Renseelva. Middelerdien for sink (5 µg/l) er av størrelsesorden omtrent dobbel så høy som

for referansestasjonen i Renseelva, men må likevel karakteriseres som lav og er fortsatt vesentlig lavere enn i tiden før avstengningstiltaket ble gjennomført. Figur 6 og figur 7 viser hvordan middelverdiene for sulfat, kalsium, sink og kobber har utviklet seg i perioden 1980-96. Sulfat- og kalsiumkonsentrasjonene har økt noe etter at tiltaket ble gjennomført, noe som er en følge av utviklingen i vannkvaliteten i deponiområdet i Østre Huddingsvatn.



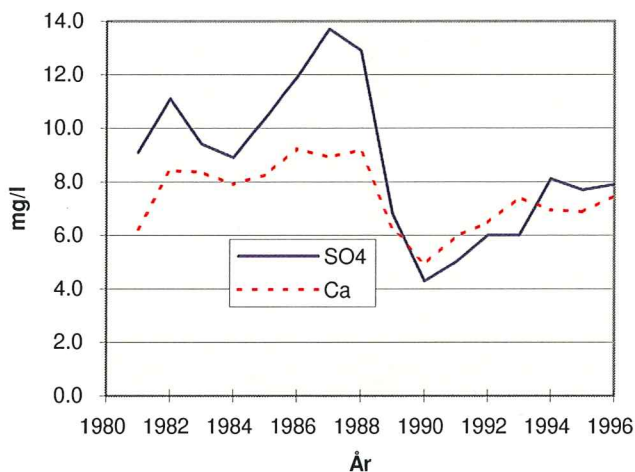
**Figur 6** Middelverdier for sulfat og kalsium 1980-96. St. 8 Huddingselv.



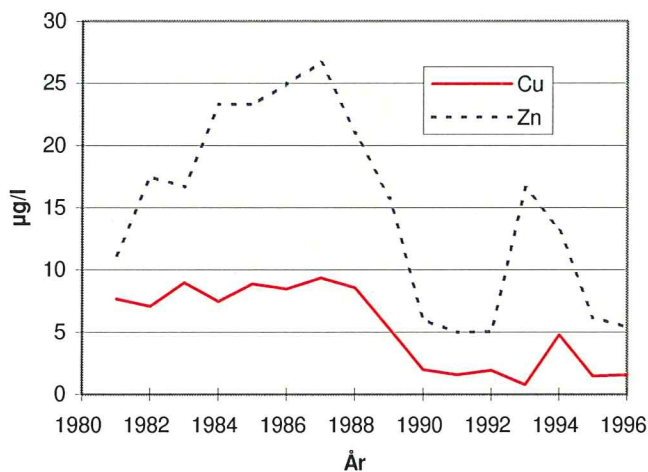
**Figur 7** Middelverdier for kobber og sink 1980-96. St. 8 Huddingselv.

### 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 Huddingsvassdraget. Stasjonen har vært prøvetatt siden 1981 og resultatene viser at vannkvaliteten er svært lik vannkvaliteten i Huddingselva også når det gjelder tungmetallnivå. Figur 8 og figur 9 viser middelverdiene for sulfat, kalsium, kobber og sink for måleperioden.



Figur 8 Middelverdier for sulfat og kalsium 1981-94. St. 11 Utløp Vektarbotn.



Figur 9 Middelverdier for kobber og sink 1981-96. 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 1996 er middelverdiene for kobber, sink og kadmium beregnet til henholdsvis 0,4 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 vedlegget bak i rapporten.

Resultatene for stasjon 5 viser at vannkvaliteten i deponiområdet i østre Huddingsvatn er forholdsvis homogen og lik tilstanden ved utløpet (st. 6B). Tungmetallkonsentrasjonene var en del lavere enn ved tidligere observasjoner.

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 som i foregående år påvises v.h.a. sinkkonsentrasjonene som er noe høyere enn antatt bakgrunnsnivå ved stasjon 4, Renseelva.

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

### 3.3.8. Orvasselva

Resultatene for Orvasselva viser at denne er lite påvirket av gruveaktiviteten. Det er påvist en noe høyere sinkkonsentrasjon nedenfor dagbruddet, noe som sannsynligvis har naturlige årsaker idet malmsonen krysser elva like ovenfor prøvetakingsstedet.

## 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 undersøkelser 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 gravedriften. Resultatene fra disse undersøkelsene er rapportert i NIVA-notat (Grande, 1991). Selve gravedriften kom igang høsten 1993.

### 3.4.1. Prøvetakingsstasjoner

De fysisk/kjemiske undersøkelsene i 1996 omfatter prøvetaking ved følgende stasjoner :

G2 Gruvevannsutløp etter avslamming

Stasjon G2 prøvetas annenhver måned. Første ordinære prøvetaking etter at produksjonen i gruva kom igang var 7/12-93.

### 3.4.2. Analyseresultater

Resultatene for prøver tatt i 1996 er samlet i tabell 25 i vedlegget bak. Det er benyttet samme analyseprogram som for stasjonene i Huddingsvassdraget.

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).

## 4. Biologiske undersøkelser

### 4.1 Huddingsvassdraget

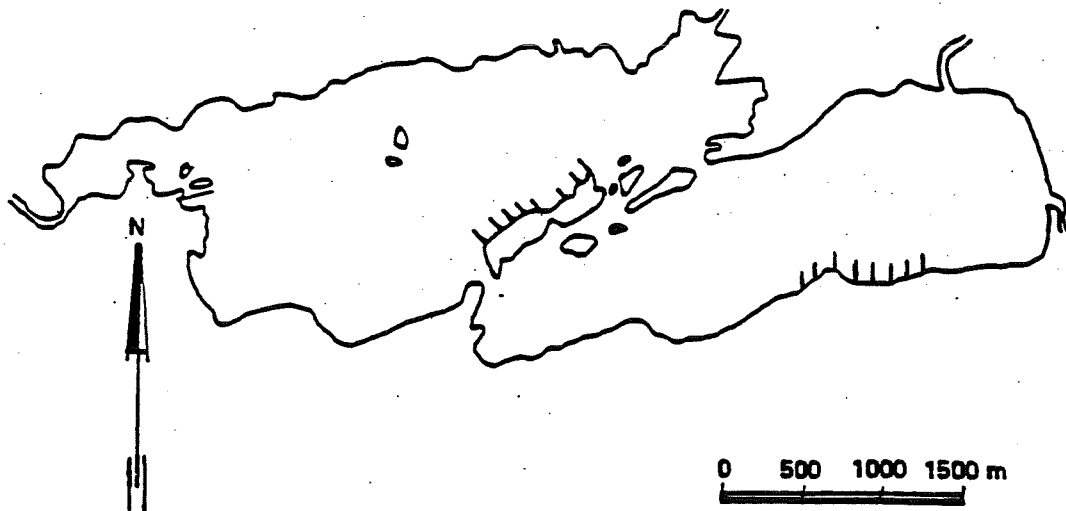
#### 4.1.1 Innledning

Innsamling av biologiske prøver ble i 1996 foretatt under en befaring 19.-21. august. Ved befaringen ble det foretatt prøvefiske med 1 garnserie ("Jensen-serien") i Vektarbotn og 1 serie i ytre og indre 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 1996 ble det som i 1990-95 fisket med en garnserie på yttersidene av holmene som deler indre Huddingsvatn fra ytre Huddingsvatn (fig.10). I tillegg ble det også satt ut tilsvarende serie i indre basseng.



**Figur 10** Huddingsvatn. Garnplassering august 1996.



Figur 11

Fangst pr. garnnatt i Huddingsvatn i 1970-96. Fire utvalgte maskevidder: 21, 26, 35 og 40 mm. Gruvestart 1972- og -tiltak 1989.

Resultatene av fisket fremgår av tabell 6, tabell 8, tabell 9 og figur 11. Total fangst i ytre Huddingsvatn var 20 aure med en vekt av 2.7 kg. Største fisk veide 670 g. Regnet pr. garnnatt (26, 29 og 35 mm maskevidde) var fangsten 161 gram, hvilket ifølge Jensen (1979) er dårlig fiske i jevnt beskattede ørretvatn. Rekrutteringstallet som var 20 (se s 18) lå i 1996 på et nivå som tilsier god rekruttering i forhold til bestanden av utnyttbar fisk..

Tabell 2 Kondisjon og kjøttfarge hos aure fra indre og ytre Huddingsvatn, 1996.

	Ytre Huddingsvatn			Indre Huddingsvatn		
	≤ 19.5	20-29.5	30≤	≤ 19.5	20-29.5	30≤
Antall fisk	6	12	2	1	5	1
K-faktor	0.97	0.91	0.95	0.93	0.98	1.15
Rød/lyserød kjøttfarge %	50	92	100	0	20	100

I indre Huddingsvatn ble det fisket 7 aure på en garnserie. Totalvekten var 941 g. Største fisk var 378 g. På maskeviddene (26, 29 og 35 mm) var fangsten pr. garnnatt 170 g, dvs. et dårlig fiske og omtrent det samme som i ytre.

Kondisjonsfaktorene ( $K = \text{Vekt(gram)} \cdot 100 / \text{lengde}^3 \text{ (cm)}$ ) lå for de fleste størrelsesgrupper i området 0.9-1 (tabell 2). Dette er vanlig for Huddingsvatnet som har en slank fisketype, men er generelt regnet som litt dårlig kondisjon. Fisk over 20 cm fra ytre Huddingsvatn hadde lyserød eller rød kjøttfarge, mens det var tendens til mindre rød farge i fisken fra indre basseng.

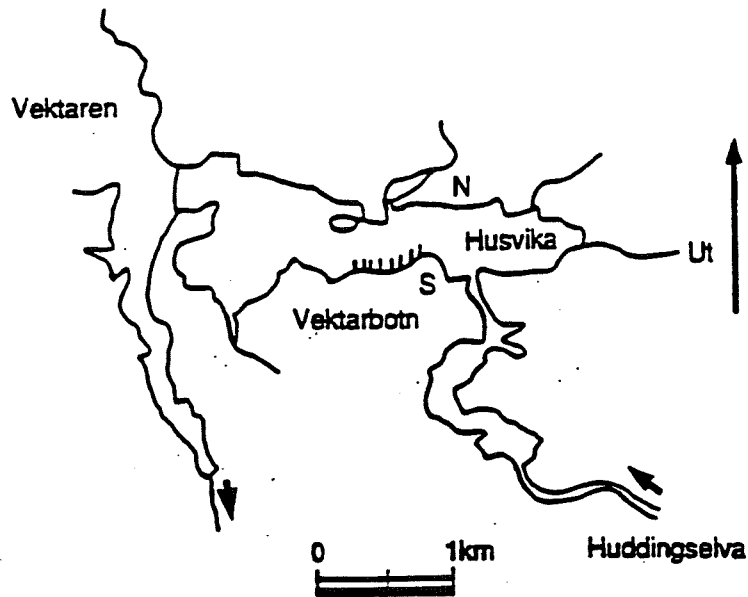
Fiskenes mageinnhold i ytre Huddingsvatn besto for en stor del av planktonkreps og linsekreps og 55% av fisken hadde dette i mageinnholdet (tabell 12). 40% av fiskene hadde diverse insektraster hvorav endel landinsekter i magen. 10% hadde spist fjærmygglarver. For øvrig ble det funnet små mengder av døgnfluer, biller og fisk. Marflo ble fortsatt ikke funnet. I indre Huddingsvatn hadde flest fisk spist landinsekter (57%), men endel hadde også noe vårfluer (29%), fjærmygglarver og stankelbein i magen.

Fiskens årlige tilvekst (figur 15) er omtrent den samme som ble funnet for 1995 og noe over tilveksten for fisken fra Vektarbotn i 1996.

### Vektarbotn

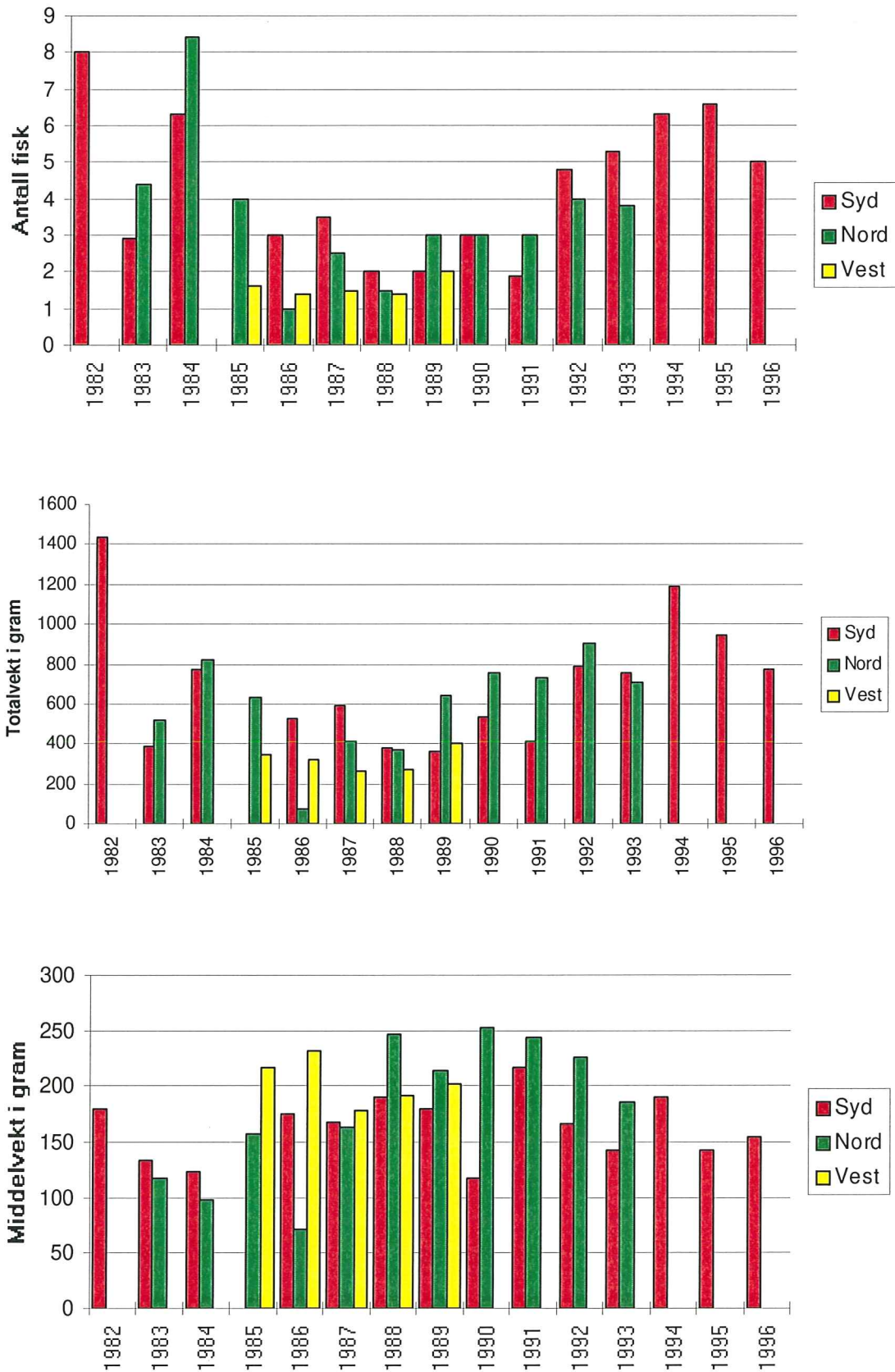
I 1996 ble det, som i 1995, bare fisket med ett garnsett (Jensen-serie) en natt på en av de tidligere benyttede strekningene, nemlig Vektarbotn syd. Garnplasseringene fremgår av figur 12. Resultatene er fremstilt i tabell 7 og tabell 11. Figur 13 viser utviklingen i årene 1982-96. I tabell 6 er data for hver enkelt fisk oppstilt.





**Figur 12** Vektaren og Vektarbotn. Garnplassering august 1996. N og S:  
Vektaren nord og syd.

På garnsettet ble det totalt fisket 40 ørret til en samlet vekt av 6.2 kg. Dette gir en fangst på 770 g/garnnatt med "Jensen-serien". Fangsten var noe mindre enn i 1995 etter at det da hadde vært en økende fangst gjennom flere år.



Figur 13 Fangst pr. garnnatt i Vektarbotn 1982-96. "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 i 1996 får en 1108 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 1996 ligger verdiene på 73 (1108:15), dvs. at rekrutteringen er omtrent på grensen til å være dårlig. Rekrutteringsforholdet var i 1988-95 henholdsvis 233, 198, 53, 199, 111, 56, 112 og 59. 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. Beste maskevidde var i 1996, 35 mm (gir størst utbytte av attraktiv fisk). Dette på grunn av en stor fisk (1.6 kg) som ble fisket på dette garnet.

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 3 er oppført kondisjon og kjøttfarge hos aure fra Vektarbotn.

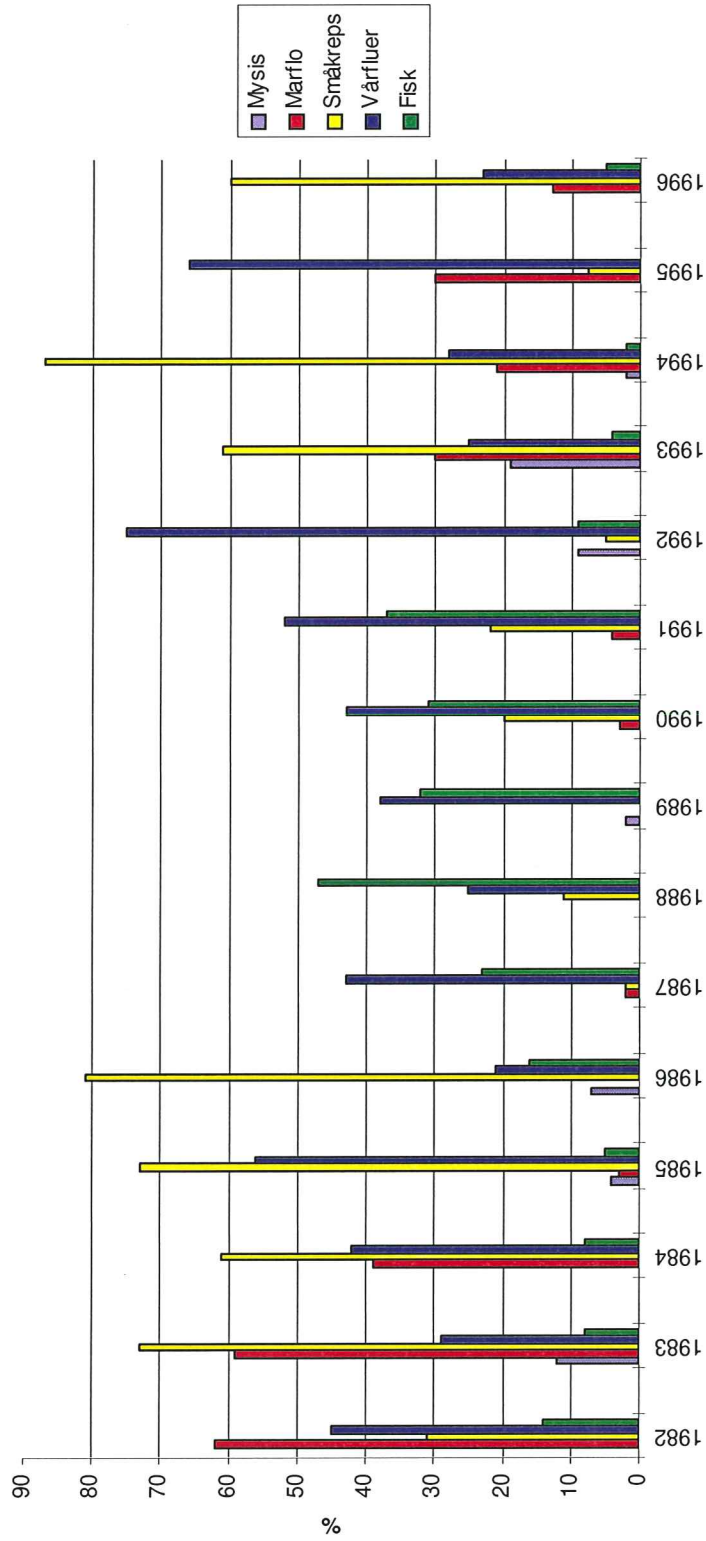
Tabell 3 Kondisjon og kjøttfarge hos aure fra Vektarbotn, 1996.

	Lengde cm		
	≤19.5	20-29.5	30 ≤
Antall fisk	11	26	3
K-faktor	0.99	1.02	1.24
Rød/lyserød kjøttfarge %	82	96	100

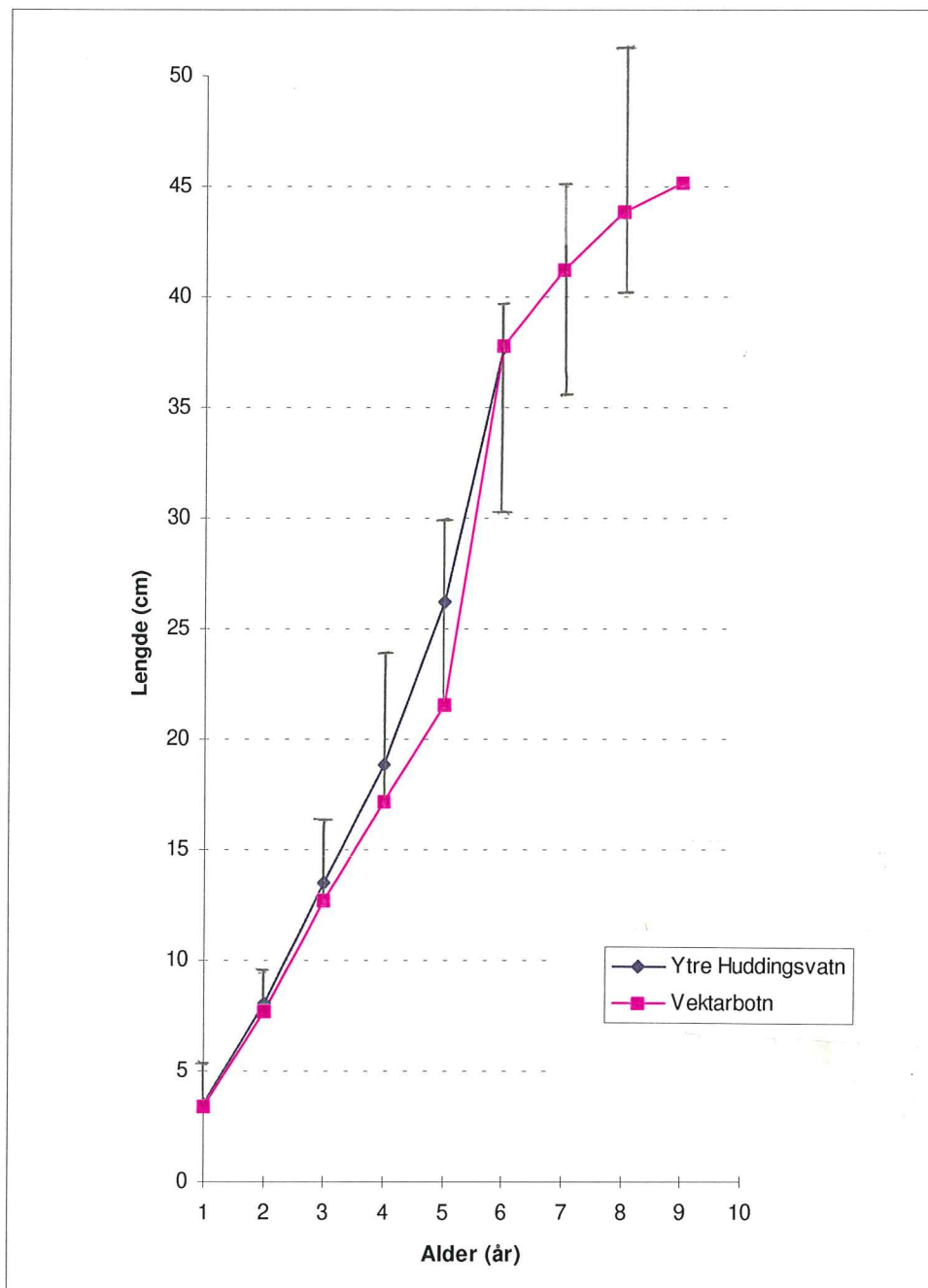
Fisk i størrelser opp til 20 cm har litt dårlig kondisjon, mens de større har middels til meget god kondisjon. Over 96 % av fisken over 20 cm har rød eller lyserød kjøttfarge.

Fiskens mageinnhold fremgår av figur 14 og tabell 6.

Som nevnt i årsrapportene for 1989-1992 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.



**Figur 14** Mageinnhold i aure fra Vektarbotn i august i årene 1982-1996. Uttrykt som prosent fisk med noen viktige grupper av næringsdyr i magene (frekvensprosent).



**Figur 15**

Gjennomsnittlig årlig tilvekst hos aure fra Vektarbotn og Huddingsvatn 1996. Spredning i beregnede verdier i Vektarbotn noen år i perioden 1958-1996. (Ofstad 1967, Sivertsen, 1982, Grande og medarb. 1982-1996.

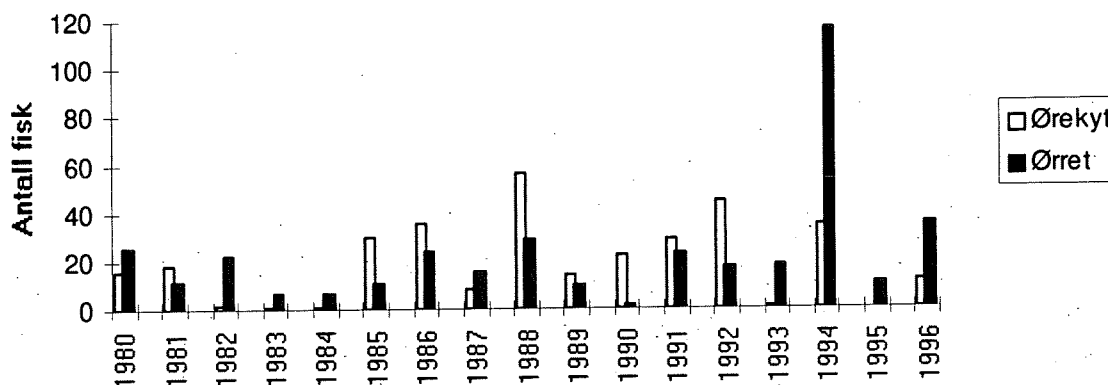
Dette har forandret seg noe i årene 1993 - 1996. Marflo blir nå igjen funnet i relativt stort antall og i 1996 i 13 % av fiskene. I 1996 ble ørekyt funnet i 5% av prøvene. Småkreps, hvori innbefattet linsekreps, ble funnet i hele 60% av magene i det innsamlede fiskematerialet. Mysis ble, som i 1995, heller ikke funnet i 1996.

I figur 15 er oppført beregnede lengder ved forskjellig alder for aure fra Vektarbotn og Huddingsvatn. Verdier fra disse og tidligere beregninger fra Vektarbotn (1958-1995) er antydnet ved vertikale linjer. Resultatene viser at lengdene for 1996 ligger innenfor det variasjonsområdet som en har hatt siden 1958 eller noe lavere. 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

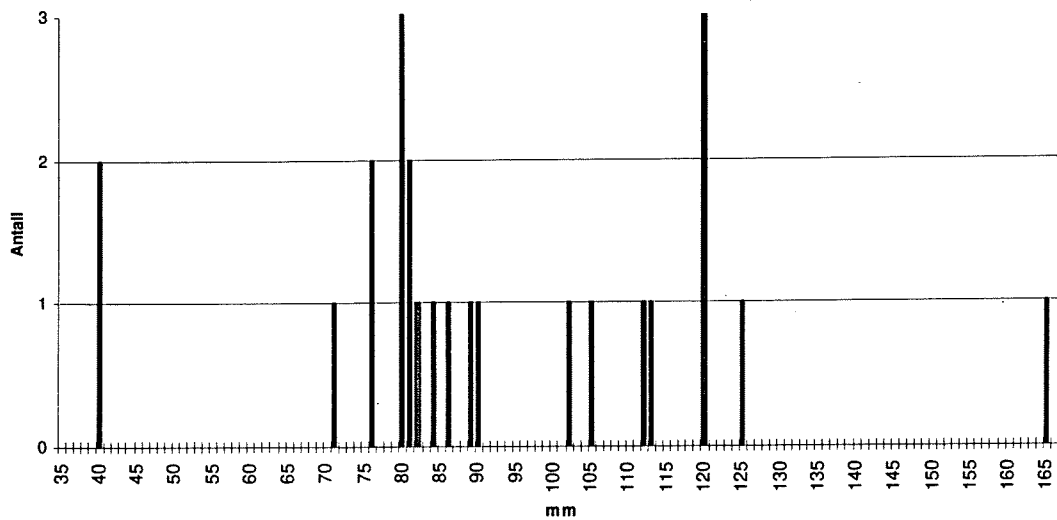
Som vanlig ble det fisket med elektrisk fiskeapparat i strykene nedenfor veibru nær utløpet i Vektarbotn. Det ble benyttet et apparat av typen Lima og fisket i 20 minutter over en strekning av ca 60 m.

Resultatet fremgår av figur 16.



**Figur 16** Elektrofiske i Huddingselva (st. 8) 1980-1996. Antall fisk pr. 30 minutter.

Det ble i 1996 fisket et relativt stort antall aure, men få ørekyter. Det har i årene siden 1992 vært en redusert andel ørekyte i forhold til aure i fangstene. I 1996 ble det fisket to årsyngel (0+) av aure - begge med en lengde av 40 mm. Denne aldersgruppen er tidligere fisket bare et fåtall ganger.



**Figur 17** Lengdefordeling av aure fisket med el. apparat i Huddingselva, 1996.

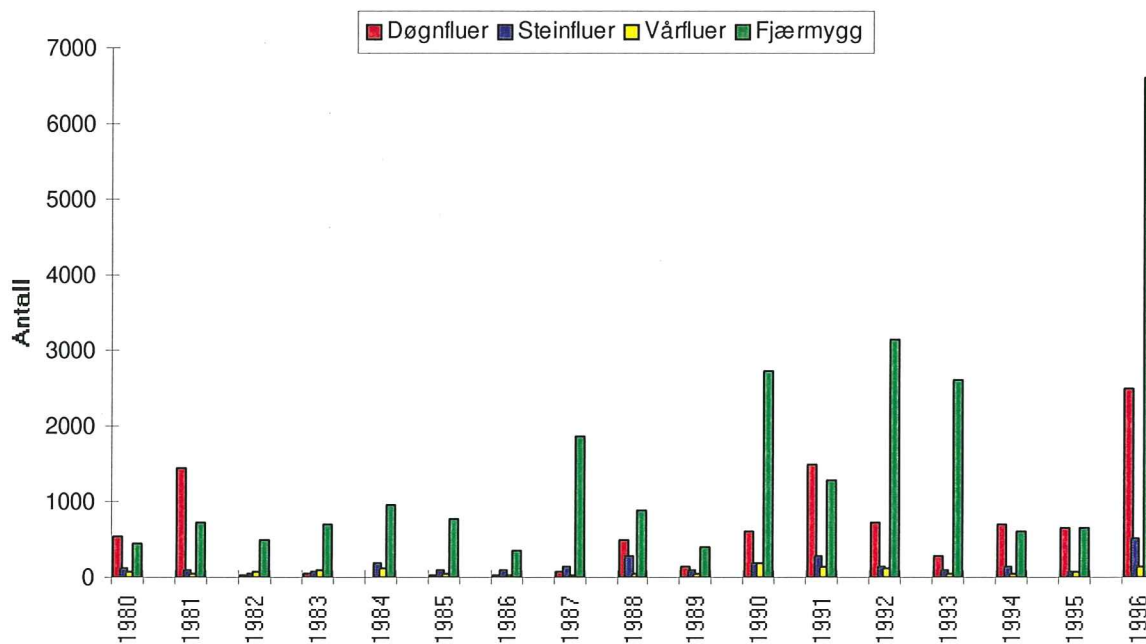
Fiskens mageinnhold ble ikke undersøkt. For øvrig var fiskens lengder og vekter som vanlig i dette materialet (figur 17).

#### 4.1.3 Bunndyr

Bunndyr ble i august 1996 samlet inn på to stasjoner i Huddingselva og en i Renseelva. Det ble ikke samlet inn prøver i Huddingsvatn dette året. 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 Renseelva 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.

#### Huddingselva og Renseelva

Bunndyrundersøkelsene i Huddingselva og Renseelva viste som vanlig en variert sammensatt fauna i Renseelva (figur 18 og tabell 13). 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 1996 var antallet dyr vesentlig større enn i 1995 på alle stasjonene. Spesielt var det mye dyr i Huddingselva ved veibru. Resultatene viser nok først og fremst hvor store variasjonene kan være fra år til år uten at det nødvendigvis behøver å ha sammenheng med forurensninger. Både naturlige sammenhenger og metodiske forhold kan spille en større rolle.



**Figur 18** Viktige bunndyrgrupper i Huddingselva (st. 8) i august, 1980-96. Antall pr. 3x1 min.

#### 4.1.4 Dyreplankton

Prøve av dyreplankton i Huddingsvatnet ble tatt som vertikalt håvtrekk fra 10 m til overflata den 21.8.96. Resultatene er gitt i tabell 4.

**Tabell 4** Dyreplankton i Huddingsvatnet 21.8.96. Krepssdyrene 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>	
Heterocope saliens	1
Arctodiaptomus laticeps	7
Acanthodiaptomus denticornis	6
Diaptomidae ubestemt (naup. + cop.)	3
Cyclops scutifer	179
<u>Vannlopper (Cladocera):</u>	
Holopedium gibberum	172
Daphnia longispina	50
Bosmina longispina	26
Krepssdyrplankton totalt	444
<u>Hjuldyr (Rotifera):</u>	
Kellicottia longispina	+
Conochilus spp.	+++



I tabell 5 er resultatene fra augustprøver de siste fire årene sammenstilt. Artsantallet varierte lite disse årene, mens dominansforholdet mellom artene varierte noe mer. Blant krepsdyrene var imidlertid hoppekrepsen *Cyclops scutifer* antallsmessig dominerende alle fire årene. Alle de gruppene en forventer å finne i en næringsfattig innsjø var tilstede alle årene. En større andel vannlopper i 1996 enn i de to foregående årene kan tyde på noe bedre næringstilgang (først og fremst alger og bakterier) og/eller høyere vanntemperatur i 1996. Artssammensetningen samt relativt storvokste individer blant vannloppene tydet på at krepsdyrplanktonet i liten grad var utsatt for predasjon fra plantktonspisende fisk i 1996 i likhet med de tidligere årene. Lengdemålinger av voksne hunner gav følgende resultater i 1996: *Holopedium gibberum* ca. 1,7 mm, *Daphnia longispina* ca. 1,9 mm og *Bosmina longispina* ca. 0,7 mm (usikker verdi pga. få individer).

Tabell 5 Dyreplankton i Huddingsvatnet 1993-96. Krepsdyrene er gitt som antall arter og prosentandel i prøven. For hjuldyrene er tettheten subjektivt vurdert etter følgende skala: + = få individer, ++ = vanlig, +++ = rikelig/dominerende

Arter	24.8.93		24.8.94		3.8.95		21.8.96	
	artsant.	%	artsant.	%	artsant.	%	artsant.	%
<b>Hoppekreps (Copepoda):</b>	4		4		3		4	
Heterocope saliens		0,1		0,5		0,2		0,2
Acanthodiptomus denticornis		0,9		1,5				1,6
Arctodiptomus laticeps		0,2		0,8		0,1		1,4
Diaptomidae ubestemt (naup. + cop.)				0,3		1,4		0,7
Cyclops scutifer		51,4		92,5		92,3		40,3
<b>Vannlopper (Cladocera):</b>	3		4		4		3	
Holopedium gibberum		1,4		0,3		0,4		38,7
Daphnia longispina		0,2		0,6		1,7		11,3
Daphnia galeata				2,8		0,1		
Bosmina longispina		45,8		0,6		3,7		5,9
Krepsdyrplankton totalt	7	100	8	100	7	100	7	
<b>Hjuldyr (Rotifera):</b>	3		3		4		2	
Kellicottia longispina		+		++		++		+
Conochilus spp.		+++		++		+++		+++
Polyarthra spp.		++		++		+		
Collotheca sp.						+		
Dyreplankton totalt, artsantall	10		11		11		9	

#### 4.1.5 Planteplankton

En kvantitativ planteplanktonprøve ble samlet inn og analysert i 1996 fra ytre Huddingsvatn (tabell 14). Prøven ble samlet inn 21. august. Det registrerte totalvolum planteplankton på  $116 \text{ mm}^3/\text{m}^3$  er svært lite, og helt overensstemmende med tidligere resultater fra denne innsjøen både i 1991, 1992 og 1995.

20. august i 1991 var totalvolumet  $139 \text{ mm}^3/\text{m}^3$  og 19. august i 1992  $92 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ . 30 august i 1995 var det bare  $52 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ , mens det 21. august 1996 altså var  $116 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ .

Samtlige år var gruppen Chrysophyceae (gullalger) den viktigste - ofte med omkring halvdelen av det samlede planteplanktonvolum. Artsantallet er relativt lite, med arter typisk for næringsfattige vannmasser.

Som tidligere beskrevet, viser algemengde- og sammensetning svært næringsfattige, ultraoligotrofe vannmasser. Det er intet i den analyserte planteplanktonprøven som tyder på noen endringer i forholdene i Huddingsvatn.

#### 4.1.6 Sammenfattende vurderinger

De biologiske undersøkelsene i 1996 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 og 1996 var det imidlertid visse "tilbakeslag" i Huddingsvatn som skal kommenteres nærmere.

I både 1995 og 1996 ga dette seg særlig utslag i prøvefisket i ytre Huddingsvatn. Med en fangst på bare 20 aure med totalvekt 2.7 kg på et garnsett i 1996, har en fangst som ikke er stort høyere enn før avstengningen. Resultatene av et enkelt prøvefiske kan variere mye fra år til år av forskjellige årsaker. Værforholdene kan f.eks. ha betydning for resultatet av fisket. Imidlertid var fisket i Vektarbotn bra både i 1995 og 1996, noe som antyder at været ikke har vært avgjørende. Det er sannsynlig 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 samt storvokste individer blant vannloppene viser at beitestrykket 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.

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, sålenge bestanden her ennå ikke er på samme nivå som før.

Om utviklingen fortsetter i samme spor som de siste 6 år bør 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.

Forekomsten av aure i indre Huddingsvatn viser at forholdene tross alt er levelig for fisk innenfor terskelen. En har altså ikke med giftvirkninger i vannmassene å gjøre. Betingelsene for en brukbar produksjon av fisk er imidlertid minimale på grunn av tilslamming av bunn og vannmasser.

## 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.
- 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**

Tabell 6. Fisk fra Vestre Huddingsvatn og Vektarbotn, 20. august 1996. Kjøttfarge: R = rød, LR = lyserød, H = hvit.  
 Mageinnhold: cc = dominerende, c = noen, r = få.

Lokalitet	Fisk nr.	Maske-str.	Vekt g	Lengde mm	Alder vintre	Beregnet lengde ved vinter, cm									Kjønn	Stadium	Kjøtt-farge	Kondisjons-faktor	Mageinnhold
			1	2	3	4	5	6	7	8	9								
Vektarbotn	1982	21	78	200	3	3,1	8,1	12,9											Zooplankton
	1983		62	185	3	3,6	6,2	10,5											Vårfluelarver
	1984		118	220	5	2,6	6,0	9,5	14,2										Zooplankton cc, musling l, insektrøster r
	1985		185	260	4	4,0	6,7	10,2	16,3										Bendeimark cc, vårfluelarver 4, marflo l
	1986		108	220	4	3,5	6,8	10,5	15,2										Vårfluelarver cc, fisk l, døgnfluelarver l, l
	1987		57	180	3	2,2	6,2	12,4											Insektrøster cc, zooplankton r
	1988		62	185	3	3,8	8,4	12,5											Rester av l fisk cc, insektrøster c
	1989		64	180	4	2,4	6,0	12,4	20,4										Zooplankton cc, fjærmygglarver l
	1990		150	250	4	6,0	11,2	16,5											Insektrøster
	1991		118	230	4	3,2	7,8	13,6	19,1										Zooplankton
	1992		70	200	4	3,1	6,0	10,2	15,3										Insektrøster
	1993		77	200	3	2,9	8,4	13,6											Zooplankton
	1994		101	215	3	4,3	9,2	14,3											Insektrøster
	1995		52	180	3	3,6	7,0	11,8											Insektrøster
	1996		78	200	3	3,7	10,0	15,0											Zooplankton
	1997		65	195	3	2,8	6,9	13,5											Tom
	1998		52	175	2	4,4	11,7												Zooplankton
	1999		98	210	3	3,9	9,5	14,7											Vårfluelarver cc, zooplankton r
	2000		70	190	3	3,6	9,2	13,8											Zooplankton
	2001		95	210	3	2,9	9,8	14,6											Zooplankton
	2002		56	170	3	3,4	7,6	11,4											Zooplankton
2003		121	220	4	3,4	7,0	10,9	16,0										Vårfluelarver cc, zooplankton c, marflo 5	
2004		74	195	3	2,4	8,1	12,3											Zooplankton	
2005		62	185	3	2,6	6,9	12,8											Zooplankton cc, fjærmygglarver	
2006	21		83	200	3	4,9	7,9	10,8										Insektrøster cc, zooplankton c	
2007		84	205	3	2,0	6,2	14,4											Zooplankton cc, marflo 3	
2008		103	215	3	3,6	9,9	16,2											Tom	
2009		82	210	4	3,1	6,8	10,9	15,2										Zooplankton cc, insektrøster r, marflo l, sh	
2010		283	300	4	3,0	8,6	17,3	23,6										Tom	
2011		124	230	4	3,3	7,0	10,2	15,2										Vårfluelarver 18 cc, marflo 2	
2012	26		178	260	4	3,6	5,6	9,2	17,3									Zooplankton cc, insektrøster r	
2013		228	280	4	2,6	6,3	13,2	18,9										Zooplankton cc, døgnfluer r	
2014		162	250	4	3,0	7,3	12,4	17,6										Zooplankton cc, vårfluelarver l, skivesneg	
2015		160	260	5	3,0	6,7	10,6	13,8	18,0									Insektrøster r	
2016		89	205	4	4,6	7,6	12,3	14,6										Vårfluelarver cc, zooplankton r	
2017	29		210	275	4	3,5	6,6	16,2	21,7									Vårfluelarver cc, zooplankton c, vannbille	
2018		234	275	4	3,3	8,7	15,6	20,6										Zooplankton	
2019		345	310	5	4,2	8,4	11,2	18,3	24,8									Zooplankton	
2020		145	235	5	2,7	6,2	9,6	13,4	18,5									Zooplankton	
2021	35		1575	470	9	5,6	9,2	14,0	28,4	37,8	41,2	43,9	45,9					Tom	

Tabell 6 forts.

Lokalitet	Fisk nr.	Maske-str.	Vekt g	Lengde mm	Alder vintre	Beregnet lengde ved vinter, cm							Kjønn	Stadiu m	Kjøtt-farge	Kondisjons-faktor	Mågeminnhold
						1	2	3	4	5	6	7					
V. Huddingsvann	2022	21	63	190	3	5,2	9,3	14,7						LR	0,92	Imago og larver av vårfluer	
	2023		74	200	4	3,3	5,9	11,2	16,5					R	0,93	Døgnfluelarver cc, vårfluelarver r	
	2024		69	200	3	3,7	9,2	16,0						R	0,86	Landinsekter cc, zooplankton r	
	2025		60	185	3	3,8	9,2	15,0						H	0,95	Insektrester cc, maur - 1, zooplankton c	
	2026		77	190	3	2,6	6,6	11,9						H	1,12	Zooplankton	
	2027		132	235	4	3,0	6,9	14,4	19,7					R	1,02	Landinsekter cc (teger, fluer), fjærmygg r, zooplankton - r	
	2028		55	180	3	4,2	9,7	14,1						LR	0,94	Vannbille-rester	
	2029		62	190	4	2,8	6,5	10,4	16,4					LR	0,90	Vårfluer - imago og larver cc, zooplankton r	
	2030		124	235	4	3,0	9,0	14,8	19,9					LR	0,96	Fjærmygg - cc, zooplankton r	
	2031	21	102	220	4	3,0	9,0	15,4	19,7					R	0,96	Insektrester	
	2032		123	245	5	3,5	6,8	11,4	17,3	21,3				R	0,84	Insektrester	
	2033		152	255										R	0,92	Insektrester	
	2034		91	215	4	3,4	7,2	11,8	17,0					H	0,92	Zooplankton	
2035		116	246	4	3,7	8,1	14,6	20,0					LR	0,84	Insektrester cc, zooplankton - r		
2036		69	230	4	3,7	9,1	14,8	19,1					R	0,90	Zooplankton cc, insektrester		
2037		86	215	4	3,2	6,2	12,2	17,9					LR	0,87	Insektrester		
2038		48	170	3	4,8	8,9	15,2						H	0,98	Zooplankton		
2039		221	290	5	4,1	9,5	12,8	18,9	24,6				R	0,91	Insektrester cc, zooplankton r		
2040		275	320	5	2,8	7,7	11,9	20,6	27,1				R	0,84	Fluer imago cc, veps r, fisk l		
2041		40	671	6	3,6	9,9	15,4	22,8	31,9	37,7			R	1,05	Vårfluelarver		
2042		86	205	4	4,8	9,2	13,5	17,3					H	1,00	Mygg cc, fluer r		
2043		98	210	3	4,4	10,8	16,3						H	1,06	Landinsekter (fluer, hveps)		
2044		106	225	4	3,8	8,5	13,4	18,3					H	0,93	Insektrester cc, vårfluer sub. im. c		
2045		82	210	3	3,8	7,8	15,7						H	0,89	Insektrester cc, vårfluer sub. im. c		
2046		59	185	3	4,8	9,2	18,7						H	0,93	Landinsekter cc (fluer)		
2047		26	132	4	2,4	6,8	10,8	19,6					R	1,02	Landinsekter cc (fluer, teget)		
2048		29	378	6	3,2	8,0	13,2	17,4	24,5	29,2			LR	1,15	Stankelbein cc.		

Tabell 7. Garnfangst av aure i Vektarbotn syd, 1996.

Maskevidde		Fangst antall	Vekt g
mm	omfar		
21	30	24	2073
21	30	6	759
26	24	5	817
29	22	4	934
35	18	1	1575
40	16		
45	14		
52	12		
Totalt		40	6158
Middelvekt			154

Tabell 8. Garnfangst av aure i indre Huddingsvatn, 1996.

Maskevidde		Fangst antall	Vekt g
mm	omfar		
21	30	4	372
21	30	1	59
26	24	1	132
29	22	1	378
35	18		
40	16		
45	14		
52	12		
Totalt		7	941
Middelvekt			134

Tabell 9. Garnfangst av aure i ytre Huddingsvatn, 1996.

Maskevidde		Fangst antall	Vekt g
mm	omfar		
21	30	8	592
21	30	8	903
26	24	2	269
29	22	1	275
35	18		
40	16	1	671
45	14		
52	12		
Totalt		20	2710
Middelvekt			136

Tabell 10. Fangst pr. garnnatt august 1970-1996 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	136		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	70							1	244	-	66
4,5	405	3,8	405	5,5	580	2,5	228	0,13	9,5	1,4	220	1,3	177	1,5	257
90		107		106	91		73			157		136		171	

1992	1993		1994		1995		1996		
	Ant.	Vekt g	Ant.	Vekt g	Ant.	Vekt.	Ant.	Vekt g	
11,5	1253	1,5	168	11	1425	3,5	590	8	748
7	1034	2	695	12	1744	3	395	2	
2	133	1	352	3	1528	0	0	0	
1	470	2	842	2	842	0	0	1	671
5,4	923	1,1	304	7	1384	1,6	246	2,8	354
171		276		198	154		126		

\* Garn plassert i vestre ende, nær utløp.



Tabell 11. Fangst av aure og røye pr. garnnatt 1982-1996 i Vektarboin. Antall og vekt i gram.

Maskevidde	1982		1983		1984		1985		1986		1987	
	syd ant.	vekt	syd ant.	vekt	syd ant.	vekt	nord ant.	vekt	syd ant.	vekt	nord ant.	vekt
21	30	*	6	830	15	1165	18	1695	12	523	3	570
21	30	21	8	2500	22	1890	35	2699	12	890	5	498
26	24	9	3	2350	6	764	10	1476	6	730	6	218
29	22	7	4	1850	6	1145	3	695	4	832	4	564
35	18	4	1	1600	1	910	1	310	**	1730	1	356
40	16	1	1	390	1	200						
45	14	1	2	260								
52	12	1	2	270								
Middel pr. garn		8	2,9	389	4,4	514	8,4	820	4,3	631	1,6	348
Middelvekt, g		179	134	134		118	124	98	158	71	217	175

Maskevidde	1987		1988		1989		1990		1991		1992	
	nord ant.	vekt	nord ant.	vekt	nord ant.	vekt	syd ant.	vekt	syd ant.	vekt	nord ant.	vekt
21	30	6	5	319	2	206	5	518	3	774	3	1358
21	30	6	5	389	2	206	5	518	3	774	3	1358
21	30	6	11	1435	0	79	2	635	7	363	8	1000
26	24	3	7	1383	5	941	3	444	2	607	7	793
29	22	1	5	353	1	170	1	286	2	698	2	263
35	18	3	3	944	2	913	1	468	2	924	3	916
40	16	1	1	207	1	716	1	686	2	927	0	0
45	14	1	1	600					0	0	0	0
52	12	1	1	600					0	0	0	0
Middel pr. garn		2,5	3,5	587	1,5	266	2	380	1,4	642	2	359
Middelvekt, g		164	168	168		178	246	190	214	180	202	253

Maskevidde	1991		1992		1993		1994		1995		1996	
	syd ant.	vekt	nord ant.	vekt	syd ant.	vekt	nord ant.	vekt	syd ant.	vekt	syd ant.	vekt
21	30	3	*	285	13	1230	10	1170	16	2041	15	1658
21	30	3	5	332	7	690	11	1090	7	1112	12	1054
26	24	2	7	1406	9	900	4	1000	3	596	8	1692
29	22	2	5	588	4	1300	2	600	5	1675	11	2913
35	18	1	2	850	3	1050	3	1820	1	584	1	90
40	16	4	2	940	1	300	1	610	0	1998	2	1998
45	14	1	1	850	0	850	0	97	2	809	0	809
52	12	1	0	950	1	950	1	1430	0	0	1	97
Middel pr. garn		1,9	3	730	4,75	790	4	905	3,8	751	6,3	1198
Middelvekt, g		217	243	243		166	226	188	190	143	5	770

\* 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).

Tabell 12. Mageinnhold i aure fra Ytre \*Huddingsvatn, august 1971-1996.  
 Frekvensprosent. N = antall fisk. \*1971-72 indre Huddingsvatn.

År	1971	1972	1975	1976	1977	1978	1979	1981	1982	1988	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
N	37	46	28	12	41	25	20	24	25	8	9	13	33	7	45	15	20
Gruppe																	
Marflo	16	9	42														
Linsekreps	35	20						17			44	85	21	14	69	20	25
Planktonkreps	16	54	15	65	78	80	5										
Døgnfluer		15							8								
Vårfluer	3	13	4	2	7	28	35	29	36			8	18		7	20	20
Biller			12		2	4	20	13	8				3				5
Fjærmygg		7	4		10				4							7	10
Insekter, div.	14	39	54	19	17	28	10	8			67	8	18	14	51	33	40
Muslinger				7		4		4									
Snegl			12	4		8	5		4						2		
Fisk								4	4	38	11	8	3		2	13	5
Landorganism.					7	12	25	4	52	8				14	2		20
Antall grupper	5	7	7	5	6	7	6	6	7	2	3	4	6	4	5	5	8

Tabell 13 Bunn dyr fra Huddingsvassdraget, 19. august 1996.  
Sparkeprøve 3x1 min i Huddingselva og Renseelva.  
1/10 av prøvene utplukket.

Stasjon	Huddingselva		Renseelva
	Utløp	Veibru	Veibru
Polyppdyr	50	10	
Snegl		10	
Børstemark	60	100	50
Midd	50	110	10
Døgnfluelarver	20	2490	1690
Steinfluelarver	2050	520	580
Vårfluelarver	130	150	130
Fjærmygglarver	1160	6610	820
Knottlarver		20	
Totalantall dyr	3520	10020	3280
Antall grupper	7	9	6

Tabell 14.

Kvantitative planteplanktonanalyser fra Huddingsvatn, 21. august 1996. Volum  $\text{mm}^3/\text{m}^3$ .

Dato $\Rightarrow$	960821
Gruppe	Volum
<b>Arter</b>	
<b>Chlorophyceae</b> (grønnalger)	
Botryococcus braunii	0.7
Carteria sp. (l=6-7)	0.4
Cosmarium sp. (l=10 b=12)	0.1
Cosmarium subunitum	1.0
Monoraphidium dybowskii	1.6
Oocystis submarina v.variabilis	0.5
Scenedesmus denticulatus v.linearis	0.2
<b>Sum</b>	<b>4.5</b>
<b>Chrysophyceae</b> (gullalger)	
Bitrichia chodatii	0.5
Chrysolykos skujai	0.1
Cyster av Bitrichia chodatii	0.8
Cyster av Chrysolykos skujai	0.3
Dinobryon borgei	0.3
Dinobryon crenulatum	1.0
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	0.5
Mallomonas cf.maiorensis	1.6
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	5.0
Små chrysomonader (<7)	15.3
Spiniferomonas bourellyi	0.7
Store chrysomonader (>7)	32.7
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	2.1
Ubest.chrysophyceae	0.1
<b>Sum</b>	<b>61.1</b>
<b>Bacillariophyceae</b> (kiselalger)	
Achnanthes sp. (l=15-25)	0.4
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	3.1
Fragilaria sp. (l=40-70)	0.4
Tabellaria binalis	0.2
Tabellaria flocculosa	0.6
<b>Sum</b>	<b>4.8</b>
<b>Cryptophyceae</b>	
Cryptomonas sp. (l=20-22)	1.9
Katablepharis ovalis	0.7
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)	11.3
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	7.0
<b>Sum</b>	<b>20.9</b>
<b>Dinophyceae</b> (fureflagellater)	
Gymnodinium cf.lacustre	3.0
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	0.6
Ubest.dinoflagellat	0.8
<b>Sum</b>	<b>4.4</b>
<b>My-alger</b>	
My-alger	20.4
<b>Totalsum</b> ( $\text{mm}^3/\text{m}^3 = \text{mg v\AA}t\text{vekt}/\text{m}^3$ )	<b>116.1</b>

Tabell 15. Analyseresultater. Stasjon 2. Gruvevannsutløp Joma 1996.

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	Pb µg/l	Cd µg/l	Mn µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	V µg/l	As µg/l
08.01.96	7.71	35.5	1.415	55.1	33.6	1.91	130	10.9	1061	1.31	3.6	150	6.8	4.5	<0.5	<0.2	0.6
13.03.96	7.87	43.3	1.897	108.0	61.0	4.10	5	5.4	1292	2.31	4.0	163	10.0	5.3	<0.5	<0.2	0.5
10.05.96	7.84	59.1	1.692	148.5	104.0	5.52	150	15.1	3060	0.29	18.5	308	22.7	13.9	<0.5	<0.2	0.5
08.07.96	7.82	50.0	1.768	173.7	88.0	5.43	40	6.3	1785	0.16	8.0	334	18.0	10.8	<0.5	<0.2	0.2
19.08.96							470	13.3	3155	0.18	14.4	276	17.3	12.7	<0.5	<0.2	0.2
30.10.96	7.84	38.0	1.747	99.1	62.0	3.84	470	36.5	1076	1.28	4.0	214	12.2	0.9	0.3	1.1	
Gj.snitt	7.82	45.2	1.704	116.9	69.7	4.16	159	14.6	1905	0.92	8.8	241	14.5	9.4	<0.5	<0.2	0.5
Maks.verdi	7.87	59.1	1.897	173.7	104.0	5.52	470	36.5	3155	2.31	18.5	334	22.7	13.9	0.9	0.3	1.1
Min.verdi	7.71	35.5	1.415	55.1	33.6	1.91	5	5.4	1061	0.16	3.6	150	6.8	4.5	<0.5	<0.2	0.2

Tabell 16. Analyseresultater. Stasjon 3. Orvasselva, nedre del og stasjon 3A øvre del nedenfor dagbrudd 1996.

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	Mn µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	V µg/l	As µg/l
19.08.96	7.41	3.52	0.4	0.279	2.3	5.22	0.31	106	1.6	2.6	<0.01	0.04	5.2	1.2	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
St.3A	Orvasselva, nedenfor dagbrudd																	
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	Mn µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	V µg/l	As µg/l
20.08.96	7.63	5.19	0.21	0.403	3.9	8.69	0.43	30	1.2	4.9	0.04	0.03	2.2	1.2	<0.1	<0.5	<0.2	0.2

Tabell 17. Analyseresultater. Stasjon 4. Renselelva ved Landbru. 1996.

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	Mn µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	V µg/l	As µg/l
08.01.96	7.20	3.82	0.45	0.240	1.5	4.77	0.38	14	0.3	1.6	<0.01	0.06	<1	0.5	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
13.03.96	7.18	3.60	0.20	0.268	1.7	5.27	0.40	13	0.4	1.4	<0.01	0.14	<1	0.6	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
10.05.96	7.49	4.02	0.29	0.292	1.8	5.40	0.45	44	0.4	2.1	<0.01	0.30	<1	0.8	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
08.07.96	7.28	2.21	0.18	0.156	1.1	2.78	0.28	24	0.3	0.4	<0.01	0.03	1.3	0.4	<0.1	<0.5	<0.2	0.5
19.08.96	7.51	3.63	0.28	0.293	1.4	5.67	0.36	18	0.3	0.4	<0.01	0.02	1.6	0.5	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
30.10.96	7.06	3.11	0.24	0.249	1.6	4.64	0.35	14	0.4	6.0	0.02	0.40	<1	0.6	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
Gj.snitt	7.29	3.40	0.27	0.250	1.5	4.76	0.37	21	0.4	2.0	<0.01	0.16	<1	0.6	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
Maks.verdi	7.51	4.02	0.45	0.293	1.8	5.67	0.45	44	0.4	6.0	0.02	0.40	1.6	0.8	<0.1	<0.5	<0.2	0.5
Min.verdi	7.06	2.21	0.18	0.156	1.1	2.78	0.28	13	0.3	0.4	<0.01	0.02	<1	0.4	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1

Tabell 18. Analyseresultater. Stasjon 6 B. Overløp terskel Østre Huddingsvatn.

Dato	pH	Kond	Turb	Alk	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Cd	Pb	Mn	Ni	Co	Cr	V	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	µg/l	µg/l	µg/l
08.01.96	7.50	38.1	0.74	0.500	201.5	93.0	1.59	30	9.1	35.7	0.31	0.55	132.2	4.2	1.3	<0.5	<0.2	1.8
09.02.96	7.16	47.7	0.65	0.499	236.5	96.0	1.71	80	5.7	467.0	0.32	0.37	77.4	4.6	1.0	<0.5	<0.2	1.1
13.03.96	7.05	45.7	0.45	0.438	221.6	94.0	1.63	20	9.0	28.7	0.21	1.62	102.0	4.2	1.0	<0.5	<0.2	1.3
09.04.96	7.36	46.9	0.33	0.498	200.6	86.0	1.72	60	8.3	23.8	0.18	0.11	111.1	3.8	0.9	<0.5	<0.2	1.2
10.05.96	6.83	40.5	0.38	0.268	144.6	72.6	1.56	20	7.0	24.7	0.17	0.45	106.1	4.1	0.9	<0.5	<0.2	0.9
07.06.96	7.13	42.0	0.96	0.324	191.6	78.0	1.63	160	11.4	38.4	0.44	1.24	72.5	3.3	0.9	1.5	<0.2	1.3
08.07.96	7.14	42.2	0.36	0.471	218.6	76.0	1.68	110	15.1	33.7	0.27	1.44	82.2	3.9	1.2	<0.5	<0.2	2.0
04.08.96	7.46	43.3	0.45	0.504	392.2	74.0	1.63	30	14.6	47.4	0.45	2.94	90.5	3.8	1.2	<0.5	<0.2	2.0
20.08.96	7.58	43.1	1.20	0.513	191.6	71.0	1.59	90	13.7	37.6	0.32	1.84	91.4	3.2	1.1	<0.5	<0.2	1.3
30.09.96	6.55	45.3	0.49	0.241	197.6	76.0	1.97	170	18.8	87.7	0.62	2.13	313.3	1.6		<0.5	<0.2	1.3
30.10.96	7.23	42.6	0.96	0.574	203.6	72.0	1.72	40	12.4	75.4	0.46	0.45	132.6			<0.5	<0.2	1.4
12.12.96	7.35	39.7	0.63	0.594	209.6	70.0	1.67	30	10.8	71.8	0.49	0.62	123.6	1.4		<0.5	<0.2	1.6
Gj.snitt	7.20	43.1	0.63	0.452	217.5	79.9	1.68	70	11.3	81.0	0.35	1.15	119.6	3.5	1.1	<0.5	<0.2	1.4
Maks.verdi	7.58	47.7	1.20	0.594	392.2	96.0	1.97	170	18.8	467.0	0.62	2.94	313.3	4.6	1.3	1.5	<0.2	2.0
Min.verdi	6.55	38.1	0.33	0.241	144.6	70.0	1.56	20	5.7	23.8	0.17	0.11	72.5	1.4	0.9	<0.5	<0.2	0.9

Tabell 19. Analyseresultater. Stasjon 8. Huddingselv ved veibru. 1996.

Dato	pH	Kond	Turb	Alk	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Mn	Ni	Co	Cr	V	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	µg/l	µg/l	µg/l
08.01.96	7.10	5.48	0.52	0.343	7.3	8.96	0.55	58	1.3	5.4	0.07	0.02	7.6	0.9	<0.1	<0.5	<0.2	0.1
09.02.96	7.09	6.19	0.40	0.336	9.2	8.99	0.51	38	1.4	8.0	0.23	0.03						
13.03.96	7.05	6.48	0.29	0.382	9.1	9.75	0.58	47	1.2	5.5	0.13	0.02	1.9	0.9	<0.1	<0.5	<0.2	0.1
09.04.96	6.93	6.80	0.33	0.396	8.5	10.20	0.59	77	1.1	4.9	<0.02	0.02	3.1	0.8	<0.1	<0.5	<0.2	0.2
10.05.96	7.24	5.94	0.42	0.349	6.3	8.13	0.59	93	1.2	4.3	0.05	0.02	3.0	0.9	<0.1	<0.5	<0.2	0.2
07.06.96	7.09	5.09	0.26	0.212	9.7	6.85	0.40	53	1.4	3.8	0.05	0.01	10.1	1.1	<0.1	0.6	<0.2	0.2
08.07.96	7.07	5.95	0.22	0.217	13.0	8.68	0.44	62	2.5	6.4	0.49	0.03	11.2	0.9	0.1	<0.5	<0.2	0.3
04.08.96	7.26	6.08	0.27	0.238	12.8	8.67	0.42	90	1.7	3.3	0.08	0.04	7.8	0.7	<0.1	<0.5	<0.2	0.5
19.08.96	7.32	6.40	0.40	0.230	14.8	9.46	0.43	40	1.8	2.6	0.04	<0.01	3.8	0.7	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
30.09.96	7.21	7.18	0.53	0.407	11.0	11.10	0.58	<5	1.7	3.2	<0.02	<0.01	3.1	1.1	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
30.10.96	7.16	4.80	0.24	0.331	5.2	7.51	0.49	58	1.4	5.4	0.11	<0.01	3.3	1.1	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
12.12.96	7.15	5.17	0.41	0.359	5.6	8.06	0.53	57	1.6	5.7	0.25	<0.01	3.8	1.0	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
Gj.snitt	7.14	5.96	0.36	0.317	9.4	8.86	0.51	56	1.5	4.9	0.13	0.02	5.3	0.9	<0.1	<0.5	<0.2	0.2
Maks.verdi	7.32	7.18	0.53	0.407	14.8	11.10	0.59	93	2.5	8.0	0.49	0.04	11.2	1.1	0.1	0.6	<0.2	0.5
Min.verdi	6.93	4.80	0.22	0.212	5.2	6.85	0.40	<5	1.1	2.6	<0.02	<0.01	1.9	0.7	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1



Tabell 20. Analyseresultater. Stasjon 11 Utløp Vektarbotn 1996.

Dato	pH	Kond	Turb	Alk	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	Ni	Co	Mn	V	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	µg/l	µg/l	µg/l
08.01.96	7.00	3.89	1.20	0.238	5.3	6.13	0.44	51	0.9	4.0	0.02	0.17	10.3	0.7	<0.1	<0.5	<0.2	0.2
13.03.96	6.94	5.94	0.39	0.359	7.6	8.83	0.58	135	1.3	6.5	0.02	0.02	28.0	0.8	<0.1	<0.5	<0.2	0.2
10.05.96	7.00	5.56	0.43	0.311	5.4	7.16	0.60	152	1.1	5.1	0.02	0.32	7.2	0.8	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
08.07.96	6.99	5.05	0.27	0.186	11.0	7.28	0.40	65	2.6	5.4	0.03	0.64	15.1	0.9	<0.1	<0.5	<0.2	0.2
19.08.96	7.21	5.25	0.47	0.205	11.4	7.76	0.41	62	1.7	2.9	0.03	0.22	11.0	0.7	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
30.10.96	7.05	4.95	0.58	0.310	6.4	7.64	0.53	81	1.8	8.3	0.02	0.78	8.1	1.1	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
Gj.snitt	7.03	5.11	0.56	0.268	7.9	7.47	0.49	91	1.6	5.4	0.02	0.36	13.3	0.8	<0.1	<0.5	<0.2	0.1
Maks.verdi	7.21	5.94	1.20	0.359	11.4	8.83	0.60	152	2.6	8.3	0.03	0.78	28.0	1.1	<0.1	<0.5	<0.2	0.2
Min.verdi	6.94	3.89	0.27	0.186	5.3	6.13	0.40	51	0.9	2.9	0.02	0.02	7.2	0.7	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1

Tabell 21. Analyseresultater. Stasjon 9. Utløp Vektaren 1996.

Dato	pH	Kond	Turb	Alk	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Cd	Pb	Mn	Ni	Co	Cr	V	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	µg/l	µg/l	µg/l
08.01.96	6.30	1.73	0.63	0.070	1.3	1.65	0.24	13	0.3	0.5	<0.01	0.33	2.0	<0.5	<0.1	<0.5	<0.2	0.1
13.03.96	6.59	1.53	0.28	0.089	1.3	1.35	0.22	15	0.3	2.0	<0.01	<0.02	2.8	<0.5	<0.1	<0.5	<0.2	0.2
10.05.96	7.21	4.48	3.30	0.260	4.2	5.67	0.58	320	1.5	3.0	<0.01	2.63	24.1	1.4	0.3	<0.5	0.4	0.3
08.07.96	6.81	2.23	0.22	0.111	2.3	2.43	0.29	34	0.5	0.9	<0.01	0.14	5.8	0.4	<0.1	<0.5	<0.2	0.2
19.08.96	6.91	1.94	0.25	0.103	2.1	2.04	0.24	14	0.2	<0.5	<0.01	<0.02	2.6	0.3	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
30.10.96	6.81	1.83	0.34	0.134	1.4	2.05	0.26	15	0.3	3.1	<0.01	0.25	1.9	0.4	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
Gj.snitt	6.77	2.29	0.84	0.128	2.1	2.53	0.31	69	0.5	1.6	<0.01	0.56	6.5	0.5	0.1	<0.5	<0.2	0.2
Maks.verdi	7.21	4.48	3.30	0.260	4.2	5.67	0.58	320	1.5	3.1	<0.01	2.63	24.1	1.4	0.3	<0.5	0.4	0.3
Min.verdi	6.30	1.53	0.22	0.070	1.3	1.35	0.22	13	0.2	0.5	<0.01	<0.02	1.9	<0.5	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1

Tabell 22. Analyseresultater. Stasjon 5. Østre Huddingsvatn. 1996.

Dato	Dyp m	Temp gr. C	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Cr µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l
19.08.96	1	14.8	15.1	38.2	0.4	2.51	<0.5	1.1	88	<0.2	1.9
19.08.96	5	14.0	15.7	38.6	0.24	2.51	<0.5	1.1	92.1	<0.2	1.1
19.08.96	10	13.8	16.8	36.7	0.33	3.17	<0.5	1.2	91.8	<0.2	1.3
19.08.96	18	11.7	16.7	58.3	0.42	2.56	<0.5	1.2	95.4	<0.2	1.8

Tabell 23. Analyseresultater. Stasjon 7. Vestre Huddingsvatn. 1996.

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	Mn µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	V µg/l	As µg/l
19.08.96	1	15.2	7.17	6.44	0.35	0.211	15.9	9.44	0.43	31	1.7	4.7	<0.01	0.10	8.3	0.9	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
19.08.96	5	14.6	7.22	6.45	0.36	0.208	16.1	9.42	0.42	29	1.9	5.0	0.03	0.06	7.9	0.9	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
19.08.96	10	10.9	6.96	6.00	0.27	0.190	14.5	8.56	0.40	22	1.6	5.0	<0.01	0.03	6.6	0.8	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
19.08.96	15	9.7	6.81	6.00	0.31	0.172	14.7	8.54	0.40	21	1.6	5.6	<0.01	0.04	6.9	1.0	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
19.08.96	20	9.0	6.91	6.08	0.30	0.186	14.9	8.83	0.41	23	1.6	5.5	<0.01	0.05	6.4	0.8	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
19.08.96	27	7.9	6.86	6.05	0.30	0.180	15.1	8.68	0.40	25	1.6	6.1	0.02	0.04	6.5	0.9	<0.1	<0.5	<0.2	0.3

Tabell 24. Analyseresultater. Stasjon 12. Vektarboim 1996.

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	Mn µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Mn µg/l	V µg/l	As µg/l
19.08.96	1	15.6	7.21	5.36	0.55	0.210	11.4	7.65	0.41	59	1.6	2.7	0.01	0.07	12.5	0.8	0.8	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
19.08.96	3	15.5	7.10	5.29	0.51	0.208	11.4	6.84	0.36	60	1.6	2.5	<0.01	0.06	11.6	0.7	0.7	<0.1	<0.5	<0.2	<0.1
19.08.96	6	15.2	7.12	5.24	0.46	0.208	11.3	7.62	0.41	68	1.5	2.5	0.02	0.06	10.0	0.7	0.7	<0.1	<0.5	<0.2	0.1
19.08.96	9	13.2	6.92	4.16	0.42	0.200	10.7	7.55	0.41	58	1.6	3.0	<0.01	0.06	7.9	0.7	0.7	<0.1	<0.5	<0.2	0.1

Tabell 25. Analyseresultater. Gruvevann, Gjersvika gruve. 1996.

Dato	pH	Kond mS/m	SO <sub>4</sub> mS/m	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Mn µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	V µg/l	As µg/l
03.01.96	7.10	91	395	139	12.0	50	7.5	1040	0.12	2540	5.6	18.8	<0.5	<0.2	0.6
13.03.96	6.22	187	668	197	16.2	<10	22.3	308	1.36	2815	11.4	13.9	<0.5	0.3	0.7
12.05.96	7.52	128	488	137	12.3	<10	14.8	1997	0.17	2414	4.2	27.8	1.1	<0.2	0.7
08.07.96	7.62	182	770	209	18.5	540	12.6	1133	0.46	3380	9.0	25.4	<0.5	<0.2	1.1
02.09.96	4.82	240	1066	319	21.2	500	45.8	3100	8.77	5011	10.0	63.8	<0.5	<0.2	1.0
30.10.96	5.42	189	958	282	19.9	210	324.2	5910	0.48	5958	10.0	73.4	<0.5	<0.2	0.8
Gj.snitt	6.45	170	724	214	16.7	218	71.2	2248	1.89	3686	8.4	37.2	<0.5	<0.2	0.8
Maks.verdi	7.62	240	1066	319	21.2	540	324.2	5910	8.77	5958	11.4	73.4	1.1	0.3	1.1
Min.verdi	4.82	91	395	137	12.0	50	7.5	308	0.12	2414	4.2	13.9	<0.5	<0.2	0.6

Tabell 26. Årlige middelveier. Stasjon 2. Gruvevannsløp 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
1996	7.82	45.2		1.704	116.9	69.7	4.16	159	15	1905	8.8	0.9

Tabell 27. Årlige middelværdier. Stasjon 6B. Overløp terskel Østre Huddingsvatn.

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
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
1996	7.2	43.1	0.63	0.452	217.5	79.9	1.68	70	11.3	81	0.35	1.2	3.5	<0.5	1.4

Tabell 28. Tidsveiede middelverdier. Stasjon 8. Huddingselva ved veibru.

År	pH	Kond	Turb	Alk	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	Ni	Co	Mn	V	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	µg/l	µg/l	µg/l
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	8.80		65	14	32	5.4							
1981	7.18	6.08			10.1	8.32		74	8	14	0.23							
1982	7.18	6.78			11.9	8.59		56	9	23	0.13							
1983	7.14	6.50			11.3	9.32		161	13	34	0.14							
1984	7.14	6.19			9.8	8.87		65	15	32	0.15							
1985	7.17	6.86			13.6	8.64		103	14	35	0.19							
1986	7.27	7.08			13.5	9.82		128	14	24	0.17							
1987	7.16	7.03			13.9	10.60		103	11	24	0.15							
1988	7.14	7.07			14.1	9.83		67	8	21	0.1							
1989	7.10	5.39			6.5	11.70		104	4	11	0.05							
1990	7.18	4.56			4.3	6.65		65	2	6	5.62							
1991	7.18	5.09			6.5	6.01		44	2	7	0.05							
1992	7.20	5.28			6.6	6.91		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
1996	7.16	5.96	0.36	0.322	9.2	8.88	0.51	55	1.5	5.0	0.02	0.13	<0.5	0.9	<0.1	5.1	<0.2	0.1

Tabell 29. Årlige middelveier. 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
1996	7.03	5.11	0.56	0.268	7.9	7.47	0.49	91	1.6	5.4	0.02	0.36	0.8	<0.5	0.1

Tabell 30. Årlige middelværdier 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
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	0.30	44	1.0	5.2	0.03	0.41	0.9	<0.5	0.1	6.4	0.3	0.2
1995	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
1996	6.77	2.29	0.84	0.128	2.1	2.53	0.31	69	0.5	1.6	<0.01	0.56	6.5	0.5	0.1	<0.5	<0.2	0.2



## **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 3702-97

ISBN 82-577-3268-0