

Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 1
4890 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5008 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-NIVA A/S

9015 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Norsulfid AS avd. Grong Gruber Kontrollundersøkelser i vassdrag 1998	Løpenr. (for bestilling) 4035-99	Dato 13.04.99
	Prosjektnr. Undemr. O-69120	Sider 53
Forfatter(e) Iversen, Eigil Rune Grande, Magne Brettum, Pål Løvik, Jarl Eivind	Fagområde Industri	Distribusjon Sperret
	Geografisk område Nord-Trøndelag	Trykket NIVA 1999

Oppdragsgiver(e) Norsulfid AS avd. Grong Gruber	Oppdragsreferanse
--	-------------------

Sammendrag

Forurensningstilstanden i Huddingsvassdraget i 1998 var svært lik forholdene i 1997. Undersøkelsene i 1998 viste som i foregående år at det knapt var mulig å spore noen effekter av betydning når det gjelder fysisk/kjemisk vannkvalitet i vestre Huddingsvatn og vassdraget nedenfor som følge av tilførslene fra deponiområdet i østre Huddingsvatn. Noe høyere sink- og sulfatkonsentrasjoner kan imidlertid påvises. I Huddingsvatn har forholdene fortsatt ikke normalisert seg når det gjelder bunndyrs sammensetning og fiskeproduksjon. Ved Gjersvika gruve var gruvevannet fortsatt nøytralt/svakt alkalisk med relativt beskjedent tungmetallinnholdet da driften ble nedlagt. Tilførslene fra gruveområdet til Limingen har derfor vært beskjeden i den tiden driften pågikk.

Fire norske emneord 1. Kisgruve 2. Avgangsdeponering 3. Tungmetaller 4. Hydrobiologi	Fire engelske emneord 1. Pyrite mining 2. Tailings disposal 3. Heavy metals 4. Hydrobiology
--	---

Eigil Rune Iversen
Eigil Rune Iversen
 Prosjektleder

ISBN 82-577-3637-6

Bente M. Wathne
Bente M. Wathne
 Forskningsjef

O-69120

Norsulfid AS avd. Grong Gruber

Kontrollundersøkelser i vassdrag 1998

Forord

Undersøkelsene i Huddingsvassdraget er utført etter oppdrag fra Norsulfid AS, avd. Grong Gruber. Gruvedriften pågikk i perioden 1972-1998 og det ble drevet på forekomstene i Joma og i Gjersvika. NIVA's undersøkelser har pågått siden 1970. Arbeidet har vært konsentrert om å føre kontroll med utviklingen i vannkvaliteten i deponiområdet og i vassdragsstrekningen ned til Vektaren. I den tiden Gjersvika gruve var i drift fra 1993 til 1998, ble det også gjennomført kontroll av vannkvalitet i dette området.

Undersøkelsen har omfattet biologiske og fysisk/kjemiske forhold. Fra NIVA har Eigil Rune Iversen stått for de fysisk/kjemiske undersøkelsene, mens Sigbjørn Andersen og Magne Grande har foretatt de biologiske undersøkelsene i 1998.

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

Den rutinemessige innsamling av vannprøver har vært utført av Grong Gruber ved Hans Øines som vi herved takker for vel utført feltarbeid.

Oslo, 13. April 1999

Eigil Rune Iversen

Innhold

Sammendrag	5
1. Innledning	6
2. Fysisk/kjemiske undersøkelser	7
2.1 Stasjonsplassering og prøvetakingsprogram	7
2.2 Analysemetodikk	8
2.3 Analyseresultater	9
2.3.1 St.2 Gruvevannsutløp, Joma	9
2.3.2 Stasjon 3 og 3A Orvasselva	10
2.3.3 Stasjon 4 Renseelva ved Landbru	10
2.3.4 Stasjon 5 Huddingsvatn, østre del ved største dyp	11
2.3.5 Stasjon 6B Overløp terskel til vestre Huddingsvatn	11
2.3.6 Stasjon 7. Huddingsvatn, vestre del ved største dyp	12
2.3.7 Stasjon 8. Huddingselva ved veibru	13
2.3.8 Stasjon 11. Utløp Vektarbotn	14
2.3.9 Stasjon 12. Vektarbotn	15
2.3.10 Stasjon 9. Utløp Vektaren	15
2.3.11 Utløp vannstoll Gjersvika gruve	15
2.4 Transportverdier i Huddingselva	16
3. Biologiske undersøkelser	17
3.1 Innledning	17
3.2 Fisk	17
3.2.1 Vestre Huddingsvatn	17
3.2.2 Østre Huddingsvatn	20
3.2.3 Vektarbotn	23
3.2.4 Huddingselva	23
3.2.5 Tungmetaller i fisk	24
3.3 Bunndyr	25
3.3.1 Innledning	25
3.3.2 Huddingselva og Renseelva	25
3.3.3 Orvasselva	26
3.3.4 Huddingsvatn	26
3.4 Plankton i Huddingsvatn	27
3.4.1 Dyreplankton	27
3.4.2 Plankeplankton	28
3.5 Sammenfattende vurderinger	31
4. Litteratur	32
Vedlegg A. Resultater biologiske undersøkelser	33
Vedlegg B. Resultater fysisk/kjemiske undersøkelser	42

Sammendrag

Undersøkelsene som er foretatt i Huddingsvassdraget i 1998 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 ca. 3 måneder etter at driften ble nedlagt hvor det er gjort observasjoner og prøvetaking for studier av biologiske forhold samt utvidet prøvetaking for fysisk/kjemiske undersøkelser. Kontrollundersøkelsene etter nedleggelsen av driften vil strekke seg over en periode på 5 år fra og med 1998.

Huddingsvatn

De fysisk/kjemiske undersøkelser som ble gjennomført i vestre Huddingsvatn i august 1998 viste ingen endringer av betydning i forhold til de observasjoner som ble gjort i 1997. Det er knapt mulig å spore noen effekter i vestre Huddingsvatn som følge av avgangsdeponeringen i østre basseng. Sulfat- og sinkkonsentrasjonene i vestre Huddingsvatn var som i foregående år noe høyere enn antatt bakgrunnsnivå. Det ble påvist noe høyere sinkkonsentrasjoner i deponiområdet i august måned i forhold til foregående år. Samme forhold ble også påvist i de siste måneder deponeringen pågikk ved utløpet over terskelen mellom østre og vestre Huddingsvatn. Tilførslene av forurensningskomponenter fra deponiområdet til vestre Huddingsvatn vurderes likevel fortsatt som beskjedne. Siktedypet i deponiområdet var betydelig bedre enn tidligere under befaringen i august, ca. 3 måneder etter at deponeringen opphørte. Luken i terskelen mellom østre og vestre basseng ble fjernet i slutten av august.

De biologiske forholdene var heller ikke i 1998 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 1997 at fiskebestanden ennå ikke er på normalt nivå. Tungmetallanalyser av fisk fra østre Huddingsvatn viste normale verdier innenfor antatt bakgrunnsnivå.

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 er tilnærmet normalisert, men fortsatt er sannsynligvis tilførselen av fisk ovenfra 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 slik det her ikke er mulig å spore noen effekter i de fysisk/kjemiske forhold som følge av tilførslene fra Huddingsvassdraget. Det ble ikke utført biologiske undersøkelser i Vektarbotn/Vektaren i 1998.

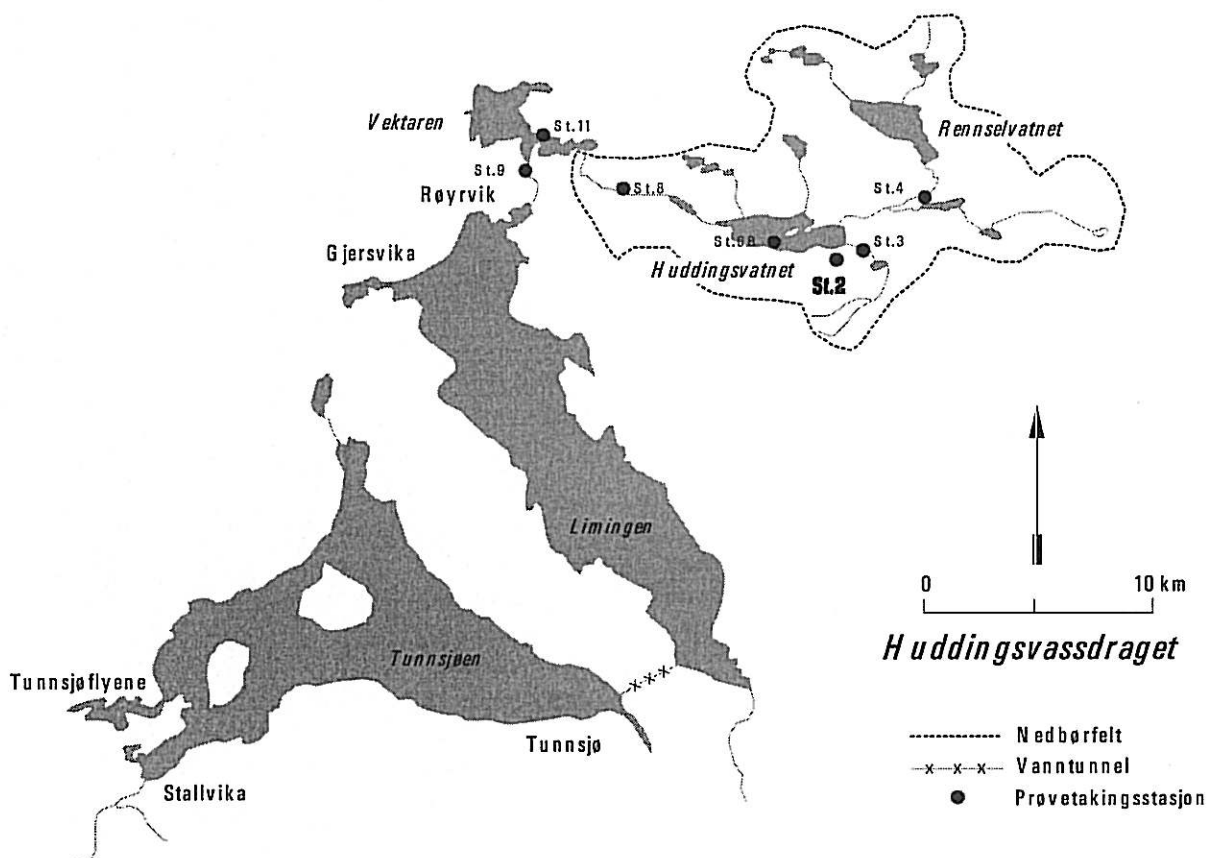
Gjersvika

Undersøkelser av gruvevannet fra Gjersvik gruve viser at tungmetallkonsentrasjonene er relativt beskjedne. Det har ikke skjedd noen forurensning av gruvevannet i den tiden gruva har vært i drift. Tungmetalltilførslene fra gruveområdet til Limingen har av den grunn også vært beskjedne.

1. Innledning

NIVA har siden 1970 foretatt undersøkelser i Huddingsvassdraget for Grong Gruber 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. Etter at Gjersvika gruve kom i drift i 1993, er det også gjennomført kontroll av utviklingen i gruvevannskvaliteten og i forholdene i Gjersvika utenfor gruveområdet. Malmen fra Gjersvika ble fraktet til Joma for oppredning. Etter at Grong Gruber la ned driften den 29.05.98 startet et 5 års oppfølgingsprogram for kontroll med utviklingen av vannkvaliteten i deponiområdet og i Huddingsvassdraget.

Resultatene fra undersøkelsene presenteres i årlige rapporter: "O-69120, Kontrollundersøkelser i vassdrag " etter samme opplegg som fra 1970.



Figur 1. Kartskisse over Huddingsvassdraget med prøvetakingsstasjoner.

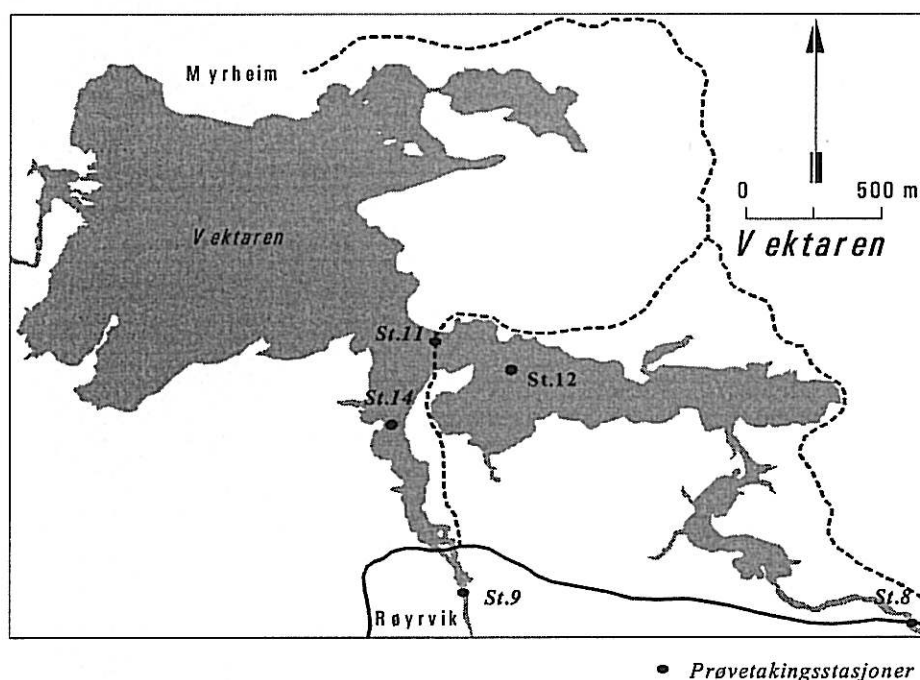
2. Fysisk/kjemiske undersøkelser

2.1 Stasjonsplassering og prøvetakingsprogram

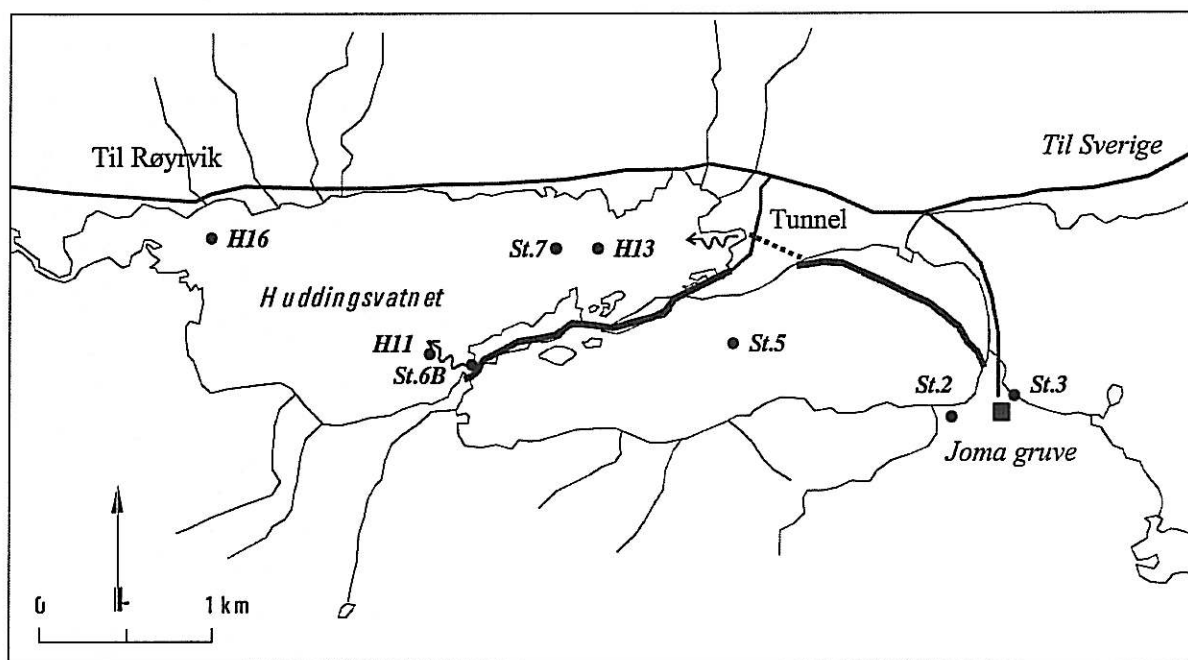
Figur 1 fremstiller en kartskisse over Huddingsvassdraget med Vektaren, Limingen og Tunnsjøen. Prøvetakingsstasjonene som har vært benyttet, er markert på figurene. Tabell 1 gir en oversikt over prøvetakingsstasjoner og frekvens for undersøkelsene i 1998. Prøvetakingsstasjonene er også markert på figur 2 og figur 3 som er kartskisser over Vektarbotn og Huddingsvatn.

Tabell 1. Stasjonsplassering og prøvetakingsprogram for fysisk/kjemiske undersøkelser i 1998.

Stasjon	Lokalitet	Frekvens
St. 2	Gruvevannsutløp	Hver 2. måned
St. 3	Orvasselva, nedre del	1x ved befaring
St.3A	Orvasselva nedenfor dagbrudd	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
	Utløp vannstoll Gjersvika gruve	Hver 2. måned 1.halvår



Figur 2. Vektarbotn og Vektaren med markering av prøvetakingsstasjoner for vann- og sedimentprøver.



● Prøvetakingsstasjoner

Figur 3. Huddingsvatn med markering av prøvetakingsstasjoner for vann- og sedimentprøver.

2.2 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 mens ICP-analysene er utført av NIVA.

Analyse av tungmetaller v.h.a. ICP-MS gir vesentlig lavere deteksjonsgrenser for flere av metallene enn den teknikk som er benyttet tidligere (før 1992).

ICP er en multielementmetode der en rekke elementer analyseres samtidig avhengig av hvilken analysepakke 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.

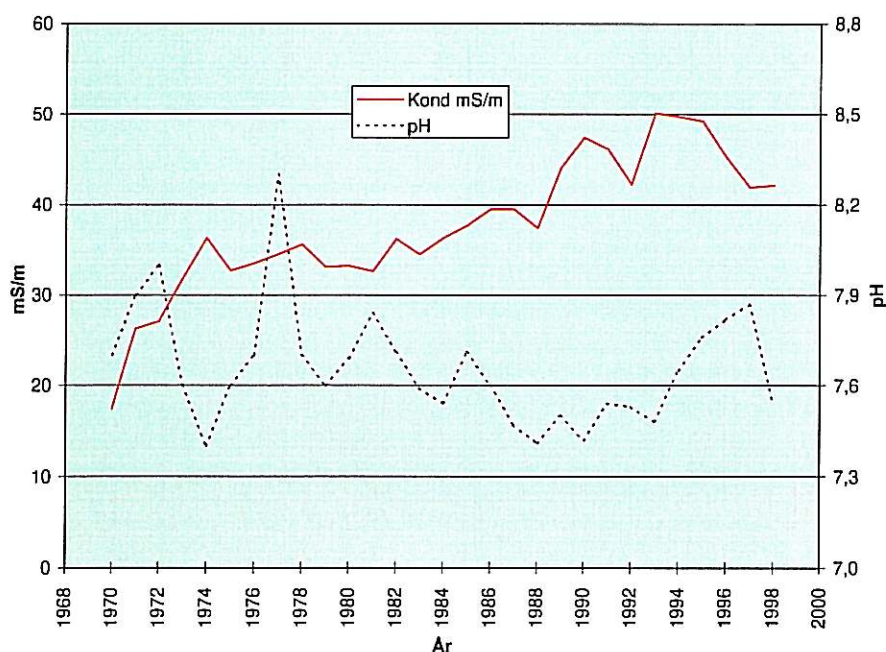
2.3 Analyseresultater

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

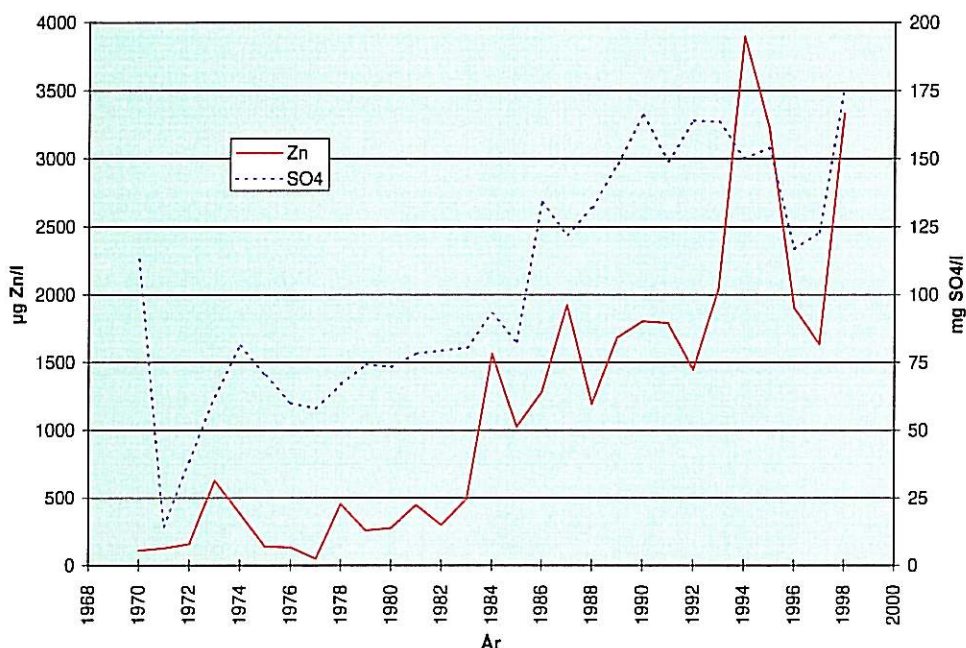
2.3.1 St.2 Gruvevannsutløp, Joma

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 deponiområdet i indre Huddingsvatn. Prøvene er tatt ved utløpet av denne dammen. Analysene er utført på membranfiltrerte prøver ($-0,45\mu$). Siste prøvetaking av gruvevannet før driften ble nedlagt var 6.05.98.

Siden driften av gruva ble åpnet i 1970 har det ikke vært noen endringer i pH-verdien av betydning (se figur 4). I 1998 viste pH-analysene som i de foregående år fortsatt verdier mellom 7 og 8 (se tabell 17). Metallanalysene er utført på filtrerte prøver og gir derved uttrykk for innhold av "løste" metaller. Da pH-verdien alltid har vært såvidt høy som over 7, har tungmetallkonsentrasjonene i det samlede avløp fra gruva i alle år vært forholdsvis lave. Av tungmetallene er det sink som viser størst mobilitet. Sinkkonsentrasjonene har vist en økende tendens i den perioden driften har pågått (se figur 5). I visse områder i gruva, spesielt i øvre delen opp mot dagbruddet var det soner som produserte sur avrenning. Lett tilgjengelige forvittringsprodukter i dagbruddet og i gruva vil bli vasket ut og ført nedover i gruva mens vannfyllingen pågår via dagbruddet. Det antas at vannfyllingen ikke vil forårsake noen forurensningsproblemer i Orvasselva. Situasjonen i Orvasselva vil imidlertid bli fulgt opp i den tiden etterundersøkelsene vil pågå.



Figur 4. Utviklingen i middelerverdier for pH og konduktivitet i gruvevannet fra Joma



Figur 5. Utviklingen i middelverdiene for sink og sulfat for gruvevannet i Joma.

2.3.2 Stasjon 3 og 3A Orvasselva

Stasjon 3, nedre del av Orvasselva ble tidligere benyttet som en referansestasjon for å vurdere avgangsdeponeringens betydning for vannkvaliteten i Huddingsvatn. Vannkvaliteten er svært lik forholdene i Renseelva, men konsentrasjonene av kobber og sink er noe høyere da det finnes kismineraler i nedbørfeltet. Spesielt i området ved dagbruddet går Orvasselva gjennom et felt der det finnes mye kismineraler i berggrunnen i elveleiet. Stasjon 3A som er lokalisert like nedenfor dagbruddet (nedenfor utkjøringsrampen) er prøvetatt ved et par anledninger for å kartlegge tungmetallnivåene i elva før gruva får overløp. Resultatene for begge stasjonene som er samlet i tabell 18 og tabell 19, viser at sinknivåene i øvre deler av Orvasselva er noe høyere enn nederst ved stasjon 3.

2.3.3 Stasjon 4 Renseelva ved Landbru

Stasjonen benyttes som referansestasjon i likhet med stasjon 3. 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 den nå nedlagte 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 1998 ble det ved prøvetakingen i august måned påvist en kobberkonsentrasjon på 0,5 µg/l, en sinkkonsentrasjon på 1,2 µg/l, mens kadmium ikke ble påvist i verdier over deteksjonsgrensen på 0,01 µg/l (se tabell 20).

2.3.4 Stasjon 5 Huddingsvatn, østre del ved største dyp

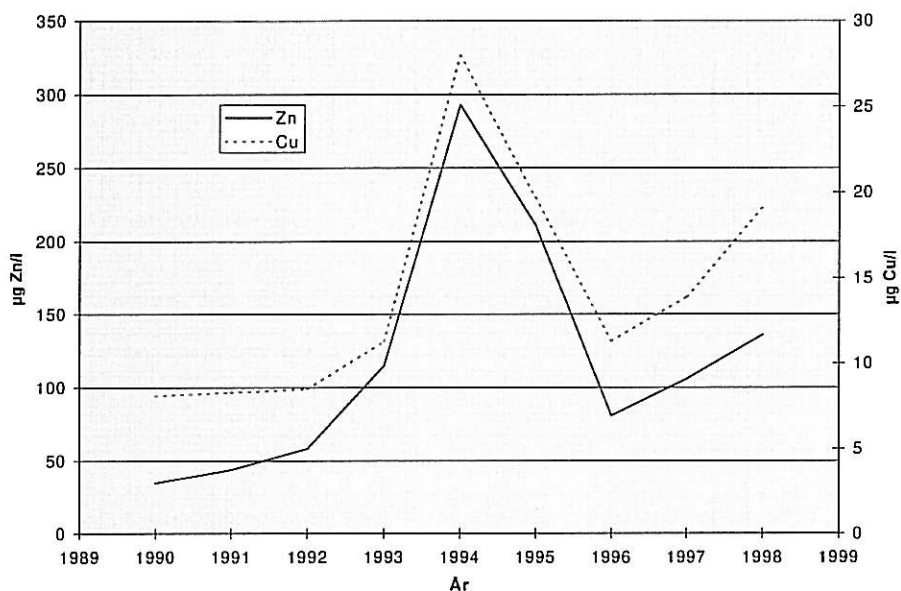
Stasjonen prøvetas en gang årlig under befaringen. Resultatene er samlet i tabell 21 i vedlegg B bak. Ved prøvetakingen i august 1998 var siktedypet forbedret vesentlig i forhold til tidligere år (6,0 m). Dette er en følge av at det da var gått ca. 3 måneder etter at avgangsdeponeringen opphørte. Sinkkonsentrasjonene var noe høyere enn på samme tidspunkt i 1997, noe som trolig har sammenheng med at sinkkonsentrasjonene var høye i deponiområdet mot slutten av driftstiden (se res. for st. 6B, tabell 22).

2.3.5 Stasjon 6B Overløp terskel til vestre Huddingsvatn

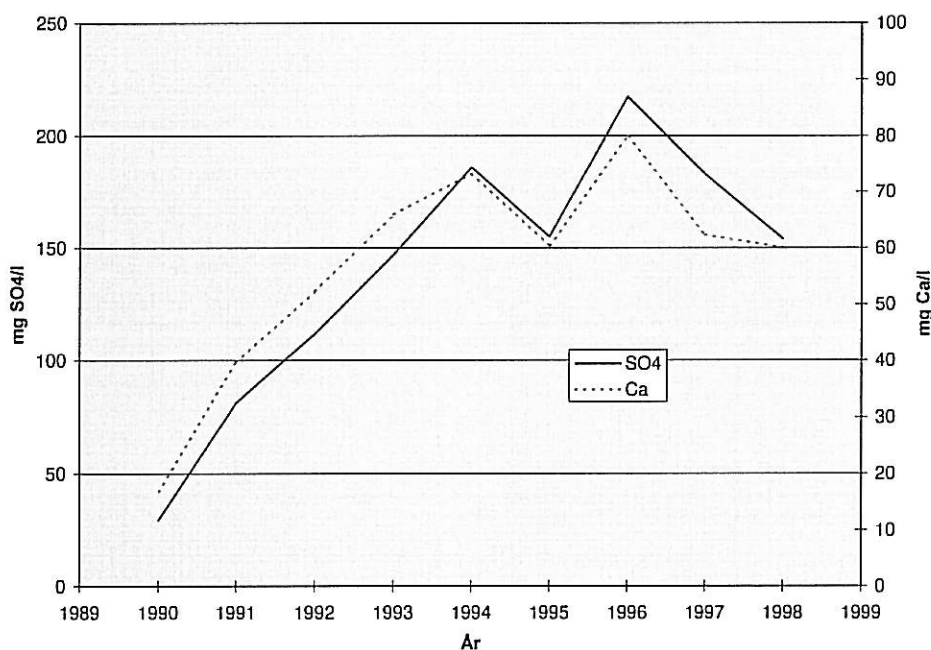
Damluka ble fjernet i slutten av august måned 1998. Da luka var i drift, ble prøven tatt i kanalen utenfor luka når det var overløp. Når det ikke var overløp, ble prøven tatt på innsiden av luka. Idag er vannstanden lik på begge sider av terskelen. Prøven tas på innsiden av terskelen. Vanngjennomstrømmingen over terskelen kan være svært liten i lange perioder slik at prøvetakingsstedet egner seg dårlig for å kunne gi et representativt inntrykk av vannkvaliteten på grunn av stillestående vann. I perioder med mye nedbør eller snøsmelting vil vannstrømmen av og til også gå inn i østre basseng. En har likevel valgt å opprettholde stasjonen da en ikke har alternativer. Vannkvaliteten i deponiområdet vil imidlertid i tillegg bli kontrollert en gang årlig ved prøvetaking ved stasjon 5. Prøvetakingsfrekvensen ble endret til månedlig i 1989 da luka kom i drift. I tabell 30 er samlet årlige middelverdier for de viktigste analyseparametre for årene 1990-1998. Resultatene for 1998 er samlet i tabell 22.

Deponeringen i østre basseng pågikk fram til utgangen av mai måned. Avgangsutslippet og deponiet påvirker vannkvaliteten i østre Huddingsvatn i betydelig grad. Avgangsutslippet inneholdt bl.a. store mengder kalsium (kalk) og sulfat. Etter at deponering har opphørt, vil en i lang tid framover kunne påvise høye konsentrasjoner av kalsium og sulfat. Dette har sammenheng med at det skjer en utveksling av porevann fra deponert avgang. Porevannet inneholder fortsatt kjemikalierester som opprinnelig var i prosessavløpet da det ble sluppet ut. Det foregår også en forvitring av kismaterialene i avgangen, noe som forårsaker tilførsler av bl.a. sulfationer til vannmassene i deponiet. Tungmetallkonsentrasjonene ved utløpet av deponiområdet har hittil vært relativt lave. Ved de pH-verdier man har i deponiområdet (omkring pH 7), vil en ikke kunne forvente spesielt høye tungmetallverdier. Av tungmetallene er det sink som er mest mobilt. En eventuell ugunstig utvikling i deponiområdet vil først gi seg utslag i en vesentlig økning i sinkkonsentrasjonene. Som figur 6 viser, har det i tiden etter 1989 vært en viss økning i sinkkonsentrasjonene. Da deler av det analyserte tungmetallinnhold er partikulært bundet, må en imidlertid regne med at de observerte tungmetallkonsentrasjoner kan variere en del i løpet av året avhengig av hvordan deponeringsforholdene påvirkes av værforholdene.

Det er gjennomført laboratorieforsøk for å beregne hvordan vannkvaliteten vil utvikle seg over tid etter driftsnedleggelsen (Arnesen, 1998). Ut fra disse beregninger og erfaringer fra tilsvarende deponier andre steder vil det skje en gradvis reduksjon i kalsium-, sulfat- og sinkkonsentrasjoner over tid. Etterundersøkelsene vil bl.a. ha som mål å kontrollere i hvilken grad vannkvaliteten i deponiområdet utvikler seg i forhold til hva som er beregnet.



Figur 6. Årlige middelværdier for kobber og sink ved st. 6B.



Figur 7. Årlige middelværdier for sulfat og kalsium ved st. 6B.

2.3.6 Stasjon 7. Huddingsvatn, vestre del ved største dyp

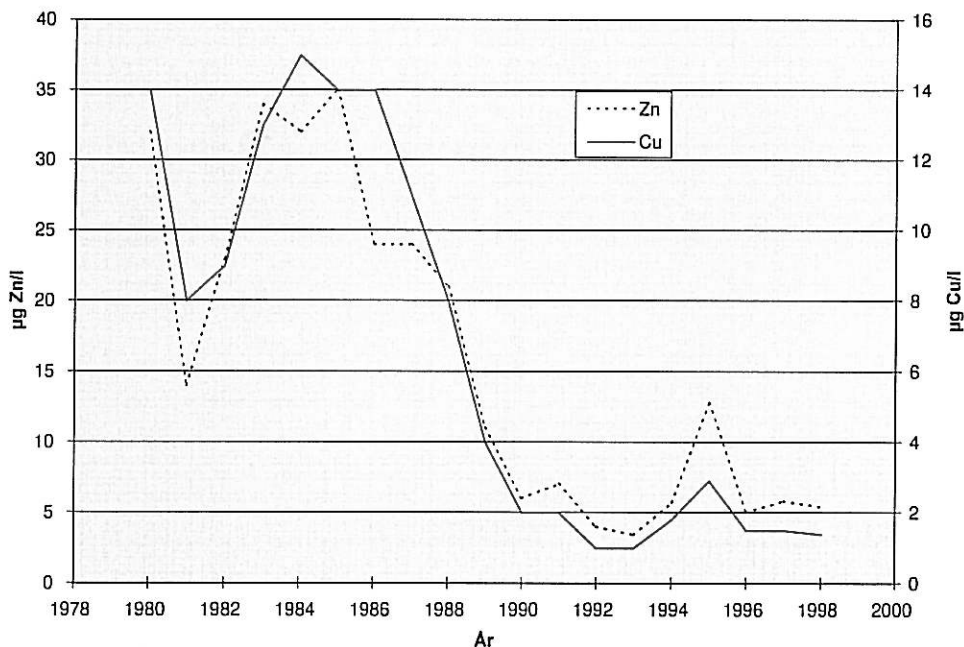
Stasjonen er i alle år prøvetatt en gang årlig under befaringen. Resultatene for 1998 er samlet i tabell 23 i vedlegget bak. Det var liten forskjell i vannkvalitet i 1998 i forhold til foregående år.

2.3.7 Stasjon 8. Huddingselva ved veibru

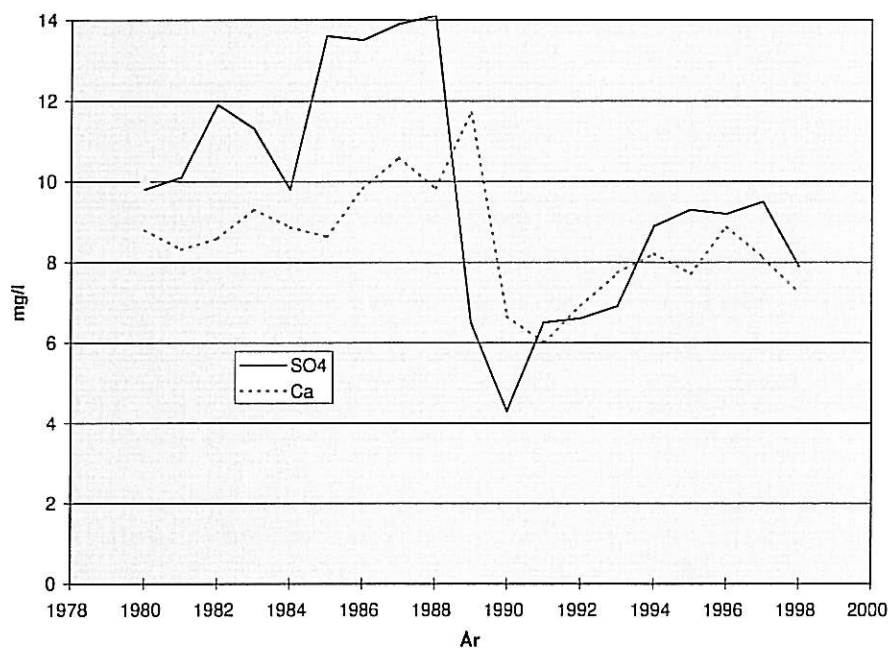
Denne stasjonen er den viktigste i kontrollprogrammet og er prøvetatt månedlig i alle år siden opprettelsen i 1970. Resultatene for perioden etter at østre Huddingsvatn ble avstengt (tabell 31), viser tydelig effektene av dette tiltak når det gjelder den fysisk/kjemiske vannkvalitet ved denne stasjon.

- 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 1998 (tabell 25) viser at tungmetallverdiene fortsatt er lave og bortsett fra sink i nærheten av nivåene en finner ved referansestasjonen i Renselelva. Sinkkonsentrasjonene er fortsatt noe høyere enn ved referansestasjonen i Renselelva, men må likevel karakteriseres som lave og fortsatt vesentlig lavere enn i tiden før avstengningstiltaket ble gjennomført. Figur 8 og figur 9 viser hvordan middelverdiene for kobber, sink, kalsium og sulfat har utviklet seg i perioden 1980-98. Sulfat- og kalsiumkonsentrasjonene avtok noe i 1998 i forhold til foregående år. En forventer at kalsium- og sulfatkonsentrasjonene fortsatt vil vise en avtakende tendens i årene som kommer.



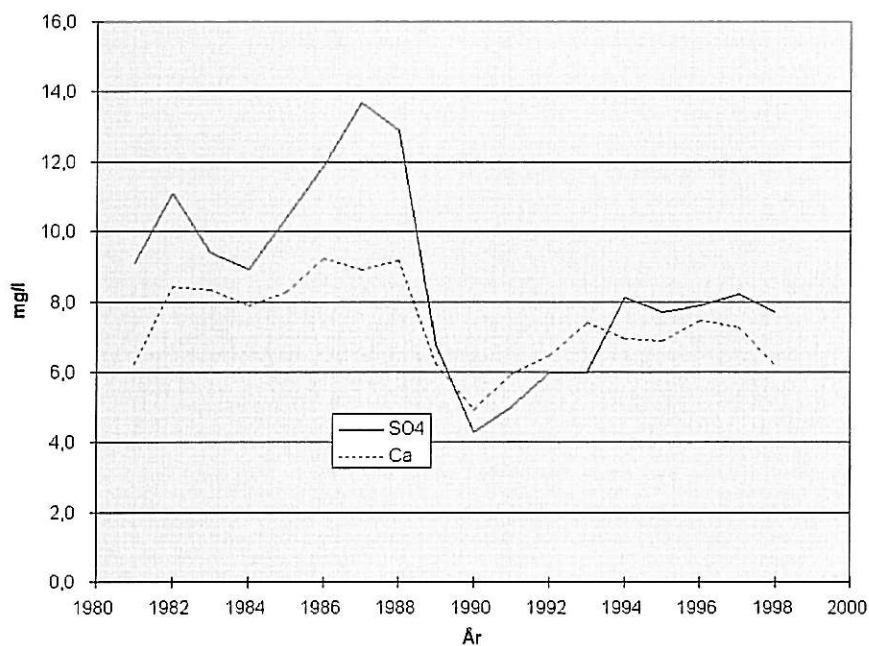
Figur 8. Middelverdier for kobber og sink ved st.8 Huddingselv.



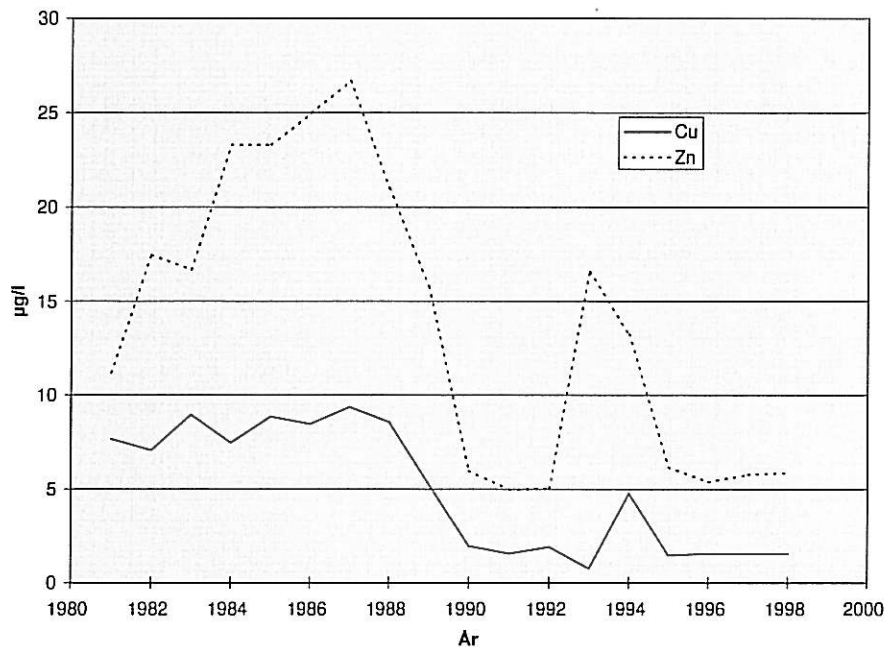
Figur 9. Middelerdier for sulfat og kalsium ved st.8 Huddingselv.

2.3.8 Stasjon 11. Utløp Vektarbotn

Prøvene tas på veibrua like før vannmassene fra Huddingsvassdraget løper inn i Vektaren der en for-
tynning med vannmassene fra Namsvatn finner sted. Prøvetakingsstedet er ikke ideelt idet vann-
massene i Vektaren kan påvirke vannkvaliteten på prøvetakingsstedet ved liten vannføring i Huddings-
vassdraget. Stasjonen har vært prøvetatt siden 1981 og resultatene viser at vannkvaliteten er svært lik
vannkvaliteten i Huddingselva også når det gjelder tungmetallnivå. Figur 10 og figur 11 viser
middelerdiene for sulfat, kalsium, kobber og sink for måleperioden.



Figur 10. Middelerdier for sulfat og kalsium 1981-98. St. 11 Utløp Vektarbotn.



Figur 11. Middelerverdier for kobber og sink 1981-98. St. 11 Utløp Vektarbotn.

2.3.9 Stasjon 12. Vektarbotn

Stasjonen blir prøvetatt en gang årlig under befaringen i august måned. Resultatene for 1998 er samlet i tabell 24 i vedlegget bak. Vannkvaliteten er svært lik forholdene i Huddingselva ved stasjon 8.

2.3.10 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 p.g.a. liten vannhastighet, kan det være vanskelig å ta prøver som er representativ for vannkvaliteten ved prøvetaking fra land. Fra og med 1992 da en tok i bruk ny analysemetodikk for tungmetaller og som førte til en betydelig kvalitetsforbedring av resultatene, har en sett at ved denne stasjonen har det knapt vært mulig å spore noen effekter av tilførselene fra Huddingsvassdraget. Stasjonen vil derfor i den perioden etterundersøkelsene pågår bare bli prøvetatt en gang årlig under befaringen. Resultatene for prøvetakingene i 1998 er samlet i tabell 27.

2.3.11 Utløp vannstoll Gjersvika gruve

Resultatene for prøver som ble tatt i 1998 er samlet i tabell 28 i vedlegg B. I tabell 33 er beregnet årlige middelerverdier for den perioden gruva har vært drift.

Resultatene for 1998 tyder ikke på at det har skjedd noen forsurening av gruvevannet i den perioden gruva har vært i drift. En eventuell tiltakende forsurening av gruvevannet ville foruten en økning i tungmetallverdiene, også føre til en markert økning i konduktivitet-, sulfat-, kalsium- og magnesiumverdiene. Det må bemerkes at det har vært en markert økning i sinkkonsentrasjonene i perioden. Dette er naturlig da sink er mest mobilt av tungmetallene, dessuten har arealet av de kisflater som er utsatt for forvitring økt i driftsperioden. Tilsvarende utvikling er påvist når det gjelder gruvevannet i Joma. Selve driften i Gjersvika gruve ble stoppet i januar måned. I tiden etter har det pågått oppryddingsarbeider. Det vannet som er prøvetatt i denne tiden, er således ikke representativt for normal drift.

2.4 Transportverdier i Huddingselva

På grunn av reguleringen av nedbørfeltet til deponiområdet østre Huddingsvatn er det ikke mulig på noe enkel måte å foreta beregning av forurensninger fra deponiområdet til vestre Huddingsvatn med Huddingsvassdraget. Årsaken til dette er at vannstrømmen ved utløpet av østre del (st.6B) kan gå begge retninger over terskelen. For å få en oppfatning om størrelsesorden på transporten har vi valgt å benytte resultatene for stasjonen i Huddingselva (st.8). Vi har beregnet total årstransport i Huddingselva ved å multiplisere årlige tidsveiede middelkonsentrasjoner med korrigert normal vannføring ved stasjon 8. Hydrologiske data for Huddingselva (NVE, 1987) er samlet i tabellen under:

Kartref.	Nedbørfelt	Avrenningskoeff.	Norm. vannføring
33W VM 355972	169 km ²	42,4 l s ⁻¹ km ⁻²	7,16 m ³ /s

Korrigert vannføring er beregnet ved å multiplisere normalverdien med nedbørhøyde i % av årsnormalen.

Tabell 2. Forurensningstransport i Huddingselva.

Beregnet på grunnlag av tidsveiede middelveier for konsentrasjon og korrigerte normalvannføringer.

År	Sulfat Tonn/år	Jern Tonn/år	Kobber Tonn/år	Sink Tonn/år	Kadmium Kg/år
1981	1695	12	1,4	2,4	38
1982	2854	14	2,0	5,6	31
1983	3546	50	4,1	10,5	44
1984	1894	13	2,8	6,2	29
1985	3185	24	3,2	8,3	44
1986	2620	24	2,7	4,5	33
1987	2951	22	2,4	5,2	32
1988	3046	15	1,7	4,6	22
1989	1950	31	1,1	3,3	15
1990	1231	19	0,6	1,6	13
1991	1547	10	0,5	1,7	12
1992	1787	53	0,3	1,2	11
1993	1571	12	0,2	0,8	9
1994	2049	11	0,4	1,3	8
1995	2132	12	0,7	2,9	17
1996	2094	12	0,3	1,1	4
1997	2394	14	0,4	1,5	5
1998	2172	17	0,4	1,5	6

Beregningene er svært usikre og bør kun brukes for å gi informasjon om størrelsesorden. For å få en oppfatning om bidraget fra deponiområdet må det dessuten korrigeres for naturlig bakgrunnstransport. Av tungmetallene er det bare sink som kan påvises i merkbare konsentrasjoner over bakgrunnsnivået. Dersom man antar at naturlig bakgrunnsnivå for sink er omkring 2 µg/l, blir årstransporten av sink fra deponiområdet mindre enn 1 tonn/år. Beregningene viser forøvrig at tungmetalltransporten i vassdraget er redusert etter at avstengningstiltaket mellom vestre og østre Huddingsvatn ble gjennomført i 1989.

3. Biologiske undersøkelser

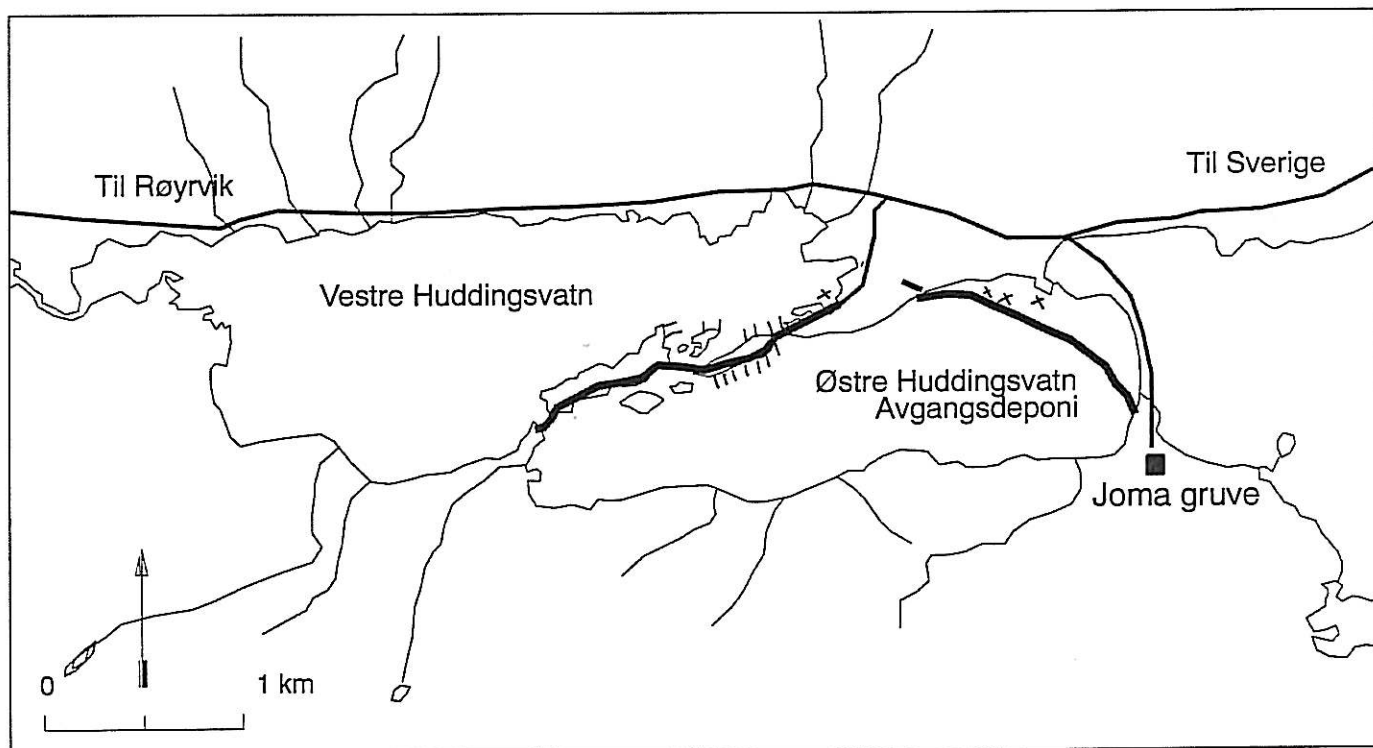
3.1 Innledning

Innsamling av biologiske prøver ble i 1998 foretatt under en befarings 18.-20. august. Ved befaringen ble det foretatt prøvefiske med 1 garnserie ("Jensen-serien") i Østre Huddingsvatn og 1 serie i vestre Huddingsvatn (Jensen, 1972). Det ble i 1998 ikke fisket i Vektarbotn. Videre ble det fisket med elektrisk fiskeapparat i Huddingselva og tatt bunndyrprøver her, i Huddingsvatn, Renseelva og Orvasselva. Fisken ble undersøkt med hensyn på alder, vekst, ernæring etc. Bunndyrene ble analysert og talt opp gruppevis. Resultatene er vurdert i forhold til forurensningssituasjonen.

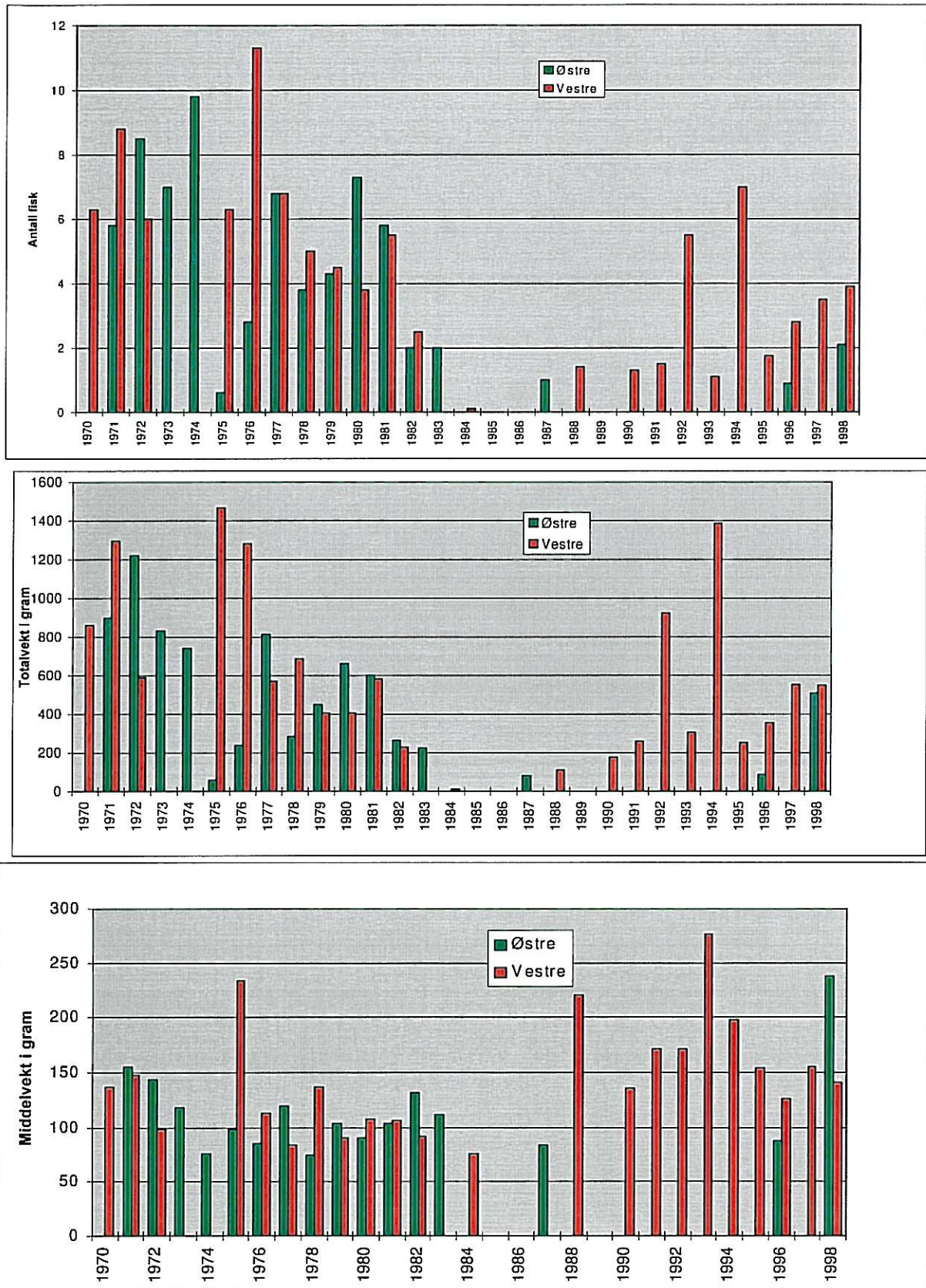
3.2 Fisk

3.2.1 Vestre Huddingsvatn

I 1998 ble det som i 1990-97 fisket med en garnserie på yttersidene av holmene som deler vestre Huddingsvatn fra østre Huddingsvatn. Garnplasseringen ble noe endret på grunn av sterk vind fra vest (se figur 12).



Figur 12. Garnplassering i ytre Huddingsvatn august 1998. x = bunndyrprøver med Van Veen grabb.



Figur 13. Fangst pr. garnnatt i Huddingsvatn i 1970-98. Fire utvalgte maskevidder: 21, 26, 35 og 40 mm. Gruvestart 1972- og -tiltak 1989.

Resultatene av fisket fremgår av figur 13, tabell 9, tabell 10 og tabell 11. Total fangst i vestre Huddingsvatn var 29 aure med en vekt av 4.5 kg. Største fisk veide 833 g.

Jensen (1979) har gitt en oversikt over gjennomsnittlige garnfangster med maskeviddene 35-26 mm i 79 norske ørret- og/eller røye vann og klassifisert vannene ut fra dette. Bruker en de samme maskeviddene for fisket i Huddingsvatn i 1998 får en 534 gram/garnnatt. Dette kan ifølge Jensen (1970) karakteriseres som "Alminnelig fiske i vanlige produktive og jevnt beskattede ørretvann".

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 1998 ligger verdiene på 46 (534:11.5), dvs. at rekrutteringen er god. Tallene svinger en del fra år til år, men var i 1998 omtrent det samme som i 1997 (46). Beste maskevidde var i 1997, 35 mm (gir størst utbytte av attraktiv fisk).

Beregninger som dette må tas med forbehold, bl.a. fordi det årlige materialet er lite, men kan likevel gi en viss pekepinn om forholdene.

Tabell 3. Kondisjon og kjøttfarge hos aure fra vestre Huddingsvatn, 1998.

Vestre Huddingsvatn:	Lengde cm.		
	≤19.5	20-29.5	30≤
Antall fisk	4	20	5
K-faktor	1.08	0.90	0.88
Rød/lyserød kjøttfarge %	100	85	100

Kondisjonsfaktorene ($K = \text{Vekt(gram)} \cdot 100 / \text{lengde}^3 \text{ (cm)}$) lå for fisk over 20 cm omkring 0.9 (tabell 3). Dette er vanlig for Huddingsvatnet som har en slank fisketype, men er generelt regnet som litt dårlig kondisjon. Fiskene fra Huddingsvatn hadde stort sett rød eller lyserød kjøttfarge i 1998.

Fiskens mageinnhold i vestre Huddingsvatn besto for størstedelen av vårfluer, planktonkreps og ubestemte insektræster. En av fiskene hadde fisk i mageinnholdet (tabell 14). Fjærmygg, linsekrep og ubestemmelige insektræster ble også funnet i noen fisker. Marflo ble fortsatt ikke funnet.

Fiskens årlige tilvekst (figur 16) er omtrent på samme nivå som i 1997.

3.2.2 Østre Huddingsvatn

I 1998 ble det fisket med en garnserie langs terskelveiens østre ende (figur 12). Resultatene av fisket fremgår av tabell 11 og figur 13. Totalfangsten i østre Huddingsvatn var 15 aure med en vekt av 2.9 kg. Største fisk veide 540 g.

Om en bruker Jensens metode for en klassifisering av fangsten med maskeviddene 26-35 mm, får en "godt" fiske (796 g). Rekrutteringstallet 114 forteller om liten rekruttering. Beste maskevidde var som i vestre Huddingsvatn 35 mm med 2 fisk på tilsammen 1063 g.

Som nevnt må disse beregningene tas med all mulig forbehold med så lite materiale.

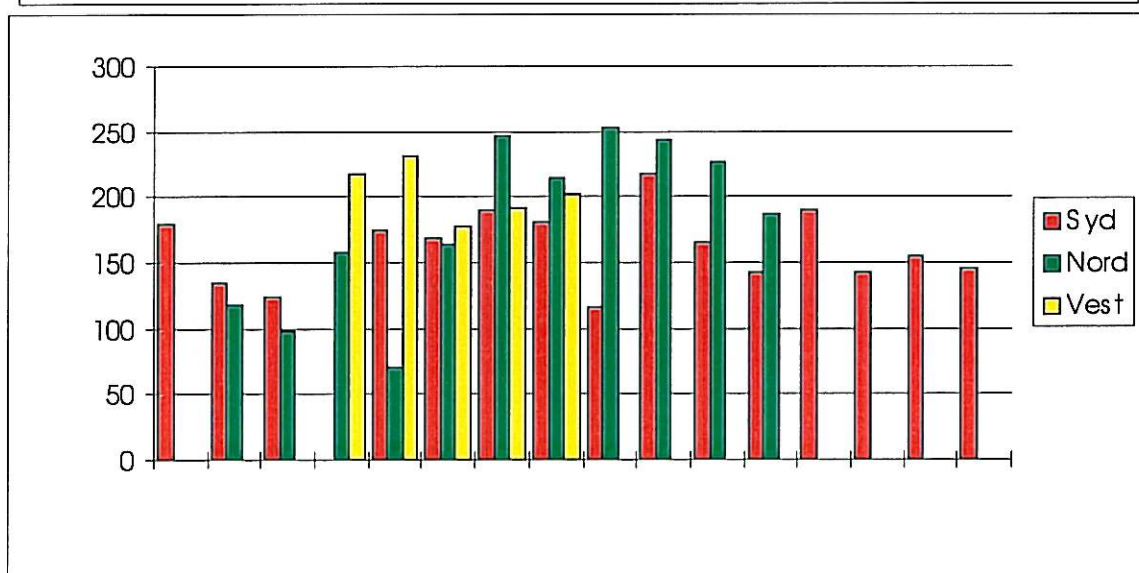
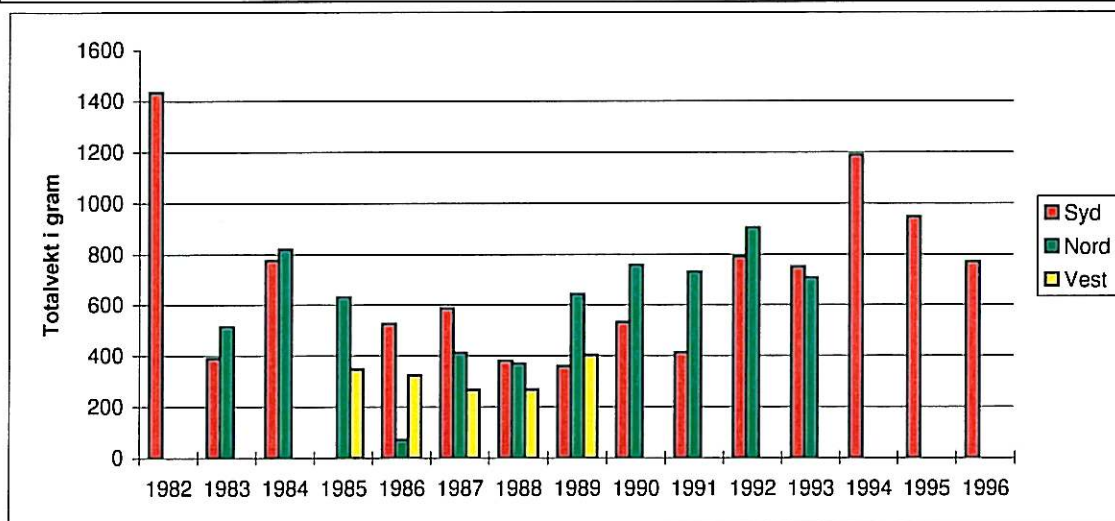
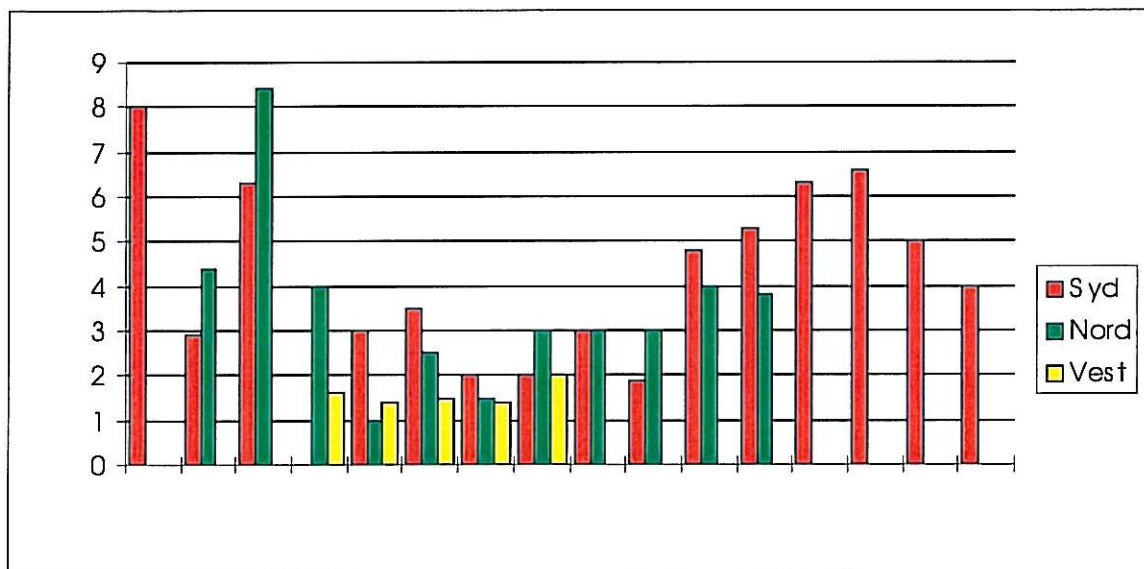
Tabell 4. Kondisjon og kjøttfarge hos aure fra østre Huddingsvatn.

Østre Huddingsvatn:	Lengde cm.		
	≤19.5	20-29.5	30≤
Antall fisk	4	7	4
K-faktor	0.91	0.88	0.92
Rød/lyserød kjøttfarge %	75	86	75

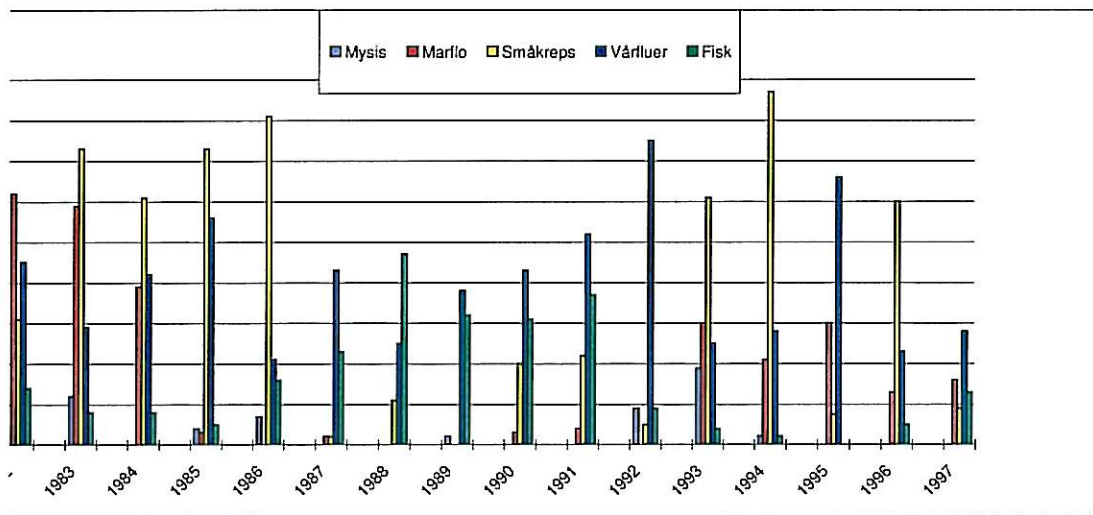
Kondisjonsfaktorene lå omkring 0.9 i alle størrelsesgrupper. 75-86% av fiskene hadde rød eller lyserød kjøttfarge (tabell 4).

Fiskens tilvekst var omtrent den samme som i vestre Huddingsvatn (figur 16).

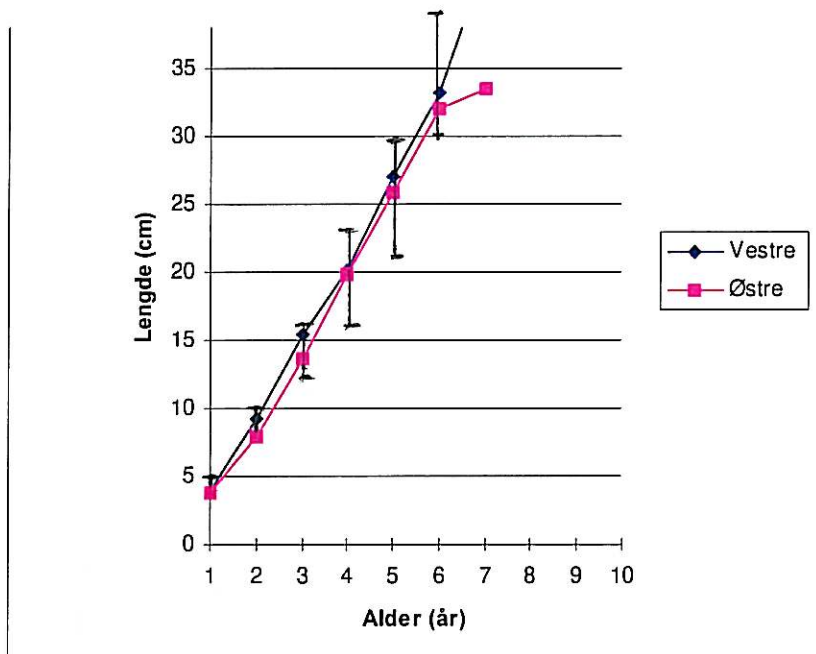
Mageinnholdet besto vesentlig av ubestemmelige insektraster og ble funnet i 53% av fiskene. Vårfluer ble funnet i 33% av fiskene og døgnfluer i 13%. Fisk, vannbiller og landinsekter ble funnet i 6.7% av fiskene. Det er verdt å merke seg at planktonkreps, som ble funnet i vestre Huddingsvatn, ikke ble funnet her. I likhet med i vestre Huddingsvatn ble heller ikke marflo, snegl og muslinger funnet. Årlig tilvekst (figur 16) i østre Huddingsvatn var ubetydelig mindre enn i vestre Huddingsvatn.



Figur 14. Fangst pr. garnnatt i Vektarbotn 1982-1997. "Jensen"-serie.



Figur 15. Mageinnhold i aure fra Vektarbotn i august i årene 1982-1998. Uttrykt som prosent fisk med noen viktige grupper av næringsdyr i magene (frekvensprosent).



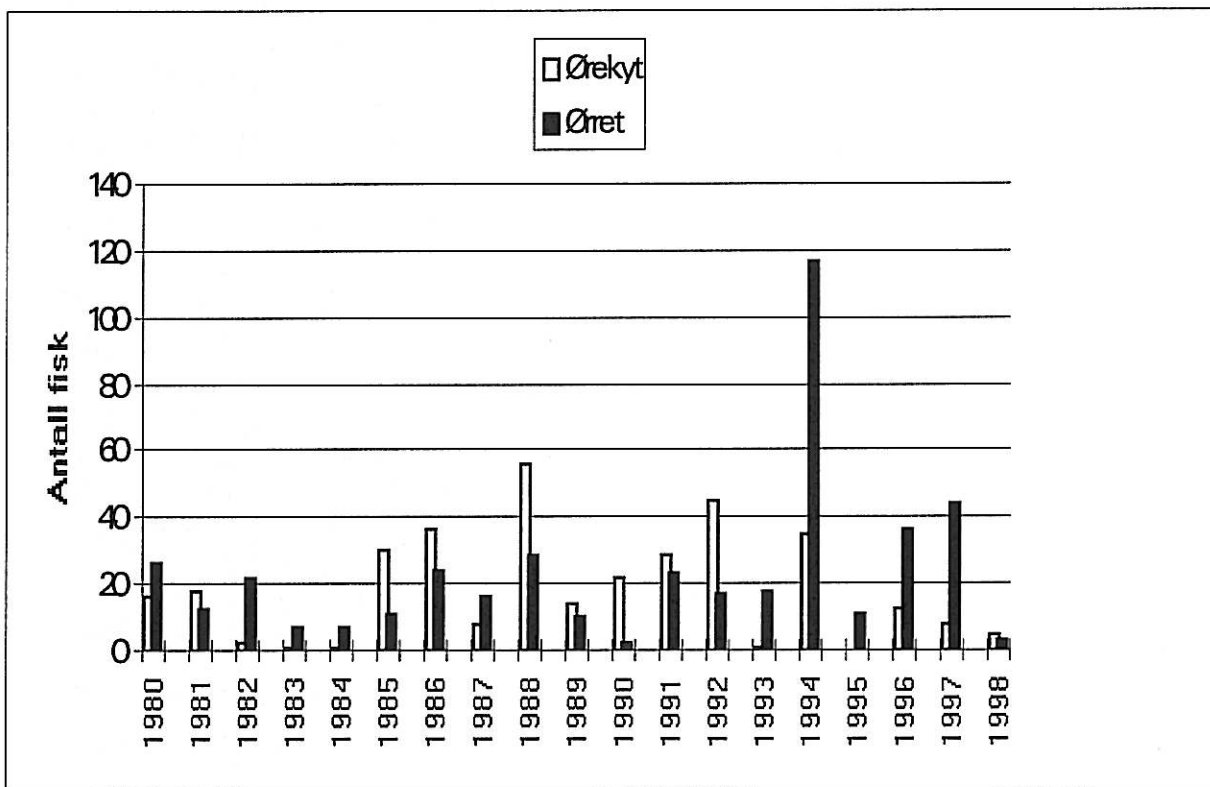
Figur 16. Gjennomsnittlig årlig tilvekst hos aure fra østre og vestre Huddingsvatn 1998.* Spredning i beregnede verdier i Vektarbotn noen år i perioden 1958-1997 for sammenligning. (Ofstad 1967, Sivertsen, 1982, Grande og medarb. 1982-1997).

3.2.3 Vektarbotn

Det ble i 1998 ikke fisket i Vektarbotn. Forandringene her har vært små i de senere år og det ble ikke funnet nødvendig med ytterligere årlig kontroll etter at forholdene i Huddingsvatn etterhvert forhåpentligvis normaliseres. For sammenlikning vil allikevel to figurer, som viser utviklingen i fisket (figur 14) og fiskens mageinnhold (figur 15) tas med i denne rapporten.

3.2.4 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. På grunn av unormalt høy vannføring ble resultatet meget dårlig og det ble bare fisket 2 ørret og 3 ørekyter i løpet av 20 minutters fisketid. Resultatene forteller derfor ikke noe om utviklingen eller dagens situasjon. Resultatet fremgår av figur 17.



Figur 17. Elektrofiske i Huddingselva (st. 8) 1980-1998. Antall fisk pr. 30 minutter.

3.2.5 Tungmetaller i fisk

Av den fisken som ble tatt under prøvefisket i østre Huddingsvatn den 18.-20. august 1998 ble det tatt prøver av fileen fra 7 fisk. Filetprøvene ble undersøkt m.h.t. innhold av tungmetallene kobber, sink, kadmium og bly. Analyseresultater, samt antatte bakgrunnsnivåer er vist i tabell 5.

Tabell 5. Analyse av tungmetaller i filet fra aure fisket i østre Huddingsvatn 18.-20.08.98.
Bakgrunnsnivåer etter Grande, 1987. Verdier i mg/kg våtvekt.

Fisk nr.	Cu	Zn	Cd	Pb
2142	0,34	5,10	<0,002	<0,02
2143	0,39	1,14	<0,002	<0,02
2144	0,20	3,30	<0,002	<0,02
2146	0,32	4,71	0,002	<0,02
2147	0,30	3,83	<0,002	<0,02
2148	0,25	4,35	<0,002	<0,02
2149	0,39	3,48	<0,002	<0,02
Antatt bakgrunn	0,1-0,8	1-10	0,002-0,01	0,002-0,1(?)

Alle verdier er omkring de nivåer som antas å være normale bakgrunnsnivåer for fisk i norske vassdrag. Fiskene utgjør, såvidt vi kan se, ingen fare ved konsum på grunn av tungmetallinnholdet.

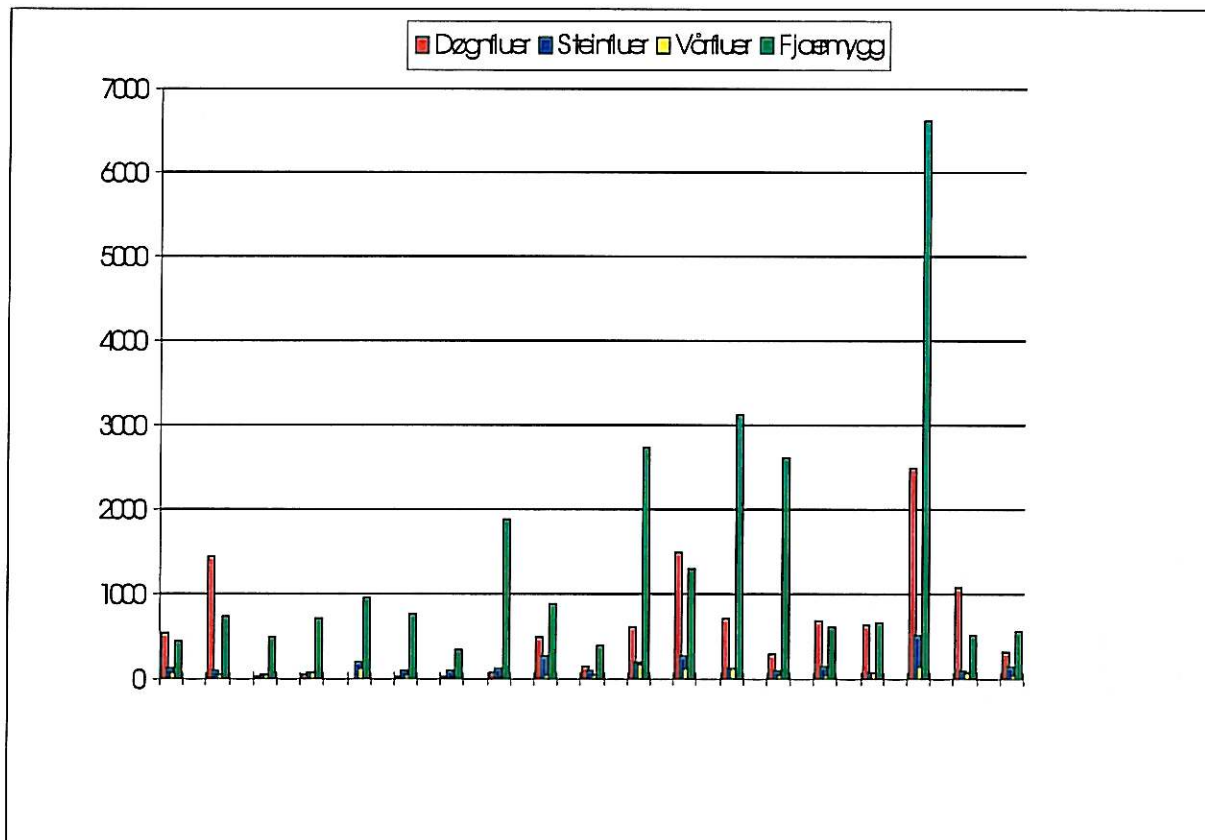
3.3 Bunndyr

3.3.1 Innledning

Det ble i august 1998 samlet inn bunndyr på to stasjoner i Huddingselva, en i Orvasselva og en i Renselelva. Det ble også tatt prøver med Van Veen grabb i Huddingsvatn for observasjon på stedet. 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. I Orvasselva ble prøver tatt på en strykstrekning ca. 500 m ovenfor munningen i Huddingsvatn. Som vanlig ble det benyttet bunndyrhåv 250 μ m i perioder på 3x1 minutt på hver lokalitet. I Huddingsvatn ble prøvene tatt i vestre Huddingsvatn ved yttersiden av terskelen. Noen prøver ble også tatt i østre del nær utløpet av Renselelva på yttersiden av jeteen. Forholdene i elvene var ugunstig med meget stor vannføring. Dette påvirket resultatene i negativ retning.

3.3.2 Huddingselva og Renselelva

Bunndyrundersøkelsene i Huddingselva viste som vanlig en variert sammensatt fauna (figur 18 og tabell 14). Antall dyr og grupper var omtrent som i 1997. Flest dyr var det i Huddingselva ved veibru. I Renselelva var antallet dyr meget lite på grunn av den store vannføringen. Marflo finnes naturlig ikke på strykstrekninger i elver. 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.



Figur 18. Viktige bunndyrgrupper i Huddingselva (st. 8, veibru) i august, 1980-98. Antall pr. 3x1 min.

3.3.3 Orvasselva

I Orvasselva ble funnet normale forekomster av de viktigste insektgruppene (tabell 15).

3.3.4 Huddingsvatn

I Huddingsvatn ble det tatt et antall grabbprøver med observasjon av materialet på stedet for eventuelt å påvise marflo. Lokaliteten er avmerket på figur 12. Det ble tatt 10 klipp på tre lokaliteter utenfor jeteen (østsiden) og 3 klipp i vestre Huddingsvatn. Dybdene varierte fra ca 1-3 m. Marflo ble ikke funnet. Antallet observasjoner er få, men marfloa burde kanskje likevel ha blitt funnet om den hadde vært til stede her hvor det er stille vann. Beitetrykket fra fisk og vegetasjonsforholdene kan imidlertid også ha betydning på lokaliteten utenfor jeteen. Før gruvedriften startet ble det som regel funnet en eller flere marflo i hvert eneste klipp på tilsvarende lokaliteter.

3.4 Plankton i Huddingsvatn

3.4.1 Dyreplankton

Prøver av dyreplankton i østre og vestre Huddingsvatnet ble tatt som vertikale håvtrekk fra 10 m til overflaten den 19.8.98. Resultatene er gitt i tabell 6.

Tabell 6. Dyreplankton i Huddingsvatnet 19.8.98 gitt som antall individer i prøvene.

¹⁾ Sannsynligvis *Cyclops scutifer*.

Arter	Østre Huddingsvatn	Vestre Huddingsvatn
HJULDYR (Rotifera):		
<i>Kellicottia longispina</i>	2	98
<i>Conochilus</i> sp.		53
<i>Poyarthra</i> sp.		630
HJULDYR TOTALT	2	781
KREPSDYR (Crustacea):		
Hoppekreps (Copepoda):		
<i>Heterocope saliens</i>		16
<i>Arctodiaptomus laticeps</i>		1
Diaptomidae ubest. cop.		5
<i>Cyclopoida</i> ubest. cop./ad.	1	
<i>Cyclopoida</i> ubest. naup. ¹⁾		53
Vannlopper (Cladocera):		
<i>Holopedium gibberum</i>		22
<i>Bosmina longispina</i>		1
KREPSDYR TOTALT	1	98

Resultatene viste at dyreplanktonet i østre Huddingsvatnet sannsynligvis var praktisk talt totalskadet ettersom det bare ble funnet 2 individer av hjuldyr (1 art) og 1 individ av krepsdyr. Vestre Huddingsvatn hadde et mer "normalt" dyreplanktonsamfunn sammenliknet med andre lavproduktive innsjøer, men det var tydelig mere individ- og artsfattig enn i de senere årene. De vanlige artene av hjuldyr var tilstede. Det samme gjaldt gruppen hoppekreps, mens gruppen vannlopper var noe utarmet ved at hverken *Daphnia longispina* eller *Daphnia galeata* ble funnet, og *Bosmina longispina* så vidt var tilstede med ett individ i prøven. En eller begge av de nevnte *Daphnia*-artene har vært tilstede i planktonet hvert år i perioden 1993-97. Forskjellene fra de foregående år ligger imidlertid innenfor rammen av det som kan forventes av naturlige variasjoner. Forhold som temperatur, vanngjennomstrømning etc. kan ha stor betydning. Artssammensetningen samt relativt store individer av *Holopedium gibberum* (voksne hunner ca. 1,6 mm) tydet på at krepsdyrplanktonet i liten grad var utsatt for beiting fra planktonpisende fisk i likhet med tidligere år.

3.4.2 Planteplankton

Det ble, som tidligere år, samlet inn og analysert prøver av planteplankton i 1998. Prøvene ble samlet inn 19 august og omfattet en prøve fra vestre og en fra østre basseng. Analyseresultatene er fremstilt i tabell 7 og tabell 8.

Som det fremgår av tabellene var det svært stor forskjell i arts/taksa-antall og algevolum på de to stasjonene.

I vestre basseng ble det beregnet et algevolum på bare $47.8 \text{ mm}^3/\text{m}^3$, men fordelt på hele 34 arter/taksa. Selv om totalvolumet var noe mindre enn i 1997, var sammensetningen av alger og grupper omtrent den samme, med dominans av arter innen gruppen Chrysophyceae (gullalger). Hele 15 arter/taksa var blant disse. Sammenlignet med resultatene fra tidligere år viser resultatene i vestre basseng at det i denne delen av Huddingsvatn ikke har skjedd noen endring i vannkvaliteten.

Resultatene fra østre basseng av Huddingsvatn derimot, viser et helt annet bilde. Også her var gruppen Chrysophyceae (gullalger) den dominerende, men algevolum og sammensetning var en helt annen enn i vestre basseng. 19. august ble det beregnet et algevolum i østre basseng på $231.5 \text{ mm}^3/\text{m}^3$, altså omkring fem ganger større enn i vestre basseng, men bare 8 arter/taksa ble registrert.

Av disse 8 taksa utgjorde chrysomonaden *Dinobryon sertularia* og løse celler av denne (som er registrert under begrepet; Løse celler av *Dinobryon* spp.) til sammen et volum på $191.7 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ eller hel 86% av totalvolumet.

Dinobryon sertularia er vanligvis en art som har størst forekomst i eutrofe vannmasser, men denne arten, som andre arter, kan også opptre med større volumandeler ved påvirkning av forurning, tungmetallpåvirkning eller andre kraftige endringer i miljøet. Hvilken art som vil blomstre opp under slike spesielle betingelser, er avhengig av konkurranseforholdene mot andre arter og tilpasningsdyktighet til det ytre miljøet.

Det lave arts/taksa-antallet, med total dominans av en art viser et planteplanktonsamfunn ute av likevekt i motsetning til forholdene i vestre Huddingsvatn som viste stor diversitet med mange arter som hver ble registrert med et lite volum.

Det unormale planteplanktonsamfunnet, slik en registrerte det i østre basseng, må skyldes påvirkning av høye tungmetallkonsentrasjoner i vannmassene. Tilsvarende kraftig reduksjon i arts/taksa-antallet, med dominans av en eller et par arter er også registrert i andre innsjøer med kraftig påvirkning av tilførsler fra gruveavgang, som f.eks. i Djupsjøen i Hittervassdraget ved Røros (Grande og medarb. 1996).

Tabell 7. Kvantitative planteplanktonanalyser for vestre Huddingsvatn 19.08.98.

Latinsk-familie	Latinsk-art	Volum
Chlorophyceae (grønnalger)	Chlamydomonas sp. (l=8)	0,5
Chlorophyceae (grønnalger)	Monoraphidium dybowskii	1,0
Chlorophyceae (grønnalger)	Monoraphidium griffithii	0,3
Chlorophyceae (grønnalger)	Oocystis submarina v.variabilis	0,3
Chlorophyceae (grønnalger)	Quadrigula pfitzeri	0,4
Chlorophyceae (grønnalger)	Sphaerocystis schroeteri	0,5
Chlorophyceae (grønnalger)	Teilingia granulata	0,5
Chlorophyceae (grønnalger)	Selenastrum capricornutum	0,0
Chlorophyceae (grønnalger)	Ubest.ellipsoidisk gr.alge	2,1
Sum		5,6
Chrysophyceae (gullalger)	Bitrichia chodatii	0,3
Chrysophyceae (gullalger)	Chrysochromulina parva	0,0
Chrysophyceae (gullalger)	Achrysolykos skujai	0,1
Chrysophyceae (gullalger)	Craspedomonader	0,9
Chrysophyceae (gullalger)	Dinobryon crenulatum	0,4
Chrysophyceae (gullalger)	Dinobryon cylindricum var.alpinum	0,1
Chrysophyceae (gullalger)	Dinobryon sociale v.americanum	0,2
Chrysophyceae (gullalger)	Dinobryon suecicum v.longispinum	0,2
Chrysophyceae (gullalger)	Mallomonas akrokomos (v.parvula)	0,3
Chrysophyceae (gullalger)	Mallomonas spp.	1,0
Chrysophyceae (gullalger)	Ochromonas sp. (d=3.5-4)	2,9
Chrysophyceae (gullalger)	Små chrysomonader (<7)	7,8
Chrysophyceae (gullalger)	Store chrysomonader (>7)	4,7
Chrysophyceae (gullalger)	Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	2,8
Chrysophyceae (gullalger)	Ubest.chrysophyceae	0,1
Sum		21,7
Bacillariophyceae (kiselalger)	Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	1,3
Bacillariophyceae (kiselalger)	Fragilaria sp. (l=40-70)	0,1
Sum		1,4
Cryptophyceae	Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	0,3
Cryptophyceae	Cryptomonas sp. (l=20-22)	0,7
Cryptophyceae	Katablepharis ovalis	0,7
Cryptophyceae	Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	5,2
Cryptophyceae	Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp. ?)	0,6
Sum		7,5
Dinophyceae (fureflagellater)	Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	0,6
Dinophyceae (fureflagellater)	Ubest. dinoflagellat	0,8
Sum		1,4
My-alger	My-alger	10,2
Totalsum (mm³/m³ = mg våtvekt/m³)		47,8

Tabell 8. Kvantitative planteplanktonanalyser for østre Huddingsvatn 19.08.98.

Latinsk-familie	Latinsk-art	Volum
Chrysophyceae (gullalger)	Dinobryon sertularia	55,8
Chrysophyceae (gullalger)	Løse celler Dinobryon spp.	135,9
Chrysophyceae (gullalger)	Ochromonas sp. (d =3.5-4)	3,9
Chrysophyceae (gullalger)	Små chrysomonader (<7)	14,0
Chrysophyceae (gullalger)	Store chrysomonader (>7)	5,2
Chrysophyceae (gullalger)	Uroglena americana	1,6
Sum		216,4
Dinophyceae (fureflagellater)	Ubest. dinoflagellat	6,9
My-alger	My-alger	8,3
Totalsum (mm³/m³ = mg våtvekt/m³)		231,5

3.5 Sammenfattende vur deringer

Undersøkelsene i 1998 ble i hovedtrekkene utført som tidligere, bortsett fra at Vektarbotn dette året ikke ble inkludert. Forholdene var noe vanskelig med meget sterk vind fra vest i Huddingsvatn og stor vannføring i elvene, spesielt i Renseelva. Dette førte til en noe endret garnplassering i vestre Huddingsvatn og vanskeligheter for utøvelse av elektrofiske og prøvetaking for bunndyr i elvene. Resultatene avviker derfor noe fra tidligere.

I vestre Huddingsvatn var totalfangsten vektmessig praktisk talt den samme som i 1997 med et litt større antall fisk. Fangsten ligger fortsatt omkring halvparten av det den var i årene før gruvestart frem til ca 1976. I 1994, og dels i 1992, ble det fisket omtrent på samme nivå som i begynnelsen av 1970-årene, uten at en kan gi en sikker begrunnelse for dette. Det er imidlertid selvfølgelig at forhold som vær og vind under fisket, vannføring (vannstand), temperatur og andre naturgitte forhold, kan resultere i betydelige variasjoner i utbytte av et enkelt prøvefiske. Av betydning er imidlertid også det fisket som utøves i vannet, dvs. beskatningstrykket på den eksisterende bestand. Varierer dette sterkt vil dette influere på bestandens størrelse og dermed resultatet av prøvefisket. Det gjelder ikke i samme grad de minste maskeviddene 21 mm som ikke benyttes under garnfiske av grunneierne. Sportsfisket har i dag neppe noen vesentlig innflytelse på bestanden i Huddingsvatn.

På grunn av de nevnte forhold vil det måtte knytte seg en betydelig grad av skjønn ved vurderingen av utviklingen.

I 1998 ble det også fisket med et garnsett i østre Huddingsvatn. Fangsten her var relativt god, faktisk så god at det tilsvarer "godt" fiske av attraktiv fisk (Jensen, 1979). Fangsten av småfisk var imidlertid liten. Dette har sin forklaring i at det må ha vært svært begrenset antall fisk som har passert gjennom terskelen og dårlige gytemuligheter i de småbekkene som renner inn i denne delen av Huddingsvatnet.

Det relativt gode fisket skyldes nok her at østre Huddingsvatn ikke har vært beskattet ved fiske i de senere år. En viss bestand kan derfor ha "akkumulert" seg selv om næringstilbudet har vært meget dårlig. Årsaken til det dårlige næringstilbudet i østre Huddingsvatn er nok en kombinasjon av høyt innhold av tungmetaller og avgangspartikler. Både plante- og dyreplankton hadde ekstremt lave art-santall i denne delen av innsjøen.

Fiskemage- og bunndyrprøver viser at det fortsatt ikke ble funnet marflo i vestre Huddingsvatnet. Aure er således henvist til å spise insekter og planktonkreps, samt i noen grad ørekyte. Auren er som kjent en mindre effektiv planktonspiser enn f.eks. røye og vil derfor ha mindre nytte av disse næringsdyrene. Før bunndyrproduksjonen kommer tilbake til det normale før gruvedriften tok til (Sivertsen, 1969), kan heller ikke fiskeproduksjonen nå samme nivå.

Årsaken til at marfloa og enkelte andre næringsdyr forsvant i 1970-80 årene skyldes utvilsomt forurensningene, og da sannsynligvis først og fremst tilslammingen av bunnen. Når marfloa ennå ikke er kommet tilbake kan ørekyta, som først ble observert i Huddingsvatnet i 1975, være en medvirkende årsak. Det er kjent at ørekyte er en næringskonkurrent til aure og det er eksempler på at den har beitet marflobestanden ned til et minimum i gode aurevann (se bl.a. Qvenild, 1994). I Vektarbotn, hvor det er mye ørekyte og hvor marfloa var borte i fiskemagene noen år, er den imidlertid nå kommet tilbake. Variasjoner i bestanden av ørekyte kan være viktig. I Huddingsvatnet synes bestanden av ørekyte å være forholdsvis liten.

4. Litteratur

- Arnesen, R.T., 1998. Avgangsdeponering under vann. Utlutning av forurensninger fra avgangsdeponiet i Huddingsvatnet. NIVA-Rapport. O-69120. L.nr. 3780-98. 26 pp.
- Grande, M., 1987. "Bakgrunnsnivåer" av metaller i ferskvannsfisk. NIVA-Rapport, O-85167. L.nr. 1979. 34 pp.
- Grande, M., Andersen, S., Brettum, P. og Hylland, K. 1996. STORWARTZ-PROSJEKTET. Dokumentasjon av gruvedriftens påvirkning av miljøet. Del II. Biologiske undersøkelser i Hittervassdraget. NIVA rapport O-94196 (l.nr. 3473), 72 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.
- Norges Vassdrags- og Energiverk, Vassdragsdirektoratet, Hydrologisk avdeling, 1987. Avrenningskart over Norge.
- 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.
- Qvenild, T. 1994. Ørret og ørretfiske. Aschehoug, Oslo. 420 s.

Vedlegg A. Resultater biologiske undersøkelser

Tabell 9. Fisk fra Vestre- og Østre Huddingsvatn, 18.-20. august 1998. Kjøttfarge: R = rød, LR = lyserød, H = hvit.
Mageinnhold: cc = dominerende, c = noen, r = få.

Lokalitet	Fisk nr.	Maskestr. mm	Vekt g	Lengde mm	Alder vintre	Beregnet lengde ved vinter, cm									Kjønn	Stadium	Kjøttfarge	Kondisjonsfaktor	Mageinnhold			
						1	2	3	4	5	6	7	8	9								
Vestre Huddingsvatn	2106	21	81	195	3	3,4	10,0	14,2											2-3	LR	1,09	Småkreps
	2107	"	78	200	3	3,6	10,0	14,3											1	LR	0,98	Småkreps, insektrøster
	2108	"	76	210	3	5,8	10,8	17,2											1-2	LR	0,82	Tom
	2109	"	75	205	3	4,8	10,4	16,2											2	H	0,87	Vårfluelarve - 1
	2110	"	79	205	3	3,8	8,7	14,5											2	R	0,92	Linsekreps - cc, vårfluelarver - Tom
	2111	"	68	200	3	3,2	8,5	16,8											1	H	0,85	Tom
	2112	"	71	205	3	4,9	9,2	16,4											1	LR	0,82	Rester av 1 fisk
	2113	"	88	205	3	5,6	10,4	15,7											3	R	1,02	Vårfluelarver - 2cc, småkreps
	2114	"	77	205	3	5,2	10,2	15,9											1	LR	0,89	Vårflue sub. imago - 1
	2115	"	63	195	3	3,5	8,6	15,4											2	LR	0,85	Vårfluelarverest
	2116	"	137	235	3	5,1	10,8	18,1											2	LR	1,06	Småkreps
	2117	"	95	220	4	2,8	7,0	12,1	16,7										1-2	LR	0,89	Småkreps
	2118	"	72	210	3	3,0	8,6	16,4											1-2	R	0,78	Bytrotreples - cc, fjærmyggvårfluelarver - 1
	2119	"	92	200	3	3,9	10,4	16,8											3	LR	1,15	Småkreps
	2120	"	83	215	3	3,6	10,5	15,2											3	LR	0,84	Småkreps
	2121	"	91	180	3	5,1	9,5	16,7											1-2	LR	1,56	Tom
	2122	"	110	230	4	3,7	8,7	14,2	20,2										1-2	LR	0,90	Insektrøster
	2123	"	56	190	3	3,2	9,0	14,4											1	LR	0,82	Linsekreps
	2124	"	58	210	3	3,0	9,8	17,8											1-2	H	0,63	Insektrøster - cc, småkreps
	2125	"	83	205	3	2,3	7,8	16,8											1	LR	0,96	Vårfluelarvelus - rester
	2126	"	80	210	3	3,2	9,8	17,0											2	LR	0,86	Vårfluelarvelus cc, småkreps
2127	"	107	220	3	3,7	10,4	17,8											1	LR	1,00	Tom	
2128	"	214	290	4	3,1	6,1	13,4	22,8										1	R	0,88	Vårfluelarver	
2129	"	296	320	5	3,4	10,1	15,3	22,2	28,2									2	R	0,90	Tom	
2130	"	429	355	6	5,5	7,8	11,3	15,1	24,2	32,5								1	R	0,96	Vårfluelarver	
2131	"	419	370	6	3,6	7,2	11,4	18,2	25,2	31,0								3-4	R	0,83	Insektrøster	
2132	"	296	330	6	3,6	7,4	12,8	15,2	21,4	27,8								1	R	0,82	Plantester	
2133	"	163	265	4	3,4	9,9	16,0	22,8	36,4	41,5								1	R	0,88	Insektrøster	
2134	"	45	833	455	7	4,6	9,2	17,5	27,6	43,4								3-4	R	0,88	Vårfluelarver	

Tabell 9 forts.

Lokalitet	Fisk nr.	Maske-str.	Vekt g	Lengde mm	Alder vintre	Beregnet lengde ved vinter, cm							Kjøtt- farge	Kondisjons- faktor	Mageinnhold
						1	2	3	4	5	6	7			
Østre Huddingsvatn	2135	21	66	190	3	3,8	7,2	13,6					LR	0,96	Insektrester
	2136		65	190	3	4,9	8,8	13,6					LR	0,95	Vannviller cc, døgnfluelarver
	2137		66	195	3	3,5	7,1	11,7					LR	0,89	Tom
	2138		77	205	3	3,3	9,6	16,6					R	0,89	Tom
	2139		75	205	3	3,7	6,8	12,2					LR	0,87	Tom
	2140		94	220	4	3,1	8,0	12,6	18,2				H	0,88	Insektrester, vårflue 1
	2141		85	225	4	3,5	5,9	11,8	17,2				LR	0,75	Tom
	2142	26	150	255	4	3,8	7,3	12,0	19,9				LR	0,90	Vårfluelarver cc, insektrester
	2143		196	285	4	3,8	9,8	17,0	21,4				LR	0,85	Vårfluelarver cc, insektrester?
	2144		350	365	6	5,4	8,8	12,4	17,6	25,4	32,7		H	0,72	Tom
	2145	29	52	185	3	3,8	9,5	14,6					H	0,82	Fisk c, 1 vårflue
	2146		323	320	5	3,5	6,1	10,6	18,2	28,2			LR	0,99	Døgnfluelarver, 1 vårflue, insektrester
	2147		255	290	4	2,6	7,0	16,5	25,5				R	1,05	Veps cc, Insektrester
	2148	35	523	375	6	4,6	10,2	16,7	22,2	27,8	34,2		R	0,99	Insektrester
	2149		540	380	7	4,4	8,4	13,4	18,8	22,4	29,3	33,6	R	0,98	Insektrester

Tabell 10. Garnfangst av aure i vestre Huddingsvatn, 1998.

Maskevidde		Fangst antall	Vekt g
mm	omfar		
21	30	15	1418
21	30	8	616
26	24	1	296
29	22	1	429
35	18	3	878
40	16	0	
45	14	1	833
52	12	0	
Totalt		29	4470
Middelvekt			154

Tabell 11. Garnfangst av aure i østre Huddingsvatn, 1998.

Maskevidde		Fangst antall	Vekt g
mm	omfar		
21	30	2	131
21	30	5	397
26	24	3	696
29	22	3	630
35	18	2	1063
40	16	0	
45	14	0	
52	12	0	
Totalt		15	2917
Middelvekt			194

Tabell 12. Fangst pr. garnnatt august 1970-1997 i vestre Huddingsvatn.

Maskevidde mm	1970 Ant.	Vekt g	1971 Ant.	Vekt g	1972 Ant.	Vekt g	1975* Ant.	Vekt g	1976 Antall	Vekt g	1977 Antall	Vekt g	1978 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 Ant.	Vekt g	1980 Ant.	Vekt g	1981 Ant.	Vekt g	1982 Ant.	Vekt g	1984 Ant.	Vekt g	1988 Antall	Vekt g	1990 Antall	Vekt g	1991 Ant.	Vekt g
15	1275	10	800	12	1060	9	820	0,5	38	1,5	115	3	314	3	549
3	345	4	700	9	1190	1	90			4	765	1	148	2	414
-	-	1	120									1	244	-	
-	-	-	-	1	70									1	66
4,5	405	3,8	405	5,5	580	2,5	228	0,13	9,5	1,4	220	1,3	177	1,5	257
90		107		106		91		73		157		136		171	

1992 Ant.	Vekt g	1993 Ant.	Vekt g	1994 Ant.	Vekt g	1995 Ant.	Vekt g	1996 Ant.	Vekt g	1997 Ant.	Vekt g	1998 Ant.	Vekt g
11,5	1253	1,5	168	11	1425	3,5	590	8	748	10	1106	11,5	1017
7	1034	2	695	12	1744	3	395	2	3	3	720	1	296
2	133	1	352	3	1528	0	0	0	1	1	650	3	878
1	470			2	842	0	0	1	671				
5,4	923	1,1	304	7	1384	1,6	246	2,8	354	3,5	619	3,9	548
171		276		198		154		126		177		141	

* 1975, Garn plassert i vestre ende, nær utløp.

Tabell 13. Fangst av aure og røye pr. garnnatt 1982-1997 i Vektorboin. Antall og vekt i gram.

Maskevidde	1982		1983		1984		1985		1986		1987	
	syd	nord	syd	nord	syd	nord	syd	nord	syd	nord	syd	nord
mm	ant.	vekt	ant.	vekt	ant.	vekt	ant.	vekt	ant.	vekt	ant.	vekt
21	*	830	6	1165	15	1695	12	1035	5	570	2	130
21	21	2500	8	1890	22	2699	12	991	10	498	3	215
26	24	2350	3	764	6	1476	6	730	6	218	1	150
29	22	1850	2	1850	6	695	4	832	4	564	2	75
35	18	1600	1	532	1	310	**	-	7	1730	1	356
40	16	390	1	200								
45	14	260	2	260								
52	12	270										
Middel pr. garn	8	1433	2,9	389	4,4	514	6,3	775	8,4	820	4,3	449
Middelvekt, g		179		134		118		124		98		106

Maskevidde	1987		1988		1989		1990	
	nord	syd	nord	syd	nord	syd	nord	syd
mm	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt
21	6	676	5	206	3	774	4	1358
21	6	463	5	518	7	186	7	363
26	3	645	7	1383	5	607	7	1000
29	22	353	1	941	3	263	2	321
35	18	944	2	170	3	698	1	262
40	16	207	1	913	2	580	2	916
45	14	207	1	120	2	927	0	950
52	12	207	1	600	0	0	1	2022
Middel pr. garn	2,5	411	3,5	369	2	268	3	403
Middelvekt, g		164		246		192		202

Maskevidde	1991		1992		1993		1994		1995		1996		1997	
	syd	nord	syd	nord	syd	nord	syd	nord	syd	nord	syd	nord	syd	nord
mm	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt	ant	vekt
21	3	285	*	1230	16	2041	15	1319	19	1658	24	1812	18	1707
21	3	332	5	690	17	1112	12	712	18	1054	6	1592	6	862
26	2	305	7	900	3	596	8	1031	7	1692	5	1393	3	504
29	22	588	5	1300	5	1675	11	1031	6	2913	4	1660	2	409
35	18	850	2	1050	1	584	1	1116	0	90	1	312	0	0
40	16	940	1	300	1	610	2	1998	0	97	1	865	1	865
45	14	217	1	850	0	0	1	1430	2	809	2	305	2	305
52	12	217	0	950	1	142	1	188	0	0	5	154	0	0
Middel pr. garn	1,9	413	3	730	5,3	751	6,3	707	6,6	1198	5	947	4	582
Middelvekt, g		217		243		142		188		190		143		146

* Bare fisket med et garn à 21 mm. Middelerverdiert 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 14. Mageinnhold i aure fra Vestre*Huddingsvatn, august 1971-1997.
 Frekvensprosent. N = antall fisk. *1971-72 østre Huddingsvatn.

År	1971	1972	1975	1976	1977	1978	1979	1981	1982	1988	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
N	37	46	28	12	41	25	20	24	25	8	9	13	33	7	45	15	20	25	29	
Gruppe																				
Miarlo	16	9	42														25		7	
Linsekreps	35	20						17			44	85	21	14			55	8	34	
Planktonkreps	16	54	15	65	78	80	5		8				64	43	69	20	5	4		
Døgnfluer		15						29	36			8	18		7	20	20	16	38	
Vårfluer	3	13	4	2	7	28	35	13	8			8	3				5	4		
Biller			12		2	4	20	8	4								5	4		
Fjærmygg		7	4		10											7	10		3	
Insekter, div.	14	39	54	19	17	28	10	8			67	8	18	14	51	33	40	16	17	
Muslinger				7		4	5	4	4						2					
Snegl			12	4		8						8	3		2	13	5	24	3	
Fisk					7	12	25	4	52	38	11			14	2		20	8		
Landorganism.										8										
Antall grupper	5	7	7	5	6	7	6	6	7	2	3	4	6	4	5	5	8	7	6	

Tabell 15. Bunndyr fra Huddingsvassdraget, 18. august 1998.
 Sparkeprøve 3x1 min i Huddingselva og Renseelva.
 1/10 av prøvene utplukket i Huddingselva og Orvasselva.
 Renselva, hele prøver utplukket.

Stasjon	Huddingselva		Renseelva	Orvasselva
	Utløp	Veibru		
Dyregruppe				
Snegl				
Børstemark	20	20	3	
Igler				
Midd		20		
Døgnfluelarver		320	2	90
Steinfluelarver	70	150	1	40
Vårfluelarver	20	50		10
Fjærmygglarver	400	560	16	200
Knottlarver		20		
Stankelbeinlarver	10	40	17	
Totalantall dyr	520	1180	39	340
Antall grupper	5	8	5	4

Tabell 16. Kvantitative planteplanktonanalyser fra Huddingsvatn, 19. august 1997. Volum mm³/m³.

Latinsk-familie	Latinsk-art	Volum
Chlorophyceae (grønnalger)	Botryococcus braunii	0.7
Chlorophyceae (grønnalger)	Chlamydomonas sp. (l=8)	0.5
Chlorophyceae (grønnalger)	Dictyosphaerium subsolitarium	1.5
Chlorophyceae (grønnalger)	Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	0.2
Chlorophyceae (grønnalger)	Monoraphidium dybowskii	1.1
Chlorophyceae (grønnalger)	Monoraphidium griffithii	0.5
Chlorophyceae (grønnalger)	Oocystis submarina v.variabilis	0.7
Chlorophyceae (grønnalger)	Quadrigula pfitzeri	0.2
Chlorophyceae (grønnalger)	Sphaerocystis schroeteri	0.7
Chlorophyceae (grønnalger)	Teilingia granulata	0.2
Chlorophyceae (grønnalger)	Ubest. kuleformet gr.alge (d=9)	1.0
Chlorophyceae (grønnalger)	Ubest.ellipsoidisk gr.alge	1.1
Sum		8.5
Chrysophyceae (gullalger)	Craspedomonader	0.1
Chrysophyceae (gullalger)	Dinobryon crenulatum	1.4
Chrysophyceae (gullalger)	Dinobryon sociale v.americanum	0.7
Chrysophyceae (gullalger)	Kephyrion boreale	0.3
Chrysophyceae (gullalger)	Kephyrion litorale	1.2
Chrysophyceae (gullalger)	Kephyrion spp.	0.1
Chrysophyceae (gullalger)	Løse celler Dinobryon spp.	0.4
Chrysophyceae (gullalger)	Mallomonas akrokomos (v.parvula)	0.5
Chrysophyceae (gullalger)	Mallomonas spp.	3.7
Chrysophyceae (gullalger)	Ochromonas sp. (d=3.5-4)	10.0
Chrysophyceae (gullalger)	Små chrysomonader (<7)	21.1
Chrysophyceae (gullalger)	Spiniferomonas sp.	0.7
Chrysophyceae (gullalger)	Stichogloea doederleinii	3.0
Chrysophyceae (gullalger)	Store chrysomonader (>7)	11.2
Chrysophyceae (gullalger)	Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	0.6
Chrysophyceae (gullalger)	Ubest.chrysophyceae	0.1
Sum		55.3
Bacillariophyceae (kiselalger)	Achnanthes sp. (l=15-25)	0.4
Bacillariophyceae (kiselalger)	Cyclotella glomerata	1.8
Bacillariophyceae (kiselalger)	Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	0.1
Bacillariophyceae (kiselalger)	Fragilaria sp. (l=40-70)	0.1
Sum		2.4
Cryptophyceae	Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	0.2
Cryptophyceae	Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)	0.9
Sum		1.1
Dinophyceae (fureflagellater)	Gymnodinium cf.lacustre	4.6
Dinophyceae (fureflagellater)	Gymnodinium sp. (l=14-16)	0.7
Dinophyceae (fureflagellater)	Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	3.2
Sum		8.6
My-alger	My-alger	17.2
Totalsum (mm³/m³ = mg våtvekt/m³)		93.0

Vedlegg B. Resultater fysisk/kjemiske undersøkelser

Tabell 17. Analyseresultater. Stasjon2. Gruvevannsutløp Joma 1998.

Dato	pH	Kond mS/m	Alk mmol/l	SO ₄ 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
04.01.98	7,71	28,5	1,367	59	42,4	2,80	20	4,1	662	0,23	2,53	126	7,3	3,9	<0,5	<0,2	0,4
04.03.98	7,77	33,0	1,376	161	51,5	3,44	110	9,0	918	0,62	3,57	146	10,3	5,8	<0,5	<0,2	0,8
06.05.98	7,15	64,9	0,440	308	109,0	7,14	30	41,9	8419	0,27	47,8	658	43,5	45,1	<0,5	<0,2	<0,1
Gj.snitt	7,54	42,1	1,061	176,3	67,6	4,46	353	18,3	3333	0,37	17,96	310	20,4	18,3	<0,5	<0,2	0,6
Maks.verdi	7,77	64,9	1,376	308,4	109,0	7,14	110	41,9	8419	0,62	47,79	658	43,5	45,1	<0,5	<0,2	0,8
Min.verdi	7,15	28,5	0,440	59,0	42,4	2,80	<10	4,1	662	0,23	2,53	126	7,3	3,9	<0,5	<0,2	0,4

Tabell 18. Analyseresultater. Stasjon 3. Orvasselva, nedre del ved gammel bru 1992-98.

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO ₄ 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
19.08.92	7,42	2,78	0,46	0,217	1,7	4,39	0,26	35	1,1	2,7	0,04	0,01	2,6	1,0	0,1	0,3	0,1	
24.08.93	7,18	2,81	0,52	0,216	2,0	4,20	0,25	89	1,3	2,5	<0,02	<0,01	4,4	1,0	<0,1	<0,5	<0,2	<0,2
22.08.94	7,02	3,27	0,21	0,250	2,1	5,00	0,29	67	1,8	3,1	0,05	<0,01	2,7	<0,5	0,1	0,8	0,2	0,1
29.08.95	7,25	2,75	0,41	0,230	1,9	4,57	0,30	119	1,3	2,8	0,07	0,02	2,7	2,2	<0,1	<0,5	<0,2	0,3
19.08.96	7,41	3,52	0,40	0,279	2,3	5,22	0,31	106	1,6	2,6	0,04	<0,01	5,2	1,2	<0,1	<0,5	<0,2	<0,1
18.08.97	6,80	2,16	0,21	0,181	1,3	2,97	0,20	75	1,2	2,5	0,06	0,01	3,1	0,5	<0,1	<0,5	<0,2	<0,1
18.08.98	7,07	2,65	0,54	0,226	1,6	4,22	0,28	156	2,0	3,6	0,12	0,02	12	1,3	0,2	<0,5	<0,2	0,1

Tabell 19. Analyseresultater. Stasjon 3A. Orvasselva, øvre del nedenfor dagbrudd og bilstoll.

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO ₄ 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
20.08.96	7,63	5,19	0,21	0,403	3,9	8,69	0,43	30	1,2	4,9	0,03	0,04	2,2	1,2	<0,1	<0,5	<0,2	0,2
19.08.98	7,04	2,38	0,22	0,201	1,7	3,87	0,24	80	1,9	5,1	0,07	0,03	2,9	2,0	<0,1	<0,5	<0,2	0,1

Tabell 20. Analyseresultater. Stasjon 4. Renseleva ved Landbru 1998.

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO ₄ 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
18.08.98	7,13	2,54	0,42	0,214	1,0	3,82	0,29	138	0,5	1,2	0,08	<0,01	12,2	1,0	0,1	<0,5	<0,2	0,1

Tabell 21. Analyseresultater. Stasjon 5. Huddingsvatn, østre del ved største dyp 1998.

Dato	Dyp m	Temp gr. C	pH	Kond mS/m	Turb FTU	SO ₄ 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
19.08.98	1	12,2	6,99	35,4	0,97	144	54,6	1,40	116	11,8	84,2	1,2	0,47	139	4,1	1,7	<0,5	<0,2	0,6
19.08.98	5	12,2	7,02	35,5	1,0	126	56,5	1,41	112	11,7	80,9	1,0	0,48	132	4,0	1,7	<0,5	<0,2	0,6
19.08.98	10	12,2	7,05	35,5	1,0	143	56,7	1,40	114	12,6	79,3	1,1	0,45	132	4,0	1,7	<0,5	<0,2	0,6
19.08.98	15	11,6	7,02	36,6	0,98	146	56,6	1,44	120	12,1	78,3	1,0	0,41	134	4,2	1,6	<0,5	<0,2	0,5
19.08.98	20	6,8	6,73	39,3	1,0	158	59,8	1,56	124	10,2	66,4	0,9	0,38	137	4,0	1,6	<0,5	<0,2	0,5

Siktedyp : 6,0 m

Tabell 22. Analyseresultater. Stasjon 6B. Overløp terskel østre Huddingsvatn 1998.

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO ₄ 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
04.01.98	7,14	42,4	1,1	0,422	175	67,7	1,84	140	10,9	87	1,6	0,48	159	1,9	1,7	<0,5	<0,2	1,4
04.02.98	6,99	34,1	1,2	0,284	137	58,5	0,65	60	7,2	62	1,2	0,26	66	1,4	1,0	<0,5	<0,2	0,7
04.03.98	7,10	40,8	1,5	0,458	178	71,6	1,94	200	13,0	138	1,7	0,70	149	4,0	1,9	<0,5	<0,2	1,2
04.04.98	7,25	39,0	0,55	0,490	161	65,2	1,81	160	12,6	117	1,3	0,62	132	3,8	1,7	<0,5	<0,2	0,8
06.05.98	7,31	42,9	0,81	0,454	196	74,6	2,14	640	36,8	299	2,2	1,33	208	14,2	3,8	<0,5	<0,2	<0,1
03.06.98	7,01	43,9	2,3	0,451	204	77,9	2,36	680	38,2	364	1,5	1,39	262	19,4	4,2	<0,5	<0,2	<0,1
04.07.98	7,16	32,4		0,357	158	59,0	1,45	120	10,1	66	1,0	0,42	132	3,4	1,4	<0,5	<0,2	0,7
01.08.98	6,78	34,9	0,85	0,180	147	55,5	1,51	126	10,0	73,8	1,1	0,46	94,2	2,5	1,2	<0,5	<0,2	0,5
18.08.98	6,93	28,1	0,56	0,202	109	43,6	1,18	132	9,7	64,5	0,85	0,36	104	3,7	1,3	<0,5	<0,2	0,5
04.10.98	6,88	33,6	0,54	0,167	140	52,2	1,39	58	12,6	94,6	0,96	0,72	104	2,2	1,4	<0,5	<0,2	0,5
02.11.98	6,92	32,8	0,64	0,192	133	51,5	1,39	680	49,1	138,2	8,41	0,75	165	2,6	2,6	<0,5	<0,2	3,2
04.12.98	7,12	26,9	0,55	0,189	107	43,6	1,21	135	18,5	124,4	1,7	0,61	108	4,3	2,0	<0,5	<0,2	0,5
Gj.snitt	7,05	36,0	0,96	0,321	154	60,1	1,57	261	19,1	136	2,0	0,68	140	5,3	2,0	<0,5	<0,2	0,8
Maks.verdi	7,31	43,9	2,30	0,490	204	77,9	2,36	680	49,1	364	8,4	1,39	262	19,4	4,2	<0,5	<0,2	3,2
Min.verdi	6,78	26,9	0,54	0,167	107	43,6	0,65	58	7,2	62	0,85	0,26	66	1,4	1,0	<0,5	<0,2	<0,1

Tabell 23. Analyseresultater. Stasjon 7. Huddingsvatn, vestre del ved største dyp 1998.

Dato	Dyp m	Temp gr. C	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO ₄ 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
19.08.98	1	11,7	7,13	5,26	0,24	0,204	11,7	7,3	0,38	33	1,6	6,5	0,10	0,03	8,9	0,8	0,1	<0,5	<0,2	0,1
19.08.98	5	11,7	7,17	5,29	0,25	0,204	11,5	6,9	0,36	32	1,7	6,7	0,12	0,04	8,5	0,8	0,1	<0,5	<0,2	0,2
19.08.98	10	11,7	7,18	5,34	0,26	0,203	11,6	6,9	0,36	33	1,6	6,9	0,10	0,03	9,2	0,8	0,1	<0,5	<0,2	0,2
19.08.98	15	11,3	7,17	4,92	0,18	0,215	9,8	6,5	0,36	40	1,8	5,7	0,07	0,03	8,0	0,8	0,1	<0,5	<0,2	0,2
19.08.98	20	7,4	7,17	5,35	0,18	0,173	12,5	6,8	0,35	24	1,4	8,0	0,05	0,04	8,5	0,9	0,1	<0,5	<0,2	0,1
19.08.98	33	6,3	6,81	5,64	0,19	0,160	13,4	7,2	0,36	28	1,6	8,5	0,08	0,04	8,7	0,8	0,1	<0,5	<0,2	0,1

Siktedyp : 9,5 m

Tabell 24. Analyseresultater. Stasjon 12. Vektarbotn ved største dyp 1998.

Dato	Dyp m	Temp gr. C	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO ₄ 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
19.08.98	1	12,0	6,94	4,84	0,36	0,198	9,2	6,26	0,37	65	1,3	3,3	0,06	0,02	7,0	0,6	<0,1	<0,5	<0,2	0,1
19.08.98	3	12,0	7,07	4,62	0,35	0,196	9,3	6,26	0,36	64	1,4	3,4	0,07	0,01	7,6	0,6	<0,1	<0,5	<0,2	0,2
19.08.98	6	11,8	7,11	4,56	0,33	0,197	9,0	6,28	0,36	70	2,5	4,3	0,14	0,03	7,5	0,6	<0,1	<0,5	<0,2	0,1
19.08.98	10	11,7	7,11	4,59	0,34	0,200	8,9	6,29	0,37	74	1,3	3,6	0,08	0,01	7,7	0,6	<0,1	<0,5	<0,2	0,2

Siktedyp : 5,8 m

Tabell 25. Analyseresultater. Stasjon 8. Huddingselv vei veibru 1998.

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO ₄ 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
04.01.98	7,13	6,89	0,23	0,395	9,8	10,30	0,59	67	1,4	5,3	0,06	0,03	9,1	0,5	<0,1	<0,5	<0,2	0,1
04.02.98	7,06	4,76	0,77	0,288	5,3	7,05	0,57	51	1,2	4,9	0,10	0,03	6,4	0,6	<0,1	<0,5	<0,2	<0,1
04.03.98	7,16	4,46	0,25	0,284	4,7	6,91	0,49	56	1,2	4,9	0,10	0,03	6,4	0,6	<0,1	<0,5	<0,2	<0,1
04.04.98	7,10	4,46	0,44	0,314	6,0	7,85	0,52	76	0,8	4,8	0,03	0,01	6,7	0,7	<0,1	<0,5	<0,2	3,5
06.05.98	7,26	4,36	0,50	0,253	6,0	6,27	0,46	79	1,0	4,6	0,06	0,01	14,1	0,8	<0,1	<0,5	<0,2	<0,1
03.06.98	7,13	4,39	0,23	0,248	7,9	6,64	0,40	52	1,1	4,9	0,05	0,01	5,9	0,1	<0,1	<0,5	<0,2	0,1
04.07.98	7,07	3,89	0,30	0,182	8,6	5,86	0,33	31	1,4	5,4	0,07	0,03	8,4	1,3	0,1	<0,5	<0,2	0,1
01.08.98	7,10	5,53	0,24	0,234	11,5	7,92	0,42	50	1,5	4,8	0,09	0,03	7,4	0,6	<0,1	<0,5	<0,2	0,1
18.08.98	7,17	4,86	0,37	0,208	9,7	6,84	0,37	94	1,7	5,4	0,08	0,03	14	0,8	0,1	<0,5	<0,2	0,2
04.10.98	7,13	5,87	0,22	0,267	11,6	8,71	0,45	35	2,3	7,1	0,08	0,02	5,2	0,7	<0,1	<0,5	<0,2	0,1
02.11.98	7,21	5,38	0,34	0,279	9,3	7,78	0,44	48	1,8	5,6	0,07	0,04	10,1	0,6	<0,1	<0,5	<0,2	0,1
04.12.98	7,30	4,20	0,60	0,244	6,2	6,23	0,40	85	1,5	6,1	0,19	0,03	11,6	0,7	0,1	<0,5	<0,2	0,1
Gj.snitt	7,15	4,92	0,37	0,266	8,1	7,36	0,45	60	1,4	5,3	0,08	0,02	8,8	0,7	<0,1	<0,5	<0,2	0,1
Maks.verdi	7,30	6,89	0,77	0,395	11,6	10,30	0,59	94	2,3	7,1	0,19	0,04	14,1	1,3	0,1	<0,5	<0,2	3,5
Min.verdi	7,06	3,89	0,22	0,182	4,7	5,86	0,33	31	0,8	4,6	0,03	<0,01	5,2	0,1	<0,1	<0,5	<0,2	<0,1

Tabell 26. Analyseresultater. Stasjon 11. Utløp Vektarbotn ved bru 1998.

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO ₄ 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
04.01.98	6,96	6,57	0,40	0,298	11,6	9,32	0,54	52	1,5	6,2	0,08	0,02	11,5	0,5	<0,1	<0,5	<0,2	0,1
04.03.98	6,91	2,59	0,85	0,188	2,5	4,10	0,29	108	1,1	4,2	0,05	0,03	19,3	0,5	<0,1	<0,5	<0,2	<0,1
06.05.98	7,15	3,85	0,33	0,216	5,3	5,23	0,42	77	1,0	4,2	0,09	0,02	9,3	<0,2	<0,1	<0,5	<0,2	0,1
04.07.98	7,08	3,36	0,34	0,160	7,2	4,83	0,30	29	1,2	4,1	0,05	0,01	6,9	0,9	<0,1	<0,5	<0,2	<0,1
18.08.98	7,12	4,65	0,30	0,206	9,3	6,44	0,37	71	1,6	4,3	0,10	0,02	8,0	0,7	<0,1	0,8	<0,2	0,2
04.10.98	7,11	4,86	0,28	0,214	9,6	6,83	0,40	40	2,4	5,3	0,09	0,02	6,6	0,6	<0,1	<0,5	<0,2	<0,1
02.11.98	7,03	4,78	0,62	0,217	9,3	6,67	0,41	100	2,7	13,1	0,41	0,05	9,0	0,8	0,2	<0,5	<0,2	0,2
04.12.98	7,21	4,26	0,32	0,222	6,9	6,13	0,39	69	1,2	5,4	0,07	0,03	13,7	0,7	0,1	<0,5	<0,2	0,1
Gj.snitt	7,07	4,37	0,43	0,215	7,7	6,19	0,39	68	1,6	5,9	0,12	0,02	10,5	0,6	<0,1	<0,5	<0,2	0,1
Maks.verdi	7,21	6,57	0,85	0,298	11,6	9,32	0,54	108	2,7	13,1	0,41	0,05	19,3	0,9	0,2	0,8	<0,2	0,2
Min.verdi	6,91	2,59	0,28	0,160	2,5	4,10	0,29	29	1,0	4,1	0,05	0,01	6,6	<0,1	<0,1	<0,5	<0,2	<0,1

Tabell 27. Analyseresultater. Stasjon 9. Utløp Vektaren 1998.

Dato	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO ₄ 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
04.01.98	6,65	1,85	0,16	0,099	1,4	1,5	0,25	12	0,4	1,0	0,19	0,01	1,8	0,2	<0,1	<0,5	<0,2	0,1
04.03.98	6,46	0,93	0,19	0,073	0,6	1,1	0,13	35	0,3	0,9	0,09	<0,01	2,5	<0,2	<0,1	<0,5	<0,2	<0,1
06.05.98	7,08	3,17	0,36	0,177	3,7	3,9	0,38	53	0,6	2,1	0,06	0,02	9,2	0,5	<0,1	<0,5	<0,2	<0,1
04.07.98	6,85	2,03	0,32	0,122	2,0	2,3	0,26	29	2,7	5,1	0,30	0,02	3,3	1,2	<0,1	<0,5	<0,2	<0,1
18.08.98	7,08	2,03	0,23	0,113	2,3	2,2	0,26	16	0,4	1,0	0,05	<0,01	2,5	0,2	<0,1	<0,5	<0,2	0,2

Tabell 28. Analyseresultater. Gruvevann Gjervika gruve ved utløp vannstoll 1998.

Dato	pH	Kond mS/m	SO ₄ mS/m	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
15.01.98	6,66	179,0	877	286	19,3	<10	10,1	5840	0,36	5,17	6730	<5	66,4	<5	<2	<1
04.04.98	7,48	91,7	383	145	10,5	<10	6,2	2998	0,06	4,08	3241	3,3	36,1	<0,5	<0,2	<0,1
11.05.98	3,96	78,6	386	115	7,26	13000	500	4620		10	2520	<10	40,0			
04.07.98	6,90	94,2	545	181	11,2	4680	370	7060		15	3860	<10	55,0			
Gj.snitt	6,25	110,9	548	182	12,1	4423	222	5130	0,21	8,56	4088		49,4			
Maks.verdi	7,48	179,0	877	286	19,3	13000	500	7060	0,36	15,00	6730	3,3	66,4			
Min.verdi	3,96	78,6	383	115	7,26	<10	6,2	2998	0,06	4,08	2520		36,1			

Tabell 29. Årlige middelveier. Stasjon 2. Gruvevannsutløp Joma.

År	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO ₄ 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
1997	7,87	41,9		1,499	123	68,8	4,41	353	18	1635	8,4	0,5
1998	7,54	42,1		1,106	176	67,6	4,46	353	18	3333	18,0	0,4

Tabell 30. Årlige middelveier. Stasjon 6B. Overløp terskel, østre Huddingsvatn.

År	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO ₄ 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	112,0	52,3	1,07		8,5	58	0,39	2,0			
1993	7,23	37,1	0,91	0,547	147,0	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	186,0	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	155,0	60,4	1,57	229	19,7	211	1,06	1,9	9,5	135	1,9
1996	7,20	43,1	0,63	0,452	217,5	79,9	1,68	70	11,3	81	0,35	1,2	3,5	120	1,4
1997	7,14	40,3	0,91	0,475	183,0	62,4	1,73	131	13,9	106	0,56	1,1	2,7	129	1,3
1998	7,05	36,0	0,96	0,321	154,0	60,1	1,57	261	19,1	136	0,68	2,0	5,3	140	0,8

Tabell 31. Tidsveiede middelverdier. Stasjon 8. Huddingselv ved veibru.

År	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO ₄ 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	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	
1997	7,07	5,71	0,34	0,276	9,5	8,13	0,48	54	1,5	5,8	0,02	0,11	<0,5	0,7	<0,1	8,0	<0,2	0,1	
1998	7,16	4,84	0,39	0,262	7,9	7,25	0,45	61	1,4	5,4	0,02	0,09	<0,5	0,7	<0,1	8,9	<0,2	0,4	

Tabell 32. Årlige middelverdier. Stasjon 11. Utløp Vektarbotn.

År	pH	Kond mS/m	Turb FTU	Alk mmol/l	SO ₄ 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	<0,0	0,14	0,7	16,8	<0,2
											1				
1994	6,98	5,17	0,78	0,231	8,1	6,95	0,44	90	4,8	13,3	0,10	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	0,30	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	13,3	0,1
1997	6,94	5,18	0,31	0,232	8,2	7,28	0,47	65	1,6	5,8	0,03	1,00	0,7	10,6	<0,1
1998	7,07	4,37	0,43	0,215	7,7	6,19	0,39	68	1,6	5,9	0,02	0,12	0,6	10,5	0,1

Tabell 33. Årlige middeverdier for gruvevann, utløp vannstoll Gjersvika gruve.

År	pH	Kond	SO ₄	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Mn	Ni	Co	Cr	V	As
		mS/m	mS/m	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
1994	7,08	219,4	394	144	16,7	499	57,6	565	1,63	3,01	1682	6,4	17,8			1,9
1995	7,66	95,7	323	116	11,1	300	11,8	820	3,88	12,52	1082	5,3	14,1	<0.5	0,2	1,1
1996	6,45	169,5	724	214	16,7	218	71,2	2248	1,89	5,06	3686	8,4	37,2	<0.5	<0.2	0,8
1997	7,14	146,8	656	222	16,1	218	16,1	2241	0,38	4,55	4153	2,7	33,5	<0.5	<0.2	1,2
1998	6,25	110,9	548	182	12,1	4423	222	5130	0,21	8,56	4088		49,4			