

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

Sørlandsavdelingen
 Televeien 3
 4879 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
 9296 Tromsø
 Telefon (47) 77 75 03 00
 Telefax (47) 77 75 03 01

Tittel Norsulfid AS avd. Grong Gruber Kontrollundersøkelser 2001	Løpenr. (for bestilling) 4491-2002	Dato 12. februar 2002
Forfatter(e) Iversen, Egil Rune Grande, Magne	Prosjektnr. Underrn. O-69120 O-99215	Sider 37
	Fagområde Miljøgifter	Distribusjon Sperret
	Geografisk område Nord-Trøndelag	Trykkt NIVA 2002

Oppdragsgiver(e) Norsulfid AS	Oppdragsreferanse
--------------------------------------	-------------------

Sammendrag

Tungmetallkonsentrasjonene i Huddingsvassdraget var i 2001 noe lavere enn i det foregående år. Dette har sammenheng med at tilførslene fra dagruddsområdet var lavere enn i 2000. Situasjonen i Orvassdraget vil bli fulgt opp med særskilt program. Fra selve deponiområdet i østre Huddingsvatn viser forurensningstilførslene også en avtakende tendens etter at deponering ophørte i mai 1998 og en har fått kontroll med støtutslippene fra dagruddsområdet. I Huddingsvatn har imidlertid forholdene fortsatt ikke normalisert seg når det gjelder bunndyrsammensetning og fiskeproduksjon.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Kisgruve	1. Pyrite Mining
2. Avgangsdeponering	2. Tailings Disposal
3. Tungmetaller	3. Heavy Metals
4. Hydrobiologi	4. Hydrobiology

Egil Rune Iversen

Prosjektleder

Henning Mohn

Forskningsleder

Nils Roar Sælthun

Forskningsdirektør

ISBN 82-577-4141-8

O-69120

O-99215

Norsulfid AS avd. Grong Gruber

Kontrollundersøkelser 2001

Forord

Undersøkelsene i Huddingsvassdraget er utført etter oppdrag fra Norsulfid AS. Driften ved Grong Gruber pågikk i perioden 1972-1998 og det ble drevet på forekomstene i Joma og i Gjersvika. NIVAs undersøkelser har pågått siden 1970. Arbeidet har hovedsaklig vært koncentrert om å føre kontroll med vannkvaliteten i selve deponeringsområdet for avgang og i vassdragsstrekningen ned til Vektaren. I den tiden Gjersvika gruve var i drift fra 1993 til 1998, ble det også ført kontroll med vannkvaliteten i dette området.

Undersøkelsene 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 feltundersøkelsene i 2001. Den rutinemessige innsamling av vannprøver har vært utført av Hans Øines, Røyrvik som vi herved takker for vel utført feltarbeid i 2001.

Oslo, 12. februar 2002

Eigil Rune Iversen

Innhold

Sammendrag	5
1. Innledning	7
2. Fysisk/kjemiske undersøkelser	8
2.1 Stasjonsplassering og prøvetakingsprogram	8
2.2 Nedbør	9
2.3 Analysemetodikk	10
2.4 Analyseresultater	10
2.4.1 St.2 Gruvevannsutløp, Joma	10
2.4.2 St.3 Orvasselva	10
2.4.3 St.4 Renseelva ved Landbru	11
2.4.4 St.5 Huddingsvatn, østre del ved største dyp	11
2.4.5 St.6B Overløp terskel til vestre Huddingsvatn	12
2.4.6 St.7 Huddingsvatn, vestre del ved største dyp	12
2.4.7 St.8 Huddingselva ved veibru	13
2.4.8 St.11 Utløp Vektarbotn	14
2.4.9 St.9 Utløp Vektaren	14
2.4.10 Dagbruddsområdet og Orvatn	15
2.5 Materialtransport i Huddingselva	16
3. Biologiske undersøkelser	18
3.1 Huddingsvatn	18
3.1.1 Fisk	18
3.1.2 Bunndyr	21
3.2 Orvatn	21
3.2.1 Fisk	21
3.2.2 Bunndyr	22
3.3 Kommentarer	23
3.3.1 Huddingsvatn	23
3.3.2 Orvatnet	23
4. Litteratur	24
Vedlegg A. Resultater biologiske undersøkelser	25
Vedlegg B. Fysisk- kjemiske analyseresultater	28

Sammendrag

Undersøkelsene som er foretatt i Huddingsvassdraget har fulgt samme opplegg som i de foregående år, og har bestått i en rutinemessig innsamling av prøver fra faste stasjoner i vassdraget for fysisk/kjemiske undersøkelser. Det ble videre gjennomført en befaring i uke 34 i august måned med feltobservasjoner og prøvetaking for studier av biologiske forhold. Under befaringen ble det også foretatt en utvidet prøvetaking for fysisk/kjemiske undersøkelser. Høsten 2001 ble programmet for dagbruddsområdet ved Orvatn gjenopptatt. Dette omfatter beregning av forurensningstransport fra den vannfylte gruva samt undersøkelser av fysisk/kjemisk vannkvalitet i vassdraget nedenfor. Under befaringen ble det som i foregående år gjennomført et forsøksfiske i Orvatn og foretatt undersøkelser av bunndyrsamfunnene i Orvasselva.

Huddingsvatn

De fysisk/kjemiske undersøkelsene som ble gjennomført i vestre Huddingsvatn i august måned viste at sinkkonsentrasjonene var en del lavere enn i foregående år, men var fortsatt noe høyere enn i tiden før gruva fikk overløp. Tilførslene fra dagbruddsområdet påvirket fortsatt vannkvaliteten i vestre Huddingsvatn i 2001 som i de foregående år etter at gruva fikk overløp ved at det kan påvises forhøyede verdier av sink. Sinkkonsentrasjonene sank noe i 2001 som følge av reduserte tilførsler via Orvasselva. De øvrige tungmetallkonsentrasjoner var fortsatt lave. I selve deponiområdet i østre Huddingsvatn var sulfat- og kalsiumkonsentrasjonene fortsatt synkende ved utgangen av 2001, noe som viser at betydningen av tilførslene fra den deponerte avgangen har avtatt. Tilførslene av forurensningskomponenter fra deponiområdet vurderes som beskjedne.

De biologiske forholdene var ennå ikke fullt normalisert i 2001 og utbyttet av fisket var dårligere enn i de nærmest foregående år. Bunndyrsammensetningen var fortsatt ikke som før gruvestarten i 1972. Dette gir seg særlig uttrykk ved at det viktige fiskeneringsdyret marflo ikke ble funnet i fiskemagene. Prøvefisket indikerte som i foregående år at fiskebestanden ennå ikke er på et normalt nivå. Bestanden av ørkyte kan ha betydning for retablering av næringsdyr og ørretbestand til gammelt nivå i innsjøen.

Huddingselva

Tungmetallkonsentrasjonene i Huddingselva var som i foregående år lave. Det kunne påvises avtakende sinkkonsentrasjoner som for stasjonen i vestre Huddingsvatn, noe som skyldes reduserte tilførsler fra dagbruddsområdet via Orvasselva, samt fra deponiområdet i østre Huddingsvatn. 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. I 2001 kunne man følgelig også her spore fallende sinkkonsentrasjoner som i Huddingselva. Ved utløpet av Vektaren er vannmassene fra Huddingsvassdraget så fortynnet at tilførslene fra dette vassdraget ikke kan spores. Det ble som i foregående år ikke utført noen biologiske undersøkelser i Vektarbotn/Vektaren i 2001.

Dagbruddsområdet og Orvassdraget

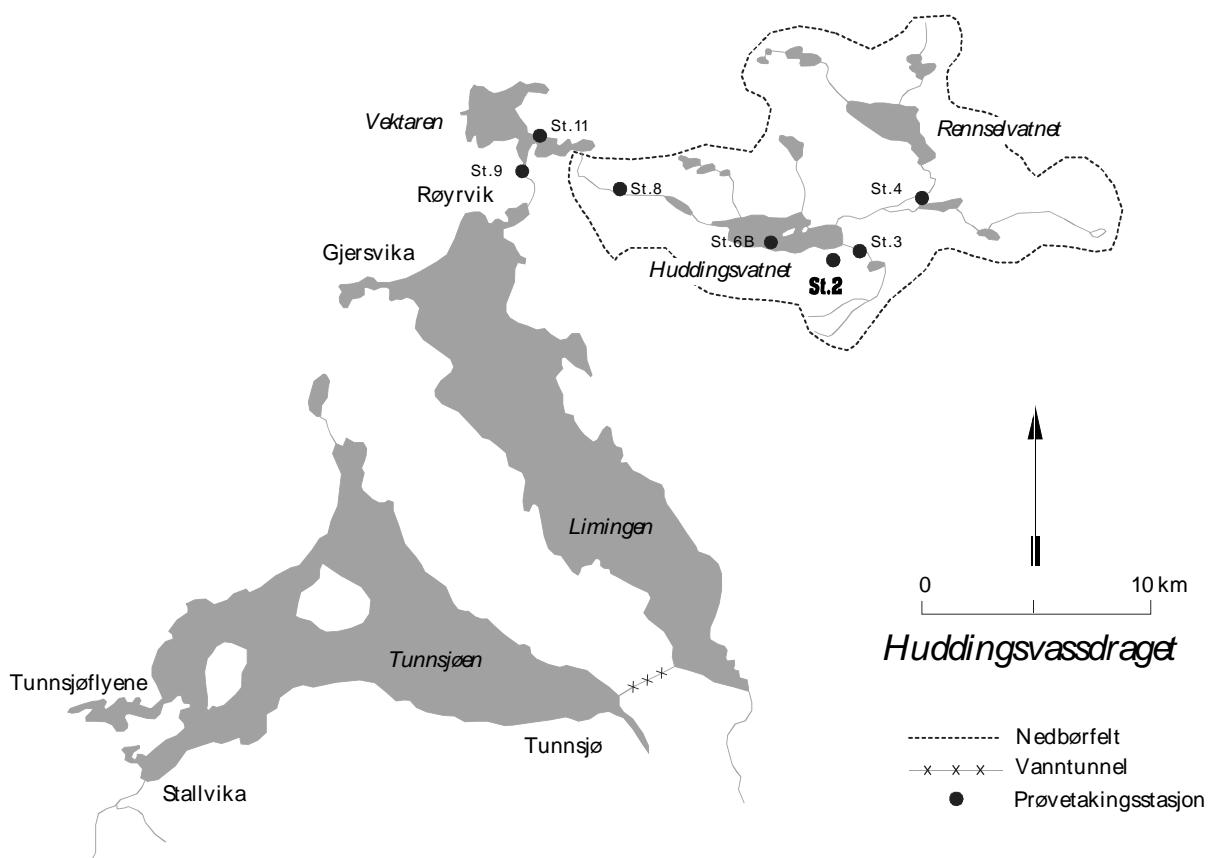
Tungmetallkonsentrasjonene i Orvassdraget nedstrøms dagbruddsområdet var i 2001 fortsatt høyere enn i tiden før gruva fikk overløp. Sink er viktigste metall. Konsentrasjonene er imidlertid ikke på et slikt nivå at en kan forvente skadelige effekter på fisk. Etter at stigort 4 ble påbygget og åpningen i vollen mellom dagbruddet og elva ble lukket, har det ikke vært støtutslipp fra gruva som i 1999 og 2000. Tungmetalltransporten fra dagbruddsområdet var derfor trolig lavere i 2001 enn den var i de to foregående år. Det ble igangsatt et eget overvåkingsprogram for dagbruddsområdet som vil løpe i fem år fra 2001. Programmet omfatter bl.a. måling av forurensningstransporten fra den vannfylte gruva.

Undersøkelsene av fiskebestanden i august 2001 viser at Orvatn har en tett aurebestand som ligger på grensen til overbefolkning. Fiskene har imidlertid normalt god kondisjon og mageprøvene viser et rikt og variert næringstilbud. Det er vanskelig å se at forurensningen har hatt negative effekter av betydning overfor fisken i Orvatn.

1. Innledning

NIVA har siden 1970 foretatt undersøkelser i Huddingsvassdraget for Grong Gruber etter pålegg fra Statens forurensningstilsyn. Hensikten har vært 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, ble 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 er presentert i årlige rapporter: "O-69120, Kontrollundersøkelser i vassdrag" siden 1970. Etter pålegg fra Statens forurensningstilsyn ble det høsten 1999 startet et overvåkingsprogram i Orvassdraget i forbindelse med tilførslene fra den vannfylte Joma gruve som fikk overløp ved dagbruddet i juli 1999. Dette programmet ble avsluttet i november 2000 og resultatene er rapportert i særskilt rapport (Iversen og Grande, 2001). Programmet i Orvassdraget ble gjenoppatt høsten 2001 og skal løpe fram til og med 2004.



Figur 1. Kartskisse over Huddingsvassdraget med prøvetakingsstasjoner.

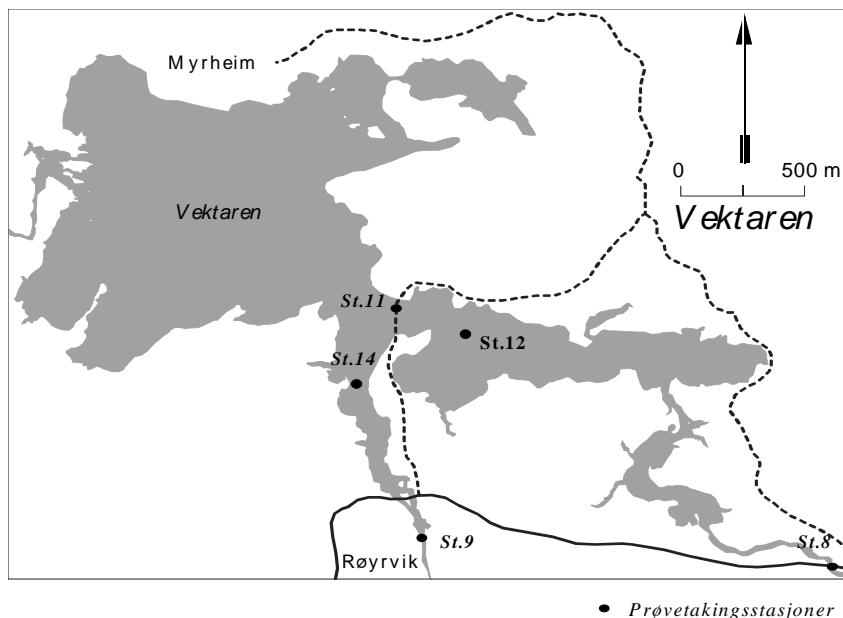
2. Fysisk/kjemiske undersøkelser

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 figuren. Tabell 1 gir en oversikt over prøvetakingsstasjoner og frekvens for undersøkelsene i 2000. Prøvetakingsstasjonene er også markert på figur 2 og figur 3 som er kartskisser over Vektarbotn og Huddingsvatn.

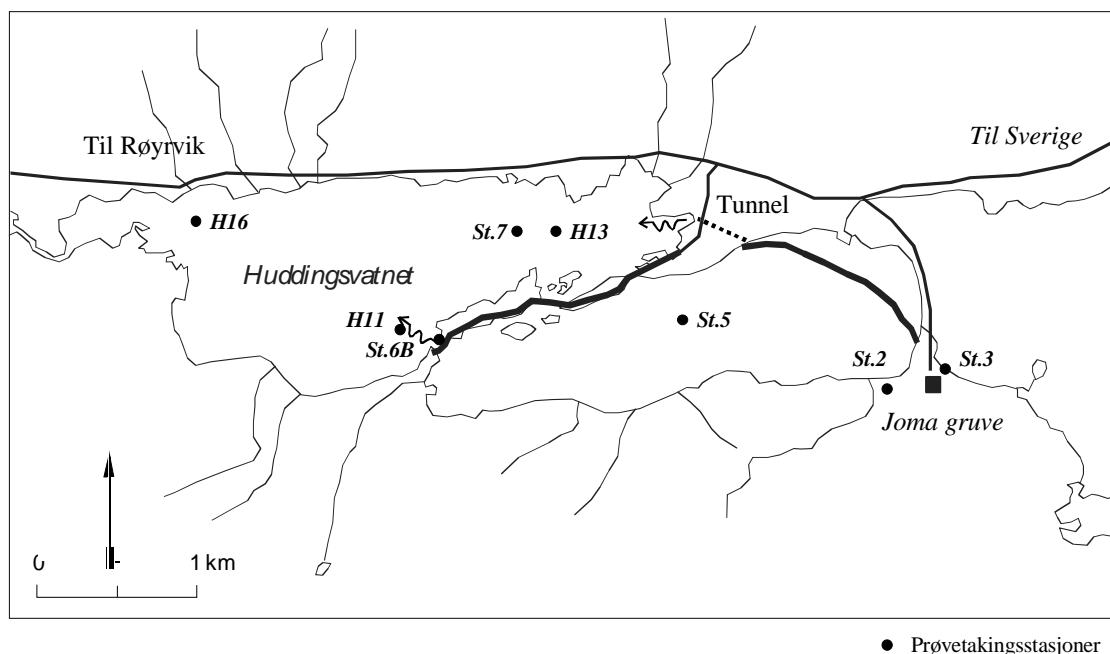
Tabell 1. Stasjonsplassering og prøvetakingsprogram for fysisk/kjemiske feltundersøkelser i 2001.

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



Figur 2. Kartskisse over Vektarbotn og Vektaren med markering av prøvetakingsstasjoner.

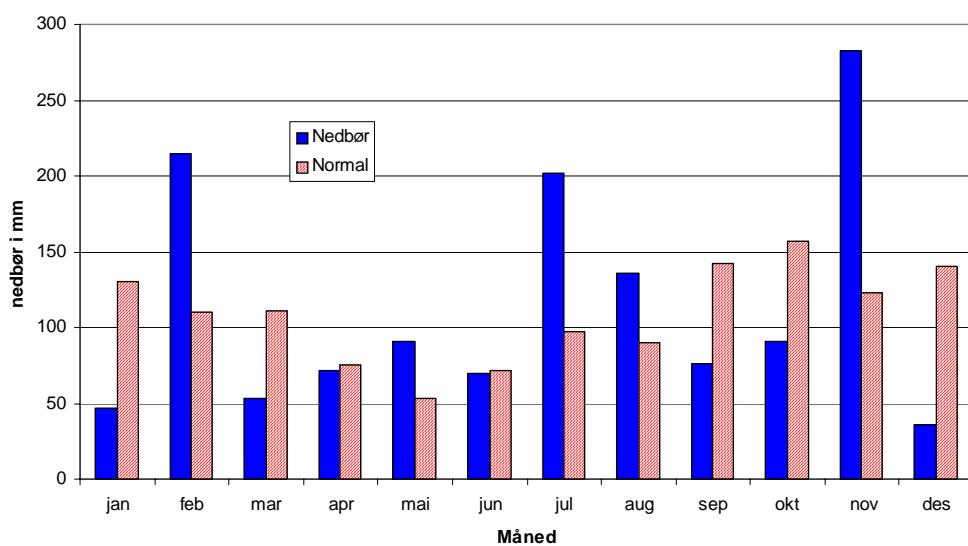
Høsten 2001 ble prøvetakingsprogrammet i dagbruddsområdet gjenopptatt. Programmet omfatter månedlig prøvetaking av overløpsvannet fra stigort 4, samt kontinuerlig vannføringsmåling ved denne stasjonen slik at forurensningstransporten kan beregnes. Under befaringen i august ble det også tatt prøvesnitt i Orvatnet, inn- og utløp av Orvatnet, samt av annet drensvann i dagbruddsområdet.



Figur 3. Kartskisse over Huddingsvatn med markering av prøvetakingsstasjoner.

2.2 Nedbør

Nedbør og klima har stor betydning for mange forhold. I denne rapporten har en brukt årsnedbør i forbindelse med beregning av forurensningstransport (se avsnitt 2.5). Nærmeste nedbørstasjon til Det norske meteorologiske institutt ligger ved Trones i Namskogen kommune. Vi regner med at data fra nabokommunen også gir uttrykk for hovedtrekkene når det gjelder nedbør i Røyrvik. Figur 4 viser månedlige nedbørhøyder for stasjonen på Trones.



Figur 4. Månedlige nedbørhøyder og månedsnormal ved nedbørstasjonen 74320 Trones-Tromsstad i 2001 (DNMI).

Av figuren ser en at månedene februar, juli, august og november var spesielt nedbørrike. I året 2001 falt det 105 % av årsnedbøren i et normalår (1961-1990).

2.3 Analysemetodikk

Prøver av drensvann er 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). Alle analyser 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. Utvalget avhenger av hvilken analysepakke som benyttes. Ved analyse av sterkt forurensset vann som gruvevann er således benyttet en pakke som består av kalsium, magnesium, aluminium, 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.

2.4 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 middelverdier for de viktigste analyseresultater. I det følgende gis en kortfattet vurdering av resultatene for de enkelte stasjoner.

2.4.1 St.2 Gruvevannsutløp, Joma

Grunnstollen ble gjenstøpt høsten 1998. Fram til våren 1999 ble gruva fylt med vann som følge av naturlig tilsig. I april 1999 ble vannfyllingen styrt ved at vann fra Orvasselva ble ledet inn i dagbruddet. Etter en tid ble det oppdaget lekkasjer ved betongproppen i grunnstollen. Disse ble senere tettet ved injeksjon. Under NIVAs befaringer er det tatt prøver av drensvannet fra grunnstollen ved utløpet av rør ved innløp i østre Huddingsvatn. Prøvetakingsstedet omfatter samlet drensvann som kommer ut på grunnstollnivå. Analyseresultatene er samlet under i tabell 2.

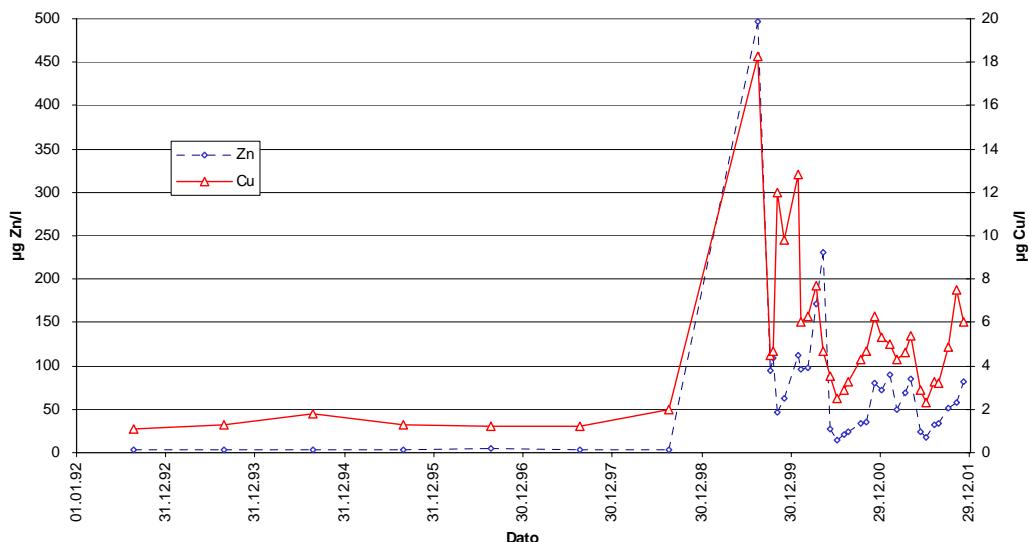
Tabell 2. Analyse av stikkprøver av avløp fra grunnstoll.

Dato	pH	Kond	SO ₄	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Mn	Ni	Co	As
		mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
16.08.99	7,09	91,8	428	163	5,03	220	280	10600	0,19	41,5	750	75,7	75,4	0,2
22.08.00	7,19	73,5	116	77,9	3,50	1020	52	1460	0,65	3,3	109	8,6	5,6	1,2
23.08.01	7,74	51,6	169	87,7	3,86	3530	130	2140	<10	<5	160	11	9,0	

Analyseresultatene viser at drensvannet er svakt alkalisk med pH-verdier i overkant av 7. Kobberkonsentrasjonen er relativt lav. Vannet inneholdt til å begynne med en del sink, noe som er naturlig da sink er betydelig mer løselig enn kobber. Kobber- og sinkkonsentrasjonene var betydelig lavere under prøvetakingene i de to siste år.

2.4.2 St.3 Orvasselva

Etter at dagbruddet fikk overløp til Orvasselva, ble det startet en rutinemessig prøvetaking ved stasjonen i nedre del av Orvasselva. Da resultatene fra prøve tatt under befaringen i august 1999 viste uventet høye tungmetallkonsentrasjoner, spesielt for sink, ble det etter pålegg fra SFT derfor startet et oppfølgingsprogram for å utrede konsekvensene av tilførslene fra gruveområdet. Resultatene fra dette utvidede programmet er rapportert særskilt (Iversen, 2001). Prøvetakingen ved stasjon 3 i nedre del av vassdraget vil imidlertid fortsette med månedlig prøvetaking til og med 2004.



Figur 5. Kobber- og sinkkonsentrasjoner i Orvasselva, nedre del.

I figur 5 er avbildet grafisk resultater fra alle analyser som er utført av kobber og sink siden 1992, d.v.s. etter at en tok i bruk moderne analyseteknikk som ICP-MS. Resultatene viser tydelig effektene av de to støtutslippene fra dagbruddsområdet sommeren 1999 og våren 2000. Etter våren 2000 har konsentrasjonene falt en del, men er fortsatt høyere enn i tiden før gruva fikk overløp.

2.4.3 St.4 Renseelva ved Landbru

Stasjonen benyttes som referansestasjon i likhet med stasjon 3. Renseelva er største tilløpselv til Huddingsvatn.

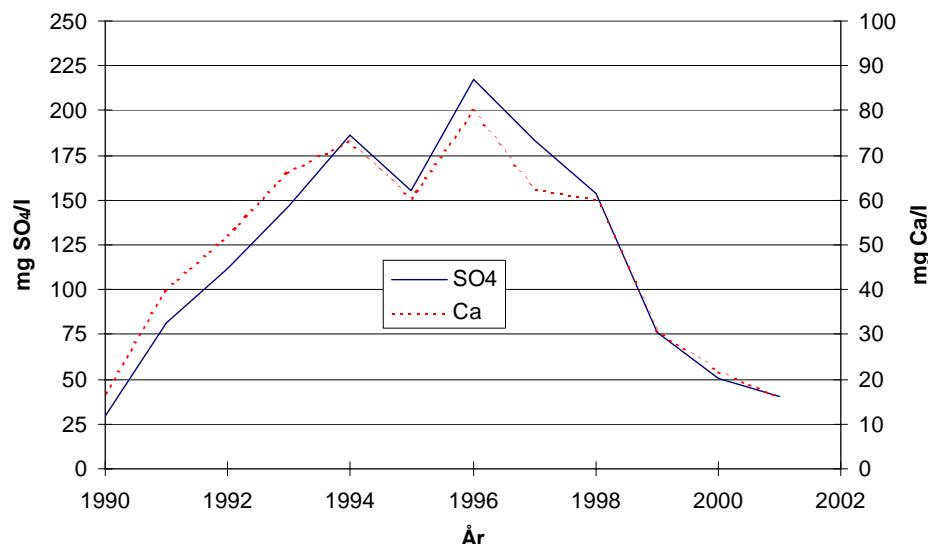
Stasjonen ble tidligere prøvetatt ved veibru ved avkjøringen til Grong Gruber. Da elva her er meget stilleflytende og dessuten vanskelig å prøveta om vinteren, ble stasjonen flyttet lenger opp til den nå nedlagte limnografstasjonen ved Landbru. Tungmetallene har siden 1992 vært analysert v.h.a. ICP-MS og det er benyttet en programpakke med 10 metaller. Tungmetallnivåene i Renseelva er lav. Kobbernivået er omkring 0,5 µg/l, mens sinknivået normalt varierer i området 0,5-2 µg/l. Kadmiumnivået er vanligvis under deteksjonsgrensen. I 2001 ble det ved prøvetakingen i august måned påvist en kobberkonsentrasjon på 0,42 µg/l, en sinkkonsentrasjon på 0,70 µg/l, mens kadmium ikke ble påvist i verdier over deteksjonsgrensen på 0,003 µg/l (se tabell 13).

2.4.4 St.5 Huddingsvatn, østre del ved største dyp

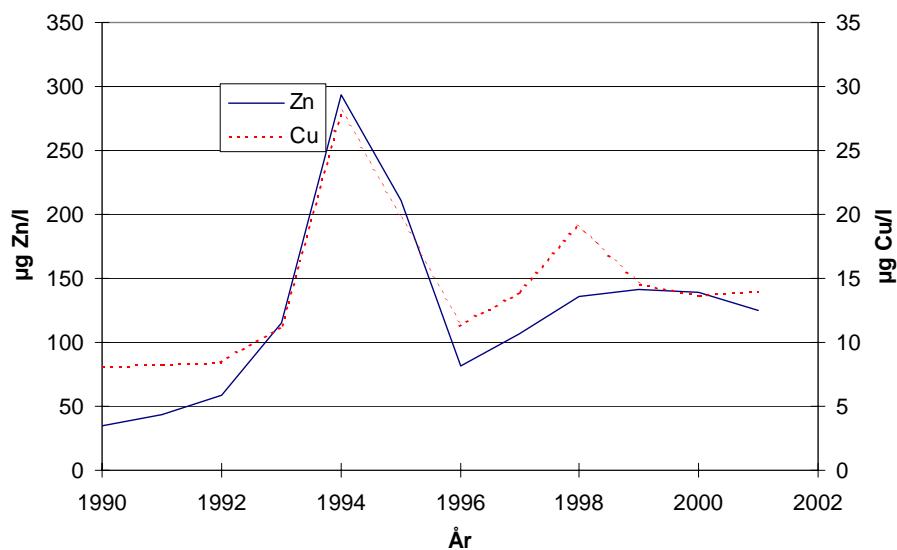
Stasjonen prøvetas en gang årlig under befaringen. Resultatene for prøver tatt den 23.08.01 er samlet i tabell 14 i vedlegg B. Sulfat- og kalsiumminnhold var lavere enn i august 1998 rett etter at deponering opphørte, noe som er en følge av utskifting av prosessavløpsvann i deponiområdet og i den deponerte avgangen. Sinkkonsentrasjonene var noe lavere enn i foregående år og omtrent på samme nivå som i 1999. Sinkkonsentrasjonene var i 2001 fortsatt en del høyere enn mens deponering pågikk, noe som trolig har sammenheng med store tilførsler av kalk via avgangen. Etter at lekkasjen i grunnstollen ble tettet vil en forventet utvikling være fallende sinkkonsentrasjoner i årene framover.

2.4.5 St.6B Overløp terskel til vestre Huddingsvatn

Resultatene for 2001, som er samlet i tabell 15 og tabell 27, viser at kalsium- og sulfatkonsentrasjonene fortsatt er synkende, noe som settes i sammenheng med utskifting av prosessavløpsvann i deponiområdet som nevnt i foregående avsnitt. Tungmetallkonsentrasjonene har vært forholdsvis stabile de tre siste år (se figur 7).



Figur 6. Årlige middelverdier for sulfat og kalsium ved stasjon 6B.



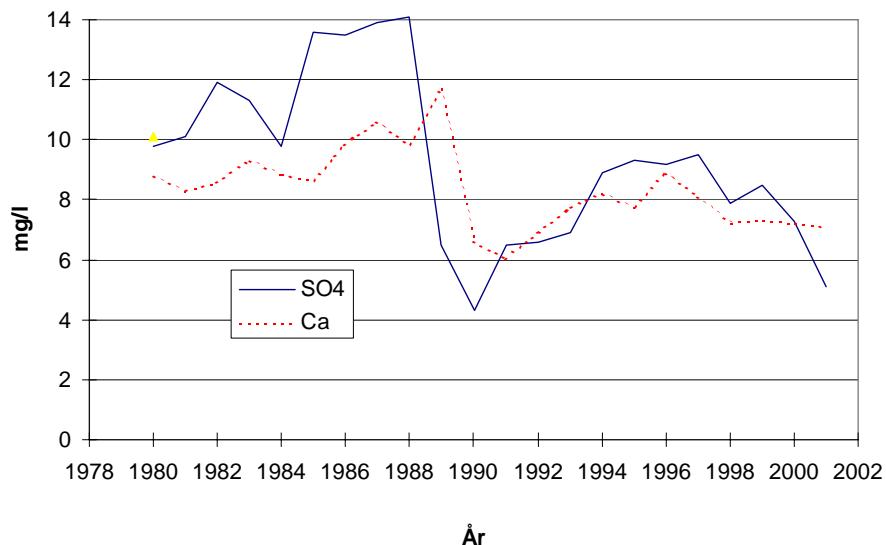
Figur 7. Årlige middelverdier for kobber og sink ved stasjon 6B.

2.4.6 St.7 Huddingsvatn, vestre del ved største dyp

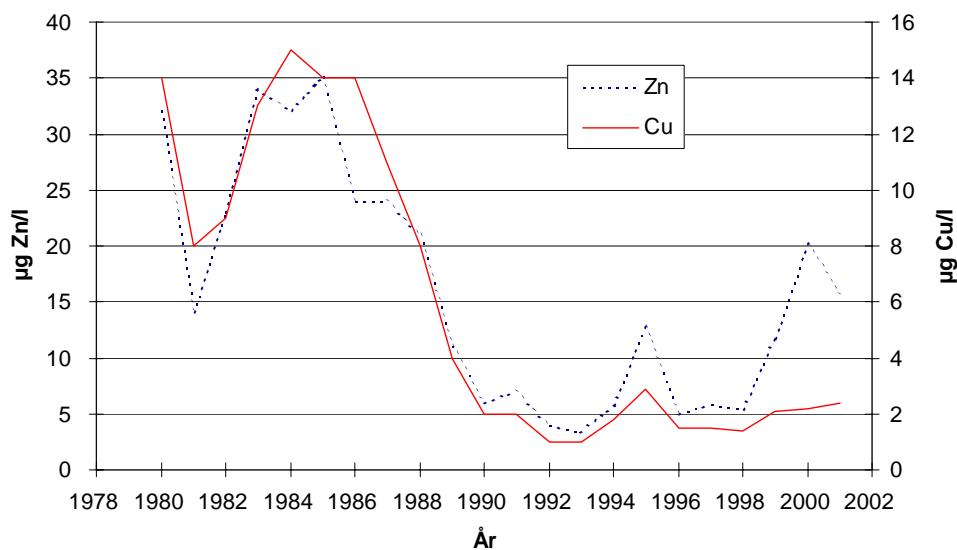
Som i tidligere år ble det også i 2001 tatt et prøvesnitt ved stasjonen i vestre Huddingsvatn under befaringen i august måned (se tabell 16). I 1999 ble det påvist en markert økning i sinkkonsentrasjonene hovedsaklig som følge av tilførslene fra dagbruddsområdet. I 2000 sank sinkkonsentrasjonene en del. I 2001 viste fortsatt sinkkonsentrasjonene en avtakende tendens, men var ennå en del høyere enn i 1998, d.v.s. i tiden før gruva fikk overløp.

2.4.7 St.8 Huddingselva ved veibru

Forhold som er omtalt under stasjonene oppstrøms kan også påvises ved stasjonen i Huddingselva. Tiltaket som ble gjennomført i dagbruddsområdet i januar 2001 har ført til fallende sinkkonsentrasjoner igjen. De øvrige tungmetallkonsentrasjoner er lave. Tabell 26 i vedlegg B gir en oversikt over beregnede tidsveide middelverdier for de viktigste analyseparametere for denne stasjonen. Figur 8 og figur 9 gir en grafisk fremstilling av de tidsveide middelverdiene for kalsium /sulfat og kobber/sink.



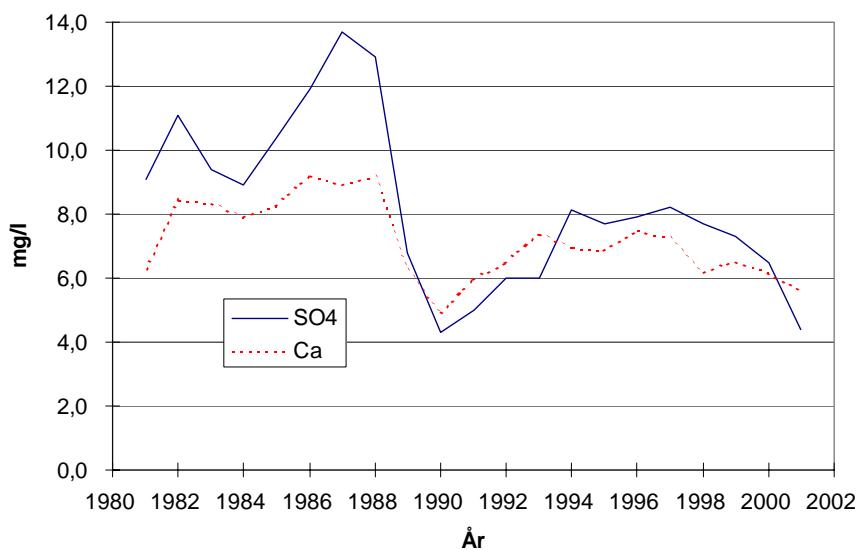
Figur 8. Tidsveide middelverdier for kalsium og sulfat ved st.8 Huddingselv.



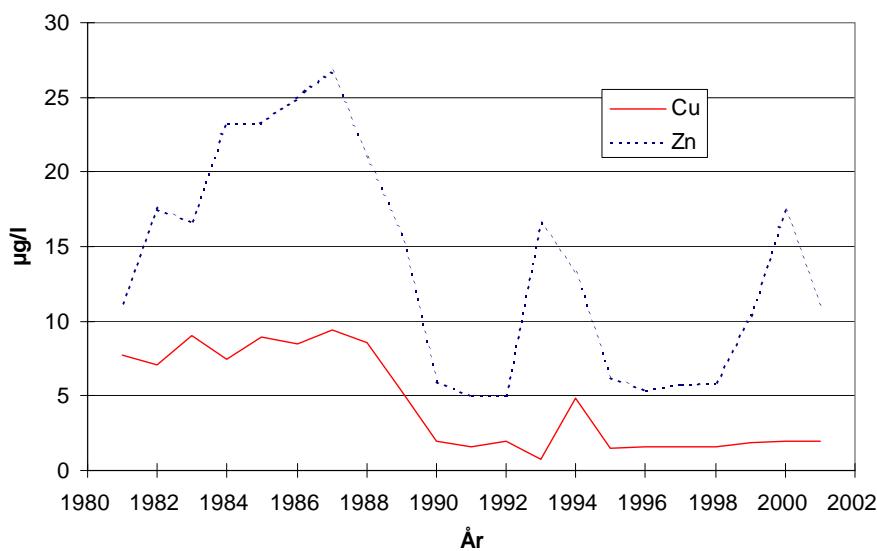
Figur 9. Tidsveide middelverdier for kobber og sink ved st.8 Huddingselv.

2.4.8 St.11 Utløp Vektarbotn

Vannkvaliteten ved utløpet av Vektarbotn ligner som i tidligere år forholdene i Huddingselva. En kan også her påvise økte sinkkonsentrasjoner i 2000 (se tabell 19) og avtakende konsentrasjoner i 2001. Kobberkonsentrasjonene er forsatt lave.



Figur 10. Middelverdier for sulfat og kalsium. St.11 Utløp Vektarbotn.



Figur 11. Middelverdier for kobber og sink. St.11 Utløp Vektarbotn.

2.4.9 St.9 Utløp Vektaren

Ved utløpet av Vektaren ble det kun tatt en stikkprøve under befaringen i august. Her er fortyningen så stor at tilførslene fra Huddingsvassdraget ikke lenger kan spores (se tabell 18).

2.4.10 Dagbruddsområdet og Orvatn

Vinteren 2001 ble betongoverbygget på stigort 4 hevet med ca 1 meter. For å forhindre at elva skulle trenge inn i dagbruddet i flomperioder, ble åpningen i vollen mot elva fylt igjen. Det ble laget et nødoverløp ved at et rør ble lagt gjennom vollen. Etter pålegg fra SFT ble det under NIVAs befaring startet et nytt program for å kontrollere forurensningstilstand og forurensningstransport fra gruveområdet. Kontinuerlige målinger av overløpsvannet fra stigort 4 ble startet ved å montere en vannføringsmonitor i en kulvert nedenfor stigorten. Overløpsvannet blir overvåket med månedlig prøvetaking. Under befaringen ble det tatt stikkprøver ved flere lokaliteter:

- Orvasselva før dagbruddet
- Lekkasjenvann fra rampe
- Orvasselva nedenfor alle tilløp fra dagbruddsområdet
- Orvatn ved største dyp
- Utløp Orvatn

Analyseresultatene fra prøvetakingene er samlet i tabell 20, tabell 21, tabell 22, tabell 23, tabell 24 og tabell 25 i vedlegg B.

Resultatene vil bli gitt en mer omfattende vurdering i årsrapporten for 2002. Resultatene for 2001 viser at de prøver som ble tatt under befaringen i 2001 viser at tungmetallkonsentrasjonene i Orvatn og i avløpsvannet fra gruva var omrent på samme nivå som tidligere. Resultatene for de månedlige prøvene for Orvasselva viser at en i 2001 ikke hadde støtutslipp av det omfang som ble observert i 1999 og 2000. Forurensningstransporten fra dagbruddsområdet var derfor lavere i 2001 enn i de to foregående år. Situasjonen i dagbruddsområdet vil bli fulgt opp i et eget program som vil løpe i 5 år fra 2001.

2.5 Materialtransport i Huddingselva

På grunn av reguleringen av nedbørfeltet til deponiområdet østre Huddingsvatn er det ikke mulig på noen 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 størrelsesordenen 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 tidsveide 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 for den nærmeste nedbørstasjonen til Det norske meteorologiske institutt, 74320 Trones-Tromsstad. I året 2001 falt det 105,4 % av nedbøren i et normalår (normal 1961-90). Beregningene viser at det ble påvist en økt sinktransport fra gruveområdet i 1999 og 2000. Dette er også i samsvar med de observasjoner som er gjort ved kildene. I 2001 avtok sinktransporten igjen, sannsynligvis som følge av reduserte tilførsler fra dagbruddsområdet.. For de andre forurensningskomponentene var endringene ubetydelige i forhold til foregående år. Sulfattransporten er avtakende, noe som er naturlig idet tilførlene fra avgangsdeponiet avtar. Avgangsdeponeringen tilførte Huddingsvassdraget betydelige mengder sulfat. Sulfattransporten fra deponiet vil sannsynligvis fortsatt avta noe i tiden fremover. På den annen side vil bidraget fra Orvasselva være større enn i tiden før gruva fikk overløp.

Tabell 3. Forurensningstransport i Huddingselva. Beregnet på grunnlag av tidsveide middelverdier for konsentrasjon og korrigerte normalvannføringer.

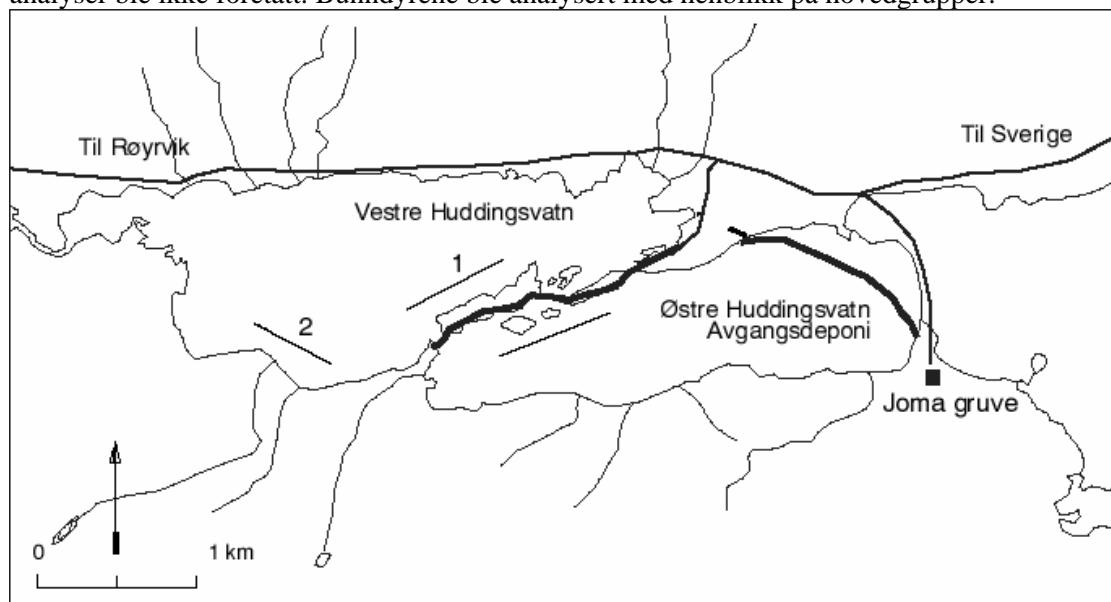
År	Sulfat tonn/år	Jern tonn/år	Kobber tonn/år	Sink tonn/år	Kadmium kg/år
1981	1695	12	1,4	2,4	38
1982	2854	14	2,0	5,6	31
1983	3546	50	4,1	10,5	44
1984	1894	13	2,8	6,2	29
1985	3185	24	3,2	8,3	44
1986	2620	24	2,7	4,5	33
1987	2951	22	2,4	5,2	32
1988	3046	15	1,7	4,6	22
1989	1950	31	1,1	3,3	15
1990	1231	19	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
1999	1681	15	0,4	2,6	12
2000	1644	9,7	0,5	4,5	16
2001	1214	17	0,6	3,8	14

De forutgående beregningene er befeftet med en del usikkerheter og bør derfor kun brukes for å gi informasjon om størrelsesordenen av stofftransporten. 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 avtok etter at avstengningstiltaket mellom vestre og østre Huddingsvatn ble gjennomført i 1989.

3. Biologiske undersøkelser

De biologiske undersøkelsene i 2001 ble, som i 2000, utført etter et forenklet opplegg i forhold til tidligere år. Det ble denne gang utført et enkelt prøvefiske en natt med to garnserier ("Jensenserien", Jensen 1972) i vestre og en serie i østre Huddingsvatn. Under samme befaring ble det også gjennomført prøvefiske i Orvatn.

Tidligere har det vært fisket med elektrisk fiskeapparat i Huddingselva og tatt prøver av bunndyr her og i Renseelva og Orvasselva. I østre og vestre Huddingsvatn har det også blitt tatt prøver av plante- og dyreplankton. I 2001 ble det bare tatt bunndyrprøver i Huddingselva, Renseelva og Orvasselva. Bearbeidelsen av det innsamlede materialet var også redusert i omfang. Fisken ble bare undersøkt med henblikk på lengde, vekt, kjønn, kjøttfarge og mageinnhold. Alders- og vekstanalyser ble ikke foretatt. Bunndyrene ble analysert med henblikk på hovedgrupper.



Figur 12. Garnplassering i Huddingsvatn, august 2001

3.1 Huddingsvatn

3.1.1 Fisk

Garnfisket foregikk natten 22.-23. august på de samme lokalitetene som i foregående år (figur 12). I tillegg ble det også tatt en serie (2) langs sørsiden av vestre Huddingsvatn som vist på fig. B1. Resultatene fremgår av figur 13, tabell 4 og tabell 10. Totalfangsten i vestre Huddingsvatn på garnsett 1 (det vanlige) var 15 aure med en samlet vekt av 2,8 kg. På det sydlige settet (2) var fangsten 25 aure med en vekt av 3,9 kg. Ut fra Jensens metode (Jensen, 1979) med anvendelse av fangstene på maskeviddene 26, 29 og 35 mm, kan utbyttet klassifiseres som "alminnelig" (300-600 pr. garnnatt). Fangsten med disse maskeviddene var 327 g/garnnatt. Verdien ligger imidlertid nær grensen mellom de to klassene "dårlig fiske" og "alminnelig fiske". Fangsten på denne serien var

noe av det dårligste i årene siden 1990. Dette må nok delvis tilskrives værforholdene med en stille og klar natt under fisket.

Tabell 4. Garnfangst av aure i Huddingsvatn, 22.-23. august 2001.

		Vestre Huddingsvatn			Østre Huddingsvatn	
		Øst(1)		Syd(2)		
Maskevidde		22-23 august		22-23 august	22-23 august	
mm	omfar	antall	vekt g	antall	vekt g	antall
21	30	7	1472	8	792	2
21	30	4	342	8	925	
26	24	2	323	6	1036	
29	22	2	659	1	184	
35	18			2	977	
40	16					
45	14					
52	12					
Totalt		15	2796	25	3914	2
Middelvekt			186		157	92

Forholdet mellom fangsten i gram pr. garnnatt på garn med maskevidde 26, 29 og 35 mm og fangsten i antall fisk pr. garnnatt på 21 mm kan gi et uttrykk for rekrutteringen (Jensen, 1979). Dersom verdiene er over 70, er rekrutteringen for liten i forhold til den utnyttbare del av populasjonen. I 2001 ligger verdien på 59 (327:5,5=59), dvs. at rekrutteringen er god. Tallene svinger betydelig fra år til år og var betydelig lavere enn i 2000. Beste maskevidde (best utbytte av attraktiv fisk) var i 2001 som i 1999 og 2000, 29 mm (garnsett 1). Beregninger som dette må tas med forbehold, bl.a. fordi det årlige materialet er lite. En viss pekepinn om forholdene får en likevel.

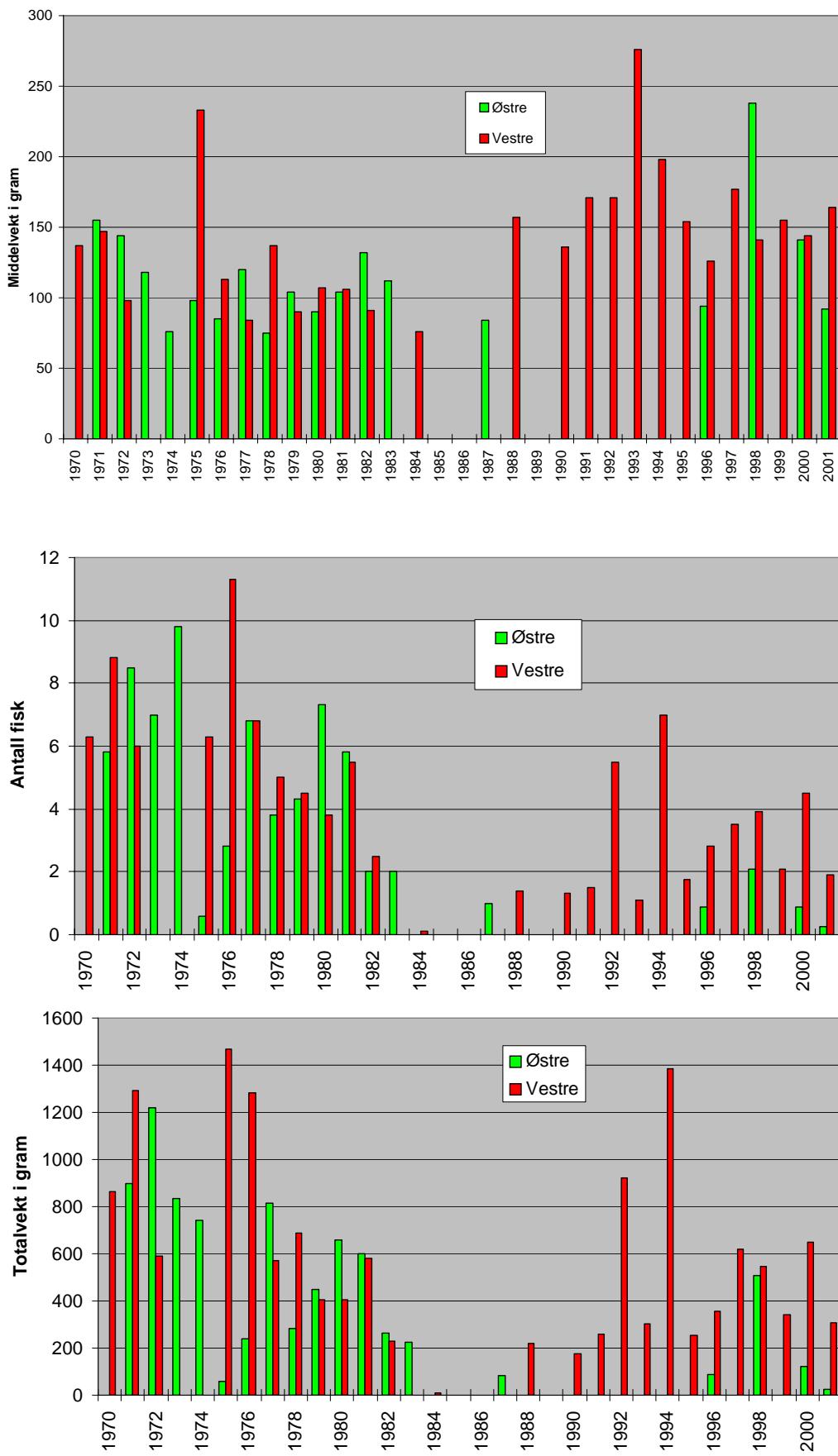
Fangsten på den andre serien i vestre Huddingsvatn (serie 2) var vesentlig bedre enn den vanlige serien (tabell 4). Fangsten på garnsett 2 kan karakteriseres som god etter Jensens system. Da en serie ble satt i vestre ende i 1999 var fangsten her også bedre enn det vanlige settet. Dette viser bare at det vanlige settet ikke er spesielt godt i forhold til andre områder i vannet.

Tabell 5. Kondisjon og kjøttfarge hos aure fra vestre Huddingsvatn, 22.-23. august 2001. Serie 1 og 2 samlet.

	Vestre Huddingsvatn		
	Lengde cm		
	≤19,5	20-29,5	30≤
Antall fisk	5	29	6
K-faktor	0,96	0,95	0,94
Rød/lyserød kjøttfarge %	100	96	100

Kondisjonsfaktorene ($K = \text{Vekt (g)} \times 100/\text{lengde (cm)}^3$) lå for fisk over 20 cm omlag 0,95 hvilket er omrent som vanlig og nær 1 som er verdien for fisk i normalt god kondisjon (tabell 5). I 2000 var verdiene under 0,9. Fiskens kjøttfarge var rød eller lyserød som vanlig.

Fiskens mageinnhold i vestre Huddingsvatn besto for størstedelen av planktonkreps (65%), diverse insektrester (48%), vårfuer (17,5%) og ørekryte (15%) (tabell 10). Prosentangivelsene gjelder antall fisk med vedkommende næringsgruppe i magene (frekvensprosent). Heller ikke denne gang ble det funnet marflo. I østre Huddingsvatn ble det bare fisket 2 aure. Fisken hadde kondisjon omkring 0,93 (tabell 10). Kjøttfargen var lyserød. Mageinnholdet besto utelukkende av insektrester.



Figur 13. Fangst pr. garnnatt 1970-2001. Maskevidde: 21, 26, 35 og 40 mm.

3.1.2 Bunndyr

Resultatene av bunndyrundersøkelsene er vist i tabell 6. Undersøkelsene viste normale forekomster av vannboende insektlarver som døgnfluer, fjærmygg, steinfluer og vårfuelarver.

Tabell 6. Bunndyr fra Huddingsvassdraget, 23. august 2001. Sparkeprøver 3x1 min i Orvasselva, Renseelva og Huddingselva.

Lokalitet Art	Orvasselva	Renseelva	Huddingselva
Døgnfuelarver	458	284	376
Steinfuelarver	120	304	80
Vårfuelarver	12	36	32
Stankelbeinlarver	2		10
Knottlarver	6		14
Fjærmygglarver	84	1128	226
Billelarver			2
Midd		4	
Lungesnegl		4	
Skivesnegl		4	
Børstemark		8	
Polypdyr			108
Tot. ant. dyr	682	1772	848
Ant. grupper	6	8	8

3.2 Orvatn

I 1999 ble det foretatt et enkelt prøvefiske samt innsamling av plante- og dyreplankton i Orvatnet (Iversen og medarb., 2000; Iversen og Grande 2001). Undersøkelsen ble gjennomført på grunn av metallutslipp fra dagbruddet i juli. Konklusjonen på undersøkelsen ble at det var liten tvil om at forurensningene hadde hatt negative effekter på bunndyr i Orvasselva ovenfor Orvatn og på plante- og dyreplankton i Orvatn. Fiskebestanden synes imidlertid å være god, men med en mulig svekkelse i kondisjon på grunn av forurensningene. Fiskeundersøkeler i 2000 viste at fiskebestanden var tett og at fiskens kondisjon og kvalitet var god (Iversen og Grande, 2001). Metallundersøkeler i 2000 viste at fiskens lever hadde forhøyede verdier av tungmetaller. Verdiene i filét (muskulatur) var på bakgrunnsnivå og fiskens utgjorde ingen fare ved konsum etter vår vurdering.

I 2001 ble det, som i 1999 og 2000 fisket med oversiktsgarn med en lengde av 42 m sammensatt av 14 garn á 3 m. Disse hadde forskjellige maskevidder som varierte fra 6-60 mm. Dette garnet ble plassert som i 1999 og 2000 i en rett linje ut fra båtnaustet nær utløpsoset. Fisken ble frosset ned før senere bestemmelse av lengde, vekt, kjønn, kjøttfarge og mageinnhold.

3.2.1 Fisk

I Tabell 11 er oppført data for samtlige fisk fra fisket i 2001.

Det ble til sammen fisket 21 fisk med en samlet vekt av ca 3,5 kg på denne garnserien. Fisken varierte i størrelse mellom 20-350 g. Fisket var i 2001 omtrent det samme som tidligere de to foregående år i antall og en mellomting når det gjelder total vekt (tabell 7).

Tabell 7. Fangst på oversiktsgarn i Orvatn, 1999-2001.

År	Dato	Fangst Antall	Vekt g			K-faktor	Rød kjøttfarge
			Total	Middel	Min-Max		%
1999	15/10	19	4471	235	15-936	0,89	79
2000	23/8	18	2588	144	15-1244	1,01	72
2001	23/8	21	3539	169	20-350	1,03	95

I tabell 8 er gitt en oversikt over kondisjon og kjøttfarge hos fisk i forskjellige størrelsesgrupper. Tabellen viser at K-faktoren ligger omkring 1.01 for fisk i størrelser mellom 20 og 30 cm. Større fisk hadde K-faktorer i området 1,10. Dette er normalt god kondisjon for aure.

Tabell 8. Kondisjon og kjøttfarge hos aure fra Orvatnet 22.-23. august 2001.

	Lengde cm		
	≤19,5	20-29,5	30≤
Antall fisk	6	11	4
K-faktor	1,01	1,01	1,10
Rød/lyserød kjøttfarge %	83	100	100
Hanner %	67	64	25

Kjøttfargen var rød eller lyserød hos all fisk over 20 cm.

Fiskens mageinnhold fremgår av oversikten i tabell 9 hvor de forskjellige næringsgruppene forekomst i fisken er fremstilt.

Tabell 9. Mageinnhold i aure fra Orvatn 23. august 2001. Uttrykt som prosent fisk med noen viktige næringsgrupper i magene (frekvensprosent).

Næringsgruppe	Frekvensprosent
Dyreplankton	52
Insektrester	38
Biller	33
Døgnfluelarver	29
Vårfluelarver	29
Fjærmygglarver	29
Mudderfluelarver	19
Fluer	14
Hveps	5

Dyreplankton ble funnet i flest mager, dernest insektrester, biller, døgnfluer, vårfluer og fjærmygg.

Resultatene fra undersøkelsen i august 2001 viser at Orvatn har en tett aurebestand som ligger på grensen til overbefolkning. Fiskene har imidlertid normalt god kondisjon og mageprøvene viser et rikt og variert næringstilbud. Det er vanskelig å se at forurensningen har hatt negative effekter av betydning overfor fisken i Orvatn.

3.2.2 Bunndyr

Undersøkelsene viste normale forekomster av vannboende insektlarver som døgnfluer, fjærmygg, steinfluer og vårfluelarver i Orvasselva ovenfor utløpet i Huddingsvatn (tabell 6).

3.3 Kommentarer

3.3.1 Huddingsvatn

Prøvefisket i 2001 ga et relativt dårlig utbytte i vestre Huddingsvatn i forhold til de 10 foregående år (figur 13). Dette skyldes nok først og fremst været og eventuelle andre naturgitte forhold. Været under fisket var stille og klart. Det ble i 2001 satt to garnsett hvorav det ene var på en lokalitet som ikke tidligere har vært benyttet under det årlige prøvefisket. Her var fangsten noe bedre enn på det vanlige settet og kan karakteriseres som god (Jensen, 1979). I 1999 ble det også fisket på en annen lokalitet (Iversen og medarb. 2000) i vestre del. Også den gang var fangsten størst på den nye lokaliteten. Dette viser at den vanlige lokaliteten neppe gir bedre fangster enn andre områder i vannet slik det har blitt hevdet.

Fisket i østre Huddingsvatn var meget dårlig og det ble bare fisket to små aurer. Selv om "fiskeværet" var dårlig, er bestanden her som tidligere ennå liten.

Marflo ble fortsatt ikke funnet i fiskemagene. En del fisk (15%) hadde øreklyt i magene. Øreklyte ble ellers ikke observert under befaringen. På enkelte steder i vannet, spesielt langs det søndre landet i vestre Huddingsvatnet, ble det observert betydelige nyestableringer av planten brasmebras som gikk sterkt tilbake under utslippsperioden. Dette er en plante som kan bruke flere år på å vokse ut til full størrelse.

En reetablering av plantesamfunnene i Huddingsvatn er utvilsomt en viktig forutsetning for forekomsten av bunndyr (f.eks. marflo). Det foreligger ikke systematiske undersøkelser av bunnvegetasjonen før forurensningene tok til i 1972 og en har derfor ikke muligheter for å kvantifisere de forandringer som har skjedd.

Bunndyrundersøkelsene i Renseelva og Huddingselva viste ingen vesentlige forandringer og dokumenterer normale forekomster av de vanlige dyregrupper på rennende vann.

3.3.2 Orvatnet

I Orvatnet ble det denne gang bare fisket med det samme oversiktsgarnet som har vært benyttet i 1999 og 2000. Garnet ble satt på samme sted som tidligere og fangsten var tallmessig nær det samme som begge de foregående år. Vektmessig var fangstene litt større enn i 2000 og litt mindre enn i 1999. Bestanden kan karakteriseres som tett og med fisk av normalt god kondisjon og kvalitet. Det er tilsynelatende ikke skjedd merkbare forandringer i fiskebestanden de siste 3 år til tross for betydelig forurensninger av metaller (spesielt sink) fra dagbruddet i perioden. Dette at sink er relativt lite giftig i nøytrale vanntyper understøttes av andre undersøkelser (Lindestrøm et al. 1988, Grande et al. 1991). Bunndyrundersøkelsene i Orvasselva før utløpet i Huddingsvatn viste også normale forekomster av de viktigste dyregruppene.

4. Litteratur

Grande, M. 1991. Biologiske effekter av gruveindustriens metallforurensninger. NIVA-rapport O-89103, L.nr. 2562. 136 s.

Jensen, K.W. 1972. Drift av fiskevann. Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfiske. Småskrift nr. 5. 1972. 61 s.

Jensen, J.W. 1979. Utbytte av prøvefiske med standardverdier av bunngarn i norske aure- og røyevatn. Gunneria 31: 1-36.

Iversen, E.R., Grande, M., Brettum, P. og Løvik, J.E. 2000. Norsulfid A.S. avd. Grong Gruber. Kontrollundersøkelser 1999. NIVA-rapport-O-69120. L.nr. 4195-2000. 54 s.

Iversen, E.R. og Grande, M. 2001. Oppfølgende undersøkelser etter vannfylling av Joma gruve. NIVA-Rapport. O-99215. L.nr. 4369-2001. 26 s.

Lindestrøm, L., Nordén, U., Tyler, G. 1988. Zink i miljön. Statens naturvårdsverk. Rapport 3429, Solna, 111 s.

Vedlegg A. Resultater biologiske undersøkelser

Tabell 10. Garnfangst (Jensen-serie, oversiktsgarn) av aure i Huddingsvatnet, 22.-23. august 2001.

Gartnertype: Jensen-serie
 Kjøttfarge: R = rød, LR = lysrød, H = hvit
 Mageinnhold: cc = mye, c = noen, r = få

Lokalitet	Fisk nr.	Garnsett nr.	Maskestr. mm	Vekt g	Lengde mm	Kjønn *	Kjøtt-farge	Kondisjons-faktor	Mageinnhold
Vestre	1	1	21	761	410	hann	R	1,10	Fisk-1
	2			190	275	hunn	R	0,91	Insektrester -cc, zooplankton
	3			183	275	hann	R	0,88	Zooplankton
	4			105	220	hann	R	0,99	Insektrester-cc, zooplankton-r
	5			91	215	hann	R	0,92	Zooplankton
	6			77	205	hunn	LR	0,89	Bendelorm-2-cc, fiskerester
	7			65	185	hann	LR	1,03	Zooplankton-cc, vårfuelarver-r
	8			79	195		LR	1,07	Zooplankton
	9			118	225			1,04	Insektrester-cc, zooplankton-c, vårfuelarver-r, fiskerester-r
	10			65	200			0,81	insektrester
	11			80	205			0,93	zooplankton-cc, fiskerester
	12			204	265	hunn	R	1,10	Zooplankton-cc, insektrester-c
	13			119	230	hunn	LR	0,98	Zooplankton
	14			442	360	hann	R	0,95	Insektrester-cc, snegl-1-rester, zooplankton-r
	15			217	280	hann	R	0,99	Insektrester
	16	2	21	140	245	hunn	R	0,95	Zooplankton-cc, insektrester-c
	17			103	225	hunn	LR	0,90	Zooplankton-cc, insektrester-c
	18			117	230	hann	R	0,96	Insektrester-cc, zooplankton-r
	19			98	215	hunn	LR	0,99	Zooplankton
	20			94	215	hunn	LR	0,95	Zooplankton-cc, insektrester
	21			108	235	hunn	LR	0,83	Zooplankton-c, fiskerester-r
	22			71	205	hann	LR	0,82	Insektrester-cc, zooplankton
	23			61	185	hunn	LR	0,96	Insektrester-cc, zooplankton-c
	24	21	21	281	320	hunn	R	0,86	Zooplankton
	25			155	240	hunn	H	1,12	Zooplankton
	26			114	230	hann	LR	0,94	Insektrester
	27			88	220	hann	LR	0,83	Zooplankton-cc, vårfuelarver-r
	28			90	220	hann	LR	0,85	Vårfuelarver-rester
	29			77	200	hann	LR	0,96	Vårfuelarve-1, rester
	30			65	195	hunn	LR	0,88	Vårfuelarver
	31	26	26	55	185	hann	LR	0,87	Tom
	32			275	315	hunn	R	0,88	Fiskerester (skjell)
	33			224	285	hunn	R	0,97	Insektrester-cc, snegl-1
	34			162	250	hann	R	1,04	Insektrester-cc, zooplankton-r
	35			126	240	hann	R	0,91	Insektrester, zooplankton-c
	36			137	240	hann	R	0,99	Insektrester
	37			112	215	hann	R	1,13	Zooplankton
	38	35	21	184	265	hunn	LR	0,99	Insektrester
	39			644	410	hann	LR	0,93	Zooplankton-cc, døgnfluelarver-1
	40			333	330	hann	R	0,93	Vårfuelarver-cc, lungenegl-7, insektrester-r
	41			82	205	hunn	LR	0,95	Zooplankton-cc, insektrester-r
	42			102	225	hann	LR	0,90	Insektrester
Østre									

Tabell 11. Resultat av garnfiske i Orvatn 22.-23. august 2001.

Garntype: Oversiktsgarn 6-70 mm
 Art: Aure
 Kjøttfarge: R = rød, LR = lysrød, H = hvit
 Mageinnhold: cc = mye, c = noen, r = få

Fisk nr.	Vekt g	Lengde mm	Kjønn *	Kjøttfarge	Kondisjonsfaktor	Mageinnhold
1	317	290	hann	R	1,30	Insektrester-cc, vårfuelarver-3, billelarver-4, døgnfluelarver-3, mudderfluelarver-1, zooplankton-c
2	361	320	hunn	R	1,10	Zooplankton-cc, døgnfluelarver, vårfuelarver, billelarver, fjærmygg larver, fluer imago
3	391	325	hunn	R	1,14	Døgnfluelarver-15, billelarver-12, fluer imago, hveps imago, zooplankton-c
4	432	350	hann	R	1,01	Døgnfluelarver, vårfuelarver, billelarver, fjærmygg larver og im., fluer-imago, zooplankton
5	396	325	hunn	R	1,15	Insektrester-cc, zooplankton-c
6	173	265	hann	LR	0,93	Insektrester
7	152	255	hunn	LR	0,92	Mudderfluelarve-1, billelarve-1, døgnfluelarve-1
8	199	265	hann	LR	1,07	Insektrester
9	187	270	hunn	LR	0,95	Døgnfluelarver-9, billelarver-5, fjærmygg larver-2, insektrester-cc
10	152	250	hunn	LR	0,97	Insektrester
11	108	220	hann	LR	1,01	Tom
12	121	225	hann	LR	1,06	Zooplankton-cc, fjærmygg larver-6
13	125	235	hann	LR	0,96	Insektrester-cc, zooplankton-r, mudderfluelarver-1, fjærmygg larver-2
14	99	215	hann	LR	1,00	Vårfuelarver-cc, zooplankton-c
15	58	180	hunn	LR	0,99	Mudderfluelarve-1, fjærmygg larve-1, zooplankton-c
16	84	205	hunn	LR	0,98	Zooplankton
17	55	180	hunn	LR	0,94	Zooplankton
18	34	150	hann	LR	1,01	Tom
19	48	170	hann	LR	0,98	Insektrester
20	27	135	hann	H	1,10	Vårfuelarver-15, billelarver-6
21	20	125	hann	LR	1,02	Vårfuelarver-1

Vedlegg B. Fysisk- kjemiske analyseresultater

Tabell 12. St.3 Orvassselva, nedre del

Prøve Tatt	pH	Kond mS/m	Alk mmol/l	Turb FNU	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	As µg/l
05.01.2001	7,31	6,44	0,415	0,34	7,8	10,2	0,58	133	5,3	72	0,03	0,26	4,4	2,0	0,1	<0,1	0,09
07.02.2001	7,55	7,55	0,478	1,10	9,2	12,3	0,73	157	5,0	90	0,27	0,26	4,3	2,3	0,1	0,4	0,13
08.03.2001	7,02	5,06	0,299	0,61	6,7	7,67	0,61	157	4,3	50	0,07	0,14	9,2	2,4	0,1	0,2	0,12
07.04.2001	7,48	7,41	0,456	0,44	9,8	11,6	0,68	210	4,6	69	0,09	0,21	5,7	2,0	0,1	0,1	0,12
01.05.2001	7,57	7,74	0,483	0,68	8,4	12,1	0,71	262	5,4	85	0,19	0,27	19,0	2,5	0,3	<0,1	0,10
08.06.2001	6,97	2,18	0,148	1,42	2,2	3,06	0,21	122	2,9	24	0,09	0,15	24,0	1,1	0,5	0,1	0,17
06.07.2001	7,11	2,21	0,172	0,37	1,9	3,38	0,21	73	2,3	17	0,09	0,07	4,8	1,3	0,1	<0,1	0,13
05.08.2001	7,31	3,71	0,265	0,52	3,9	5,92	0,29	121	3,3	32	0,08	0,15	7,9	1,5	0,2	<0,1	0,12
23.08.2001	7,44	4,27	0,308	0,36	4,4	7,13	0,40	100	3,2	34	0,06	0,12	4,1	1,5	0,1	<0,1	0,11
04.10.2001	7,45	4,97	0,349	1,10	6,0	8,12	0,41	176	4,9	52	0,10	0,23	27,0	1,8	0,6	0,1	0,11
03.11.2001	7,40	5,06	0,321	0,64	6,8	8,08	0,46	117	7,5	57	0,11	0,23	10,0	1,9	0,3	<0,1	0,18
05.12.2001	7,41	7,38	0,404	0,38	10,1	10,8	0,66	129	6,0	81	0,08	0,29	11,0	2,2	0,2	0,2	0,12
Gj.snitt	7,34	5,33	0,342	0,66	6,4	8,36	0,50	146	4,6	55	0,11	0,20	11,0	1,9	0,2	0,1	0,13
Maks.verdi	7,57	7,74	0,483	1,42	10,1	12,3	0,73	262	7,5	90	0,27	0,29	27,0	2,5	0,6	0,4	0,18
Min.verdi	6,97	2,18	0,148	0,34	1,9	3,06	0,21	73	2,3	17	0,03	0,07	4,1	1,1	0,1	<0,1	0,09

Tabell 13. St.4 Renselelv ved Landbru. Resultater for prøver tatt fra og med 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	As µg/l
18.08.1998	7,13	2,54	0,42	0,214	1,0	3,82	0,29	138	0,50	1,2	0,08	<0,01	12,2	1,0	0,10	0,10
16.08.1999	7,07	3,60	0,28	0,294	1,2	5,25	0,33	15	0,30	0,6	<0,02	<0,01	3,4	0,5	<0,1	0,10
21.08.2000	7,51	2,50	0,20	0,185	1,1	3,32	0,26	14	0,42	1,0	0,04	<0,003	1,2	0,41	0,02	0,06
23.08.2001	7,31	2,59	0,27	0,204	1,1	3,73	0,30	20	0,42	0,70	0,03	<0,003	1,1	0,37	0,01	0,08

Tabell 14. St.5 Østre Huddingsvatn. Prøver tatt under befaringen den 23.08.2001

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	As µg/l
1	13,6	6,78	12,1	0,56		16,6	0,68	73	15	132	0,68	0,60	134	2,8	1,8	<0,1	0,31
5	12,4	6,78	12,0	0,75		16,7	0,68	75	15	132	0,69	0,52	132	2,8	1,8	<0,1	0,29
10	12,2	6,78	12,0	0,58		16,5	0,67	84	15	135	0,70	0,57	142	2,9	1,8	<0,1	0,30
15	12,1	6,78	12,1	0,56		16,5	0,67	77	15	135	0,69	0,58	140	2,7	1,9	<0,1	0,29
20	11,9	6,75	12,1	0,56		16,6	0,67	82	16	139	0,79	0,56	139	2,9	1,8	<0,1	0,27

Tabell 15. St.6B. Overløp terskel østre Huddingsvatn.

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	As µg/l
05.01.2001	6,77	15,6	1,1	0,135	53,0	22,1	0,88	133	16,0	15	0,70	0,68	146	3,7	1,9	<0,2	0,43
07.02.2001	6,73	16,9	1,2	0,113	61,0	24,1	0,88	58	21,0	201	4,10	0,77	166	9,1	2,4	0,6	0,60
08.03.2001	7,06	5,91	0,63	0,283	10,2	8,33	0,51	73	4,4	41	0,22	0,35	15	1,9	0,2	0,3	0,23
07.04.2001	6,91	13,1	0,66	0,140	45,0	18,6	0,74	40	14,0	131	0,60	0,55	127	2,9	1,8	<0,1	0,30
01.05.2001	7,13	7,92	0,55	0,206	20,8	10,8	0,57	51	6,7	62	0,27	0,24	49	1,8	0,7	<0,1	0,21
08.06.2001	6,82	13,1	0,76	0,105	48,0	17,9	0,72	65	16,0	140	0,85	0,60	140	2,8	2,0	<0,2	0,40
06.07.2001	6,79	12,7	0,67	0,097	44,5	17,5	0,69	100	17,0	140	0,90	0,57	140	3,4	2,0	<0,2	0,40
05.08.2001	6,79	12,2	0,77	0,104	42,0	16,2	0,60	100	15,0	130	0,89	0,56	120	2,9	1,6	<0,2	0,30
23.08.2001	6,78	12,1	0,51	0,092	43,0	16,7	0,69	73	15,0	133	2,20	0,54	136	3,0	1,8	<0,1	0,27
04.10.2001	6,82	11,6	0,67	0,093	40,5	16,2	0,67	36	15,0	130	0,61	0,60	119	3,0	1,6	<0,1	0,31
03.11.2001	6,76	11,5	0,61	0,09	41,9	16,0	0,68	65	15,0	129	0,52	0,54	119	2,9	1,6	<0,1	0,26
05.12.2001	6,77	11,9	0,68	0,095	42,7	16,0	0,74	80	15,0	137	0,60	0,53	127	3,4	1,7	<0,2	0,30
Gj.snitt	6,85	11,7	0,70	0,129	40,0	16,2	0,68	67	14,0	125	1,07	0,53	114	3,4	1,6	<0,1	0,33
Max.verdi	7,13	16,9	1,20	0,283	61,0	24,1	0,88	100	21,0	201	4,10	0,77	166	9,1	2,4	0,6	0,60
Min.verdi	6,73	5,9	0,51	0,090	10,2	8,33	0,51	36	4,4	41	0,22	0,24	15	1,8	0,2	<0,2	0,21

Tabell 16. St.7 Vestre Huddingsvatn ved største dyp. Prøver tatt under befaringen den 23.08.2001.

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	As µg/l
1	13,3	7,32	3,96	0,33	4,9	5,49	0,36	33	2,2	25	0,07	0,052	5,5	0,74	0,061	<0,1	0,10
5	11,8	7,28	3,78	0,35	4,6	5,59	0,37	30	2,1	13	0,06	0,048	5,5	0,73	0,059	<0,1	0,09
10	11,5	7,30	3,82	0,38	5,0	5,35	0,35	36	2,2	14	0,07	0,060	7,5	0,72	0,077	<0,1	0,10
15	11,5	7,27	3,78	0,34	5,0	5,39	0,36	32	2,1	13	0,05	0,055	6,0	0,70	0,060	<0,1	0,08
20	11,2	7,29	3,76	0,35	4,9	5,50	0,36	44	2,1	13	0,05	0,050	7,4	0,73	0,080	<0,1	0,10
25	9,6	7,19	3,67	0,32	4,7	5,26	0,36	32	1,9	13	0,03	0,044	4,9	0,56	0,055	<0,1	0,12
30	7,8	7,12	3,56	0,28	4,8	5,01	0,35	24	1,9	14	0,06	0,048	4,3	0,74	0,044	<0,1	0,08

Tabell 17. St.8 Huddingselv ved veibru.

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	As µg/l
05.01.2001	7,18	5,23	0,32	0,282	7,2	7,55	0,47	48	2,6	16,0	<0,02	0,054	5,4	0,82	0,04	<0,1	0,10
07.02.2001	7,31	6,21	0,63	0,350	8,0	8,98	0,56	69	4,5	35,0	0,44	0,098	8,8	7,80	0,07	0,5	0,14
08.03.2001	7,02	4,63	0,89	0,287	4,6	6,30	0,48	70	2,5	36,0	0,11	0,043	7,6	1,70	0,08	0,2	0,12
07.04.2001	7,31	5,29	0,28	0,347	5,2	7,81	0,52	67	1,7	14,0	0,03	0,026	3,6	0,70	0,02	<0,1	0,07
01.05.2001	7,42	5,13	0,45	0,320	5,7	7,49	0,52	63	1,9	14,0	0,18	0,045	8,1	0,84	0,05	<0,1	0,10
08.06.2001	7,25	3,56	0,71	0,226	3,7	4,88	0,35	72	1,7	8,6	0,05	0,060	11,0	0,72	0,10	<0,1	0,14
06.07.2001	7,31	3,78	0,42	0,235	4,4	5,38	0,36	55	4,4	20,0	0,48	0,053	9,5	0,90	0,10	<0,1	0,16
05.08.2001	7,35	4,19	0,36	0,266	4,4	5,97	0,35	75	1,8	8,8	0,05	0,030	7,8	0,74	0,07	<0,1	0,15
23.08.2001	7,32	3,97	0,25	0,242	5,0	5,94	0,38	47	2,1	8,6	0,04	0,034	5,9	0,62	0,06	<0,1	0,10
04.10.2001	7,55	5,01	0,73	0,365	4,5	7,89	0,48	110	1,6	7,9	0,05	0,030	21,0	0,93	0,10	0,1	0,14
03.11.2001	7,44	4,66	0,46	0,317	5,1	8,08	0,45	64	2,1	11,0	0,05	0,230	6,7	0,76	0,26	<0,1	0,15
05.12.2001	7,43	5,82	0,40	0,384	4,1	8,14	0,58	78	1,9	12,0	0,07	0,027	6,2	0,86	0,05	0,3	0,11
Gj.snitt	7,32	4,79	0,49	0,302	5,2	7,03	0,46	68	2,4	16,0	0,14	0,061	8,5	1,45	0,08	<0,1	0,12
Maks.verdi	7,55	6,21	0,89	0,384	8,0	8,98	0,58	110	4,5	36,0	0,48	0,230	21,0	7,80	0,26	0,5	0,16
Min.verdi	7,02	3,56	0,25	0,226	3,7	4,88	0,35	47	1,6	7,9	0,03	0,026	3,6	0,62	0,02	<0,1	0,07

Tabell 18. St.9 Utløp Vektaren. Stikkprøve tatt under befaringen den 23.08.2001.

pH	Kond	Turb	Alk	SO ₄	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Mn	Ni	Co	As
	mS/m	FTU	mmol/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
6,95	1,9	0,27	0,121	1,4	2,2	0,26	25	0,62	2,5	0,08	0,013	2,8	0,37	0,02	0,09

Tabell 19. St.11 Utløp Vektarbotn.

Dato	pH	Kond	Turb	Alk	SO ₄	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Mn	Ni	Co	Cr	As
	mS/m	FTU	mmol/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l									
05.01.2001	6,99	3,73	0,35	0,206	4,3	4,88	0,40	45	1,7	9,5	0,02	0,02	4,0	0,65	0,02	<0,1	0,09
07.02.2001	7,10	3,54	0,40	0,200	4,1	4,90	0,40	48	1,2	9,1	0,10	0,02	5,6	0,55	0,03	0,2	0,10
08.03.2001	7,14	4,41	0,50	0,280	4,6	6,38	0,48	62	1,8	14,0	0,16	0,03	5,1	0,77	0,04	0,2	0,12
07.04.2001	7,25	4,85	0,44	0,309	5,0	6,98	0,50	92	1,7	12,0	0,03	0,03	12,0	0,60	0,05	<0,1	0,06
01.05.2001	7,28	4,94	0,39	0,316	4,9	7,15	0,52	139	1,7	13,0	0,32	0,03	13,0	0,67	0,04	0,1	0,09
08.06.2001	7,20	3,74	0,52	0,205	4,8	5,01	0,38	58	1,8	9,7	0,04	0,05	6,9	0,56	0,06	<0,1	0,12
06.07.2001	7,13	3,17	0,49	0,184	4,0	4,11	0,32	50	4,7	16,0	1,10	0,06	9,3	1,10	0,06	<0,1	0,11
05.08.2001	7,21	3,46	0,43	0,209	4,2	4,82	0,31	62	1,9	8,8	0,06	0,03	6,2	0,54	0,05	<0,1	0,10
23.08.2001	7,30	3,57	0,38	0,222	4,3	5,29	0,36	64	2,1	13,0	0,45	0,05	9,2	0,88	0,06	<0,1	0,09
04.10.2001	7,37	3,83	0,42	0,247	4,5	5,57	0,39	53	1,9	7,7	0,06	0,03	6,2	0,80	0,04	<0,1	0,11
03.11.2001	7,34	4,03	0,37	0,262	4,6	5,94	0,41	43	2,1	9,9	0,05	0,03	5,2	0,70	0,04	<0,1	0,10
05.12.2001	7,30	4,70	0,31	0,292	3,8	6,25	0,51	58	1,7	11,0	0,04	0,03	6,9	0,69	0,05	0,1	0,09
Gj.snitt	7,22	4,00	0,42	0,244	4,4	5,61	0,42	65	2,0	11,1	0,20	0,03	7,5	0,71	0,04	<0,1	0,10
Maks.verdi	7,37	4,94	0,52	0,316	5,0	7,15	0,52	139	4,7	16,0	1,10	0,06	13,0	1,10	0,06	0,2	0,12
Min.verdi	6,99	3,17	0,31	0,184	3,8	4,11	0,31	43	1,2	7,7	0,02	0,02	4,0	0,54	0,02	<0,1	0,06

Tabell 20. Analyseresultater. Orvatn ved største dyp

Dato	Dyp	Temp	pH	Kond	Turb	Alk	SO ₄	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Mn	Ni	Co	As
				m	gr.C	mS/m	FTU	mmol/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l						
15.10.99	1	3,2	7,21	4,23	0,46	0,294	4,4	6,56	0,36	135	4,6	37	0,35	0,20	10,1	1,6	0,3	0,4
15.10.99	4	3,4	7,24	4,20	0,49	0,293	4,2	6,48	0,35	127	4,5	37	0,58	0,22	8,5	1,6	0,3	0,3
15.10.99	8	3,5	7,27	4,21	0,44	0,293	4,3	6,54	0,36	127	4,7	37	0,21	0,17	9,6	1,7	0,2	0,3
22.08.00	1	12,0	7,38	3,11	0,52	0,240	2,7	4,93	0,29	103	3,5	27	0,18	0,14	9,5	1,4	0,21	0,12
22.08.00	4	11,5	7,32	3,05	0,50	0,227	2,2	4,79	0,29	102	3,2	25	0,11	0,13	8,7	1,5	0,19	0,12
22.08.00	8	9,4	7,18	2,91	0,72	0,214	2,3	4,59	0,27	104	3,4	48	0,10	0,15	7,4	1,4	0,13	0,12
23.08.01	1	11,6	7,35	4,27			4,3	7,32	0,44	97	3,2	37	0,05	0,17	13	1,5	0,24	0,12
23.08.01	5	11,4	7,35	4,33			4,6	7,22	0,38	106	3,3	39	0,05	0,17	13	1,5	0,26	0,10
23.08.01	8	11,2	7,37	4,33			4,4	7,24	0,38	98	3,7	38	0,05	0,19	12	1,4	0,21	0,12

Tabell 21. Orvasselva før dagbruddet

Dato	pH	Kond	SO ₄	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Cd	Pb	Mn	Ni	Co	Cr	As
		mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
03.07.2000	7,01	1,57	0,9	2,27	0,15	24	<0,3	0,8	<0,5						
23.08.2001	7,61	5,08	3,0	8,63	0,43	55	3,2	5,7	0,041	0,02	5,40	0,98	0,076	<0,1	0,09

Tabell 22. Orvasselva nedenfor dagbruddet

Dato	pH	Kond	Turb	Alk	SO ₄	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Mn	Ni	Co	Cr	As
		mS/m	FTU	mmol/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l								
20.08.1996	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
19.08.1998	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	0,1
16.08.1999	7,17	9,20	0,56	0,669	9,0	20,4	0,64	108	18,8	100	0,32	0,52	26,9	3,4	1,4	<0,5	0,2
15.10.1999	7,40	5,91	0,49	0,397	6,7	9,28	0,45	175	9,2	148	0,40	0,64	17,6	2,0	0,7	<0,5	0,4
22.08.2000	7,20	5,31	0,46	0,390	5,6	8,82	0,46	120	8,2	81	0,20	0,49	18,0	1,7	0,6	<0,1	0,13
23.08.2001	7,57	6,76			8,6	11,1	0,51	102	6,4	93	0,07	0,46	28	1,9	0,71	<0,1	0,11

Tabell 23. Utløp Orvatnet

Dato	pH	Kond	Turb	Alk	SO ₄	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Mn	Ni	Co	As
		mS/m	FTU	mmol/l	mg/l	mg/l	μg/l									
15.10.99	7,26	4,27	0,46	0,296	4,4	6,61	0,36	120	5,1	39,5	0,66	0,24	10,1	1,8	0,30	0,30
03.07.00	6,91	1,71			1,4	2,44	0,17	60	2,0	15,0		<0,5				
22.08.00	7,15	3,24	0,40	0,237	2,7	5,00	0,30	99	3,3	27,0	0,08	0,13	9,2	1,4	0,20	0,11
23.08.01	7,42	4,35			4,3	7,23	0,37	104	3,5	38,0	0,05	0,17	13,0	1,4	0,24	0,10

Tabell 24. Analyse av prøver fra dagbruddsområdet

Stasjon	Dato	pH	Kond	SO ₄	Ca	Mg	Al	Fe	Cu	Zn	Cd	Pb	Mn	Ni	Co	Si
			mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Overløp rampe	16.08.1999	6,75	19,63	20,7	9,48	0,69	0,380	1,17	0,06	0,39	<0,005	<0,05	0,09	<0,01	0,005	0,92
Overløp rampe	23.08.2001	7,90	35,8	93,7	65,4	1,73	<0,01	0,29	0,01	1,18	<0,005	<0,01	0,24	0,008	<0,005	1,60
Overflate dagbrudd	16.08.1999	6,72	7,14	65,3	30,3	1,17	0,150	2,31	0,08	1,43	0,005	<0,05	0,16	0,02	0,010	0,87
Overløp stigort 4	15.10.1999	6,94	15,50	50,0	24,2	0,73	0,090	1,57	0,07	1,13	0,009	<0,05	0,19	<0,01	0,008	0,83
Overløp stigort 4	23.08.2001	7,70	39,3	115,3	71,9	2,09	0,042	0,25	0,03	1,92	0,006	<0,01	0,44	0,012	0,010	1,73

Tabell 25. Måledam for samlet avrenning fra dagbruddsområdet

Dato	pH	Kond	SO ₄	Ca	Mg	Al	Fe	Cu	Zn	Cd	Pb	Mn	Ni	Co	Si
		mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
23.08.2001	7,80	36,9	109,3	67,8	2,07	0,060	0,61	0,05	1,67	0,005	<0,01	0,43	0,012	0,011	1,83
17.09.2001	7,46	36,8	115,6	68,4	2,07	0,096	0,67	0,09	1,86	<0,01	0,006	0,43	0,013	0,012	1,74
17.10.2001	6,49	35,7	155,7	58,8	3,35	1,33	1,15	0,31	2,70	<0,01	0,011	0,61	0,034	0,025	2,96
06.12.2001	7,51	39,2	136,5	72,7	2,32	0,094	0,68	0,07	1,86	<0,01	<0,01	0,47	0,016	0,013	1,89

Tabell 26. Tidsveiede middelverdier stasjon 8 Huddingselv ved veibru 1993-2001.

År	pH	Kond	Turb	Alk	SO ₄	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Cd	Pb	Ni	Co	Mn	As
	mS/m	FTU	mmol/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l									
1993	7,13	5,47	0,39	0,289	6,9	7,74	0,48	52	1,0	3,4	0,04	0,04	0,7	0,1	8,6	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	<0,1	7,4	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	2,0	0,2	19,8	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	0,9	<0,1	5,1	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	0,7	<0,1	8,0	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	0,7	<0,1	8,9	0,4
1999	7,13	5,18	0,32	0,276	8,5	7,34	0,45	75	2,1	11,7	0,08	0,14	1,0	0,1	15,6	0,3
2000	7,23	5,33	0,37	0,267	7,3	7,22	0,47	43	2,2	20,1	0,07	0,08	0,8		6,7	0,1
2001	7,34	4,82	0,50	0,306	5,1	7,08	0,46	70	2,4	15,8	0,06	0,13	1,5	0,1	8,7	0,1

Tabell 27. Årlige middelverdier stasjon 6B. Overløp terskel til vestre 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	0,460	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
1999	6,81	21,0	0,55	0,167	76,1	31,0	0,99	80	14,6	141	0,63	1,1	3,7	137	0,5
2000	6,84	16,4	0,77	0,156	50,4	21,8	0,82	53	13,7	140	0,56	0,86	4,0	118	0,3
2001	6,85	11,7	0,70	0,129	40,0	16,2	0,68	67	14,0	125	0,53	1,1	3,4	114	0,3

Tabell 28. 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	0,8	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	0,10	0,39	0,8	22,9	0,2
1995	7,04	4,90	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
1999	7,07	4,70	0,31	0,250	7,3	6,52	0,43	67	1,9	10,3	0,03	0,18	0,8	14,8	0,2
2000	7,09	4,61	0,53	0,227	6,5	6,19	0,44	60	1,9	17,4	0,05	0,45	0,7	12,8	0,1
2001	7,22	4,00	0,42	0,244	4,4	5,61	0,42	65	2,0	11,1	0,03	0,20	0,7	7,5	0,1