

NIVA



RAPPORT LNR 4380-2001

**Norsulfid AS avd.
Grong Gruber**

Kontrollundersøkelser 2000



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 2000	Løpenr. (for bestilling) 4380-2001	Dato 16.mai 2001
	Prosjektnr. Undernr. O-69120	Sider 32
Forfatter(e) Iversen, Eigil Rune Grande, Magne	Fagområde Miljøgifter	Distribusjon Sperrert 2014 - Sperring opphevet
	Geografisk område Nord-Trøndelag	Trykket NIVA 2001

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

Sammendrag

Forurensningssituasjonen i Huddingsvassdaget i 2000 endret seg lite fra situasjonen i det foregående år. Det kan påvises økte konsentrasjoner av sink på vassdragsstrekningen fra Orvasselva til utløpet av Vektarbotn. Forholdet har sammenheng med overløpet i dagbruksområdet. Fra selve deponiområdet i østre Huddingsvatn viser forurensningstilførslene en avtakende tendens etter at deponering opphørte i mai 1998. I Huddingsvatn har forholdene fortsatt ikke normalisert seg når det gjelder bunndyrsammensetning og fiskeproduksjon. Det er utarbeidet en særskilt rapport om situasjonen i Orvassdraget for perioden 1999-2000.

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kisgruve 2. Avgangsdeponering 3. Tungmetaller 4. Hydrobiologi 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pyrite Mining 2. Tailings Disposal 3. Heavy Metals 4. Hydrobiology
--	---

Eigil Rune Iversen
Eigil Rune Iversen
Prosjektleder

Henning Mohn
Henning Mohn
Forskningsleder

Bente M. Wathne
Bente M. Wathne
Forskningsjef

O-69120

Norsulfid AS avd. Grong Gruber

Kontrollundersøkelser 2000

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 konsentrert 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 2000. Den rutinemessige innsamling av vannprøver har vært utført av Hans Øines, Røyrvik som vi herved takker for vel utført feltarbeid i 2000.

Oslo, 16.mai 2001

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	8
2.3.1 St.2 Gruvevannsutløp, Joma	8
2.3.2 St.3 Orvasselva	9
2.3.3 St.4 Renseelva ved Landbru	10
2.3.4 St.5 Huddingsvatn, østre del ved største dyp	10
2.3.5 St.6B Overløp terskel til vestre Huddingsvatn	10
2.3.6 St.7 Huddingsvatn, vestre del ved største dyp	11
2.3.7 St.8 Huddingselva ved veibru	11
2.3.8 St.11 Utløp Vektarbotn	13
2.3.9 St.9 Utløp Vektaren	13
2.4 Materialtransport i Huddingselva	14
3. Biologiske undersøkelser	16
3.1 Innledning	16
3.2 Resultater	16
3.2.1 Huddingsvatn	16
3.2.2 Huddingselva og Renseelva	19
3.3 Kommentarer	21
4. Litteratur	22
Vedlegg A. Resultater biologiske undersøkelser	23
Vedlegg B. Fysisk- kjemiske analyseresultater	25

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 foretatt en befaring 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. Etter at Joma gruve fikk overløp i dagbruddsområdet, ble det høsten 1999 startet et eget kontrollprogram for å kartlegge forurensningstilstanden i Orvassdraget. Resultatene fra dette programmet er behandlet i egen rapport.

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. Støtutslipp fra dagbruddsområdet påvirket fortsatt vannkvaliteten i vestre Huddingsvatn i 2000 som i 1999 ved at det kan påvises forhøyede verdier av sink. De øvrige tungmetallkonsentrasjoner var fortsatt lave. I selve deponiområdet i østre Huddingsvatn var sulfat- og kalsiumkonsentrasjonene fortsatt synkende ved utgangen av 2000, noe som viser at betydningen av tilførselene fra den deponerte avgangen har avtatt. Tilførselene av forurensningskomponenter fra deponiområdet vurderes som beskjedne.

De biologiske forholdene var ennå ikke fullt normalisert i 2000 selv om utbyttet av fisket var bedre enn i de nærmest foregående år. Bunndyrs sammensetningen var fortsatt ikke som før gruvestarten i 1972. Dette gir seg særlig uttrykk ved at det viktige fiskenæringsdyret marflo ikke ble funnet i fiskemagene. Prøvefisket indikerte som i 1998 at fiskebestanden ennå ikke er på et normalt nivå. En tilsynelatende økende bestand av ørkyte kan ha betydning for reetablering av næringsdyr og ørretbestand til gammelt nivå i innsjøen.

Huddingselva

Tungmetallkonsentrasjonene i Huddingselva var som i foregående år lave, men det kunne påvises en ytterligere økning i sinkkonsentrasjonene, noe som skyldes forhold som er omtalt ovenfor. De biologiske forholdene i Huddingselva er tilnærmet normalisert, men fortsatt er sannsynligvis tilførselen av fisk ovenfra mindre enn før.

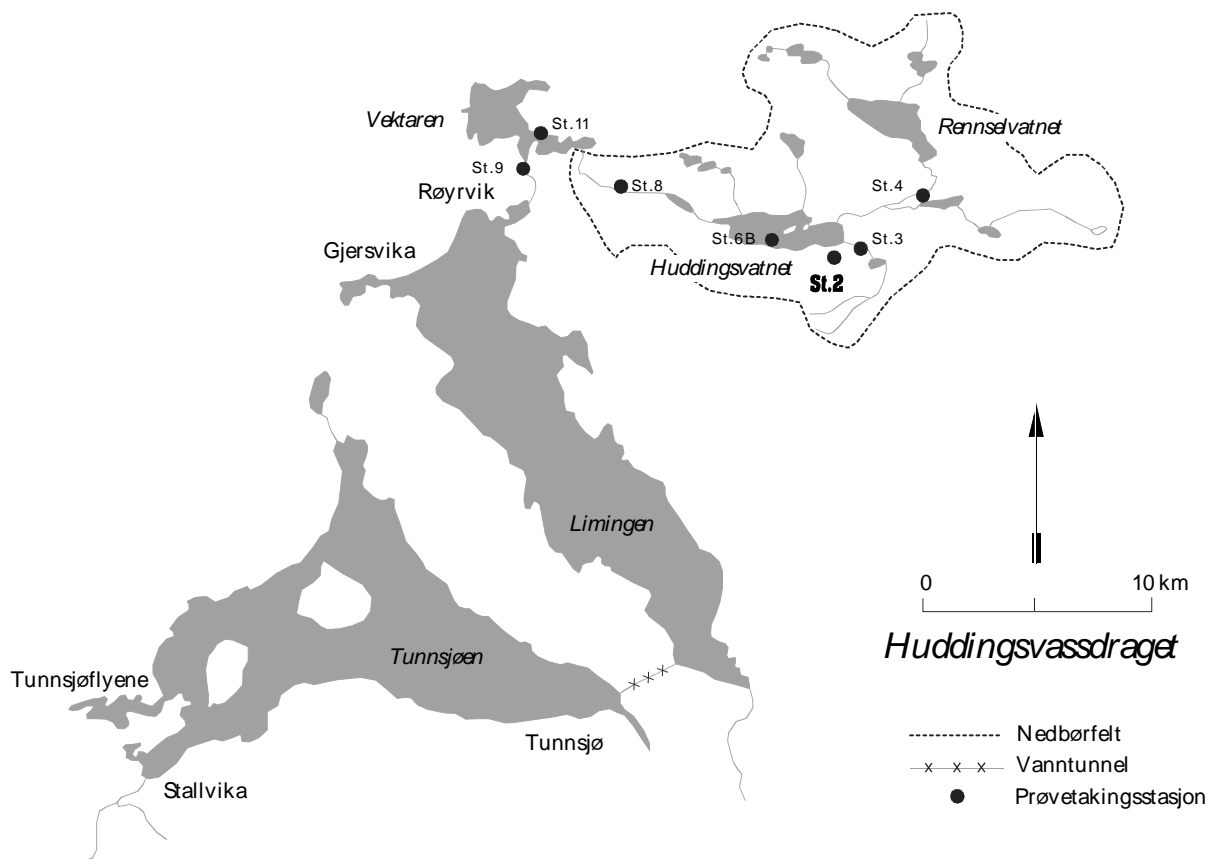
Vektarbotn og Vektaren

Vannkvaliteten i Vektarbotn er som i tidligere år svært lik vannkvaliteten i Huddingselva. Man kunne følgelig også her spore en økning i sinkkonsentrasjonene som for Huddingselva. Ved utløpet av Vektaren er vannmassene fra Huddingsvassdraget så fortynnet at tilførselene fra dette vassdraget ikke kan spores. Det ble som i foregående år ikke utført noen biologiske undersøkelser i Vektarbotn/Vektaren i 2000.

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.



Figur 1. Kartskisse over Huddingsvassdraget med prøvetakingsstasjoner.

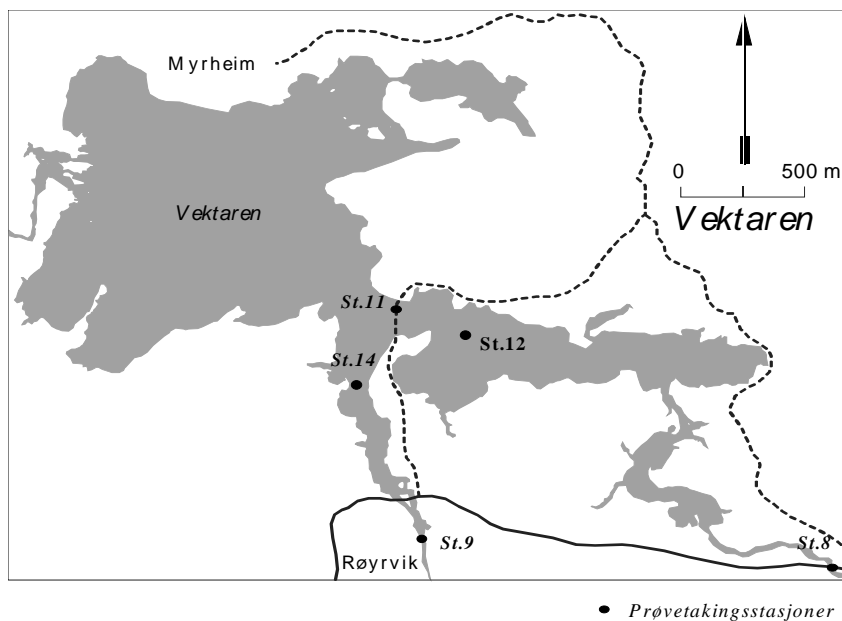
2. Fysisk/kjemiske undersøkelser

2.1 Stasjonsplassering og prøvetakingsprogram

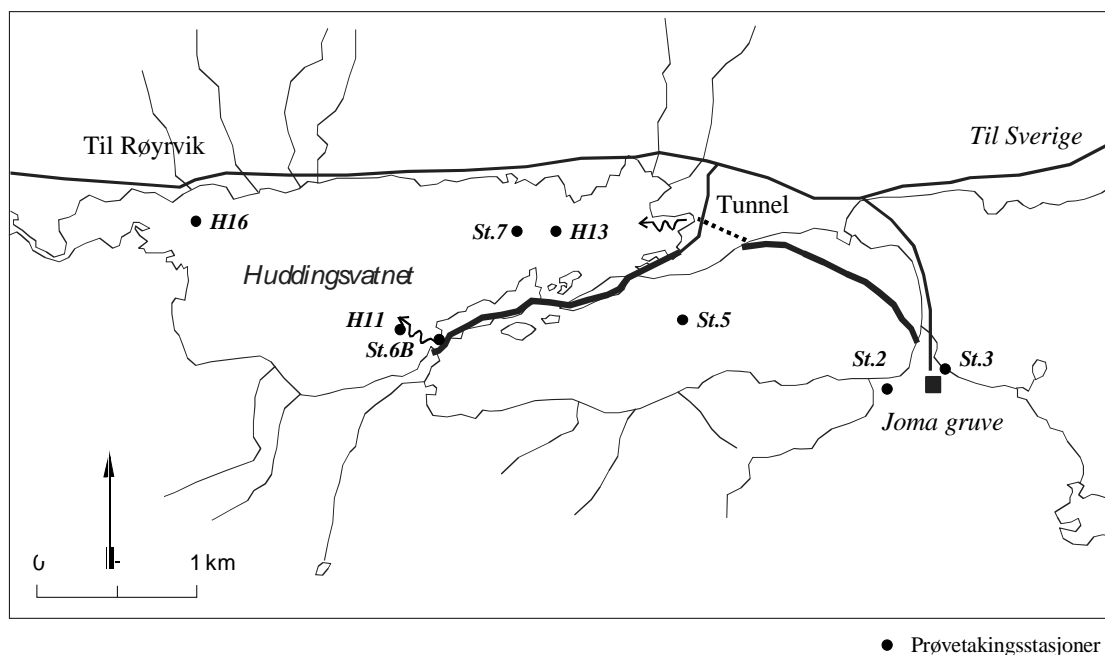
Figur 1 fremstiller en kartskisse over Huddingsvassdraget med Vektaren, Limingen og Tunnsjøen. Prøvetakingsstasjonene som har vært benyttet, er markert på figuren. Tabell 1 gir en oversikt over prøvetakingsstasjoner og frekvens for undersøkelsene i 2000. Prøvetakingsstasjonene er også markert på figur 2 og figur 3 som er kartskisser over Vektarbotn og Huddingsvatn.

Tabell 1. Stasjonsplassering og prøvetakingsprogram for fysisk/kjemiske feltundersøkelser i 2000.

Stasjon	Lokalitet	Frekvens
St. 2	Gruvevannsutløp, lekkasjevann	Stikkprøve ved befaring
St. 3	Orvasselva, nedre del	1x pr. måned fra august
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.



Figur 3. Kartskisse over Huddingsvatn med markering av prøvetakingsstasjoner.

2.2 Analysemetodikk

Prøver av gruvevann 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 avhengig av hvilken analysepakke som benyttes. Ved analyse av sterkt forurenset vann som gruvevann er således benyttet en pakke som består av Ca, Mg, Al, tot-S samt tungmetaller. Innholdet av sulfat er beregnet ut fra svovelanalyse da en regner med at det vesentligste av svovelinholdet 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 middelverdier for de viktigste analyseresultater. I det følgende gis en kortfattet vurdering av resultatene for de enkelte stasjoner.

2.3.1 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. Under NIVAs befaringer er det tatt prøver av lekkasjevannet ved utløpet av rør ved innløp i østre Huddingsvatn. Prøvetakingsstedet omfatter også annet dreinsvann som kommer ut på grunnstollnivå. Analyseresultatene er samlet under i tabell 2.

2.3.3 St.4 Renseelva ved Landbru

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

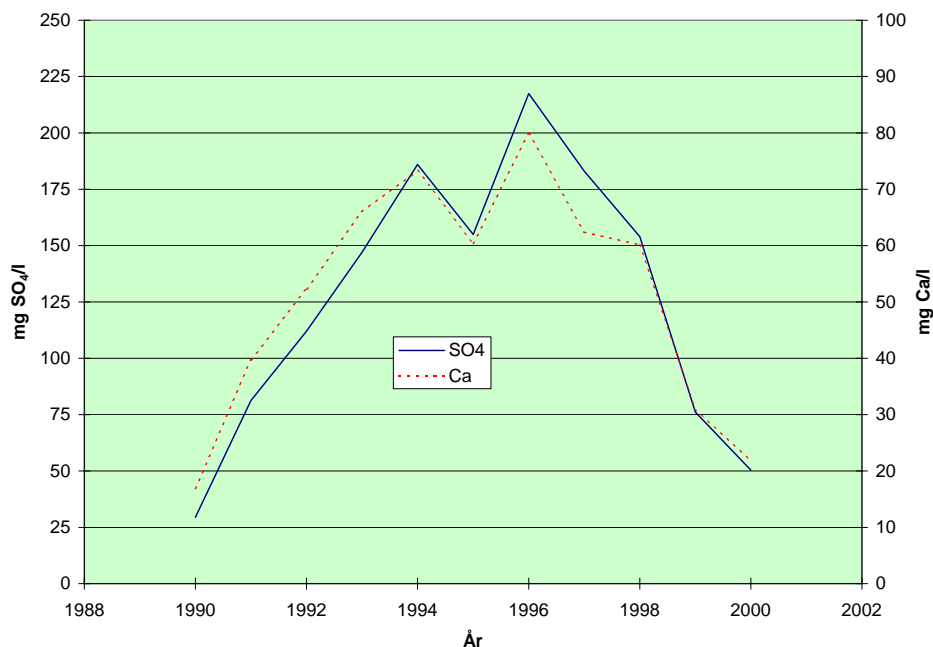
Stasjonen ble tidligere prøvetatt ved veibru ved avkjøringen til Grong Gruber. Da elva her er meget stilleflytende og dessuten vanskelig å prøveta om vinteren, ble stasjonen flyttet lenger opp til den nå nedlagte limnigrafstasjonen ved Landbru. Tungmetallene har siden 1992 vært analysert v.h.a. ICP-MS 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. I 2000 ble det ved prøvetakingen i august måned påvist en kobberkonsentrasjon på 0,4 µg/l, en sinkkonsentrasjon på 1,0 µg/l, mens kadmium ikke ble påvist i verdier over deteksjonsgrensen på 0,003 µg/l (se tabell 8).

2.3.4 St.5 Huddingsvatn, østre del ved største dyp

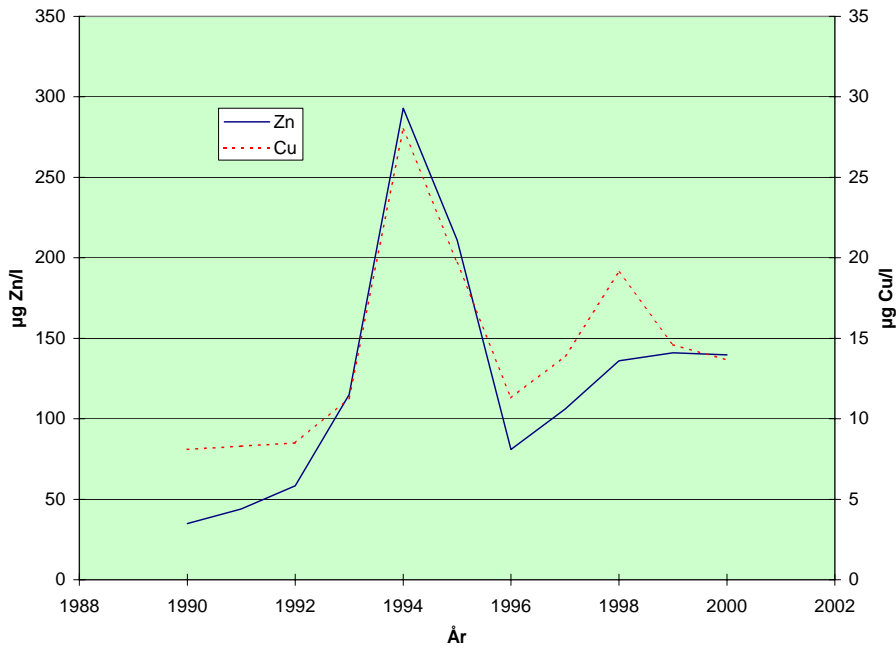
Stasjonen prøvetas en gang årlig under befaringen. Resultatene for prøver tatt den 21.08.00 er samlet i tabell 9 i vedlegg B. Sulfat- og kalsiuminnhold var lavere enn i 1998, noe som er en følge av utskifting av prosessavløpsvann i deponiområdet og i den deponerte avgangen. Sinkkonsentrasjonene var noe høyere enn i foregående år. Dette kan ha sammenheng med tilførsler av lekkasjevann fra gruva som tidligere nevnt, men kan også skyldes mindre fortykning enn i foregående år ved at sommeren var nedbørfattig og vannstanden lav i innsjøen da prøvene ble tatt.

2.3.5 St.6B Overløp terskel til vestre Huddingsvatn

Resultatene for 2000, som er samlet i tabell 10 og tabell 16, viser at kalsium- og sulfat-konsentrasjonene fortsatt er synkende, noe som settes i sammenheng med utskifting av prosess-avløpsvann i deponiområdet som nevnt i foregående avsnitt. Tungmetallkonsentrasjonene har vært forholdsvis stabile de to siste år (se figur 6).



Figur 5. Årlige middelverdier for sulfat og kalsium ved stasjon 6B.



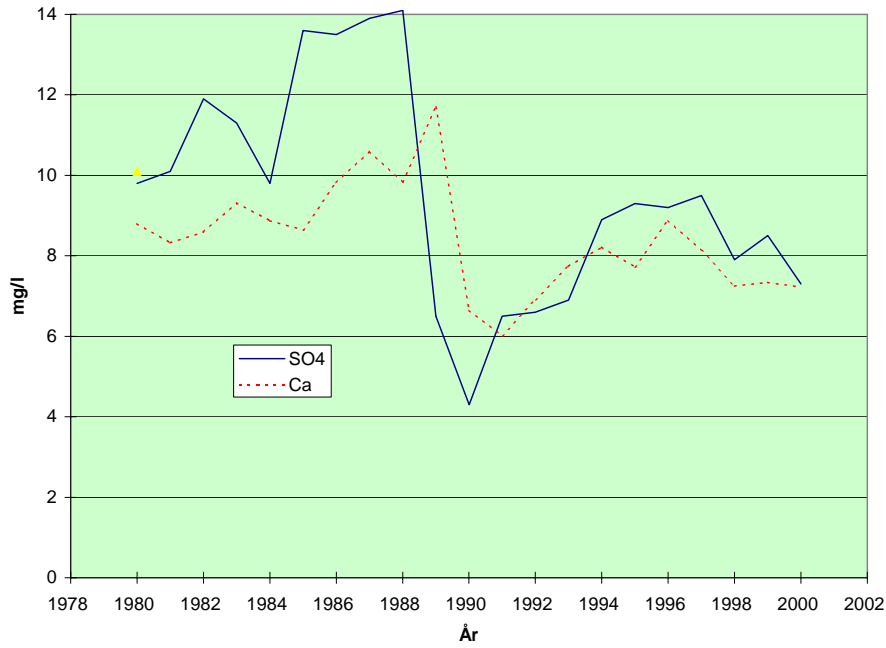
Figur 6. Årlige middelerverdier for kobber og sink ved stasjon 6B.

2.3.6 St.7 Huddingsvatn, vestre del ved største dyp

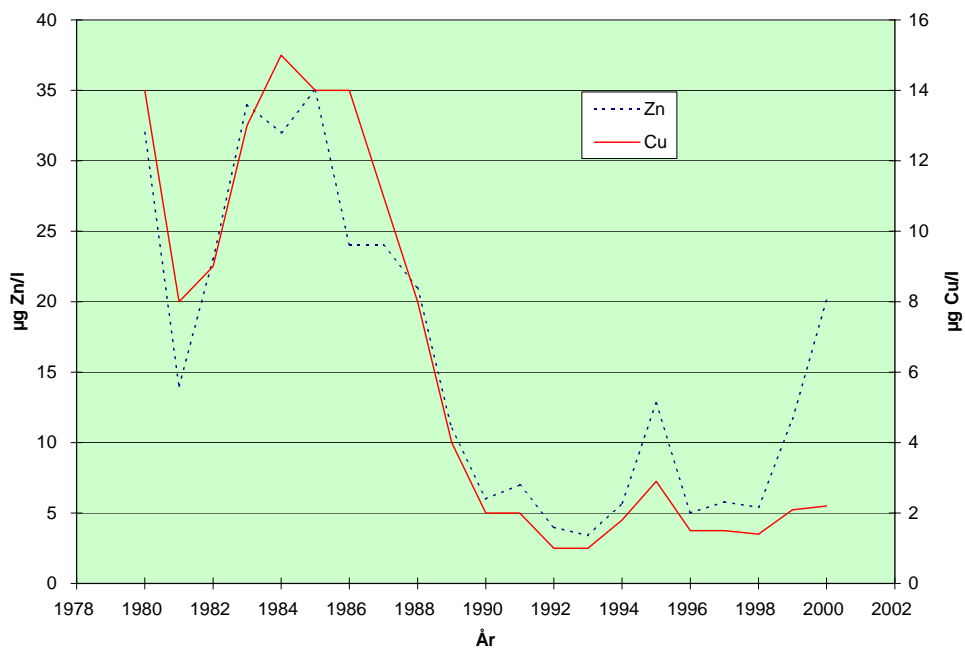
Som i tidligere år ble det også i 2000 tatt et prøvesnitt ved stasjonen i vestre Huddingsvatn under befaringen i august måned (se tabell 11). I 1999 ble det påvist en markert økning i sinkkonsentrasjonene som følge av tilførsler fra dagbruksområdet. I 2000 var sinkkonsentrasjonene halvparten av de nivåene som ble påvist i 1999, men likevel fortsatt en del høyere enn i 1998, d.v.s. før gruva fikk overløp.

2.3.7 St.8 Huddingselva ved veibru

Forhold som er omtalt under stasjonene oppstrøms kan også påvises ved stasjonen i Huddingselva. Relativt høye sinkkonsentrasjoner under vårflommen i mai måned har sammenheng med økte tilførsler fra dagbruksområdet (se tabell 12). Høye sinkkonsentrasjoner i mai-juni bidrar til at middleverdien for året 2000 økte noe i forhold til foregående år. Tiltaket som ble gjennomført i dagbruksområdet i januar 2001 vil trolig føre til fallende sinkkonsentrasjoner igjen. De øvrige tungmetallkonsentrasjoner er lave. Tabell 15 i vedlegg B gir en oversikt over beregnede tidsveiede middelerverdier for de viktigste analyseparametre for denne stasjon. Figur 7 og figur 8 gir en grafisk fremstilling av de tidsveiede middelerverdiene for kalsium /sulfat og kobber/sink.



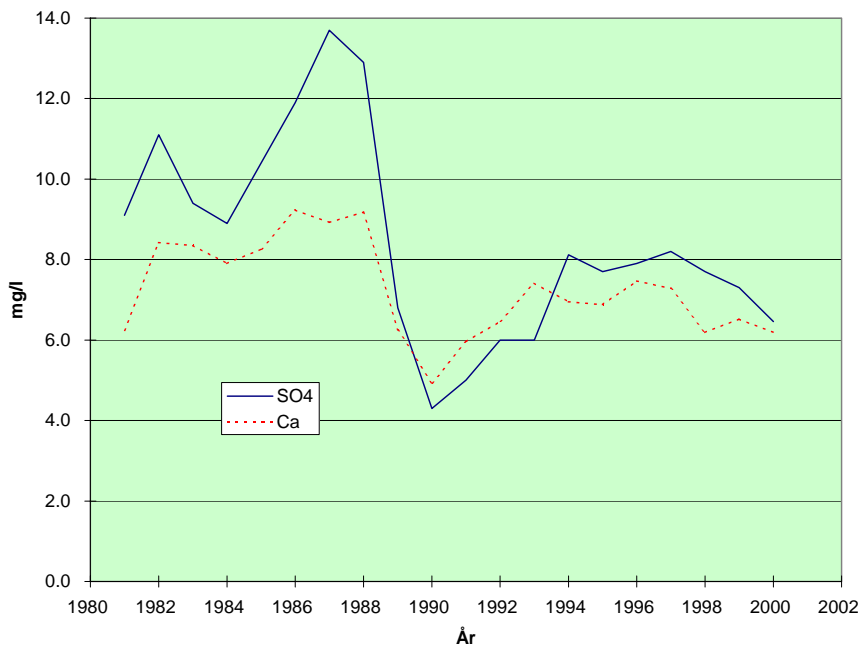
Figur 7. Tidsveiede middelverdier for kalsium og sulfat ved st.8 Huddingselv.



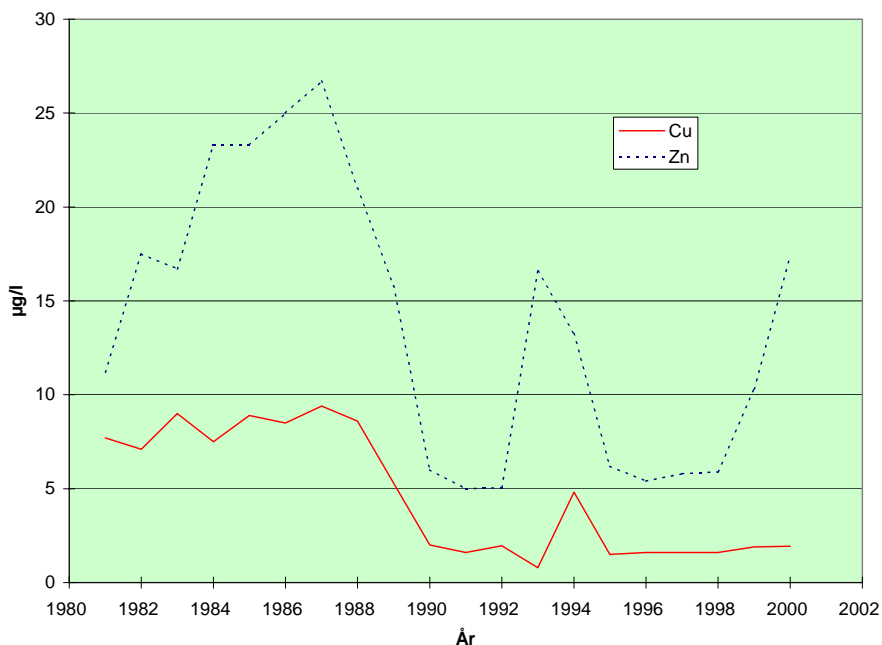
Figur 8. Tidsveiede middelverdier for kobber og sink ved st.8 Huddingselv.

2.3.8 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 mai og juni 2000 (se tabell 14). Dette førte til at årsmiddelverdien for sink økte noe i 2000 som ved stasjonen i Huddingselva (se figur 10). Kobberkonsentrasjonene er fortsatt lave.



Figur 9. Middelverdier for sulfat og kalsium 1981-99. St.11 Utløp Vektarbotn.



Figur 10. Middelverdier for kobber og sink 1981-99. St.11 Utløp Vektarbotn.

2.3.9 St.9 Utløp Vektaren

Ved utløpet av Vektaren ble det kun tatt en stikkprøve under befaringen i august. Her er fortynningen så stor at tilførselene fra Huddingsvassdraget ikke lenger kan spores (se tabell 13).

2.4 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 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 årnormalen for den nærmeste nedbørstasjonen til Det norske meteorologisk institutt, 74320 Trones-Tromsstad. I året 2000 falt det 99,7 % av nedbøren i et normalår (normal 1961-90). Beregningene viser at det kan påvises en økt sinktransport fra gruveområdet i 1999 og 2000. Dette er også i samsvar med de observasjoner som er gjort ved kildene. En regner med at denne transportøkningen er av midlertidig art idet den har sammenheng med lekkasjene i grunnstollen i 1999 og støtutslipp fra dagbruksområdet i 1999 og 2000. For de andre forurensningskomponentene var endringene ubetydelige i forhold til foregående år. Sulfattransporten er avtakende, noe som er naturlig idet tilførslene 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 tidsveiede middelværdier for konsentrasjon og korrigerede 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

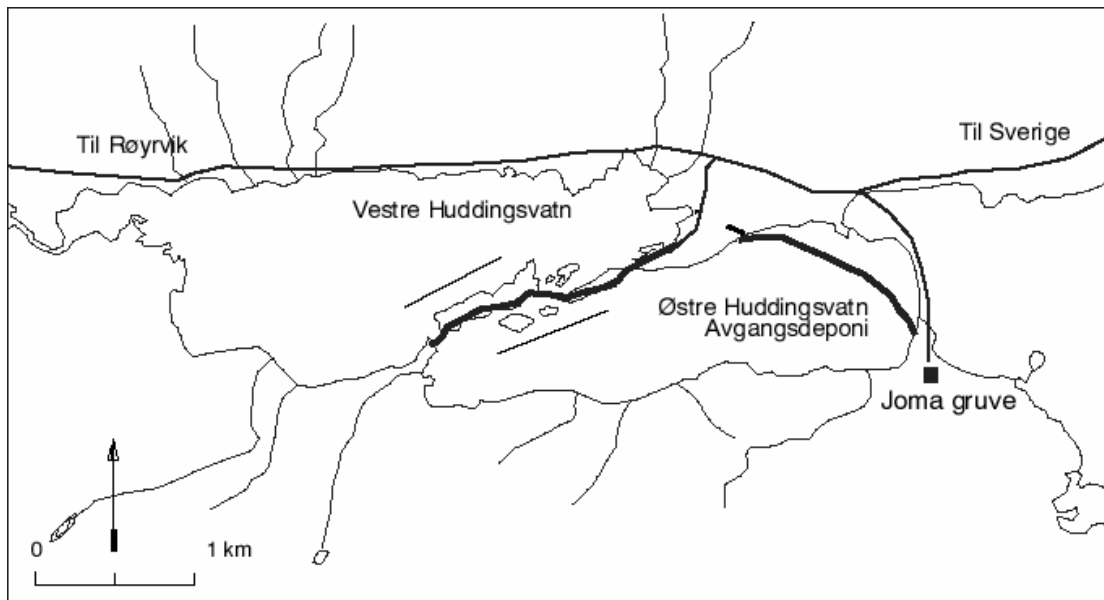
De forutgående beregningene er beheftet med en del usikkerheter og bør derfor kun brukes for å gi informasjon om størrelsesorden av stofftransporten. For å få en oppfatning om bidraget fra deponiområdet må det dessuten korrigeres for naturlig bakgrunnstransport. Av tungmetallene er det bare sink som 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 er redusert etter at avstengningstiltaket mellom vestre og østre Huddingsvatn ble gjennomført i 1989.

3. Biologiske undersøkelser

3.1 Innledning

De biologiske undersøkelsene ble i 2000 utført etter et forenklet opplegg i forhold til tidligere år. Det ble denne gang utført et enkelt prøvefiske en natt med en garnserie ("Jensen-serien", Jensen 1972) i henholdsvis vestre og østre Huddingsvatn. Under samme befarings ble det også gjennomført prøvefiske i Orvatn. Resultatene fra dette fisket er omtalt i en egen rapport (Iversen og Grande, 2001).

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 2000 ble det bare tatt bunndyrprøver i Huddingselva og Renseelva. Bearbeidelsen av det innsamlete materialet var også redusert i omfang. Fisken ble bare undersøkt med henblikk på lengde, vekt, kjønn, stadium, kjøttfarge og mageinnhold. Alders- og vekstanalyser ble ikke foretatt. Bunndyrene ble bare observert på stedet, men konserverte for eventuell senere analyse.



Figur 11. Garnplassering i Huddingsvatn august 2000.

3.2 Resultater

3.2.1 Huddingsvatn

Garnfisket foregikk natten 21.-22. august på de samme lokalitetene som i foregående år (figur 11). Resultatene fremgår av figur 13, tabell 4 og tabell 6. Totalfangsten i vestre Huddingsvatn var 32 fisk med en samlet vekt av 5 kg.

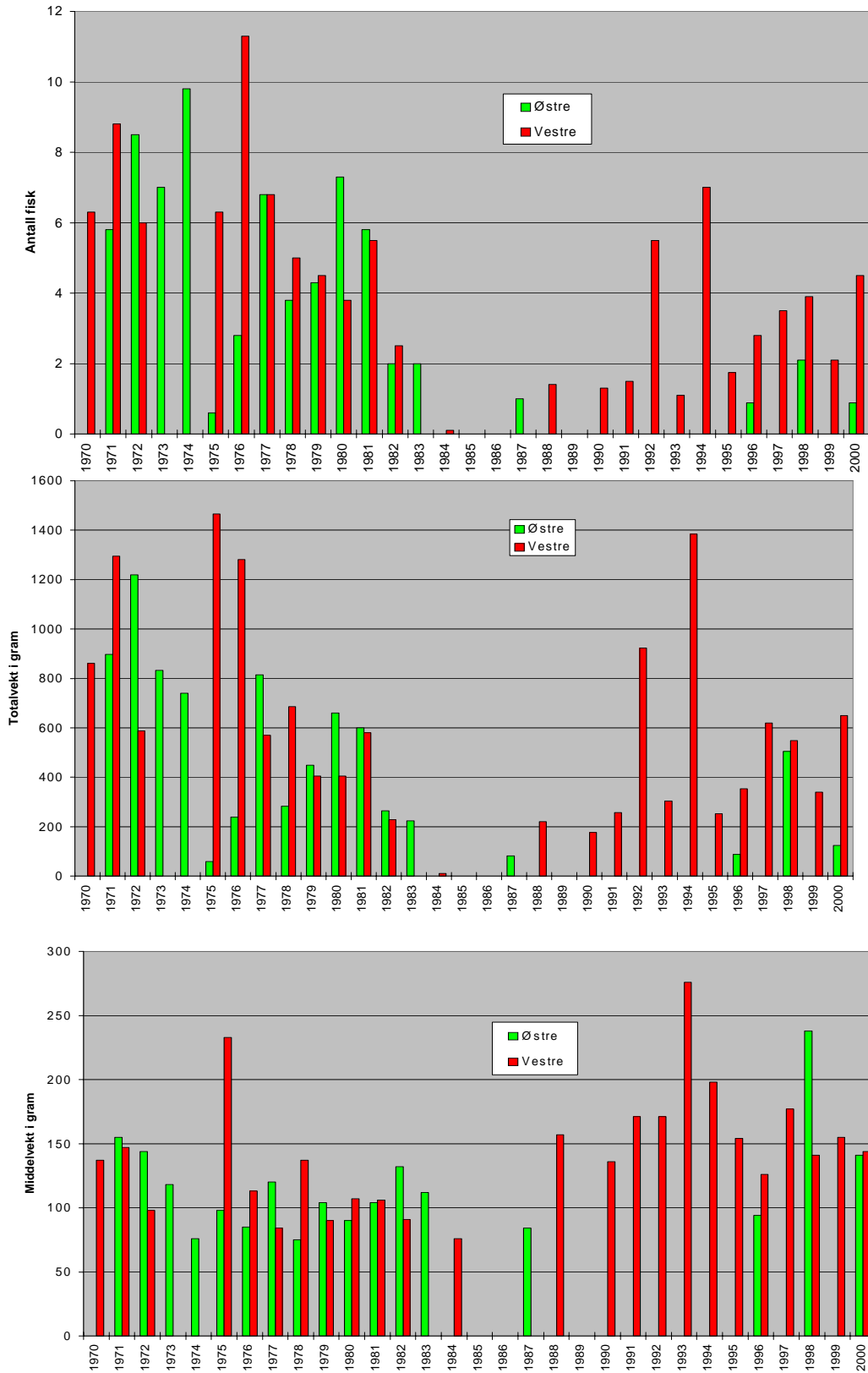
Tabell 4. Garnfangst av aure i Huddingsvatn. 21.-22. august 2000.

Maskevidde		Vestre		Østre	
mm	omfar	antall	vekt g	antall	vekt g
21	30	11	1171	5	512
21	30	9	734	0	
26	24	6	960	1	239
29	22	4	1444	2	443
35	18	1	505		
40	16	1	179		
45	14				
52	12				
Totalt		32	4993	8	1194
Middelvekt			156		149

Ut fra Jensens metode (Jensen, 1979) med anvendelse av fangstene på maskeviddene 26, 29 og 35 mm, kan utbyttet klassifiseres som ”meget godt fiske”. Fangsten pr. garnnatt med disse maskeviddene var 970 g. Verdien ligger imidlertid omtrent på grensen mellom de to klassene ”godt fiske” og ”meget godt fiske” (900 g). Fangsten på hele serien var den tredje beste i årene siden 1982.



Figur 12. Fiskefangsten fra prøvefisket i Huddingsvatn i august 2000.
Vestre Huddingsvatn øverst og østre Huddingsvatn nederst.



Figur 13. Fangst pr. garnnett i Huddingsvatn 1970-2000. Maskevidder: 21,26,35 og 40mm.

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 2000 ligger verdien på 97 (970:10=97), dvs. at rekrutteringen er for liten. Tallene svinger betydelig fra år til år og var betydelig lavere enn i 1999 (123). Beste maskevidde (best utbytte av attraktiv fisk) var i 2000 som i 1999, 29 mm.

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

Tabell 5. Kondisjon og kjøttfarge hos aure fra østre og vestre Huddingsvatn, 21.-22. august 2000.

	V. Huddingsvatn			Ø. Huddingsvatn		
	Lengde cm			Lengde cm		
	≤19,5	20-29,5	≤30	≤19,5	20-29,5	≤30
Antall fisk	4	23	5	1	6	1
K-faktor	0,91	0,89	0,85	0,93	0,96	1,04
Rød/lyserød kjøttfarge %	75	100	100	0	100	100

Kondisjonsfaktorene ($K = \text{Vekt (gram)} \times 100/\text{lengde}^3(\text{cm})$) lå for fisk over 20 cm under 0,9 hvilket er lavere enn vanlig og under 1 som er verdien for fisk i normalt god kondisjon. I 1999 var verdiene omkring 1. Fiskens kjøttfarge var rød eller lyserød som vanlig.

Fiskens mageinnhold i vestre Huddingsvatn besto for størstedelen av planktonkreps, ørekyte, vårfluer og andre insekter (tabell 6). Snegl ble også funnet. Heller ikke denne gang ble det funnet marflo.

I østre Huddingsvatn ble det bare fisket 8 aure. Dette kan etter Jensen (1979) karakteriseres som "dårlig fiske". Fisken hadde imidlertid normalt god kondisjon omkring 1 (tabell 5). Kjøttfargen var overveiende rød eller lyserød. Mageinnholdet besto utelukkende av insektræter.

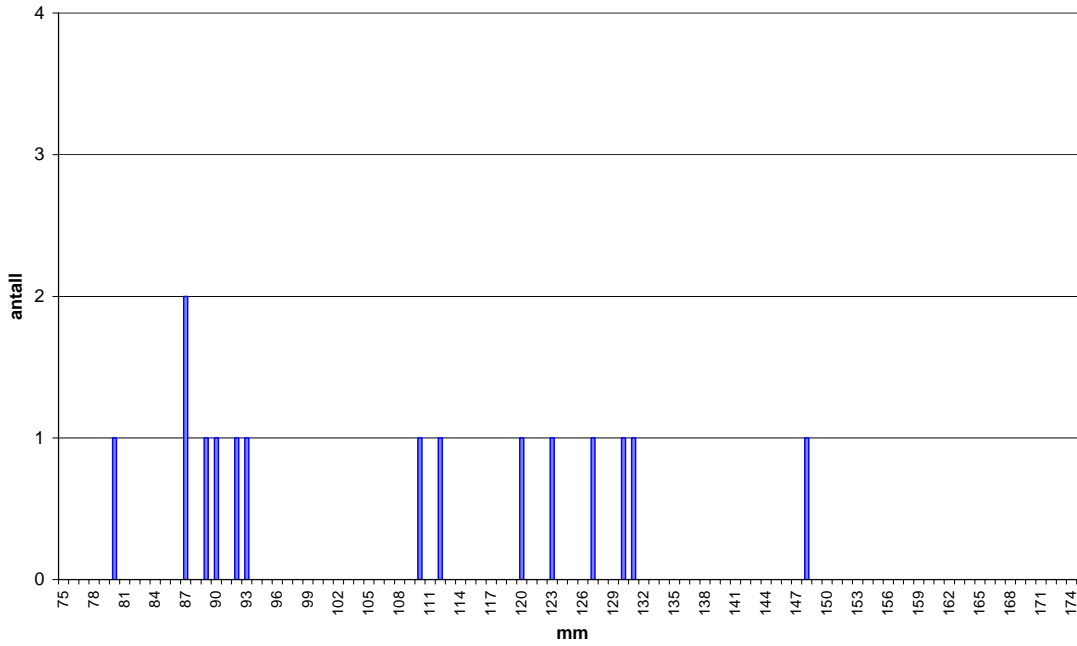
3.2.2 Huddingselva og Renseelva

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 m på en strekning av ca 50 m. Vannføringen var relativt stor og dette kan ha virket litt negativt på resultatet. Det ble fisket 16 aurer i løpet av 20 minutter. Ørekyte ble ikke fisket eller observert.

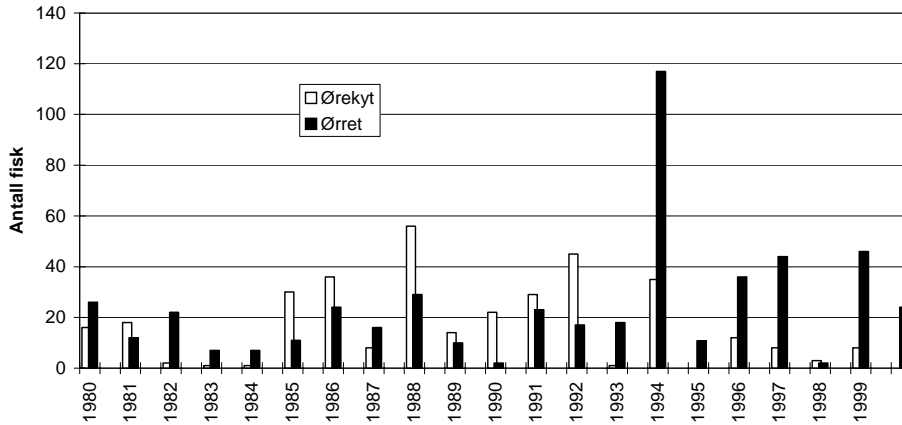
Fiskens lengdefordeling er vist i figur 14. Resultatet av fisket pr. 30 min for perioden 1980-2000 fremgår av

figur 15.

Det ble også tatt prøver av bunndyr ved den samme stasjon som elektrofisket ble foretatt (st. 8) etter samme metode som tidligere (sparkemetoden 3x1 min). Undersøkelser på stedet viste tilsynelatende normale forekomster av vannboende insektlarver som f.eks. døgnfluer. Nærmere analyse av materialet er ikke foretatt.



Figur 14. Fiskens lengdefordeling i mm i fangst med el-apparat i Huddingselva 21.august 2000.



Figur 15. Elektrofiske i Huddingselva (st.8) 1980-2000. Antall fisk pr. 30 min.

3.3 Kommentarer

Prøvefisket ga i 2000 et godt resultat. Fangsten på maskeviddene 26, 29 og 35 mm kunne klassifiseres som "meget godt fiske" etter Jensen (1979). Værforholdene var gunstige for fiske - overskyet med litt vind og regn. I Huddingsvatnet synes været å spille en relativt stor rolle for utbyttet etter de erfaringer som er gjort gjennom tidligere år. I mindre innsjøer, som f.eks. Orvatnet som også ble fisket i 2000, betyr dette sannsynligvis mindre.

Når en ser på utviklingen av fisket i Huddingsvatnet over tid synes imidlertid trenden å være en gradvis, om enn langsom, forbedring av forholdene. Fortsatt blir det ikke funnet marflo i mageinnholdet og planktonkreps er en dominerende næringsgruppe. Fiskens kondisjon var også i 2000 litt dårligere enn vanlig.

Det er fortsatt vanskelig å si i hvilken grad forurensningene og tilstedeværelsen av ørekyte i Huddingsvatnet har betydning for normalisering av forholdene. Det er imidlertid nærliggende å tro at begge faktorer spiller en rolle og at en har å gjøre med en kombinert effekt. Det kan være verdt å merke seg at det ble funnet marflo i fiskemagene i Orvatnet i 2000 til tross for at det her periodevis har vært høye konsentrasjoner av tungmetaller i de siste årene. Her er det ikke observert ørekyte.

Det ble ikke tatt prøver av plante- og dyreplankton i Huddingsvatnet i 2000. Det ble heller ikke tatt prøver av bunndyr i innsjøen, men i Renselelva og Huddingselva ble det gjort observasjoner på stedet. Her syntes forholdene å være som tidligere med normale forekomster av vannlevende insektlarver som f.eks. døgnfluer. Elektrofisket i Huddingselva ved veibru viste gode forekomster av ørret. Ørekyte ble i likhet med i 1999 ikke funnet på denne lokaliteten. Dette kan bekrefte inntrykket av at ørekytebestanden har gått noe tilbake i dette området.

Sammenfattende kan en, som i foregående års rapport, konkludere med at forurensningene fra gruvedriften førte til kollaps i aurebestanden i Huddingsvatn. Ørekyte kan i tillegg til ettervirkningene av forurensningene medvirke til at aurebestanden kanskje aldri når opp mot tidligere nivå i Huddingsvatn, med mindre effektive tiltak for å fjerne denne fisken blir iverksatt.

4. Litteratur

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

Vedlegg A. Resultater biologiske undersøkelser

Tabell 6. Garnfangst (Jensen-serie, oversiktsgarn) av aure i Huddingsvatnet, 21.-22. august, 2000.
Kjøttfarge: R = rød, LR = lysrød, H = hvit Mageinnhold: cc = mye, c = endel, r = lite

Lokali- tet	Fisk nr.	Maske- str.	Vekt g	Lengde mm	Kjønn *	Stadium	Kjøtt- farge	Kondisjons- Faktor	Mageinnhold	
Østre	1	21	133	235	Hann	1-2	LR	0,98	Insektrester - mye	
	2		136	245	Hunn	2	"	0,92	Insektrester - mye	
	3		81	205	"	"	"	0,94	Insektrester	
	4		69	195	"	"	H	0,93	Insektrester	
	5		93	220	"	"	LR	0,87	Insektrester	
	6		26	239	290	"	"	"	0,98	Insektrester
	7		29	395	305	"	2-3	R	1,04	Insektrester - mye
	8		148	240	"	"	1-2	LR	1,07	Insektrester - mye
Vestre	9	21	211	285	Hann	"	R	0,91	Vårfluelarve-1	
	10		127	240	"	"	"	0,92	Småkreps-cc, vårfluehus, fiskerester	
	11		107	225	"	"	LR	0,94	Sneglerester-cc, planterester	
	12		123	245	"	"	"	0,84	Insektrester	
	13		115	220	"	"	R	1,08	Småkreps	
	14		94	215	Hunn	"	"	"	0,95	Småkreps
	15		98	225	Hann	"	"	"	0,86	Fisk-1
	16		92	225	"	"	"	"	0,81	Småkreps
	17		84	220	"	"	"	"	0,79	Småkreps
	18		68	208	"	"	"	LR	0,85	Småkreps-cc, vårfluelarve -1
	19		52	175	"	"	"	H	0,97	Fisk-2
	20		124	240	"	"	"	R	0,90	Småkreps-cc, døgnfluelarve -1
	21		95	220	"	"	"	LR	0,89	Tom
	22		96	215	Hunn	"	"	"	0,97	Insektrester
	23		81	215	"	"	"	"	0,82	Småkreps
	24		71	200	"	"	"	R	0,89	Småkreps - cc, fisk -1
	25		90	220	Hann	"	"	"	0,85	Småkreps
	26		59	185	"	"	"	LR	0,93	Småkreps
	27		61	190	Hunn	"	"	"	0,89	Tom
	28		57	190	Hann	"	"	R	0,83	Småkreps
	29		26	226	300	Hunn	"	"	0,84	Insektrester -cc, planterester
	30		163	280	"	"	"	LR	0,74	Vårfluelarver
	31		161	270	"	"	"	"	0,82	Snegl -cc, planterester
	32		144	240	"	"	3-4	R	1,04	Småkreps
	33		141	250	"	"	1-2	"	0,90	Tom
	34		125	245	"	"	3	"	0,85	Tom
	35		35	505	390	"	3-4	"	0,85	Insektrester -cc, småkreps
	36		29	559	390	"	4-5	"	0,93	Fiskerester
	37		454	380	"	"	2-3	"	0,83	Planterester - cc, insektrester -r
	38		29	222	305	"	2	"	0,78	Planterester
	39		209	285	"	"	2	"	0,90	Insektrester
	40		40	179	265	"	?	"	0,96	Småkreps

Vedlegg B. Fysisk- kjemiske analyseresultater

Tabell 7. St.3 Orvasselva, nedre del

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
29.01.2000	7.17	6.77	2.8	0.392	9.3	10.4	0.62	310	12.8	112	1.81	0.56	50.2	3.6	1.3	0.2
09.02.2000	7.32	7.05	0.33	0.409	9.4	10.2	0.63	160	6.0	96.2	0.05	0.39	9.7	3.1	0.2	<0.1
08.03.2000	7.24	7.61	0.29	0.436	9.3	11.9	0.74	216	6.3	97.1	0.13	0.34	12.1	3.3	0.3	0.10
12.04.2000	7.19	8.35	0.48	0.384		12.1	0.80	230	7.7	171	<0.5	<0.5	12.0	3.5	0.2	0.15
10.05.2000	7.00	6.82	0.35	0.175	12.2	8.02	0.57	93	4.7	230	0.12	0.64	28.0	2.8	1.5	0.08
04.06.2000	6.81	2.21	0.36	0.112	2.2	2.63	0.21	56	3.5	27	0.13	0.11	5.9	1.2	0.2	0.26
04.07.2000	6.91	1.88	0.52	0.130	1.6	2.7	0.19	46	2.5	15	0.07	0.08	2.9	0.83	0.1	0.20
03.08.2000	7.21	2.95	0.28	0.215	2.4	4.56	0.28	54	2.9	21	0.05	0.08	1.9	0.77	0.1	0.29
21.08.2000	7.19	3.09	0.43	0.299	2.5	4.98	0.29	81	3.3	24	0.05	0.08	2.8	1.4	0.1	0.12
07.10.2000	7.35	4.74	0.35	0.316	4.6	7.37	0.41	106	4.3	34	0.05	0.13	3.5	1.3	0.1	0.08
03.11.2000	7.31	4.33	0.38	0.278	4.4	6.87	0.42	108	4.7	36	0.10	0.16	4.8	1.5	0.1	0.29
03.12.2000	7.35	5.77	0.54	0.376	7.0	9.36	0.50	140	6.3	80	0.08	0.35	14.0	1.9	0.4	0.11
Gj.snitt	7.17	5.13	0.59	0.294	5.9	7.59	0.47	133	5.42	78.6	0.24	0.265	12.3	2.1	0.4	0.17
Maks.verdi	7.35	8.35	2.80	0.436	12.2	12.1	0.8	310	12.8	230	1.81	0.64	50.2	3.6	1.5	0.29
Min.verdi	6.81	1.88	0.28	0.112	1.6	2.63	0.19	46	2.5	15	0.05	0.08	1.9	0.77	0.1	0.08

Tabell 8. St.4 Renselev 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

Tabell 9. St.5 Østre Huddingsvatn. Prøver tatt under befaringen den 21.08.2000

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	As µg/l
1	13.1	6.77	28.1	0.56	0.103	57	22.6	0.74	38	17	152	1.1	0.62	140	3.7	2.1	0.40
5	13.1	6.85	27.4	0.61	0.104	57	22.4	0.73	37	16	153	0.86	0.65	138	2.9	2.1	0.38
10	13.0	6.86	26.5	0.52	0.104	57	22.5	0.73	37	16	154	1.1	0.63	139	3.2	2.1	0.33
15	11.1	6.84	25.8	0.52	0.104	60	23.8	0.77	40	18	164	1.8	0.71	145	3.4	2.1	0.27
20	9.5	6.73	27.5	0.62	0.111	63	24.8	0.79	43	21	176	1.2	0.78	151	3.3	2.2	0.25

Tabell 10. 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	As µg/l
29.01.2000	6.88	16.5	0.60	0.276	53.6	23.2	0.89	35	17.0	155	1.91	0.68	137	6.1	2.0	0.30
09.02.2000	7.00	13.0	0.58	0.259	37.5	17.6	0.74	50	9.8	188	0.51	0.35	82.3	6.4	1.2	0.30
08.03.2000	6.86	16.5	0.81	0.244	54.0	24.1	1.03	77	13.4	158	0.82	0.64	154	10.1	3.1	0.30
10.05.2000	7.01	10.6	0.31	0.219	4.0	14.1	0.76	39	2.9	70	<0.5	0.20	51	1.9	0.9	0.12
04.06.2000	6.83	18.1	0.74	0.129	65.0	26.3	0.91	59	16.0	150	0.98	0.71	140	3.4	1.9	0.43
04.07.2000	6.81	16.4	0.74	0.111	60.0	23.8	0.82	42	17.0	157	0.74	0.62	144	2.7	2.1	0.37
03.08.2000	6.76	16.2	0.63	0.100	57.0	23.3	0.81	41	17.0	150	0.74	0.66	123	2.6	1.9	0.50
21.08.2000	6.82	26.8	0.48	0.103	57.0	22.7	0.74	36	16.0	148	0.92	0.64	133	3.2	2.0	0.33
07.10.2000	6.73	15.5	0.53	0.090	56.0	22.1	0.79	28	17.0	147	0.53	0.67	135	3.1	1.9	0.27
03.11.2000	6.79	15.2	2.20	0.092	55.0	21.1	0.80	111	8.1	68	0.58	0.31	50	1.4	0.8	0.25
03.12.2000	6.71	15.1	0.87	0.096	55.0	21.2	0.78	60	16.0	146	0.85	0.67	143	3.0	2.0	0.43
Gj.snitt	6.84	16.4	0.77	0.156	50.4	21.8	0.82	53	13.7	140	0.86	0.56	118	4.0	1.8	0.33
Maks.verdi	7.01	26.8	2.20	0.276	65.0	26.3	1.03	111	17.0	188	1.91	0.71	154	10.1	3.1	0.50
Min.verdi	6.71	10.6	0.31	0.090	4.0	14.1	0.74	28	2.9	68	0.51	0.20	50	1.4	0.8	0.12

Tabell 11. St.7 Vestre Huddingsvatn ved største dyp. Tatt under befaringen den 17.08.99.

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	As µg/l
1	12.8	7.43	7.25	0.38	0.197	6.9	6.00	0.35	21	2.4	20	0.24	0.08	9.2	0.74	0.09	0.12
5	12.5	7.34	7.28	0.34	0.198	6.3	5.63	0.33	22	2.2	17	0.15	0.05	8	0.69	0.07	0.09
10	12.5	7.32	7.03	0.35	0.197	6.2	5.51	0.33	29	2.3	16	1.30	0.07	7.1	0.71	0.07	0.10
15	11.2	7.25	6.41	0.29	0.189	6.0	5.31	0.32	22	2.1	17	0.10	0.05	6.6	0.65	0.07	0.10
20	8.3	7.18	6.77	0.30	0.166	6.1	5.04	0.32	18	1.9	20	0.10	0.06	6.9	0.68	0.09	0.07
30	8.1	7.07	6.18	0.30	0.167	5.7	5.02	0.32	18	2.0	22	0.18	0.06	7.8	0.78	0.10	0.08

Tabell 12. 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	As µg/l
29.01.2000	7.25	5.79	0.22	0.320	8.7	8.48	0.51	40	2.5	19.7	0.07	0.07	6.7	1.1	<0,1	<0,1
09.02.2000	7.13	5.72	0.25	0.330	7.2	7.73	0.49	45	2.1	17.4	0.04	0.04	7.0	1.1	<0,1	<0,1
08.03.2000	7.05	5.42	0.20	0.333	6.4	8.01	0.51	51	2.1	16.4	0.10	0.04	5.6	1.2	<0,1	<0,1
12.04.2000	7.03	5.74	0.27	0.335		8.51	0.55	58	2.0	21.0	<0,5	<0,5	6.9	0.8	0.03	0.13
10.05.2000	7.19	6.68	0.39	0.264	11.7	9.07	0.58	49	2.9	72.0	0.09	0.20	15.0	1.5	0.34	0.10
04.06.2000	7.13	4.47	0.38	0.200	6.3	5.87	0.42	35	2.0	32.0	0.10	0.09	9.2	0.9	0.20	0.12
04.07.2000	7.07	3.84	0.52	0.195	5.4	5.65	0.54	23	1.5	16.0	0.05	0.05	8.1	0.5	0.11	0.13
03.08.2000	7.25	4.21	0.62	0.200	6.4	5.71	0.36	29	2.0	7.2	0.08	0.01	5.2	0.4	0.05	0.16
21.08.2000	7.45	7.19	0.37	0.217	6.1	5.96	0.37	28	2.0	10.0	0.07	0.04	4.6	0.5	0.04	0.10
07.10.2000	7.35	5.00	0.40	0.273	6.7	7.09	0.42	57	2.8	9.1	0.13	0.03	3.8	0.6	0.04	0.11
03.11.2000	7.34	4.83	0.45	0.260	6.7	7.08	0.44	45	2.2	13.0	0.06	0.05	5.0	0.6	0.05	0.18
03.12.2000	7.21	4.89	0.42	0.261	7.0	7.13	0.44	49	2.5	16.0	0.05	0.06	5.8	0.7	0.06	0.11
Gj.snitt	7.20	5.32	0.37	0.266	7.1	7.19	0.47	42	2.2	20.8	0.08	0.06	6.9	0.8	0.1	0.13
Maks.verdi	7.45	7.19	0.62	0.335	11.7	9.07	0.58	58	2.9	72.0	0.13	0.20	15.0	1.5	0.3	0.18
Min.verdi	7.03	3.84	0.20	0.195	5.4	5.65	0.36	23	1.5	7.2	0.04	0.01	3.8	0.4	0.0	0.10

Tabell 13. St.9 Utløp Vektaren. Stikkprøve tatt under befaringen den 21.08.2000.

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	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
7.58	1.88	0.32	0.098	1.3	1.76	0.23	23	1.8	3.9	2.2	0.01	2.7	0.37	0.02	0.08

Tabell 14. St.11 Utløp Vektarbotn.

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	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
29.01.2000	7.02	5.68	0.34	0.294	8.7	8.05	0.54	69	3.0	20.1	0.15	0.05	20.9	1.1	0.10	<0.1
09.02.2000	6.89	5.49	0.31	0.286	7.4	7.07	0.48	91	1.9	16.6	0.03	0.05	23.5	1.0	0.10	<0.1
08.03.2000	6.92	5.32	0.33	0.315	6.2	7.71	0.53	85	1.8	14.7	0.05	0.07	19.0	1.0	0.10	0.10
12.04.2000	7.12	5.78	0.35	0.234	8.8	7.40	0.54	47	1.5	17.0	<0.5	<0.5	14.0	0.6	0.04	0.12
10.05.2000	7.12	5.78	0.35	0.234	8.8	7.40	0.54	47	1.6	38.0	<0.5	<0.5	14.0	0.8	0.17	0.07
04.06.2000	7.08	4.21	0.45	0.176	6.1	5.35	0.41	34	1.7	32.0	0.08	0.11	9.3	0.8	0.17	0.12
04.07.2000	7.02	3.44	0.38	0.158	5.1	4.46	0.33	27	1.6	15.0	0.10	0.04	7.3	0.8	0.09	0.10
03.08.2000	7.12	3.60	0.65	0.177	5.2	4.80	0.35	36	1.7	8.2	0.05	0.02	8.1	0.3	0.04	0.14
21.08.2000	7.24	3.76	0.41	0.196	5.4	5.23	0.33	42	2.5	11.0	3.80	0.03	7.6	0.5	0.04	0.12
07.10.2000	7.08	3.20	0.39	0.163	3.9	4.03	0.32	50	1.5	11.0	0.05	0.02	9.9	0.5	0.08	0.15
03.11.2000	7.24	4.34	2.00	0.227	5.9	6.07	0.43	128	2.1	11.0	0.15	0.04	14.0	0.7	0.10	0.20
03.12.2000	7.17	4.67	0.37	0.263	6.0	6.68	0.44	58	2.3	14.0	0.07	0.04	5.4	0.8	0.04	0.09
Gj.snitt	7.09	4.61	0.53	0.227	6.5	6.19	0.44	60	1.9	17.4	0.45	0.05	12.8	0.7	0.09	0.12
Maks.verdi	7.24	5.78	2.00	0.315	8.8	8.05	0.54	128	3.0	38.0	3.80	0.11	23.5	1.1	0.17	0.20
Min.verdi	6.89	3.20	0.31	0.158	3.9	4.03	0.32	27	1.5	8.2	0.03	0.02	5.4	0.3	0.04	0.07

Tabell 15. 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	Ni µg/l	Co µg/l	Mn 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	0.10					
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	0.7	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

Tabell 16. Årlige middelveier 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

Tabell 17. Årlige middelværdier 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