

Forurensnings situasjonen i Folla-vassdraget

Av Eigil Rune Iversen

Eigil Rune Iversen er forsker ved Norsk Institutt for Vannforskning

Innlegg på seminar 7. mars 2002

Sammendrag

Folla-vassdraget har i lang tid vært belastet med tilførsler av tungmetaller fra de nedlagte kisgruvene i nedbørfeltet. Tungmetalltilførslene fra det nedlagte gruveområdet i Folldal sentrum er i dag den største enkeltkilde blant kisgruvene etter et nasjonalt oppryddingsprogram ble gjennomført i perioden 1985-1995. I Folldal sentrum er det ikke påvist noen forbedringer etter gjennomførte tiltak i 1992-1994. Konflikt med kulturminneinteresser gjør at det er nødvendig å ta i bruk rensetekniske tiltak for å nå mål for vannkvalitet i vassdraget. I gruveområdet på Hjerkin, som var i drift i perioden 1969-1993 er forurensningsproblemene beskjedne. Gruveområdene i Folldal er således et godt eksempel på den store forskjellen det er mellom gårdsdagens driftsmetoder og drift etter moderne prinsipper når det gjelder miljøeffekter.

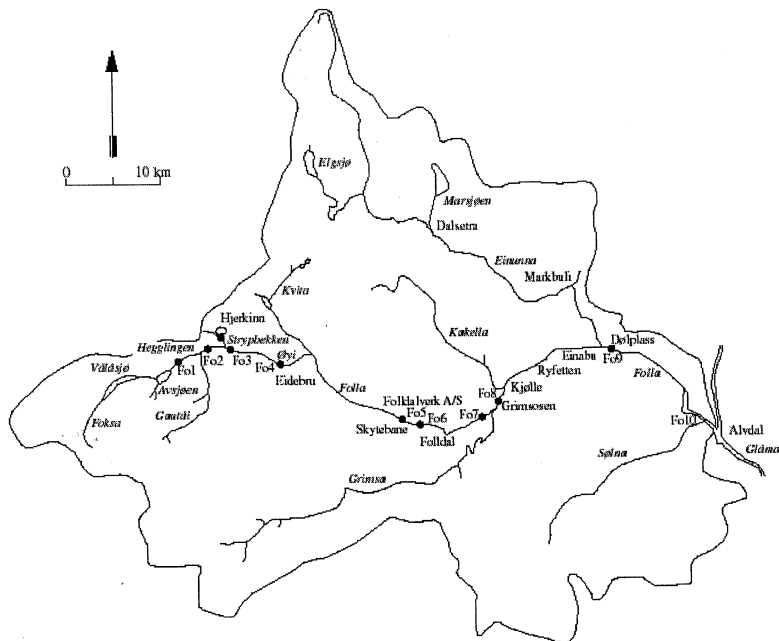
Innledning

Folla-vassdraget er sidevassdrag til Glåma. Folla har sitt utspring i høyfjellsområdet ved Fokstummyrene på Dovreplatået og renner inn i Glåma

ved Alvdal. Gruvedriften etter kismineraler startet i 1748 med åpningen av Folldal hovedgruve i Folldal sentrum. Etterhvert ble en rekke gruver åpnet. De fleste gruvene som ble drevet av Folldal Verk drenerer til Folla eller til sidevassdrag til Folla. Aktiviteten var størst ved gruvene i Folldal sentrum som ble drevet fram til 1968. I 1969 ble virksomheten flyttet til Hjerkin og Tverrfjellet gruve der driften pågikk fram til mars 1993. Figur 1 viser en kartskisse over nedbørfeltet der de viktigste gruvene er markert. Folla har vært betydelig belastet med tungmetallavrenning fra gruvevirksomheten, trolig siden begynnelsen av 1800-tallet. I perioden 1985-1995 ble det gjennomført et oppryddingsprogram ved kisgruvene i Norge. Målet var å redusere avrenningen av kobber med 60-90 % i forhold til situasjonen i 1985. Målet ble nådd idet avrenningen ble redusert med 70 % på landsbasis. I gruveområdet i Folldal sentrum ble det også gjennomført forurensningsbegrensende tiltak i årene 1992-1994. Disse tiltakene har ennå ikke ført til noen reduksjoner av betydning i tungmetallbelastningen på vassdraget. Avrenningen fra gruveområdet i Folldal sentrum er i dag den

største enkeltkilde blant kisgruvene med en samlet avrenning av kobber i området 15-20 tonn/år. Selv om vassdraget fortsatt er betydelig tungmetallbelastet er området også interessant ut fra en annen synsvinkel. Etter at gruvedriften i vassdraget er avsluttet,

er området også et godt eksempel på hvilke store forskjeller det er mellom gårsdagens gruvedrift slik den ble gjennomført i Follidal sentrum og moderne drift og deponeringsteknikk i gruveområdet på Hjerkin



Figur 1. Follavassdraget med markering av prøvetakingsstasjoner for feltundersøkelser.

Situasjonen i Hjerkin-området

Tverrfjellet gruve på Hjerkin ble åpnet i 1968. Gruva ble anlagt etter moderne prinsipper med loddsjakt. Malmen ble oppredet v.h.a. selektiv flotasjon med produksjon av konsentrater av kobber, sink og svovelkis. Avgangen ble deponert i en nyanlagt slamdam på den tidligere Hjerkinmyra. Det ble besluttet å deponere avgangen under vannspeilet i en tett dam. Dette var et helt nytt deponeringssprinsipp i Norge og var også uvanlig i

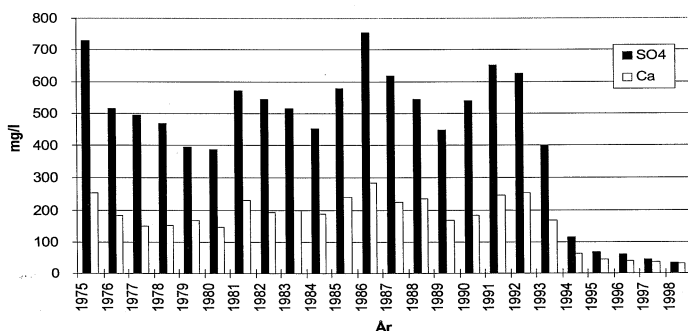
internasjonal sammenheng på den tid. Hensikten var å redusere omfanget av forvittringsprosessen i avgangen da tilgangen på oksygen er betydelig mindre i vann enn i luft. Det ble også antatt at forvittringsfronten i den vanndekkede avgangen ville bevege seg langsommere nedover i sedimentet over tid, samtidig som forvittringsproduktene etterhvert ville bruke lengre tid på å nå overflaten. Det ble laget en modell for hvordan vannkvaliteten ville utvikle seg over tid etter at deponering opphørte (Arnesen, 1993

og 1997). Virksomheten på Hjerkind ble nedlagt i mars 1993 og NIVA foretok etterkontroll av forurensningstilstanden i området fram til og med utløpet av 1998 (Iversen, 1999). I den tiden deponering pågikk i dammen ble det foretatt løpende kontroll av overløpsvannet fra deponiet og i vassdraget nedenfor.

Gruveområdet på Hjerkind ligger i et følsomt høyfjellsområde på Norges tak og på dørterskelen til Dovrefjell nasjonalpark. Området ligger også øverst i et vassdrag og følger med stor fare for å forurense betydelige vassdragsstrekninger. En kan spørre seg om det ville ha blitt gitt konsesjon til en slik virksomhet i dag. Prosjektet ble imidler-

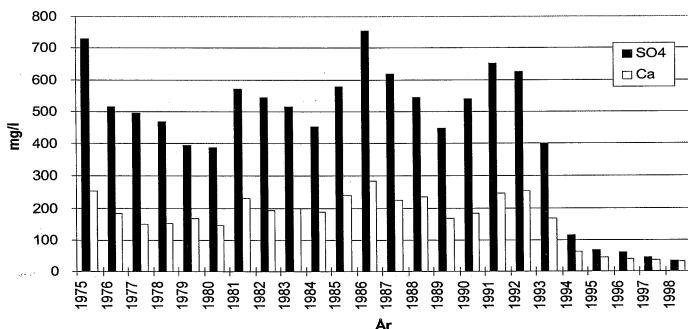
tid igangsatt. I den tiden driften pågikk ble det ikke påvist noen alvorlige uhell av noe slag som hadde konsekvenser for forurensningssituasjonen.

I oppredningsprosessen ble det brukt store mengder kalk og sulfat (svovelsyre og kobbersulfat) foruten flotasjonskjemikalier (xantater). Tilførselene av kalsium og sulfat ble derfor forholdsvis store slik at vannkvaliteten i vassdraget ble svært forskjellig fra den naturlige m.h.t. disse komponenter. Figur 2 viser utviklingen i de årlige middelverdiene for kalsium og sink ved utløpet av deponiet. Etter at deponering opphørte i 1993 avtok konsentrasjonene av disse komponenter betydelig.



Figur 2. Kalsium- og sulfatkonsentrasjoner ved utløpet av avgangsdeponiet på Hjerkind. Årlige middelverdier 1975-1998.

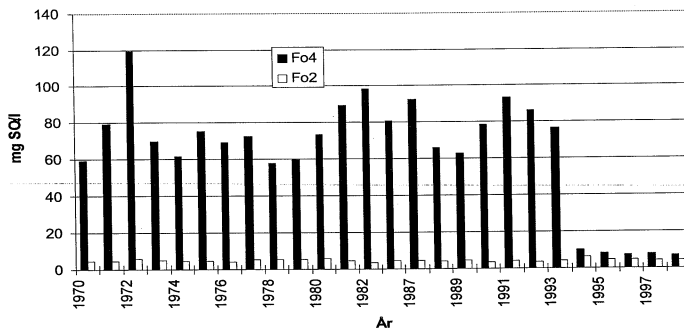
Figur 3 viser tilsvarende utvikling for tungmetallene kobber og sink.



Figur 3. Kobber- og sinkkonsentrasjoner ved utløpet av avgangsdeponiet på Hjerkind. Årlige middelverdier 1975-1998.

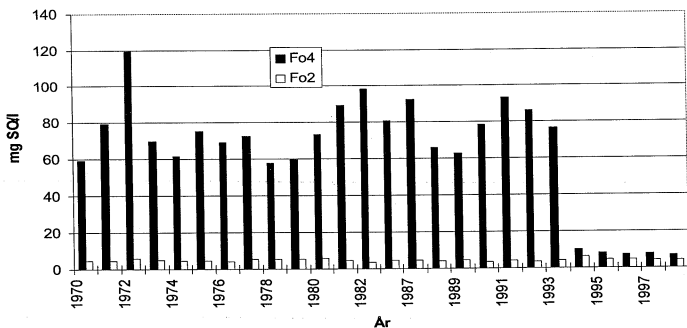
Resultatene viser at sinkkonsentrasjonene falt betydelig i tiden etter at deponering opphørte, men var ved utgangen av 1998 tydelig påvirket av tilførsler fra avgangen eller fra andre kilder i gruveområdet. Kobberkonsentrasjonene var i alle år relativt lave i deponiet.

Tilførslene fra deponiet påvirket naturlig nok også vannkvaliteten i vassdraget m.h.t. de komponenter som er nevnt foran. Figur 4 viser hvordan sulfatkonsentrasjonene varierte i perioden 1970-1998 for de to stasjonene i Folla like ovenfor tilløpet fra deponiet og ca. 2-3 km nedenfor innblanding av deponivannet.



Figur 4. Sulfatkonsentrasjoner i Folla før (Fo2) og etter innblanding av vann fra deponiet (Fo4). Årlige middelverdier 1970-1998.

En ser at den kjemiske vannkvaliteten i Folla endret seg betydelig etter at deponering opphørte. Figur 5 viser den tilsvarende utvikling for sink.



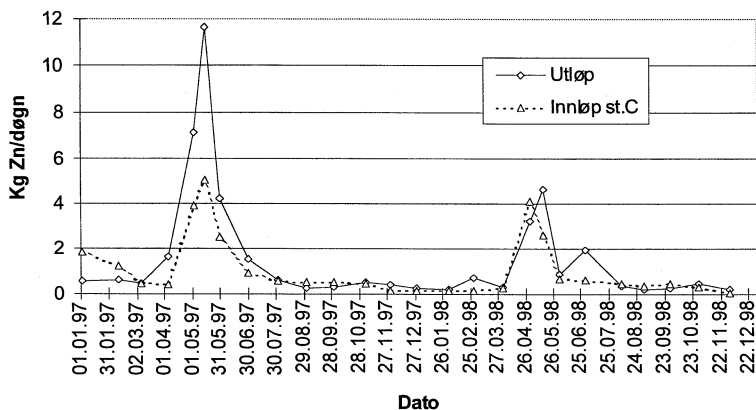
Figur 5. Sinkkonsentrasjoner i Folla før (Fo2) og etter innblanding av vann fra deponiet (Fo4). Årlige middelverdier 1970-1998.

Figuren viser at sinkkonsentrasjonene avtok betydelig etter at deponering opphørte. Det er tydelig at tilførslene fra deponiområdet fortsatt betyr noe for sinknivået i Folla ved den nærmeste stasjonen idet konsentrasjonene øker med en faktor på 5

etter innblanding av deponivannet. Konsentrasjonene må imidlertid betraktes som lave. Forøvrig ble pålitelige verdier for naturlige bakgrunnsnivåer for sink først oppnådd etter at en tok i bruk moderne analyseteknikk som ICPMS i 1992.

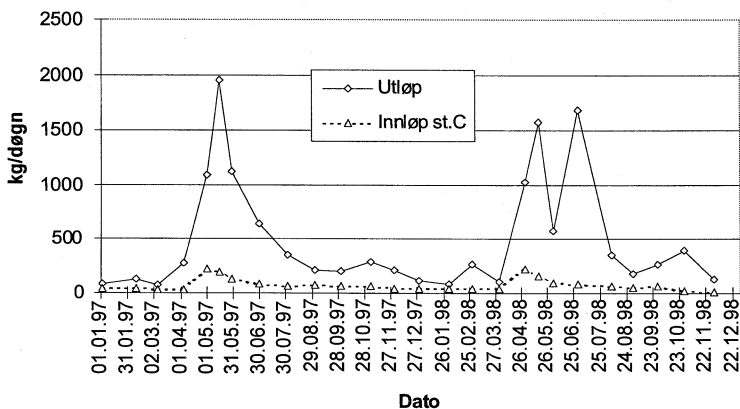
Sinkkonsentrasjonene i slamdammen var i 1998 av størrelsesorden ca. 10 ganger høyere enn de nivåer som ble beregnet av Arnesen (1993). I 1996 ble det imidlertid oppdaget at en av tilførselsbekkene til slamdammen og som kommer fra området oppe ved lastestasjonen ved Hjerkinns stasjon inneholdt en del sink og sulfat. Det ble startet et oppfølgingspro-

gram for denne bekken. I figur 6 er vist hvordan sinktransporten varierte i 1997-1998 i tilførselsbekken (st.C) og ved utløpet av slamdammen. Beregnede transportverdier viser at det vesentligste av sinktransporten ved overløpet av deponiet har sin årsak i tilførsler fra gruveområdet ovenfor dammen og ikke fra den deponerte avgangen.



Figur 6. Transportverdier for sink i innløpsbekk og ved utløpet av slamdammen

Når det gjelder sulfat er bildet annerledes. Figur 7 viser at tilførslerne fra den deponerte avgangen fortsatt betyr mest for den samlede sulfattransport fra deponiet.



Figur 7. Transportverdier for sulfat i innløpsbekk og ved utløpet av slamdammen.

Metallanalysene i kontrollprogrammet ble utført på ufiltrerte prøver. Deler av metallinnholdet kan derfor være partikulært bundet. Mens deponering pågikk var det et utslipp av avgangsslam på ca. 300 tonn/år. Det ble deponert ca. 300.000 tonn avgang/år.

Resultatene for kontrollprogrammet viser at det ved hjelp av moderne deponeringsteknikk og driftsmetoder er mulig å drive en slik virksomhet i et følsomt område. Driften har riktignok ikke vært helt uten effekter, men i ettertid har det vist seg at en etter driftsledelsen knapt kan spore effekter av betydning i den kjemiske vannkvalitet i den nærmeste vassdragsstrekning. I dag er det fisk i avgangsdeponiet som formerer seg og som kan spises. Deponiet er forøvrig også pent anlagt i området og glir naturlig inn i terrenget.

Situasjonen i Folldal sentrum

Kontrastene er store når en kommer ned til det gamle gruveområdet i Folldal sentrum. Driften ved Folldal hovedgruve opphørte i 1945, men det pågikk oppredning av malm fra andre gruver i området fram til 1969. Malmen ble fraktet til oppredningsverket v.h.a. taubane. All oppredning opphørte i 1969 da det nye anlegget på Hjerkinns ble tatt i bruk. Avgangen fra oppredningsverket ble ført på elva. Fra verket rant avgangen langs to traseer ned mot Folla. Da driften ble nedlagt, lå det igjen betydelige avgangsmasser i området. I tillegg var det også lagt opp en del tipper med "gråberg" med et

betydelig innhold av kismineraler. Avfallet i dagen forårsaker fortsatt en betydelig sur, tungmetallholdig avrenning.

Folldal hovedgruve ble åpnet som et dagbrudd i 1748. Etter en tid fortsatte driften under dagen. Gruva er ca. 750 meter dyp og har flere dagåpninger. Flere er gjenfylte, men det er rikelig tilgang på luft til de deler av gruva som ikke er vannfylt. Gruva er vannfylt til nivå 2 nedenfor dagens inngang til besøksgruva. Gruva produserer også en sterkt sur, tungmetallholdig avrenning. Samlet avrenning blir ført på et rørsystem som fører til elva. Deler av det forurensede grunnvannet i gruveområdet fanges opp av et dreneringssystem som også fører mot samleledningen til elva.

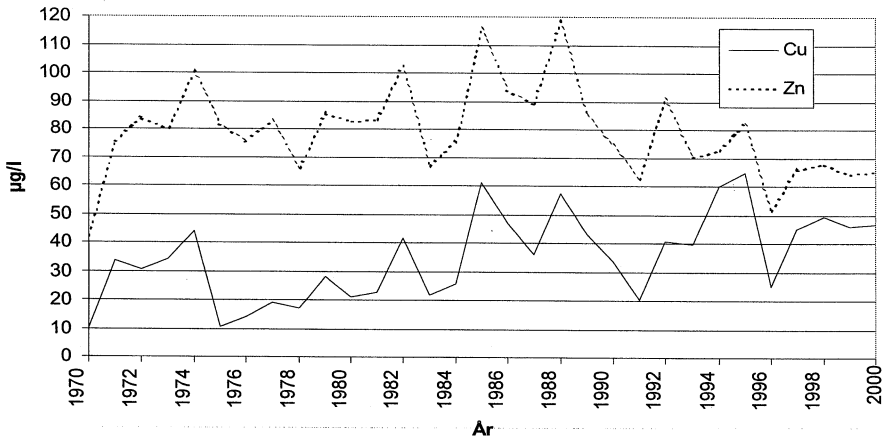
I 1992-1994 ble det gjennomført en tiltaksplan for gruveområdet som innebar en flytting av gruveavfall i dagen for deponering i Tverrfjellet gruve på Hjerkinns. I tiden etterpå har NIVA gjennomført en oppfølging av forurensningssituasjonen i området.

Avrenningen fra gruveområdet i Folldal sentrum har i lang tid, trolig mer enn 100 år forårsaket betydelige forurensningsproblemer i vassdraget nedenfor. Elva er tom for fisk over en strekning på ca. 12 km ned til samløp med Grimsa. Tungmetallkonsentrasjonene er imidlertid høye på hele vassdragsstrekningen ned til samløpet med Glåma ved Alvdal. I Glåma kan også påvises kobberkonsentrasjoner betydelig høyere enn 6 µg/l som er grensen for den dårligste tilstandsklassen i vannkvalitetskriteriene.

Det er to hovedkilder for tungmetallavrenningen, gjenværende gruveavfall

i dagen og selve gruva. NIVA har fulgt opp forurensningstilstanden i gruveområdet i tiden etter at tiltakene ble avsluttet i 1994 (Iversen, 2001). Det var ved utgangen av 2001 ikke påvist noen endringer av betydning i tungmetalltransporten fra området i tiden etter at tiltakene ble gjennomført. De to hovedkildene er begge så vidt store at eventuelle nye tiltak må omfatte begge kilder. Ved utgangen av 2001 var samlet transport av kobber og sink henholdsvis 20 og 15 tonn/år, den største enkeltkilde blant kisgruvene i dag.

Dette var bakgrunnen for et pålegg som ble gitt til Miljøsikringsfondet Follidal Verk av SFT om å utrede nye forurensningsbegrensende tiltak i området og med målsetting om å bringe kobberkonsentrasjonene i Folla nedstrøms Follidal sentrum ned til 10-15 µg/l. Figur 8 viser hvordan kobber- og sinkkonsentrasjonene har variert i Folla i perioden 1970- 2000. Det krav som SFT har stilt innebærer et tiltak med høy virkningsgrad.



Figur 8. Kobber- og sinkkonsentrasjoner i Folla 1970-2000. Tidsveiede årsmiddelverdier.

NIVA fikk i oppdrag å gjennomføre utredningen og konkluderte i sin rapport med at det var nødvendig å ta i bruk behandling av drens vannet som eneste effektive tiltak for å nå en slik målsetting for reduksjoner i kobberbelastningen på vassdraget (Iversen og Knudsen, 2002). En medvirkende årsak til dette var at gruveområdet er vernet av Riksantikvaren som et kulturminne. Flytting av gruveavfall og videre vannfylling av gruva er av den

grunn ikke tillatt. Det er i alt investert ca. 25 mill. kr. i gruvemuseet, besøksgruva og i et informasjonssenter for nasjonalparkene som er lokalisert i museet.

Saken er fortsatt under utredning av SFT. Trolig må det en politisk avklaring til for å avgjøre vassdragets videre skjebne. Her står en over for følgende problemstilling: Hva er viktigst å ta hensyn til, kulturminneinteressene eller miljøverninteressene.

Rensing av dreinsvann kan trolig imøtekomme begge interesser. Ulempen er at tiltaket medfører kostnader til drift på ubestemt tid.

Referanser

Arnesen, R.T., 1993. Fremtidig utvikling i avgangsdeponier under vann. Hjerkinndammen, Hjerkin og Bjørndalsdammen, Løkken. NIVA-rapport. O-92186. L.nr. 2962. 49 s.

Arnesen, R.T., Bjerkeng, B, Iversen, E.R., 1997. Comparison of model predicted and measured copper and zinc concentrations at three Norwegian underwater tailings disposal sites. Proc. IV Int. conf. on Acid Rock Drainage, May 31-June 6, 1997, Vancouver, B.C., Canada. pp15.

Iversen, E.R., Grande, M. og Aanes, K.J., 1999. Norsulfid AS avd. Folldal Verk. Kontrollundersøkelser etter nedleggelse av driften. NIVA-rapport, O-64120, L.nr. 4036-99. 91 s.

Iversen, E.R., 2001. Oppfølging av forurensningstilførsler fra Folldal sentrum. Undersøkelser i 2000. NIVA-rapport, O-99155, L.nr. 4365-2001. 25 s.

Iversen, E.R. og Knudsen, C-H, 2002. Miljøsikringsfondet Folldal Verk. Utredning av forurensningsbegrensende tiltak i gruveområdet i Folldal sentrum. NIVA-rapport, O-21711, L.nr. 4498-2002, 60 s.