

Avrenning av tungmetaller fra norske kisgruver. Effekter og transport ved utgangen av 2003

Av Eigil Rune Iversen

Eigil Rune Iversen er forsker ved Norsk institutt for vannforskning

Innlegg på NTNU Vannseminar i Trondheim 27.-28.09.2004

Sammendrag

Gruvedrift etter kismineraler har pågått over en periode på ca. 500 år i Norge. Etter hvert førte denne virksomheten til betydelige forurensningsproblemer i mange vassdrag. De største problemene i Norge er knyttet til kismineralenes forvitringsegenskaper som fører til frigjøring og utslipp av tungmetaller. Etter hvert som en tok i bruk ny teknologi på begynnelsen av 1900-tallet, økte både produksjon, avfallsmengder og forurensningsproblemer betydelig. I 1985 ble det satt i gang et oppryddingsprogram innenfor denne bransjen. Målet var å redusere belastningen av kobber på vassdragene med 60-90 % innenfor en 10-årsperiode. Det pågår fortsatt tiltaksarbeider i noen områder. En har foreløpig nådd en reduksjon på 70 %. Som styringsmål for vannkvalitet i resipientene som mottar slik avrenning har en benyttet en kobberkonsentrasjon på 10 µg/l. En har praktiske erfaringer for at en oppnår en akseptabel forurensningstilstand ved dette nivået. Lavere konsentrasjonsmål vil i mange områ-

der være uoppnåelige og følgelig gi liten motivasjon for tiltak. Det er gjort beregninger som viser at antall kilometer vassdragsstrekning der kobberkonsentrasjonen er over 10 µg/l er redusert fra 250 til 231 kilometer i perioden 1985-2002. Dersom en legger årsmiddelverdier til grunn, blir berørt elvestrekning redusert fra 250 til 182 kilometer. Det vil være behov for langsiktig oppfølging av tiltakene i noen områder da tilstanden ikke er stabil.

Summary

Mining for pyrite minerals in Norway has been carried out since the end of 15th century. During the last hundred years concentrates of copper, zinc, cadmium, lead, nickel, molybdenium and pyrite have been the main products. At some mines precious metals like silver and gold were also important. Introduction of new technology around 1900 resulted in a considerable rise in the production and in waste material as well. Consequently, the pollution problems caused by acid rock drainage also increased substantially. In the 1960ies and 70ies the drainage caused severe effects on several important river systems.

In the period 1985-1995 a governmental clean up programme was accomplished. The objective was to reduce loadings of copper on Norwegian streams with 60-90 % within the period. The obtained result was 70 %. At the end of 2002 the mitigative measures are proceeded at some mining areas. Based on annual mean concentrations, the total river distance with copper concentrations above 10 µg/l is estimated to 182 kilometres at the end of 2002. At some mine sites with unstable pollution situations, follow-up programmes are recommended.

Innledning

En antar at gruvedrift etter kismineraler startet omkring år 1500 i Norge. Den siste gruva som var i drift var Nikkel og Olivin AS i Ballangen kommune. Da driften her ble nedlagt i 2002, markerte dette også slutten på en 500 års epoke. I mange hundre år var det bare kobber som hadde økonomisk betydning, men etter hvert ble det også drift på svovelkis, sink, kadmium, nikkel, bly og molybden. Etter hvert fikk også edelmetallene sølv og gull stor økonomisk betydning. Bergverksindustriens forurensningsproblemer er mangesidige. Selv om det også har vært en del problemer i forbindelse med spredning av partikulært materiale, er det i første rekke utslipp av tungmetaller som har hatt og fortsatt har størst betydning for

flere norske vassdrag. Kildene for slik forurensning kan i hovedsak lokaliseres til utslipp av gruvevann, avrenning fra bergvelter, tilførsler fra deponert oppredningsavgang og forurenset grunn ved røstestapper og smeltehytter. Selv om en sannsynligvis kunne merke virkningene av slik avrenning i økende grad utover på 1700 og 1800-tallet, var det først i løpet av de siste hundre år at forurensningsproblemene økte kraftig. Innføring av ny teknologi førte til økt produksjon og følgelig økte forurensningsproblemer utover på 1900-tallet. I 1960- og 1970-årene var tungmetallutslippene fra norske kisgruver svært store. I 1985 satte SFT disse utslippene på dagsorden og det ble et politisk mål å redusere utslippene av kobber fra kisgruvene med 60-90 % innenfor en tiårsperiode. En har foreløpig oppnådd ca 70 % reduksjon. I det følgende skal vi se kort på tilstanden ved de 10 viktigste gruveområdene og hva som er oppnådd i de berørte resipientene.

Vannkvalitetskriterier og tiltaks mål

Ved de norske gruveområdene der en vurderer behov for tiltak, er det først og fremst kobberkonsentrasjonen det knytter seg størst interesse til. I SFTs veileder 97:04 "Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann" (Bratli, 1997) har en klassifisert forurensningsgraden mht kobber i fem tilstandsklasser:

Tilstandsklasser. Kobberkonsentrasjon i µg/l				
I	II	III	IV	V
"Ubetydelig forurenset"	"Moderat forurenset"	"Markert forurenset"	"Sterkt forurenset"	"Meget sterkt forurenset"
< 0,6	0,6 - 1,5	1,5 - 3	3 - 6	> 6

Der hvor det er gjennomført forurensningsbegrensende tiltak, har forurensningsbelastningen i utgangspunktet vært så stor at selv med meget omfattende tiltak ville det i praksis være umulig å oppnå vannkvalitet som er bedre enn "Meget sterkt forurenset" i henhold til disse tilstandsklassene. De gir derfor ingen tilfredsstillende målsetting for tiltaksarbeidet. Ved SFTs behandling av disse forurensningssakene der en skal forbedre en eksisterende forurensningssituasjon, har kravet som regel vært å redusere kobberkonsentrasjonen til 10 µg/l. I de områdene der en har gjennomført tiltak, har det vist seg at ved dette nivået vil en ha en tilnærmet normal situasjon mht fiske, vannforsyning og annet praktisk bruk. En har oppnådd en betydelig forbedret brukskvalitet for vassdragene. Når kravet bare er stilt til kobber, skyldes dette at en vanligvis kan påvise giftvirkninger av kobber før noen av de andre tungmetallene når opp i skadelige konsentrasjonsnivåer.

Erfaringsgrunnlaget

Det finnes mer enn 1000 gruver og malmforekomster i Norge. Der det er imidlertid kun ved et fåtall av disse at det har vært noen produksjon av betydning. Ved Norsk institutt for vannforskning begynte en å arbeide med vannforurensning fra kisgruver i begynnelsen av 1960-årene. I årene som er gått har en etter hvert kartlagt forurensningssituasjonen ved vel 100 gruveområder. Av disse har en skilt ut en gruppe på 10 områder som en regner som store i forurensningssammenheng: Sulitjelma, Grong Gruber, Skorovas Gruber (2 områder),

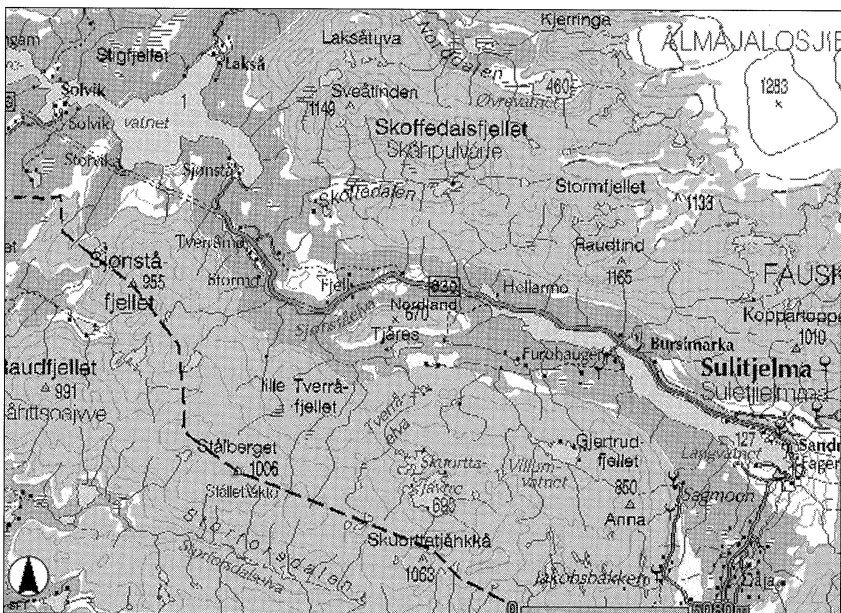
Løkken Verk, Follidal Verk, Røros Kobberverk, Killingdal gruve og Kjøli gruve. Avrenning fra disse områdene påvirker viktige større vassdrag som: Sulitjelmavassdraget, Namsen med sidevassdrag, Gaula med viktige sidevassdrag, Orkla med viktige sidevassdrag og øvre Glomma med sidevassdrag i Rørosfeltet samt Folla. Man har også valgt å ta med Meråkergruvene til denne gruppen. Disse gruvene drenerer til Stjørdalselva. For disse større vassdragene foreligger det et omfattende materiale for fysisk/kjemisk vannkvalitet. I tillegg er det også gjennomført biologiske undersøkelser. Ved noen lokaliteter har en fulgt utviklingen i vannkvalitet over en periode på opptil 40 år. I områder hvor det er gjennomført tiltak har en også fulgt utviklingen i en del år etter. I det følgende vil en gi en kort oversikt over forurensningssituasjonen i de viktigste vassdragene.

Sulitjelmavassdraget

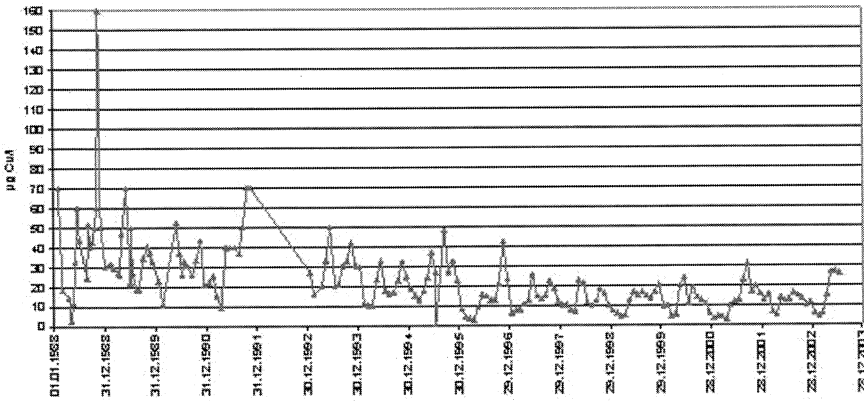
Sulitjelmavassdraget strekker seg fra grenseområdene mot Sverige og ned til Fauskevika i Saltenfjorden. Gruvevirksomheten pågikk i perioden 1887-1991. Virksomheten medførte store utslipp både til luft og til vann. Utslippene til luft stoppet i 1987 med nedleggelsen av smeltehytta. I tiden etter driftsnedleggelsen ved Sulitjelma Bergverk har det hele tiden pågått omfattende sikringsarbeider og tiltak for å redusere tungmetallbelastningen på vassdraget. Området er delt i to gruvefelter, Sydgruvefeltet og Nordgruvefeltet som er lokalisert henholdsvis sør og nord for Langvatn. Forurensningssituasjonen i området er

komplisert med mange forskjellige kilder der de viktigste er avrenning fra gruverom (gruvevann), gruveberg deponert i dagen og avgang deponert over og under vannspeilet i Langvatn. Den indre delen av Langvatn innenfor den gamle jernbanefyllingen som deler innsjøen i to kan betraktes som et deponiområde der det er store avsetninger av flotasjonsavgang og utfelte metallhydroksider på bunnen. Utslipp av gruvevann har alltid vært største kilde for tungmetallforurensningen av vassdraget. De største forurensningskildene er lokalisert til Nordgruvefeltet. De forurensningsbegrensende tiltakene har hovedsakelig bestått i å fylle mest mulig av gruverommene med vann for derved å redusere omfanget av forvitningsprosessene. Tiltakene i Nordgruvefeltet ble avsluttet høsten 2004. Her er gruvene vannfylte opp til grunnstoll-

nivå. Overløp fra vannfylte gruver er samlet i hovedsystemet slik at meste-parten av gruvevannet er samlet med avrenning til Giken elv gjennom Grunnstollen. Figur 1 viser en kartskisse over deler av Sulitjelmavassdraget. Vassdraget ble regulert for ca. 20 år siden. Samlet avløp fra Langvatn tas inn i Sjonstå kraftverk. Så lenge det ikke er overløp på inntaksdammen, er tungmetallkonsentrasjonene i Sjonståelva lave. Det kan forekomme perioder hvor det er overløp, men disse er erfaringsmessig sjeldne. Figur 2 viser observasjonsmaterialet for kobber i perioden 1988-2003 i Sjonståelva ved utløpet av Langvatn ved Hellarmo. Konsentrasjonsøkningen i 2003 har sammenheng med de pågående tiltaksarbeidene. En regner med at kobberkonsentrasjonen vil falle igjen til omkring 10 µg/l etter at tiltakene er avsluttet høsten 2004.



Figur 1. Kart over Sulitjelmavassdraget.

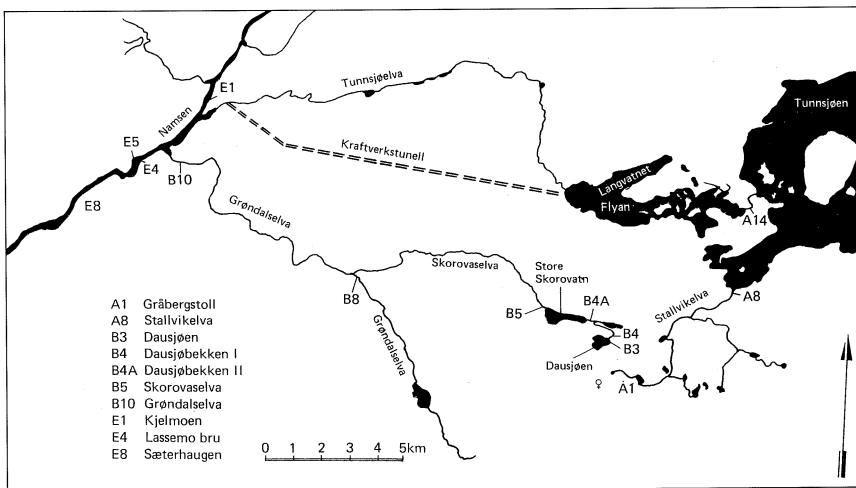


Figur 2. Observasjoner av kobber i Sjønståelva ved utløpet av Langvatn 1988-2003.

Namsen

I hovedvassdraget har det i de senere år ikke vært påvist virkninger av tilførsler fra gruveområdene. I Namsens nedbørfelt er de to gruver som har hatt stor betydning i forurensningssammenheng, Grong Gruber og Skorovas Gruber. Grong Gruber har avrenning

av tungmetaller til Huddingsvassdraget som fører til Limingen som er overført ved regulering til Tunnsjøen med videre avløp gjennom to kraftverk til Namsen. Selv om en kan påvise forhøyede tungmetallkonsentrasjoner i Huddingselva, er det partikkelforurensning som følge av



Figur 3. Vassdragsavsnitt ved Skorovas Gruber med markering av noen av prøvetakingsstasjonene.

transport av avgangspartikler fra deponiområdet i østre Huddingsvatn som har vært hovedproblemet her. Vi vil derfor ikke komme mer inn på dette området her.

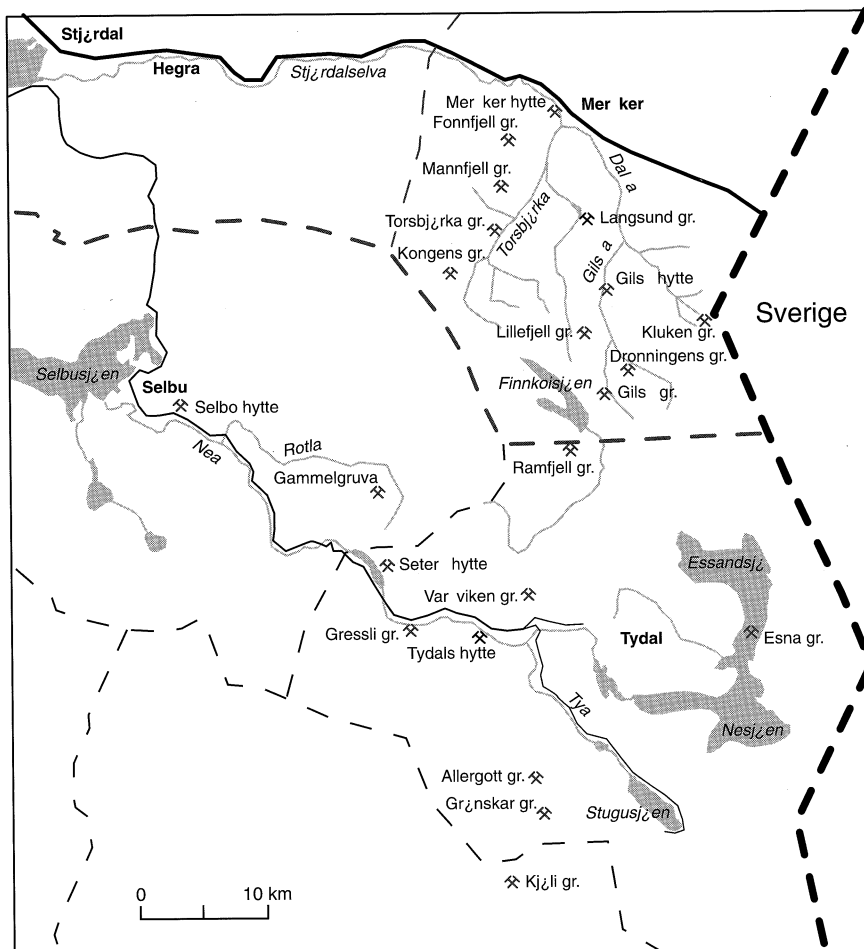
Tungmetallproblemene ved nabo-gruva Skorovas Gruber var i mange år av en helt annen størrelse. Driften ved Skorovas Gruber kom i gang i 1952. Man oppdaget etter kort tid at både gruverom og deponert avfallsberg i dagen utviklet en sigevannskvalitet med betydelig surhet og tungmetallinnhold. I mange år kunne en intet annet enn overvåke situasjonen. Figur 3 viser beliggenheten til Skorovas Gruber med de berørte vassdrag som fører til Namsen.

Området har avrenning i to retninger. Mens driften pågikk, ble gruvevannet i alle år ledet ut gjennom en vannstoll med avløp til Stallvikelva og Tunnsjøen. Avrenningen fra Gråbergtippen og deponiområdet i Dausjøen førte mot Dausjøbekken og videre mot Store Skorovatn og Skorovasselva som løper sammen med Grøndalselva som er sideelv til Namsen. Tungmetalltilførslene til Tunnsjøen ble etter hvert så store at de også påvirket vannkvaliteten her. I tiden etter nedleggelsen av driften i 1984 ble det gjennomført forskjellige tiltak. Innledningsvis ble samlet avrenning til Dausjøbekken tilført kalk. I 1990 ble gråbergtippen flyttet og deponert under vann i Dausjøen. Vannstollen og grunnstollen ble gjenstøpt og gruva ble fylt med vann. Dermed stoppet en også avrenningen mot Stallvikelva. Tiltakene ble avsluttet i 1995.

Gruveselskapet gjennomførte et meget omfattende program for kartlegging av den virkning virksomheten medførte mht vannkvalitet. Programmet omfattet kartlegging av vannkvalitet ved ca. 70 stasjoner som var lokalisert i 4 kommuner: Namskog, Røyrvik, Lierne og Høylandet. Ved noen stasjoner har en analysemateriale fordelt over en periode på 40 år. I en avrenningsundersøkelse gjennomført i 2001/2002 (Iversen, 2004) ble det beregnet at tiltakene har ført til en reduksjon i avrenningen av kobber med 96 % i forhold til situasjonen i 1990. Selv om tiltakene har ført til en meget god virkningsgrad mht tungmetallreduksjon, vil den gjenværende avrenning likevel være så stor at den forårsaker kobberkonsentrasjoner over 10 µg/l i Skorovasselva ned til samløpet med Grøndalselva.

Stjørdalselva

Stjørdalselva har sine kilder i grenseområdet mot Sverige og munner ut i Trondheimsfjorden ved Stjørdal. Gruvedriften i området startet i 1713 med etableringen av Selbu Kobberverk. Gruvedriften opphørte omkring 1920. Figur 4 viser hele gruvefeltet. Etter hvert flyttet virksomheten til Meråkersiden. De viktigste gruvene i området var Lillefjell og Mannfjell gruver. Det vesentligste av forurensningsproblemene er knyttet til gruvene på Meråkersiden. Her er Lillefjell gruve største forurensningskilde. Avrenning fra bergveltene er den vesentligste forurensningskilde ved Lillefjell.



Figur 4. Gruver og smeltehytter i Selbu-Meråkerfeltet drevet under Selbu Kobberverk.

Det er ikke gjennomført forurensningsbegrensende tiltak i området, men tiltak er under vurdering. Forurensningstilstanden i feltet ble kartlagt i en undersøkelse foretatt over ett år i 1997/1998 (Iversen et al, 1998). Det ble da ikke påvist kobberkonsentrasjoner over 10 µg/l i Stjørdalselva nedstrøms tilløpene av Dalåa og Torsbjørka. De to sidevassdragene er sterkt påvirket av tilførslene fra

gruveområdene. Dalåa er mest forurenset og er ikke fiskeførende mellom tilløpet fra Lillefjell gruve og Kvern-skardelva. Forurensningssituasjonen er forverret etter at vassdraget ble regulert for ca. 10 år siden. Reguleringen medførte at fortynningsvann ble fjernet fra Torsbjørka og at tungmetallforurenset vann ble overført til inntaksmagasinet i Tevla.

Orkla

Orkla har sine kilder på grensen mellom Sør-Trøndelag og Hedmark fylker. Orkla munner ut i Orkdalsfjorden ved Orkanger. Vassdraget har gjennom tidene vært betydelig berørt av tungmetalltilførsler spesielt fra to viktige gruveområder, Kvikne Kobberverk og Løkken Verk. En må også nevne områdene til Undal Verk og Dragset Verk som påvirker sidevassdragene Skauma og Vorma. Orklavassdraget ble regulert i begynnelsen av 1980-årene. Dette har hatt både positive og negative virkninger mht tungmetallnivåer. Beliggenheten til gruveområdene er markert på figur 8 som også omfatter nedre del av Orklavassdraget.

Driften ved Kvikne Kobberverk pågikk i perioden 1631-1789. Området drenerer til Ya som munner ut i Orkla ved Yset. Ya er i dag sterkt forurenset av tilførsler fra gruveområdet. Bergveltene er største forurensningskilde i området. Situasjonen i Ya ble forverret etter reguleringen da fortynningsvann fra Falningssjøen ble overført til Litjfossen kraftverk. På strekningen fra Yset og ned til Litjfossen kan det påvises kobberkonsentrasjoner over 10 µg/l.

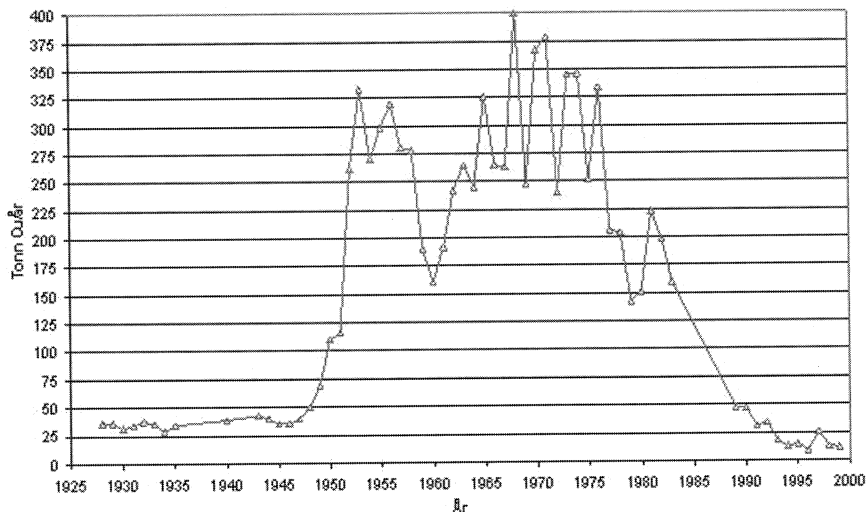
Løkken Verk har i lang tid hørt til de mest forurensende kisgruvene. Gruvedriften pågikk i 333 år fra 1654 til 1987. Forurensningsproblemene var lenge meget omfattende og mangesidige. Det spesielle ved Løkken er at både gruver og gruveavfall som er deponert i området genererer en meget sur, tungmetallholdig avrenning. Utpumpet gruvevann fra hovedgruva Wallenberg gruve var lenge største punktkilde i området. Dette var så foruren-

set at det måtte føres direkte til Orkdalsfjorden i egen avløpsledning for å begrense skadene på vassdraget. Gruveselskapet begynte tidlig å vurdere forurensningsbegrensende tiltak. Allerede i 1930-årene ble det gjort forsøk med kjemisk rensing av drengvann. De var først i utover i 1970-årene at tiltaksarbeidene ga resultater. Regulering av vassdraget hadde også en positiv effekt ved at de høye tungmetallkonsentrasjonene om vinteren avtok ved at vintervannføringen i vassdraget ble høyere. I 1984 ble gruvevannspumpene stoppet og Wallenberg gruveområde ble vannfylt ved naturlig tilrenning. Det endelige tiltaket som Løkken Gruber fikk godkjent, innebærer en samler opp mest mulig av drengvannet, pumper det inn i gruva på Løkkensiden og holder vannstanden ved pumping fra Wallenberg sjakt. Vannet har en teoretisk oppholdstid på 8 år i den vannfylte gruva. Hensikten med tiltaket er å utnytte gruvans kapasitet til å adsorbere kobberioner. Prosessen er beskrevet av Arnesen et al (1997). Det er vurdert slik at tiltaket vil ha begrenset levetid. Dette innebærer at det er behov for overvåking av området på ubestemt tid.

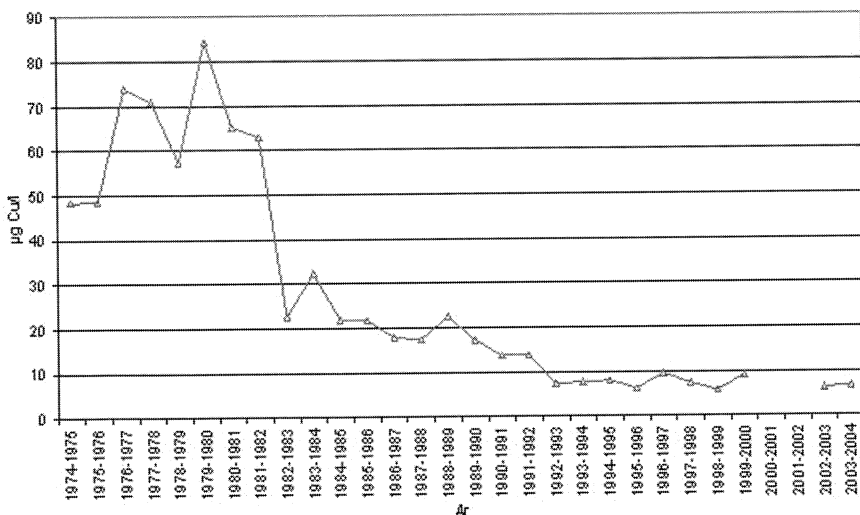
Gruveselskapet startet allerede i 1920-årene et omfattende kartleggingsprogram av vannkvalitet og forurensningstransport i området. Med den analyseteknikken en da hadde var kvaliteten til analyse materialet likevel god idet konsentrasjonene var meget høye i det mest forurensede vannet. Etter en gjennomgang av materialet ble det foretatt en beregning av hvordan samlet transport av kobber fra Løkken Verk har utviklet seg siden

1928 (Iversen og Arnesen, 2001). Beregningen er presentert i figur 5. Figur 6 viser hvordan kobberkonsentrasjonene i Orkla nedenfor tilløp fra Løkken har utviklet seg etter 1974. I dagens situasjon er årsmiddelverdien for kobber i Orkla nedenfor Løkken

ved Vormstad under 10 µg/l mens maksimumsverdien varierer i området 10-20 µg/l. Da fortynningen er liten nedover vassdraget, regner en med at på hele strekningen ned til Orkdalsfjorden kan påvise episoder hvor kobberkonsentrasjonen er over 10 µg/l.



Figur 5. Samlet årlig utslipp av kobber fra Løkken Verk 1928-2000.

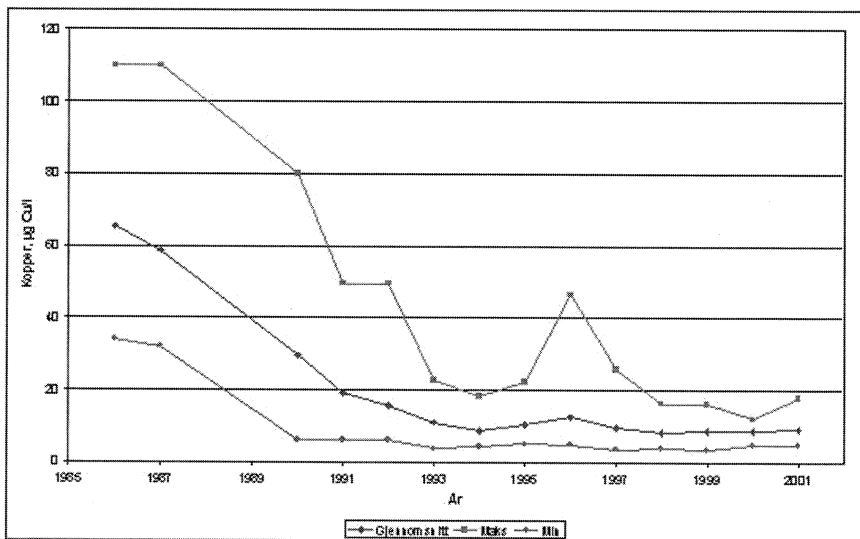


Figur 6. Årlige middelkonsentrasjoner for kobber i Orkla ved Vormstad 1974-2003. Hydrologiske år.

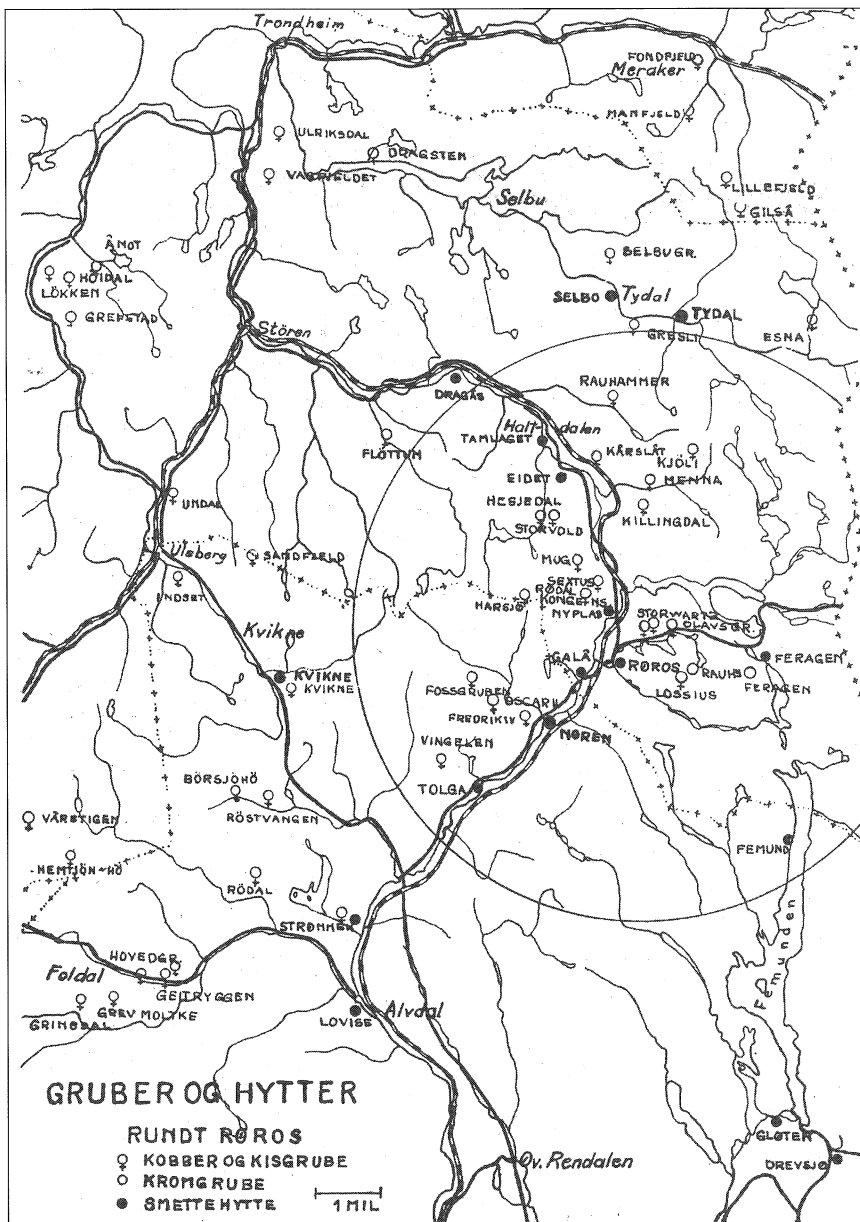
Gaula

Øvre Gaula har lenge vært påvirket av avrenning fra de to nedlagte gruvene Kjølvi og Killingdal. Kjølvi gruve var i drift mellom 1766-1941, mens driften ved Killingdal pågikk mellom 1677-1986. Områdene er markert på figur 8. Driften ved begge gruvene har hatt et relativt beskjedent omfang, men avfallsberg og gruver utviklet etter hvert et dreinsvann med betydelig surhet og tungmetallinnhold. Avrenningen fra disse to områdene hadde derfor meget stor betydning for forurensnings-situasjonen i øvre Gaula. Fram til tiltaket ved Kjølvi i 1989 forårsaket avrenningen fiskedød over en strekning på 3 mil. Ved Kjølvi ble den største kilden overdekket med syntetisk membran og morene i 1989.

Tiltaket førte til en reduksjon i avrenningen av kobber med ca. 95 % (Iversen, 1998). Ved Killingdal ble den viktigste kilden, gruveavfallet i det gamle området under Gaulåsen overdekket i 1991. Tiltaket ble forsterket i 2000, noe som har ført til en betydelig redusert tungmetalltilførsel til Gaula. Den meget dype underjordsgruva er for tiden under oppfylling med vann. Det vil være behov for å ha tilsyn med området en tid framover. Figur 7 viser hvordan kobberkonsentrasjonene har utviklet seg ved stasjonen i Gaula nedenfor alle tilløp fra gruvene (Reitan). En ser til tross for betydelige reduksjoner i belastningen av kobber, er konsentrasjonene fortsatt i perioder over 10 µg/l i deler av vassdraget.



Figur 7. Kobberkonsentrasjoner i Gaula ved Reitan etter alle tilløp fra gruvene



Kart over gruver og smeltehytter

i Sør-Trøndelag og Nord-Østerdal. Sirkelen viser den 4 miles sirkumferanse fra Gamle Storwartz gruve.

(Tegnet for Røros Kobberverks historie av ingeniør ved verket, Karl Ingvaldsen).

Figur 8. Gruver og smeltehytter i området rundt Røros med sirkumferansen til Røros Kobberverk inntegnet.

Øvre Glomma med Folla

Øvre del av Glommavassdraget er betydelig påvirket av tilførsler fra de mange gruveområdene. Det er spesielt to områder som påvirker hovedvassdraget spesielt mye. De viktigste områdene mht til tungmetalltilførsler er Rørosfeltet og gamle Follidal verk (Follidal Hovedgruve). Områdene er markert på figur 8 som er en kartskisse over vassdrag og gruveområder rundt Røros. Det er hittil ikke gjennomført tiltak for å redusere tungmetallbelastningen på øvre Glomma.

I Rørosfeltet har en i hovedsak tre hovedkilder for tungmetallavrenningen:

- Nordgruvefeltet med Kongens/Arvedalens gruve og Christianus Sextus
- Storzfeltet med avrenning til Djupsjøen og Hittervassdraget
- Røros by med smeltehytteområdet. Avrenning til Hitterelva.

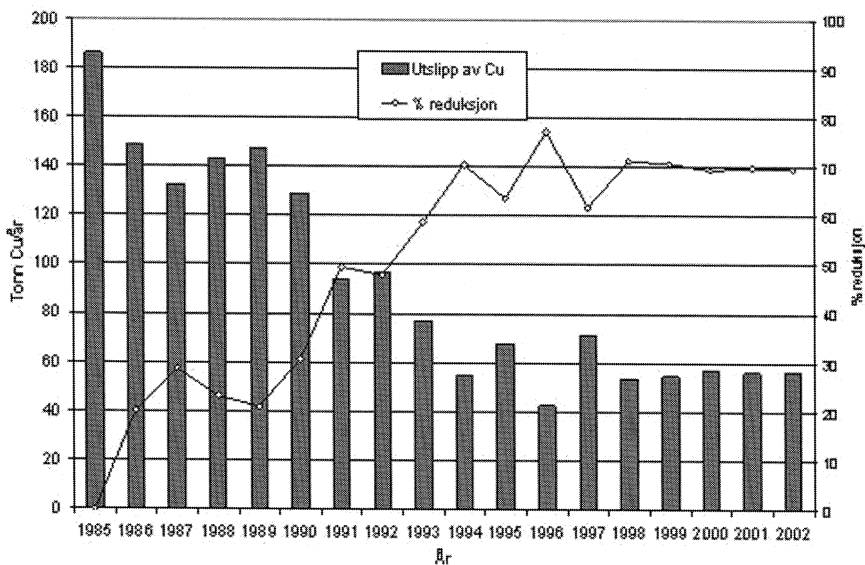
Gjennomførte feltundersøkelser har vist at ca 60 % av kobbertilførslene til Glomma fra Rørosfeltet kommer fra Nordgruvefeltet, mens ca. 70 % av sinktilførslene kommer derfra (Iversen og Arnesen, 2001). Den berørte vassdragsstrekning der kobberkonsentrasjonene er over 10 µg/l er Hittervassdraget fra Djupsjøen ned til samløpet med Glomma og Glomma

fra Orvos ned til Os. Kulturminneinteressene i feltet begrenser mulighetene for forurensningsbegrensende tiltak i betydelig grad.

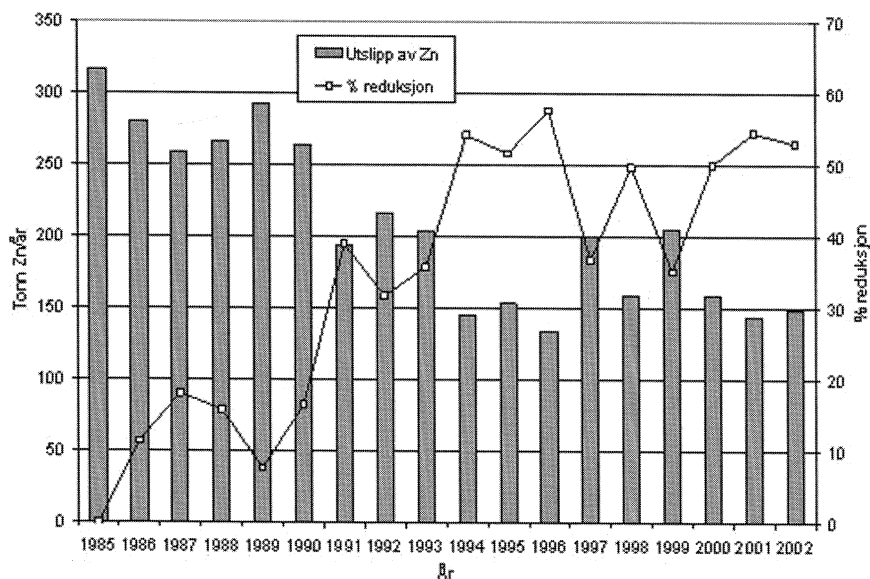
I Follidal sentrum har en tilsvarende problemer som på Røros. Det gamle gruveanlegget er vernet som kulturminne og det er investert betydelige beløp i besøksgruve og gruve-museum. Tungmetallavrenningen fra Follidal Hovedgruve er meget stor og den største punktkilde blant kisgruv-ene i dag. En regner at opptil 20 tonn kobber og 15 tonn sink blir tilført vassdraget årlig. Det er ikke mulig for fisk å overleve på strekningen fra Follidal sentrum og ned til samløpet med Grimsa. Kobberkonsentrasjonene er over 10 µg/l på hele strekningen ned til Glomma og et stykke nedover i Glomma. Tiltak er under vurdering, men kulturminneinteressene begrenser mulighetene også her.

Hvilke utslippsreduksjoner er oppnådd?

Ved hjelp av det erfaringsmateriale som er innhentet fra overvåkings- og kartleggingsundersøkelser er det mulig å anslå hvordan tungmetalltilførslene har utviklet seg over tid fra de viktigste gruveområdene. Figur 9 og 10 viser utviklingen for kobber og sink etter at tiltaksprogrammet ble startet i 1985. En har hittil oppnådd ca. 70 % reduksjon i kobbertilførslene og vel 50 % reduksjon i sinktilførslene.



Figur 9. Utslipp av kobber fra kisgruver 1985-2002.



Figur 10. Utslipp av sink fra kisgruver 1985-2002.

Hvor lange elvestrekninger er påvirket?

I 1985 ble det et politisk mål å redusere tilførslene av kobber til vassdragene med 60-90 %. Selv om man kan si seg fornøyd med å ha nådd målet sett på landsbasis, er det likevel lokale problemer det dreier seg om. Dessverre kan det ofte være slik at en relativt beskjeden tilførsel sett på lands-

basis kan likevel ha store konsekvenser for det lokale vassdrag. I 2003 ble det derfor utført en beregning av hvor lange vassdragsstrekninger som er berørt av denne type forurensning og hvordan utviklingen har vært i perioden 1985-2002 (Iversen og Arnesen, 2003). Beregningen er gjort for vassdragene som er nevnt foran. En kom fram til følgende nøkkeltall:

Elvestrekninger der kobberkonsentrasjonen er over 10 µg/l			Elvestrekninger der middelverdien for kopper er over 10 µg/l		
1985 km	1992 km	2002 km	1985 km	1992 km	2002 km
250	242	231	250	193	182

Når en ikke har oppnådd større reduksjoner i antall km, har dette sammenheng med at utslippene var meget store i noen områder. Selv om virkningsgraden for tiltakene har vært større enn 95 %, forårsaker likevel den resterende avrenning kobbernivåer over 10 µg/l i flere vassdrag der en har gjort tiltak. Det er dessuten flere områder der en ennå ikke har gjennomført tiltak og der avrenningen forurenser lange vassdragsstrekninger. Dette gjelder spesielt øvre Glommavassdraget.

Konklusjoner

Det er gjennomført forurensningsbegrensende tiltak i gruveområder der det har pågått gruvedrift etter kismineraler. Målsettingen fra 1985 om å redusere belastningen av kobber på norske vassdrag med 60-90 % innenfor en 10-årsperiode er nådd. En har foreløpig oppnådd ca. 70 %.

I de områdene der det er gjennomført tiltak har en hatt et styringsmål på 10 µg/l kobber i resipienten. I mange tilfeller er dette et meget ambisiøst mål. En har også erfaringer for at ved dette nivået vil en oppnå en betydelig forbedret forurensningstilstand mht fiske bestand og næringsdyr for fisk.

Det er gjort en beregning for kobbernivåer over 10 µg/l som viser at antall kilometer berørt vassdragsstrekning er redusert fra 250 til 231 km når det gjelder momentan konsentrasjon og fra 250 til 182 kilometer når det gjelder årsmiddelverdi i perioden 1985-2002. Avrenning fra områder der det ikke er gjennomført tiltak påvirker fortsatt lange vassdragsstrekninger.

Ved noen områder der det er gjennomført tiltak er situasjonen ikke stabil. Noen tiltak krever også tilsyn og vedlikehold. Det vil derfor være et langsiktig behov for tilsyn og kontroll.

Referanser

Arnesen, R.T. and Iversen, E.R., 1997. The "Lokken Project"-Flooding a Sulphide Ore Mine. Proc. Fourth Int. Conf. On Acid Rock Drainage. Vancouver, BC, Canada May 31-June 6, 1997. pp 1093-1107.

Bratli, J. L. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann, SFT Veiledning nr 97:04 ISBN-nr 82-7677-368-0.

Iversen, E.R., 1997. Kjøli gruve. Avrenning 1995-1996. NIVA-rapport, O-95171, l.nr. 3598-97. 19 s.

Iversen, E.R., Hylland, K., Arnesen, R.T., Källqvist, S.T. og Aanes, K.J., 1998. Kartlegging av forurensnings-tilstanden i Meråker gruvefelt. NIVA-rapport, O-97128, l.nr. 3928-98. 73 s.

Iversen, E.R. og Arnesen, R.T., 2001. Undersøkelse av forurensningssituasjonen i øvre Glåma. NIVA-rapport, O-20074, l.nr. 4389-2001. 35 s.

Iversen, E.R. and Arnesen, R.T., 2001. Monitoring Water Pollution from Loekken Mines after Mitigative Measures. The Swedish Mining Association. Securing the Future. Int. Conf. on Mining and the Environment. Skellefteå June25-July 1, 2001. Proc. pp 292-301.

Iversen, E.R. og Arnesen, R.T., 2003. Elvestrekninger påvirket av gruveforurensning. SFT. TA-nr. 1986/2003. ISBN 82-577-4402-6. 80 s.

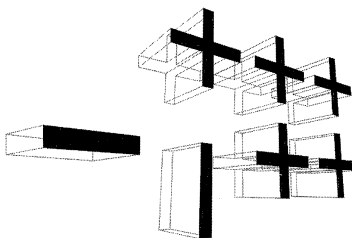
Iversen, E.R., 2004. Skorovas gruve, Namsskogan kommune. Kartlegging av avrenning fra gruveområdet. NIVA-rapport, O-21097, L.nr. 4799-2004. 38 s.

Asplan Viak

Asplan Viak-gruppen er et av landets største rådgivingsmiljø med 375 ansatte. Asplan Viak Sør AS er ett av 6 heleide datterselskap til Asplan Viak Konsern AS.

Asplan Viak Sør er i dag det største av disse 6 operative selskapene med 135 ansatte.

- Vannbehandling
- Vannforsyning
- Lekkasjeøk
- Modellering
- Ledningsanlegg
- Ledningskart
- Geodata/GIS
- Hydrogeologi
- Avløpsrensing
- Avløpsanlegg
- Driftskontroll
- Renovasjon
- Byggeteknikk
- Arkitektur
- Landskap
- Web



Kontorsteder:

- Arendal
- Risør
- Kristiansand
- Lyngdal
- Skien
- Sandvika
- Molde
- Stavanger
- Trondheim
- Tønsberg

Internett: www.asplanviak.no/avsor

Asplan Viak Sør

TK-senteret Longum Park Serviceboks 701 4808 Arendal
Tlf: 37 03 55 60 e-post: Arendal@asplanviak.no