



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 390	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Oslo	Gradering
Kommer fra ..arkiv Østlandske	Ekstern rapport nr NGU 1650/7B	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Diamantboringer ved Kisgruva, Kongsberg				
Forfatter		Dato 1981	Bedrift USB	
Kommune Kongsberg	Fylke Buskerud	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde Boring	Dokument type	Forekomster Kisgruva		
Råstofftype Malm/metall	Emneord			
Sammendrag				

UNDERSØKELSE AV STATENS

BERGRETTIGHETER

1981

NGU-rapp. nr. 1650/7B

Diamantboringer ved

Kisgruva

Kongsberg, Buskerud



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39 Postboks 3006
Tlf. (075) 15 860 7001 Trondheim

Postgironr. 5 16 82 32
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1650/7B		Åpen/Forfattet til	
Tittel: Diamantboring ved Kisgruva			
Oppdragsgiver: Ind.dep/USB		Forfatter: Ingvar Lindahl	
Forekomstens navn og koordinater: Kisgruva, 345071		Kommune: Kongsberg	
Fylke: Buskerud		Kartbladnr. og -navn (1:50000): 1714 II - Kongsberg	
Utført: Diamantboring 1978 Bearb./Anal. 1979-80		Sidetall: 14 Tekstbilag: 4 Kartbilag: 3	
Prosjektnummer og -navn: 1650, Undersøkelse av Statens bergrettigheter			
Prosjektleder: Ingvar Lindahl			
Sammendrag: Data fra tidligere diamantboringer fra Kisgruva er sammenstilt og analysene samlet. Rapporten omhandler videre diamantboringer utført i USB-regi i 1978, tilsammen 537,60 m fordelt på 7 hull. Kisgruve-mineraliseringen er en fahlbånd-type med kobber og sink. I tillegg fører kisen omkring 400 g/t Se, og 10 g/t Ag. Det er gjort en økonomisk vurdering av mineraliseringen datert mai 1981. Konklusjonen er at forekomsten kan inneholde 2-3 mill t. kis, og at det bør søkes utmål på den.			
Nøkkelord	Malmundersøkelse	Cu + Zn	
	Diamantboring	Au, Se, Ag	
	Kisforekomst		

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

Kisgruva (NG4-rapp. 1650/7B)

1. Kviks Seleniumhold 400 g/t.
2. Antatt intromning 80 %
1978-pris Skr. 150 pr. g.
Pr. tonn kis $0.4 \cdot 0.8 \cdot 150 = \text{Skr. } 48,-$
 $\approx \text{Nkr. } 60$

Selen følger kobberkvik på faneveie
slike som edelmetallene og tas ut
ad anodeslammet ved elektrolysen.

Hvis nærmere undersøkelse kan jeg
slike di om gehalten refererer seg til
tannalmen eller kromalmen og om 80 %
intromning er realistisk. Seleniumholdet
representerer sannsynligvis en viktig
bidragsdel, men ikke mere.

4/2-82 Ørskov

20.13.3 Världskonsumtion

USA:s konsumtion av platina har ökat från 8 ton år 1953 till ca 13 ton åren 1971–1972, för att därefter till år 1974 ha stigit till 30 ton. Denna ökning är framför allt en återspeglning av användningen av platina för framställning av blyfri bensen och som katalysator i avgasrenare för bilar. Denna teknik är nu väl etablerad i USA och Japan, varför efterfrågan kan bedömas bestå under det närmaste årtiondet. Världskonsumtionen av platina uppgick år 1976 till 96 ton och väntas enligt USBM¹ uppgå till 120 ton år 1985 och 180 ton år 2000 (motsvarar en förbrukningsökning på 2,7 % fram till år 2000). I två alternativa prognoser anges världsförbrukningen år 2000 enligt USBM till 120 ton resp. 240 ton platina.

Världsförbrukningen av palladium kan i stort sett jämföras med platinaförbrukningen och uppgick år 1976 till 92 ton. Konsumtionen fram till år 2000 väntas enligt USBM följa platinaförbrukningens tillväxttakt (dvs. 2,8 %).

20.13.4 Substitutionsförhållanden

Några få, men sämre, substitut finns för platinagruppens metaller som katalysatorer i kemiska föreningar. En övergång till elektriska bilar och masstransportsystem kan minska behovet av bensen och privatbilar, vilket i så fall reducerar efterfrågan på platina. Rhenium kan ibland användas som alternativ.

20.13.5 Prisutveckling

Priset på platina har sedan år 1953 fram till år 1977 varit svagt avtagande i fast penningvärde, med mindre fluktuationer upp och ned. År 1975 var priset 22 kr/gram, varefter det steg kraftigt under år 1978 till 35 kr/gram på grund av dollarns svaga läge.

20.13.6 Svenska förhållanden

Sverige importerar omkring ett ton platina per år till ett värde av ca 23 miljoner kronor per år (år 1977), huvudsakligen från England.

Boliden Metall AB utvinner små mängder platinaslam i Rönnskär.

Inga brytvärda förekomster av platinametaller är kända i Sverige. Av intresse är dock den diskuterade utvinningen av nickel ur fjällens peridotiter. I flotationsförsök som gjorts har halten platinametaller (Pt, Pd, Rh) i nickelkoncentratet uppgått till 3,6 g/ton (se bilaga 5 Nickel).

20.14 Selen

Selen (kemisk beteckning Se) är ett grått, fast ämne med kemiska egenskaper liknande svavel. Det är en icke-metall, som i naturen följer svavel i sulfidförekomster. Selen största användningsområde är inom elektronikindustrin, där det bl. a. används i xerografiska och elektrofotografiska kopieringsmaskiner. Det näst största användningsområdet är kadmiumsulfoselenider som pigment för plast och högvärdiga röda lacker. Selen används också

¹ USBM: Mineral Commodity Profiles: Platinum, 1978.

för att neutralisera den gröna missfärgning som åstadkoms av järnföreningar i glas, samt för att färga glas rött (rubinglas). Selenföreningar används också för att öka gummis motståndskraft mot värmeoxidation och nötning samt ger exceptionellt goda antioxiderande egenskaper vid tillsats till mineraloljor. Inom stålindustrin används selen för att öka stålets flytbarhet vid gjutning och för att förbättra den maskinella bearbetbarheten, s. k. friskärande stål.

Ett nytt användningsområde för selen som kan komma under 80-talet är det biologiska. Det börjar nu bli alltmer uppenbart att selen spelar en viktig roll som spårelement i näringskedjan. Sålunda synes selen vara väsentligt för att hindra uppkomsten av vissa bristsjukdomar hos djur. Selen är även viktigt för människans näringsupptagning. Det kan bli aktuellt med styrda tillsatser av selen till foder- och gödselmedel och om detta får en mer allmän tillämpning kan behovet av selen för detta ändamål bli av betydelse.

20.14.1 *Förekomstsätt och framställning*

Selen förekommer tillsammans med svavel i många sulfidmalmer. Det finns inga fyndigheter som kommersiellt kan bearbetas på enbart selen. Nästan allt primärt selen utvinns ur det anodslam som bildas vid elektrolytisk raffinering av koppar.

20.14.2 *Världsproduktion*

Västvärldens produktion av selen uppskattades år 1976 till ca 1 200 ton, med Japan, Canada och USA som de största producenterna. Då selen är en biprodukt till koppar, är den producerade kvantiteten beroende av kopparproduktionens storlek. Därtill kommer en växande andel selen som återvinns ur skrot.

20.14.3 *Världskonsumtion*

Konsumtionen av selen har varit relativt stabil, men väntas stiga beroende på ökad efterfrågan på xerografi- och elektrofotografisk utrustning.

År 1973 var världskonsumtionen av selen 1 400 ton. USBM¹ förutser en årlig förbrukningsökning på 3,6 % fram till år 2000, då världskonsumtionen beräknas uppgå till ca 3 500 ton. USBM:s extremprognos för år 2000 ligger mellan 2 000 och 4 600 ton. År 1985 väntas världsförbrukningen bli ca 2 100 ton.

20.14.4 *Substitutionsförhållanden*

Framtida förändringar i framställningsmetoderna för koppar torde knappast minska tillgången på selen. Om en kraftig prisökning skulle inträffa, kan selen i många tillämpningar, som t. ex. halvledare och pigment, ersättas av andra material.

20.14.5 *Prisutveckling*

USA och Canada är prisledare på selen. Priset för normal kvalitet var år 1978 150 kr/kg, vilket räknat i konstant penningvärde i stort sett är detsamma som

¹ USBM: Mineral Facts and Problems, 1975.

i slutet av 1950-talet. Med hänsyn till att tillförseln av selen i huvudsak är begränsad till vad som kommer fram vid produktionen av koppar har den ej någon elasticitet att möta större variationer i efterfrågan. Härigenom kan perioder av såväl överskott som underskott uppkomma. Då selen bedöms ha gynnsamma konsumtionsutsikter för framtiden finns förutsättningar för att en mer varaktig knapphet på metallen kan uppstå. Därför antas att selenpriset framgent kommer att visa en stigande tendens.

20.14.6 Svenska förhållanden

Den svenska årsförbrukningen av selen är ca 2 000 kg för medicinska ändamål, 350 kg för färgning av glas samt smärre poster för likriktare.

Selen utvinns i Sverige som biprodukt ur det ädelmetallhaltiga slam som bildas vid elektrolytisk kopparraffinering vid Rönnskärsverken. Boliden Metall AB har där en produktionskapacitet på 100 ton per år. Under de senaste åren har man producerat 50–75 ton. Förutom tillförseln från kopparmalmerna används skrot, det senare i huvudsak importerat. Övervägande delen av produktionen exporteras. Vid gynnsamma prisförhållanden har det också förekommit att selen utvunnits i samband med framställning av svavelsyra i anslutning till Falu koppargruva.

20.15 Sällsynta jordartsmetaller

Sällsynta jordarter är numera ett samlingsnamn på en rad basiska oxider som i kemiskt avseende skiljer sig mycket litet från varandra. Grundämnena, vars oxider de är, kallas sällsynta jordartsmetaller eller *lantanider*. Dessa metaller är femton till antalet, men ofta räknas yttrium och ibland även scandium och torium till gruppen.

Metallerna indelas ofta i minst två grupper med hänsyn till förekomstsätt (bastnäsit- resp. monazitfamiljen). Likaså talar man om lätta och tunga jordartsmetaller och gör då indelningen med hänsyn till atomvikten. På detta sätt får vi följande gruppering av metallerna, där den vanligaste metallen i gruppen blivit namngivande:

Ceriumgruppen eller lätta metaller: lantan, cerium, praseodym, neodym, europium, samarium och prometium.

Terbium- eller yttriumgruppen, tunga jordartsmetaller: yttrium, gadolinium, terbium, dysprosium, holmium, erbium, tulium, ytterbium, lutetium.

Samlingsnamnet sällsynta jordartsmetaller är oegentligt och vilseledande då flera av metallerna, t. ex. cerium och lantan, inte alls är "sällsynta" utan i själva verket rikligare förekommande i jordskorpan än "vanliga" metaller som bly och koppar. Däremot är det ganska sällsynt att något eller några av dessa element förekommer i sådan koncentration att fyndigheten är brytvärd.

Det är dessutom ytterligt svårt att med konventionella kemiska och fysikaliska metoder skilja lantanidernas oxider eller metaller åt. Det är typiskt och betecknande att den kanske äldsta och mest kända produkten heter "Mischmetall" (även på engelska). Mischmetall är en legering av lantanider i den proportion som de förekommer i naturliga mineral, vilket innebär

INNHold

	Side
INNLEDNING	1
GEOLOGI	3
DIAMANTBORING	7
ANALYSER	8
MALMBEREGNING	9
OPPREDNINGSFORSØK	12
VURDERING OG KONKLUSJON	13
LITTERATUR	15

BILAG:

1. Analyseverdier fra tidligere boringer
2. Borkjernelog med analyser - 1978
3. Analyser av Au i borkjerner fra 1978
4. Malmberegning

TEGNINGER

- 1650/7B -01: Oversiktskart 1:50 000
- 02: Tidligere diamantboringer, M 1:1 000
- 03: Diamantboring 1978, M 1:5 000

INNLEDNING

Staten hadde tre gamle mutinger i tilknytning til Kisgruvefeltet på Kongsberg. Disse er plottet og listet opp av Mathiesen (1977). I 1978 ble feltet belagt med en ny muting (datert 20.4.78) etter den nye Bergloven. Mutingsområdet er merket på Tegn 3. Merkingen ble gjort 22.5.78 på den av bergmesteren foreskrevne måte.

Mathiesen (1977) har i grove trekk summert opp historikken bak arbeidene i tilknytning til Kisgruvefeltet. Mortenson (1925) gir en detaljert oversikt med statistikk over driften ved gruvene. En del nye informasjonen om feltet er kommet til senere, og noen av Mathiesens (1977) data korrigeres i avsnittene som følger om diamantboring og oppredning.

Anvendelsen av kisen fra Kisgruvefeltet var i forrige århundre og tidligere som kobbermalm. Senere brukte Sølvverket kismalmen i masovnen til smelting av fattig sølvmalm (Bjørnstad og Ross 1954).

Undersøkelsene ved Kisgruva i regi av USB startet i 1976 med en befaring og prøvetakning. Mathiesen (1977) har beskrevet dette og vurdert analysene av de innsamlede prøvene. Arbeidene ved Kisgruva fortsatte i 1978 med geofysiske CP-målinger (Dalsegg 1979), og diamantboringer.

Boringene sommeren 1978 var utsatt på anbud til Geobor A/S, Otta. Utsetting av borhullene fant sted etter at de foreløpige resultatene fra CP-målingene forelå. Framdriften i boringene var svært ujevn på grunn av en rekke tekniske problemer og uhell. Dette medførte at den geologiske oppfølging av boringene var vanskelig å planlegge, og både F.S. Nordrum og undertegnede gjorde deler av oppfølgingen. Borutstyret var tungt og uhensiktsmessig for boringene. En del skade ble av den grunn gjort på skogen. Etter befaring med skogforvalteren for Sølvverkets skoger ble det likevel klart at skadene var så små at erstatning ikke ble nødvendig.

Totalt ble det i 1978 boret 573,60 m fordelt på 7 hull. Boreplassene er plottet på Tegn 3 og borkjerne-log med analyser er gitt i Bilag 2.

Denne rapporten omhandler resultatene fra diamantboringene og analyseringen av borkjernematerialet. I tillegg er noen geologiske observasjoner beskrevet.

GEOLOGI

Regionalt ligger Kisgruva i Kongsbergfeltets prekambriske bergarter like vest for grensen mellom en kvartsbiotitt-dioritt i øst og Knuteformasjonen med effusiver og sedimenter i vest (Bugge 1917, s. 9, Bugge 1943, s. 30). En N-S gående regional forkastning virker inn på Oslofeltets kambrosiluriske lagrekke sør for Kongsberg og Rohr-Torp (1973) postulerer denne nordover, og den vil da skjære på vestsiden av Kisgruveåsen. Visse tegn tyder også på dette ut fra de geofysiske resultatene (Sakshaug 1944, Singsaas 1945).

Bergartene Kisgruva ligger i, er båndede og har ofte alternerende lag med mørke amfibolittiske lag og lysere SiO_2 -rike lag. Noen entydig ledehorisont er ikke funnet i feltet, selv om området er relativt godt blottet.

På østsiden av Morttjern og opp mot Kisgruveåsen er bergartene mer massive, grovkornige og mørke amfibolitter. Det opptrer også her en lysere diorittisk gneis.

Utenom dette synes det å være liten forskjell på bergartene over og under selve malmsonen. Bjørnstad og Ross (1954) sier at Kisgruven er en fahlbåndforekomst hvor en rekke kislinser ligger på rekke og rad og delvis parallelt med hverandre.

Malmsonens bergarter er en klorittisk grønnskifer. Stedvis er det også sericittskifer i sonen og også kvartsrike mer massive lyse bergarter, mulignes opprinnelig keratofyrer. Dette er et miljø som ligner svært det en har i kaledonske kisforekomster. Malmen og malmsonen er sterkt breksiert, durchbewegt og foldet. Svovelkiskrystallene virker i enkelte tilfeller rundet og kan f.eks ha vokst som linser langs dm-store slepefolder.

Det er forskjell på fallet langs malmsonen fra sør til nord. Dette kan skyldes en fold med svakt aksefall mot sør. Fallet

i selve Kisgruva er $60-70^{\circ}$ mot $\emptyset$, mens det sør for Morttjern ligger på $30-40^{\circ}$. Denne observasjonen styrkes av anomalibildet ved de geofysiske målingene som er gjort (Dalsegg 1979).

CP-målingene som ble gjort i Kisgruve-feltet av Dalsegg (1979), viste at kisdraget ikke er en sammenhengende sone, slik den ble tolket fra de tidligere geofysiske målinger, men tre adskilte kroppar eller linser. Om dette skyldes primære genese-forhold eller at sonen er splittet i tre som et resultat av tektonikk er ikke klarlagt. En sørlig linse ligger sør for Morttjern, og det er den som er boret opp og malmberegnet (Ross 1958). To av hullene fra boret i 1945 skjærer den midtre linsen. Den nordligste linsen er den som Kisgruva er drevet på.

Øst for Kisgruveåsen har Singsaas (1945) påvist utholdende anomalier som antas å skyldes fahlbåndmineraliseringer av en lignende type. Disse ligger i forswarets skytefelt.

De ovenfor beskrevne geologiske observasjonene er basert på feltobservasjoner i og utenom malmsonen. I tillegg er tynnslip (11) og polerslip (12) fra malmen og sidestenen undersøkt. Den etterfølgende mineralogiske beskrivelse er gjort på grunnlag av dette. Mikroskoperingen er gjort av J.S. Sandstad.

Kisen i Kisgruvefeltet har svovelkis og magnetkis som hovedmineraler. I tillegg finnes koppekis og sinkblende i varierende mengde.

Svovelkis opptrer som rundede krystaller i størrelse på opptil 1 cm. De er omgitt av silikater og magnetkis. Svovelkisen viser til dels subhedrale krystaller. Svovelkisen i den massive malmen utgjør vanligvis 70-90 % av sulfidene. I impregnasjoner og mobiliserte sprekkefyllinger kan både magnetkis og kobberkis være det dominerende sulfid. Svovelkisen har en del inneslutninger av silikater og andre sulfider, men store kry-

staller kan være uten inneslutninger. Enkelte steder er svovelkisen svakt oppsprukket med sprekkefyllinger av andre sulfider.

Størstedelen av magnetkisen opptrer som matriksmineral, og noe som rundede inneslutninger i svovelkis. Magnetkisen er også grovkornet, og krystallformen er anhedral.

Kobberkisen sammen med sinkblenden opptrer også som matriksmineral. Mineralene har anhedrale krystaller og stedvis opptrer gjensidig dråpeinneslutninger. Hovedinntrykket er imidlertid at de enkelte mineralfasene er rene. Sinkblenden utmerker seg med svært få eller manglende interne reflekser. Mackinawitt er funnet et par steder som aksessorisk mineral i kobberkis.

Malmens sidestein er gneis som kan være amfibol - (10-20 %), granat - (opptil 20 %) og staurolitt - (opptil 10 %) førende. Stedvis er sidesteinen en muskovitt/sericittskifer. I to prøver er bergarten en staurolitt-granatglimmerskifer.

De omgivende bergartene har mellom 40 og 80 % kvarts. Feltspatinnholdet veksler fra ubetydelig til opp mot 45 %. Feltspaten er i størst mengde plagioklas med mikroklin som den resterende del. I muskovitt/sericittskiferen kan muskovittinnholdet komme opp i 30 %, mens en del av gneisene ikke fører muskovitt. Biotitt og kloritt opptrer vanlig i alle bergartstypene i sterkt varierende mengde, fra aksessorisk til opptil 20 %. Det som er betegnet som amfibolgneiser fører 10 - 20 % amfibol. Granat og staurolitt opptrer i amfibolgneisene, til dels i betydelige mengder. I staurolitt-granatglimmerskifer opptrer granat i mengde på opptil 20 %, og staurolitt i mengde opptil 10 %. I tillegg til disse er zirkon, apatitt, karbonat og epidot vanlige aksessoriske mineraler.

Kvartskornene i bergartene viser ofte undulerende utslukning og glimmerflakene viser ofte småfolding. Granat og staurolitt viser en typisk poikiloblastisk tekstur. Noen av korngrensene til granat og staurolitt viser krystallflater.

DIAMANTBORING

Høsten 1945 ble det foretatt diamantboringer ved Morttjern på den sørligste delen av Kisgruve-sonen (Bjørnstad og Ross 1954). Hullene ble nummerert 1-7 og er merket på Tegn 2 og 3. To av hullene, nr. 6 og 7, ble boret nord for Morttjern og resten sør for Morttjern. Hullene er satt i tre profiler Ø-V. I første omgang ble ikke kjernene analysert, men bearbeiding og analyse fant sted på materialet gjenfunnet i 1951. Resultatene av dette er gitt i Bilag 1.

På midten av 1950-tallet ble det gjort nye diamantboringer sør for Morttjern (15 hull). Borhullsplasseringen er merket på Tegn 2 og samtlige hull er vertikalhull. Nummereringen er gjort mellom 10 og 29. Kjernene fra boringene er kastet (Mathiesen 1977), men analyselistene finnes hos Ross (1958) og disse sammen med analyseresultatene fra boringen er sammenstilt i Bilag 1. En malmberegning som er utført på grunnlag av boringene på mineraliseringen sør for Morttjern er gitt i Bilag 4.

De boringene som er gjort før 1978 er fordelt med 20 hull på den sørlige malmlinsen og to på den mellomste linsen (Dalsegg 1979). Boringene i 1978 ble fordelt med tre hull på sørlige malmlinse, to på midterste linse og to på nordligste linse (Bilag 2, Tegn 3).

Logging av borhullene ble gjort høsten 1978 på NGU av undertegnede. Kjernebeskrivelsen er gitt i Bilag 2 sammen med analyseresultatene. Analyser på gull er gitt i Bilag 3.

ANALYSER

Borkjernene fra boringene i 1945, Borhull nr. 1-7, ble analysert ved Kobberverket på Røros i 1951. Analysemetode er ikke oppgitt, men det er sannsynligvis våtkjemisk analyse på elementene Cu, Zn og S. Verdiene er gitt i Bilag 1.

Borkjernene fra midten av 1950-tallet er analysert på Cu, Zn og S og i tillegg på Fe, Co, Ag, Se og Au. En del av prøvematerialet er analysert på Statens Råstofflaboratorium i Trondheim, nå Kjemisk avdeling NGU. Om samtlige analyser fra diamantboringene er gjort på samme sted går ikke klart fram av kilden (Ross 1958). Sammenstillingen som Ross (1958) har gjort er en samling av diverse brev fra undersøkelsene i denne tiden.

Mathiesen (1977) har fått analysert tre prøver av massiv kis samlet på tippene. Resultatene passer godt overens med analysene fra de tidligere boringene. Den massive malmen holder rundt 400 g/t Se. Sølvinnholdet ligger i området mellom 20 og 30 g/t, og gullinnholdet er mindre enn 1 g/t.

Borkjernene fra boringene i 1978 er analysert ved Kjemisk avdeling på elementene Ag, Cu, Zn, Pb, Ni og Co. Analysene er gjort med atomabsorpsjon, og verdiene er gitt i borkjerneloggen (Bilag 2). Analysene viser at innholdet av kobber og sink i den massive/semimassive mineraliseringen ligger klart lavere enn 1 %. Sølvinnholdet ligger i beste fall omkring 10 g/tonn i den skårne mineraliseringen. Det er omtrent 1/3 av det som Mathiesen (1977) fikk ved prøvetakning av massiv kis fra selve Kisgruva. Seleninnholdet i borkjernene er ikke undersøkt, noe som vil bli gjort senere. For selen passer imidlertid resultatene fra Mathiesen (1977) og de gamle verdiene godt overens.

Borkjerneprøvene er også analysert på gull av McLahlan & Lazar i Syd-Afrika og resultatet av dette er gitt i Bilag 3. Samtlige

prøver viser et gullinnhold på mindre enn 1 g/tonn og de fleste prøvene mindre enn 0,1 g/tonn. De høyeste analysene ligger på 0,5 g/tonn. Resultatet viser at den massive kisen holder et sted mellom 0,1 og 0,2 g gull/tonn.

Det er gjort kontrollanalyser på noen av prøvene som ble sendt til Syd-Afrika på NGU. Resultatet av dette er også gitt i Bilag 3. Påvisningsgrensen er forskjellig og kontrollanalysene så få, at det ikke kan sies noe om analysenes overensstemmelse.

MALMBEREGNING

Ross (1958) har gjort en malmberegning på den sørlige malmlinsen. Beregningen er basert på boringene utført i 1945 og de på midten av 1950-tallet. Resultatet er 581.000 tonn i malmreserve med 1,01 % Cu og 1,18 % Zn og et svovelinnhold på ca 20 %. Seleninnholdet er beregnet til 430 g/tonn og sølvinnholdet til 25 g/tonn.

Malmarealet som er brukt av Ross (1958) kan ikke vurderes nærmere eller økes ut fra boringene i 1978. Analyseverdiene synes imidlertid å passe dårlig med det som tidligere er oppgitt som gjennomsnitt. I gjennomsnitt for massiv kis synes resultatet å ligge mellom $\frac{1}{2}$ og 1 % for Cu og Zn, selv om det har lite for seg å regne gjennomsnitt her for de tre malmlinsene. Gullinnholdet i råmalmen som er oppgitt av Ross (1958) er omkring 10 ganger for høyt i forhold til det de nye resultatene viser. Det samme gjelder sølvinnholdet i den massive kisen som ligger på ca $\frac{1}{3}$ av det som tidligere er oppgitt.

Sammenligner en boringene i 1978 med nærmeste hull fra boringene i 1945 og på midten av 1950-tallet, blir resultatet noe bedre med hensyn til kobber og sink. Sammenligning må da skje med

- Bh 1-78 - Borhull 18/24
- Bh 2-78 - Borhull 23 og 26
- Bh 3-78 - Borhull 29.

For dette se Bilag 1 og 2, samt Tegn 2.

Dalsegg (1979) antyder et dyp på 3-400 m av den ledende sørlige linsen. Også geofysikken viser at fallet er betydelig flatere her enn på de nordlige linsene. Dypet som er kommet fram ved de geofysiske målingene tyder på at det er muligheter for en fordobling av malmreserven på ca. 580 tonn.

På den midterste malmlinsen ble det i 1978 boret to hull. Tidligere er det boret to hull på sonen i 1945 (borhull 6 og 7). Se Tegn 3. Boringene i 1978 viser nokså svak malm over liten mektighet (Bilag 2). De tidligere boringene viser noe bedre gehalter, men over liten mektighet. En kan muligens her vente omtrent samme malmtypen som i den sørlige malmlinsen. Dalsegg (1979) antyder et fall på ca 40° nær dagen på malmlinsen, med tiltakende fall mot dypet. Det blir antydnet et dyp på 4-500 m langs fallet, og det skulle dermed gi muligheter for betydelige malmreserver.

Den nordlige malmlinsen er den som Kisgruva har vært drevet på. I 1978 skulle det bores to hull på denne malmlinsen. Bh. 6-78 gikk ut i en gruvegang og Bh. 7-78 ga malmskjæring med lave legeringsmetallgehalter. Dalsegg (1979) antyder at den ledende platen i Kisgruva har en dybde på 2-300 m.

Undersøkelsene av den midtre og nordlige malmlinse er så begrenset at det ikke kan gjøres noen malmberegning. Det kan likevel antydes at malmkvaliteten vil være omtrentlig den samme som i den sørlige malmlinsen.

OPPREDNINGSFORSØK

Heltzen (Ross 1958) har i 1955 utført flotasjonsforsøk på borkjernemateriale fra Kisgruva. Han konkluderer med at malmen fra Kisgruva egner seg meget godt til flotasjon, at adskillelse av mineralkonsentratene ikke vil by på særlige problemer og at avgangen vil holde kun et ubetydelig metallinnhold.

Ross (1958) sier i et notat datert juni 1957, at utvinningsgraden for kobber er ca 80 % og Zn kun 50 %. Mikroskopering av malmen fra Kisgruva sammen med makroskopisk vurdering av forekomsten viser at en flotasjon med dagens agenser høyst sannsynlig vil gi bedre utvinning enn det som Ross (1958) baserer sin økonomiske vurdering av forekomsten på. Mikroskopering tyder på at en kan lage høyverdige Cu og Zn-konsentrater med høy utvinning, og om det er ønskelig vil også et svovelkiskonsentrat med høyt S-innhold kunne produseres.

I tillegg til kobber og sink som verdiskapende elementer i malmen, kan det muligens også regnes med sølv og selen. Det er ikke gjort forsøk med mineralanalyse som kan forutsi hvor disse metallene sitter og i hvilket mineralkonsentrat de vil havne ved en eventuell flotasjon. Hoveddelen av sølv og selen går sannsynligvis inn i gitteret til svovelkis, magnetkis, kobberkis og sinkblende, selv om en del av dem kan opptre i egne mineraler. Slike mineraler er imidlertid ikke identifisert ved den utførte mikroskoperingen.

Ved en videre undersøkelse av malmen i Kisgruve-feltet står mineralogiske undersøkelser og flotasjonsforsøk igjen. Flotasjonsforsøk i pilot-skala vil være enkelt å gjennomføre og kan samtidig, etter analyse av de forskjellige produktene, gi en pekepinn på hvor selen og sølv sitter, og dermed om det er mulig å nyttiggjøre elementene.

VURDERING OG KONKLUSJON

I Kisgruva-feltet som er et kisdrag av fahlbånd-typen er det kartlagt ut tre malmlinser som er adskilt enten primært eller ved en senere tektonisk hendelse. Utgående med mineraliseringer som gir anomalier er ca 1,5 km. Dalsegg (1979) mener ut fra CP-målinger at anomalibildet tyder på at de ledende malmsone har en dybdeutstrekning på 2-500 m.

Den sørlige malmlinsen i feltet er boret opp til et dyp på ca 50-100 m og er malmberegnet (Ross 1958) til å holde ca 1 % Cu og 1 % Zn. Kisgruva er drevet på den nordligste av malmlinsene. Her er det ikke boret tilstrekkelig for å kunne gjøre noen malmberegning. Det samme gjelder den midterste malmlinsen. Likevel kan en vel si, ut fra det en vet i dag, at potensialet i feltet kan være på 2-3 mill. tonn tilsammen for de tre linsene.

De verdiskapende elementer i Kisgruvefeltet er Cu, Zn, Se og Ag og muligens S fra svovelkisen. Malmens tekstur og kornstørrelse tilsier at det kan framstilles høyverdige Cu og Zn-konsentrater med god utvinning. Det er sannsynlig også mulig å framstille et svovelkiskonsentrat med høyt svovelinnhold. Det er ikke klarlagt hvor elementene Se og Ag vil havne i oppredningsprosessen. Gehalter i råmalmen vil sannsynligvis ligge på:

0,5-1 % Cu

0,5-1 % Zn

ca 20 % S

ca 400 g/tonn Se

ca 10 g/tonn Ag

For å få bedre greie på malmreservene i Kisgruvefeltet er det nødvendig med diamantboring. For å sette opp en økonomisk kalkyle for malmens mulige utnyttelse er det nødvendig å gjøre en hel del oppredningsforsøk, kanskje først og fremst for å kartlegge om det er mulig å utvinne Se og Ag. Gullinnholdet er ut

fra det en kjenner idag uten økonomisk betydning.

Med den malmreserve, knapt 0,6 mill. tonn, som er oppboret og potensielle muligheter for å øke dette til 2-3 mill. tonn, først og fremst basert på de geofysiske målingene, burde det være mulig å søke utmål på forekomsten. Enkle flotasjonsforsøk med malm fra feltet bør gjøres i pilotskala som et første ledd i videre undersøkelse.

Trondheim, 1.9.81

Ingvar Lindahl
Ingvar Lindahl

LITTERATUR

- Bugge, C. 1917: Kongsbergfeltets geologi. Norges geologiske undersøkelse nr. 82, 272 sider.
- Bugge, J.A.W. 1943: Geological and Petrographical investigations in the Kongsberg-Bamble Formation. Norges geologiske undersøkelse nr. 160, 150 s.
- Bjørnstad, B. og Ross, H.N. 1954: "Bergverksdriften ved Sølvverket-Undersøkelse av Kisgruben." USB-arkiv, 7 s + bilag.
- Dalsegg, E. 1979: CP-målinger ved Kisgruva, Kongsberg. NGU-rapp. nr. 1650/7C, 10 s + bilag.
- Mathiesen, C.O. 1977: Ang. Kisgruben, Kongsberg. NGU-rapp. nr. 1430/7A, 7 s + bilag.
- Mortenson, M. 1925: Kisgrubefeltet. USB-arkiv 7 s.
- Poulsen, A.O. 1957: Rapport ad. Kisgruben, Kongsberg. NGU Ba.nr. 3615, 2 s.
- Rohr-Torp, E. 1973: Permian Rocks and faulting in Sandsvær at the Western margin of the Oslo region. Norges geologiske undersøkelse nr. 300, s 53-71.
- Ross, H.N. 1958: Rapport ad. Kisgruben, Kongsberg. NGU Ba.nr. 6558, 47 s.
- Sakshaug, G.F. 1944: Geofysisk undersøkelse av Brecciesonen ved Hengselva, Meheia, Kisgruben, Saggrenda og Verlohrne Sohn grube, Meheia. NGU-rapport nr. 40, 25 s + bilag.
- Singsaas, P. 1945: Elektro-magnetisk undersøkelse av Kisgruben, Saggrenda. NGU-rapport nr. 44, 10 s + bilag.
- Støren, R. 1917: Kobbergruber i Hedenstad. Brattgruben og Kisgruben. NGU Ba.nr. 3075, 4 s.

BILAG 1: Analyser av borkjerneprøver fra

- 1) Boring 1945-analysert i 1951 på Røros i 1951 (Bjørnstad og Ross, 1954).
- 2) Boring 1955-56-analysert iallfall en vesentlig del ved Statens Råstofflaboratorium i Trondheim, (nå Kjemisk avd. NGU) (Ross 1958).
- * Borhull som har ukjent plassering i feltet.

	Borhull nr	Kjerneprøve	% Cu	% Zn	% S	% Fe	% Se	% Co	g/t Ag+Au
7.5	1	31.50-39.00	1.10	2.80	22.40				
2.0	2	35.00-37.00	1.54	3.52	29.30				
4.2		40.00-44.20	0.55	0.28	5.05				
0.2		47.20-47.40	0.57	2.16	18.35				
2.51		56.90-59.35	0.85	1.44	24.11				
2.93		59.35-61.80	0.70	1.58	26.32				
	3	55.24-56.00	0.94	4.03	24.63				
		57.50-57.80	0.45	1.66	13.48				
		70.00-72.70	0.60	1.68	16.21				
		72.70-75.00	0.07	0.45	6.70				
	4	83.00-84.20	0.50	1.00	11.21				
	5	Boret for kort							
	6	28.65-29.40	1.04	2.66	25.37				
		31.00-32.50	0.51	2.80	24.00				
		33.13-34.10	0.29	2.86	26.18				
	7	33.90-34.50	0.80	2.74	25.10				
		37.35-38.00	2.87	1.72	24.61				

Borhull nr	Kjerneprøve	% Cu	% Zn	% S	% Fe	% Se	% Co	g/t Ag+Au
10	33.90-34.25	0.23	2.57	19.5	22.2	0.023	< 0.001	18
	34.25-35.00	0.70	2.42	29.0	31.4	.056		18
	35.00-35.50	.48	1.28	7.6	13.2	.016		4
	35.50-36.25	.20	0.65	2.2	5.5	.0024		spor
	36.25-36.75	.08	1.02	5.5	12.2	.015		10
	36.75-37.25	.13	1.25	10.2	17.9	.026		16
	37.25-40.35	1.30	0.72	18.0	27.7	.048		12
	44.50-45.50	0.78	0.73	8.8	16.1	0.017	0.010	19
	45.50-46.50	.31	0.48	7.2	14.4	.019		5
	46.50-47.60	.72	0.54	22.1	27.4	.034		16
	47.60-48.60	.93	1.04	19.7	23.6	.037		16
	56.40-57.40	0.44	0.16	25.3	29.1	0.077	0.013	19
	57.40-58.20	.85	0.74	26.4	31.9	.034		30
	62.40-64.15	0.44	0.81	25.5	27.0	0.070	0.027	20
	65.00-65.60	.14	0.60	13.3	13.5	.029		26
	65.60-66.50	2.40	1.47	39.9	38.9	.127		24
	66.50-67.00	.87	1.34	12.2	14.9	.033		18
11	31.10-31.80	0.56	2.30	18.5	21.6	0.021	0.009	26
	31.80-33.65	.52	1.18	17.0	22.0	.049	0.012	30
	33.65-34.25	1.20	1.25	20.0	27.9	.088		31
	34.25-36.60	1.80	2.90	29.2	34.2	.077		27
	36.60-37.75	1.60	1.73	17.5	23.8	.074		27
	37.75-38.35	2.00	2.00	9.8	13.6	.013		11
	44.50-44.85	0.31	1.59	21.5	25.7	0.056	< 0.004	10
	44.85-45.10	.02	0.20	0.9	3.4	-		12
	45.10-45.40	.16	0.72	31.0	33.8	0.098		0
	46.35-47.95	.25	1.33	12.4	15.5	.036	0.004	13
	69.85-70.95	0.61	1.15	16.5	22.0	0.027	0.010	12
12*								

Borhull nr	Kjerneprøve	% Cu	% Zn	% S	% Fe	% Se	% Co	g/t Ag+Au
13*	38.00-38.50	1.00	1.84	24.6	24.4	0.031	0.011	10
	38.50-39.00	0.65	0.59	7.3	11.2	.014		12
	39.00-40.00	0.24	0.67	15.6	20.3	.035		9
	40.00-40.75	0.78	0.62	16.2	19.0	.029		9
	42.25-42.90	0.24	0.29	15.3	18.2	0.013	0.015	8
	42.90-45.80	0.53	1.42	24.6	27.8	.036		14
15*	70.25-70.50	0.92	0.41	12.4	14.7	0.024	0.012	6
	70.50-70.85	0.56	2.82	31.2	30.8	.036		7
	72.45-72.75	1.20	1.31	37.7	35.8	.015	0.016	0
	73.30-73.70	0.64	0.97	39.8	37.7	.015		13
	80.65-81.20	0.78	1.72	31.0	34.0	0.044		9
	81.20-81.60	0.75	1.74	25.9	30.4	.040		5
	81.60-82.05	2.10	3.99	39.3	38.8	.079	0.015	4
	82.05-82.35	0.94	1.48	12.9	18.3	.024		15
	83.40-84.20	1.50	2.46	37.8	38.0	.079		3
16	38.35-40.00	1.60	0.86	13.42	17.8	0.024		
	40.00-40.70	1.11	0.59	10.45	16.5	.034		
	40.70-41.00	0.68	0.12	3.02	5.8	.013		
	41.00-42.00	0.77	0.50	6.20	13.4	.018		
	42.00-43.40	1.48	0.18	14.01	19.3	.051		
	44.50-45.20	0.23	0.16	11.52	14.6	.033		
	45.60-47.10	0.97	0.34	23.38	29.1	.068		
	48.00-48.50	0.38	0.28	20.08	23.4	.041		
	48.50-49.50	0.78	0.34	21.45	24.4	.039		
17	30.40-31.25	0.45	0.29	38.50	38.8	0.042		
	31.55-31.80	0.22	0.70	14.95	18.1	.018		

Borhull nr	Kjerneprøve	% Cu	% Zn	% S	% Fe	% Se	% Co	g/t Ag+Au
18	40.00-40.65	0.47	2.96	24.70	25.5	0.015		
	50.30-52.20	0.33	0.52	11.50	14.6	.020		
	53.65-53.95	2.55	0.96	25.00	29.0	.054		
	54.55-55.10	0.97	0.96	18.80	22.3	.030		
	55.10-55.35	0.19	0.16	4.53	7.4	.005		
	55.35-56.10	1.65	1.80	27.70	29.4	.072		
	52.80-53.65	0.24	0.39	18.05	22.6	0.041		
	54.70-55.30	0.36	0.69	19.60	21.9	.027		
	65.40-66.40	0.67	0.23	14.82	21.8	.044		
	69.35-69.70	1.24	0.35	31.50	34.3	.086		
	17.05-17.90	0.94	3.76	32.00	30.1	0.054		
	18.35-19.40	0.47	0.57	24.00	23.6	.042		
19	19.40-20.05	0.34	0.91	24.10	23.8	.046		
	20.40-21.85	1.26	1.10	23.69	24.7	.053		
	34.35-35.30	1.07	2.30	25.96	27.5	0.046		
	44.25-45.25	0.71	0.60	24.10	30.8	.081		
20	45.25-46.25	1.24	0.25	24.20	31.2	.046		
	46.25-47.25	1.30	0.46	25.50	32.7	.069		
	47.25-47.75	1.98	0.49	18.03	27.8	.067		
	47.75-48.25	4.01	0.36	18.25	24.5	.064		
	56.10-57.80	1.79	0.23	24.00	30.2	.048		
	39.20-39.50	0.82	0.25	44.40	44.8	0.070		
	39.50-40.50	0.30		14.14	20.0	.046		
21	48.25-48.95	0.37	0.28	5.38	9.6	.018		
	48.95-49.45	0.61	0.23	15.24	23.6	.049		
	49.45-50.45	3.33	0.30	32.44	38.4	.086		
	50.45-51.40	5.55	0.54	31.30	37.5	.082		
	58.25-58.50	0.71	0.32	16.53	20.2	.031		
	58.50-59.00	1.88	0.33	35.28	35.0	.074		
	59.00-59.50	0.65	0.90	18.21	20.2	.038		
	59.50-60.00	0.52	1.12	20.67	22.1	.054		

Borhull nr	Kjerneprøve	% Cu	% Zn	% S	% Fe	% Se	% Co	g/t Ag+Au
22	0.60 32.90-33.50	0.38	1.60	12.43	14.9	0.023		
	0.50 33.50-34.00	0.68	0.81	26.58	27.7	.041		
	0.25 36.50-36.75	1.13	0.80	10.91	17.2	.021		
	0.80 36.75-37.55	2.86	0.60	29.52	32.8	.068		
	0.40 44.35-44.75	0.32	0.35	37.10	36.6	.038		
	1.25 46.50-47.75	0.97	0.28	33.54	35.4	.065		
23	Kun svak impregnasjon							
24	61.10-62.60	0.95	3.26	36.65	34.9	0.043		
	62.60-63.20	0.29	0.98	11.72	16.7	.024		
	63.20-65.50	3.34	0.89	27.75	35.4	.078		
	65.50-66.10	1.93	0.72	13.40	19.4	.022		
	66.10-66.85	2.46	0.59	32.75	37.5	.084		
	77.20-78.50	1.21	0.35	46.62	41.5	0.134		
	78.50-78.90	0.32	0.40	9.90	14.7	.031		
	78.90-80.00	0.61	0.95	23.15	27.3	.062		
	80.00-80.25	0.17	1.20	7.44	10.7	.014		
25	55.50-56.00	0.26	0.62	12.23	15.9	0.031		
	56.00-56.50	0.21	0.48	11.95	17.2	.021		
	57.00-57.50	0.16	0.31	14.00	18.1	.040		
	57.50-58.00	0.09	0.40	6.52	17.9	.010		
	58.00-58.50	0.28	1.27	28.65	19.4	.035		
	58.50-59.00	1.06	1.06	24.82	32.8	.079		
26	65.15-65.80	0.86	1.88	20.15	25.1	0.037		
27	5.65- 6.10	2.42	1.40	24.32	28.6	0.071		
	6.50- 8.00							
	13.50-14.50	0.59	1.62	20.64	24.0	0.047		
	14.50-15.50	1.05	0.68	26.72	34.8	.031		
	15.50-16.50	0.98	0.89	22.08	29.1	.073		

Borhull nr	Kjerneprøve	% Cu	% Zn	% S	% Fe	% Se	% Co	g/t Ag+Au
29	16.50-17.50	3.46	1.20	25.79	31.4	0.080		
	17.50-18.50	1.92	0.68	25.05	31.2	.083		
	18.50-19.30	0.33	0.36	24.84	27.8	.033		
	20.00-20.60	0.36	0.66	25.24	25.6	.049		
	2.60- 3.35	2.00	0.48	38.84	40.6	0.078		
	3.35- 3.80	0.47	1.14	11.89	18.2	.045		
	3.80- 4.50	0.16	1.72	8.72	13.7	.037		
	4.50- 5.00	0.36	1.20	13.58	18.5	.043		
	5.00- 6.00	0.23	1.50	10.58	16.7	.026		
	6.00- 7.00	0.20	0.78	18.96	20.2	.028		
	7.00- 8.00	1.11	0.53	18.14	17.6	.021		
	16.75-17.20	0.15	0.44	4.62	9.5	.018		
	17.20-18.40	1.70	0.66	26.77	32.6	.093		
30*	56.90-57.35	0.36	2.86	31.19	32.6	0.040		
	66.90-67.10	1.71	1.06	32.92	33.2	.036		
31*	61.10-63.75	1.60	2.40	37.08	37.4	0.062		

BILAG 2: Boring i Kisgruva, Kongsberg sommeren 1978.

Nr.		Dybde
Bh 1-78	Sørlige malmlinse	100,40
Bh 1-78	" "	100,00
Bh 3-78	" "	46,70
Bh 4-78	Midtre malmlinse	67,30
Bh 5-78	" "	97,20
Bh 6-78	Nordlige malmlinse	26,00
Bh 7-78	" "	<u>100,00</u>
<u>Totalt boret</u>		<u>537,60</u>

Forkortelser brukt i borkjernebeskrivelsen:

gn.	- gneis	vanl.	- vanlig
xx	- krystaller	fyll	- fylling
m/	- med	py	- svovelkis
amf.	- amfibolitt	cp	- kobberkis
impr.	- impregnasjon	po	- magnetkis
tekt.	- tektonisert	gl.	- glimmer
b.a.	- bergart	gr.	- granater
ubet.	- ubetydelig	kv.	- kvarts
rel.	- relativt	fsp.	- feltspat
sk.	- skifer, skifrihet	bio	- biotitt
lam	- laminert	kl.	- kloritt
utsvetn.	- utsvetning	musk.	- muskovitt
kj.tap	- kjernetap	ser	- sericitt
grovk.	- grovkornet		
fink.	- finkornet		
middelk.	- middelkornet		
veksl.	- vekslende		
gø	- grønnstein		
minr.	- mineralisering		

GEOLOGISK BORRAPPORTSKJEMA

Oppdrag: 1650

STED: Kisgruva

BORHULL NR. 1

Fall : lodd

X : 350 Ø

Retn. :

Y : 360 N

Lengde : 100,40

Z :

Pos. nr.	Dybde	Ant.m	Kjerne- tap	Bergartsbeskrivelse		Prøve nr.	Analyseresultater i ppm					
				Betegnelse	Karakteristikk		Ag	Cu	Zn	Pb	Ni	Co
	3-4	1.0			Breksiert gl.gn. m/amf. fragmenter							
	4.0 - 6.20	2.2			Lys småfoldet serisittsk. Skifrig-	7001	1	175	800	15	12	25
					het bare ~ 20-30° på hullakse. Noe							
					kis jevnt fordelt.							
	6.2 - 10.9	4.7			Amf. -gl.gn. båndet og skifrig,							
					alternerende. Litt kis, noen få							
					gr. Amf. v/7.5 m.							
	10.9-14.1	3.2			Lys kv.fsp.gn. med mørke bio-amf.							
					bånd på mm-tykkelse. Litt kisimpr.							
	14.1 - 15.6	1.5			Tekt. amf.-kl. gr. b.a. med bånd							
					gl.gn.							
	15.6 - 17.5	1.9			Gl.gn. rel. lys med kisimpr.	7002	1	104	120	≤10	5	20
					Skiffrighet/bånd ~ 30° på akse.							
	17.5 - 18.5	1.0			Båndet amf. gn. - ubet. kis.							
	18.5 - 20.0	1.5			Kisimpr. i gl.gn.	7003	1	110	118	20	5	15
	20.0 - 22.0	2.0			" " " "	7004	1	115	110	15	3	20
	22-24	2.0			" " " " svak	7005	1	180	78	15	2	20
	24-27	3.0			" " " " rel. store	7006	1	130	90	15	5	25
					py. korn. Foldet og tekt. b.a.							
					sk. ~ 0-30° m/akse.							

GEOLOGISK BORRAPPORTSKJEMA

Oppdrag: 1650

STED: Kisgruva

BORHULL NR. 1

Fall : lodd

X : 350 Ø

Retn. :

Y : 360 N

Lengde : 100,40

Z :

Pos. nr.	Dybde	Ant.m	Kjerne- tap	Bergartsbeskrivelse		Prøve nr.	Analyseresultater i ppm					
				Betegnelse	Karakteristikk		Ag	Cu	Zn	Pb	Ni	Co
	27.0 - 30.4	3.4			Tekt. lys kv.fsp.rik b.a. med mørkere bånd av amf./kl. Litt kis i mm store korn, cp klyser hele veien.							
	30.4 - 31.1	0.7			Amf. delvis bandet ~ 90° m/akse.							
	31.1 - 35.0	3.9			Lys finlam. kv.fsp.rik b.a. med bånd av mørk amf. ~ 30-40° med hullakse.							
	35.0 - 35.8	0.9			G1.(musk). - gn. m/litt kis.	7007	1	290	52	10	<5	20
	35.8 - 36.4	0.5			Amf. steril.							
	36.4 - 37.0	0.6			Kv.fsp.utsvetn. i gl.gn. - noe kis.							
	37.0 - 43.0	6.0			Finlam. bandet gn. m/mørke amf. band, ubet. m/kis.							
	43.0 - 45.8	2.8			Amf. dominert gn. delvis m/cm store gr. også laminering med lyse b.a. Noen py xx.							
	45.8 - 54.0	8.2			Rel. diffust laminert gn. Stedvis dominerer kv.fsp. - i.e. lys b.a. Delvis mot en amf. b.a.							

Fall : lodd

X : 350 Ø

Retn. :

Y : 360 N

Lengde : 100,40

Z :

Oppdrag: 1650

STED: Kisgruva

GEOLOGISK BORRAPPORTSKJEMA

Pos. nr.	Dybde	Ant.m	Kjerne- tap	Bergartsbeskrivelse		Pröve nr.	Analyseresultater i ppm					
				Betegnelse	Karakteristikk		Ag	Cu	Zn	Pb	Ni	Co
	54.0 - 62.7	8.7			Forskifret amf. delvis laminert. Oftest forskifret og tektonisert. Kv.klyse v/41.8 og 42.10.							
	62.7 - 73.7	11.0			Vekslende massiv kis til mer impr. kis. Opptil cm store pyxx i po- masse. Kl.gr. serisitt sk. etc.							
	62.7 - 64.0	1.3			Kis + impr.	7008	2	0.69%	2.8%	50	15	105
	64.0 - 66.0	2.0			" "	7009	11	0.57%	0.9%	65	40	165
	66.0 - 68.0	2.0			"	7010	6	0.46%	1.0%	54	20	110
	68.0 - 70.0	2.0			"	7011	7	0.56%	0.56%	50	32	120
	70.0 - 71.4	1.4			" " mye impr.	7012	4	0.55%	1.1%	55	18	105
	71.4 - 72.7	1.3			" rel. massiv	7013	7	0.88%	0.33%	58	40	195
	72.7 - 73.7	1.0			En del impr. + massiv kis	7014	10	0.81%	1.2%	70	20	100
	73.7 - 76.15	2.45			Svak impr. i gl.gn. noe kl.	7015	1	550	0.13%	50	<5	25
	76.15 - 78.0	1.85			Stedvis bra impr. kl. musk. sk.	7016	3	0.11%	0.70%	35	5	55
					Kj.tap 77.1 - 77.5.							
	78.0 - 79.3	1.3			Svak impr. i musk gn.	7017	1	70	200	35	<5	20
	79.3 - 79.8	0.6			Amf. skifring							
	79.8 - 84.0	4.1			Lys keratofyr v/80.4 to 3 cm bånd med grovk. amf. Pyxx store v/80.6. Muskrik. 2-3% kis hele veien.							

GEOLOGISK BORRAPPORTSKJEMA

Oppdrag: 1650

STED: Kisgruva

BORHULL NR. 2

Fall : lodd

X : 330 Ø

Retn. :

Y : 470 N

Lengde : 100,00

Z :

Pos. nr.	Dybde	Ant.m	Kjerne- tap	Bergartsbeskrivelse		Prøve nr.	Analyseresultater i ppm					
				Betegnelse	Karakteristikk		Ag	Cu	Zn	Pb	Ni	Co
	4.8 - 10.0	5.2			Veksl. gl.gn. m/amf. band og kv. fsp. band. Oppsprukket m/noen gr.							
	10.0 - 16.0	6.0			Gl.gn. noe skifrig. Sk.het ca. 40° ~ hullakse.							
	16.0 - 18.5	2.5			Veksl. gl.gn. musk.sk. Sterkt foldet. Også amf. band. Noen store gr. Litt kis i ren sericitt sk. fra 17.5 - 18.0 m.							
	18.5 - 19.2	0.7			Gr. amf.							
	19.2 - 20.10	0.9			Sericitt sk. storbladet. Litt kis.							
	20.10 - 20.4	0.3			Amf.							
	20.4 - 22.9	2.5			Sericitt sk. gl.gn. En del kis- impr.	7018	2	310	510	45	5	25
	22.9 - 26.0	3.1			Dominerende laminert amf.							
	26.0 - 28.0	2.0			Gl.gn. lite kis.							
	28.0 - 30.0	2.0			Noe kis i gl.gn./ser.sk.	7019	1	140	135	15	<5	30
	30.0 - 32.5	2.5			-----"-----	7020	1	150	120	20	<5	20
	32.5 - 33.5	1.0			Amf. steril							
	33.5 - 36.1	2.4			Finlam. kv.rik sk. m/musk. Litt kis.							
	36.1 - 36.6	0.5			Amf.							

GEOLOGISK BORRAPPORTSKJEMA

Oppdrag: 1650

STED: Kisgruva

BORHULL NR. 2

Fall : lodd

X : 330 Ø

Retn. :

Y : 470 N

Lengde : 100,00

Z :

Pos. nr.	Dybde	Ant.m	Kjerne- tap	Bergartsbeskrivelse		Pröve nr.	Analyseresultater i ppm					
				Betegnelse	Karakteristikk		Ag	Cu	Zn	Pb	Ni	Co
	36.6 - 44.0	7.4			Hovedsakl. fink. laminert b.a.							
					Amf. band + kv.fsp. band. Kv.fsp. rik b.a.							
	44.0 - 55.0	11.0			Sterkt oppspr. b.a. Fink. grønn gø.sk. amf.? 20% Kj.tap.							
	55.0 - 59.2	4.2			Fink. laminert amf. gø.sk. Kalksp. fylling på spr.							
	58.8 - 59.0	0.2			Kj.tap.							
	59.2 - 59.9	0.7			Rel. massiv kis	7021	13	1.15%	2.1%	54	15	105
	59.9 - 66.0	6.0			Mørk - gn. amf. bio.ski fer. hull- akse ~ 45°.							
	66.0 - 84.40	18.40			Gl.gn. tynne amf.soner. Sericitt sk. 70.2 - 70.8 og 73.2 - 73.5 med noe py. Stedvis også gr. Ubet. mengder kis.							
	84.4 - 85.6	1.1			Overgangssone. Store lyse kv.fsp. partier og amf.kl.							
	85.6 - 90.3	4.7			Amf. hoved b.a. m/lyse mm-tykke fsp. band.							
	90.3 - 93.0	2.7			Gl.gn. - noen gr.							
	93.0 - 94.3	1.3			Amf. skifrig.							
	94.3 - 94.8	0.5			Gl.gn.							

GEOLOGISK BORRAPPORTSKJEMA

Oppdrag: 1650

STED: Kisgruva

BORHULL NR. 3

Fall : lodd

X : 255 Ø

Retn. :

Y : 480 N

Lengde : 46,70

Z :

Pos. nr.	Dybde	Ant.m	Kjerne- tap	Bergartsbeskrivelse		Prøve nr.	Analyseresultater i ppm					
				Betegnelse	Karakteristikk		Ag	Cu	Zn	Pb	Ni	Co
	1.0 - 6.0	5.0			Finlaminert amf.gn. 2-3 mm							
					alternerende tynne band. Skifrig-							
					het ~ 30° med noe folding.							
	6.0 - 11.8	5.8			Amf. rel. homogen, men en viss							
					skiffrighet - noen gr. stedvis.							
	11.8 - 13.0	1.2			Massiv kis avbrutt av 30 cm.	7022	10	0.78%	0.76%	38	13	100
					amf.							
	13.0 - 15.0	2.0			Massiv kis.	7023	10	0.32%	1.1%	50	20	185
	15.0 - 16.0	1.0			Delvis massiv kis. Kv.fsp.ut-	7024	7	0.09%	0.38%	62	10	190
					svetn. i begynnelse av m. Impr. de							
					siste 20 cm.							
	16.0 - 18.0	2.0			Kisimpr. svak i amf. → lys	7025	3	0.16%	0.12%	165	<5	25
					sericitt b.a.							
	18.0 - 20.0	2.0			Delvis massiv kis i veksl. b.a.	7026	5	770	0.28%	100	5	75
					fra amf. homogen til kv.utsvetn.							
					v/20 m.							
	20.0 - 33.0	13.0			Veksl. b.a. opptil ½ m band som er							
					uminr. og består av mørk grov. amf.,							
					eller lys kv.fsp. (keratofyr).							
					Kl.sk. m/gr. + pyxx. Delvis massiv							
					kis. Også kv.fsp. kl. som er							
					breksierte, med isittende gr. etc.							

GEOLOGISK BORRAPPORTSKJEMA

Oppdrag: 1650

STED: Kisgruva

Fall : lodd

X : 255 Ø

Retn. :

Y : 480 N

Lengde : 46,70

Z :

Pos. nr.	Dybde	Ant.m	Kjerne- tap	Bergartsbeskrivelse		Prøve nr.	Analyseresultater i ppm					
				Betegnelse	Karakteristikk		Ag	Cu	Zn	Pb	Ni	Co
	20.0 - 22.0	2.0			Brukbar minr.	7027	6	0.32%	0.63%	130	7	105
	22.0 - 24.0	2.0			10 cm steril lys b.a. + kis.	7028	5	0.20%	0.46%	75	7	85
	24.0 - 26.0	2.0			30 cm + 20 cm mørk amf. + kis.	7029	3	0.54%	0.58%	45	10	100.
	26.0 - 28.0	2.0			Brukbar minr. - Lys b.a.	7030	6	0.21%	0.40%	140	<5	50
	28.0 - 30.0	2.0			Brukbar minr. amf. ½ m.	7031	6	0.36%	0.57%	52	10	90
	30.0 - 33.0	3.0			En del bra minr. Musk. + kl.sk.	7032	3	0.42%	0.88%	60	10	60
					vanl. m/gr. Delvis bra impr.							
	33.0 - 35.0	2.0			Noe kis i lys gn. b.a. m/musk.	7033	2	190	200	25	5	30
					amf.bånd med mørke middelk. b.a.							
	35.0 - 38.6	3.6			Lys gn. b.a. keratofyr m/musk.							
					noen kiskorn.							
	38.6 - 39.0	0.4			Kj.tap.							
	39.0 - 41.8	2.8			Knadd sericitt sk. med en del	7034	2	155	600	<10	5	15
					kisimpr. jevn fordelt							
	41.8 - 42.5	0.7			Amf. skifrig							
	42.5 - 45.15	2.65			Lys keratofyr massiv og også							
					foldet sericitt sk. - Noen py							
					korn.							
	45.15 - 46.0	0.85			Amf. - gr.amf.							
	46.0 - 46.7	0.7			Sericitt sk. - keratofyr.							

GEOLOGISK BORRAPPORTSKJEMA

Oppdrag: 1650

STED: Kisgruva

BORHULL NR. 4

Fall	: lodd	X	: 350 Ø
Retn.	:	Y	: 418 N
Lengde	: 67,30	Z	:

Pos. nr.	Dybde	Ant.m	Kjerne- tap	Bergartsbeskrivelse		Prøve nr.	Analyseresultater					
				Betegnelse	Karakteristikk							
	10.8 - 12.0	1.2			Finbåndet amf. gneis, lys/mørk.							
					Skiffrighet 45° - lam/bånd.							
	12.0 - 17.0	5.0			Skiffrig amf. - gl.gn. noen mm							
					store gr. stedvis. Markert							
					skiffrig.							
	17.0 - 18.0	1.0			Amf.bånd i forannevnte b.a.							
					dominerer.							
	18.0 - 25.0	7.0			Amf. gl.gn. Stedvis kv.rik, sted-							
					vis kl. - musk.rik. Skiffrighet							
					~ 45°. Sjeldent gr.							
	25.0 - 25.2	0.2			Kv.fsp. utsvetn.							
	25.2 - 26.2	1.0			Amf.							
	26.2 - 27.7	1.5			Rel. homogen gn. m/amf.-musk.-bio.							
					rel. mørk.							
	27.7 - 31.6	3.9			Amf. gn. laminert mørke, lyse							
					band mm-1cm tykke 45° med kjerne-							
					akse.							
	31.6 - 31.9	0.3			Amf.							
	31.9 - 32.4	0.5			Kv.fsp.klyse utsvetn. - litt amf.-							
					rester i den.							

GEOLOGISK BORRAPPORTSKJEMA

Oppdrag: 1650

STED: Kisgruva

BORHULL NR. 4

Fall : lodd

X : 350 Ø

Retn. :

Y : 418 N

Lengde : 67,30

Z :

Pos. nr.	Dybde	Ant.m	Kjerne- tap	Bergartsbeskrivelse		Prøve nr.	Analyseresultater i ppm					
				Betegnelse	Karakteristikk		Ag	Cu	Zn	Pb	Ni	Co
	32.4 - 34.5	2.1			Amf. gr.gl.gn. noe gr. Veksl. mørke og lyse band.							
	34.5 - 37.7	3.2			Lys musk.sk./gneis. Markerte skifrig 45°							
	37.7 - 41.4	3.7			Gl.gn. m/noen gr. I denne 2-3 dm tykke amf.band. v/41 m litt kis.							
	41.4 - 43.1	1.7			Knadd småfoldet musk.sk./gn.							
	43.1 - 43.6	0.5			Amf.							
	43.6 - 45.5	1.9			Kv.fsp. musk.sk. m/svak kisimpr.	7035	1	120	50	<10	5	15
	45.5 - 46.5	1.0			Musk.sk. m/2-10 cm amf.band.							
	46.5 - 47.0	0.5			Amf.							
	47.0 - 48.5	1.5			Kisimpr. i gl.gn. hovedsakl. musk. Py vesentlig som sulf.	7036	2	140	180	20	10	25
	48.5 - 50.0	1.5			Kisimpr. i gl.gn. noe amf.	7037	1	70	140	20	5	25
	50.0 - 53.0	3.0			" svak i gl.gn. en del amf.	7038	1	90	78	15	5	20
	53.0 - 55.2	2.2			Kisimpr. og cm store pyxx i lys gn. - keratofyr? - noe amfibol.	7039	2	115	69	15	<5	25
	55.2 - 56.0	0.8			Kj.tap.							
	56.0 - 57.35	1.35			Svak kisimpr. i amf./gl.gn.	7040	1	295	175	32	8	30

GEOLOGISK BORRAPPORTSKJEMA

Oppdrag: 1650

STED: Kisgruva

BORHULL NR. 5

Fall	: 65 ^g	X	: 373 Ø
Retn.	: v	Y	: 822 N
Lengde	: 97,20	Z	:

Pos. nr.	Dybde	Ant.m	Kjerne- tap	Bergartsbeskrivelse		Prøve nr.	Analyseresultater i ppm					
				Betegnelse	Karakteristikk		Ag	Cu	Zn	Pb	Ni	Co
	0-1	1.0			Kjerne mangler.							
	1.0 - 12.5	11.5			Glimmergneis med opptil to cm store gr. - 8-10 m noe kloritt amf. - grønnlig, men også gr.							
	12.5 - 12.7	0.2			Amf.							
	12.7 - 13.0	0.3			Gl.gn. m/gr.							
	13.0 - 13.4	0.4			Amf.							
	13.4 - 17.4	4.0			Gl.gn. m/dm tykt amf.band v/16.7 m. - Gr. opptil 3 cm.							
	17.4 - 17.8	0.4			Amf.							
	17.8 - 18.5	0.7			Gl.gn. m/gr.							
	18.5 - 18.8	0.3			Amf. Tektonisert. Et par pyxx.							
	18.8 - 20.2	1.4			Gl.gn. m/mange gr.							
	20.2 - 24.4	4.2			Fink. amf.gl.sk. uten gr.							
	24.4 - 25.5	1.1			Amf. m/¼ cm tykke kv.fsp.bånd.							
	25.5 - 30.0	4.5			Fink. amf.gl.sk. uten gr.							
	30.0 - 32.0	2.0			Kisminr. i bånd - 10-15% sulfider i amf.gl.sk.	7045	1	220	0.12%	10	<5	30
	32.0 - 33.5	1.5			Noe py minr. i amf.-gl.sk. Lite sulfider.	7046	0	130	150	<10	10	25
	33.5 - 35.4	1.9			Båndet mørke lyse b.a. - Amf. til ser.sk.							

GEOLOGISK BORRAPPORTSKJEMA

Oppdrag: 1650

STED: Kisgruva

BORHULL NR. 5

Fall	: 65 ^g	X	: 373 Ø
Retn.	: v	Y	: 822 N
Lengde	: 97,20	Z	:

Pos. nr.	Dybde	Ant.m	Kjerne- tap	Bergartsbeskrivelse		Prøve nr.	Analyseresultater i ppm					
				Betegnelse	Karakteristikk		Ag	Cu	Zh	Pb	Ni	Co
	35.4 - 36.10	0.7			Litt kis, grovk. amf.	7047	0	155	310	15	<5	25
	36.10 - 38.0	1.9			Lys kv.rik b.a. Litt kis	7048	0	70	140	<10	<5	15
	38.0 - 40.0	2.0			-----"-----	7049	0	240	160	<10	<5	15
	40.0 - 42.75	2.75			Gl.gn. m/noen gr, Svak kisimpr.	7050	0	250	150	<10	<5	25
	42.75 - 44.5	1.75			Mørk amf., kis i tynt band kv.fsp.							
					b.a.							
	44.5 - 46.0	1.5			Gl.gneis lys med litt sulfid - py.							
	46.0 - 60.0	14.0			Gl.gn. dominert sone, men bånd							
					av 1-4 dm amf. Mye gr. v/51-53 m.							
	60.0 - 80.0	20.0			Dominerende amf. Stedvis gr. i							
					denne. Sek.fyllinger av fsp.-							
					Karb. typisk i sekvensen.							
	80.0 - 93.3	13.3			Kv.sittisk b.a. m/noen amf.bånd.							
					B.a. glimmerholdig gjennom det							
					hele.							
	93.3 - 95.4	2.1			Grovk. amf. - gneissig.							
	95.4 - 97.2	1.8			Kv.sittisk b.a. m/amf. og gl.							

Fall : lodd

STED : Kisgruva

Retn. :

X : 365 Ø

Y : 1065 N

Length : 26,00

Z:

[illegible]

GEOLOGISK BORRAPPORTSKJEMA

Oppdrag: 1650

STED: Kisgruva

BORHULL NR. 7

Fall	: 65 ^g	X :	370 Ø
Retn.	: V	Y :	1198 N
Lengde	: 100,00	Z :	

Pos. nr.	Dybde	Ant.m	Kjerne- tap	Bergartsbeskrivelse		Prøve nr.	Analyseresultater				
				Betegnelse	Karakteristikk						
	10.0 - 14.2	4.2			Grovk. gl.gn. amf. + lys kv.fsp. b.a. ca. 60 ^o sk. m/hullakse.						
	14.2 - 15.10	0.9			Amf.						
	15.10 - 16.0	0.9			Keratofyr. - Kv.fsp. b.a. m/kalk- sp.fyll. på spr.						
	16.0 - 16.5	0.5			Amf.						
	16.5 - 17.5	1.0			Keratofyr. -----"						
	17.5 - 20.10	2.6			Hovedsakl. amf., men også lyse gl.gn.band.						
	20.10 - 26.0	5.9			Gl.gn. m/gr. også litt amf. og noen pyxx.						
	26.0 - 26.5	0.5			Amf.						
	26.5 - 27.8	1.3			Gl.gn. m/gr.						
	27.8 - 28.10	0.3			Amf.						
	28.10 - 30.2	2.1			Homogen gr.gl.gn. Litt kis, store gr.						
	30.2 - 32.5	2.3			Gl.gn. laminert m/store gr. og dm tykke amf. - band.						
	32.5 - 33.5	1.0			Amf. fink.						
	33.5 - 38.6	5.1			Veksl. gl.gn. tekt. Stedvis gr. sericitt. Laminert fra 38-38.6						

GEOLOGISK BORRAPPORTSKJEMA

Oppdrag: 1650

STED: Kisgruva

BORHULL NR. 7

Fall : 65^g

X : 370 Ø

Retn. : V

Y : 1198 N

Lengde : 100,00

Z :

Pos. nr.	Dybde	Ant.m	Kjerne- tap	Bergartsbeskrivelse		Prøve nr.	Analyseresultater 1 ppm					
				Betegnelse	Karakteristikk		Ag	Cu	Zn	Pb	Ni	Co
	38.6 - 39.6	1.0			Amf.							
	39.6 - 49.5	9.9			Veksl. laminert amf./gl.gn. m/gr. Alternerende mørke og lyse band.							
	49.5 - 56.7	7.2			Gl.gn. m/gr. og forskifret musk. gn. - rel. lys b.a., men mørke tynne (10 cm) amf.band.							
	56.7 - 59.0	2.3			Knusningsone m/musk.kl.sk. Kj.tap 85%.							
	59.0 - 65.3	6.3			Knadd musk.gn. Fragm. av amf. Noe kis. Noe kj.tap.							
	65.3 - 66.0	0.7			Amf. mørk skifrig.							
	66.0 - 68.0	2.0			Noe kisimpr. kv.fsp.rik gl.gn.	7052	0	385	0.17%	265	<5	25
	68.0 - 70.0	2.0			-----"	7053	2	120	610	135	<5	30
	70.0 - 72.0	2.0			-----"	7054	1	155	300	70	<5	30
	72.0 - 73.3	1.3			-----"	7055	0	145	0.10%	135	<5	25
	73.3 - 75.4	2.10			En god del py & amf. til kv.fsp. b.a.	7056	1	0.20%	0.39%	72	5	70
	75.4 - 77.0	1.6			Rel. massiv Kisgr. malm	7057	2	0.35%	1.6%	55	20	190
	77.0 - 79.0	2.0			Rel. god impr. semimassiv malm i gl.gn./amf. sericitt sk.	7058	1	560	600	35	<5	50

GEOLOGISK BORRAPPORTSKJEMA

Oppdrag: 1650

STED : Kisgruva

Fall : 65^g

X : 370 Ø

Retn. : v

Y : 1198 N

Lengde :	100,00
----------	--------

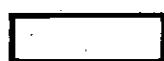
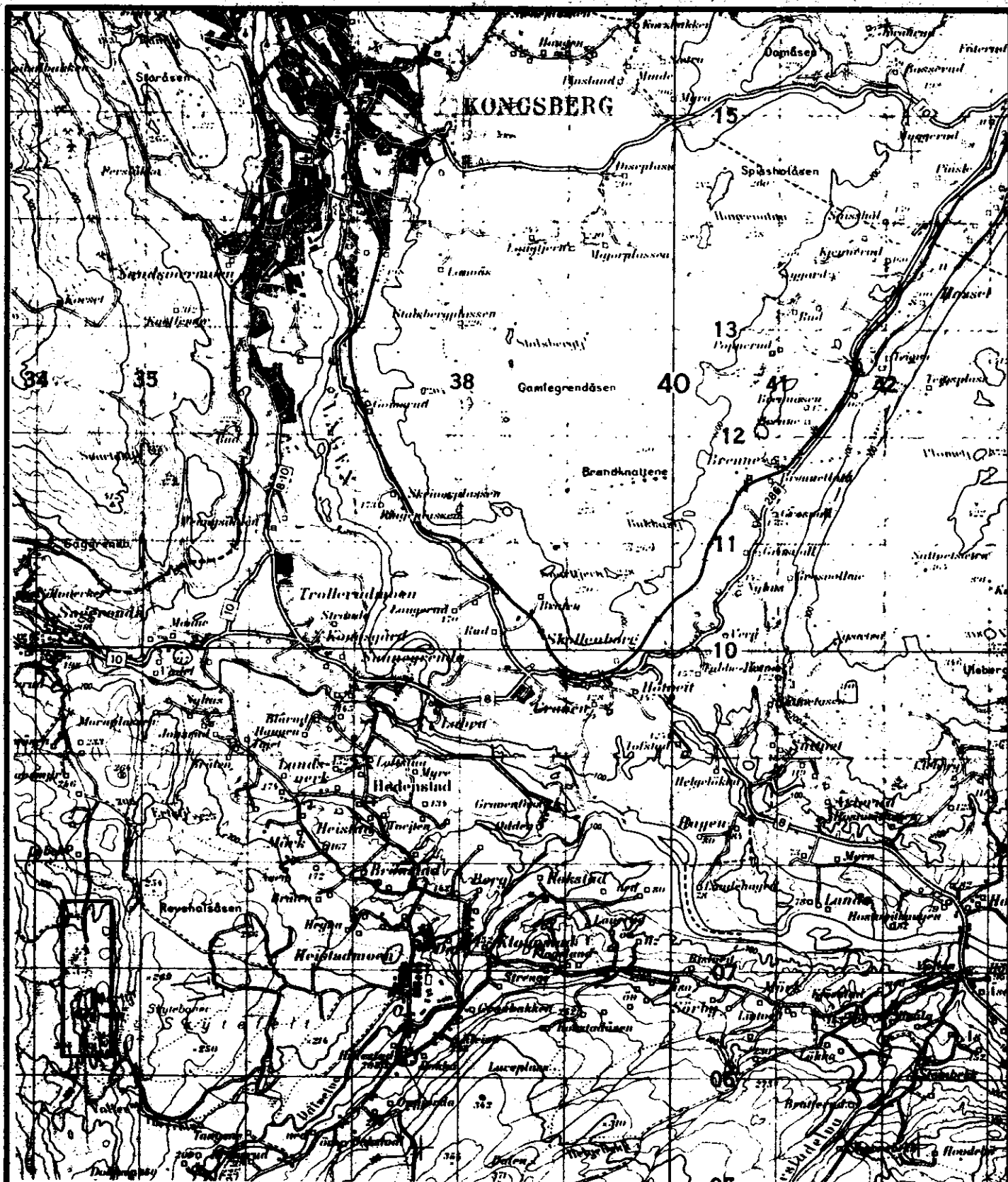
 $\mathbf{Z}:$ [illegible]

Bilag 3: Analyse av gull i borkjerner fra boring i 1978. Analysene er gjort av McLachlan & Lazar, Syd-Afrika. Kontrollanalyser er gjort ved NGU. Verdiene er gitt i g/t. (- mindre enn.)

Prøve nr. (Bilag 2)	McLachlan & Lazar	NGU	Prøve nr. (Bilag 2)	McLachlan & Lazar	NGU
7001	-0.05		7040	-0.05	
7002	-0.05		41		-0.2
3	0.05		42	0.06	
4	0.05		43	0.05	
5	0.05		44	-0.05	
6	-0.05		45	-0.05	
7	-0.05		46	-0.05	
8	0.05	-0.2	47	-0.05	
9	0.17		48	-0.05	
7010	0.07		49	-0.05	
11	0.12		7050	-0.05	
12	0.06		51	-0.05	
13	0.10		52	-0.05	-0.2
14	0.21	-0.2	53	0.09	
15	-0.05		54	-0.05	
16	0.15		55	-0.05	
17	-0.05		56	0.09	
18	-0.05		57	0.07	
19	-0.05		58	0.11	
7020	0.05		59	0.10	
21	0.13	-0.2	7060	0.15	
22	0.07		7061	0.10	
23	0.30		7062	-0.05	
24	0.25				
25	-0.05				
26	0.52				
27	0.22				
28	0.20				
29	0.19	-0.2			
7030	0.50				
31	0.17				
32		0.37			
33	-0.05				
34	-0.05				
35	-0.05				
36	-0.05				
37	-0.05				
38	-0.05				
39	-0.05				

Bilag 4: Malmberegning av sørlige malmlinse (Ross 1958).
Analysene av borkjernene er gjort av Statens råstofflaboratorium (NGU, Kjemisk avd.) hvor gehaltenes er gitt i Bilag 1.

Borhull	Areal m ²	Mektighet m	Malmmengde		Innhold, tonn			
			m ³	tonn	Cu	Zn	S	Se
18	1700	4,50	7.650	26.000	130	60	3.600	8,7
25	600	3,50	2.100	7.000	20	40	1.000	2,1
24	1700	8,80	14.950	52.000	890	610	14.800	31,2
17	1500	5,75	8.650	30.000	185	190	5.200	8,7
10	800	15,00	12.000	42.000	320	370	7.900	18,9
19	1600	4,80+	7.700	27.000	210	270	5.700	11,1
23	Bare svake impregnasjoner.							
2-3	600	8,55	5.100	18.000	125	265	2.900	7,4
20	600	6,90	4.150	14.000	210	60	3.200	7,8
21	800	6,05	4.850	17.000	455	60	3.900	10,0
6	1000	9,95	9.950	35.000	315	130	4.400	8,7
1	3200	7,50	23.950	83.000	915	2.320	18.600	41,5
26	1200	0,65	Bra malm, for liten mektighet					
✓ 22	900	✓ 8,05 ¹	7.250 (3,44)	25.000 0,52	130	90	3.200	6,2
11	2450	8,80	21.550	75.000	785	1.235	13.800	40,5
29	3500	7,10	24.850	87.000	695	775	16.000	40,0
27	1750	7,05	12.300	43.000	510	350	9.400	22,4
+ kjernetap								
Sum			167.000	581.000	5895	6825	113.600	265,2
					1,01%	1,12%	19,55%	



UNDERSØKT OMRÅDE

USB 1978

OVERSIKTSKART

KISGRUVA/KONGSBERG, BUSKERUD

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM.

MÅLESTOKK

1:50 000

OBS.

TEGN.

TRAC.

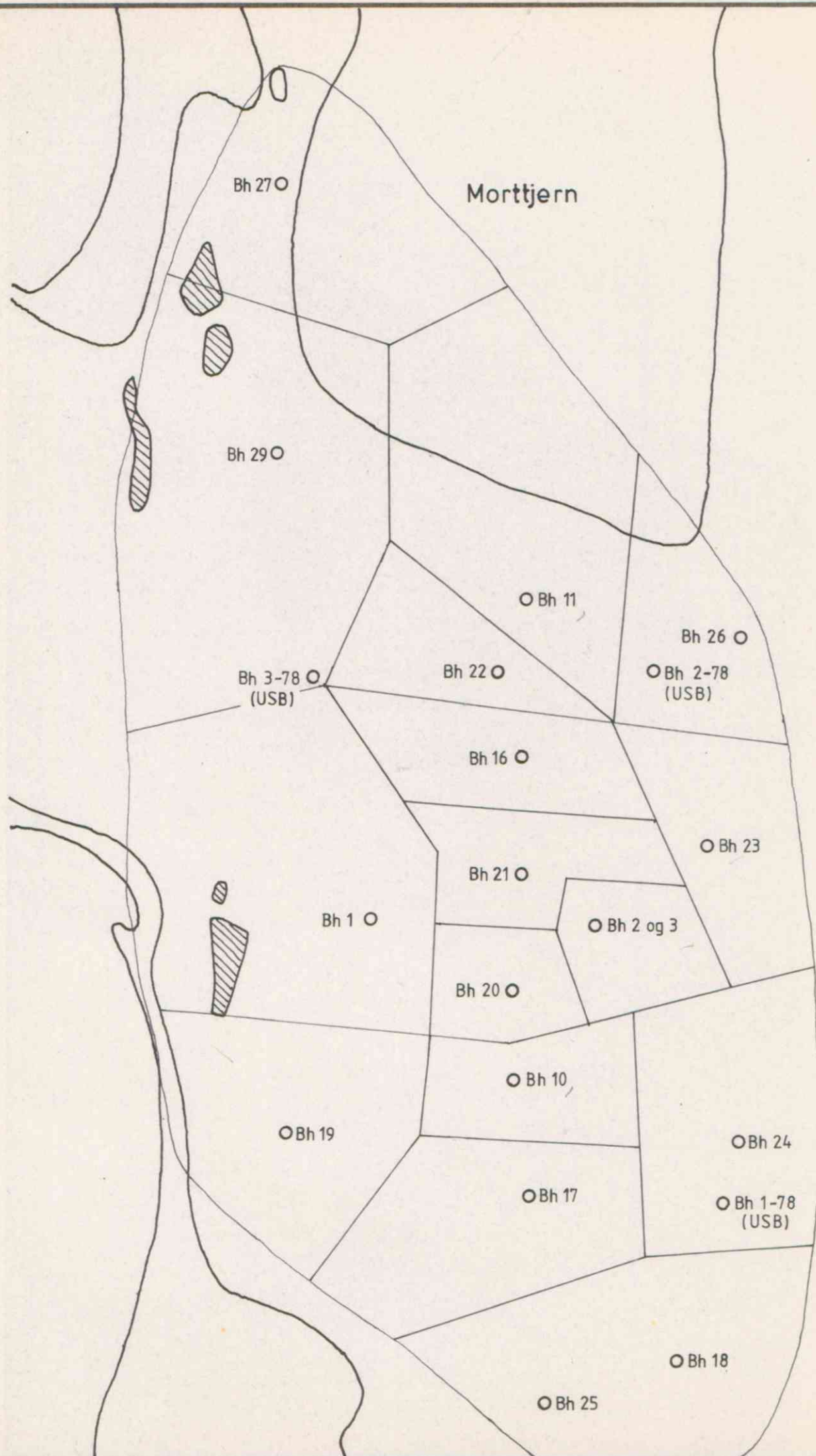
KFR.

TEGNING NR.

1650/7B-01

KARTBLAD NR.

1714-II

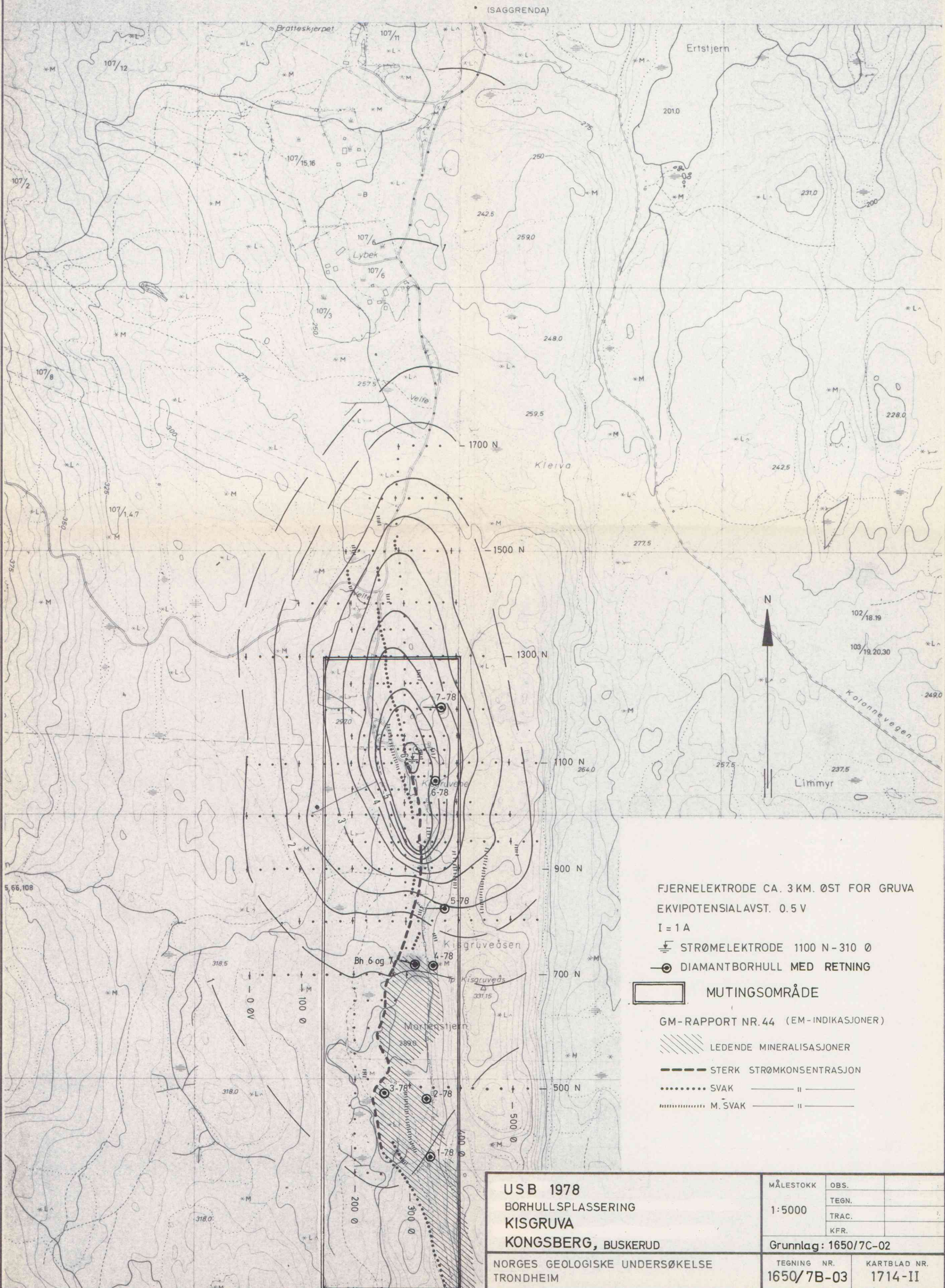


USB 1978
TIDLIGERE DIAMANTBORINGER
KISGRUVA
KONGSBERG, BUSKERUD.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK: 1:1000	OBS.	
	TEGN.	
	TRAC.	
	KFR.	

TEGNING NR. 1650/7B-02	KARTBLAD NR. 1714 II
---------------------------	-------------------------



(SAGGRENDA)

Ertstjern

Bratteskjerpet

Lybek

Kleiva

Limmyr

Kolonavegen

FJERNELEKTRODE CA. 3 KM. ØST FOR GRUVA
EKVIPOTENSIALAVST. 0.5 V

I = 1 A

STRØMELEKTRODE 1100 N - 310 Ø

DIAMANTBORHULL MED RETNING

MUTINGSOMRÅDE

GM-RAPPORT NR. 44 (EM-INDIKASJONER)

LEDENDE MINERALISASJONER

STERK STRØMKONSENTRASJON

SVAK

M. SVAK

USB 1978
BORHULLSPASSERING
KISGRUVA
KONGSBERG, BUSKERUD

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK	OBS.
1:5000	TEGN.
	TRAC.
	KFR.

Grunnlag: 1650/7C-02

TEGNING NR. 1650/7B-03	KARTBLAD NR. 1714-II
---------------------------	-------------------------