



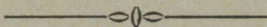
Norges Geologiske
Undersøkelse

Nr. 129

GRUBER OG SKJERP
I KISDRAGET
ØVRE GULDAL-TYDAL

AV
GUNNAR AASGAARD

MED 62 TEKSTFIGURER, 6 PLANCHER
OG ENGLISH SUMMARY



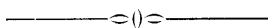
OSLO 1927
I KOMMISSJON HOS H. ASCHEHOUG & CO.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE NR. 129

**GRUBER OG SKJERP
I KISDRAGET
ØVRE GULDAL-TYDAL**

AV
GUNNAR AASGAARD

MED 62 TEKSTFIGURER, 6 PLANCHER
OG ENGLISH SUMMARY



OSLO 1927

I KOMMISSJON HOS H. ASCHEHOUG & CO.

A. W. BRØGGERS BOKTRYKKERI A/S

I det Norges Geologiske Undersøkelse utsender denne publikasjon ønsker man opplyse om at der i 1922 blev igangsatt en rekke arbeider for å beskrive landets gruber og skjerp i teknisk henseende. Beskrivelsene skulde legge an på å få samlet det man for tiden vet om forekomstene: beliggenhet, historikk, kort geologisk beskrivelse, grubenes utseende, bebyggelse, produksjon, malmens art o. s. v. ledsaget av kart og profiler i den utstrekning som det blev ansett ønskelig. Ved siden av den almene interesse sådanne beskrivelser vilde ha mente man at de også vilde være nyttige som kildekrifter ved de videre geologiske detaljarbeider av malmforekomstene.

Handelsdepartementets Industrikontor bekoster trykningen av den publikasjon som her fremlegges som den første av disse beskrivelser av gruber og skjerp.

Der medgikk adskillig tid efterat manuskriptet var ferdig, før alt var ordnet med hensyn til utgivelsen og ingeniør Aasgaard tok imidlertid opphold på Svalbard som ingeniør ved Store Norske Spitsbergen Kulkompani A/S. Av denne grund har undertegnede påtatt sig arbeidet med korrekturlesningen m. v.

Forfatteren har benyttet den eldre rettskrivning, men før trykningen blev manuskriptet omarbeidet til den nye.

Norges Geologiske Undersøkelse, desember 1926.

Carl Bugge.

Innhold.

	Side
Forord	7
Innledning	9
Fortegnelse over kisforekomster	12
Den eldste drift	13
Geologisk oversikt	18
Beskrivelse av gruber og skjerp	28
Hesjedalsgruben i Ålen	28
Rognså grube i Ålen	30
Storvollgruben i Ålen	31
Storhøgdruben i Ålen	36
Fromgruben i Ålen	39
Rogngruben i Ålen	41
Vestre Rogngrube i Ålen	45
Gamle Foldalsgruben i Guldal statsalmenning	45
Kårslått grube i Ålen	46
Hultrå grube i Holtålen	49
Rødhammer grube i Holtålen	50
Skjelåfjellets grube i Holtålen	57
Heina skjerp i Tydal	58
Bukhammergruben i Holtålen	58
Gresligruben i Tydal	59
Gammelgruben i Selbu	64
Skargruben i Ålen	73
Killingdals grube i Ålen	74
Menna grube (Svenskmenna) i Ålen	93
Røros Menna grube i Ålen	102
Guldalsgruben i Ålen	104
Kjølifjell skjerp i Ålen	109
Kjøli gruber i Ålen	109
Midtgruben (Jensgruben) i Ålen	133
Lillegula skjerp i Ålen	136
Grønskarfeltet i Tydal	136
Flogruben i Grønskarfeltet i Tydal	140

Kjørergruben i Grønskarfeltet i Tydal	140
Grønskar grube nr. 2 i Grønskarfeltet i Tydal	141
Grønskar grube nr. 1 i Grønskarfeltet i Tydal	141
Grønskar grube nr. 3 i Grønskarfeltet i Tydal	142
Allergottgruben i Grønskarfeltet i Tydal	143
Våråviken gruben i Tydal	145
Esna grube (Essandgruben) i Tydal	146
Ramfjellgruben i Tydal	153
Mindre kjente forekomster, i Ålen, Tydal og Selbu	157
Mikroskopiske undersøkelser av kistypene	159
Oversikt over resultatene	176
Litteraturfortegnelse	179
English summary	181

Forord.

Under min virksomhet som driftsleder ved Kjøli gruber har jeg beskjeftiget mig en del også med de nærliggende malmforekomster, særlig med deres driftsverdi og har også studert deres geologiske forhold litt. Dessverre er sommeren kort i disse for det meste fjerntliggende fjelltrakter og jeg fikk derfor i de første år liten tid til sådant arbeide. Senere lå imidlertid driften nede på grunn av de forskjellige forhold på kismarkedet og ved opdrag fra Norges Geologiske Undersøkelse kunde jeg sommeren 1922 foreta en rekke reiser og næiere studere de mange kisforekomster i de her gjeldende trakter fra Ålen og over fjellet til Selbu. Når dette arbeide har kunnet bli så vidt utførlig så skyldes dette den imøtekommenhet som er vist fra grubeeiernes side ved å la mig få studere forekomster og anlegg og ved utlån av karter og eldre beskrivelser.

Spesielt vil jeg få rette en takk til A. HUITFELDT & Co. og H. og F. BACHKE Trondhjem, direktør LANGE ved The Bede Metal & Chemical Co. Ltd. Killingdals grube, Reitan, *A/S Røros Kobberverk*, Røros og *Rødhammer* Kisgrube ved advokat H. JENTOFT, Oslo.

Disse firmaer har i sine arkiver opbevaret nokså utførlige beretninger fra eldre tid. I Selbu Kobberverks arkiv, som opbevares i Statsarkivet i Trondhjem, finnes også utførlige regnskaper og beskrivelser helt tilbake til den første driftstid. Disponent O. BRUN har gitt en oversikt over dem i sin *Meraker Bruks historie* (trykket som manuskript). Adskillige verdifulle opplysninger vil antagelig kunne fåes ved nærmere studier av disse papirer og likeså i Røros Verks arkiv. En del opplysninger har

statsgeolog ROLF FALCH-MUUS velvilligst meddelt mig fra myntmester LANGBERGS manuskript til De Norske Kobberverkets Historie, som er utlånt til ham av bergingeniør CARL J. G. STENSTRUP. Likeledes har jeg en del fra stiger ERIK LARSEN NÆSVOLDS optegnelser, som opbevares på Fossum i Tydal.

Grubekarter har dessverre manglet for flere felter og jeg har da optegnet en del riss over forekomstene, således over Gammelgruben i Selbu med flere. I Selbu Kobberverks arkiv finnes bare karter fra verkets gruber i Meraker, altså fra den senere driftstid. I denne forbindelse nevnes den særlige evne som grubekarter synes å ha til å forsvinne. Jeg har sett eksempler på at fullstendige kartverk fra selv betydelige grube-foretagender er sporløst forsvunnet bare 10 år efter driftens ophør. Ved salgsforhandlingene sendes kartene ofte ut av landet, kanskje i sirkulasjon mellem flere og vekk er de. Dødsfall av den som kjenner saken vanskeliggjør eftersøkningen av grube-kartene, hvis betydning ved eventuell senere optagelse av driften enhver vil forstå.

Resultatene av de foretagne undersøkelser bearbeidet jeg vinteren 1922/23 og senere har jeg gått dem nærmere igjennem og har samtidig fått anledning til å foreta mikroskopiske studier av de forskjellige kistyper ved Norges Geologiske Undersøkelse i Oslo. For den velvilje som her og under det tidligere arbeide er vist mig vil jeg få uttale min beste takk til Undersøkelsens direktør dr. CARL BUGGE, for hans kritiske gjennomgåelse av manuskriptet og hjelp under arbeidet. Likeså vil jeg få rette en takk til dosent dr. C. W. CARSTENS ved Norges Tekniske Høiskole i Trondhjem. Jeg vil også få minnes min tidligere stiger ved Kjølvi O. AASLØK med takk for samarbeidet. Likeså vil jeg få takke lensmann SANDVOLD i Ålen, stiger RASMUS VAARHUS og de mange andre som har gitt mig opplysninger om skjerp eller bistått mig på andre måter.

P. t. Oslo, høsten 1924.

Innledning.

Distriktet Ålen—Holtålen—Tydal—Selbu danner et bindeledd mellom grubedistriktene Røros i syd og Meraker i nord. I sammenligning med forekomster som Løkken og Grong er det relativt mindre forekomster det dreier sig om i disse egne med maksimums årsproduksjon hittil av 20—30 000 tonn for de størres vedkommende. Men der er mange av dem og vi har her hatt et av våre viktigste grubedistrikter, nemlig i Røros og Selbu kobberverkers eldre tid og likedan fra 1890-årene og utover, da driften blev anlagt på kisproduksjon for svovelindustrien. Forøvrig lever befolkningen i de nevnte bygder under høist forskjellige livsvilkår eftersom de bor nede i dalene eller opunder fjellet.

Det medfølgende oversiktskart pl. I viser at egnene i nordvest omkring Selbusjøen ligger ca. 160 meter over havet og traktene omkring Holtålen i sydvest ca. 300 m. o. h. I disse lavere liggende egne er ennu akerbruket den største næringsvei, men eftersom man kommer opover fjellet er befolkningen mere henvist til fedrift, idet selv bygg ofte ikke slår til i de høiere liggende distrikter. Gode potetesavlinger fåes dog som oftest op til 600 m. o. h.

Skogdriften har stor betydning både i Guldals- og Selbu-distriktene men i de høiere liggende egne må skogen behandles med varsomhet for ikke å bli ødelagt. Barskogen slutter ved ca. 550 m. o. h. og birkeskogen ved ca. 800—850 m. o. h. Høiere er det bare snaufjell med en del vidjekratt her og der, men med store og gode beitestrekninger som utnyttes ved seterdriften. Dessuten holder samene til heroppe med sitt tam-

renshold. Forøvrig er her et utmerket jaktterreng og rike fiskevann. Litt nordvest for Riasten ligger vannskillet for 3 av våre mest kjente vassdrag, nemlig Glommen, Gula og Nidelven (Nea). Fjelltraktene herover har lenge været et kjent turiststrøk. Over det forholdsvis jevne høifjellsplatå som for det meste ligger i 6—900 m. o. h. hever sig høideryggene fra Kjølifjell som går op til 1303 m. o. h. og strekker sig nordover til Merakerdistriktet med Fongen op til 1459 m. o. h. og i øst grensefjellene



Fig. 1. Fongen sett fra SØ.

som i Sylene, et av våre vakreste fjellpartier, går helt op til 1766 m. o. h. i Storsylen.

Det er således distrikter herover med rike utviklingsmuligheter selv uten grubeindustrien, men denne har bidratt meget til disse fjellbygders trivsel og vekst. I Langbergs manuskript nevnes at Tydals almue, som ved nedleggelsen av driften i Grønskalgrube 1781 blev berøvet dens hovednæring, ansøkte regjeringen om at verket måtte bli pålagt å drive gruben fremdeles. Og den store arbeidsløshet i disse distrikter siden 1920 da grubedriften innstilledes på grunn av umulige kispriser, viser grubeindustriens store betydning for disse bygder. Beklagelig er det også for dem at de er meget dårlig utstyrt hvad veiforbindelse angår for ikke å tale om andre samferdselsmidler.

Særlig er Tydal uheldig stillet og denne bygd har da også i lang tid fremholdt krav om veiforbindelse særlig over til Rørosbanen i Guldalen og dessuten over til Brekkebygden ved Aursunden. Et blikk på kartet viser at der bare er 20—30 km. luftlinje mellom øvre del av Guldal og Tydal. Til Riasten har setereierne fra Ålen omkring 1850 bygget en vei som ved endel utbedring kunde bli godt brukbar også for lettere gjennomgangstrafikk. Det er altså bare over en mil at der trenges helt ny veibygging. Denne vei fra Mosjøen i Tydal eller Stuedal til Riasten vilde samtidig kunne inngå som ledd i veien til Brekkebygdene. Terrenget er lett og med jevne stigningsforhold fra begge sider.

Ved dette veianlegg vilde Tydal hovedbygd (Stor-Østby) få ca. 3 à 3½ mil¹ til jernbanen ved Reitan mot nu til Hell ca. 11 mil. Det er også forslag om å bygge veien over til Holtålen, men en sådan vil dog ikke bli til videre hjelp for Stuedal som nu er verst stillet og den vil få sterkere stigninger fra hver side. Under alle omstendigheter må det innrømmes at skal fjellbygdene kunne ophjelpes som det nu er så meget på tale så må først og fremst kommunikasjonene bedres ellers kan man ikke undres over at distriktene blir mere og mere øde, idet befolkningen fortrekker ned til lavlandet, til byene eller til Amerika. Staten har nu planlagt prøvedrift av statsbilrute fra Hell til Selbu og Tydal. Viser denne sig å kunne drives vil det jo bety en betydelig hjelp for distriktene, enn mere hvis bilruten kunde føres over til Reitan, hvorved den utvilsomt vilde få en betydelig gjennomgangstrafikk. For grubeindustrien i distriktet vil bedre kommunikasjoner være av stor betydning, idet mange av forekomstene ikke kan drives på grunn av deres avsides beliggenhet.

¹ Anm. For linjen over Mosjøen som gir kortere vei til hovedbygden.

Fortegnelse over kisforekomstene.

I det her omhandlede distrikt kjennes følgende kisforekomster innen de forskjellige bygder regnet sydfra i nordøstlig retning.

I Ålen: Harsjø gr., Muggruben, Grøtåjern skjerp, Hesjedalsgruben (Pålsgruben), Rognsågruben, Storvoll gr., Fromgruben, Rogngruben, østre og vestre Lillevoll skjerp, Storhøggruben, Skargruben, Killingdals grube med omliggende skjerp, Sagosen skjerp, Storskarven skjerp, Lillerena skjerp, Hultsjø (Holtsjøhøgda) skjerp, Kårslått gr., Gamle Foldalsgrube og nærliggende magnetitskjerp, Svensk Menna og Røros Menna grube, Guldalsgruben, Bønskveppen skjerp, Gulhåvola skjerp, Saksvoll skjerp, Kjøli fjellskjerp, Kjøli gruber med omliggende skjerp, Midtgruben med omliggende skjerp og Lillegula skjerp. Beliggenheten av Svartbergets skjerp og Myrasen skjerp har jeg ikke kunnet skaffe rede på.

I Holtålen: Lillevoll skjerp, Løvås skjerp, Sandåsskaret skjerp (kalt „Sølvgruben“), Grønfjellets skjerp, Hultrå grube, Rødhammer grube, Skjeldsåfjell grube, Bukhammergruben og Mortenfjell gruben.

I Tydal: Heina skjerp, Tydals skjerp ved Rypkleppen, Flogruben, Kjørergruben, Grønskargrubene og omliggende skjerp i Grønskarfeltet, Allergott (Altid godt) grube og skjerp nordost for denne, Gresligruben, Våråviken grube, Skårsåjern (?) grube, Storvollvola skjerp, Ramfjell grube og Esna gruben. Kjerringdals grube som nevnes i eldre tider er muligens en av forekomstene i Skårsåfjell eller Storvollvola.

I Selbu: I dette arbeide behandles bare Gammelgruben som ligger tilsluttet det her behandlede grubedistrikt. En hel rekke kisforekomster i nord for Selbusjøen over Vennafjellet vil derimot bli beskrevet i et senere arbeide i forbindelse med forekomster lenger nord. Foruten de her nevnte finnes en rekke større og mindre skjerpninger rundt om i hele distriktet.

Den eldste drift.

De fleste av disse gruber og skjerp og kanskje ennu flere i nutiden glemte mineralforekomster har allerede for lang tid tilbake været forsøkt med vekslende held hovedsakelig av Røros og Selbu kobberverk. Røros verk har mest drevet på de sydligere, i Ålen og Holtålen, Selbu verk på de nordligere, i Tydal og Selbu. Enkelte av forekomstene som Kjøli og Grønskar-grubene har været drevet av begge disse kobberverk, som delvis stod i sterkt konkurranseforhold til hverandre. Gjennomgående må det dog sies, at resultatet av driften i eldre tid i dette distrikt har været dårlig, både fordi forekomstene ofte har været lite bestandige, og eftersom de hovedsakelig har været kisforekomster relativt fattige på kobber.

For å kunne forsmelte malmene uten altfor store transportomkostninger anlas forskjellige hytter ved fossefallene i distriktet efter at man hadde sikret sig skogene for at få lett tilgang på kull. Ved hyttene i Ålen blev der også smeltet malm fra Røros-grubene særlig fra Arvedal, Kongen og Mug.

Den eldste hytte i Ålen var *Tamlagets hytte*, hvor smeltning begynte omtrent 1659. H. Dahle meddeler i sin bok om Røros Verk 1644—1894 at denne hytte blev stanset i 1690 efter 31 års drift og helt innstillet i 1792, da hjulet blev kjørt til Røros. Malmsmeltingen i Ålen lå nu en tid nede skjønt man ønsket en ny hytte der for bedre utnyttelse av de nordligere forekomster, men først efter at verket hadde fått bruksrett over Dragåsen bygget man der den såkalte *Dragås hytte* ved Gula nær Eidet. Den var ferdig i 1727. Under denne hyttes driftstid hadde Røros verk etpar trengselsperioder med meget litet malm.

Man sendte da arbeiderne ut på skjerpninger for å finne ny malm. Således blev Kjøli funnet 1766 av Ellend Rønningen, som også fant Mugge schurf, Muggruben, som blev mutet 5. desember 1774, samme dag som Rognskjerpet. 1789—91 hadde Røros Verk 350 mann i skjerpekorpsen, opdelt i roder på 8—10 mann i hver, og hver uke utsendtes under hver sin formann 2—4 roder som opgikk terrenget parallellt med hverandre (forbillede fra Finnland). Resultatene skal dog ikke ha været særlig store.

Dragås hytte besluttet ombygget i 1832 og blev samtidig flyttet til Eidet og her var *Eidets hytte* ferdig i 1834 ikke langt sønnenfor den gamle Dragås hytte. Eidets hytte var i drift til januar 1853, da den nedbrente fullstendig. I november samme år var den igjen i drift forsynt med bedre utstyr, og smeltningen fortsattes til 70-årene. Da var resultatet av driften i flere år nedslående, hytten trengte reparasjon, og man tenkte på å flytte hele anlegget til et bekvemmere sted. Imidlertid kunde ikke Røros hytte klare å smelte all malm, og i 1884 steg smeltningen ved Eidet, i 1886 blev endog smelteovnen ombygget. I 1885 blev der smeltet en del fattig malm fra Menna. I løpet av 1887 ophørte smeltningen ved Eidet helt, hyttebygningen blev revet i 1891 og benyttet på Kongens grube.

Foruten disse tre hytter tilhørende Røros verk var der opført den såkallte *Holtålen hytte* i Singsås. Denne var bygget i 1855 med sakkyndig bistand fra Røros verk. I Hesjedalen fortaltes at Holtålen hytte blev bygget av et interessentskap av hesjedølinger, ålbygger og holtålinger for malm fra Storvollgruben, Rogngruben og Bukhammeren. Der var visstnok misfornøielse med betalingen eller leveringsbetingelsene ved Eidets hytte. Resultatet av smeltningen ved Holtålen hytte blev dog meget dårlig og mange av bøndene tapte sine penger på den. Holtålen hytteselskap tilbød i 1864 hytten med anlegg til Røros verk som dog ikke reflekterte på tilbudet. I 1870 kjøpte Røros verk en liten malmbeholdning ved denne hytte, som antagelig da var nedlagt.

Den eldste grube i Ålen er antagelig *Killingdal*. Den skal ifølge Dahle ha været i drift i 1677. I 1690 forsøktes et Ås Schurf i Holtålen. En løytnant From drev engang i perioden 1720—45 et skjerp i Ålen, antagelig det som senere er kallt

Fromgruben. *Hesjedals skjerp* blev mutet 23. september 1750. I 1765 fant ltn. *From Rangså skjerp* (Rognsågruben). I 1766 blev *Kjøliforekomsten* funnet og i 1774 *Rødhammeren.* *Guldals skjerp* blev mutet 1774 og innstillet 1779, samme år som også *Rendals skjerp* (Storhøgdruben?) skal være blitt innstillet. *Rogne skjerp* blev mutet 5. desember 1774, samme dag som *Mugge schurf* (Muggruben). Ny gang blev funnet på *Killingdal* 1791. *Menna grubene* er funnet i slutten av 1870 årene med første drift ved *Svensk Menna* fra 15. juni 1882. *Røros Menna* blev optatt til undersøkelse igjen i 1884. I 1889 optokes *Skjela skjerp* til undersøkelse.

I *Selbu* og *Tydal* omtaltes anvisninger allerede i 1659 av bergmester *Jacob Mathias Tax.* *Gammelgruben* blev opdaget i 1708 og gav støtet til dannelsen av *Selbu kobberverk*, som blev grunnlagt i 1713. *Høiåsgruben* som den da kaltes blev mutet samme år, og den første smeltning fant sted ved *Hyttefossen*, hvor der var i drift en hytte omkring 1670¹. *Selbu hytte* ved *Møllnåen*, ca. 7 km. sydøst for *Selbusjøen*, blev bygget i 1717. Den skal ha været i drift 1718—1799 med en del avbrytelse, idet verket blev nedlagt i 1726. Den første drift gikk nemlig meget dårlig, idet malmene var fattige og dertil betaltes en stor avgift til staten pr. tonn ferdig sortkobber. Til 1726 tapte deltagerne ca. 30 000 Rdl., et stort beløp efter den tids forhold. Efter 10 års forløp optokes grubedriften i *Selbu* av endel bønder. Der opnåddes tiendefrihet, og i 1737 kjøptes verket av rådmann *Hans Horneman* for 2 800 Rdl. Verket gikk dog fremdeles med tap, om det dog bedredes en del efter at *Kongens grube* i *Meraker* var funnet i 1746. Til 1760 skal være tapt i alt kr. 227 199,05, så *Selbu-* og *Tydalsgrubene* synes ikke å ha egnet sig for kobbersmeltning.

1760 betegner et merkeår i *Selbu kobberverks* historie, idet *Lillefjellgruben* i *Meraker* da var funnet og satt i drift. Verket flyttedes efter hvert over til *Meraker*, hvor først *Gilså* og senere *Meraker hytter* var bygget, og driften fortsatte helt til 1895. Den skal ialt ha gitt en nettofortjeneste av kr. 3 300 838,76

¹ *Ulriksdals* eller *Klæbu kobberverk.* Privilegier blev gitt 14. okt. 1670 til baron *William Davidson* og verket var i drift til 1675. Særlig litet vites om dette verk (*Falck-Muus*).

efterat tiender til staten og tapene på den første drift i Selbu og Tydal er fraregnet. En direkte fortsettelse av Selbu kobberverk er *Meraker bruk*, som er dannet på de store jordegods, som verket etterhånden hadde lagt under sig.

Foruten hyttene i Selbu og Meraker lot Selbu kobberverk opføre en *hytte på Østeraune i Tydal* for smeltning av malm fra Kjøli og Gilså gruber. Den blev ferdig i 1779. Her foregikk alene sortkobbersmelting, mens garingen foretokes i Selbu hytte. Kobberet måtte ofte fraktes på hesteryggen. „Kløv“ = 242 skålpund eller 121 kg. var en regnemåte som holdt sig helt til 1835.

Hytten på Østeraune var i drift til 1801, lå så nede til 1820, da den blev bortleiet til Røros verk. som smeltet „Grøn-skarmalm“ der til 1824. Senere dreves hytten igjen av Selbu verk til 1835, idet dette igjen igangsatte forskjellige forsøksarbeider i Tydalen. I 1835 dannedes *Tydals verk* av et svensk selskap (Patron Helsin m. fl.), som kom til Tydal og kjøpte Selbu verks eiendommer og rettigheter der. De bygget en *hytte ved Seteråen*. Denne hytte blev ombygget i 1856. Det første selskap gikk snart overstyr, men et nytt blev dannet for smeltning av malm fra Kjøli og Klinkenberg gruber. Eierne har visstnok vekslet i disse år. I 1857 kom der en sammenslutning istand mellem Hoë & Co. i Trondhjem som eier av Seterå hytte, Gresligruben, Esna m. m. og Fahlstrøm på Røros sammen med to brødre Ås i Tydal, som eide Kjøli og Killingdal gruber samt Grønskar, Gilså, Kongsgruben, Vårvigen og Kjerringdals? gruber. Man kjernerøstet da malmen på Kjøli og Killingdal og fremstilte rødfarve, kobberet ekstraherte man på våt vei ved grubene, hvorefter det fraktedes til Seterå og rensedes der. Driften var i gang til 1868, hvilket år man hadde et tap på kr. 12 873,00. Resultatet har jeg ikke fått bragt på det rene. Professor Vogt oplyser i sin „Kobberets Historie“ (1895) at der i 1866 produsertes 5 tonn kobber ved Seterå. I 80-årene kjøptes verket av A. Huitfeldt & Co. i Trondhjem, som i 90-årene drev *Esna grube* en tid, men derfra flyttet til Killingdal og Kjøli, hvor drift med henblikk på kisproduksjon etterhånden kom i gang.

Jeg nevnte tidligere at den første drift i Selbu kobberverk gikk dårlig, fordi malmene var fattige på kobber. Disponent

Brun oplyser at Selbugrubene bare gav 1,57⁰/₀ garkobber mens Merakergrubene gav 5—7⁰/₀.

I 1713—20 skal smelteutbyttet ha været 1,64⁰/₀ garkobber.

I 1721—30 — — 1,55 „ —

I 1731—41 — — 1,45 „ —

mens det i 1761—70 skal være steget til 4,66⁰/₀ garkobber.

Der skal være smeltet ved:

Selbu hytte 1718—1799: 32 768 tonn med utbytte 1013,895 tonn Cu = 3,094⁰/₀.

Tydals hytte 1779—1801 og 1828—30 og 35: 8 063 tonn med utbytte 270,335 tonn Cu = 3,353⁰/₀.

Gilså hytte 1771—1828 og 40—79: 67 767 tonn med utbytte 3 174,929 tonn Cu = 4,685⁰/₀.

Meraker hytte 1828—1895: 57 693 tonn med utbytte 2935,740 tonn Cu = 5,089⁰/₀.

Av den malm som er smeltet ved de to første hytter er ca. 30⁰/₀ levert fra Merakerfeltet, som har hoinet prosenten fra ca. 2⁰/₀ til 3,14⁰/₀ i gjennemsnitt.

Ved Tydals hytte skal der 1780—1800 være smeltet:

7190 t. med utbytte	252,70 t. kobber
4190 „ herav fra Kjøli grube med 2,1 ⁰ / ₀ kobber	87,99 „ „
Rest 3000 t. fra Gilså „	164,71 t. kobber

eller 5,49⁰/₀ garkobber ved Gilså som i eldre tid betegnes som den rikeste i Merakerfeltet.

Fra Selbu og Tydalsgrubene (heri antagelig medregnet Kjøli) skal være ført

til Selbu hytte 23 049 tonn

„ Tydals „ 5 251 „

Tilsammen 28 300 tonn

hvortil ennvidere kommer det, som er smeltet ved Tydalshyttene av Røros verk og Tydals verk, som Selbu kobberverks annaler ikke kan oplyse noget om.

Den eldste grube i Selbu og Tydal er *Høiåsgruben* eller som den nu almindelig kalles *Gammelgruben*. Den blev som nevnt funnet i 1708. Den første forekomst i Grønskaret (Grøn-skallen) skal være funnet i 1741, Gresligruben i 1762, Allergott i 1817 eller 18, Våråviken (Vårvigen) i 1822, Ramfjellgruben ca. 1836 og Esna grube i 1850.

Geologisk oversikt.

Nærværende arbeide går nærmest ut på beskrivelse av de enkelte forekomster, men for å lette oversikten skal jeg gi en kort beskrivelse av de geologiske forhold i distriktet, der som tidligere nevnt danner et bindeledd mellom grubedistriktene Røros og Meraker. Det medfølgende geologiske oversiktskart er i det vesentlige utarbeidet efter Norges Geologiske Undersøkelser karter, nemlig efter det trykte Selbukart, mens Stuesjø- og Es-sandsjø-bladene på det nærmeste er kopier efter to karter av Reusch: Geologiske iagttagelser i strøket nord for Fæmundsjøen, og Holtålen-kartet efter ikke trykte manuskriptkarter i Norges Geologiske Undersøkelse. Jeg har foretatt en del forandringer ved forsøksvis (cfr. også Selubladet og kartbladet Meraker) å skille de grønne skifre i to avdelinger og dessuten er gjort enkelte detaljforandringer efter mine undersøkelser i egnen omkring Kjøli.

Kartet viser en rekke nord-sydgående bergartdrag, for største delen skifer med overveiende nordsydlig strøk og vestlig fall. Man vil av kartet straks se at forekomstene nesten utelukkende optrer i et felt beliggende mellom Gulaskifrene til vest og de harde skifre og sparagmitten langs grensen i øst og innen dette felt særlig i den østlige del i de anmerkede lysegrønne til grålige skifre og de grønne skifre samt i gabbro og grønstendraget over Hyllingen — Melshogna.

Med *harde skifre* og *sparagmitt* er betegnet de eldste underliggende lag bestående dels av kvartsitt dels gneisaktige skifre og helleflint (undertiden med porfyrisk innsprengte kvartskrystaller). Nord for Mosjøen er anmerket et konglomerat. Inne i denne sone har vi også flere kalkdrag, særlig i traktene

øst for Riensjøen, men K. Hauan omtaler også kalk ved foten av Sylene. I traktene vest og syd for Vigelsjøen ligger to større felter med øiegneis, men hovedmassen av Vigelfjellene og Skardørsfjellene består av granitter, det såkalte Kjølens granittfelt. Lenger i nord har vi gabbro og grønnsten i Sylene og ved Essandsjøen. Terrenget i dette drag er jevnt stigende østover fra ca. 800 m. til ca. 1200 m. og går i Skarsfjellenes granitter op til 1520 m. og i gabbroene og grønnstenene i Syltraktene op til 1766 m. I dette strøk ser vi ikke anmerket nogen kisforekomst. Den nærmest liggende er Esna grube som er knyttet til amfibolitt. (Mulig at en epidotrik bergart her tilhører grunnfjellet).

Vest for disse hårdere drag kommer Rørosgruppens bergarter. Her er anmerket den såkalte *Stuedalsskifer* for sig. Dr. Reusch har i Geol. iaktt. i Trondhj. stift 1890 satt dette navn på en finskjellet hvitlig muskovittskifer opfylt med porfyro-blastisk innsprengte biotittindivider og hornblendenaaler. Der er dog flere avarter, idet biotitten eller hornblenden kan tre tilbake. Hornblenden kan også optre i vakre rosettvise ordnete naaler. Skiferen er gjerne flattliggende. Den er lett smuldrende og ligger gjerne med jevne avrundete høider dypest i terrenget med de store sjøer Rien til Stuesjø i 700—900 m. o. h. Den gir en rødlig-brun jord, som danner gode beiter. Et preparat som jeg tok av normal Stuedalsskifer fra Våråviken grube i Tydal viste biotitt, sericitt, kvarts og granat. Th. Kjerulf har kalt Stuedalsskiferen for Thydals glimmersten. Svenske geologer har kalt de lag som i Sverige svarer til Stuedalsskiferen og andre hermed sammenhengende skifre for Kjøliskifre.

Jeg har holdt Stuedalsskifrene ut som en gruppe for sig fordi også disse synes fattige på malmforekomster. På oversiktskartet sees bare Lillegula skjerp og Våråviken grube anmerket i dette drag. Det er mulig at den søndenfor på Aursundkartbladet beliggende Klinkenberggrube ligger i Stuedalsskifrene, likeså den såkalte Sødalsgrube i Brekken. REUSCH har anmerket Stuedalsskifer i disse strøk, men satt overdekket omkring grubene. Jeg har været der for ca. 10 år siden, men studerte den gang ikke de forskjellige skifervarieteter. I de her omhandlede trakter, Ålen—Selbu, er der iallfall hittil ikke funnet noen forekomster av større interesse i Stuedalsskifer. Kalksten synes det

også å være mindre av i Stuedalsskiferen. Der er anmerket et drag i den nordlige del, Revhiknipen, vest for Lillefjell grube, ellers ingen i denne sone.

Stuedalsskifrene synes å være jevnt overleiret av en hårdere skifersone nemlig *lysegrønne til grålige finkornige skifre tildels feltspatholdige*. Dr. Reusch har på sitt kart i „Geol. iakt. i strøket nord for Fæmundsjøen“ betegnet dem som grønnlige småkornige mest skifrige bergarter nær forbundne med dioritiske bergarter. Som det fremgår av kartet er det i disse skifre at kislekomstene hovedsakelig ligger. Under mitt arbeide med geologisk kartlegging av terrenget omkring Kjøl i og profileringer av diamantborhullene fra boringen i 1916 og 1917 har jeg arbeidet en del med bergartene her som til dels er vanskelige å bestemme makroskopisk. I nord, i det hengende for den kisleførende sone, står en mektig sortgrå til grålig litt fyllitisk lerskifer som nesten umerkelig til sidene går over til skifre av grønlig farve som ligner kvartsglimmerskifre men gjerne er mere eller mindre feldspathoidige og til dels med hornblendenaaler. Man har også flere rene amfiboliter i linser og ganger. Der optrer også tydelige gabbroer og hvit granitt, trondhjemit.

Dosent dr. Carstens opplyser om disse bergarter følgende:

Glimmerskiferen inneholder kvarts, sur plagioklas, biotitt, muskovitt, kloritt. Accessorisk optrer epidot, klinozosiitt, titanitt, kalkspat, svovelkis og magnetitt. Farven er gråbrun til grågrønn. Den spes. vekt er ca. 2,7—2,75.

Gabbrobergarten er som oftest sausrittisk utviklet med mineralselskap: Sur plagioklas, grønn hornblende, muskovitt, kloritt, klinozoiitt, kvarts, svovelkis og magnetitt. Farven er sortgrønn, den spes. vekt 2,9—3,0. Strukturen veksler mellom normal-kornig, finkornig og tett. Omvandlingen er især i nærheten av kisen tildels så sterk at man har fått en fet *klorittskifer* bestående av hornblende (grønn), muskovitt, kloritt, enkelte steder helt opfylt av granater, andre steder uten denne. Farven er da sterk grønn, lysere og mørkere. Den spes. vekt går op i 3,27, når granaten er tilstede i større mengder.

Den ved sterk omvandling av glimmerskiferen dannede klorittskifer er lysegrå, hovedsakelig bestående av kvarts, muskovitt og kloritt, med litt svovelkis og magnetitt.

Trondhjemitten har i almindelighet følgende mineral-selskap: Sur plagioklas, lys glimmer og kvarts. Strukturen er dels normalkornig, dels også pegmatitisk. Farven er hvit, den spes. vekt 2,7.

Efter den større og mindre mengde plagioklas i skifrene får vi forskjellige typer, glimmerskiferen som gjerne er brun

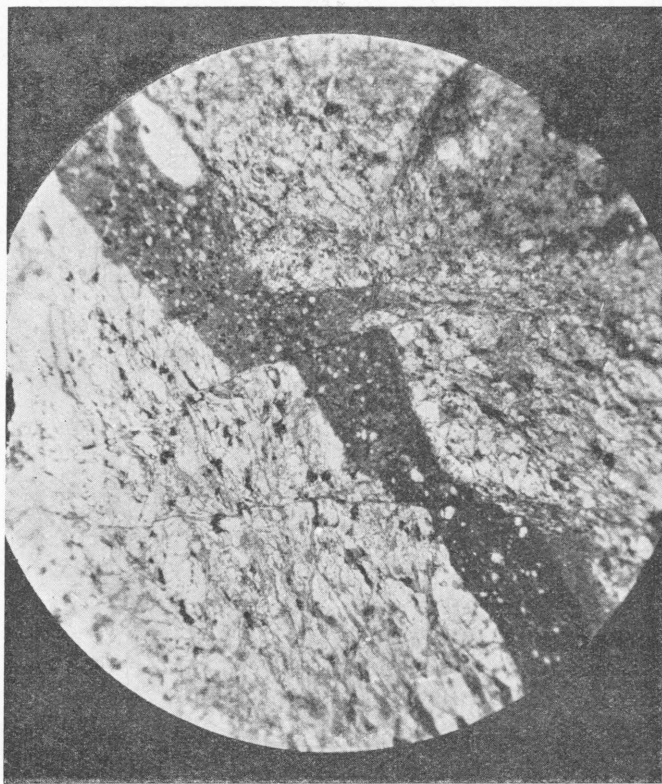


Fig. 2. Mørk Kjølihardart fra Riasthøgda. $23 \times$ forst. mikrofoto.

eller grålig, i almindelighet løsere og lett spaltbar, mens de mere feldspathoidige skifre hovedsakelig har grønlig farve og er seigere, ikke så lett kløvbar, for en stor del også førende mer eller mindre hornblende, men denne kan dog også opptre i glimmerskiferen. Fullstendig de samme typer har vi ved Killingdal grube. Hårdarten der synes å være en særlig hard type, en slags sterkt

omvandlet skifer. Preparater av hårdart fra gruben viser tydelig feltspat (plagioklas) med kalkspat, klinzoizitt, biotitt, hornblende og zirkon, litt kvarts og ertsmineraler. Et preparat fra ryggen ovenfor hovedsjakten, av en hård mørk skifer ved siden av en amfibolittgang viste mere biotitt, men forøvrig samme mineral-selskap. Et andet preparat fra en rygg syd for gruben med lys kvartsittlignende bergart viste også samme bestanddeler men mere kvarts og mindre feltspat.

Jeg har kalt disse rygger *hårdere skiferdrag* for å holde dem ut fra en særskilt „*hårdarttype*“ som jeg først blev op-merksom på under profileringen av borhullene ved Kjøli, fordi den gjerne optrer i nærheten av kisingangen. Det er en hård eller kanskje nærmere seig, delvis fettaktig, tett mørkegrønn bergart, som karakteriseres ved eiendommelige små brunviolettede årer (Kjøli hårdart), som minder litt om jaspis. Under mikroskopet viste massen sig å være porfyrisk med en tilsynelatende amorf grunnmasse og små kvartskorn i denne. Ved meget sterk for-størrelse syntes man å kunne iaktta sterkt lysbrytende korn i grunnmassen. Disse årene fantes både i bergarter som bestod overveiende av hornblende med en del kvarts men dels også i bergarter som var egentlige lerglimmerskifre. Under mikro-skopet kunde man se at gangene gjerne optrer i forbindelse med kalkspatt og med glideflater utfyllt av kalkspatt. I glimmer-skifrene var som nevnt kalkspatt også en karakteristisk be-standdel av selve bergarten. I lysere varieteter av hårdarten var skiferens omvandling mindre og der var flere av de brune årer.

Hosstående figur nr. 2 viser et preparat av mørk Kjølihård-art (omvandlet lerglimmerskifer) med en gren av den brune bergart, hvori vises to forkastninger. Aren går ut fra en større ansamling av stoffet forneden og til høire.

Da jeg først var blitt opmerksom på denne eiendommelige bergart kunde jeg følge den lange strekkninger, idet den optrådte som karakteristiske rygger. Jeg fulgte hårdartdraget fra Kjøli over Midtgruben og videre over Riasthøgda til Grønvola, og fant også lignende drag inne på Grønvola, innunder Rypkleppen og øst for Blåhammertjern, strekkende sig henimot Aller-Gott-gruben. Selve hårdarten er ikke sammenhengende, men ligger

som en rekke ganger eller lange linser efter hverandre, således som jeg har inntegnet dem på oversiktskartet med sorte buete linjer. Gangene er som oftest 1 à 2 optil 3 à 4 m. mektige, men kan også svulme op til 20 à 30 m. som borhullene viser under kisen på Kjøli, og samme mektighet har de også i haugen SØ for synk IV og i Riasthøgda. Fra denne siste tok jeg de to prøver av mørk og lys hårdart som i mikroskopet viste en grunnmasse av en sammenfiltret og knadd seig lerglimmerskifer, altså av samme type som skiferen ved siden av, men hårdarten selv gir dog inntrykk av å være en selvstendig gang med jevnere skifre på hver side, således som det fremgår av det her viste profil fra toppen av Riasthøgda.

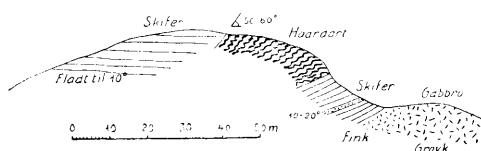


Fig. 3. Profil over Riasthøgda.

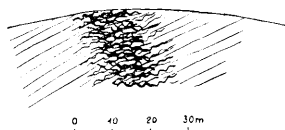


Fig. 4. Hårdartdannelse på Grønvola.

Underst er nokså grovkornig gabbro, som dog er mere finkrystallinsk nærmere skiferen, over gabbroen en grønn skifer med fall ca. 10—20°, derover kommer hårdarten, og så over denne igjen flattliggende grønne skifre. Dette hårdartdrag ligger som det fremgår av kartet parallellt med gabbrogrensen, og inne i hårdarten nedenfor Midtgruben ligger der flere linser av gabbro eller amfibolitt. Hårdarten synes i det hele tatt å optre i nær forbindelse med gabbroen og jeg er tilbøielig til å anse både hårdarten og kisen i dette drag over Killingdal—Kjøli—Grønsjøen for genetisk knyttet til denne.

I Grønvola består bergartene av Stuedalsskifer. I et hårdartdrag ved det nordvestre tjern oppå Vola fant jeg en tydelig overgang fra denne karakteristiske skifer som efter hvert blir seigere og samtidig mørkere inntil den danner et mørkt, filtret og meget seigt gangdrag, som stikker op som en rygg. Et mikroskopisk preparat viste også her de brunviolette årer. Ovenstående figur antyder den gradvise overgang. Man får nærmest inntrykk av at det er en svakhetslinje, hvor bergarten er opknust.

Hårdartdannelse i samme slags skifer men ikke så langt fremskredet, iakttok jeg ved den gamle kisforekomst Våråviken i Tydal, hvor skiferen nær kisen, særlig det hengende, var mere kompakt og seig og samtidig litt mørkere enn den uomvandlete skifer, som stod i nærheten og hvis innhold tidligere er omtalt å være biotitt, sericitt, kvarts og granat. Et preparat fra skifrene i hengen viste ikke sericitt, men mere biotitt og en masse rutilnåler i biotitten. Det brunviolette stoff sees ikke her.

På oversiktskartet har jeg inntegnet med sorte prikker de drag som jeg har betegnet med „*hardere skiferdrag*“. Her har jeg inntrykk av at der er foregått en lignende hårdartsdannelse som omtalt i Grønvola og Våråviken, hvor omdannelsen tydelig kan iakttas, mens den er vanskeligere å skjelne i de grønne skifre, når det brunviolette stoff ikke er tilstede. Det synes å være en sterkere omvandling av de grønne skifre etter disse drag, så de står frem som rygger, men det kan jo også være særlig kvartsrike lag. Disse hårde skiferdrag har jeg antatt for omtrent svarende til den tidligere nevnte hårdart ved Killingdal grube. Det synes å være en sammenheng i dannelsen av disse „hårdere skiferdrag“ og de tidligere omtalte „hårdartsdrag“, således ligger de hårde skiferdrag sydøst og syd for Kjøli gruber som en direkte fortsettelse av hårdartdraget i nordøst, og i fossen i bekken øst for Kjøligrubtjern fant jeg den mørke hårdart med det brunviolette stoff inne i det hårdere skiferdrag. Draget går videre over Lichfjellet, den lille høide syd for Kjøligrubtjern og kan følges et stykke lengere mot sydvest. På toppen av Lichfjellet stikker der frem noen mindre gabbroganger.

Lignende hårdere skiferdrag synes også å strekke sig sydvestover langs Kjøliskarven ovenfor taugbanen. I Borkleppe-skaret dreier de sig mot vest. Ved Guldalsgruben strekker der sig to hårdere skiferrygger, og ved Menna grube (Svenskmenna) står der en filtret, hård eller seig skifer i Mennaelven, som gruben strekker sig innunder.

Over selve dalen er der overdekket av løsmateriale, men på Killingdalssiden synes der å stå en hårdere østvestgående skiferrygg ved tjernet i syd for gruben, likeledes synes haugen vest og op for grubeåpningen å dannes av en hårdere skifer. Bergartene i begge de nevnte rygger har til dels et kvartsittisk

utseende. Enkelte steder stikker op små linser av en diorittisk bergart, drøi, hovedsakelig bestående av feltspat og små hornblendenåler. Ved min befarings av Killingdal grube høsten 1922 var der kommet endel sne og terrenget heromkring er meget overdekket så man bare enkelte steder kan studere bergartene. Ved et besøk ved gruben i 1921 fant jeg i nevnte rygg vest for sjaktåpningen også en skifrig, amfibolrik bergart, som visstnok var en gabbrogang. Det er antagelig også her gabbro som har bevirket hårdartdannelsen. Kisstokken på Killingdal står med fall vestover mot gabbrofeltet omkring Reitan. Hårdarten ligger i hengen for kisingangen.

Hårdartdannelsen optrer også ved Grønskar og Allergottgrubene, idet hele grubefeltet synes å ligge i et hårdt skiferdrag, en lysegrønn meget hård eller seig skifer. Ved Kjørergruben iakttok jeg en middelskornig gabbrogang ved dagåpningen.

Det er mulig at hele den grønne skiferserie er dannet ved mere eller mindre metamorfose av skifrene under påvirkning fra det store eruptivdrag. Herpå tyder den gradvise overgang fra de fyllittiske lerskifre ved Kjøl.

Jeg vil også få nevne et geologisk forhold omkring Grønsjøen, som synes å bekrefte at disse lysegrønne skifre kan være dannet ved omvandling av Rørosgruppens skifre. Nede ved sjøen og et stykke op fra denne står der jevne lysegrå og brunlige glimmerskifre, hovedsakelig med strøk omtrent Ø—V og fall 10—20° S. Eftersom man stiger op og vestover mot Blåhammerfjellene blir skifrene efter hvert hårdere og mere ujevne, således i fossen i Grøntjernbekken ned for Flogruben, og antar samtidig et mere grønnlig skjær. Til slutt får man de harde skifre med enkelte litt større gabbromassiver og talrike mindre ganger av samme. Enkelte småganger av trondhemitt optrer også. Øst for Blåhammertjern har vi som tidligere nevnt en rekke større hårdartdrag med det brunviolette stoff.

Av disse hårdartdrag og hårdere skiferdrag kan der være langt flere enn de jeg har nevnt og inntegnet på kartet. Jeg har alene hatt anledning til å gå over disse og vil få henlede oppmerksomheten på dem, idet der synes mig å være en sammenheng mellom hårdartdannelsen og kisansamlingene, så at man ved hårdartdannelser kanskje kan gjøre sig håp om å finne

drivverdige forekomster. Iallfall kan det ha sin interesse å gjøre nærmere undersøkelser herom.

Innenfor området for de her omtalte skiferdrag finnes der enkelte steder skifersoner som er litet omvandlet. I sådan skifer er der funnet dictyograptus flabelliformis ved Nordaunevoll ved nordvestsiden av Holtsjøen. Lerglimmerskifre omtales også fra vestsiden av Hyllingen ved Rødhammer grube og C. J. Hørby nevner at grafittskifre skal være funnet langs østsiden av Mels-hogna, men han hadde ikke selv været der. (9, side 221). De fyllitiske lerskifre som sees oppe ved Kjøli synes også trods sin foldning tildels litet omvandlet og det skulde ikke synes umulig å finne fossiler i dem. Hittil er det dog ikke lykkedes mig.

Draget lang Gulaskiferens østgrense har jeg i overensstemmelse med hvad der er gjort på Selbubladet og Merakerbladet utskilt for sig fordi bergartene der ofte synes å ha en mørkere grønn til sort farve og holder mere hornblende. På kartet er denne sone kalt: *Grønne skifre, mest hornblendeskifre*.

Forekomstene i disse grønne skifre gir også inntrykk av mere uregelmessige klumpformer og stokker, mens man i den før behandlede østre sone har mere linjalform. Karakteristisk for grubene i de vestlige grønne skiferdrag er talrike ganger av frisk diabasporfyritt som gjerne synes å følge skifriheten.

I den vestre del av kartet er avmerket *Gulaskifer* som består av brune og grå glimmerskifre, men også omfatter hård gneisaktig skifer eller i de mindre omvandlede distrikter lerskifre og lersandstener. Innen denne gruppe kjennes ikke i dette distrikt nogen kisforekomster av betydning. En gammel kobbergrube i Bukhammeren skal ligge i et kalkdrag i disse skifre i nærheten av granitt. Denne forekomst har jeg ikke befaret. I den hårdere del av disse skifre har man imidlertid andre slags forekomster, nemlig de bekjente Selbu kvernstensforekomster, som tidligere bevirket en stor industri. Sommeren 1922 var ingen av disse brudd i drift, men det var på tale å opta et av dem. De kunstige kvernstener har i det siste behersket markedet. Forekomster av de rikere varieteter av biotittskifre har vel betydning for jordbunnen på grunn av sitt forholdsvis betydelige kaliinnhold. (Goldschmidt).

Samtlige nevnte skifre er foldet og opknust under fjellkjeddannelsen, men delvis synes de også som nevnt å være kontakt-omvandlet under påvirkning av de store massiver av gabbro og diorittiske bergarter, som strekker sig fra Fongenområdet på grensen av Merakerdistriktet over Melshogna, Hyllingen og Skjelåfjellet med utløpere over Kjølifjellet ned til Reitan i Ålen og til Storskarven i Rørosdistriktet. Yttergrensene av disse eruptivfelter er meget vanskelig å inntegne idet de ikke har skarpe grenser, men består av eruptive gangdrag som veksler med skifre således som det er forsøkt antydnet på sydøstsiden av Hyllingen nord for Heina skjerp. Foruten gabbroene har vi også flere større og mindre felter med trondhemitt, og disse har også vist sig å stå i forbindelse med ertsdannelsen. (14). Innen de grønne skifre synes det å være litet kalksten. Der er inntegnet en sone nord for Rensjøen og Hørby omtaler i Notiser om Thydalen (9 s. 223) kalksten nær Kjøli. Jeg har ellers ikke hørt kalksten omtale i Kjølitrakten, og har heller ikke selv truffet på nogen deromkring. Når man kommer over i Gulaskifrene treffer man derimot flere kalkstensdrag, således øst og nordøst for Holtålen jernbanestasjon.

De nærmere geologiske forhold ved hver enkelt grube vil bli nærmere behandlet innen grubeskrivelsene. I disse medtas ikke de lengst syd i Ålen liggende Hersjø grube og Muggruben som er regnet inn under Rørosgrubene, som N. G. U. vil komme til å behandle i et andet arbeide, heller ikke er medtatt en rekke kisforekomster i Selbu over Vennafjellet nord for Selbusjøen, idet disse vil bli medtatt i et senere arbeide over kisforekomster lengere nord.

Under beskrivelsen her begynner jeg i syd og tar forekomstene i to drag, et vestre og et østre på hver side av det store eruptivfelt.

Beskrivelse av gruber og skjerp.

Hesjedalsgruben.

(Pålsgruben).

Beliggenhet. Hesjedalsgruben (Pl. II) ligger i Ålen sogn i Sør-Trøndelags fylke og har sitt navn efter Hesjedalen, hvor den ligger i en høide av ca. 625 m. o. h. like ved landeveien og nær Hesja elv. Gangen fortsetter antagelig under elven. Landeveien til Eidet, nu kallt Stensli jernbanest., er ca. 10 km., en bakket og dårlig vei. Malmen har været kjørt til Eidet på vinterføret.

Eiere. Gruben eies nu av Jens Børresen Engesvold, på hvis innmark grubens dagåpning ligger.

Grubens historie. H. Dahle nevner at Thomas Angell på Røros verks vegne tok muting på Hesjedalens skjerp den 23. september 1750. Den blev drevet til 1866, da gruben blev innstillet på grunn av vanntilsiget. Den skulde gjennomgående ha levert mindre god malm. I 1765 skal løytnant From ha drevet *Ragnsa skjerp*. Det blev opgitt som verdiløst. Dette skjerp er antagelig det samme som nu kalles Rognsågruben. Der mentes neppe Hesjedalsgruben.

Hesjedalgruben blev mutet på nytt i 1823 og våren 1824 påbegyntes stollen, som blev gjennomslått i 1831, da driften blev innstillet.

Ifølge Dahle blev gruben i 1850 drevet av Ludvig Jacobsen Gjærsvold. Han fikk avsatt malmen ved Eidets hytte for 72 skilling pr. skippund på betingelse av minst 4⁰ kobber i malmen. I 1853 drev Røros verk et ubetydelig undersøkelsesarbeide på et skjerp like i nærheten av Hesjedalsgruben. Det var kjøpt av Jon Andersen Hegseth. Arbeidet foregikk på en liten synk ca 50 m. syd for dagåpningen, men der synes ikke å ha været funnet noget.

Gruben lå siden nede til høsten 1916, da H. & F. Bachke i Trondhjem, som da eiet gruben, satte oprenskningsarbeide i gang. Barakke og skeidehus blev bygget ved stollmunningen. I februar 1917 opsattes pumpe og om våren heis og motor. Belegget var da 12 mann. Man fikk tømt gruben, men det sterke vann-tilsig og kluss med motor og pumpe gjorde at man ikke fikk undersøkt den underste ort og sålen ordentlig. Der blev inn-

drevet to korte orter til hver side ca. 50 m. ned, regnet efter fallet, under stollnivået eller 30 m. over bunnen av gruben. Hit ned blev lagt skinnegang som blev liggende igjen, da man slapp op for brennolje i november 1917, og ikke kunde skaffe mere, så driften nede i gruben stoppet av sig selv. Man drev senere litt i den øvre del men sluttet i januar 1918. Senere var der bare litt kiskjøring. Skinnegangen oppe i gruben og maskinene blev uttatt og barakken solgt. A. Helland nevner at der efter relasjonen i Røros verk skal være en loddrettstående skjøl i hovedsenkningen, hvilken skjøl synes aldeles å avskjære ertsleiet (11 side 22).

Geologi. Forekomsten består av kobberholdig svovelkis i Rørosskifer og ligger som en linjal med lengderetning mot dypet, strøk NNØ—SSV, og fald 40 VNV. Gruben har en dybde av ca. 170 m. efter fallet, og en bredde på 15—20 m. Gruberummet er gjennemsnittlig ca. 3 m. hoit, op til 4—5 m., men da der synes å ha været adskillige nedrasninger kan man ikke nu dømme noe om denne oprindelige gangmektighet. Nederst i gruben er opsatt 40—50 stempler for å holde taket oppe.

Dagåpningen ligger 15 m. over landeveien og stollmunningen ca. 4 m. over Hesja elv. Stollen er ca. 170 m. lang inntil orten hvorfra det er 20 m. inntil selve gruben. Stollen går hele tiden gjennom grå og grønne glimmerskifre, oftest bløte, bare med en ca. 7 m. bred hårdere stripe. — I liggen op for heisen fant jeg en liten gang hvit granittskifer. Under denne igjen glimmerskifer, lys grå og grønn med noget kvarts.

I strosseveggen op for orten viser gangen op til 3 m. mektig, dårlig kis og impregnasjon. Denne strosse er drevet i 1917 og der skal ha stått op til 3 m. mektig god kis, men ikke kobberholdig. Orten innenfor blev drevet i 1917. Nettop ved påslaget var kisen ca. 1,5 m. mektig, men falt straks ned i ca. 1 m. og kvaliteten var dårligere innover. I skram var gangen bare 2 dm. mektig. Selve kislinjalen synes å ligge som en sadel, idet orten efter hvert dreier til høire mot liggen og også på sydsiden synes gangen å stikke ned.

Gangen er lite undersøkt i felt, men resultatene i ortene synes å vise, at man kan finne drivverdig kis på sidene.

De store kishaller omkring dagåpningen synes å vise at malmen har bestått av svovelkis med kobberrike partier som er blitt utskeidet.

Gangens fortsettelse mot dypet synes lettest å kunne undersøkes ved diamantboring. Der skal ha været påtenkt en loddssynk som er antydnet på kartet og som skulde treffe gangen ca. 90 m. fra grubens nuværende bunn. Et borhull burde først føres ned her. Den ovenfor nevnte skjøl kan være en forkastning. Gruben vil stadig bli mere vannsyk, men det er mulig at den kan drives med fordel i normale tider, hvis den fører god kis og fortsetter så regelmessig som i øvre del. Man bør dog innrette sig så man kan ta kisen direkte op til dagåpningen ved veien. En taugbane som måtte bygges i fellesskap for alle gruber i Hesjedalen vilde vel også kreves, men det er tvilsomt om de nu kjente forekomster der kan forrente en sådan. Kjøring med hest vil vel nu falle for kostbart. I Hesjedalen er det synlige malmareal i dagen ca. $2 \times 20 = 40 \text{ m}^2$ utgjørende ca. 160 tonn pr. m. skrå avsenkning. I stollnivået er malmarealet noget større. Da kisen ikke er helt opfaret kan det totale malmareal ikke opgis. Jeg har ikke kunnet få nogen opplysning om produksjonen eller gehalten i den eldre tid. I 1845 skulde malmen holde minst 4% kobber. Under driften i 1916—18 blev der utskedet 297 tonn svovelkis og 6 tonn kobberrik kis. 251 tonn kobberholdig kis blev kjørt til Stensli mens resten, 44 tonn svovelkis og de 6 tonn kobberholdig kis, ligger oplagt ved skeidehuset. Kisen er litt stripet, består hovedsakelig av svovelkis med litt kobberkis og magnetkis med forurensninger av kvarts og i den fattigere kis også biotitt. Kisen synes ved skeidning å kunne bringes optil 40—44% S.

Rognså grube.

Denne eies av H. & F. Bachke, Trondhjem.

Under Hesjedalsgruben blev nevnt, at løytnant From i 1865 drev Rognså skjerp, antagelig det samme som Rognsågruben. Denne ligger ca. 1 km. nord for Hesjedalsgruben omtrent i samme strøk og er muligens en fortsettelse av denne, hvis kistyper den skal ligne. Den består av 2 mindre synker. Der er sterkt overdekket så man kan ikke følge fortsettelsen, men gangen skal kunne påvises i Rognsåen ca. 5 m. nedenfor. Gangen er ca. $1\frac{1}{2}$ m. mektig uren svovelkis, som ligger i glimmerskifer med strøk omtrent NS og fall ca. 45° V. I den søndre synk skal finnes en del magnetkis og kobbermalm. Denne søndre synk er 8—10 m. dyp. Forekomsten blev opgitt som verdiløs i 1765, men der skal være drevet endel omkring 1840—50.

Storvoll-gruben.

Beliggenhet. Storvoll-gruben ligger også i Hesjedalen i Ålen, ca. 1½ km. øst for Hesjedalsgruben (Pålsgruben) midtveis op mot toppen av Stordalshøgda i en høide av 827 m. o. h., ca. 12 km. fra Stensli (tidligere kalt Eidet) jernbanestasjon på Rørosbanen.

Eiere. Storvollgruben eies av A/S Storvoll grube som disponeres av A/S Nils Juul & Co., Oslo. Selskapet har 9



Fig. 5. Storvoll grube.

mutinger, hvorav 1 på gruben og 8 på omkringliggende anvisninger. (Det er mulig at Storvoll-gruben er den samme som holdes i frist av H. & F. Bachke under navn av Storvollhøgdegruben. Dette navn kjennes nemlig ikke i bygden).

Grubens historie. Storvoll-gruben er visstnok en av de gruber som bevirket opførelsen av Holtålen hytte og leverte malm til denne mellom 1855 og 1870. Man var meget omhyggelig med malmen som skal ha været kjørt i kasser og dunker, og derfor må ha været av god kvalitet. Driften sluttet da Holtålenselskapet gikk overstyr, men der sies å være leveret en del også til Eidet hytte. Gruben lå siden nede til ca. 1905,

da man fikk *Dovreselskapet* til å prøve den. Den syntes lovende, idet man traff god kobbermalm, og i 1906 blev gruben bortleiet til det belgiske firma Verstraete & fils, som drev den til 1909, da firmaet gikk over til å drive Storhøgdruben og derefter Kjøli. Ifølge bergverksstatistikken blev Storrøll grube lenset i januar 1907. Dette år produsertes 300 tonn svovelkis med ca. 2 0/0 kobber. I 1908 produsertes 123,9 tonn nr. 1 malm med 15 0/0 kobber, 148,5 tonn nr. 2 malm med 6 0/0 kobber og 142 tonn svovelkis med 2 0/0 kobber. Tilsammen 1814,4 tonn med et gjennomsnittlig belegg av 29 mann. I 1909 produsertes i Storrøll og Storhøg gjennomsnittlig tilsammen 470 tonn svovelkis. Belegget var 18 mann. Begge gruber blev nedlagt som ikke lønnende. Tilsammen blev fra 1907—09 produsert 2584,4 tonn kis og kobbermalm. Fra 1916 drev A S Storrøll grube til 1918 da driften stoppet på grunn av det overfylte kismarked.

Geologi. Storrøll-gruben ligger likesom Hesjedalsgruben som en linjal i Rørosskifere som hovedsakelig består av bløte glinsende, grå og grønne glimmerskifer med en del kvarts og med strøk ca. NØ—SV, og fall ca. 35° NV.

Kisen består i Storrøll-gruben hovedsakelig av magnetkis sammen med en del svovelkis og kobberkis.

I liggen over kisen på nedre stollnivå står som en slags hårdart en hård lys kvartsglimmerskifer med enkelte mørkere biotitstriper. Bergarten fører foruten kvarts en mørkegrønn feltspat, biotit og adskillig kis. I bergfestet mellom den gamle og nye synk på nedre stollnivå tok jeg en prøve, som artet sig som en sammenfiltret masse av denne bergart og den vanlige glimmerskifer. Det er mulig at det er en lignende bergart som står på sidene av kisen opover, idet stiger Vaarhus fortalte at kisen som står som en slags stakk følgende skiferen, var riket i midten og så tapte sig mot sidene og gikk over i en „rot“. Det var ved min befaring sommeren 1922 ikke fremkommelig mellom de to stollnivåer og grubens nederste del stod full av vand.

Gruben har 3 dååpninger, hvorav 2 stoller, øvre og nedre, og synken ved gangens utgående. Kisstokken har en feltutstrekning av ca. 20 m., mektigheten er 3 m. optil 5 m. Kisen

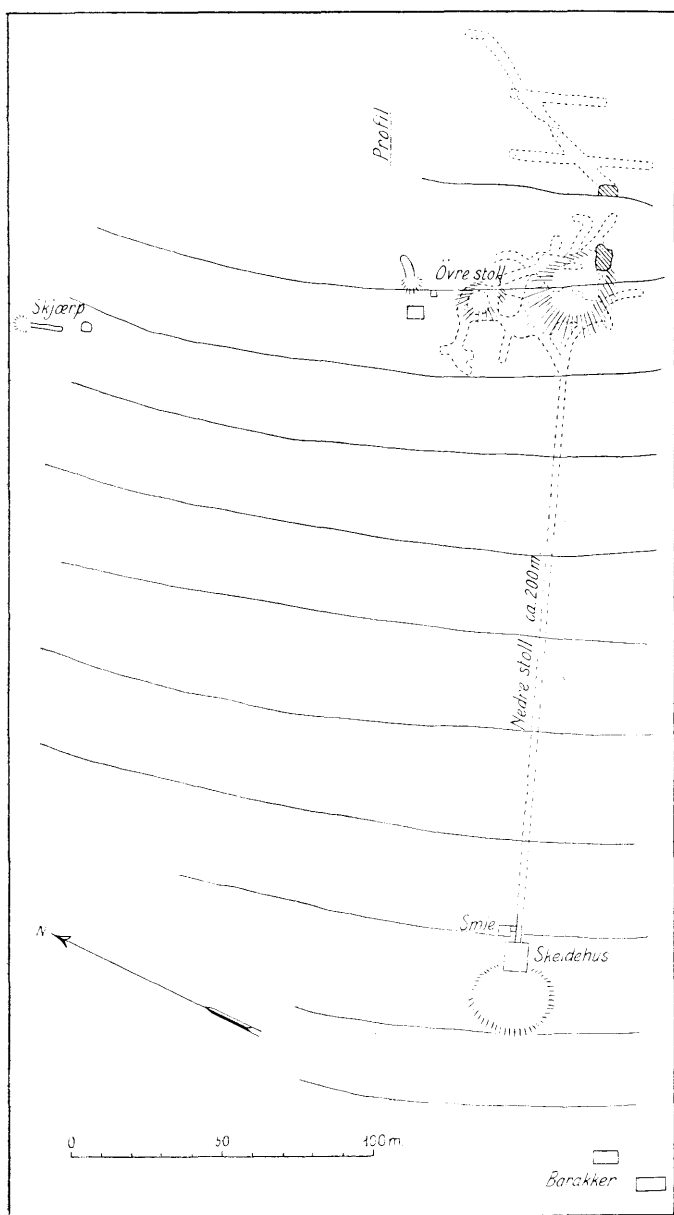


Fig. 6. Riss over Storvoll grube.

synes å ha en liten dragning mot SV og er hittil fulgt til et dyp av ca. 75 m. efter fallet.

Kisgangen har i almindelighet ca. 35° fall mot NV, men går i enkelte nedsetninger op i 40° . Den skal nemlig ifølge stiger Vaarhus's uttalelse ikke danne nogen sammenhengende jevn stokk men en rekke på hinannen følgende linser, således som det er kjent fra mange kisforekomster.

Når gangen begynner å kile ut går man ned og treffer da toppen på neste linse. Den øvre stoll som bare er ca. 12 m. lang er inndrevet i eldre tid. Den nedre stoll som ligger 27 m. lavere er 200 m. lang og blev inndrevet i 1906—07 av Verstraete & fils.

I den eldste tid har gruben været drevet på kobbermalm. Efter 1906 kan man regne at der er uttatt ca. 300 tonn god kobbermalm med ca. 7—8% kobber.

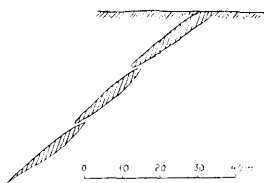


Fig. 7. Profil av Storvoll kisen skjematisert.

Kobbermalmen har ligget som en stokk inne i magnetkisen på sydvestsiden. Dessuten har der også været noen mindre klumper med svovelkis, således står der i liggen ved dagåpningen en finkornig nokså fattig svovelkis, mens man nede i gruben har funnet en mere grovkornig type, som også var rikere på svovel.

Under den siste drift blev kisen skeidet efter kobber- og svovelgehalt i 1-kis med ca. 3,5% Cu. og 45% S., 2-kis med ca. 1,8% Cu. og 40% S. og magnetkis som nr. 3 med ca. 2% Cu. og 34—38% S. Fra 1916 til 1919 blev uttatt i alt 5898 tonn, derav ca. 30 tonn 1-kis, 425 tonn 2-kis og resten ca. 5440 tonn magnetkis.

Man håpet stadig å treffe en ny større kobbermalmlinse, men dessverre uten resultat.

Produksjon og arbeidsbelegg fordelte sig ved den siste drift således:

1916	1842	tonn	gjennomsnittlig	7—8	mann	
1917	3355	„	optil	20	„	
1918	654	„	gjennomsnittlig	7—8	„	i synken
1919	47	„	— „ —	3—4	„	2 à 3 mdr.

5898 tonn.

Til Stensli jernbanestasjon blev kjørt på vinterføre 2634 tonn og herav er sendt med jernbanen 630 tonn, hvorav ca. 400 tonn svovelkis. Resten som ligger på Stensli er ca. 1950 tonn magnetkis, ca. 30 tonn 1-kis og ca. 24 tonn 2-kis. Ved gruben ligger ca. 3264 tonn magnetkis. Med de i 1907—09 uttatte 2584,4 tonn, (hvori inkl. litt fra Størhøgdsgruben) blir produksjonen i de senere år 8482,4 tonn, hvorav 302,4 tonn kobberrik malm, 2737 tonn svovelkis og 5443 tonn magnetkis.

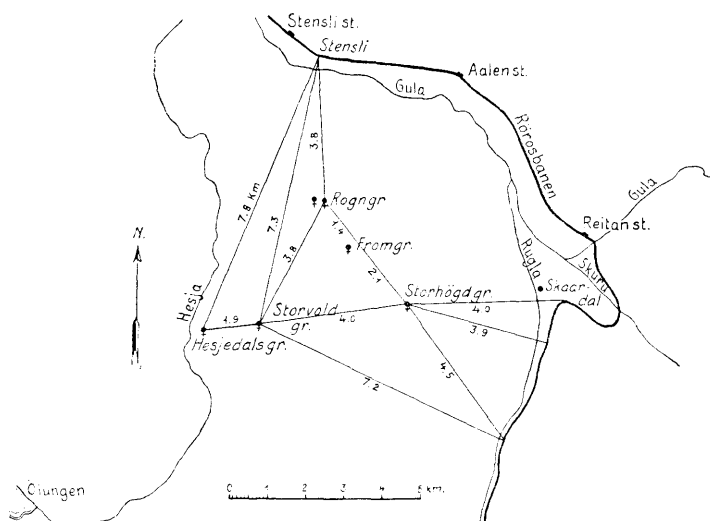


Fig. 8. Riss over Hesjedalsgrubenes beliggenhet i forhold til jernbanen.

Høsten 1916 var der blitt igangsatt diamantboring, hvorunder blev boret 3 huller med fund av noget uren magnetkis i nr. 2 og 3.

I nr. 2 på 39 m.'s dyp blev overskåret 2,95 m. magnetkis og i „ 3 „ 53 „ — „ — 3,00 m.

Kvaliteten var i begge borhull dårligere enn magnetkisen i gruben.

Da jeg ikke har kunnet opdrive nøiaktig dagkart over Storvold-gruben har jeg ikke data nok for beregning av kismengden.

Borhullene skal stå på en rett linje regnet fra stollmunningen til materialboden, 100 m. fra stollåpningen til borhull 1, hvor man ikke traff noen kis. Videre 50 m. til borhull 2, så

40 m. til nr. 3, hvorfra der skal være 20—30 m. til materialboden. Dennes avstand og høide i forhold til synkorten kjenner jeg dessverre ikke, men det synes som borhullene skulde stå omtrent i kisens strøkretning. De er påsatt med 65° fall mot gangen.

I 1917 blev der utstukket og beregnet en taugbane i sydøstlig retning fra Storvoll til Nesvoll, et stykke nord for Tyvoll st. Hit er korteste avstand til jernbane i luftlinje ca. 7,2 km. Imidlertid stoppet driften før taugbaneanlegget kom i gang.

Med en mektighet av gjennomsnittlig 2,5 m. og lengde 20 m. får man et malmareal av ca. 50 m² utgjørende ca. 200 tonn pr. m. skrå avsenkning. Fordeles den kjente produksjon 8482,4 tonn i de senere år på ca. 50 m.'s skrålengde fåes ca. 170 tonn pr. m. Hertil kommer så den gamle produksjon.

Driftsforholdene vil som nevnt under behandlingen av Hesjedalsgruben lettes, hvis der kunde legges en felles taugbane for Hesjedalsgrubene.

Fra Hesjedalsgruben (Pålsgruben) og Storvoll-gruben er avstandene til jernbanen ved Stensli og Nesvoll omtrent like store, men terrengforholdene er meget bedre til Nesvoll, så en eventuell taugbane antagelig vil bli ført hit, eller også kan man tenke sig en løsning med banen lagt over Storhøgdruben ned til jernbanen ved Sletvollen eller Skårdal. Vedføiede fig. 8 som viser et riss over jernbanen og de forskjellige Hesjedalsgrubers beliggenhet, synes å betegne dette som den heldigste løsning, hvis Fromgruben, Rogngruben og Storhøgdruben kunde gå med om taugbanen. Uten Storhøgdruben synes en eventuell taugbane å måtte føres over Rogngruben til Stensli.

Storhøgdruben.

Beliggenhet. Storhøgdruben, som fører svovelkis, ligger i Ålen på Storhøgda, en del av fjellpartiet mellem Guldalen og Hesjedalen. Gruben ligger over tregrensen på villfjellet i en høide av 886 m. o. h. oppe på den nordre enne av høideryggen hvor denne begynner å helle mot vest. Der er ingen veier eller andre forbindelser til jernbanen, som ligger 4 km. til øst (luftlinjeavstand) se ovenstående riss. Kisen skal være kjørt på vinterføre til Eidet, nu kalt Stensli jernbanest.

Eier. Storhøgdragruben er anmeldt av Per Lien, Ålen, men det er som nevnt også muligens denne grube som holdes i frist av H. & F. Bachke, Trondhjem, under navn av Storvollhøgdragruben.

Grubens historie. Storhøgdragruben er antagelig den samme som langt tilbake er drevet av Røros verk under navn av Rendals skjerp, som skal ha ligget på Storhøgda. Om den første drift har jeg ikke kunnet få noen opplysninger, men H. Dahle omtaler, at Rendals skjerp blev gjenoptatt i 1777. Det blev innstillet igjen i 1779 efter å ha ført en mektig gang, som var blitt fortrykket. Senere skal Storhøgdragruben være forsøkt av Trondhjem-Os Graphit Metal A/B, det såkalte Os-Hommelviksselskap, et svensk selskap under ledelse av patron Vetterquist (med Hasselbom som overstiger) som i 1880-årene drev Oskarsgruben ved Os st. og forskjellige gruber i Ålen. I bergmesterrapportene for 1888 står om Storhøgdragruben følgende: Drift pågikk med 10—12 mann i sommermånedene. 100 tonn kis blev uttatt, men da den var uren blev driften innstillet skjønt forekomsten ikke var liten.

I 1909 blev gruben optatt av det belgiske firma Verstraete & fils som da hadde opgitt Storvollgruben. Driften på Storhøgda sluttet med utgangen av 1909, idet Verstraete da gikk over til Kjølvi, hvor der var utsikter til større drift. Sammen med Storvollgruben produsertes i 1909 med 18 manns belegg 470 tonn svovelkis.

Geologi. Av selve gruben sees alene en vannfylt synk som eneste dagåpning, hvorfor jeg har erholdt nærmere opplysninger om kisgangen hos stiger Vaarhus i Hesjedalen som under Verstraetes driftarbeidet i gruben, samt ingeniør Haslum som forestod driften. Gangen skal stå som en stakk mot dypet, følgende skiferen med strøk omtrent N—S, og fall ca. 60—65 V. Mektigheten er ca. 1,5 m., kjent feltlengde henimot 20 m., og gangen er hittil fulgt til ca. 50 m.'s dybde regnet efter fallet. Den står meget jevn uten kast eller nedsetninger.

Synken er drevet efter midten av gangen som er uttatt i 4 etasjer med en etasjehøide på 10—15 m. Den er drevet 8 m. under den laveste etasje. De to nederste etasjer skal iflg. Vaarhus være helt utstrosset, og der blev produsert mest kis fra nederste etasje. Der skal stå igjen en del kis på sidene oppe

i grubene, men der er den dårligere. Vaarhus hadde inntrykk av, at kvaliteten syntes å bli bedre mot dypet, og at også feltlengden blev en del større nedover. Gruben skal ha været meget vannsyk, og Verstraete forsøkte å tømme tjernet SV for gruben uten at det lykkedes.

Ved drift ut til sidene kom man ut i „flintende hårdt fjell“, som Vaarhus betegnet det. Hvad slags bergart dette har været

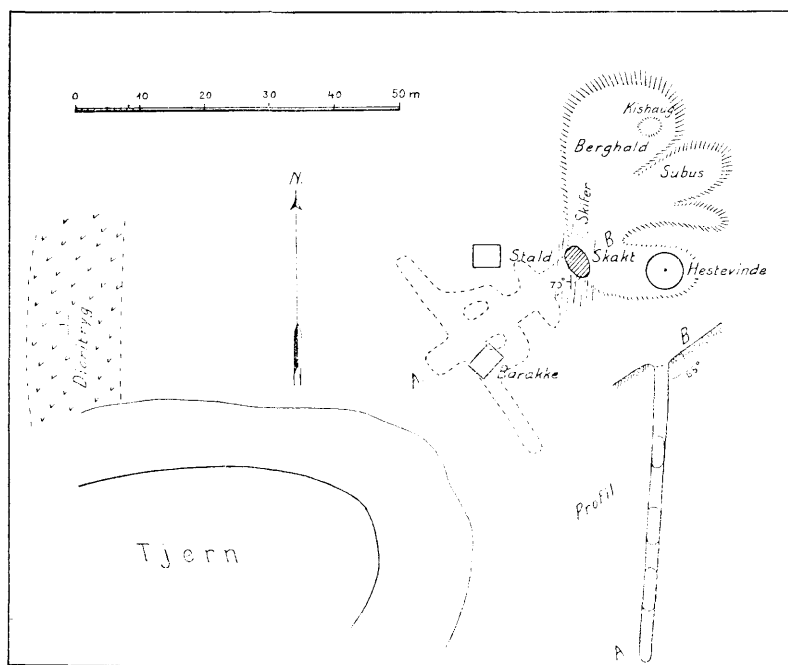


Fig. 9. Riss over Storhøggruben. Feltet er meget overdekket.
Ved sjakten står skifer.

har jeg ikke kunnet avgjøre da der er helt overdekket omkring gruben. I berghallen ligger en tynn lysegrønn skifer, og en lysere grønn kvartsglimmerskifer eller sparagmitisk skifer med hornblendenaaler. Denne hornblendeholdige skifer, som skal være karakteristisk for hengen, minder meget om skifrene ved Kjøli, hvorfor jeg er tilbøielig til å anta at Storhøggruben ligger i RørOSSkifer. Den beste kis er bortkjørt, men der ligger i oplag ved gruben en stor haug med fattigere kis. Det er en

nokså finkornig kis sterkt opblandet med *kvarts* og av en jevn stripet type, minnende om en del av kisen fra Hesjedals og Storvollgruben, mens derimot kis i Fromgruben og Rogngruben er mere knollet og sammenfiltret med buete grønne skiferfyller spredt omkring.

I Storhøgdkisen finnes også en del skifer, men mindre fremtredende. Ca. 60 m. V for gruben går en rygg fra tjernet nordover bestående av diorittiske bergarter: trondhemitt og mere gabbrolignende typer.

Efter det oplyste skal gangen ha et malmareal av ca. $9-10 \times 1,5$ m. = ca. 15 m^2 utgjørende ca. 50 tonn pr. m. avsenkning og fortsetter antagelig mot dypet. Gruben er vannsyk og allerede temmelig dyp.

Ved gruben står rester av en hestevinne. Barakken er bra og holdes visstnok vedlike av moseplukkere. Stallen kan også brukes efter litt utbedring.

Om taugbanen henvises til avsnittet om Storvollgruben.

Ved plassen Lillevoll, ca. 2 km. mot Ø nede i lien, ligger et litet skjerp i en sort lerskifer.

Fromgruben.

Beliggenhet. Fromgruben ligger i Ålen inne på fjellet over tregrensen mellem Storhøgda og Stordalshøgda ca. 800 m. o. h. Gruben ligger litt nærmere mot Hesjedalen enn Guldalen, uten noen slags veiforbindelse, og kisen er kjørt på vinterføre til Eidet (nu kalt Stensli) jernbanestasjon, som ligger vel 5 km. mot nord (luftlinjeavstand).

Eier. Gruben eies av H. & F. Bachke i Trondhem. Der skal være 2 utmål, ett østover mot Bennaelven og ett mot vest. Dessuten er der 2 mutinger, en ca. 2,36 m. fra gruben mot SØ og en ca. 250 m. mot NØ. hvor gangen sies å dreie nordover mot Rogngruben.

Grubens historie. Gruben har visstnok sitt navn efter en løyntant From som har drevet den omkring 1720—1745, og den skal senere ha været drevet en tid omkring 1790, da skjerpekorpsene for Røros verk var i størst virksomhet. Gruben skal så ha været tømt en gang omkring 1910, muligens under „Bede Metals“ drift på Rogngruben i 1906—08, uten at noen drift blev satt i gang.

Da man imidlertid ved denne tømning mente å ha iaktatt en anrikning av kisingen mot dypet, og en gammel analyse skal ha vist $2\frac{1}{2}\%$ Cu, blev gruben optatt til en liten forsøksdrift av H. & F. Bachke i oktober 1913 under min ledelse. Kisen viste sig imidlertid å være meget uregelmessig og fattig, og gruben sterkt vannsyk så driften blev innstillet i april 1914.

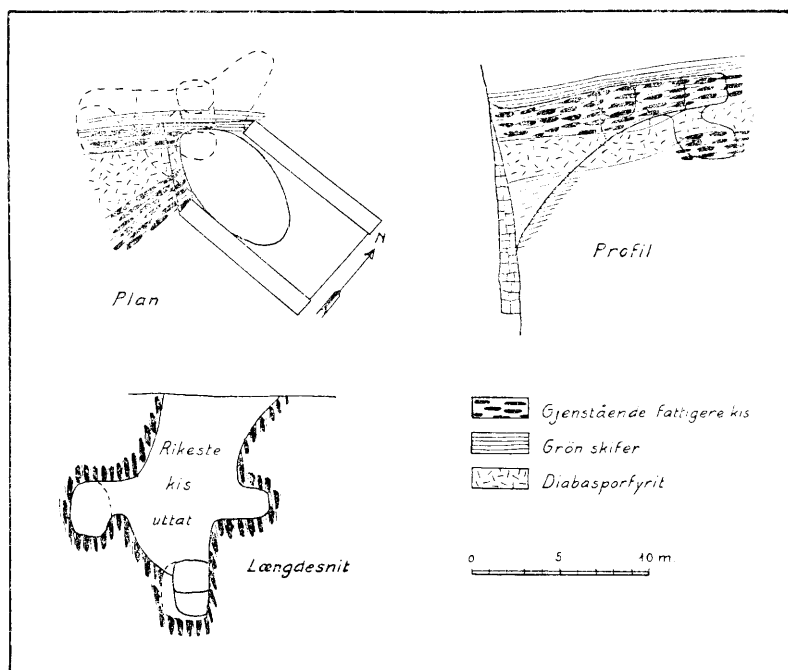


Fig. 10. Riss over Fromgruben.

Overbygget over synken stod fremdeles ved min befaring i august 1922, men stenbarakkens innredning og tak var brent.

Geologi. Gruben ligger i de grønne skifer som her mest er utviklet som mørkegrønne til nesten sorte hornblendeskifer, meget finkornige. Risset over gruben viser kisanrikningen i skiferen på hver side av en diabasporfyriritt. Gruben som har en dagåpning står som en slags stakk med strøk omtrent NØ—SV og fall $80-85^\circ$ NV, lengden er ca. 5 m., op til 10 m. på ortnivået, mektighet 2—3 m. og dybden 12 m. i synken. Kisen ligger klumpvis i rikere og fattigere partier, sterkt forurenset

med innfiltrete skiferstykker så der må en sterk skeidning til. Også diabasstykker finnes inne i kisen som en slags breksiedannelse. Diabasporfyritten som er en frisk grønn meget hård type, synes ikke å danne sammenhengende ganger, men ligger som større eller mindre klumper eller linser i de grønne skifre, således i en liten rygg nord for gruben og på berghallryggen nord for den nedre barakkeruin og stikker forøvrig stadig op i terrenget rundt omkring. Gabbro har jeg ikke truffet omkring gruben, men der står en nokså grovkornet gabbrogang ca. 150 m. vest for dagåpningen. Lengere mot sydvest og syd kommer man over Rørøsskifrene. I disse står på Stordalshøgda på øst-siden av toppen en gang med porfyraktig trondhemitt.

Under den siste drift blev der først drevet en vannbeholder i orten mot SV, hvorefter synken blev neddrevet 8 m. Kisens tilsynelatende anrikning mot dypet holdt ikke stikk. Den var klumpvis og uregelmessig som lenger op i gruben og da pumpningen mot våren krevet stadig mere arbeide, blev driften innstillet den 25de april 1914.

Der blev utskede t38 tonn, som blev kjørt til Eidet (Stensli) stasjon. To prøver som blev tatt inneholdt: den ene 41,26⁰/₀ S. 0,71⁰/₀ Cu og 13,32⁰/₀ uopl. og den annen 36,51⁰/₀ S. og 1,48⁰/₀ Cu. En sådan kis er for fattig til drift hvis man ikke har store kvantiteter som kan opberedes. Der er sterkt rustsprengt omkring gruben, så der kan finnes en del kis, men forekomsten synes efter hvad vi hittil vet å være uregelmessig. Den kunde i tilfelle forsøkes som appendix til noen av de andre nærliggende gruber hvis de skulde vise sig drivverdige.

Rogngruben.

Beliggenhet. Rogngruben ligger i Ålen over tregrensen på villfjellet mellem Hesjedalen og Guldalen. Gruben ligger på SØ-siden av Rognfjellet i en høide av ca. 800 m. o. h. Der fører ingen veier op til gruben, som ligger 3,8 km. luftlinjeavstand fra det nærmeste punkt på Rørøssbanen, ved Stensligårdene, ca. 1 km. syd for jernbanestasjonen Stensli (tidligere Eidet). — Malmen blev kjørt til Eidet på vinterføre.

Eiere. Rogngruben eies av H. & F. Bachke i Trondhjem.

Grubens historie. Rogne skjerp blev mutet av Røros verk den 5te desember 1776 samme dag som Mugge Schurf eller Muggehullet, i skjerpekorpsenes tid. Rogngruben blev antagelig for første gang bare drevet en kort tid. Den må være falt i det fri og opskjerpet av andre, for Dahle meddeler at Røros verk i 1857 kjøpte Rogngruben og da endog opførte en bergstue der. Murene fra denne står ennå. — Siden har gruben

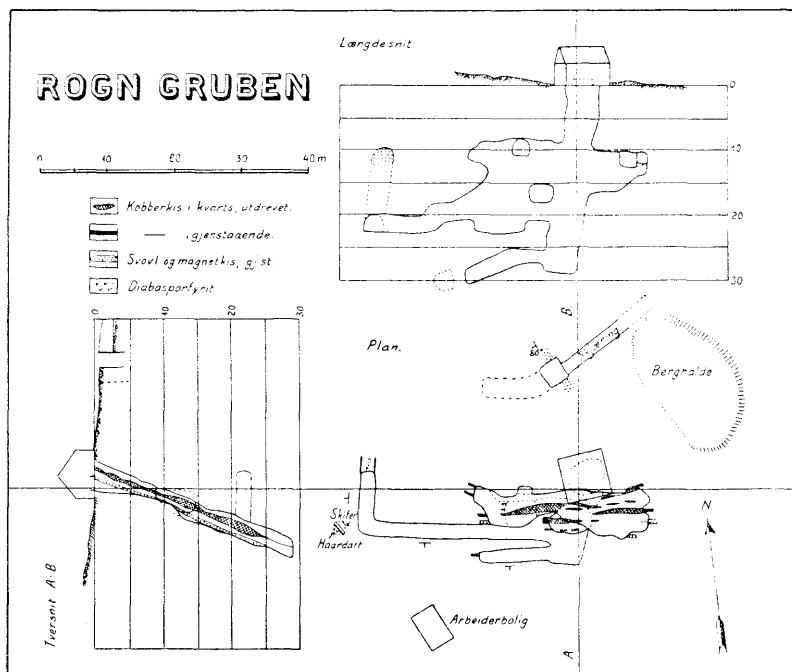


Fig. 11. Til venstre i plan sees et snitt av orten. Hårdarten er diabasporfyrnit.

etter sigende levert malm til Holtålen hytte i drift 1855—70, men har siden ligget nede, inntil der blev optatt en liten forsøksdrift av „The Bede Metal & Chemical Co., Ltd.“, som driver Killingdal grube. Denne drift ved Rogngruben begynte den 27de oktober 1906 og sluttet 3dje juli 1908.

Geologi. Rogngruben ligger likesom Fromgruben i de grønne skifre som her optrer hovedsakelig som mer og mindre finkornige, mørkegrønne til nesten sorte amfibolittskifre. Dessuten optrer diabasganger. Terrenget er meget overdekket, men

bergarten sees i to skjæringer og tre synkåpninger. I berghallen finner man også de samme bergarter som er helt overensstemmende med Fromgrubens, som ligger ca. 1,4 km. mot SØ. Flere steder mellom de to gruber sees rustsoner, likeledes over mot den vestre Rogngrube som ligger ca. 300 m. i NV. Alle disse forekomster er antagelig dannet samtidig, så der kan være mere eller mindre sammenheng mellom dem. Kistypen er også fullstendig den samme i de tre gruber, men mens Fromgruben og vestre Rogngrube så vidt man hittil vet, nærmest må kalles svovelkisgruber, så har man ved den oprindelige Rogngrube (den østre) foruten svovelkis også en særskilt kvarts- kobbermalmgang, hvorpå hoveddriften er foregått. Denne gang står med strøk omtrent Ø—V og fall ca. 70—80° S.

Efter forholdene i gruben synes den at stå med sterk dragning vestover, hvorfor en skråsynk mot vest som foreslått av markskeider Aalen antagelig vilde være å anbefale.

Gruben var ved min befaring sommeren 1922 full av vann, og jeg henholder mig derfor til de opplysninger, som jeg fikk av stiger Jon Øien som forestod Bedes prøvedrift i 1906—08.

Den kobberkisførende kvartsgang skal være meget uregelmessig, som det også fremgår av grubekartet. Den ligger klumpvis, men skal bestandig ha været sammenhengende, med mektighet fra 10 optil 50—60 cm., gjennomsnittlig ca. 20—25 cm. — Den utskeidede kobbermalm skal ha holdt ca. 9% Cu. I den øvre del av gruben vest for synken synes man å ha hatt et meget rikt gangparti. Det blev uttatt under den siste prøvedrift. Orten på 20 m. nivået blev da også fortsatt mot vest ca. 20 m. Over gangen stod hårdart med „hvite kvartsklyser“, antagelig menes hermed diabasporfyritt med feltspatinnsprenget. Hårdarten klemte efter hvert gangen over så fallet blev vestlig og orten bøiet av mot nord. I denne retning blev drevet 8 m. Her skal stå kvartsstriper med kobbermalm i midten og 50 cm. kvartsholdig svovelkis på sidene. Det er mulig man her er kommet over i svovelkisgangen som anstår ved den nordre synk ca. 12 m. nord for hovedsjakten. Denne svovelkisgang står med strøk omtrent NV—SØ eller NNV—SSØ og fall 70—80° mot VSV. Den har retning mot østre Rogngrube og skal stikke op ved et myrdrag mellom de to gruber. — Denne nordre gang

er ved Rogngruben fulgt med en slepsynk ca. 3—4 m. og deretter med en drift 6—7 m. Kisen er løs og kvartsholdig og forurenset med skiferfiller som nevnt under Fromgruben. Den holder ca. 36—37⁰/₀ S og kanskje op til 1⁰/₀ Cu. Også kobbermalmen er løs og går lett i stykker, hvad der er uheldig for driften, idet malmen lett går tapt. — Plankartet viser den større malmgang mot vest på 15 m. nivået. I sålen av orten under det parti som blev utstrosset hadde man også god malm og denne blev uttatt i en liten fotstrosse som vises på lengdeprofilen.

Foruten orten mot vest på 20 m. nivået og de nevnte strosser blev synken neddrevet ca. 8 m. og her blev igjen drevet en ort vestover. Denne gikk først vannrett og derpå med fall, idet gangen gav inntrykk av dragning mot vest, hvorfor en skråsunk, som uttalt av markskeider Aalen, vilde ha været heldigere. Gangen skulde hernede ifølge stiger Øiens uttalelse stå ganske pen og stadig bli bedre mot dypet. I skram i bunnorten skal stå 15—25 cm. gang med 9⁰/₀ Cu. Hermed menes visstnok hvad malmen kan skeides til. I juni 1908 skulde der således være uttatt ca. 9 tonn kobbermalm av 3 mann med inndrift 3,47 m. i ort mot NØ på 20 m. etasjen og 3,10 m. i orten mot SV i bunnorten.

Stiger Øien vilde ha fortsatt driften til krysset av de 2 ganger var nået, men vanntilsiget var stort og gruben blev opgitt uten innkjøp av en motorpumpe som var påtenkt. Under denne siste drift benyttedes en håndpumpe, en 2" × 1½" Charlingpumpe. Med denne gikk der om vinteren ca. 10 og i regnfulle sommermåneder op til 15 dagsverk pr. uke til lensning, en betydelig konto. Belegget under denne drift var 8 mann, og en stor del av arbeidet var gått til pumpning, oprenskning av gruben og undersøkelse av omkringliggende skjerp. Ca. 600 m. mot SV i Bennaelven skal der også være funnet en kobbermalmgang. — En trebarakke, som blev opført ved Rogngruben under denne drift, begynner nu å bli sterkt ramponert.

Rogngruben vilde lettest kunne drives i sammenheng med de andre Hesjedalsgruber, med felles taugbane, som blev nevnt under Storvollgruben.

Vestre Rogngrube.

Ca. 300 m. mot NV fra Rogngruben ligger ennu en liten grube av samme type. Denne tilhører John Østeng i Ålen og skal være funnet og først prøvet av noen arbeidere som arbeidet ved Rogngruben i 1907.

Den skal være forsøkt litt av Østeng og av Verstraete & fils.

Der er neddrevet en liten synk, og der ligger rester av en liten hestevinne. Kisen er en løs svovelkis helt tilsvarende Rogngrubens nordre gang, i hvis strøk den synes å ligge med strøk NV—SØ og steilt fall mot SV. Ved synkåpningen står en 1—1½ m. mektig svovelkisgang i grønn skifer med en porfyraktig amfibolitskifer som ligner diabasporfyritt i hengen.

Kisen skal holde ca. $\frac{3}{4}\%$ Cu. og antagelig 36—37% S.

Gamle Foldalsgruben

i Guldals Statsalmenning.

Beliggenhet. Denne grube som fører magnetkis med kobberkis og som ikke må forveksles med Foldals verks grube pr. Alvdals stasjon, ligger vestenfor Kjølifjellene i Foldalen, en liten sidedal til øvre del av Gulas dalføre, derav navnet. Gruben ligger noen hundrede meter nord for Bjørgklepptjern, over tregrensen i en høide av ca. 850 m. o. h. Luftlinjeavstanden til Reitan jernbanestasjon er ca. 7 km., men gruben ligger bare ca. 3 km. fra Kjølitauibanens kraftstasjon, „Vinkelstasjonen“, så det ved en eventuell drift synes lettest om mulig å ta kisen dit og få den oplatet på tauibanen.

Jeg fikk ikke anledning til å besøke denne grube i høst, men har været der for noen år siden.

Eier: Jens M. Jensaas i Ålen.

Grubens historie og beskrivelse. Forekomsten har antagelig i eldre tid været forsøkt av Røros verk. Bergartene er gabbro og grønne skifre, hvori der optrer nokså store rustsoner efter magnetkis. Strøket var omtrent NS med fall mot vest. Der var foretatt endel røskning og neddrevet en 5—6 m. dyp synk. Eierne Jensaas og bergingeniør Haslum opførte for ca. 10 år siden en barakke og drev inn en skjæring til synken

tvers gjennom strøket. Der blev overskåret to små kobberkisganger og inne i magnetkisgangen, som var ca. 3 m. mektig, optrådte også etpar kobberkisganger. Videre arbeider blev ikke utført, og det er for litet til at man kan danne sig noen mening om forekomstens størrelse.

I sydøstlig retning for gamle Foldals grube op for Bjørgklepptjern ligger endel magnetittanvisninger, hvorpå der er skutt noen små prøvehull. Magnetitten er finkornig. Jeg gikk en gang over dem med håndmagnetometer og der vistes flere sterke utslag op til 90° , hvad der skulde tyde på større masser. En påtenkt nærmere magnetometrisk kartlegging fikk jeg ikke anledning til å foreta.

Det kan også være mulighet for at magnetkisen og magnetitten i disse trakter kan stå i forbindelse med svovelkis.

Kårslått grube.

Beliggenhet. Kårslått grube, som fører kobberkis, ligger i Alen, ca. 3 km. NØ for Ålen stasjon (tidligere Jensaas) på Rørosbanen. Feltet ligger over tregrensen på et høidedrag vest for Lille Rena i en høide av 857 m. o. h. og 364 m. over Ålen stasjon. En eventuell taugbane vilde derfor kunne bli selv-virkende.

Eier. Ole Klausen Jensaas, som har holdt den i hevd i ca. 40 år. Der er 5 gamle skjerpenumre, hvorav 1, 3 og 5 holdes i hevd, mens 2 og 4 antas av eieren å ville kunne dekkles av de øvrige utmål.

Grubens historie. Der har i eldre tid været drevet en del på de nu såkalte Kårslått nr. 3 og 5, antagelig av Røros verk. Trondhjem-Os Graphit-Metal A/B drev litt forsøksdrift der i 1887. På begge anvisninger er neddrevet 2 synker, i nr. 5 til ca. 20 m. og i nr. 3 til ca. 4—5 meters dyp. Det tilsynelatende rikeste fundpunkt, Kårslått nr. 1, er gjort av den nuværende eier O. K. Jensaas for ca. 30 år tilbake under torvtakning. Under videre undersøkelser fant han så malmgangene i nr. 2 og nr. 4.

Skjæringen i Kårslått nr. 1 er hovedsakelig drevet av Ole K. Jensaas i tiden efter han fant gangen her, idet han fikk levert malmen

ved Eidets hytte så lenge denne var i drift, til 1887. Senere blev feltet solgt til det svenske selskap Os-Hommelvik, som foretok noen drift, men igjen opgav feltet, O. K. Jensaas mutet det igjen og har siden holdt det i hevd. I 1912 fikk han feltet befaret av bergmester Per Mortenson og i 1913 blev prøvedrift foretatt av Verstraete & fils ved ing. Haslum på Kjøl. Der blev avrasket en del i skjæringen i Kårslått nr. 1 og derpå drevet

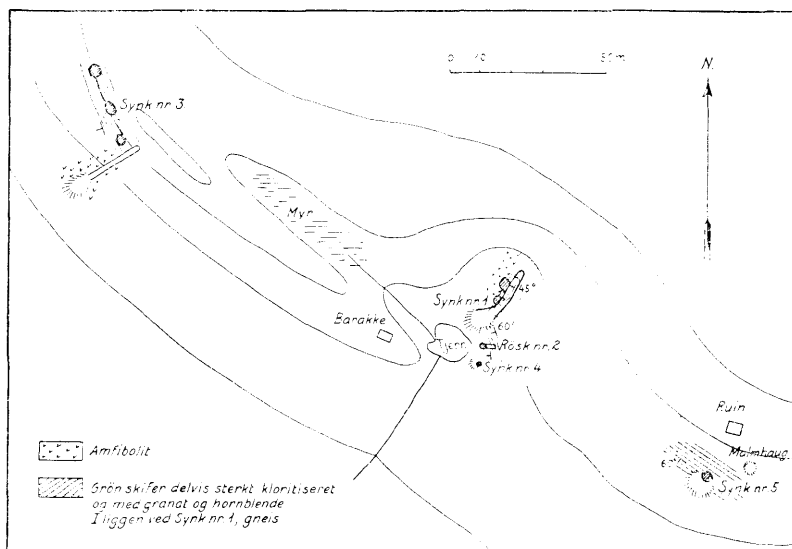


Fig. 12. Kårslått grube.

en ca. 15 m. dyp slepsynk fra bunnen av skjæringen. Dessuten blev der drevet en tverrskjæring ved Kårslått nr. 3. Driften pågikk fra april til august med 4 mann og blev derpå opgitt. Ifølge ing. Haslum i rapport av 21de januar 1916 uttok O. K. Jensaas i 1915 6—7 tonn malm med ca. 70% Cu. Malmen blev solgt til Røros verk, som antagelig fikk lyst til å prøve feltet, og derfor sommeren 1917 tømte synken i nr. 1 og drev 2 orter i bunnen av denne mot heng og ligg. Der var iflg. O. K. Jensaas blitt overskåret 3 kompakte kobberkisganger 1—2 tommer tykke. Der blev drevet med 5 mann i 3 måneder. Sommeren 1917 drev Røros verk en måneds tid og tok ut 2—3 tonn malm i Kårslått nr. 2. Senere har feltet ligget nede.

Geologi og beskrivelse. Forekomsten ligger i en grønn glimmerskifer, som tildels er meget bløt og kloritisert. Den er på sine steder sterkt impregnert med større og mindre granater eller med hornblendenaaler. Rundt omkring i feltet stikker op mere og mindre pressete gabbrobergarter og finkornige mørke amfibolitter. I det hele minner bergartene sterkt om de i From og Rogngrubene, men noen normal diabasporfyritt, som den optrådte der, så jeg ikke ved Kårslått. Et stykke nordenfor i et bekkedrag til Lillerena stakk op en liten gang av lys diorittisk bergart.

Malmen er kobberkis og magnetkis liggende dels i selve skiferen dels i kvartsganger i samme. Malmanrikningen syntes å følge grensene av amfibolitt og gabbroinjeksjonene. Ved Kårslått nr. 3 har man således en amfibolitttrygg og malmdraget ligger i skiferen under denne. Det vises tydeligst i skjæringen. Denne går tvers på strøket som er omtrent VNV—ØSØ med fall ca. 65° SSV. Skjæringen er ca. 20 m. lang, hvorav de første 15 m. går i en slags presset gabbro eller amfibolitt med en del feltspattinnsprengninger. Innenfor står den bløte glimmerskifer og innerst i denne står med 1 meters mellomrum 2 kvartsganger med litt kisimpregnasjon. Oppe på ryggen ligger 3 små synker med 5, 6 og 8 meters mellomrum. Den dypeste av disse skal ifølge O. K. Jensaas være ca. 5 m. dyp. Antagelig har man heller ikke i disse funnet malm av betydning, siden de er prøvet så lite.

I Kårslått nr. 1, som ligger i et myrdrag ca. 25 m. op for et litet tjern, er en skjæring ca. 20 m. lang, men her følgende strøket som går i en bue først omtrent NØ—SV og lenger inne NNØ—SSV. Fallet er også her vestlig som i nr. 3, men vekslende 40 — 60° , mest 45° . Dette er antagelig en annen malm-sone enn nr. 3. Også i nr. 1 optrer malmen i en bløt fyllittisk skifer under en presset gabbro som står på nordvestsiden. Innerst i skjæringen står en pen $1\frac{1}{2}$ —2 dm. tykk kobberkis-stripe med ganske lite magnetkis. Over den kommer litt skifer og derover igjen en ca. 2 dm. mektig kvartsgang med kobberkis-klumper. Den samlede gangmektighet ca. 4 m. lenger nede på nordsiden av innslaget til slepsynken syntes å være ca. 1—1,5 m., bestående av skifer med kvarts og kobberkis i striper

og klumper. Bergarten over og under var grønn skifer, men i liggveggen omtrent midt mellem synkåpningen og haspen stod en hård skifrig bergart, lignende nærmest en granittskifer eller kvartsglimmerskifer med kvarts, biotitt og muskovitt i lysere og mørkere skifer.

Aller ytterst i skjæringen står skiferen med strøk omtrent VNV—ØSØ og fall ca. 60° SSV. Derefter er overdekket, men der er så foretatt avblotninger ved Kårslått nr. 2 som ligger ca. 35 m. mot syd. Her er strøket omtrent NNV—SSØ og fall ca. 60° VSV i en skjæring som ender i en liten synk. Her stod i liggen en grågrønn amfibolittskifer og i hengen en meget løs granatglimmerskifer. Det er i denne synk at Røros verk i 1917 uttok 2—3 tonn malm.

Ved anvisning nr. 5, som ligger 440 alen fra nr. 1, finnes også lignende glimmerskifer og amfibolittskifer. De er delvis sterkt rustet. Der ligger en liten malmhaug med litt magnetkis og kobberkisimpregnasjon.

Strøket er også her NNV—SSØ og fallet ca. 60° VSV, men det synes mig å være for meget overdekket omkring til at man sikkert kan dra noen sluttning om sammenheng med de tidligere nevnte soner. Synken, som ifølge O. K. Jensaas skal være ca. 20 m. dyp, skal være tømt for en tid tilbake av Røros verk (i Per Larsons direktørtid) men da drift ikke blev satt i gang, er den antagelig funnet for fattig.

Hultrå grube.

Denne forekomst er jeg først blitt gjort oppmerksom på av O. K. Jensaas efter nyttår 1923. Gruben ligger ved elven Holta nedenfor Høgvald i skog ca. 600 m. o. h. Det blir omtrent 3 km. rett i syd for Rødhammergruben, og en eventuell taugbane fra denne til Ålen (Jensaas) stoppested vil antagelig passere ca. 2 km. ovenfor Hultrå grube, som ligger i en luftlinjeavstand av ca. 9,5 km. fra jernbanen ved Jensaas. Nærmeste punkt på jernbanelinjen er ved Drøivollen i Holtålen ca. 8,5 km. i luftlinje.

Hultrå grube har siden 1916 været holdt i hevd av P. Tønder Kvernmo i Holtålen.

Gruben har været drevet i gammel tid muligens av Røros verk eller av Holtålinger under Holtålen hyttes tid. I berg-

mesterberetningene fra 1882 nevnes en forsøksdrift med 6 mann som drev en 10 m. lang og 4 m. høi dagstrosse. Mektigheten var 2 m., strøket N—S og fallet 50—60° V. I 1883 var der en kortvarig drift. Gruben lå derpå nede til 1904. Av bergverksstatistikken fra 1904 og 05 fremgår det at Hultrå grube blev optatt til drift av direktør Fr. Hjort, Oslo. Den består av en ort drevet mot syd i strøkretningen og en synk ved ortens munning. I orten var ved bergmester Hagens befaring den 24de august 1904 kisen ca. 1 m. mektig. Synken var dengang full av vann og ty, senere er den optatt og fortsatt. Arbeidsbelegget var 8 til 20 mann i 1904 men i 1905 var det øket til 24 mann. Der var i 1905 (antagelig regnet for den hele driftstid) drevet 120,40 løp.m. ort, 17,65 m. synk og 76,86 m³ strosse og der blev produsert 164 tonn eksportkis. Da malmgangen både i felt og fall dels gikk ut og dels hadde kilet sig ut til smale striper blev driften innstillet 25de november 1905.

Forekomsten synes efter det geologiske oversiktskart å ligge nær grensen av de grønne skifre og Gulaskifergruppen, i hvilken av disse kan jeg ikke si, da jeg ikke har været på stedet, ei heller sett eller fått bergartene næiere beskrevet. En analyse i Kjøli grubes analyseprotokol fra W. H. Lund av 6te januar 1905 viser 1,21% Cu.

Rødhammer kisgrube.

Beliggenhet. Rødhammer kisgrube ligger i Holtålen herred i Sør-Trøndelag fylke på fjellvidden mellem Guldal og Tydal. Gruben ligger på snaufjellet i en høide av 991 m. o. h. litt vest for Skjelåen. Man følger bygdeveien til Tronsaune gård ca. 13 km. fra Holtålen stasjon, derfra vel 6 km. setervei til Holtdalsvollen, ca. 750 m. o. h. nær tregrensen. Fra Holtdalsvollen kjører man efter snaufjellet ca. 1,5 km. mot NNV til gruben. For regulær drift må der bygges taugbane til Rørosbanen enten til Ålen stoppested eller til Drøia bro, som er de nærmeste punkter, begge ca. 11,5 km. luftlinje fra gruben. Holtålen er en skogbygd, granskogen møter man ca. 5 km. nedenfor gruben.

Grubens historie. H. Dahle beretter, at Rødhammer kisforekomst blev funnet i 1774 av hytteskriver Floor og blev

drevet litt i 1777—80. I 1791 blev forekomsten optatt av Røros verk som la ut ca. 600 Rdl. deroppe, men bare fikk $2\frac{1}{2}$ tdr. malm. — I 1818 forsøkte Røros verk fjellpartiets „vestre avheng“ på Rødhammer. Ifølge presten O. Stuevold Hansen skal forekomsten være drevet av Tydals verk i 1824. Omkring 1907 skal der være drevet adskillig undersøkelsesarbeide for tysk regning. Gruben blev så anmeldt av gårdbruker O. Tønder Kvernmo som senere gikk sammen med bergingeniør Haslum og stiger Vaarhus. Der blev derpå foretatt omfattende undersøkelsesarbeider og diamantboringer i 1917 for regning av et interessentskap i Oslo representert ved advokat JENTOFT. Interessentskapet kjøpte feltet som omfatter tre mutinger og har senere holdt det i hevd.

Geologi. Bergarten i dette strøk er glimmerskifer med strøk omtrent NNØ—SSV med fall ca. $60-70^\circ$ ØSØ. Der optrer større og mindre injeksjoner av gabbro (grønnsten) og trondhemitt. Kisanrikningen synes knyttet til sistnevnte og ved kisens forvitring antar berghamrene den rustbrøde farve som sees på lang avstand og som har gitt forekomsten navn. Forvitringen kan også gå videre så kisen blir helt utvasket og derved dannes et karakteristisk kvartsskjelett, minnende om Bjørkåsen forekomsten i Balangen. Ved Gresligruben har man også et lignende kvartsskjelett.

Efter fig. 13 s. 54 som viser profil av diamantborhull nr. III ved Rødhammer efter professor J. Schetelig synes de rikeste gangpartier å ligge i gabbro under granitten.

Professor J. SCHETELIG foretok i 1917 en nøiaktig undersøkelse av forekomsten mens diamantboringene pågikk og har avgitt en utførlig rapport. Denne er med eiernes tillatelse velvillig blitt mig utlånt og gjengis nedenfor i utdrag:

Der er innskjerpet 3 kisganger, en østlig med rikere kis og to vestre med fattig impregnasjonsmalm, som iallfall delvis kan utnyttes ved opberedning. Den østligste og renere kisgang kan følges i dagen efter strøket ca. 300 m. idet den synes å tape sig og kile ut i nord og syd for 2 gamle synker med innbyrdes avstand ca. 280 m., som i tidligere tid var drevet på denne kisgang. Det er mulig at den fortsetter lengere sydover fra

sydlige synk, men her har ingen opfaring funnet sted, så noe sikkert kan ikke uttales.

Det sikre er, at kisgangen mellom de 2 gamle synker kan følges i dagen skritt for skritt. Tykkelsen av den kompakte kis i liggen sees i de gamle synker å være 1,5 m. og opover til ca. 2 m., med gjennomgående over 40⁰/o (ca. 43⁰/o) svovel. Mot hengen viser kisgangen i dagen det nevnte kvartsskjelett. Etter de analyser som er foretatt holder denne del av kisgangen 39,5⁰ o svovel.

Omtrent midt mellom begge synker grener kisgangen sig og nordover følger man til øst for hovedgangen i dagen en kvartsskjelettgang, der svulmer op til 6—8 m. mektighet og stadig drar sig østover fra hovedgangen, og følges noget lenger i strøket enn denne.

Høsten 1917 før det siste undersøkelsesarbeide blev begynt var der således konstatert en kisgang med lengde efter strøket ca. 300 m., til syd sammenhengende, til nord grenet i to, med en maksimaltykkelse av ca. 10 m. hvorav ca. 1,5—2 m. stykkis i liggen med 42—43⁰ o svovel og resten utmerket vaskekis (på grensen av stykkis) med nær op til 40⁰ o svovel i gjennomsnitt, bestående av kornet kvarts og svovelkis.

Ved røskning på kvartsskjelettet, 4 små synker over ialt 160 m., blev det påvist at kvartsskjelettet går til et vekslende dyp av 1,5—5 m. og i alle kom man ned på en kornet blanding av kvarts og kis med op til 40⁰ o S.

Under diamantboringen blev der boret 3 huller, alle på skrå mot vest mot gangen, og resultatene var følgende:

I borhull nr. I (65° heldning) som blev påsatt nord for den nordlige synk, hvor begge ganger smalner av og 50 m. Ø for østre gang som i dagen var flere meter tykk var bare 1 2 m. kis. Dette tyder på en dragning i fall mot syd.

Borhull nr. II blev påsatt ca. 50 m. til syd for borhull I og vel 30 m. til øst for østre gang og med 45° heldning mot vest d. e. mot gangene.

Østre gang blev påtruffet således:

på 29	m. sterk	impregnasjon	2,83	m. mektig
„ 32	„	kis	1,67	„ „
„ 34	„ „	impregnasjon	1,86	„ „
„ 35,5	„	kis	3,31	„ „

Den samlede gang 9,67 m. mektig.

Vestre gang blev påtruffet således:

på 46,3 m. kis 5,31 m. mektig.

Dessuten blev på ca. 58 m. påtruffet kisimpregnasjon med litt *kobbermalm*. Avstanden mellem østre og vestre gang er 7,5 m.

Ved borhull II er østre gang konstatert til et dyp av 40 m. efter fallet og vestre gang til et dyp av vel 50 m. efter fallet.

Den samlede mektighet av begge ganger er ca. 15 m., derav vel 10 m. kis.

Borhull III blev påsatt 44 m. til syd for borhull II og 30 m. til øst for østre gang og med 45° heldning mot vest d. v. s. mot gangene.

Resultatene av borhull III var følgende:

På 8,13 m.	kisimpregnasjon	tildels med Cu.	4,03	m. mektig
„ 23,04	„ kis		0,60	„ „
„ 25,74	„ kisimpregnasjon		1,34	„ „

Østre gang

på 29,35 m. kis 6,10 „ „

Vestre gang

på 36,35 m. kobberholdig kis 3,77 „ „

„ 46 „ noen impregnasjon, boring avsluttet ved 47 m.

Avstand mellem østre og vestre gang er her 0,90 m. d. v. s. at begge ganger her praktisk talt er gått sammen og kan avbygges under ett.

Den samlede mektighet av kis og impregnasjon i borhull III er mellem 15 og 16 m. og herav er ca. 10,5 m. kis. Tallene er praktisk talt de samme som i borhull II. Ved borhull III er kisgangene konstatert til et dyp av i middel ca. 35 m.

Detaljert profil av borhull III, Rødhammer kisgrube.

0 m.	—	8,13 m.	=8,13 m.	Kvartsrik glimmerskifer
8,13	„	—12,16	„	=4,03 „ Kisimpregnasjon tildels med litt kobberkis
12,16	„	—19,85	„	=7,69 „ Lys granulitt
19,85	„	—20,04	„	=0,19 „ Kisimpregnasjon.
20,04	„	—23,04	„	=3,00 „ Lys granulitt
23,04	„	—23,64	„	=0,60 „ Kis med antydning av litt kobbermalm i ligg
23,64	„	—25,74	„	=2,10 „ Lys granulitt
25,64	„	—27,08	„	=1,44 „ Kisimpregnasjon
27,08	„	—29,35	„	=2,27 „ Mørk gabbro
29,35	„	—35,45	„	=6,10 „ Kis derav 1,15 m. stykkis i ligg med 43,5 S
35,45	„	—36,35	„	=0,90 „ Granulitt
36,35	„	—40,12	„	=3,77 „ Kobberholdig kis, derav ca. 1 m. kompakt kis med høi kobbergehalt
40,12	„	—47,00	„	=6,88 „ Gabbro, med litt kisimpregnasjon på ca. 46,5 m.

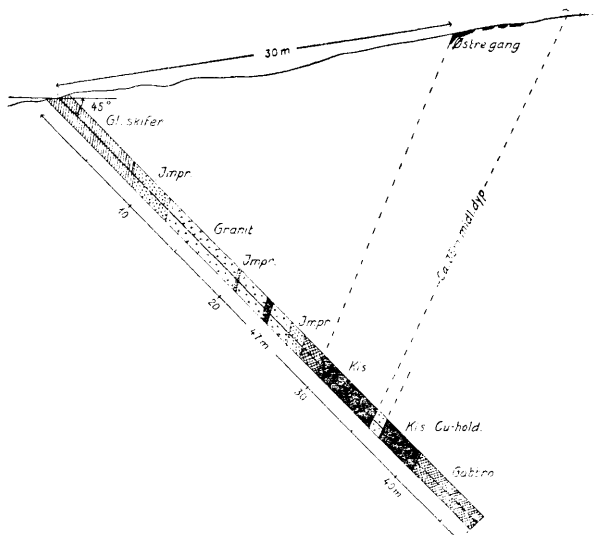


Fig. 13. Profil av diamantborhull nr. III ved Rødhammer kisgrube.

Analyseresultatene.

Borkjerner blev gjennomgått og opdelt og der blev tatt 8 analyseprøver i de forskjellige kisser, som ved analyse ved Klüvers kjemiske byrå i Osio gav følgende resultat:

						Kobber	Svovel
Analyse nr. 1.	Borhull II	32	m. 1,67	m. kis	0,10 ⁰ / ₀		37,46 ⁰ / ₀
— „ —	2	— „ —	35,5	„ 3,31	—	0,08 „	43,54 „
— „ —	3	— „ —	46,3	„ 5,31	—	0,02 „	39,29 „
— „ —	4	— „ — III	23,0	„ 0,60	—	0,17 „	39,68 „
— „ —	5	— „ —	29,4	„ 4,50	—	0,04 „	39,47 „
— „ —	6	— „ —	34	„ 1,15	—	0,09 „	43,32 „
— „ —	7	— „ —	36,4	„ 2,10 m. Cu-			
				holdig kis	1,64 „		43,66 „
— „ —	8	— „ —	39,2	„ 0,90 m. kis	0,60 „		39,66 „

I henhold til de anførte analyser av kjerner fra borhull II og III har man i begge borhull overskåret:

Litt over 3 m. stykkis (eksportkis) med ca. 43,5⁰/₀ S og tildels noe Cu, omtrent 6 m. vaskekis med ca. 39,5⁰/₀ S og praktisk talt kobberfri.

Hertil kommer i begge borhuller vekslende mektigheter av kisimpregnasjoner, som når vaskeri står ferdig til drift vil øke produksjonen av vaskemalm.

Beregning av malmkvantum.

Borhull II og III har en innbyrdes avstand av 44 m. og overskjærer kisgangene i et midlere dyp av ca. 35 m. efter fallet, svarende til ca. 30 m. vertikaldyp, med tillegg av 25 m. til hver side av borhullene er kisgangen opfaret over ca. 100 m. efter strøket til 30 m. vertikaldyp.

Videre regnes med 2 m. mektighet av stykkis og ca. 8 m. mektighet av vaskeskis.

Stykkis. Malmareal: 100 m. 2 m. — 200 m².

Pr. m. avsynkning erholdes 200 m³ stykkis med ca. 43,5⁰/₀ S svarende til 800 tonn efter 4 t. pr. m³.

Til 30 m. vertikaldyp erholdes: 24000 tonn stykkis à 43,5⁰/₀ S og ca. 1—1,5⁰/₀ Cu.

Vaskekis. Malmareal: 100 m. 8 m. — 800 m².

Pr. m. avsynkning erholdes 800 m³ vaskekis med ca. 39⁰ S (eller muligens noget lavere, hvis der medtas impregnasjonsmalm) svarende til 2800 tonn efter 3,5 t. pr. m³.

Til 30 m. vertikaldyp erholdes: 84 000 tonn råkis à ca. 39⁰ S, som ved vaskning vil utbringe ca. 55 000 tonn kiskonsentrat med ca. 50⁰ S.

Med 20 m. årlig avsynkning av gruben over et strøk av 100 m. hvormed her er regnet, kommer man op i en årsproduksjon av mellem 50 og 60 tusen tonn.

Her er kun regnet med et strøk av 100 m. av hensyn til opfaringen i dypet, som ikke er lenger fremskredet. I dagen kan det utgående av kisgangen (resp. kisgangene) følges i strøket ca. 300 m. Det er derfor ingen tvil om at der kan påregnes ca. det dobbelte kvantum av hvad der ovenfor er regnet med. Foreløbig anser jeg det riktig å holde sig til de sikre data, og som sådanne anser jeg de tall, hvormed der ovenfor er regnet.

Ved de utførte beregninger er kisgangene delvis opfaret til et dyp av gjennemsnittlig 35 m. efter fallet.

Erfaring fra drift av de norske kisgruber viser at disse gjennomgående har sin største utstrekning efter fallet (altså mot dypet) og i regelen viser dragning i felt. Kisganger viser sjelden så stor feltutstrekning i dagen (efter strøket) som Rødhammeren kisgang, og som følge derav blir malmarealet meget betydelig.

Diamantboringen har vist, at Rødhammeren kisganger har dragning i felt mot syd, og efter erfaringene fra kisgruber vil kisgangen antagelig ha sin største lengdeutstrekning efter dragningens retning, som representerer en diagonalretning mellem strøkretningen og fallet.

Efter professor Scheteligs rapport foreligger der efter det citerte en meget betydelig kisforekomst ved Rødhammer, som vel før eller senere vil bli satt i drift. Kraftspørsmålet blir da det første som melder sig. Jeg kan da nevne at der i lengere tid har været planer oppe i Holtålen om å skaffe bygden

elektrisk lys og kraft. Forslagene går dels ut på å utbygge Holta, dels på at leie kraft fra fylket. Disse spørsmål har været meget diskutert i den senere tid og en bestemmelse vil antagelig snart bli tatt, Rødhammer kisgrube kan derfor gjøre regning på at få leiet kraft innen bygden.

Skjelåfjellets grube.

Skjelåfjellets grube som antagelig tilsvare Hellands Saragrube (11) ligger i Holtålen på sydvestsiden av Skjelåfjellet, der danner fortsettelsen av Hyllingen og forekomsten er antagelig en av de høiest liggende i landet, nemlig efter rektangelkartet 1076 m. o. h. mens Rødhammergruben som ligger ca. 1,8 km. rett vest på den anden side av Skjelådalen ligger på 991 m. o. h. Nærmeste punkt på Rørosbanen er ved Ålen (tidl. Jensaas) stoppested som ligger i luftlinjeavstand av 12,7 km., men malmen måtte vel kunne sendes over Rødhammergruben hvis denne kunde komme i drift.

Forekomsten eies for tiden av J. A. Kvernmo, Holtålen.

Den sies å ha været prøvet av det svenske selskap Os—Hommelvik, som i begynnelsen av 1880-årene forsøkte flere av skjerpene i denne trakt. Ifølge H. Dahle skal Anders Gaare i 1889 ha opfordret Røros verk til å undersøke hans skjerp ved Skjelå, og undersøkelsene skal ha vist at malmen holdt 4,55⁰/₀ kobber og 1⁰/₀ nikkel¹. Efter disse resultater erhvervet Røros verk dette skjerp, men man drev den kun en kort tid. Det er mulig at tyskerne som forsøkte Rødhammeren også har prøvet Skjelåfjellforekomsten.

Jeg har ikke selv besøkt forekomsten, som efter de geologiske karter synes å ligge inne i selve gabbrofeltet. Ifølge stiger Vaarhus skal der være drevet forskjellige skjeringer og småsynker. Malmen, der nærmest artet sig som en kobberholdig jernmalm, var meget uregelmessig og de mange korte forsøksdrifter synes å tyde på at resultatene ikke har været lovende. Omtrent 3,5 km. mot øst for Skjelåfjellets grube ligger et nyere skjerp, som skal føre kobberholdig svovelkis, nemlig

¹ C. Bugge opplyser at malmen er sinkholdig.

Heina skjerp.

Dette ligger i Tydal i den øverste del av Hendalen et stykke ovenfor Veunsjøbekkens utløp i Store Heina. Skjerpet ligger antagelig på ca. 900 m. o. h. Heller ikke dette skjerp har jeg hatt anledning til å besøke. Det eies av Lars Løvøen den eldre i Tydalen. Forekomsten blev omkring 1913 prøvedrevet litt av bergingeniør Haslum ved Kjøli gruber. Der skal efter sigende være en ganske pen svovelkisgang ca. $\frac{1}{2}$ —1 m. mektig, men nokså rotet og vanskelig å klarlegge. Bergartene her er antagelig Rørosskifre liggende like ved det store gabbrofelt og gjennemsatt av talrike ganger fra dette.

Heller ikke her har prøvedriften ledet til nærmere undersøkelser med henblikk på regelmessig drift. Nærmeste punkt på jernbanen er også her Ålen (Jensaas) stasjon, men luftlinjeavstanden er ca. 14—15 km. Den avsidet beliggenhet har avskrekket fra større utlegg til undersøkelse av eventuelle fund i disse trakter. I *Holtsjøskarvene* har jeg hørt omtale en del skjerp men har ikke fått anledning til å befare dem. 3 anmeldelser av Ole K. Jensaas i 1908 og 1914 skal gjelde svovelkisimpregnasjon i alunskifer på sydøstsiden av Holtsjøhøgda. Skulde man finne større forekomster som kan betinge drift burde man vel også her tenke på en felles taugbane ned til jernbanen.

Ingebrigt Løvaas i Holtålen har to skjerp ca. 1 km. i luftlinje fra *Holtålen stasjon*. De skal ligge ca. 300 m. fra hverandre. Strøket er i begge omtrent NV—SØ fall mot vest. I det ene er der jernmalm og litt kobbermalm, i det annet magnetkis. Jeg har ikke befaret dem og kan ikke uttale mig om de har nogen betydning.

Bukhammergruben.

Jeg nevnte under oversiktsgeologien at der fantes en gammel grube i Bukhammeren. Den skal være en av dem som blev drevet under Holtålen hytte i tiden 1855—70. Jeg har ikke hatt anledning til å befare denne forekomst, som ligger i Holtålen på lille Bukhammeren efter rektangelkartet i en høide av 851 m. o. h. og i luftlinjeavstand 9,2 km. fra Kroken ved Rørosbanen, ca. 2 km. syd for Holtålen jernbanestasjon.

Gruben eies av P. Tønder Kvernmo i Holtålen.

Gruben ligger i et kalkdrag ikke langt fra et stort granitt-massiv og det kunne tenkes at forekomsten er en metasomatisk dannelse i kalken under påvirkning av granitten. Strøket skal være omtrent NS efter kalkens lengderetning og fallet 45° mot vest. Der er neddrevet en synk til ca. 16 m. dyp efter fallet. Gangen sies å kunne spores i en lengde av ca. 100 m. og fører en hel rekke forskjellige ertser, som kobberkis, svovelkis, blyglans, sinkblende, o. s. v. I bergmesterrapportene fra 1882 står nevnt drift i 2 måneder med 5 mann for regning Trondhjem—Os Graphitt & Metal A/B. Utvunnet 40 ton kis og kobbermalm.

Gresli grube, Tydalen.

(Sinkblende, svovelkis med noe kobberkis).

Beliggenhet. Gruben ligger på den søndre side av elven Nea rett overfor gården Greslivollen i Tydalen. I rett linje over fjellet fra gruben til Holtålen stasjon på Rørosbanen er det ca. 20,5 km. Fra Hell stasjon på Merakerbanen fører vei gjennom Selbu og Tydalen, hvor der går rutebil. Veien er under ombygging til moderne bilvei.

Forekomsten ligger ved foten av en fjellskråning i skogbevosket terreng nede i selve dalen og ca. 150 m. syd for Nea's elveleie.

Grubens historie. Gresliforekomsten skal være funnet om høsten 1792. Den blev mutet 4. juni året efter, meddeler Falck-Muus og blev da drevet av Selbu kobberverk til mars 1796, da den blev nedlagt som ikke drivverdig. I Erik Larsen Næsvolds optegnelser opplyses at Gresligruben var i drift mellom 1826—35 samtidig med Flogruben og stollinndriften i Gammel gruben, muligens også drevet i Tydals verks første tid (efter 1835). Så har den visstnok ligget nede inntil Selbu verks Bolaget i Trondhjem, som O. Stv. Hansen kaller det, (Garman & Hoe), i slutten av 1850-årene hadde erhvervet Tydals verks rettigheter, Seterå hytte, Gresligruben m. v. Gresligruben har da antagelig været drevet en del i tiden mellom 1857, da sammenlutningen med Kjøligrubens eiere (Fahlstrøm og brdr. Aas) fant sted, og 1868 da driften blev nedlagt. To røsthauger ved gruben skriver sig antagelig fra denne tid. Det er antagelig i disse perioder at søndre synk (nr. 2) og de 2 skjerpesynker er drevet.

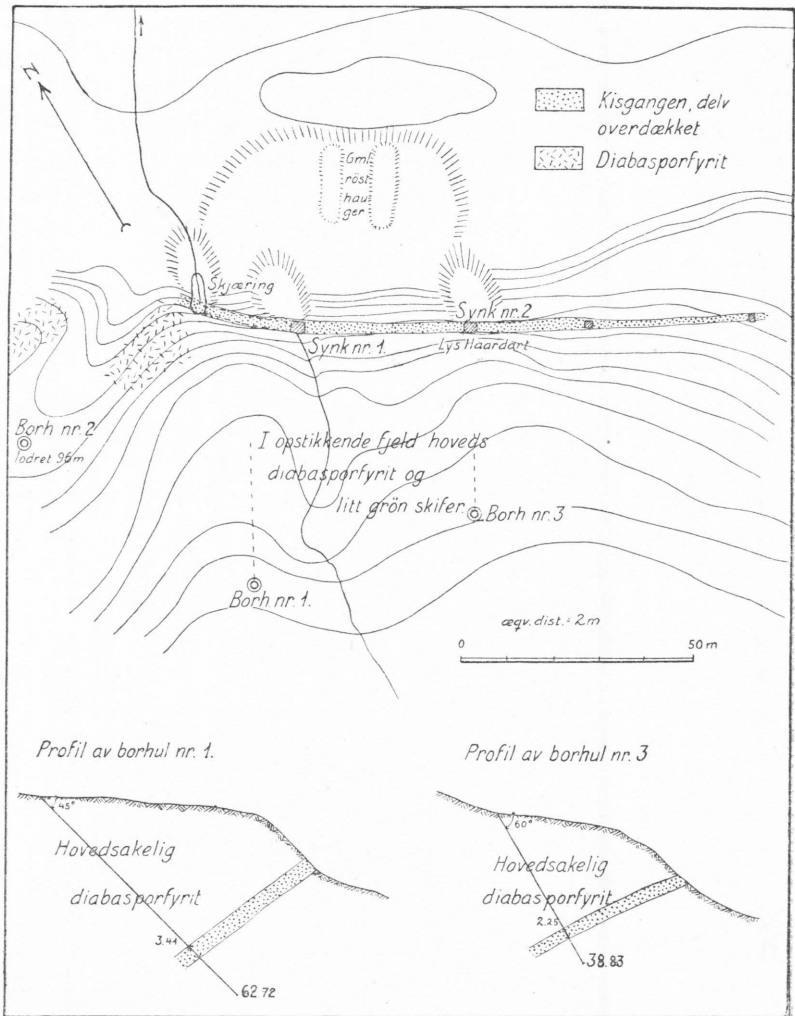


Fig. 14. Dagkart over Gresli grube, Tydalen.

Gruben er senere fallt i det fri, men skal ha været skjerpet av Dovreselskapet og senere av Johan O. Langsethenget i Selbu og blev av sistnevnte i 1916 solgt til den nuværende eier bergingeniør MARLOW.

Geologi. Gresligruben fører en noget kobberholdig svovelkis med adskillig sinkblende. Langberg anfører at malmen be-

står av en nesten ren brunkis, hermed må menes en sinkrik kis, da magnetkis ikke finnes hverken i gruben eller på berg-hallene. Gruben er avmerket på det geologiske rektangelkart over Selbu. Den ligger i det store gabbrofelt nær grensen mot de grønne skifer. Terrenget er meget overdekket så man bare i opstikkende rygger kan studere bergartene, som består av en tett grønn skifer og en nokså tett mørkegrønn gabbro med en del felt-spat innsprengninger så gabbroen måskje tør betegnes som diabas-pofyritt, hvilken siste i vel utviklet form synes å være den overveiende bergart omkring gruben. Det er fullstendig samme type som ved Rogn- og Fromgruben. Dessuten optrer hvit granitt, delvis som sterk presset granitt-skifer. Denne synes mest å opptre i det hengende av kisingen, som ligger i en svak bue med nordvest-lig strøk og sydvestlig fall ca. 50° . I dagen finnes tildels kvartsskjelet minnende noe om Rødhammerforekomsten (og Bjørkåsen).

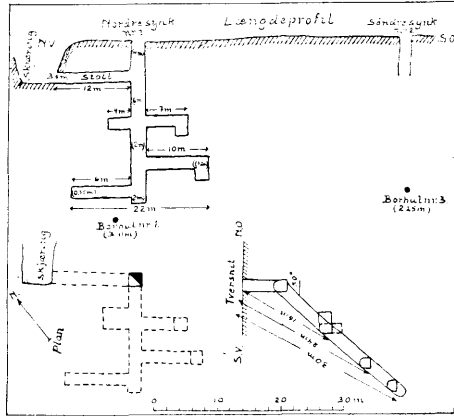


Fig. 15. Gresligruben sink nr. 1 og 2 på grunnlag av overstiger Johs. Iversens relasjon av 29. 4. 1796.

De ved gruben utførte arbeider og undersøkelser.

Efter en såkalt relasjon av overstiger Johannes Iversen ved Selbo kobberverk datert 29. april 1796 begynte man driften høsten 1792 ved å sette i gang arbeidet ved den nordre sink (no. 1.). Synken drev man først 7 m. loddrett og derpå fulgtes fallet inntil 30 m.'s dyp regnet fra dagen efter fallet. Der blev efter hvert som man kom ned med synken slått inn 4 orter og en stoll. Stollen blev drevet inn fra skjæringen ca. 12 m. nordvest for synken og kom inn på denne i 7 m.'s dyp. Den blev altså drevet som feltstoll. I 16 m.'s dyp slog man på en sydøstgående ort 7 m. lang med en liten vannsynk

innerst. I samme nivå slog man også inn en 4 m. lang nordvestgående ort.

I 24 m. dybde efter fallet blev der drevet inn en 10 m. lang sydøstgående ort likeledes med en liten vannsynk innerst, og i 30 m. dyp drev man inn en 6 m. lang nordvestgående ort. De på skissen i parentes satte tal betegner, efter Iversens beretning, kisens mektighet på de forskjellige steder i gruben.

Søndre synk (2) blev som nevnt antagelig påbegynt og drevet i tiden 1857—1868. Nogen beretning om denne drift foreligger så vidt vites ikke, men av den foran synken liggende forholdsvis store berghall fremgår det, at der også her har været drevet adskillig. Der skal efter hvad eldre folk i bygden forteller foruten synkdrift også ha været drevet ortdrift, hvorav en sydøstgående ort skal ha gått i så mektig gang at hele orten gikk helt i kis. Man skulde også ha funnet blyglans der. Statsgeolog Falck-Muus meddeler at i Røros verks arkiv 21 kl. nr. 46 opplyses om produksjon ved Gresli grube i den første periode:

I 1793	.....	43 tdr.	.....	23,65 tonn
I 1794	.....	54 „	.....	29,70 „
I 1795	.....	54 „	.....	29,70 „

Man har i de ovenfor nevnte perioder drevet denne grube utelukkende efter kobbermalm. Da kobbermalmen imidlertid optrådte meget uregelmessig, om enn på sine steder tildels rikholdig, kunde driften ikke svare sig.

Av nyere undersøkelser blev der i 1916 under ledelse av Marlow foretatt diamantboringer, om hvilke han meddeler følgende:

Borhull nr. 1 blev satt omtrent rett ut for den nordre synk 55 m. sydvest for denne og med en vinkel på 45° mot nordøst. Kisgangen nåddes på et dyp av 46,14 m. målt langs borhullet, hvilket tilsvarende en lengde av 32 m. målt langs gangen fra dagen efter fallet. Gangens mektighet i borhullet var 3,41 m.

Borhull nr. 2 blev satt 50 m. nordvest for borhull nr. 1. Det blev satt loddrett og der blev boret 96 m. uten at kisen nåddes. Dette kan forklares enten ved at der optrer en for-

kastning, som har forskjøvet kisen nedad og til siden (vestover) og at borhullet således har passert mellem de to forkastede deler, eller også har kisen en draging i felt i sydøstlig retning, hvilket er mest sannsynlig. Borhullet gjør imidlertid sin store nytte til klarlegning av forekomsten.

Borhull nr. 3 blev satt rett ut for den søndre synk — 40 m. i sydvestlig retning fra denne og med en vinkel på 60° mot nordøst. Borhullet passerte kisingangen i 29,60 m. dyp målt efter borhullet.

Gangens mektighet var her 2,25 m.

Analyse av kisen fra borhull nr. 1.

	Mektighet	S. 00	Cu. 00	Uopl. 00
1. Fra 46,14 m. — 46,85 m.	0,71 m.	37,58	1,93	15,64
2. " 46,85 " — 47,60 "	0,75 "	25,54	0,49	46,30
3. " 47,60 " — 47,67 "	0,07 "	34,37	0,45	27,23
4. " 47,67 " — 48,69 "	1,02 "	20,85	1,03	47,48
5. " 48,69 " — 48,89 "	0,20 "	30,69	0,95	
6. " 48,89 " — 49,55 "	0,66 "	10,23	0,46	28,27

Fra 46,14 m. — 49,55 m. 3,41 m.

Analyse på sink i dette borhull blev ikke utført.

Analyse av borhull nr. 3.

	Mektighet	S. 00	Cu. 00	Uopl. 00	Zn. 00
Fra 29,60 m. — 31,85 m.	2,25	39,80	1,12	10,45	7,48

Borhull nr. 2. Dette blev boret til et dyp av 96 m. uten at malmen blev påtruffet.

Efterat de nye metoder for sinkutvinning er kommet i anvendelse er sinkspørsmålet blitt av meget stor interesse for denne forekomst da malmen meget lett lar sig skeide op til et produkt med et meget stort sinkinnhold. Der blev derfor sommeren 1926 av Norges Geologiske Undersøkelse ved ingeniør Marlow tatt ut 5 prøver som blev analysert med følgende resultat:

Fra skjæringen prøve nr. 1	.....	12,81	‰	Zn.
„ nordre synk „ „	2	20,99	„	„
„ søndre „ „ „	3	6,96	„	„
„ „ „ „ „	4	20,40	„	„
„ „ „ „ „	5	17,93	„	„

Gjennemsnitt 15,42 ‰ Zn.

Den nevnte relasjon finnes i avskrift i Norges Geologiske Undersøkelse.

Gammelgruben i Selbu.

Også kaldet Høiåsgruben eller Rotledals grube.

Beliggenhet. Gammelgruben ligger i Selbu i den sydøstre del, nær grensen av Tydal og Meraker. Den ligger på nordvestsiden av Gammelseterfjell innunder Melshogna nær tregrensen i en høide av ca. 720 m. o. h. Hvad transportforholdene angår er beliggenheten meget uheldig, idet gruben ligger omtrent midt mellem Rørosbanen og Merakerbanen. Avstanden er ca. 27 km. til Holtålen stasjon på Rørosbanen og ca. 32 km. til Merakerbanen, mellem Hegre og Floren. Kunde der bli tale om taugbane burde kanskje denne legges til Merakerbanen, hvor der blev korteste vei til utskipningshavn. Linjevalget avhenger dog av fund av nærliggende drivverdige forekomster. Felles taugbane med Gresligruben og Rødhammergruben kan også tenkes. Til Gresligruben er der ca. 11 km., til Ålen stasjon ca. 32 km.

Lettest adkomst fra Trondhjem er med jernbane til Hell, hvorfra rutebil til Selbu og Tydal, eller med bil til Brøttem ved Selbusjøen, dampskib på denne til Marienborg skysstasjon, hvorfra 25 km. bilreise opover bygden til Bangsetlien i Tydal, hvorfra man har ca. 3,5 km. dårlig setervei op til gruben, omtrent efter den gamle vintervei, hvor kisen blev kjørt til hytten ved Møllenåen.

Eiere. Gammelgruben eies av et aktieselskap i Selbu, det såkalte Gammelgruben aktiebolag, som har holdt gruben i hevd i 30—40 år. Hvor mange utmål eller mutinger det dreier sig om har jeg ikke fått skaffet på det rene, men feltet består

egentlig av en hel rekke særskilte gruber, som synes å ligge på tre gangdrag. Den største grube er Gammelgruben og denne har gitt det hele felt sitt navn.

Grubens historie. Myntmester Langberg meddeler om *Selboe og Meraker Kobberverk* bl. a.: „Et Værk, eller Anviisninger i denne Egn, omtales allerede i et Brev fra Bergmester Jacob Mathias Tax af 7de Juli 1659¹. — Værket er beliggende i den store centrale Overgangsformation. — Først 1713 optoges det *nuværende Værk og Muthing paa samme udstædtes den 26de Januari til Bergskriver Povel Madsen Holst*. De første Gruber optoges i Fjældet Høiaasvarden i Floran i Selboe Sogn. Anviisningerne vare egentlig fundne allerede 1708 *men først nu havde Mutheren Berghauptmand Abraham Dreier og Med-participanter kunnet begynde Driften*. En Hytte opførtes ved *Møllenaæ* $\frac{1}{2}$ Mil Øst for Selboe Kirke. *Første Smeltning paabegyndt 1717*, dog lønnede Drift sig ikke, som det heder, formedelst *Malmgangen*es *Ustadighed og Ringhed* hvorfor Værket indstilledes 1727 med et Tab for Participantskabet af henved 30 000 Rdl. I Aaret 1734 forsøgte Bønderne i Selboe at optage Værket paa nye, og blev dem tilstaaet Told- og Tiendefrihed, men Foretagendet var atter forbundet med Tab, hvorfor de 1738 solgte Værket for 3 000 Rdlr. til *Raadmand Hans Horneman*, som fortsadte Værket med stadigt Tab indtil sin Død 1764, da adskillige ved Kjøb bleve Participanter i samme, *saaledes fortæller G. Schønning*, men Værkets Bøger vise Horneman allerede 1737 var Eier for $\frac{3}{4}$ og Kjøbmand Frants Kjeldstrup for $\frac{1}{4}$ og i aaret 1738 nævnes følgende Participanter: Horneman for 110 Parter, Cancelieraad Jentoft eller Assessor Andreas Rogert 6 Parter, Kaptain Hans Bull 2 Parter og Madam salig Kjeldstrup 2 Parter tilsammen 120 Kuxer. 1739 utraadte Bull, hvis Kuxer overtoges af Horneman, der dog 1748 igjen solgte dem til Svend Busch. I 1749 var der ikke mindre end 14 Participanter og Horneman eiede da 89 Kuxer. Denne Svend Busch blev 1754 betroet Opsynet med Værket og paalagt at befare Værket 2 Gange aarlig, ja 1764 kaldes han endog reisende

¹ Falck-Muus mener at dette var de samme anviisninger hvorpå Ulriksdal Kobberverk blev drevet. Smlgn. S. 15 noten.

Direktør, men endskjøndt dette nok har været en Efterligning af Overdirektionen paa Røros og man senere finder at der ved Værket har været snart 2 snart 3 Direktører udvalgte af Participanternes egen Midte, har der dog stædse hersket stor Uorden i Bestyrelsen af dette Værk. Værkets Drift blev imidlertid mere og mere bekostelig paa Grund af Grubernes lange Afstand og Transporternes Vanskelighed, hvorfor Participantskabet da flere nye Anviisninger vare blottede i Fjeldstrækningen over mod Mærager i Størdalen og belagte, ved Kongelig Resolution af 18de April 1769 *erholdt Tilladelse til at bygge en nye Smeltehytte i Bjørnegge-Dalens Almene og benytte omliggende Skove uden nogen Afgift i 10 Aar*, dette blev den senere saakaldte *Gilsaae Hytte i Mærager*. — —“ — Og videre

„Om Gruberne: At Selboe Værk ikke er blevet et Hovedværk, dertil er vel Hovedaarsagen: Mangel paa Driftskapital, for smaa Anlæg i det Hele, slet Bestyrelse og især dets vidt adspredte og vidløftige Grubefeldt, thi neppe har noget Værk havt en saadan Mængde af haabefulde Anviisninger som dette.

1. *Sælboes gamle Grubefeldt*, ligger 2½ Mil fra Sælboe Kirke paa Fjeldet Høisætvola og 2 Mil fra den gamle Sælboe Hytte. Alle de herværende Gruber benævnes nu med et Fællesnavn Gamle Gruben og ligger i bemeldte Fjelds vestre Affald, flere av dem ere sammenstyrtede og alle fyldt med Vand. De synes samtlige *efter Bergraadene Petersens og Colletts Forklaring at være drevne paa et Ertsleie, der stryger i N og S og falder mod V*. Disse Gruber ere de eldste i Sælboe og dem paa hvilke Værket blev anlagt, om faae av dem vides nu synderligt andet end Navnet.

a. *Prindsens Grube* (Prinds Christians grube) var allerede i Drift 1738 og synes 1750 at have været om ikke den eneste saa dog den fornemste som var i Drift og siges da at være 8½ *Lagter Dyb*. Den nedlagdes 1762 og har neppe senere været drevet. Denne Grube var den første fundne i Tydal.

b. *Høiaas Grube*, som efter Regnskabene først maa være drevet til Aaret 1726 da den formodentlig blev nedlagt, dog siges den 1778 ligeledes at være nedlagt og maa følgelig i Mellemtiden paa nyt været optaget. c. *Fogedhullet*, d. *Korsgruben*, e. *Røltedalen*, f. *Krudthuus Gruben* og g. *Bekkegruben*,

hvilke sidste i 1748 synes at ha været de fornemste, h. *Benskuus Gruben* og i. *Soensaas Grube* vare alle hidhen hørende. Samtlige gamle Gruber vare indstillede i Aaret 1778; *men i Aaret 1802 havde Participanterne faaet Underretning* om at endel Bønder havde begyndt at lændse en av disse Gruber og de bestemte da at en Stoll skulde inddrives for at undersøge samtlige Gruber og nye Muthing udtages for at hindre Bøndernes videre Drift og det er vel herom Kraft melder at Arbeidet i de senere Aar er fortsadt paa den ved Krigens begyndelse indstillede Stoll, under hvis Drift Forhaabningerne mere og mere synes at forsvinde. Denne Stol var vel paatenkt først at indbringe i k. *Hammer Gruben*, den sidst drevne av disse Gruber, thi herom melder de nævnte Bergraader at der fra Dalen af i Bjergets Affald var drevet 1811 en Stolort paa nogen Favners Længde uden at være fortsadt til Gruben og efter gamle Arbeideres Beretning siger de, skal fra Gruben ligeledes *være drevet en Modort mod Stollen, men have gaaet den forbi paa Siden og da Orten ikke kunde drives længere formedelst Vanddrægtighed blev Arbeidet indstillet og Gruben forladt*. De tillægger at dette Grubefeldt, som nu i Dagen ikke fremviser andet end Ruin og Indstyrtning fortjente at undersøges med en Stoll, hvortil haves fordelagtig Anledning. Citatet af Kraft maae vise hvad herved er udrettet. (Emanuel Svedenborg siger om disse Gruber, i Begyndelsen vare Malmene svovelholdige og meget blandede med Bjergart, dernæst forædlede de sig noget, men Gruberne have undergaaet flere Forandringer.)“

Mange av disse navne som Langberg anfører som Fogedhullet, Korsgruben o. s. v. kjenner ikke nutiden, som kaller de forskjellige gruber således som jeg har angitt dem på ridset over grubefeltet fig. 16 som Mebustgruben, Nilsgruben, Florgruben.

Gammelgruben er antagelig innstillet efter hvert som driften flyttet over til Meraker. Nogen bestemt tid er ikke opgitt. Ifølge Erik Larsen Næsvolds optegnelser skal stollen være indrevet i tiden mellem 1826—1835. Gammelgruben skal være falt sammen antagelig i 1760-årene. Den kalles også derfor „Fallet“ og ser meget stygg ut som den ligger med de nesten loddrette vegger uten inngjerding. Sammenstyrtningen skal iflg. O. Stv. Hansen ha været forårsaket ved for sterk fyrsetning,

men sagnet forteller at den skyldes at stigeren skal ha drevet av gangen og borttatt bergfeste for å få finnelønn for en ny grube han hadde funnet, nemlig Kjøljan. Denne grube som senere kaltes Kjøli ansees jo for å være blitt funnet av Rørosingen Ellend Rønning i 1776, men Selbu kobberverk hevdet delvis under prosedyren om Kjøli at den var funnet av Selboverket tidligere og det siktes da muligens til denne stigers funn.

Der har visstnok været en lang hvileperiode for Gammelgruben efter at stollen var inndrevet uten at malm blev truffet. Stollen har neppe været langt nokk inndrevet. I 1895 tømte det nuværende Gammelgrube Aktiebolag gruben. Det medfølgende grubekart av F.J. Reitan er optatt da. Det antas at gruben ikke har været helt tomt, men at det aller dypeste er gjenmuret av arbeiderne, men dette kan også bare være folkesnakk. Efter at kartet var optatt skal stollen være blitt forlenget 14—20 m. men derefter blev arbeidet innstillet. Gruben lå så igjen nede til 1905—06, da undersøkelsesarbeide blev optatt av The Kjøli Mines Ltd. ved direktør Worm H. Lund og ingeniør Nielsen. Disse drev op stigorten som vises på grubekartet. Den skal være opdrevet ca. 20 m. over stollen, og der blev utskeidet ca. 35 tonn kobbermalm, og man antok å være under den gamle grube. Ved gjennomslagsforsøket skal vannet være sunket 2—3 m., men stoppet dermed op. Vannstrømmen skal imidlertid ha været så sterk, at man ikke fikk mannskap til nytt forsøk. Antagelig har sprengningen gått opover og sprekkene er slammet igjen. Senere har gruben ikke været forsøkt.

Geologi og beskrivelse. Gammelgruben ligger i grønne skifre like ved grensen av det store gabbrofelt over Melshogna. De optredende bergarter er de samme som nevnt ved Gresli-gruben, From- og Rogngrubene, nemlig tette grønne skifre og diabasporfyritt som også her syntes å være den overveiende synlige bergart. Sistnevnte stikker frem i en rekke, omtrent N—S strykende rygger. Dessuten optrer gabbro særlig i den nedre stoll. Trondhemitt så jeg ikke, men jeg fikk bare overfladisk undersøke dette felt, da jeg var meget uheldig med veiret under min befarung. Det var stadige snebyger.

Diabasgangene stikker som nevnt op som rygger hvori-mellem der som oftest var overdekket. Cfr. også A. Helland:

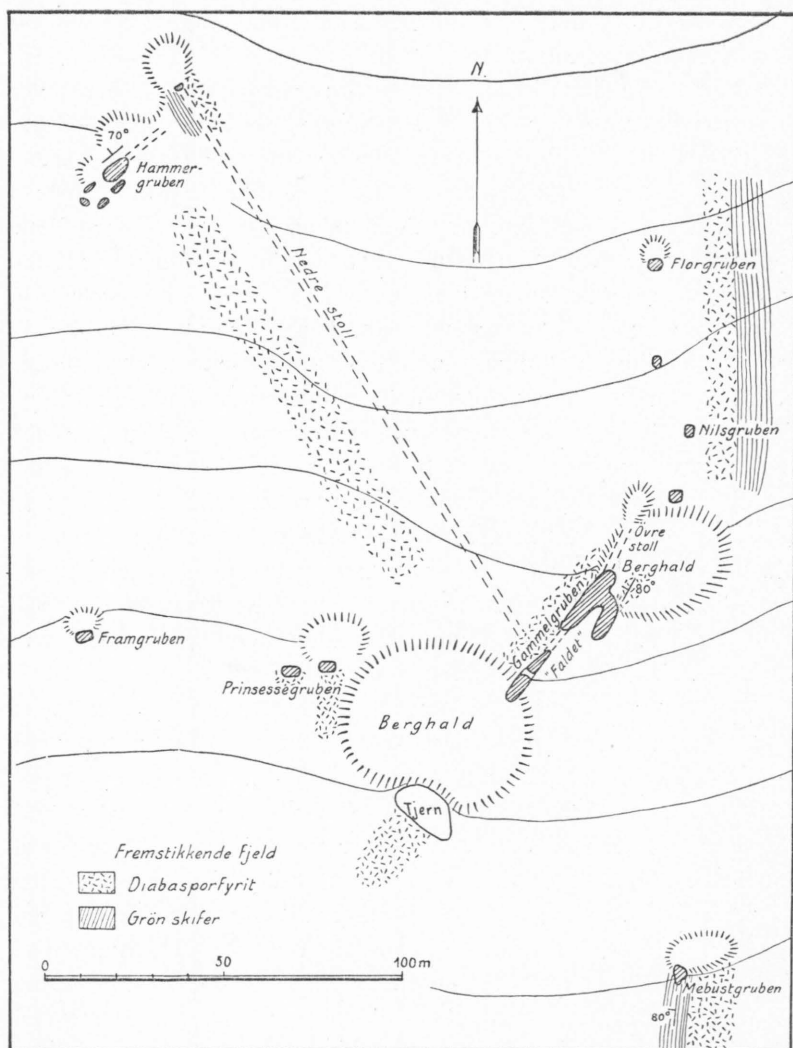


Fig. 16. Gammelgrubefeltet i Selbu.

Kise i visse skifre s. 23. Der er en hel rekke forskjellige gruber, delvis med gamle stengjerder imellem for å skille mellom de forskjellige eiendommer, visstnok fra den tid da bønderne i Selbu selv drev grubene. De forskjellige gårder skal da delvis ha drevet hver sin grube, derav navn som Mebustgruben, Nils-

gruben og Florgruben. Nilsgruben skal ifølge sagnet ha ført en meget rik kobbermalm. De fleste gruber står fulle av vann. Alle karter fra den eldste tid er antagelig gått tapt. I stiftsarkivet finnes alene karter av Merakergrubene, og heller ikke eierne av Aktiebolaget Gammelgruben kjenner til nogen eldre karter. Forekomsten gir inntrykk av å ligge på 2 eller 3 drag. I Framgruben, Nilsgruben og Florgruben synes der efter berghallene å dømme bare å ha været en ubetydelig drift, likeså i en del andre nærliggende smågruber, hvis navn jeg ikke kunde få skaffet rede på. Mebustgruben som ligger øverst er imidlertid drevet adskillig. Ved dens søndre ende står grønn skifer og kis med fall 80° . Den betydeligste drift er foregått i Prinsessegruben, Hammergruben og den egentlige Gammelgrube eller „Fallet“ som den nu kalles i daglig tale efter nedrasningen. Ved Prinsessegruben vises bare 2 vannfylte synker. Ved den ene står en stripe storkrystallinsk svovelkis i skifer. Hammergruben er utløst ved en kort stoll, så gruberummene kan sees langt nedover. Forekomsten synes nærmest å ha hatt form av en stokk med lengderetning imot dypet. Bredden (lengden i strøk) var ca. 15—20 m. og mektigheten i det åpne rum 3—5 m. Der er drevet store innslag på hengen, men det var ikke mulig å se dybden av disse fra dagåpningen. Der er en stor berghall. Den største drift har dog foregått i Gammelgruben, „Fallet“, hvorav her medfølger et nokså ufullstendig grubekart, på hvilket jeg efter øiemål har innskissert de seneste drifter i stollen og stigorten. Også her har man en stor stokk eller linjal eller muligens 2 parallelle ganger, som det er antydnet på ridset i dagen. Lengden i strøk er ca. 15—20 m. på hver av de 2 efter hverandre liggende gruberum. Mektigheten er ca. 3—5 m. i de åpne rum og over parallellgangene ca. 12 m. Strøket er omtrent NNØ—SSV og fallet ca. 80° mot VNV. Selve kisgangen har visstnok ligget i skifer, men like i hengen står diabasporfyrtritt. Forekomstene ligger i det hele alle som det fremgår av ridset i skifre like ved diabasporfyrtritttryggene. Gammelgruben er utløst ved en stoll efter strøket fra NNØ på ca. 10 m. dyp. Her kan man komme inn i gruben, men rummet innenfor er vannfylt. Et bergfeste er nedraset og der ligger store stykker av diabasporfyrtritt og grønn skifer. Hr. Ole Flakne i Selbu, en av eierne

i aktiebolaget meddeler, at man ved oprenskningen og tømningen i 1895 i en synk, kom ned i en dybde av 35 m. under dagen (efter arbeidernes beretning ifg. Langberg skulde det antagelig fra synken gå en ort mot stollen. Der var flere store åpninger med 3 malmganger med en mektighet av 2—2,5 m. hver. Her skulde altså anstå et større kvantum kis, antagelig en kobberholdig

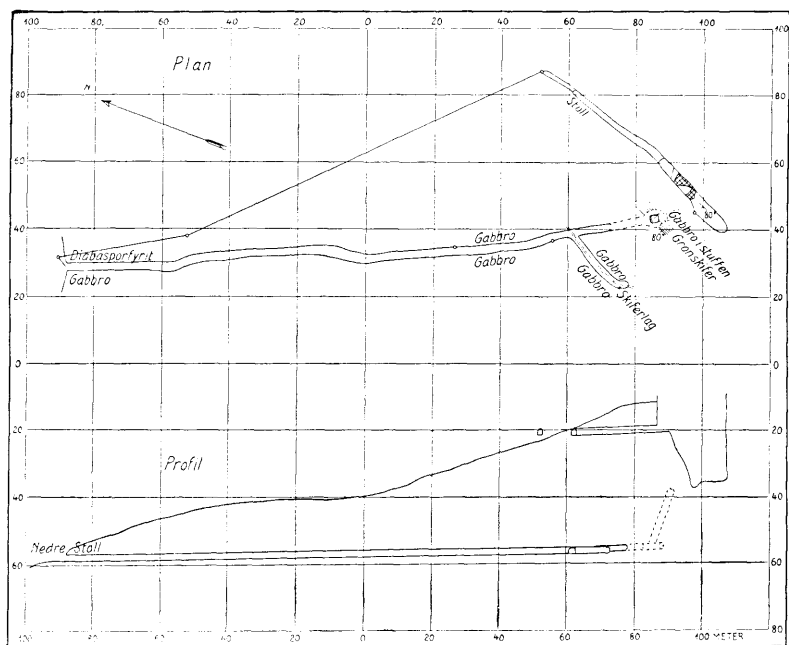


Fig. 17. Kart over Gammelgruben i Selbu.

kis, men jeg har dessverre for få opplysninger til å dømme om gehalten.

For å komme inn på et dypere nivå er den nedre stoll inndrevet. Etter grubekartet skulde denne innbringe i en dybde av ca. 45—50 m. fra dagen. Denne stoll skal som nevnt være inndrevet i tiden mellom 1826—35, i hvilken tid også Gresligruben og Florgruben blev drevet. Det var de siste forsøk for Selbu kobberverks regning, idet gruben og anlegg i Tydalen i 1835 blev solgt til det ved svensk kapital (fra Falun) dannete Tydals verk. Næsvold opplyser, at „stollen skal være inndrevet inntil grubegangen, som kommer betydelig under gruben og et

lite stykke efter fallet, men uten spor av malm.“ Hermed menes antagelig den ort som sees drevet til høire i stollen foran stigorten, men dette er for langt frem. Stollen har neppe været langt nok inndrevet. Antagelig har man antatt at gangfeltet er truffet i det kissprengte skiferlag som er fulgt i orten ca. 20 m. innover. I stuffen som bøier til venstre mot gruben stod skiferen ca. 1 m. mektig. På begge sider står gabbro, som stollen syntes å være drevet i hele veien innover. I munningen stod diabasporfyritt og grønn skifer. Etterat kartet var optatt, fortsatte i 1895 Aktiebolaget Gammelgruben stollen ca. 20—22 m. innover og overskar en steiltstående grønnskifer med ca. 80° fall og strøk omtrent som gruben. Innenfor stod gabbro. Bolaget hadde visstnok ikke penger til fortsettelse av driften, og der blev stilstand til The Kjøli Mines drev op stigorten i 1906 som tidligere nevnt.

Det var meget uheldig at gjennomslagsforsøket den gang mislykkedes, så man ikke fikk bragt rede på forholdene i bunnen av Gammelgruben. Efter den betydelige drift som det har været her er det vel neppe tvil om at man har hatt ganske betydelige malmkvantiteter, og man kan vel anta, at nogen av gangene fortsetter mot dypet. Det kan se ut som Gammelgrubegangene er utgått siden de ikke er truffet i stollen, men det er kanskje ennu et spørsmål om denne er langt nok inndrevet siden der var så vanskelig å få gjennomslag. Blir forsøk med nye borhull og større ladning også resultatløse, burde gruben atter lenses og nøiaktig kart optas. Ved forlengelse av stollen måtte man overskjære gangenes fortsettelse under Gammelgruben, likesom man kunde drive inn under Mebustgruben. Ved sidedrifter kunde Prinsessegruben og Hammergruben også bli undersøkt. Hadde grubens transportforhold været heldigere, var det antagelig forlengst blitt gjort. For kjøring til Hell var i 1906 blitt betalt kr. 10,00 pr. tonn av de produserte 35 tonn fra stigorten.

Malmens art. Smelteresultatene fra den første drift, hvorom der tidligere er oplyst med bare 1,46 og 1,45% gar-kobber synes å tyde på at ertsen for en stor del må bestå av forholdsvis kobberfattig svovelkis, mens de fleste av de analyser jeg har hatt anledning til å se er av en meget god

kobbermalm. Kjøli grubers analyseprotokoll viser flere forskjellige analyser fra Gammelgruben, nemlig av 16. mars 1906 — 12,7⁰/₀ Cu. og av 17. april 1906 prøve nr. 1—3,55⁰/₀ Cu., nr. 2—10,50⁰/₀ Cu., og nr. 3, 1,22⁰/₀ Cu. De siste 3 prøver er tatt ved hr. ingeniør Nielsen. En analyse av 8. juli 1905 av et håndstykke på ca. 1 kg. viser 14,80⁰/₀ Cu. Håndstykket hadde været opbevart på gården Tuset i Tydalen. Fra hr. O. Flakne har jeg mottatt en analyse av 16. mai 1896 utført av Johnson & Sons, St. Pouls Works, London. Denne analyse viser 9,35⁰/₀ Cu. og 12 grains Au. og 12 dwts. 12 grns. Ag. pr. tonn à 2240 Lbs.

Jeg kjenner dessverre ikke til hvordan de forskjellige prøver er tatt, spørsmålet er om det er virkelige gjennomsnittsprøver eller alene utvalgte stykker som det nevnte med 14,80⁰/₀ Cu. Feltet synes mig iallfall å fortjene en nærmere undersøkelse for som forholdene nu er, er det ikke mulig at angi noget tilnærmelsesvis malmareal.

Jeg har hittil alene beskjeftiget mig med grubene i det „vestre drag“ som jeg kalte det. De fleste av grubene som From, Rong, Gresli- og Gammelgruben ligger i den såkalte grønnstensgruppe og viser stor likhet i malmgeologisk henseende.

Jeg går nu over til behandlingen av det „østre drags“ gruber, som alle ligger i Rørosgruppen likesom de tidligere nevnte Hesjedalsgruben, Storvollgruben og antagelig også Storhøgdruben. Jeg begynner igjen i syd med Skargruben og gjennomgår dem i rekkefølge nordover.

Skargruben eller Skarets Kobberkisskjerp.

Nedenstående opplysninger har jeg hovedsakelig fra stiger Vaarhus og Ingebrigt Skaardal.

Ifølge lensmann Sandvold i Ålen er visstnok Svartberg ett tidligere navn på denne eller en nærliggende forekomst.

Beliggenhet. Skargruben ligger i Ålen på Killingdalskleppen, over tregrensen, antagelig ca. 800 m. o. h., et par kilometer syd for jernbanens skarpeste sving mot sydøst før den går over Skuruelven.

Eiere. Svend L. Skaardal, Ingebrigt Skaardal og Einar Skaardal, — alle bosatt på Skaardalsgårdene i Ålen.

Geologi og beskrivelse. Skargruben ligger i Rørøsskifer, en nokså hård, gråaktig glimmerskifer. Nede i bunnen av gruben skal skiferen ifølge I. Skaardal være litt bløtere. Gruben er anlagt på en kvartsgang som fører kobberkis, svovelkis og magnetkis. Forekomsten skal være funnet i 1902 eller 1903 av folk fra Skaardal, og blev skjerpet av ovennevnte 3 mann i forening. I 1904—05 var forekomsten bortleiet til direktør Boholm som drev den en vinter. Malmen blev solgt til Rørøss. Nærmere opplysninger om malmgehalten savnes. Boholm neddrev en synk efter gangen. Foruten i denne skal forekomsten vises i dagen et par steder ovenfor.

Høsten 1918 blev gruben bortleiet til Niels Juul & Co. i Oslo, og dette firma står ennå som leier av den. Under stiger Vaarhus's ledelse blev synken tømt i desember 1918, og synken som var ca. 10 m. dyp fra Boholms tid, blev fortsatt 4—5 m. Dessuten blev der uttatt en del på sidene av synken. Det syntes ikke å være nogen drivverdig forekomst, og driften blev nedlagt i begynnelsen av mars 1919.

Den uttagne kobbermalm, noen få tonn, blev kjørt til Storsvolden sidespor ved Reitan, hvor den fremdeles ligger.

Killingdals grube.

Beliggenhet. Killingdals grube (pl. III og IV) fører kobberholdig svovelkis og ligger i Ålen syd for Gulaelven på høideryggen som strekker sig fra Storskarven nordvestover mot Reitan jernbanestasjon. Gruben ligger temmelig veirhardt til, 902 m. o. h., ca. 100 m. over tregrensen. Fra Reitan stasjon fører en ca. 7 km. lang, ganske god setervei op til grubene. For kistransporten er anlagt en 4800 m. lang taugbane ned til Storsvolden sidespor ca. 1 km. syd for jernbanestasjonen. Da Storsvolden ligger i en høide av 562 m., får banen et fall av 340 m., hvorav hovedparten på nederste tredjepart.

Eiere. Killingdals Grube eies siden 1891 av Killingdals Grubeselskap, hvori til å begynne med de tre Trondhjemsfirmaer H. & F. Bachke, A. Huitfeldt & Co. og Lars Hansen

var interessert. Siden 14. september 1895 er forekomsten bortleiet til et engelsk firma The Bede Metal and Chemical Co. Ltd., Hebburn on Tyne. Dette firma bygget taugbanen som blev ferdig 14. november 1896 og har senere drevet gruben.

H. & F. Bachke har utløst sine medeiere i grubeselskapet og overtatt det alene.

Killingdals grube omfatter 2 utmål, nemlig på søndre Killingdal grube av 4. august 1880 og på nordre Killingdal grube av 10. juli 1890 og videre 7 forskjellige mutinger over og under dagen.

Historie. Killingdals grube er visstnok den eldste av grubene i distriktet Ålen—Selbu, idet den ifølge H. Dahle skal ha været i drift i 1677. Dette var *nordre grube*. Bergmester og samtidig direktør for Røros kobberverk, Henning Jürgens påstod at Killingdal og likeså „Hersjø“ 3 gruber var hans private eiendommer, men de blev ham fradømt ved en Bergamtsrett på Svorkmo den 8. juni 1687. Resultatet av driften blev imidlertid dårlig. Killingdalsmalmen var fattig på kobber og blev formeltet ved Tamlagets hytte med stort tap, så gruben blev nedlagt omkring 1692. Den lå så nede inntil Røros verk igjen optok drift der i 1791 efterat Peder Engan hadde opdaget en ny, meget større gang der. Det blev Killingdals *søndre grube* som antagelig har været i drift til omkring krigsårene 1808 og 1809. Senere falt gruben i det fri, blev i 1822 sammen med Kjøli og flere andre gruber mutet av hytteskriver Daniel Flodstrøm ved Røros verk. Flodstrøm fik sin avsked på Røros på grunn av disse mutinger. I 1834 blev Killingdal og de andre gruber av Flodstrøm, efter flere forgjeves forsøk, igjen tilbudt Røros verk, men uten resultat.

I 1837 lykkedes det Flodstrøm å få en svenske Kjelman interessert i sine gruber, og „Klinkenberg Interessentskab“ blev dannet. I 1843 har en bergmann fra Falun foretatt en undersøkelse av dette Interessentskabs gruber, og i sin rapport uttaler denne at „Killingdals Nya Anledning“, „som var betäckt af et mäktigt lager af den finaste gulockra, hvoraf tusindtals tunner gulockra och rödfärg med högst lindrig kostnad kunna tillverkas, består af en kopparkis gång eller såkallad blötmalm, mycket ädel och lättsmält, hvoraf ej vore svårt bryta på sommaren 500

tunnor“ o. s. v. Gruben er antagelig senere falt i det fri, for 2. mars 1847 har Flodstrøm fått nytt mutingsbrev på Killingdals grube. Hr. direktør Schult på Røros verks vegne fikk også muting på gruben den 14. november 1852, efter en anmeldelse av 25. juni samme år. Røros Verk hadde da anmeldt en hel rekke av de gamle gruber for å sikre sig mot Flodstrøms inntrengen. Senere eiedes Killingdal sammen med Kjøli og en rekke gruber i Tydalen av Fahlstrøm på Røros og to brødre C. G. og J. A. Aas i Tydalen, og i 1857 gikk disse sammen med Hoe & Co. i Trondhjem, som eide Seterå hytte i Tydalen, Gresligruben m. v. Killingdal blev da drevet en tid og kisen antagelig behandlet efter den Sindingske metode (26, p. 59) med utlutning av kobberet og fremstilling av rødfarve av den røstete kis. Tydals verks plan gikk ut på å opføre et sådant anlegg ved Kjøli og så behandle både Kjøli- og Killingdalkisen der.

I 1888 kjøpte A. Huitfeldt & Co. i Trondhjem ²/₆ parter av Kjøli og Killingdal gruber på en auksjon i Ålen, og den 4. desember 1889 transporterte hr. Chr. Garmann på G. Hoes dødsbo's arvingers vegne som eiere av ³/₆ parter av Killingdal grube, en fristbevilling for gruben til A. Huitfeldt & Co., som visstnok også har overtatt den siste sjettedpart og var eneeier av gruben.

I 1890 begynte A. Huitfeldt & Co. lensning av nord- og sydgruben, og fikk dem befaret av bergmester P. Holmsen i juli. Nordgruben var tømt til 41 m. efter fallet. Sydgruben som bare var noen meter dyp, var helt tømt, og bergmesteren anbefalte uttakning av noen hundrede tonn i midten av gangen, hvor den var 5 à 6 m. mektig, for å se om den holdt sig.

Efterat Nordgruben var lenset, blev grubene undersøkt av direktør FRIIS. Han anbefalte drift av en ca. 300 m. lang stoll som skulde gjennomskjære Sydgrubens gang og nå inn til bunnen av Nordgruben. Killingdals Grubeselskap blev så dannet av de tidligere nevnte tre Trondhjemsfirmaer med H. & F. Bachke som hovedaksjonær. Et kart som blev optatt i 1890 viste at Nordgruben var ca. 80 m. lang efter fallet, og den vertikale dybde ca. 20—25 m.

I 1891 blev Killingdals grube tilbudt Røros verk, som imidlertid ikke reflekterte derpå. Grubeselskapet drev i noen

år med en produksjon av 3—5000 tonn og med nedkjøring av kisen på vinterføre. Et kart over Sydgruben fra juni 1893 viser, at denne da er neddrevet til ca. 80 m.'s dyp og i øvre del har en bredde op til 35 m.

I 1893 blev der foretatt diamanthoring og man fikk igjen gruben undersøkt av bergmester P. Holmsen med sikte på en større drift, hvad forekomsten også skulde tåle, men denne blev der dog ikke noget av før 1897, efterat gruben som tidligere nevnt fra 14. september 1895 var bortleiet til The Bede Metal & Chemical Co. Ltd., som gikk i gang med bygning av taugbane som blev ferdig 14. november 1896 og senere elektrisk kraftstasjon på 200 HK i Gula. Den blev ferdig i 1906. Gruben var så under regelmessig drift til streiken i 1916, men efter streiken har driften været forholdsvis liten, hvilket vil bli nærmere belyst senere under avsnittet om produksjon og arbeiderantall. I 1913 byggedes taugbane ned i gruben for transport av kisen, og samme år opførtes et vaskeri for å behandle de store hauger av vaskegods. Vaskeriet brente 1917 sammen med skeidehuset og taugbanestasjonen ved gruben. De to siste blev straks bygget op igjen, men ikke vaskeriet. Våren 1921 igangsattes omfattende ombygginger og nyanlegg, som opsetning av luftkompressor, bygging av ny sjakt i gruben, sjakttårn med større kissilo i dagen for å få jevn tilgang på skeidehuset som også blev ombygget og forsynet med knuserianlegg. Den gamle taugbane i grubene blev da borttatt. Samtidig byggedes ny og større kraftstasjon på 600 HK. Det hele anlegg blev ferdig nyttår 1923, og sikrer en lett og moderne drift med meget mindre arbeidsbelegg enn tidligere.

Geologi. Killingdals-forekomsten består i det hele av 4 forskjellige kislinjaler liggende over hverandre med strøk fra N—S til NNØ—SSV og fall ca. 30° V, litt økende mot dypet. Bare to av gangene, den øverste, Nordgruben, og den underste, Sydgruben, har været drevet, og derav er Sydgruben den største og betydeligste. Avstanden mellem disse to er ca. 18 m. De to mellemganger som de to øvrige kislinjaler kalles, er overskåret i tverslagene og bare lite undersøkt. Gangene ligger i Rørosgruppens grå og grønne glimmerskifre, som er mere og mindre sparagmittiske, og som delvis i det hengende av Sydgruben,

altså mellom kisgangene, — synes å være omvandlet til en meget hård eller seig skifer, en „hårdart“. Den „rette hårdart“ ved Killingdal antas å være en sedimentær bergart, men den er formodentlig metamorfosert under påvirkning av de nærliggende ganger av diorittiske bergarter eller gabbro, som f. eks. stikker frem op for sjaktåpningen, eller det kan være selve den op-trengende kis som har bevirket omvandlingen. — Kislinjalene står med sin lengderetning mot dypet vestover, pekende mot

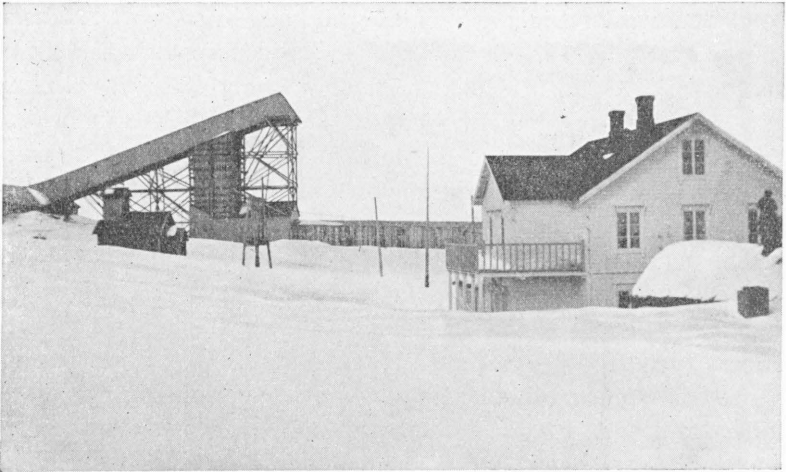


Fig. 18. Killingdals grube. Sjakttårn og direktørbolig.

gabbrofeltet omkring Reitan stasjon. Hernede i dalen optrer dels mørkegrønn gabbro, dels lysere diorittiske bergarter, trondhemitt. — De er masseformede og grovkrystallinske, men eftersom man stiger opover, blir de mere finkornige, og tilslutt kommer man over i nokså steiltstående grønne glimmerskifre, — til dels gjennemsatt av gabbro og hornblendeganger. Strøket her nede i dalen synes overveiende å være NØ—SV og fallet ca. 60° NV, — altså et sterkere fall enn oppe ved gruben. På grunn av løsmassene kan man bare enkelte steder studere bergartene.

Gruben ligger på østsiden av en liten høide. Straks op for grubeåpningen strekker der sig nedover mot tjernet i dalsenkningen en N—S gående hårdere skiferrygg, tildels av et kvartsitt

lignende utseende og en lignende rygg, men med retning V—O står syd for tjernet. Her stikker flere steder op småganger av diorittisk bergart, hovedsakelig bestående av lysgrønn feltspat og hornblendenåler. Skifrene er for det meste jevne med nord-sydlig strøk og med fall mot vest, men der finnes også krusninger og foldninger hvor strøk og fall varierer, hvilket især trær sterkt frem omkring dagåpningene, hvorav der finnes 5 like ved hverandre, 3 ved Sydgruben og 2 ved Nordgruben,

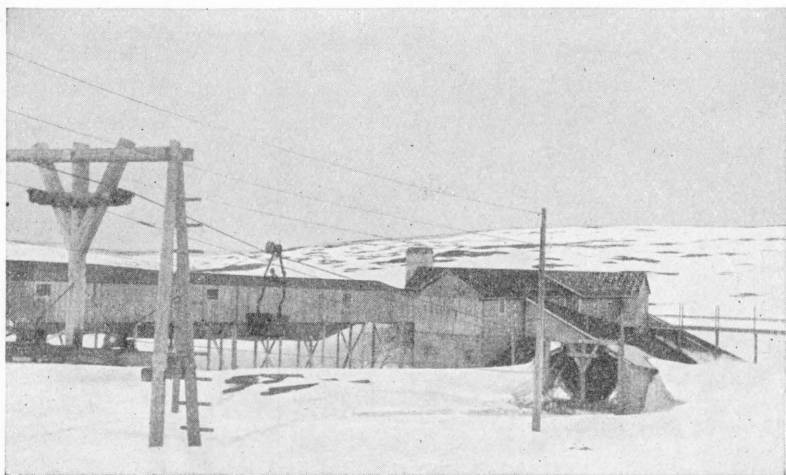


Fig. 19. Killingdals grube. Knuseri og taugbanestasjon.

hvorav dog den ene, Nordgrubens utgående, nu er gjenfylt. (En 6. dagåpning er munningen av vannstollen lengere nede i skråningen.)

Ved sjaktåpningen har man under „hovedbanen“ i liggen for søndre grube en jevn, delvis grønn skifer med strøk omtrent NS — og fall mot vest, og i veggen over hovedbanen, — altså i hengen — en nokså hard eller seig grågrønn skifer med enkelte millimetertykke kisstriper. Strøk og fall er her som i liggen, men over denne harde skifer utenfor overbygget ligger først en større kvartslinse og derover jevn grønn skifer med strøk nesten parallellt med taugbanen, omtrent ØNØ—VSV og fall ca. 50° NNV. Op for sjaktåpningen står her også den nevnte gabbrolignende skifrige bergart ved siden av en brunlig,

sterk biotittrik, hård eller seig skifer minnende om hårdarten fra tverslag 2 i gruben, men mørkere enn denne.

I denne nærmeste åpning efter den søndre gangs utgående er strøket omtrent Ø—V med 70—80° fall mot S på sydsiden av skjæringen, men mot N på nordsiden av samme. Her har altså været nokså sterke omveltninger. Figur nr. 20 viser profil ved dagåpningen sett mot nord. Foruten de vanlige grågrønne mere og mindre sparagmittiske skifre som delvis også er sterkt kisimpregnerte nær svovelkisgangen, optrer der hårdere kvartsitt lignende, meget lyse skifre og dessuten en større ansamling

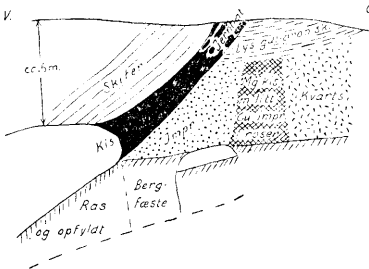


Fig. 20. Profil fra Killingdal grubes dagåpning.

ren kvarts, og ved siden av denne en klump magnetkis, hvori finnes spredt nogen roser av kobberkis.

Efter forholdene ved Sydgrubens utgående å dømme, kunde forekomsten synes nokså komplisert, men driften har vist at gangene på enkelte nedsetninger nær er meget regelmessige. Liggen i begge gruber er en jevn, lys, delvis nokså løs fyllittisk skifer, —

kanskje litt hårdere i Nordgruben. Skiferen i hengen synes å være litt mørkere. Hengen er mere bølget så mektigheten varierer sterkt. I Sydgruben går den op til 10 m. men skal gjennomsnittlig kunne regnes ca. 3,5 m. Over Sydgruben har man på sine steder hårdarten, men dog ikke i direkte sammenheng med kisen, idet man har et skiferlag imellem dem. Hårdarten synes å klemme ned på kisen som en sekk, stående på skrå, følgende gangen, idet man f. eks. i tverslag 1 har skifer hele veien mellem Nord- og Sydgruben, og i Sydgrubens søndre del står der også skifer i hengen, som da har vanskeligere for å stå der enn under hårdarten, hvor man er meget tryggere for ras. Hr. professor Vogt viser i Beyschlag-Krusch-Vogt: Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine, I Band 1906 Fig. 210 side 305, et profil fra Killingdal visende en meget vekslende mektighet. Tverprofilene på pl. IV viser sadelform minnende om Hesjedalsgruben. O. Falkenberg viser et lignende sadelformet profil fra Røstvangen grube. (15, s. 24).

Hårdarten trykker ned på kisen omtrent midtveis mellom dagen og den øverste forkastning. Man har også hatt den ved innslaget fra Nordgruben til loddrett synk til Sydgruben på 100 m. dybde under dagåpningen. Videre har man hårdart mellom synken og tverslag I liggende ned på en av mellomgangene og fra litt ovenfor Blindsjaktens etasje III ned til etasje IV. En kvartsgang synes her likesom å danne skille mellom hårdarten og den ovenfor liggende skifer. Hårdarttypen her er en lysgrønn, finkornig svakt skifrig bergart.

I bergveggen på etasje 7 (i nye hovedbane) som nu er grubens bunnetasje, står en hard mørkegrønn nokså kvartsrik bergart, som også kan minne om en hårdart. Der optrer en del kvartsknoller og magnetkis i den.

Det kan ha sin interesse å nevne det i april 1893 nedførte diamanthull som er opgitt å være påsatt 123 m. fra grubens daværende bunn. Kjernene fra borthullet er dessverre gått tapt, men i bormester J. E. Wallners ukerapporter er anført følgende profil:

	Begynt ved m.		Sluttet ved m.	Mektighet m.
Bløt skifer og kvarts	0,00	til	3,00	3,00
Skjøl	3,00	-	3,20	0,20
Bløt skifer	3,20	-	7,00	3,80
Skjøl	7,00	-	7,20	0,20
Bløt skifer	7,20	-	19,50	12,30
Bløt skifer med blanding av litt kvarts	19,50	-	58,60	39,10
Skifer blandet med kvarts..	58,60	-	82,50	23,90
Kvartsitt	82,50	-	83,70	1,20
<i>Kis</i>	83,70	-	84,30	0,60
Kvarts	84,30	-	84,50	0,20
Kvartsitt	84,50	-	85,30	0,80
<i>Blanding med malm</i>	85,30	-	85,80	0,50
Skifer	85,80	-	112,00	36,20
Kvartsblandet skifer	112,00	-	114,00	2,00
Bløt skifer	114,00	-	115,00	1,00
Kvartsblandet skifer.	115,00	-	138,30	23,30

Der blev altså i borhullet påtruffet 0,60 m. kis. Borhullet som vises i dagen ved 7. taugbanebukk fra gruben ca. 160 m. fra dagåpningen har truffet i sydsiden av kislinalen.

Beskrivelse av gruben. Som man ser av kartene og profilene, minner Killingdals grube i sin forekomstmåte sterkt om den tidligere beskrevne Hesjedalsgrube, men Killingdals-forekomsten er langt større.

Sett ovenfra viser Killingdalsgruben sig som en jevn omtrent sammenhengende linjal nesten 640 m. lang og 40—80 m. gjennemsnittlig ca. 60 m. bred, men til synelatende litt av-

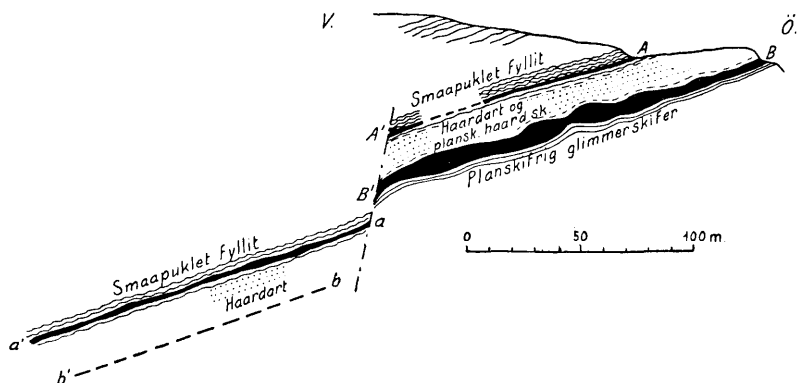


Fig. 21. Profil fra Killingdals grube. Efter J. H. L. Vogt. Foredrag avholdt på det 3. norske landsmøte for teknikk, Trondhjem, juli 1904.

smalende mot dypet. Fallprofilen viser 3 forkastninger, trappeforkastninger, en større med et loddrett fall av ca. 18 m.¹, og to på henholdsvis 5 og 10 m. og med økende fall på kisingen mellom hver forkastning fra ca. 22° nær dagen til ca. 34° i nederste del. Det fremgår videre at Sydgruben er fulgt efter fallet vel 700 m. til et loddrett dyp under dagåpningen av 350 m., og Nordgruben ca. 450 m. efter fallet til ca. 180 m. loddrett dyp. Sydgruben har som nevnt ca. 3,5 m gjennemsnittlig mektighet, Nordgruben ca. 1,5 m.

A tverrprofilene fra grubens nederste del ser vi at hovedgangen har en svakt buet form, — høiest i midten, — på

¹ Hr. bergmester Hagen meddeler ifølge Bergverksstatistikken for 1904, at den hele forrykkning er 32 m.

samme måte som nevnt om Hesjedalsgrubens tverrprofil. I professor Vogts tidligere omtalte profil har liggen en svak sadelformet heving i midten, men da liggen hever sig utover mot kantene får snittet i alt nærmest muldeform.

Den øverste forkastning på ca. 18 m. svarer omtrent til avstanden mellom Nord- og Sydgruben, hvorfor Nordgrubens gang til dels er blitt liggende direkte i fortsettelse av Sydgruben, hvad der ikke fremgår av det medfølgende grubeprofil. Da man under driften i søndre grube påtraff forkastningen og fikk en stor innsnevring av denne mektige gang, syntes utsiktene for driften ikke lyse, og der skal ha været megen diskusjon om forholdene. Visstnok efter professor Vogt's råd blev der ned-drevet en loddrett synk, og søndre grubes større kisgang blev gjenfunnet i denne. De to ganger lå altså som vist på hos-stående fig. 21.

På profilet over grubens dypeste del (Pl. IV) vises foruten 5 og 10 m. forkastningene nogen mindre sletter som imidlertid ikke har bevirket nogen merkbar forrykkning på kisen, uten på grubens nederste nivå, hvor de to antydte 80° og 85° fallende sletter med strøk omtrent NØ—SV og NNV—SSØ synes å tyde på forkastning.

Efter at hovedarbeidet blev lagt på Sydgruben, blev denne avbygget fra en sjakt omtrent efter midten av gangen med orter omtrent for hver 20 m. På grunn av 18 meters forkastningen, kom dennes fortsettelse delvis til å følge Nordgruben, — blev altså gående i hengen for hovedgruben, — og kom som følge av de nedre forkastninger og det større fall til stadig å fjerne sig fra kisgangen så tverslagene inn på denne efter hvert blev meget kostbare, samtidig som også sjaktreringen som det sees av kartet viste sig å avvike noen grader mot nord fra hele kis-linjalens hovedretning. I denne gamle hovedsjakt benyttedes dobbeltheis med opkjøring av de lastede vogner fra driftene uten omlastning. På grunn av de stadig dyrere tverrslag beslut-tes en ny hovedsjakt anlagt fra tverrslag nr. 7 som blindsjakt og med en større kisbeholder hvorfra kisen blev fraktet op i dagen ad tverrslag 7 og en ny grubebane i den gamle hoved-sjakt. Kibbene fyltes ved kisbeholderen og gikk av sig selv ned til taugbanestasjonen i sjakten. Blindsjakten blev gitt ny

retning efter kislinalen, og den blev lagt i liggen for hovedgangen (Sydgruben) på nordre side av denne, men efter 10 m.s forkastningen kom sjakten igjen i hengen for hovedgangen. Her var det man atter traff på hårdarten¹, likesom også de to mellemganger blev overskåret i de nye tverslag inn til hovedgangen, — først på etasje 4 (regnet efter den nye hovedsjakt) hvor man har fulgt en av disse ganger et stykke og så slått inn på hovedgangen lengere inne under den nevnte mellemgang (Pl. IV).

På etasje 5 har man hovedgangen ca. 3 m. mektig og med et forholdsvis flatere fall. I en loddsynk fra etasje 4 til 5 har man gjennomskåret $\frac{1}{2}$ m. mektig gang, beliggende over hovedgangen i etasje 5. Fra etasje 6 har man gått med en stigort efter gangen som her er ca. 2,5 m. mektig og hittil opfaret i felt over ca. 25 m. Gangen står her brattere og stigorten som blev slått gjennom til tverslaget på etasje 5, da man kom så nær dette, synes i sin fortsettelse, å ha måttet komme ut ved kisgangen ved den ovennevnte stigort.

Hvis det er tilfellet, må det være en av mellemgangene som man hittil har opfaret på etasje 6 og sannsynligvis er det også en av disse ganger som man har på etasje 7, hvor gangen begynner like ved sjakten og hittil er fulgt ca. 12 m. Mektigheten er også her *under* de antydete forkastningsletter ca. 2,5 m. i en sammenhengende jevn gang, mens man *over* slettene i det hele har tre mindre ganger, — en op til 1 m. og to på ca. $\frac{1}{2}$ m. Den ene av dem synes sammenhengende med gangen under sletten. I hengveggen innover orten står som tidligere nevnt en seig, rotet, grå skifer med nokså meget kvarts og magnetkis, uten likhet med det vanlige hengfjell.

De geologiske forhold her i den nedre del av Killingdal grube er meget interessante, men der er hittil undersøkt så lite, at intet kan sies med sikkerhet. Efter det her oplyste, vil det synes mest sannsynlig at man har en ny forkastning for sig, og at hovedgangen endnu ikke er truffet i de to dypeste etasjer, men antagelig ligger under de opfarte ganger.

For å lette driften på grubens dyp har man under de siste nyanlegg drevet en ny forbindelsessjakt mellem de tidligere

¹ Hårdart blev også truffet i en ort drevet mot syd på etasje 4.

sjakter og derved fått en sammenhengende heisning fra grubens bunn op i den nye kissilo i dagen. Forbindelsessjakten går ned fra den gamle hovedsjakt på 220 m. litt under tverslag 5 og bøier inn på blindsjakten ved dennes etasje 4 på ca. 310 m.—

Malmens art. Killingdalforekomsten fører som nevnt kobberholdig svovelkis som er det overveiende ertsmineral. Kisen er finkornig med krystaller op til $\frac{1}{2}$ mm., leilighetsvis 1 mm., sjelden større. Ved siden optrer der i mindre mengder kobberkis, magnetkis og sinkblende. Der kan av og til optre noen større og mindre kvartslinser. På profilet fra dagåpningen såes en større kvartsklump ved siden av magnetkisen i liggen for kisen. Den impregnerte skifer „pukken“ som kan optre over og under kisen er for fattig og uttas ikke. Den optrer fortrinsvis i Sydgrubens nordre halvdel hvor den er ca. 40 cm. tykk, mens den på søndre halvdel kiler ut til ingen ting. Videre optrer pukken fortrinsvis i den midtre del av gruben efter fallet, mest mellem den store forkastning og den gamle taugbanestasjon. Men den finnes også andre steder, således traff man litt pukk i nedre halvdel av den nye forbindelsessjakt. Gangene er alle meget jevne og fri for bergarter, men der er en utpreget forskjell med hensyn til sinkgehalten. Mens denne i Nordgruben gikk op til 15⁰%, er den i Sydgruben bare 3—5⁰%, og kan her utskeides. Mellemgangene synes også å ha en forholdsvis lav sinkgehalt. På grunn av sinkgehalten er i den senere tid all drift innstillet i Nordgruben, så at man derfor heller ikke kjenner nærmere til dens forhold på dypet.

Kisen har i almindelighet været skeidet i I kis med ca. 47⁰% S, 1,85⁰% Cu og 2⁰% SiO₂ og meget lite sink og en II kis med omtrent samme svovel- og kobberprocenter, men mere sinkholdig. Den utskeidede sinkholdige kis har været kjørt på subushallen, som nu utgjør mange tusen tonn med ca. 40⁰% svovel. Den var ment anriket ved det i 1913 byggete vaskeri, hvorfra en egen taugbane var lagt ned til subushallen, men efter vaskeriets brann i 1917 er visstnok dette opgitt. Der har også været på tale salg av subushaugen.

Under den lange hvileperiode i 1921—22 hadde der dannet sig et eiendommelig snehvitt belegg på bergfestene og anstående kis i den nederste del av gruben. Det viste sig å bestå av

lysegrønne og hvite stenglige krystaller som var lett oppløselig i vann, særlig de hvite. Det var vannholdige sulfater av kobber, jern og antagelig kalk og sink.

Produksjon. Det er smått med opplysninger om produksjonen i den eldre tid, og en nøiere opgave kunde vel alene finnes ved gjennomgåelse av hytteregnskapene for Tamlagets og Dragås hytter i Røros verks arkiv. Jeg nevnte under Killingdals historie at et kart over Nordgruben fra 1890 viste et areal av ca. 1600 m² representerende en produksjon av ca. 5000 tonn. Hertil kommer den malm, som er uttatt fra søndre grube som bare hadde været noen få meter dyp.

Først fra 1891 har man sikre opplysninger om produksjonen, og efter denne faller grubens siste driftstid i 3 perioder, — den første undersøkelses- og anleggsperiode fra 1891—96, derpå stor produksjonsdrift fra 1897—1916 som blev avbrutt ved streiken. Efter denne var der i krigsårene bare en liten produksjon, og hovedvekten blev så efter 1919 lagt på nyanlegg og modernisering av driften. Nu da disse arbeider er ferdig, ligger alt til rette for en ny produksjonsperiode.

Produksjonen av eksportkis fra 1891—1919 og det gjennomsnittlige arbeiderantall i tiden fra 1899—1920 har stillet sig således efter velvillig opgave fra The Bede Metal & Chemical Co. Ltd.:

År:	Produksjon:	Arbeiderantall:
1891	3455	
1892	4732	
1893	2425	
1894	4420	
1895	6527	
1896	5316	
1897	27682	
1898	23417	
1899	21184	129
1900	16627	158
1901	16478	127
1902	15605	130
1903	11700	110

År:	Produksjon:	Arbeiderantall:
1904	13139	ca. 100
1905	10481	„ 100
1906	14348	„ 110
1907	25056	„ 134
1808	27425	142
1909	23211	140
1910	27413	132
1911	22870	128
1912	31565	145
1913	20256	130
1914	17568	133
1915	14745	110
1916	6143	62
1917	6847	49
1918	3470	
1919	7130	76
1920		100

Total produksjon:

1891—1896	26 875 tonn
1897—1919	404 360 „
1891—1919	431 235 tonn.

Bergverksstatistikken angir i tiden til 1909 delvis litt høiere tall for kisproduksjonen enn de som her er nevnt. Det skriver sig antagelig fra at vaskekisen er blitt medberegnet, idet dette er gjort også et senere år.

Man kan regne at der i det utbrutte faste berg medfølger ca. 10⁰/₀ gråberg som så vidt mulig utskoides og gjenlegges i gruben. Derefter utskoides i skeidehuset ca. 15⁰/₀ vaskekis foruten resten av gråfjellet. Gråbergprosenten er litt vekslende efter sjakt- og tverslagdriftenes lengde. Regnet for alt utbrutt har der været opnådd fra 1.97 til 3,4 tonn, — mest omkring 2,7 tonn kis pr. m³.

Malm pr. løpende meter avsenkning.

For å få en idé om hvorledes dette har stillet sig, kan man fordele produksjonen 431 235 tonn på Sydgrubens lengde efter

fallet til Blindsjaktens etasje 3, hvortil utstrossingen har foregått, idet man ikke medtar den eldre produksjons 5000 tonn som hovedsakelig er levert av Nordgruben, og regner at Nordgrubens andel i den senere produksjon omtrent vil utfylle de uholdige partier i forkastningene. Man får da en samlet lengde av ca. 640 m. eller pr. løp. m. *ca. 673,8 tonn eksportkis* for den hittil værende drift i Søndre grube. Medregnes vaskekisen, fåes *ca. 750 tonn utbrutt kis pr. meter avsenkning efter fallet*. I bergfester og igjensatt har man beregnet at der står ca. 10⁰/₀ av kisen i gruben eller ca. 70 tonn pr. meter, altså et meget betydelig kvantum som vel engang, — iallfall delvis, — vil kunne nyttiggjøres. Man håper at kunne greie sig med mindre gjensetning.

Malmareal. Som nevnt under beskrivelsen synes kislinalen å smalne av nedover og malmarealet og den ovenfor beregnede kis pr. meter avsenkning er derfor visstnok avtagende mot dypet. — Jeg holder mig her alene til Søndre grube. — Nær dagen har vi ca. 60 m. bredde, derpå omkring hovedforkastningen ca. 80 m., ved ca. 200 m. loddrett dyp igjen ca. 60 m.s bredde, som på 250 m.s dyp er gått ned til vel 40 m. Der synes altså først å ha været tiltagen og derefter avtagen i bredde. Men det er mulig at dette også delvis skyldes sterkere og svakere drift på gangene. Det er således i den senere tid blitt efterstrosset en del gjenstående kis i den øvre del av gruben, og på kartet over grubens dypere parti står der et par steder angitt 1,7 m.s mektighet i sideveggen, mens der visstnok i almindelighet har været strosset ned til ca. 1 m.s mektighet.

Mektigheten er på grunn av hengens foldninger meget variabel, men har gjennomsnittlig dreiet sig om ca. 3,5 m. Efter en bredde av 60, 50 og 40 m. gir dette et malmareal av henholdsvis 210 m², 175 m² og 140 m², eller efter en produksjon av ca. 4 tonn pr. m³ henholdsvis — 840 tonn, 700 tonn og 560 tonn pr. løpende meter efter fallet.

Efter de tidligere nevnte forhold på grubens dypeste nivåer er det vanskelig å uttale noget bestemt om hvordan den fremtidige produksjon vil bli. Er det mellemgangen man hittil har opfaret, hvad der synes rimeligst, så må disse ha tatt sig op, og man kan vente en økning i produksjonen mot tidligere, hvis hoved-

gangen finnes og holder sig konstant. Er den imidlertid avsmalnende, vil vel malmarealet minke, men efter gangens regelmessige forhold hittil, bør man kunne gå ut fra, at den endnu vil holde sig lenge.

Men nettop på grunn av denne usikkerhet, vil de videre undersøkelser på dypet bli av meget stor betydning. Jeg mener man bør kunne regne med en 600 à 800 tonn pr. løpende meter efter fallet ved videre avsenkning, — alt efter hoved- og mellomgangenenes malmføring.

Anlegg i dagen og gruben. Av *beboelseshuser* finnes ved grubene en direktørbolig fullt møblert, — videre kontorbygging med inventar, en funksjonærbolig, også møblert. Videre butikklokale og 6 barakkebygginger for arbeiderne med plass for opptil 150 mann. Videre finnes en barakke for 4 mann ved taugbanestasjonen på Storvollen. Grubene eier også en 2-etasjes bygging med 2 leiligheter ved Vegheim nedenfor Reitan jernbanestasjon.

For driften finnes følgende anlegg:

1. For gruben: Maskinhus ved sjakten med dobbeltheis med direkte koblet motor på 125 HK 220 Volt og sjakttårn med kissilo for 250 tonn. Selvtippende kips for 3 tonn last, krysslått støpestålline 23 mm. diam., skinnegangen i sjakten 90 cm. Innlastningen foregår foreløbig fra små kisbinger over sjakten fra de tidligere anvendte 20 m.s etasjer. Planen er nu å gå over til 50 m.s etasjer, even. forsynt med render til fraktning av kisen til beholdere i bunnen av etasjene på 50 à 150 tonn med 3 tonn målekasser for innlastningen.

Avbyggingen foregår nedenfra med side og takstrossing og igjensetning av bergfester, ca. 3×3 m² med 10 m.s mellomrum. Når hele etasjen er avbygget går man nedover igjen og tar bergfestene idet man lar taket rase inn efter hvert.

Arbeiderne betales efter tonnakkord med beregning efter ferdig vare og efter jernbanens vektogaver over fraktet kis, idet kisen efter hvert sendes ned til kislommene leiet i Trondhjem kommunes kissilo i Ilsviken ved Trondhjem.

Se pl. V over nye sjakt og stasjonsarrangement, Killingdals grube.

Faringen kommer også til å gå efter sjakten mot tidligere marsj ned og op den lange grube, hvorved meget tid gikk tapt. I gruben er opstillet 3 triplexpumper à tre trinn, 2" rørledninger. Motoren på 8 HK.

I maskinhuset finnes foruten heisen innstallert en Ingersoll luftkompressor type E. R. 14" $\times$ 12" og 240 omdr./min., 7 atm. og med motor på 75 HK. Hovedrørledning på 3" og stikkledning på 2" og 1" nedover gruben. Dessuten finnes reparasjons- og borsmie med pressluftborhvesser, og verksted med maskiner for alle slags reparasjoner. Driftsmotoren er på 5 HK.

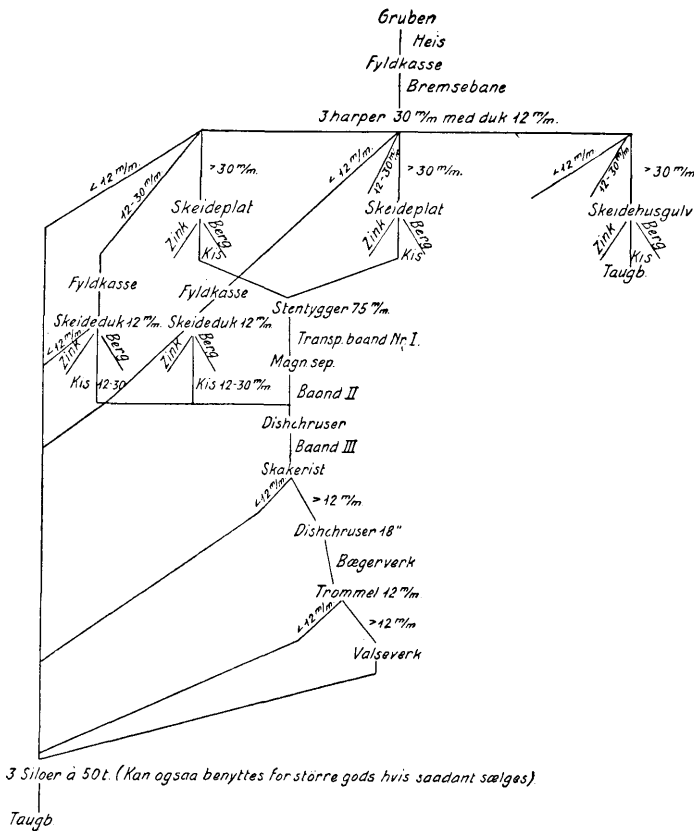
2. For skeidning og knusning. Fra sjakttårnet fører en bremsebane med 3 tonn vogne ned til *skeidehus og knuseri*.

Dette er innrettet i den allerede tidligere efter brannen opsatte bygning så at innstalleringen tildels er blitt meget vanskeliggjort og maskinene også derfor står meget trangt sammen. Hadde knuseriet været bestemt på forhånd så hadde det hele været anderledes planlagt fra grunnen av.

Fra bremsebanen styrtes kisen på tre grovharper med 30 mm.s åpning og underliggende sikteduk på 12 mm. Den nordre harp, hvorfra overgodset går like på skeidehusgulvet, menes alene brukt som reserve og hvis knuseriet skulde bli utsatt for maskinskade og bli stående en tid. Kisen kan da sendes som stykkis. Fra de to søndre harper som almindelig menes brukt går overgodset ned på skeideplatt hvor berg- og sinkholdig gods utskedes og kisen mates i en stentygger som knuser ned til ca. 75 mm. Se stamtreet.

Fra stentyggeren går kisen på transportbånd nr. I over en magnetisk separator som fjerner jernskrap og føres så på bånd nr. II til en horisontal 24" dishcrusher som knuser til ca. 30 mm., derfra igjen på transportbånd III til en 12 mm. sjaktrist, hvorfra overkorn går på en annen dishcrusher 18" som knuser ned til 12 mm. Derfra tas kisen med begerverk op til en trommel med 12 mm. åpninger, hvorfra overkorn går på et valseverk. Det ferdige gods under 12 mm. føres efter hvert som det uttas fra de forskjellige maskiner til tre kislommer à 50 tonn hvorfra det tappes i taugbanekibbene.

Selges grovere kis f. eks. under 30 mm. føres den fra 24" dishcrusheren direkte til kislommene.



Stamtre for Killingdal grubes knuseri.

Mellemgodset fra grovharpene 12—30 mm. går i en fyldkasse hvorfra det efter hvert tappes ut på et skeideplatt med 12 mm. sikteduk som bunn. Her håndskeides det og det holdige gods føres til 24" dishcruseren sammen med godset fra stentyggeren.

Stentyggeren har en egen motor på 30 HK og de to dishcrushere transportbånd etc. med en felles motor på 80 HK, dessuten 2 motorer à 5 HK for begerverk og likestrømsgenerator for magnetisk separator.

Det fraskeidede gods deles i sinkholdig, mellemgods og gråberg og kjøres til hver sine oplag eller berghallen.

Knuseriet heskjeftiger 6 mann pr. skift og beregnes å kunne behandle 100 tonn malm fra gruben pr. 9 timers skift.

Foruten de tidligere nevnte bygninger finnes ved grubene et oplagshus for gamle maskiner m. v. Det er det gamle skeidehus som er omdannet hertil. Videre finnes stall for 3 hester, materialbod og transformatorhus for nedtransformering fra 5000 til 220 volt. En mindre transformator er opsatt i gruben for pum-



Fig. 22. Killingdal grubes nye kraftstasjon.

pene. Trykkvann fåes ved egen ledning fra et tjern søndenfor grubene.

3. Taugbanen. Taugbanestasjonen ved gruben er bygget i direkte fortsettelse av skeidehuset. Den drives av en 25 HK motor for igangsetning og utjevning av hastigheten som er 2 m./sek. Banen er som nevnt 4800 m. lang, og med 340 m.s fall er den i grunnen selvvirkende. Den har en stramstasjon midtveis foruten stramning på endestasjonen ved Storsvollen taugbanestasjon. Bærekablene har på lastesiden 25 mm. diam., på tomkibbsiden 20 mm. Hver kibb laster 250 kg. og der er ett minuts mellemrum mellem kibbene eller en transportevne av 15 tonn pr. time.

Ved Storsvollen er lasterampe og kissilo for 420 tonn.

4. Kraftstasjonen. Den gamle kraftstasjon i Gula-elven var på 200 HK. Generatoren var 3-fase og 120 Kw. Spenningen var 3000 volt. Der var 300 m. rørledning og 27 m.s fall. På grunn av den minimale vannføring på vintertiden blev der i 1918 innstallert en Dieselmotor på 100 HK. Kraftledningen til gruben var ca. 6 km. lang. Her transformertes ned til 220 volt i de tidligere omtalte to transformatorer.

Denne kraftstasjon er nu fra nyttår 1923 avløst av en ny kraftstasjon som er bygget lenger nede i elven, men benytter samme inntagsdam og delvis den samme rørledning, men denne er forlenget med trerør, så den i det hele er 850 m. lang og har 78 m.s fallhøide. Turbinen er en 600 HK spiralturbin fra A S Myrens verksted. Turbinen er direkte koblet til en 500 Kw. 3-fase generator fra Norsk Elektrisk og Brown Boveri. Spenningen er nu 5000 volt. Strømmen føres til gruben efter den gamle kraftledning som er utbedret og forlenget. —

For å få tilstrekkelig vannføring er en tidligere påbegynt opdemning av Fjellsjøen ferdigbygget. Den nedenfor liggende Busjø er under opdemning, likesom Nersjøen og Fjellgjelta menes opdemmet senere. Man får derved et vannreservoar på 6,3 mill. m³.

Menna grube.

Svensk Menna.

Beliggenhet. Menna grube som fører kobberholdig svovelkis ligger i Ålen sydøst for Borkleppen (Bjørgkleppen) like ved Menna-elven, en bielv til Gula. Gruben ligger like ved skoggrensen i en høide av 820 m. o. h. Nærmeste jernbanestasjon er Reitan som ligger i en luftlinjeavstand av 7,8 km. Kisen er tidligere blitt kjørt på vinterføre til Reitan, men i den siste driftstid blev kisen kjørt på vinterføre til kraftstasjonen, for Kjøli grubers taugbane, Vinkelstasjonen, som ligger bare 1 km. vestenfor. Herfra blev kisen sendt med taugbane til Reitan.

Eiere. Menna grube (Svensk-Menna) eies av Anders Haugen og Per Storrønningen i Ålen. Gruben omfatter 1 utmål, Menna I og to mutinger Menna II og III, hvorav Menna II er en parallellgang like over elvekanten på vestsiden av Menna. Menna III ligger sønnenfor og nedenfor fossen. Dessuten 4

mutinger på kisfund i borhull. Huser og maskiner tilhører A. Huitfeldt & Co., Trondhjem, siden siste drift i 1918.

Grubens historie. Forekomsten skal være funnet i 1870-årene under slåttarbeide av ålbyggen Johannes Pedersen Polen. Han skjerpet den og holdt den en tid i hevd alene, men da det blev kostbart i lengden, gikk han sammen med Anders Haugen, og senere har disse holdt gruben i hevd, idet Per Storrønning, sønn av Johs. Pedersen, efter farens død overtok hans andel. Den 15de juni 1882 blev gruben håndgitt til Os-Hommelvikskskapet ved Patron Vetterquist som drev et par års tid. I bergmesterrapportene opplyses at Os-Hommelvik i 1882 drev med 12 mann og i 1883 skal der være uttatt 700 tonn kis, hovedsakelig magnetkis, og 10 tonn kobbermalm. I begynnelsen var gruben lovende med fund av god kis og kobbermalm i ikke ubetydelig mengde. Men fyndigheten avtok og gikk til slutt helt ut så driften blev innstillet i slutten av driftsåret. Gruben lå derpå nede til bergingeniør Haslum og stiger Vaarhus i 1912 begynte en liten prøvedrift, hvorunder der skal være uttatt ca. 200 tonn til våren 1913, da håndgivelsen blev overdratt til Verstraete & f.ils. Disser drift stoppet ved krigsutbruddet i 1914. De skal ha uttatt antagelig 3—400 tonn. Fra 14de juli 1915 var gruben bortleiet med tonnavgift til Kjøli grubers eiere, Trondhjemsfirmaet A. Huitfeldt & Co., som da drev Kjøli selv. A. Huitfeldt & Co. drev Menna til juli 1918, da lensningen måtte stoppes på grunn av bensinmangel. Denne drift blev fra våren 1916 ledet av mig. I 1916 foretokes diamantboringer med boring av 6 borhull med kisfund i 3. Huitfeldt fortsatte leien til 1921, men på grunn av det mislige kismarked trakk firmaet sig da tilbake. — Ålen kommune hadde Menna grube på hånden vinteren 1921—22 for beskjeftigelse av arbeidsledige, men noen drift kom ikke i gang.

Geologi og beskrivelse. Forekomsten ligger i Rørosgruppen omtrent midt mellom Kjøli og Killingdal gruber og nær rettlinjen mellom disse. Feltet er kisrikt, idet her ligger 2 forekomster efter hverandre med innbyrdes avstand av henholdsvis 1 og 2 km., nemlig Svensk-Mennagruben, Røros-Mennagruben og Guldalsgruben. Der optrer foldninger, så strøk og fall kan variere sterkt som det fremgår av kartet, men det overveiende

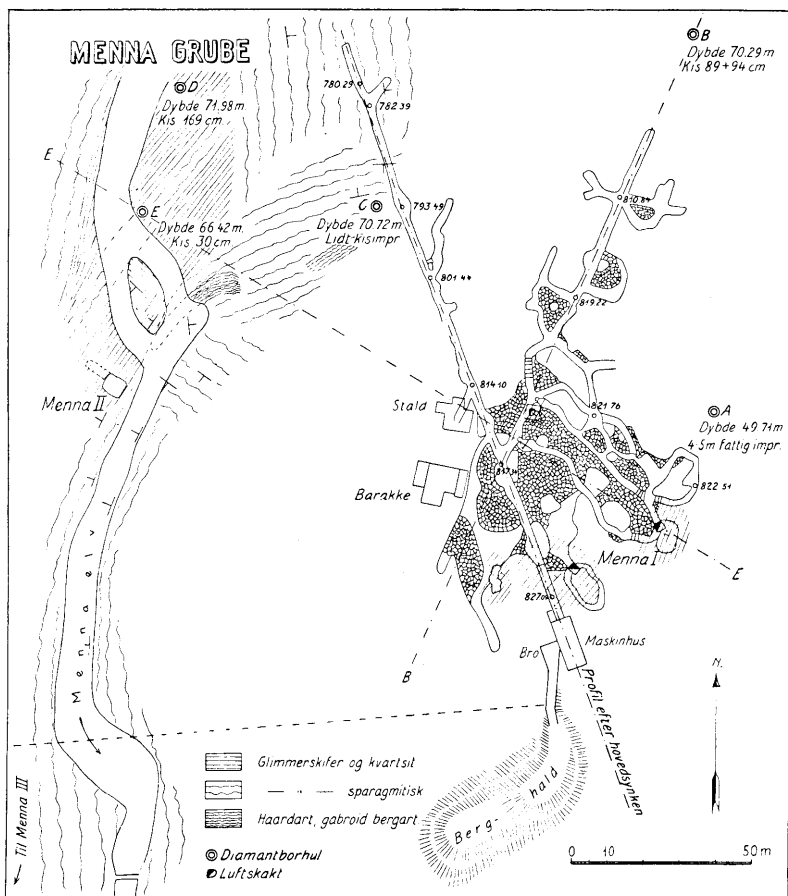


Fig. 23. Menna grube, Svensk-Menna.

strøk er omtrent N—S med ca. 20—30° fall mot vest. Kisen ligger oftest i en kloritisert glimmerskifer nær grensen av kvartsglimmerskifer og en hård eller seig sparagmitisk skifer i hengen med et par hårdartlignende partier og gabbroganger øverst i denne. Hårdartgangen sees i dagen i elven syd for borhull E. Kisgangen har kanskje strøk N 15° Ø—S 15° V med fallet veksellende fra 0° til 20° vestlig. Den synes å ha en sterk dragning mot nord, men der er ennå for lite undersøkt til at man kan uttale sig bestemt om strøket og gangens forhold på dypt. Gangen er nokså uregelmessig. Mektigheten kan gå op til 2 m.,

men er ialm. $\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$, op til 1 m. Feltutstrekningen er i den øvre del ca. 60—70 m.

Kartene og profilene viser at den hovedsakelige drift er foregått på et øvre, nokså flattliggende gangparti ca. 6—8 m. under dagen. De angivne høider er meter over havet innivellert fra Kjøli grubers taugbane. Der er 5 dagåpninger, nemlig hovedsynken, luftsjakten og 3 andre fremkommet ved drift i kisens utgående i dagen. Selve hovedgrubens dagåpning er på 824 m. o. h., og hovedparten av gangpartiet ligger på ca. 816—819 m., og fra dette er der så drevet undersøkelser med to synker, — hovedsynken mot NNV til nivå 770 m., eller ca. 63 m. under dagen over synkens ennepunkt. Dette er grubens største dyp. Den annen synk går mot NNØ til nivå 809 m. eller ca. 22 m. under dagen. Der blev brukt den samme heis for begge synker, og dette kan fremdeles gjøres, men linjen bør utrettes så man får jevnere bane. — Gangen er så undersøkt med orter og mindre strosser fra synkene. Den er som nevnt nokså uregelmessig med tallrike slepper, små forkastninger og utkilinger. Der er antagelig en litt større forkastning fra ca. 816 m. nivået til 801 m. nivået i hovedsynken, hvor der under en sleppe blev truffet en ganske god gang. Antagelig er denne forkastning opdelt i flere trinn. Jeg har ikke sett den antydende ort mot syd i hovedsynken under punkt 6, idet bunnen her var gjenfylt før 1916 og dertil gikk den for dypt, hvorfor hovedsynkens fortsettelse her blev slått inn i hengen. Hovedsynken blev fortsatt for å undersøke de ved diamantboringen i 1917 funne gangpartier i borhullene D og E og den burde muligens være gitt retning mere vestlig (omtrent mot NV), men for å spare anleggsutgifter blev synken foreløbig fortsatt efter den gamle retning til man efter opfaringen på dypet kunne bestemme en even. heldigere beliggenhet for synken. Fra den anlagte retning får man ca. 45 m. ortdrift inn til borhull D, men denne ort kan vel for en del antas å bli gående i kis. I borhull D blev truffet 1,69 m. ganske god kis på nivå 766,01, men den synes å være knepet sammen i borhull E, som viste 30 cm. kis av samme type på nivå 773,56.

På grunn av sneforholdene i 1917 blev borhull D først boret. I borhull C som blev boret senere, midtveis mellem borhull D og grubens daværende bunn, traff man bare spor

av impregnasjon, men i hovedsynken ca. 5 m. til siden for borhullet, stod der en liten kisingang. Jeg nevner det som eksempel på usikkerheten med diamantboring ved så uregelmessige forekomster, men den har dog sin store fordel ved sin hurtighet og dertil blir den en forholdsvis billig undersøkelsesmetode.

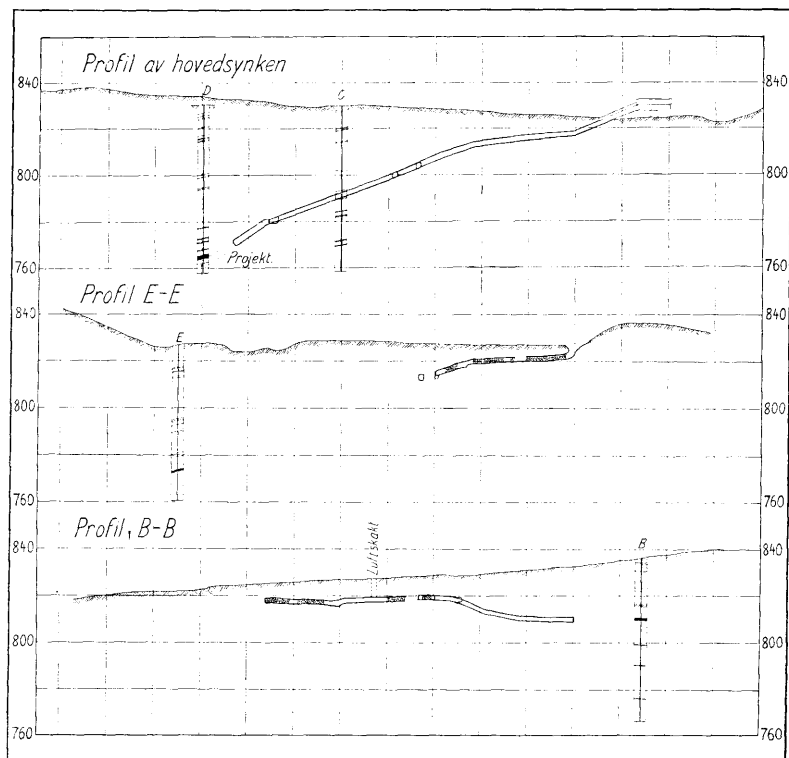


Fig. 24. Profil fra Menna gruber (Svensk Menna).

I borhull B som blev påsatt 30 m. ut for NØ synken, blev der truffet to ganger. Den øvre på nivå 816,30 var nærmest en kvartsgang med meget magnetkis, 0,89 m. mektig. Denne gang er ikke drivverdig. Den undre gang lå på nivå 810,32 i samme høide som synken, der efter hvert var blitt omtrent horisontal i flatt liggende skifre. Gangen var på det nærmeste gått ut, mens borhullet, som også har flattliggende fjell, synes å vise en fortsettelse av gangen, men det er en annen gang-

type, nærmest kobbermalm, idet den bestod av kobberkis, magnetkis og svovelkis i blanding med kvarts og skifer. Analysen viste 3,00⁰/₀ Cu og 36,64⁰/₀ S, — den beste kobbergehalt som jeg kjenner fra Menna.

Borhull A blev ført ned fordi der lenger vest ved målepunkt 23 syntes å være en forkastning av kisgangen mot nord. Sletten var fulgt med en liten *synk*. I borhullet fantes de øverste 4,5 m. å bestå av bløt kloritisert skifer med litt impregnasjon. Derunder lå brungrå kvartsglimmerskifre. De østlige deler av dette grubeparti er utdrevet senere.

Borhull F blev ført ned for å undersøke om gangen fortsatte i retning mot Røros-Menna grube, men blev ført ned til en dybde av 89,47 m. uten at kis blev funnet. Det er dog mulig, at dette borhull står nokså langt i liggen. — Hullet ligger 150 m. NØ for borhull B.

Kisfunnene i borhullene B, D og E viser at gangen fortsetter mot dypet, men det er ennå ikke mulig å ha noen mening om gangforholdene. Det kan være en linjal med draging mot NV, men gangen kan også ha adskillig feltutstrekning.

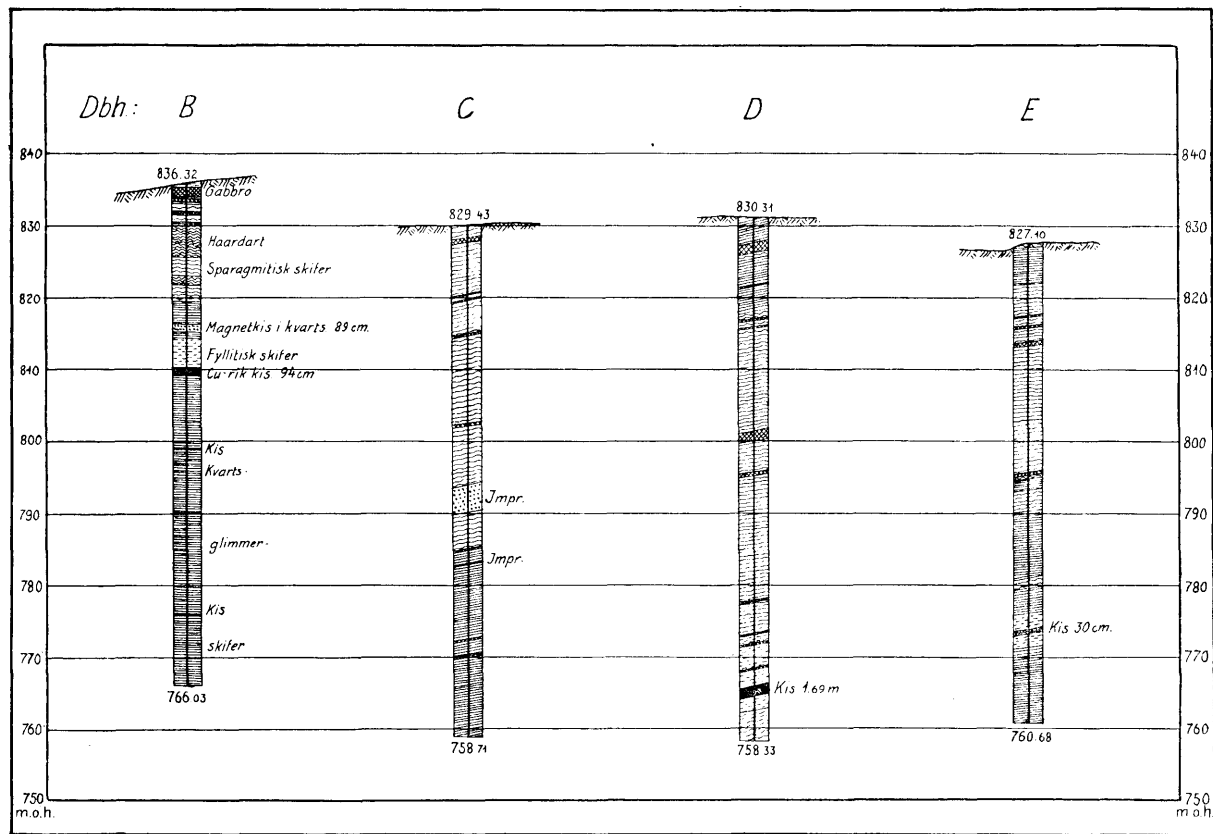
Malmens art. Kisen er middels til grovkornet svovelkis av nokså ujevn kvalitet, idet der ved siden av svovelkisen optrer større og mindre mengder magnetkis. Dessuten litt kobberkis og sinkblende. De almindelige bergartbestanddeler er kvarts og litt skifer. Gjennomsnittsgehalten kan antas å ligge omkring 1—1,5⁰/₀ Cu og 40—41⁰/₀ S. Analysene for diamantborhull og driftsprøver i gruben varierer mellom 0,90—1,85⁰/₀ Cu og 38,63—43,73⁰/₀ S. — I orten mot nord fra hovedsynken på 801,44 m. viste to prøver henholdsvis 0,49⁰/₀ Cu og 44,85⁰/₀ S og 0,66⁰/₀ Cu og 41,46⁰/₀ S, — den første like ved hovedsynken, — den annen lengere inne i orten. Kisen hernede var av en annen type, — meget lys, tett og hård. De vestenfor liggende borhull viser:

Borhull D — 1,75⁰/₀ Cu og 41,46⁰/₀ S

— „ — E — 1,85 „ „ 39,17 „

Dette er mere den almindelige Mennatype. Borhull B's undre gang viste som nevnt mere kobbermalmtypen: 3⁰/₀ Cu og 36,64⁰/₀ S. Det var en blanding av kobberkis, magnetkis og svovelkis, sammen med kvarts og skifer.

Fig. 25. Profiler over diamanborhull ved Menna grube.
 Betegnelser se fig. 31.



For noenlunde å få en gjennomsnittsprøve på Mennakisen uttok jeg den 9de september 1920 en prøve fra lagret i Trondhjem (prøve tatt på overflaten av kishaugen). Analysen blev utført av kjemiker O. B. Dillner, Trondhjem, og viste følgende resultat:

7,85	0/0	SiO ₂
1,37	-	Cu
42,46	-	S
43,68	-	Fe
0,95	-	Al ₂ O ₃
0,90	-	CaO
0,49	-	MgO
1,80	-	Zn
0,00	-	Ni
0,03	-	Mn
0,015	-	Selen
0,005	-	As
Spor		Pb
0,0005	-	Ag
0,90	gr.	Au pr. tonn.

Skeidningen har alltid foregått i gruben, men kisen er blitt kontrollert under lastningen på taugbanen ved Vinkelstasjonen hvor medfølgende gråberg er fjernet.

Produksjon. Om den eldste tids produksjon (fra 1880-årene) har jeg som anført under „historie“ funnet, at der i 1883 blev produsert 700 tonn kis, hovedsakelig magnetkis og 10 tonn kobbermalm. Om Verstraetes forsøksdrift i 1913—14 kjenner bergmesterberetningen ingen produksjon. Sikre opplysninger finnes for årene 1916—18, da der blev produsert:

År:	Produksjon:	Arbeiderantall:
1916	3100 tonn	40
1917	2392 „	36
1918 t. o. m. mai	1420 „	41

I alt 6912 tonn.

Med de tidligere driftsperioder er der antagelig i alt uttatt fra Svenske-Menna grube ca. 8000 tonn kis. I det ovenfor opgivne gjennomsnittlige arbeiderantall er medregnet mannskapet for kiskjøringen. Denne foregikk i almindelighet på efterjuls-vinteren med 4—5 hester. Selve grubebelegget dreiet sig om ca. 30 mann, — dertil en stiger.

Gruben er endnu for lite undersøkt til at man kan opgjøre sig noen mening om dens produksjonsmuligheter. Hvis man fordeler den senere tids produksjon på den øvre flate (idet synkdriftene tenkes utjevnet i den eldre produksjon), fåes 6912 tonn på en flate av ca. $60 \times 40 = 2400$ m², eller en produksjon pr. m² horisontal gangflate $\frac{6912}{2400} = 2,88$ tonn pr. m² horisontal gangflate, altså en nokså liten malmføring.

Mellem borhullene B og E er der en avstand av ca. 150 m., mens man i den øvre del alene kan regne ca. 70 m., som derfor sannsynligvis bare er en del av feltutstrekningen. På grunn av gangens uregelmessighet, regner jeg alene en lengde av 70 m. og en gjennomsnittlig mektighet på ca. 1 m. — Dette gir et *malmareal* av 70 m² à ca. 3 tonn = ca. 210 tonn pr. løp. meter avsenkning.

Driftsmulighetene for gruben avhenger av om der herefter kan erholdes høi nok pris på en så vidt fattig kis. Under den siste driftstid er Mennakisen for største delen blitt solgt opblandet med kis fra Kjøli gruber. Et meget betydningsfullt spørsmål for lønsomheten er også hvordan vannforholdene vil stille sig på dypet, når driftene begynner å komme inn under Mennaelven. Også før har gruben været vannsyk på grunn av det myrlendte terreng, men den tette, seige sparagmittskifer i hengen er en god beskyttelse og vil også bli det under elven, hvis der ikke optrer slepper. En vannstoll på ca. 100 m.s lengde vilde bare innbringe på nivå 818 m. For dypere nivåer blir stollen 2—300 m. eller mere og derfor for kostbar, hvis den ikke delvis kunde gå i kis.

Vannkraft kan erholdes fra en foss i Gula ca. 2 km. nedenfor. Mennaelven har neppe tilstrekkelig vannføring i vintermånedene.

Anlegg i dagen og gruben. Der finnes barakke for vel 30 mann, stall for 5 hester, og maskinhus med en 8 HK „Trygg“-motor og enkeltheis, samt en 5 HK „Trygg“-motor med stempelpumpe 100 min./l. Dessuten en vifte og diverse grubemateriel m. v.

Røros-Menna grube.

Om denne grube har jeg bare fått meget sparsomme opplysninger. Beskrivelser fra den gamle drift og karter kan antagelig finnes ved undersøkelser i Røros verks arkiv. — Driften synes dog ikke å ha været videre omfattende eller lønnende.

Beliggenhet. Gruben ligger i Ålen, en knapp kilometer NNØ for Svenske-Menna grube, omtrent midtveis til Guldals grube og et par hundrede meter syd for taugbanen til Kjøli gruber. Røros-Menna grube ligger like ved tregrensen i en høide av ca. 850 m. o. h. Nærmeste jernbanestasjon er Reitan, hvortil luftlinjeavstand 8,3 km.

Eiere. Gruben eies av Røros verk, Røros.

Grubens historie. Det fortelles i Ålen at forekomsten skal være funnet antagelig omkring 1880-årene av en ålbygg, Anders Bjørgård, som arbeidet på Røros og derfor overlot sitt fund til verket. Dette skulde ha været i den tid Patron Vetterquist drev Svenske-Menna. Efter H. Dahles meddelelser synes dog forekomsten å ha været kjent tidligere, idet han meddeler, „at gruben efter å ha hvilet i mangfoldige år blev undersøkt i 1884“, og direktøren fant forekomsten lovende „med sine nyrer av kobberkis“, der sammen med granater anstod i milde skifre, som kunde påvises på en lengre strekning. Spesielt så det forhåpningsfullt ut ved den egentlige Mennagrube, hvor der påvistes en fra 1 til 1½ m. bred, temmelig kobberholdig kisgang. På grunn av den avsides beliggenhet vilde driften dog ikke lønne sig, og den blev derfor innstillet efter ett års tids forløp i 1886. For 1888 hadde man imidlertid påtatt sig så store kisleveranser, at man måtte ha utdrevet 32000 tonn. En sådan stigning i produksjonen bragte verket til å se sig om efter andre kisforekomster enn Kongens grube, og man optok derfor i dette år atter Menna, efter at hovedgruben var lenset“. Med et belegg av 20 mann blev den nu drevet som kisgrube, men heller ikke

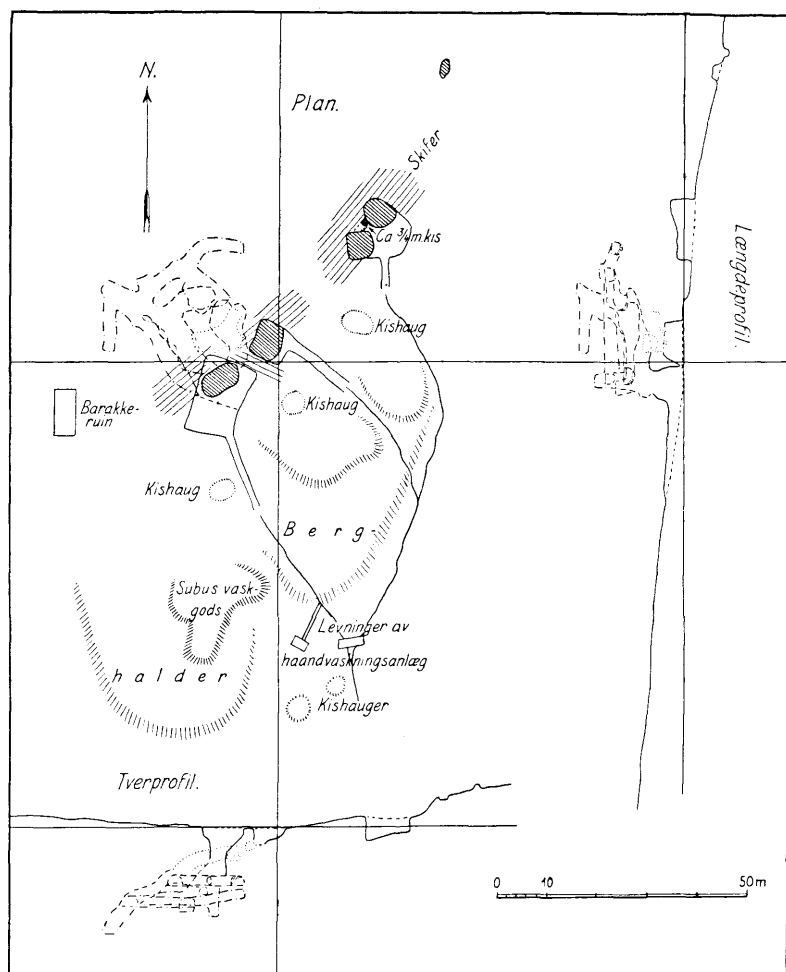


Fig. 26. Riss over Røros-Menna grubefelt.

dette vilde lønne sig, og den blev derfor annen gang innstillet i 1889.

Geologi og beskrivelse. Risset over grubefeltet viser at der er nedrevet 4 synker efter en nord—sydgående gang med vestlig fall. Ved den nordligste synk står ca. $\frac{3}{4}$ m. kis i dagen. Den er av samme type som den foran beskrevne Svenske-Menna kis, — en middelskornig til grovere svovelkis

med magnetkis og litt kobberimpregnasjon. Samme type viser også de gjenliggende kishauger. Skifrene er grå til brune og grønnlige kvartsglimmerskifre, også tilsvarende Svensk-Mennaforekomsten. Her er likeledes meget overdekket, så bergarten i dagen bare sees ved synkåpningene og ellers må studeres i berghallen.

Der vises levninger efter et håndvaskeanlegg, — ellers er alle huser og overbygninger fjernet eller forfalt.

Røros-Menna grube burde likesom Svensk-Menna ved eventuell drift ordne sig med transport på Kjøli-taugbanen. Også denne grube er antagelig sterkt vannsyk, da der er myrlendt omkring den.

Det på risset inntegnede grubekart med profiler er inntegnet efter kart i Røros verks arkiv.

Guldalsgruben.

Beliggenhet. Guldals grube ligger i Ålen litt nordenfor Mennafeltet, hvis kisgang også sies å være fulgt herop. Gruben ligger vel 1 km. NØ for Røros-Menna grube, og som denne like ved Kjøli-taugbanen. Den ligger på et høidedrag like over tregrensen 942 m. o. h. ifølge rektangelkartet. Nærmeste jernbanestasjon er Reitan, 9,6 km. i luftlinje.

Eier er John Østeng i Ålen. Der er i det hele 5 utmål i nord—sydlig retning.

Grubens historie. Guldals skjerp skal ifølge H. Dahle være mutet av Røros verk i desember 1774 og var i drift til 1779, da det måtte innstilles efter kun å ha utbragt henved 500 tdr. malm, der med arbeidsomkostninger og kjøring av malmen hadde kostet 7100 rdl. Malmen holdt kun 6 skp. gar-kobber på 100 tdl. Blev derefter drevet en kort tid i 1823, og i 1848 drev Ole Clausen Jensaas noen forsøksarbeider for verkets regning, og av den utbrutte malm blev der i 1852 bragt 1200 skp. til forsmeltning ved Eidets hytte, men driften var ikke av noen varighet. Denne drift fikk dog „en viss celebritet“ derved, at man måtte strides med Daniel Flodstrøm, som påstod å ha eldre og bedre rett. Det var Klinkenbergs interessentskap

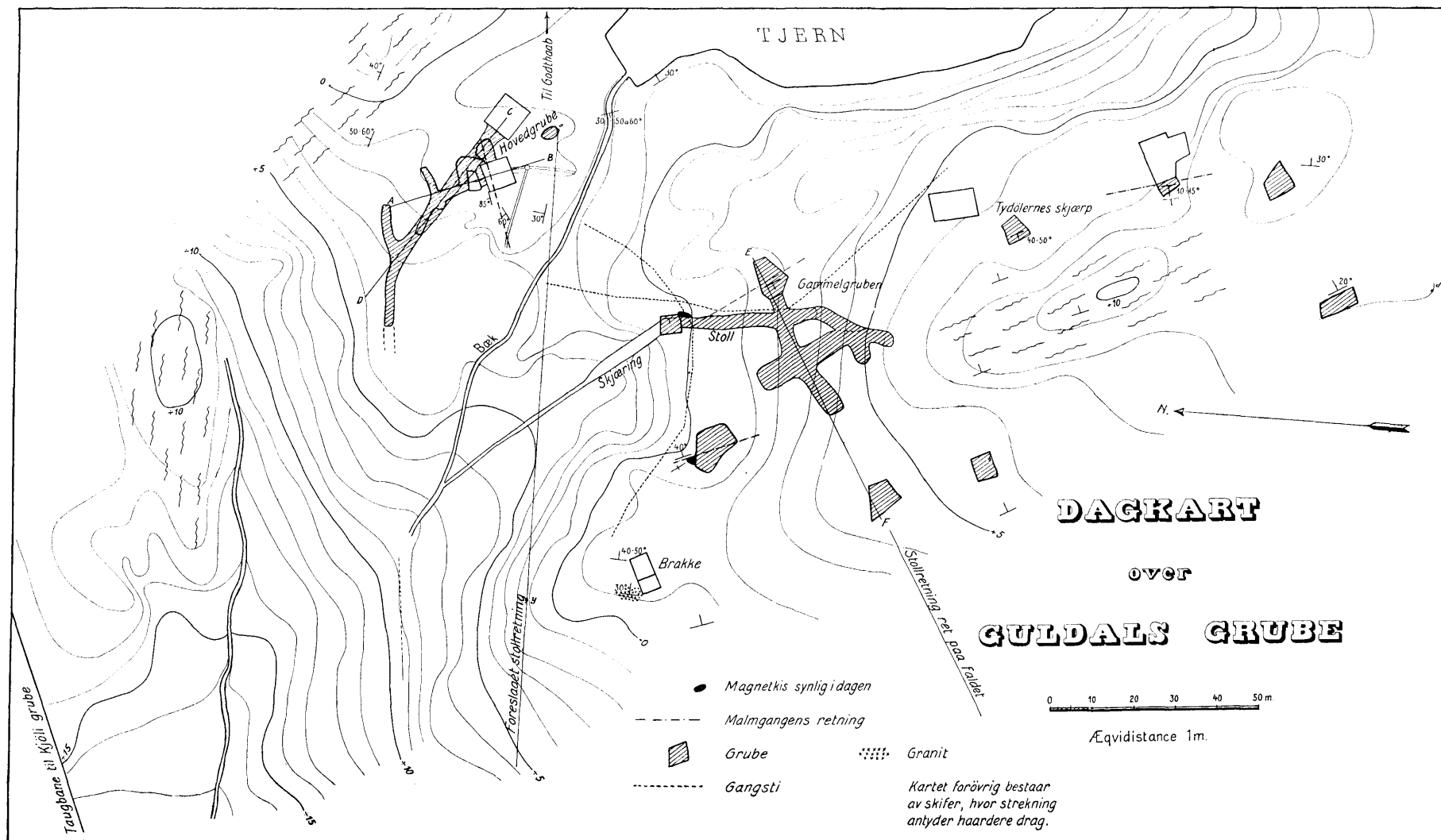


Fig. 27.

som opererte i disse trakter. Den samme svenske bergmann som jeg omtalte under Killingdals grube, besøkte på sin befaringsreise også Guldalsgruben, som han sier har fattig malm. Han anslår en produksjon av „100 tunnor i sommartiden“.

I august 1847 har M. W. Sinding foretatt en befaring av en rekke skjerp ved Guldalsgruben for herr konsul Garmann i Trondhjem, medinteressent i Klinkenberg. Det fremgår også av Sindings rapport at der er tvist om feltet, idet han antar at driftene vil møtes på dypet, og førsteretten da vil bli avgjørende. I Sindings tid hadde der kun været arbeidet i det søndre N—S gående drag. Den største grube her kaller han Guldalsgruben, „Gammelgruben“, og det midtre grubehull i østre drag for „Tydølernes skjerp“, hvor der var god malm (Muggrube-type). Sinding finner at hvis hans formodning om leieforholdet er riktig, så kan der ikke være malm „av betydenhed“.

Der har antagelig været en del drift for Klinkenbergs interessentskap også i denne tid med kjøring av malmen til Tydal. — John Østeng forteller at en ålbygg, Lars Løberg, for 70—80 år siden var vasker ved Guldalsgruben, og at malmen da kjørtes til Tydal.

Gruben er så antagelig falt i det fri, men H. & F. Bachke har fra lang tid tilbake holdt i hevd en muting som antagelig er „Gammelgruben“. En skomaker Vollan skal senere ha skjerpet Guldalsgruben (Hovedgruben) og solgt den til Kunig i Trondhjem. Den falt igjen i det fri og blev omkring 1905—06 skjerpet av John Østeng og lensmannsbetjent Knudsen i Ålen. De drev et år med 8 mann ut 50—60 tonn malm som blev solgt til England. Gehalten skal ha været vel 5⁰/₀ Cu.

Østeng løste senere Knudsen ut og bortleiede i 1910 gruben til The Bede Metal & Chemical Co. Ltd., som driver Killingdals grube. Bede begynte prøvedrift 17de januar 1910 og drev til 21de juni 1911, da der blev streik. Da resultatet hadde været dårlig, har Bede senere ikke optatt drift, men stod fremdeles i 1922 som leiere. Der skal være uttatt ca. 100 tonn malm, som antagelig også er sendt til England. — I 1915 drev John Østeng igjen en tid med 10 mann og tok ut ca. 130 tonn, hvorav ca. 30 tonn blev tatt i „Gammelgruben“, hvor der var stor gang, men malmen var dårligere, så driften her blev innstillet og alt arbeide

lagt i hovedgruben. Av det utdrevne parti blev 86 tonn sendt til Oslo, hvor analysen skal ha vist 4,7% Cu, mens vel 40 tonn som blev sendt til Røros bare gav 3,0% Cu, Gammelgrubens kis medregnet heri. — Siden 1915 har gruben ligget nede.

Geologi og beskrivelse. Guldalsgruben ligger på en høide ca. 1,2 km. NØ for Røros Menna-grube og som denne i Rørosgruppens skifer, som her dels består av gråbrune glinsende

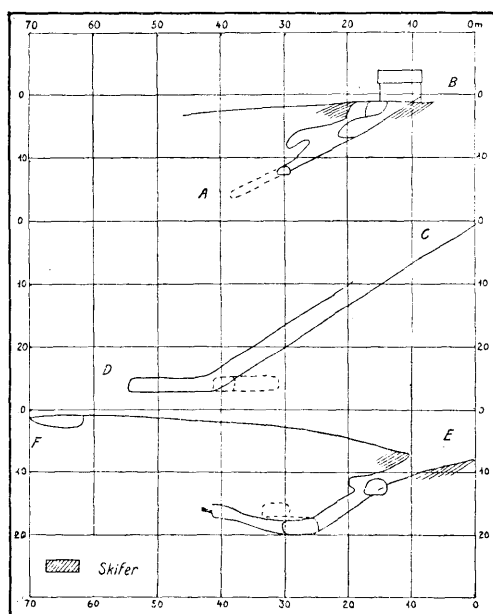


Fig. 28. Profiler fra Guldals grube.

glimmerskifer, delvis er de også bløtere, kloritiserte, av grønlige farve —, men dessuten finnes hårdere eller seigere, oprevne, grønne sparagmittiske skifer, der tildels arter sig som rene hårdarter og som jeg på dagkartet har antydnet som „hårdere skiferdrag“. De er antagelig dannet under påvirkning av det østenfor liggende større gabbrofelt, som har utløpere like ved kisgangene i den nordøstre del av feltet nær Godthåb grube.

Dessuten optrer noen mindre ganger av lyserød granittskifer, måskje en hornblendesyenitt, litt syd for gruben. En liten gang av samme vises ved den vestre barakke (sist benyttet som smie og stall).

Det første inntrykk av feltet er et forvirret rot med mange små grube hull spredt rundt omkring i en sterkt foldet skifer. Forekomstene ligger i en to strøk, en serie i en stor, litt skjevtliggende mulde med strøk omtrent NNV—SSØ, den samme som er nevnt av Sinding. At forekomsten har denne form sees tydelig av profilet E—F gjennom „Gammelgruben“, hvor man i bunnen er begynt å stige opover igjen mot det vestenfor liggende

ca. 4 m. dype synkhull. Den nordenfor liggende „Hovedgrube“ synes derimot å ha strøk omtrent Ø—V etter synkorten å dømme. Fallet er ca. 30° N. Omtrent 250—300 m. i nordøstlig retning for hovedgruben ligger atter et lite grubehull, det såkalte „Godthåb“. Her er strøket omtrent NØ—SV med fall omtrent 40 — 50° NV. Etter berghallen å dømme er visstnok denne synk adskillige meter dyp. I berghallen som består av grønlig skifre finnes enkelte stykker av kobberholdig magnetkis. John Østeng meddelte, at denne synk skal ha ført en meget pen svovelkis, — visstnok av type som Røros-Menna, hvis fortsettelse han mente „Godthåb“ var, idet gangdraget skal kunne følges derfra og er innmutet. 25 m. mot nord fra „Godthåb“ står en ca. 10 m. mektig gabbrogang og 15 m. i hengen for synken står en liten utløper av samme. 20 m. mot liggen begynner det nevnte større eruptivfelt, bestående av gabbro og en lys diorittisk bergart. Feltet strekker sig østover mot Jensaasvollen. Enkelte steder østenfor Guldalshøiden er bergarten forvitret med huller i overflaten og ganske bløt, nærmest som klebersten. I Guldalshøiden er den derimot fastere og danner rygger som delvis fortsettes av de hårde skifre, hvorav et drag begynner ved grensen ca. 100 m. syd for „Godthåb“ og kan følges helt til barakken ved „Hovedgruben“.

Hovedgruben skal være en kobbermalmgrube, idet gangen hovedsakelig skal bestå av en kvartsgang med kobberkis og en del magnetkis. Der var gått et ras øverst i den gamle nedgang etter Østengs og Knudsens drift, og den tidligere bunnort mot vest var gått på stup under utdrivningen av en større malmklump i eldre tid. Klumpen skal etter sigende ha gått ut, og de kom bort i hårdarten. Der er drevet en meter nedover og bøiet til høire over en skjøl. Derfor blev synkretningen forandret, som det fremgår av kartet. Synken blev fortsatt til et dyp av ca. 27 m. under dagen, hvor der blev drevet to korte orter. I den østre er det John Østeng under driften i 1915 skal ha uttatt størsteparten av de produserte 130 tonn. Gangen var knapt 10 cm. bred da Østeng begynte driften, men den tok sig op bare efter noen få skudd. Likedan skal det ha været under „Bedes“ drift. Gangen er altså meget uregelmessig.

„Gammelgruben“ fører mere magnetkis med en del kobberkis innsprengt, tildels er der også en del magnetitt, særlig kanskje i vestre del av mulden. Tross de større gangmektheter synes driften i dette felt å ha gitt dårligere resultater, da kobbergehalten er lavere. I de på kartet avmerkede gjenstående magnetkisklumper sees bare lite kobberkis, hvad der vel også er grunnen til at de er blitt gjensatt.

„Bede“ drev blandt annet inn en stoll til Gammelgruben, — også Østeng forsøkte den litt, men begge med magert resultat. Malmen ligger også her klumpvis. Den overskjærer delvis skiktene.

Mulden synes, som jeg nevnte, å ha en litt skjevt liggende stilling, idet fallet på gangene i den nordre del er ca. 30° , i den søndre ca. 20° . Ved tjernet er der en skifersadel med ca. 10° heldning mot nord av foldningsaksen.

Malmens art. En del malmprøver i barakken viste striper og klumper av kobberkis og magnetkis innfiltret i kvarts og skifer, — delvis med store hornblendenaar. En type med kobberkis og magnetkis i skifer av type som Muggrube-kisen er antagelig efter Sindings opplysninger tatt fra „Tydølernes skjerp“. Dessuten finnes magnetitt, dels i større og mindre klumper, dels i striper sammen med magnetkis og kobberkis. Dette er antagelig fra den søndre del av mulden. Feltet minner meget om Grønskarfeltet, både i malmtyper og bergarter. Som nevnt har malmen været skeidet op til 5% Cu fra Hovedgruben, men fra Gammelgruben, hvor der er mere magnetkis, bare 3% Cu.

Produksjon og arbeiderantall. Røros verk har som nevnt, i sine to eldre driftsperioder produsert: til 1779 — 500 tdr. malm, og til 1852 — 1200 skp. I de seneste driftsperioder, ca. 1906—15 er produsert, av „Bede“ og Østeng ca. 310 tonn malm. — Tydals verks produksjon i 1840-årene har jeg ikke kunnet få noen nærmere opplysninger om. Det er som det sees, ingen store kvanta det dreier sig om. Å beregne noget malmareal er for tiden ikke mulig. En del malm vil visstnok kunne produseres med fortjeneste, når der er et rimelig forhold mellem kobberprisen og arbeidslønninger. Leilighetsvis efter konjunktorene bør forekomsten kunne drives. Da der er sterkt vanntilsig fra tjernet, vilde en liten stoll være heldig, og

en sådan burde forsøkes lagt efter hovedgrubegangen, så den samtidig blev en undersøkelsesdrift.

Der finnes en to etasjes tømret barakkebygning, lagerhus, et lite skeidehus, overbygninger over synk og hestevinne. Smie og dynamittlager er innredet i to gamle stenbarakker. Malmen har været kjørt til Reitan, men der burde forsøkes å få den sendt med Kjøli-taugbanen, som går like forbi, — eventuelt med en liten taugbane i forening med Mennagrubene til Vinkelstasjonen.

Kjølifjell skjerp.

Ved Kjølitaugbanens stramstasjon nr. 2 som ligger ca. 1 km. nord for gruben, er et par skjerpningen på kobbermalm og kis, — likeså på nordsiden av taugbanen mellem stramst. 1 og 2, uten at de dog synes å ha noen betydning. Det er det nordligste av disse som er gitt navnet *Kjølifjell skjerp* i anmeldelsen som beskriver det som beliggende 5—600 m. vest for stramstasjonen og ca. 2,5 km. vest for Kjøli gruber. Det engelske selskap The Kjøli Mines som drev Kjøli gruber i begynnelsen av 1900-tallet har gravet tre store røskninger, en omtrent midtveis mellem stramstasjonene 1 og 2 og to vest og sydvest for Kjøli, uten at der visstnok er gjort drivverdige fund. Røskene er nu gjenraset i bunnen.

Kjøli gruber.

Se pl. VI.

Beliggenhet. Kjøli gruber fører kobberholdig svovelkis og ligger i Ålen på sydsiden av Kjølifjellet over tregrensen i en høide av 1060 m. o. h. — Fra Reitan stasjon fører en ca. 20 km. lang forholdsvis god setervei op til grubene. Veien er også farbar for automobil. Om vinteren benyttes en opvardet vintervei oppe på fjellet ca. 17 km. lang. For nedtransporten av kis er anlagt en taugbane på 15 km. (14770 m.). — Fra Reitan 130 km. jernbane til utskibningshavnen Trondhjem.

De eldste beretninger om Kjøli gruber finnes i Selbo kobberverks annaler og antagelig tilsvarende i Røros kobberverks arkiv. — Grubene er beskrevet av professor AMUND HELLAND

i 1873 i „Kise i visse skifre i Norge“ (11 side 26), i Polyteknisk Tidsskrift s. a., og er omtalt an H. DAHLE i det i 1894 utkomne verk: Røros verk 1644—1894 nr. 7, utarbeidet efter Røros verks arkiver på Røros og i Trondhjem. Videre av professor J. H. L. VOGT i Bergverksdriften i det Trondhjemske (14 side 10) O. Falkenberg (15 side 22). Fra 1876 og utover er der dessuten en hel rekke private rapporter utarbeidet av norske og utenlandske bergmenn.

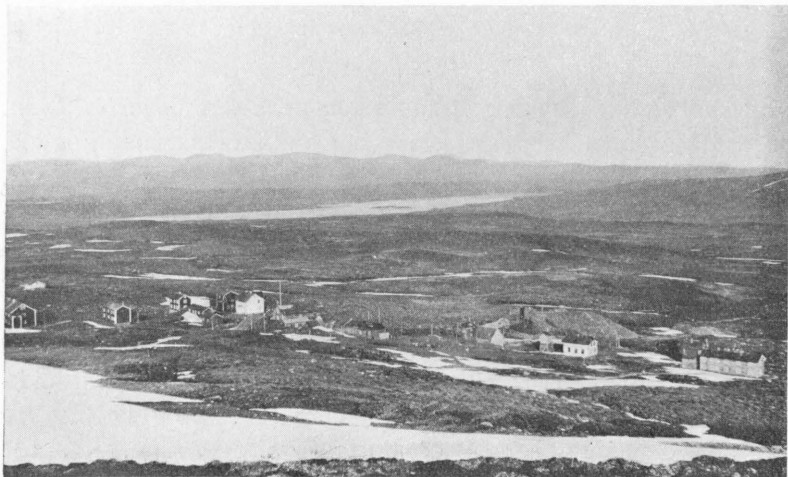


Fig. 29. Utsikt over Kjøli gruber mot øst med Riasten og Vigelfjellene i bakgrunnen.

Eiere. Grubene eies av A. Huitfeldt & Co. i Trondhjem, som har været eneeiere efter at de i 1880 utløste de andre medeiere av Tydals verk. Eierne har konsesjon på driften i 80 år regnet fra 1. januar 1912. Konsesjonsfeltet begrenses av en sirkel med 2 km. radius fra hovedgruben. Feltet omfatter i det hele 30 forskjellige mutinger som er medtatt i konsesjonen, dels i gruben og dels i dagen, og hvori også Midtgrubens kisdrag inngår. Senere er mutet et skjerp i bekken sydvest for Kjøli og mutingsbrevet tatt på kislefundene i borhullene II, III, IV, V og VI. På tre av konsesjonsmutingene er der utmål, nemlig Kjøli nr. 1 og 2 og Midtgruben. Mutingene i dagen strekker sig over ca. 2 km. i Kjøligrangdraget og likeså i Midtgrubedraget.

Til grubene hører også to skogteiger i Bjørgen i Killingdalen, nemlig Clausbakken innkjøpt for lang tid tilbake av Tydals verk og Bjørgliteigen innkjøpt i 1920 av A. H. & Co.

Grubens historie. Kjøliforekomsten skal være funnet den 8de august 1776 og var den første tid gjenstand for drift både av Røros og Selbo kobberverk.

H. Dahle beretter herom efter Røros verks arkiver således:

„Da Hesjedalens skjerp var innstillet i 1776, sendte man de ledige arbeidere ut på skjerpning, og ikke lenge efter fant en av dem, Ellend Rønningen, en mektig kisgang i et mellem Ålen og Tydalen liggende fjell, Kjølifjellet kallet, likesom han også en halv mils vei vestenfor fant det såkalte *Guldals skjerp*.

Straks efter at anvisningen ved Kjøli var opdaget, reiste overstigeren dit for å ta fundet i besittelse, men fant da, at *Selbo verk*, som drev *Tydals skjerp*, der kun lå en halv mils vei borte, allerede hadde beordret mannskap over.

Overstiger Floer fant dog Ellend Rønningens finnerett klar; han forlangte derfor „citissime“ Bergamtets mutingsseddel, som også blev utstedt den 3dje september 1766 uten dog å utelukke mulig bedre rett.

Participantskapet fant også den „første rett“ klar; det skulde da være, om Ellend Rønningen, „som ey har det bæste lov, skulle skielmsagtig have opdaget denne schurff og overdraget sin ræt paa toe stæder“. De gav derfor ordre til, at verket skulde holde skjerpets under belegg, og at Selbo skulde „entholdes“,

Av „Auctions Directeur“ Svend Busch, der optrådte på Selbo verks vegne, blev derpå participantskapet gjennom Notarius publicus beskikket å vike skjerpets, som skulde være begjæret mutet av Selbo verks overstiger, PEDER WIBORG, allerede den 18de august.

Participantskapet tok dog intet hensyn til denne beskikkelse, der avvistes som usannferdig i sitt innhold, og arbeidet fortsattes, inntil man på grunn av vinteren innstillet arbeidet henimot slutningen av oktober.

Selbo vedblev imidlertid å drive det nærliggende Tydals skjerp¹; man blev derfor bange for, at dette verk skulde ta det

¹ Iflg. Langberg kalles også dette for Rypklettens skjerp og svarer antagelig til noen gamle skjerpinger mellom Rypkleppen og Grønskal-

forladte Kjøli i besiddelse, og uaktet der intet hus var, sendte man derfor atter fire mann op, som holdt ut like til desember; men da *måtte* de bort, og gjennom bergamtet fikk da Røros verk 7 måneders fristbevilgning på „Kiuli Fields Kobber Ertz Gang“.

Twisten var dog ikke hermed tilende. Røros verk lot opta tingsvidner for å bevise sin rett og opfordret Stiftsbefalingsmann RANTZAU til som deres „Commisarius“ å „kiende og dømme“ i denne sak.

Notarius publicus, HANS WIUM, opfordret derpå Svend Busch, der handlet på Selbo verks vegne, til å frafalle sin „Opinion“ i mindelighet, hvad Busch dog ikke vilde gå inn på.

Der savnes dog opplysning om sakens videre forløp; men Røros verk arbeidet ved Kjøli hele sommeren og høsten 1767 og fikk på ny fristbevilgning for vinteren 1767 til 1768.

Skjerpet, som til en begynnelse viste sig meget lovende, og hvorom Ellend Rønningen på skjerpernes sedvanlige vis har mange store ord, viste sig dog ikke å være noget særdeles drivverdig.

En prøvesmeltning ved Dragås hytte i 1767 godtgjorde at malmen var full av „Uarter“, hvorfor smeltningen gikk dårlig, om enn koldrøstningen gikk tålelig; og Svend Busch mente, at Røros ikke vilde ha gjort så meget opstyr for dette Kjøli skjerp, hvis det ikke hadde været, fordi det gjaldt det forhadte Selbo verk“.

Av dokumenter i Selbo kobberverks arkiv er også utarbeidet en historisk beretning som gir et godt innblikk i denne første drift.

*Historisk beretning om Kjøli grube i Ålen utarbeidet
etter dokumenter i Selbo kobberverks arkiv.*

Den 8de august 1766 opdagedes Kjøli malmgang av Ellend Rønningen, der overdrog sin finnerett til Røros verk, men da finnestedet blev røbet av hans dreng til Selbo kobberverk, blev anvisningen først belagt av dette verk, hvorved der kom til prosess mellem begge verker og som endte med at gruben eller anvisningen blev tilkjent Selbo kobberverk.

grubene. Langberg sier at de var besluttet nedlagt i 1754, men at det dog neppe er blitt utført, idet der mellem årene 1755 og 1780 oftere sees å ha været *deliberasjoner* om driften fremdeles skulde fortsette. Den siste anvisning skal visstnok ha været ubetydelig.

Den 27de juli 1768 erholdt dette mutingsbrev på denne anvisning, der i mutingsbrevet betegnedes som en i Kjølifjellet blottet kobbermalmgang. Den blev åpnet på to steder og drevet omtrent 1 års tid både av Selbo og Røros kobberverk, men derefter av begge forlatt, fordi gangen bestod fornemmelig av en hvit, hård kis, der — som det heter i en relasjon fra hin tid — „ikke lod sig forsmelte uden hjælp af andre malme formedelst vedhæftende jern og andre uarter“.

Den 6te september 1773 anholdt Selbo kobberverk bergamtet om nytt mutingsbrev på Kjøli skjerp, da det i mellomtiden var falt i det fri, hvorefter det satte skjerp i drift og fortsatte uavbrutt dermed i 26 år, like til 1798, da arbeidet i gruben innstilledes av mangel på tilstrekkelig tilgang på kobbermalm og formedelst den kostbare berg og vannfordring.

*Kjøli grubes drift og forsmeltning av dens malm i Selbu
fra 1766 til 1798.*

Man har drifts- og smelteresultatene opgitt for hvert av de 33 år. Tilsammen viser opgavene:

	Grube- omkostninger			Tdr. smeltede à 700 ko.	Smelte- omkostninger			Utbytte kobber		
	Rdl.	ort	sk.		Rdl.	ort	sk.	Sk.pd.	L.pd	pd.
1766— 1798	91 720	4	20	19 366 ⁶ / ₈	70 578	4	18	1292	15	6

Redusert i tonn utgjorde det samlede utbytte fra 1766 til 1798 eller i 33 år 13 570 tonn med en bekostning av Rdl. 91720 4 ort 20 sk. eller kr. 366 884, hvorefter en tonn kobbermalm kom på kr. 27,85, deri innbefattet opførelse av bygninger, sjakt og stollanlegg og samtlige øvrige grubeomkostninger. For den uhyre masse mere eller mindre kobberholdig kis som samtidig blev utbrutt blev ingen utgift beregnet, men henlaes den som ty ved gruben.

Den utdrevne malm blev kjørt til Selbo og Tydals hytter og der forsmeltet til gahrkobber.

I 1788 blev optatt et kart over gruben. Dette er det eneste man har foruten det kart som i 1882 optoges over den del av gruben, til hvis nivå den da blev lenset. Altså viser ingen av disse karter hvor langt gruben var blitt inndrevet, da den innstilledes i 1798. Siden den tid er ingen drift foregått i gruben uten i dens aller øverste partier og det kun ved å utdrive noen hundrede tonn i sekstiårene.

Angående smeltningen opplyses at

fra 1782 av gav den smeltede erts 1,72% gahrkobber
men „ 1766 til 1782 derimot kun 1,42 „ —

hvilket beviser at kobbergehalten i kisen er tiltagende med dypet.

Denne beretnings resultater ligger betydelig under 2,1% som disponent Brun nevnte for Kjølimalmen under Tydals hyttes smeltning av Gilså og Kjølimalm. Jeg har ikke hatt anledning til nærmere å undersøke grunnen til disse forskjellige resultater.

I Selbo kobberverks annaler finnes meget fyldige innberetninger om driften for hvert år fra overstigerne Wiborg og Iversen.

De samlede grube- og smelteomkostninger med fradrag for innvunnet kobber i tiden 1766—1786 oppgis i en utskrift i Trondhjem av 30. mars 1887 til 82 983 Rdl. 3 ort 17 sk. og en senere oppgir „Zubus“ for 1887

—1897	20 995	„	2	„	5	„
-------------	--------	---	---	---	---	---

Det gir tils. for disse 31 år et tap av 103 978 Rdl. 5 ort 22 sk.

Arbeidsbelegget ved gruben var de første år ca. 30 mann og fra 80-årene ca. 45—50 mann, — altså et ganske betydelig belegg, men efter ovenstående synes ikke gruben i det hele tatt å ha fortjent nogen drift for kobberfremstilling ved smeltning. Den øvre stoll, den nuværende fordrestoll, blev gjennomdrevet i denne tid, visstnok i begyndelsen av 1780- årene.

Efter at Selbu kobberverk hadde innstillet arbeidet i 1798, lå gruben en tid upåaktet, men blev så opskjerpet og mutet i 1822 av hytteskriver Daniel Flodstrøm på Røros. Han hadde lagt sig efter opskjerpning av flere av de gamle Rørosgruber,

og derfor fikk han som også tidligere nevnt sin avskjed på Røros. Flodstrøm var svensk og det var visstnok ham som fikk dannet det svenske selskap, som i 1835 kom til Tydalen og dannet Tydals verk etter å ha avkjøpt Selbu kobberverk dennes gruber, anlegg og rettigheter i Tydalen. Nogen drift av Kjøli kjennes ikke i denne tid, men i 1857 kom der som tidligere nevnt, istand en overenskomst mellom Hoe & Co. i Trondhjem som da eiet Gresli- og Esnagrubene og Seterå hytte m. v., og Fahlstrøm på Røros og to brødre, C. G. og J. Ad. Aas i Tydalen som eiet Kjøli, Killingdal og en rekke av grubene i Tydalen. Hoe & Co. hadde i 1856 ombygget Seterå hytte, og planen gikk etter breve fra denne tid ut på en felles bergverksdrift i Tydal, hvori også inngikk et anlegg ved Kjøli for behandling av malmene fra Kjøli og Killingdal m. fl., efter SINDINGS metode (26 p. 59). Der er ennå røsthauger og trekullrester ved Kjøli fra denne drift som gikk ut på kjernerøsting av kisen og efterfølgende utlutning av kobberet ved vanddamp i store, tett lukkede kar, hvorefter det utfeltes med jernskrot. Dette råkobber førtes til Seteråen og rensedes der. Jernoksydet solgtes til rødfarve. Driften kom i gang og gikk noen år, uten at jeg har kunnet erholde nærmere opplysninger om resultatet, idet interessentene betalte hver for sig. I 1868 er der felles regnskap, og med dette år slutter driften, som det siste år ga et underskudd av kr. 12 873,00. Senere har der visstnok alene været utgifter til vedlikehold. Hr. J. AD. AAS som var bergkandidat, sees utover i 70-årene å ha arbeidet meget for å få i gang drift på Kjøli med kisproduksjon for øie. Således beregnet han også en kombinert taugbane, lokomotivbane og bremsebane fra Kjøli og ned til Reitan stasjon. Hans bestrebelser synes dog ikke å ha resultert i noget. I 1880 blev da gruben tømt av Tydals verk og kart optatt av markskeider Aalen fra Røros.

I 1888 sees A. Huitfeldt & Co. i Trondhjem å ha kjøpt $\frac{2}{6}$ av Kjøli og Killingdal gruber på en auksjon i Aalen, og i 1888—1889 kjøpte Huitfeldt & Co. også den del av Kjøli gruber som eiedes av G. Hoe's arvinger.

I 1895 blev gruben lenset og befart av bergmester HOLMSEN 31. juli og 1. august samme år. A. Huitfeldt & Co. drev selv gruben en tid og kjørte kisen til Reitan på vinterføre. Senere

blev gruben bortleiet til *The Cape Copper Company Ltd.* som begynte driften i 1897.

Dette selskap måtte slutte den 17. oktober 1899, da det ikke lengere kunde klare sine forpliktelser. A. Huitfeldt & Co. drev nu selv gruben igjen et par år inntil firmaet i mars 1903 solgte den til et engelsk selskap, *The Kjølvi Mines Ltd.*, og der blev nu en meget betydelig drift. Arbeidsbelegget gikk op i 300 mann. Taugbane blev bygget til Reitan og nødvendige bygninger for drift og innkvartering. Heller ikke dette selskap klarte i lengden å holde driften gående efter alle sine anleggsomkostninger, og arbeidet stanset våren 1907. Der var da såvidt påslått en grunnstoll for å lette vannlensningen.

Denne stoll blev inndrevet av det belgiske firma *Verstraete & Fils* som leiet grubene og begynte drift i januar 1910. Den fortsatte til august 1914 da verdenskrigen avbrøt den. I mars 1915 begynte A. HUITFELDT & CO. selv drift og fortsatte til juli 1919, da arbeidet måtte innskrenkes på grunn av det dårlige kismarked og overfylte lagre. Opfaringsarbeidet mentes fortsatt for å skaffe en del av belegget beskjefligelse, men der utbrøt streik, og hele driften lå nede til oktober samme år. Vinteren 1919—1920 var der en del opfaringsarbeider og sommeren efter nedfraktning av kislagrene fra grubene. Vinteren 1920—1921 dreves alene en synkdrift med 4 mann, foruten utbedringsarbeider på taugbanen. Dette taugbanearbeide har også senere været fortsatt med 3—4 mann.

Også i denne siste driftsperiode blev det foretatt omfattende anleggs- og undersøkelsesarbeider ved siden av den vanlige drift. — I 1916 og 1917 foretokes diamantboringer som viste gangens fortsettelse, og taugbanen og bygningene, som hadde været dårlig vedlikeholdt, blev utbedret og delvis nybygget. Nytt verksted og nytt maskinhus med Dieselmotor blev opsatt og elektriske maskiner innstallert. — Det meste av dette anleggsarbeide var ferdig, da streiken brøt ut i 1919. — Høsten 1923 blev der bygget ny taugbanestoll og nye overbygg over grubeinngangene.

Grubene holdes lens, men driften ligger fremdeles nede på grunn av de vanskelige markedsforhold. Der henligger således ennu usolgt et lager på ca. 5000 tonn fra 1919.

Geologi. Kjøliforekomstene ligger i en grønn, småkornig, delvis sparagmittisk skifer, som må antas å tilhøre Rørosgruppen. Der strekker sig et større gabbrofelt langs ryggen av Kjøli-skarvene, og likeså et andet større massiv Ø og NØ for Kjøligrubtjern. Gabbroen er gjerne sausrittisk utviklet. Teksturen er i de centrale partier masseformet, men blir mot grensen i almindelighet skifrig, gående over til amfibolitt. Strøket er omtrent NØ—SV både på glimmerskiferen og de skifrige rannsoner av gabbromassivene. Samme sirøk har også et på kartet antydnet større gangdrag av trondhjemit, som står langs høide-ryggen i nord for gruben. Langs ryggen er også vist et drag av grå lerskifer og lerglimmerskifer, som er lite omvandlet, men efterhvert mot sidene går over i grønne skifre.

I den grønne skifer mellem de større gabbromassiver optrer en mengde større og mindre ganger eller linser av gabbro og amfibolitter, og dessuten „hårdartdragene,“ tette, seige mørkegrønne bergarter med eiendommelige brunviolette årer.

Forekomstene blev i 1916 og 1917 undersøkt med diamantboringer, borhull 1 fra grunnstollen og de øvrige fem fra dagen. Fig. 31 viser profileringer av borhullene, men jeg vil gjøre opmerksom på at eventuelle avvikelser ikke er målt. Se litteraturfort. nr. 19 om resultatene av målinger i Sverige og i Tidsskrift for Kemi og Bergvesen 1924 av statsgeolog A. Bugge om en del avvikelser ved boringer i Norge. Vinteren 1902—1903 er der foretatt en rekke diamantboringer nede i grubene, men kjernene for disse boringer er dessverre ikke opbevart, og jeg har ingen sikre beretninger om resultatene. Fjellgrunnen er meget overdekket, så at bergartene kun på enkelte steder kan konstateres i dagen. Disse steder er inntegnet på kartet og for oversiktens skyld har jeg inntegnet hovedstrøkene som de må antas å gå i et strøk omtrent N 30° Ø til S 30° V. Øverst på kartet ligger en grå fyllittisk glimmerskifer med kvartsstriper og litt kalkspatt. Den stryker langs fjellryggen med ustanselig vekslende strøk og fall i alle retninger. Strøket synes dog overveiende å være NØ—SV og fallet mot NV. Over denne skifer kommer igjen en finkornig, grønnlig, mere og mindre sparagmittisk skifer.

Midt på kartet kommer den tidligere nevnte sparagmittiske skifer, gjennemsatt av et på flere steder konstatert gangdrag av

hornblendeskifer og gabbro fra noen få millimeter til noen meters tykkelse, for en stor del som stadig vekslende lag av hornblendeskifer og den sparagmittiske skifer som gabbroen er trengt op imellem. De større linser i gabbrodragene stikker gjerne op som større eller mindre hauger eller rygger på grunn av den større motstandskraft mot forvitringen. Også de smalere ganger står igjen ved bekkene og foranlediger mindre fossefall. Det samme er tilfellet med den nevnte tette, mørkegrønne bergart, „hårdarten“. Nede i grubene er mindre gabbroganger påtruffet i Nye Kjøli Grube i stigort mot drift fra nivå 1028 m., i synk III, på 1058 m. nord for synk III, samt under kisgangen, hvor denne legger sig flatt straks ut for synk III ved

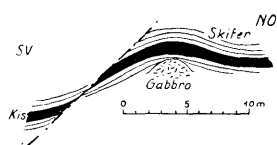


Fig. 30. Profil fra Nye Kjøli grube i 9 a tverrslag 2.

inngangen til det tidligere såkalte „9 a tverrslag 2“. Her anstår i sålen en liten rygg av gabbro, stikkende op 1,5 m., så kisgangen likesom bøier sig over denne. I Gamle Kjøli Grube har man et større gabbrodrag i 2 a-orten, som blev drevet visstnok av The Kjøli Mines Ltd. Den går som et tverrslag mot hengen bak forkastningen, og her slog man inn på gabbro og hornblendeskifer. Man traff her en sleppe med en meget sterk vannåre, og orten er nu stengt ved en betongmur og benyttes som beholder for renvann og kjølevann til dieselmotoren. Jeg var inne i orten da muren i 1917 blev reparert. Man har her visstnok truffet de overliggende ganger av gabbro og hornblendeskifer som på kartet vises over de gamle grubeåpninger. I håp om at finde kis bakenfor i det hengende skal orten være fortsatt, mens man ved geologiske undersøkelser på forhånd vilde ha funnet at kisen, efter forholdene i dagen å dømme, efter all sannsynlighet måtte ligge lavere, idet kisgangen herover hele tiden strekker sig under gabbro- og amfibolittdraget. Jeg nevner dette som et eksempel for å vise betydningen av gode karter og geologiske undersøkelser av grubene, en regel som der visstnok har været syndet meget mot her i landet.

Trondhemitt optrer i den nordøstre del av feltet. Jeg har hittil ikke funnet den i selve grubene.

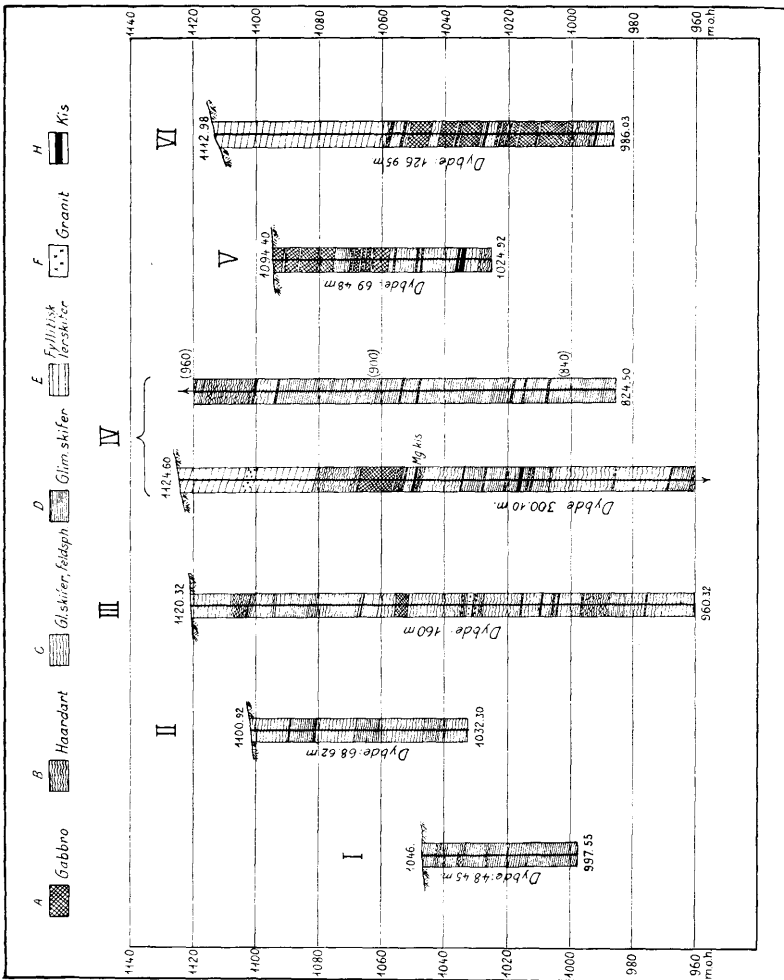


Fig. 31. Diamantborhullprofiler fra Kjøligrube.

Like over og under kisen har vi gjerne fyllitt, som oftest en lys, grågrønn, fet bergart, ofte av flere meters mektighet som i borhull IV, men på andre steder kun som tynne slirer, og i det store kisparti i borhull V synes kloritten overhodet ikke å opptre. Mulig at et tynt klorittlag like under kisen kan være bortknust, men inne i selve kisen opptre i borhull V tre linser med tør, hard sparagmittisk skifer. I den nordre del av

Nygruben ligger også kisen i en lignende hård sparagmittisk skifer. Denne er også blitt kalt „hårdart“ (15 p. 22). I hengen av en strosse i Nygrubens NØ parti fant jeg noen eiendommelige runde tavler av svovelkis (markasit?).

Kartet viser kisgangen som to særskilte partier. Gammelgruben og Nygruben, som ligger i vinkel til hverandre, Gammelgruben med hovedstrøk omtrent NØ—SV og fall mot NV, og Nygruben med strøk omtrent NNV—SSØ og fall mot VSV. Fallet er vekslende i begge gruber, fra nesten horisontalt til $10-20^\circ$ og opptil 30° , i enkelte større forkastninger 35° . Mektigheten er høist variabel, fra 0 opptil 2—3 m., gjennomsnittlig kanskje $\frac{3}{4}$ til 1 meter, idet kisen synes å ligge i en rekke på hinannen følgende linser med fall mot vest og dragning mot nord. Avstanden mellom de ytterst liggende borhull III og IV med kis er ca. 775 m. Antagelig har gangen i begge gruber oprindelig været sammenhengende, men det mellemliggende parti er nedsatt ved en rekke foldninger eller forkastninger. På kartet er hovedlinjene for disse antydnet ved en brukket linje A—E. Ved Gammelgruben synes nedsenkningen å ha været størst og ha foregått under ett, mens nedsetningen i Nygrubens nedre del synes å ha fordelt sig over en rekke mindre forkastninger fra 1035 m. til 1017 m. nivået. Kjøliforekomstene utmerker sig i det hele tatt ved et virvar av forkastninger og sideforskyvninger, men i almindelighet er sprangene små. Efter glidelinjene å dømme synes hovedforskyvningen å ha været NV—V, hvad der også synes naturlig efter selve forkastningslinjenes forløp. De østgående glideretninger er antagelig av mere lokal art. Kisen er gjenfunnet i diamantborhull V på 1034 m. mellom Gammel- og Nygruben, samt i borhull VI. VSV for Gammelgruben, her riktignok bare 15 cm. tykk, men så varierende som Kjøligruben er, har det sin betydning når man i det hele kan påvise tilstedeværelsen av gangen.

Uten de nevnte forstyrrelser vilde driften av Kjøliforekomsten ha været forholdsvis enkel. Kisen ligger som nevnt i en rekke efter hinannen følgende linser. Når den ene linse går ut, fortsetter man efter strøket eller man går nedover og treffer da spissen på den neste linse. Driftene nedover kommer derfor til å gå sprangvis, således som det også nevntes under Storrøll-

gruben. Uten forstyrrelser vilde gangen ligne det tidligere skisserte profil fra Storrøll grube.

Imidlertid kompliseres forholdet ved de talrike forkastninger. Disses karakter synes å være forskjellig, dels skarpt avskårne som trappforkastninger, men dels er de avrundet og utvalset så de synes å arte sig som foldningsforkastninger. Imellem synk II og III på 1045 m. nivået sees følgende profiler:

Lerglimmerskiferen ligger som nevnt som en foldet, forvirret masse, hvor jeg fant det ugjørkelig å inntegne de vekslende strøk og fall. Også sparagmittskiferen viser høist vekslende strøk og fall. I den øvre del av kartet synes strøkretningen over-

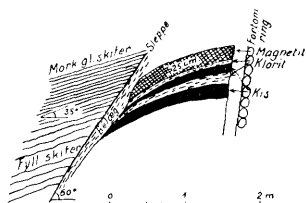


Fig. 32. Profil fra Nye Kjøli grube på 1045 m. nivå.

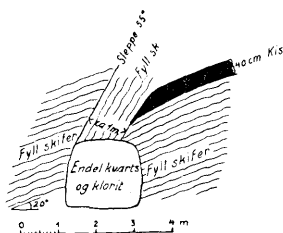


Fig. 33. Profil fra Nye Kjøli grube på 1045 m. nivå.

veiende å gå NØ—SV og fallet mot NV, men i den nedre og mitre del av kartet, ved dynamittlagerhuset er strøket overveiende NV—SØ med fall mot SV. Dette tverrgående strøk på hovedretningen fant jeg også igjen langt sønnenfor grubeområdet i nærheten av Kjølisekkfossen.

Der har altså været sterke foldninger og tektoniske forstyrrelser som har påvirket kistraget, der tildels er blitt utvalset til tynne striper med gjenliggende større linser, og fallet kan være sterkt varierende. Hele forekomsten gir inntrykk av å ligge som en gryte eller som mulden i en større foldning med foldningsaksen heldende nedover omtrent mot NV og der til tverrgående forkastninger på denne, dels trappetrinsforkastninger, men dels kanskje også mindre foldningsforkastninger med aksene omtrent horisontale eller 10—20° fall mot NV.

Op for synk III i Nye Kjøli Gruber har man et stort parti som har et svakt fall mot øst. Gangen synes her å hvelve

sig over en opstikkende nord-syd gående gabborrygg. Ovenfor heisen ved synk II står kisen i det hengende over orten som går op til synken ved Kjøli nr. II, og antagelig er „Nye Kjøli“, som den er blitt kalt, en fortsettelse av gangen i Kjøli nr. II som er blitt forkastet. Da gangen er utdrevet, og gruberummene til dels gjenfylt, er det vanskelig å optegne et nøiaktig profil, men gjennom Nye Kjøli vil det omtrentlig se ut som vist i hestående fig. 34.

Ved synk 3 har man gabbro også i liggen for kisen, mens man som tidligere nevnt i dagen har gabbroen som et gang-

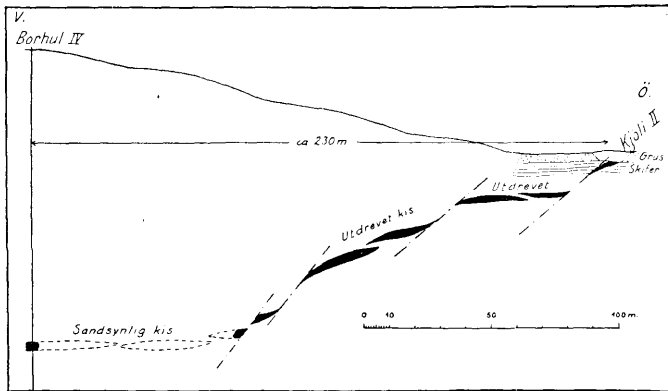


Fig. 34. Idealisert profil gjennom Kjøli nr. II. Borhullets eventuelle avvikelse er ikke målt.

drag i hengen for kisen, og heller ikke borprofilene viser større gabbroganger i det liggende på Kjøli.

Et stykke under kisingen, der som oftest er omgitt av fyllitter, ligger den tette, mørkegrønne bergart med de nevnte brunviolette årene. Denne bergart har jeg betegnet som „hårdart“, men denne betegnelse skal også være blitt benyttet om de tørre, hårde, mere og mindre sparagmittiske skifre, således som de optrer i det hengende, f. eks. ved synk II på 1030 m. nivået og ved synk I mellom 1017 og 1035 m. Denne skifer kan minne om hårdarten som den optrer ved Kongens grube på Røros og som en del av hårdarten ved Killingdal Grube.

Man har på Kjøli bare med 1 kising å gjøre. I Gammelgruben hadde man en overliggende gang i „Berlinerstrossen“

(egentlig Berglind) eller „Borvasstrossen“, men det har antagelig været en lokal inntrengen i hengen. Hellands profil fra Kjøli er kanskje tatt herover. Borhull I blev ført ned fra grunnstollen, idet der blev fortalt at der skulde stikke ned en gang, men der blev ingen funnet, heller ikke blev nogen parallellgang funnet i borhullene II, III eller IV, som førtes nokså langt under de påtruffne ganger. Borhullene V og VI stoppedes efter at gangen var gjennemboret. VI burde kanskje være ført gjennom hårdarten eller litt dypere enn nu.

Beskrivelse av gruben. Der er for tiden to forskjellige gruber, Kjøli nr. I og Kjøli nr. II eller som de i daglig tale nu benevnes: Gammelgruben og Nygruben. De står i forbindelse med hinannen ved 2 orter, „9 a“ og „12 a“, henholdsvis på 1016 og 1030 m. nivå, og efter at der ved diamantboringer blev funnet kis mellem de to gruber, vil de antagelig ved fremtidig drift litt efter litt drives sammen på dypet. Man vil da få et bedre inntrykk av forekomstmåten. De to gruber ligger i vinkel til hinannen med hovedstrøk: Gammelgruben NØ—SV og fall mot NV og Nygruben NNV—SSØ og fall mot VSV.

Der er en hel rekke dagåpninger, hvorav to stoller, fordrestoll og vannstoll, de øvrige grubeåpninger er en stor gammel loddrettsjakt og to utgående skråsynker, samt fem mindre luft- eller skjerpesjakter, dertil en rekke på hinannen følgende gjennombrudd i Gammelgrubens utgående i dagen. Foruten ved den gamle hovedsjakt som nu er ubenyttet, har gruben været løst ved 6 skråsynker, hvorav de 4 er blindsjakter. 3 av disse har været benyttet i siste tid. Den største lengde har sunk I med ca. 200 m. Grubens største dyp er på 990 m. nivået i sunk V i Gammelgruben, og dette dyp svarer til ca. 75 m. under utgående fordringsstoll eller et dyp av ca. 132 m. under dagoverflaten over sunk V's endepunkt. Største dybde i Nygruben er i sunk III på nivå 1018 m. eller ca. 55 m. under fordreorten (9 a) ved heisen herinne og 122 m. under dagoverflaten over sunkens endepunkt. Feltuttrekningen er ca. 620 m. utbrutt og opfaret, avstandene mellem de ytterste borhull III og VI hvori kisen er påtruffet, er 775 m. Fallet er visstnok fra flatt til 35°, gjennemsnittlig ca. 15°.

avsynkningen ca. 160 m. (horisontalt ca. 130 m.). Høiden på gruberummene er oftest 1,8—2 m. gående op i 3,5—4 m. ved enkelte større mektigheter.

Horisontalflaten av det utdrevne areal er ca. 55 375 m².

Det vidtstrakte felt og de mange forkastninger krever et betydelig undersøkelses- og opfaringsarbeide. Det vilde ha været en fordel å ha kisen mere samlet som en stokk eller linjal.

I Gammelgruben er drevet 7 ortnivåer, hvorav de to innerste i forkastningen, og i Nye Kjøli er drevet 9 ortnivåer i 20—30 m. avstand regnet efter fallet.

Avbyggingen foregår mest ved side- eller takstrossing fra ortene og mellemliggende synkdrifter. På grunn av det vekslende fall og kislinsenes uregelmessigheter er det umulig å angi nogen bestemt avbyggingsmetode for feltet, idet fremgangsmåten må varieres efter kisgangenenes forhold. I almindelighet får man uholdige partier til bergfester eller overfjell tilstrekkelig til igjenfylling, så at litet kis settes igjen i gruben.

Det varierende hengfjell, snart fast seig skifer som kan stå over store partier, og snart bløt fet fyllitt med talrike slepper er også bestemmende for hvordan kisdriftene må legges an. Særlig må man være forsiktig overfor skjærende blindslepper idet det kan være vanskelig å opdage om fjellet er „Bomt“, hvis det gjeller store partier. Man må derfor ofte gå inn med bukkorter og fylle igjen efter hvert som man går frem.

Arbeiderne betales efter tributakkord eller pr. tonn skeidet kis levert ved heisen eller ved utkjøringsortene. Ved ort eller synkdrifter betales særskilt for eventuell utskeidet kis foruten den bestemte pris pr. strekkmeter.

Malmens art. Forekomsten fører kobberholdig svovelkis med 1,8—2% Cu og 42—46% S.

Selve kisgangen er meget ren, fri for gråfjellspartier, og der er som oftest en meget skarp grense mellem kisen og sidebergartene som letter skeidningen så denne for en stor del er foregått på arbeidsplassene i gruben. Der finnes enkelte steder en ganske svak impregnasjon, således syd for synk III på 1028 m. hvor gangen et stykke har en skifer med litt impregnasjon over sig og som synes at fortsette gangdraget sammen med kvarts et stykke hvor kisgangen ikke vistes. Kvarts synes

også andre steder å fortsette gangdraget. Man har enkelte små kvartslinser i skiferen over kisen, men i det hele tatt er den ualmindelig ren og bare ubetydelig forurenset med fremmede mineraler.

Der optrer en del magnetitt, hvorav der finnes 2 større avgrensede partier i Nygruben med mektighet op til et par meter men ellers oftest i striper på noen cm. op til noen dcm. inne i eller i det hengende av kisen, således også ved Gammelgrubens utgående til vest. En analyse utført av dr. E. Bødtker i 1901 på magnetitt fra Kjøl i d. v. s. Gammelgruben viste 1,567% Cu og 3,28% S. En analyse av et jernmalmstykke den 16. juli 1905 viste 0,27% Cu. Her optrer også litt magnetkis, hvorav der også står litt i skjerpestollen i bakken vestenfor, ellers er der lite magnetkis. Sinkblende er meget sjelden.

Kisen er kompakt, tett til finkornig, men andre steder, især i de større mektigheter, grovkrystallinsk. „Stolpkis“ er en betegnelse for sådan når den er gjennemsatt av tverrgående småslepper. Gehalten synes å variere sterkt i de forskjellige deler av gruben, i driftene således fra 0,95% Cu og 48,12% S til 2,87% Cu og 40,32% S. Dette er forøvrig den eneste analyse som viser en så lav svovelgehalt, ellers ikke under 42,79% S. I borhullene varierer kisen fra 0,44% Cu og 48,32% S i borhull VI, til 3,80% Cu og 42,33% S i borhull IV. Tiltross for denne ujevnheter i strossene har skibningsprosenten for Kjøl kisen vist sig temmelig konstant, som det vil fremgå av nedenstående gjennemsnitt for skibningsanalysene:

1905 og 1906	1,93	0	0	Cu og	43,81	0	0	S
1912	2,028	-	—		43,474	-	-	
1913	1,82	-	—		43,933	-	-	
1916	1,88	-	—		42,411	-	-	
1917	1,804	-	—		41,541	-	-	
1918	2,014	-	—		42,689	-	-	
1920	1,9308	-	—		41,79	-	-	

som man ser, en temmelig konstant gehalt av 1,8—2,0% Cu og 41,5—43,9% S. Svovelgehalten synes i de senere år å ha været en del lavere, hvilket dels skyldes drift på smale gang-

partier, men dessuten er i driftsperioden 1916—1921 Kjølíkisen blitt opblandet med kis fra Menna og Ulriksdal gruber med dårligere kis. Dertil kommer at enkelte partier hadde tapt sig efter årelang lagring. Skeidningen har som nevnt foregått i gruben, og kisen kan da ikke fåes så ren som under behandling i skeidehus. Det kan derfor være et spørsmål, om det ikke vil lønne sig å la skeidningen foregå i dagen, hvorved også en mengde subus som nu går til spille, vil kunne nyttiggjøres bedre. Den er nu delvis gjenvunnet ved plukkning i subushallen i sommertiden, av gutter.

Gjennomsnittet for de i 1917 tatte 18 prøver i grubene viser 1,84⁰/₀ Cu og 44,79⁰/₀ S, i 1918 for 13 analyser 1,99⁰/₀ Cu og 45,35⁰/₀ S, som man ser adskillig høiere enn skibningsprosentene for senere år.

For å vise kisens kvalitet gjengis en fullstendig analyse av D/S „Asturias“ kislaster 25. januar 1917, utført av kjemiker Olof Birger Dillner, Trondhjem, 17. juni 1920, og av en i februar 1921 uttatt prøve i driftene på Kjøli og blandet i forhold til antatte produksjonsmengder fra de forskjellige drifter. Den skulde altså vise gjennomsnittet av den kis som produseres, men kisen vil dog bli en del mere opblandet med berg. Denne prøve er utført av Norges Tekniske Høiskoles Prøvningsanstalt 21. mars 1921. CaO, MgO, Mn, Ni, Ag og Au er ikke medtatt i denne analyse, da de av D/S „Asturias“ last vil sees å forekomme kun i helt ubetydelig mengde.

Analysene viser:

	D S „Asturias“	Driftsprøve
SiO ₂	5,02 ⁰ / ₀	2,96 ⁰ / ₀ (Uopl.)
S	45,90 -	46,77 -
Cu	2,35 -	2,04 -
Fe	43,80 -	46,04 -
Al ₂ O ₃	0,64 -	
CaO	0,73 -	
MgO	0,45 -	
Zn	0,17 -	0,025 -
Mn	0,00 -	
As	0,00 -	0,028 -

Se	0,00	0,0	0,007 ⁰ / ₀
Pb	Spør		0,086 -
Ni	0,00	-	
Ag	0,0004	-	
Au	0,80	gr. tonn	

Jeg skulde anta at man med de nu anstående større kisinger kan gjøre regning på en skibningsgehalt 1,8—2,0⁰/₀ Cu og ca. 44⁰/₀ S under forutsetning av at skeidningen foregår i gruben.

Produksjon. Som omtalt under grubenes historie blev der under Selbu kobberverks driftstid 1766—1798 uttatt 13 570 tonn. Markskeider Aalens kart som blev optatt i 1880, viser en horisontalflate av ca. 5000 m². Dette gir 2,71 tonn pr. m², hvortil kommer den utskedete kobberfattige kis og den kis som i den første tid blev uttatt av Røros verk og under Tydals verks drift i 1860-årene.

Fra begynnelsen av 90-årene har gruben med endel avbrytelser været i drift som svovelkisgrube. Den offisielle statistikk kan for Kjølis vedkommende føres tilbake til 1898, og produksjonen har siden den tid fordelt sig således:

1. mai 1898 til 17. oktbr. 1899	6 978	tonn
17. septbr. 1899 - 31. desbr. 1900	3 195	-
1901	6 000	-
1902	6 000	-
1903	4 800	-
1904	9 000	-
1905	27 238	-
1906	21 425	-
1907	8 000	-
1910	3 870	-
1911	9 760	-
1912	19 948	-
1913	23 033	-
1914	ca. 6 000	-

Overføres 155 247 tonn

	Overført	155 247	tonn
1915	.....	7 255	-
1916	.....	15 183	-
1917	.....	9 925	-
1918	.....	7 246	-
1919 til 14. juli	.....	6 191	- Fra 1. juni 1919 alene opfarings- drift.
1920	.....	466	-
		201,513	tonn fra mai 1898 til juni 1920

Jeg har beregnet horisontalflaten av de samlede utdrevne partier til: Gamle Kjøli Grube 30 510 m²

Nye - - 24 865 -

55 375 m²

fratrekkes driften før 1880 ... 5 000 -

fåes for den senere drift 50 375 m²

altså en produksjon av ca. 200 000 tonn på ca. 50 000 m² =
ca. 4 tonn pr. m² horisontalflate.

Så uregelmessig som Kjøliforekomsten er, er det umulig å måle kismektighetene og beregne anstående kis derefter utenfor små omfaredede arealer. Det sikreste for den fremtidige drift er å holde sig til den tidligere produksjon pr. m², idet man regner at denne også i fremtiden vil kunne bli den samme. Som forekomsten ligger an, synes man å kunne gå ut fra dette, og efter de almindelige forhold ved de norske kisgruber må også Kjølikisen antas å ha sin lengderetning mot dypet mot vest eller nordvest, hvis der er nogen dragning i felt, som Nygrubens nordside antyder. Driftene har hittil foregått forholdsvis nær dagoverflaten, men fortsettelsen er foruten i borhull IV også påvist om enn i liten gang i borhull VI i 120 m's dybde og 200 m. inn for Gammelgruben.

Avstanden mellom borhullene III og VI er 775 m. luftlinje og mellom sydvestre spiss av Gammelgruben og nordvestre spiss av Nygruben 630 m. luftlinje. Efter at kisen er påvist i borhull V, kan man anta at gangen er nogenlunde sammenhengende. Følger man horisontalen efter de antagne forkastningslinjer A—D, blir avstanden ca. 700 m. mellom de nevnte spisser av grubene. På grunn av forkastningene og fattigere utvalgte partier regner jeg alene 600 m., idet jeg heller ikke medtar



Fig. 35. Kjøli. Nedre beboelseshus.

partiene over synk IV og borhullene III og VI, hvori der har været lite undersøkt.

Efter ca. 4 tonn pr. m² horisontal gangflate, som ved den hittidige produksjon og med en feltlengde av 600 m., får man en produksjon av ca. 2 400 tonn pr. l. m. horisontalt og med et fall av 10—50°, vil dette svare til ca. 2 000 tonn pr. l. m. avsenkning efter fallet.

Anlegg i dagen. Av *beboelseshus* finnes ved grubene en bestyrerbolig, delvis møblert, videre en kontorbygning med inventar og med leilighet for stigeren i 2. etasje, delvis møblert, en funksjonærbolig for 4 familier, også delvis møblert, ennvidere butikkbygning med inventar og arbeiderbekvemmeligheter i 2. etasje, delvis møblert. I butikkbygningens 1. etasje er inn-

redet 2 sykeværelser. Stallbarakken har stall for 5 hester og før- og redskapsrum. Forøvrig er huset innredet til innkvartering av arbeidere. Foruten disse to finnes ennå 4 barakkebygninger, så der i det hele kan innlosjeres 140—170 arbeidere ved grubene. Dessuten er der en barakke ved vinkelstasjonen (Taugbanens kraftstasjon) for 10 mann, og en barakke ved taugbanens endestasjon ved Reitan stasjon for 4 mann. Her eier også grubene villa „Skogheim“ med bolig for taugbaneformannen

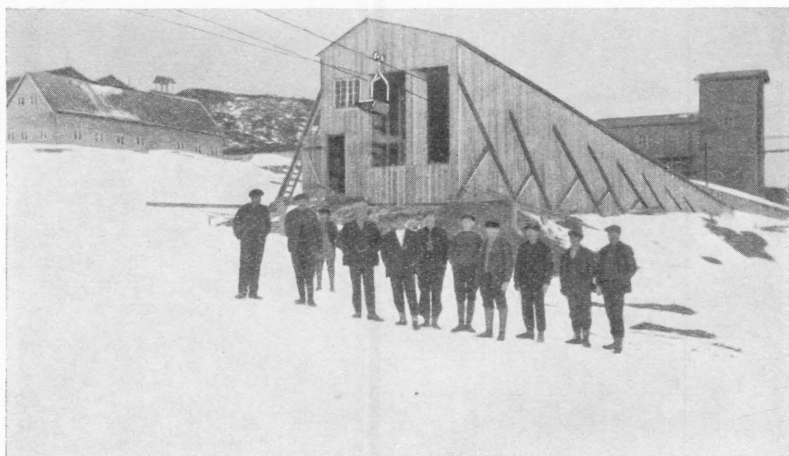


Fig. 36. Ny taugbanestasjon ved Kjøli 1923.

og med en leilighet innredet for overnatting av grubenes funksjonærer. Alle huser er i god stand, reparert og delvis ombygget i 1917—1919.

For driften finnes følgende bygninger: For taugbanen tre stasjoner, en ved grubene og en på Reitan, — begge forsynt med kissoer på henholdsvis 600 og 400 tonn og materiallagere mens vinkelstasjonen, der ligger omtrent midtveis, er innredet som driftsstasjon for taugbanen med en 35 HK „Atlas“ råoljemotor. Taugbanen er bygget av Pohlig i 1904—1905. Den er 14770 m. lang med hødeforskjell mellom gruben (på 1055 m. o. h.) og Reitan (på 541 m. o. h.) av 514 m. Den har 5 stramstasjoner, hvorav 2 er dobbelte. Bærekablen for lastsiden har 24 mm. dia-

meter, for tomkibbsiden 17 mm. diameter. Kibbene laster 250 kg., kjørehastigheten er 2 m. sek. som gir en kjøretid av ca. 2 timer. Med 1 minuts mellomrum mellom kibbene har banen en transportevne av 15 tonn pr. time, hvortil kreves 240 kibber på banen. I den siste tid før reparasjonen er benyttet 180 kibber og 1 1/2 minutters mellomrum.

Ved grubene finnes dessuten nytt betongstøpt maskinhus med 100 HK „Atlas“ Diesel-motor type T 2 K med remdrift av en 60 KW likestrømsgenerator for 460 volt for drift av heiser og pumper. Fra en spendingsdeler fåes 230 volts strøm til elektrisk lys som er montert overalt i dagen og ved heiser og pumper i grubene. Diesel-motoren og det elektriske maskineri blev tatt i bruk høsten 1917. Der er også en større betongstøpt verkstedsbygning med smier og reparasjonsverksted med nye maskiner og verktøi (ferdig 1919) så grubene nu kan utføre alle slags reparasjoner selv, hvilket har vist sig påkrevet med den ensomme beliggenhet.

Fra The Kjøli Mines' tid finnes skeidehus og knuserianlegg, som imidlertid begge er blitt lite brukt. Skeidehuset har for den nuværende arbeidsordning en uheldig beliggenhet, men det er ikke blitt revet, idet man ved en eventuell gjenoptagelse av den gamle hovedsynek ved driften på dypet kan nyttiggjøre huset og kanskje gjenopta skeidningen i dagen. Huset benyttes nu for oplag av redskaper og materialer. Ved skeidning i dagen får man en renere kis og kan nyttiggjøre subusen bedre. Hittil er denne blitt kjørt på egen berghall hvor der er blitt skeidet av gutter i sommermånedene. Et lite sommeranlegg med skeidebord eller bånd og vaskning av det finere gods i subusen har

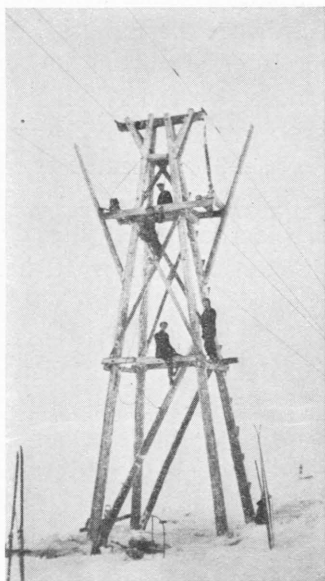


Fig. 37. Kjøli. Taugbanebukk med nedre avstivning for snetrykk.

været påtenkt. Stykkisen fra gruben kunde man også kontrollere ved å føre den over et skeidebånd det siste stykke til taugbanesiloen.

Knuseriet som består av tygger og valseverk skal alene være blitt benyttet for en enkelt last. Kisen viste sig nemlig i tørknust tilstand å ha lett for å brenne. På grunn av den vanskelige tilgang på kraft, blir det muligens fordelaktigere å foreta en eventuell knusning av Kjølikisen nede ved Reitan stasjon, hvor der iallfall i fremtiden vil bli adgang til å få leiet kraft av fylket.

Der er dessuten ved grubene en liten bygning for snekkerverksted, videre en større husholdningskjeller for butikken og arbeiderne, og et lite dynamittlagerhus. Tydølingene har fått opsette en stall for 10 hester deroppe. De tar sine varer over Kjøli på vinterføret.

Arbeiderantallet. Dette har vekslet sterkt i grubenes forskjellige driftsperioder. I Selbu kobberverks tid arbeidet der først 25—30 mann og fra 1780-årene 45—50 mann. Under den senere tids kisdrift kan man si at belegget har vekslet mellem 100—150 mann. Høist var det visstnok i 1905 eller 1906, da der efter sigende skal ha været beskjeftiget op til 300 mann.

Det gjennemsittlige belegg i den senere tid har stillet sig således:

The Cape Copper Co. Ltd.

1899 til 19. oktober gjennemsnittlig 75 mann

A. Huitfeldt & Co.

1900 op til 20 mann gjennemsnittlig 6 mann

1901 — 19 -

1902 — 18 -

The Kjøli Mines Ltd.

1903 gjennemsnittlig 105 mann

1904 — 85 -

1905 — 176 -

1906 200 mann i aug. —

1907 110 - - juli —

Slutt ved utgangen av september.

Verstraetes Fils.

1910 fra mars	.....	gjennemsnittlig	25	mann
1911 hele året	.....	—	70	-
1912 - -	.....	—	104	-
1913 - -	.....	—	123	-
1914 til august	.....	—	88	-

A. Huitfeldt & Co.

1915 fra mars	.....	gjennemsnittlig	67	mann
1916	.....	—	164	-
1917	.....	—	130	-
1918	.....	—	110	-
1919 1. halvår	.....	—	139	-
1919 2. halvår	.....	—	13	-
1920	.....	—	41	-
1921	.....	—	8	-

Den fremtidige drift er planlagt efter et belegg av 115—135 mann med eventuell senere økning til ca. 170 à 180.

Midtgruben (Jensgruben).

Beliggenhet. Midtgruben som fører kobberholdig svovelkis ligger ca. 2 km. NØ for Kjøligruben like ved fjellstien til Tydal. Høiden over havet er ca. 1020 m.

Eiere. Som nevnt under Kjøli inngår Midtgruben under Kjøli gruber og eies av A. Huitfeldt & Co., Trondhjem. Der er et utmål av august 1880 og en rekke mutinger over en strekning av ca. 2 km. efter strøket.

Grubens historie. Gruben er i eldre tid antagelig drevet av Selbu kobberverk. Omkring 1904—06 blev der oprensket og forsøkt en del av The Kjøli Mines Ltd. En del avrøskninger og grøftninger blev foretatt uten at det dog resulterte i nogen drift. Sommeren 1912 forsøkte Verstraete & Fils gruben en kort tid og uttok ca. 90 tonn, hvorav en mindre del blev utskeidet av berghallen. I 1917 blev boret 2 diamantborhull med funn av 30 cm. kis i det ene.

Geologi og beskrivelse. Som nevnt under oversiktsgeologien ligger Midtgrubegangen i Rørosglimmerskifer like under et hårdartdrag som strekker sig nordøstover fra Kjøli til Grønnvolas søndre del. Hårdartdraget danner en nesten sammenhengende rygg med større høider, hvor gangen svulmer

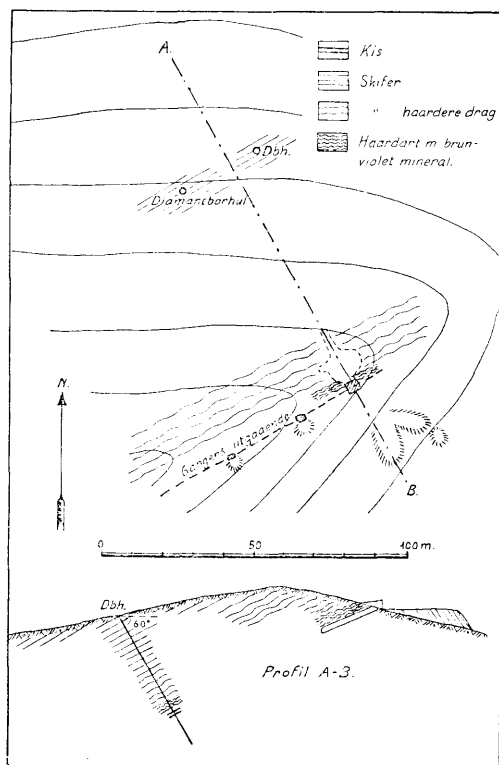


Fig. 38. Riss over Midtgruben (Jensgruben).

op til større mektigheter som ved tverr-ryggen NNØ for Kjøli og videre over Rundhaugen, Riasthøgda og Grønnvola. Der er forskjellige mindre rustsoner hvor der er skutt en del, antagelig de tidligere nevnte mutinger, den første i dette drag ligger på østsiden av Rundhaugen. Ved Midtgruben er der 3—4 synker, vannfylte, og røskninger over en lengde på ca. 150 m. Begynnende fra SV har vi en liten synk ved et tjern. Der står en gangzone av svovelkis, magnetitt, hornblende og kloritt liggende i en bløt lys fyllitt. Strøket er omtrent NNØ—SSV med ca. 30° fall mot VNV. Så vidt man kan se for vann og løsmateriale er forholdene omtrent likedan ved de øvrige avblotninger, bare strøket mere NØ—SV. I selve Midtgruben er der neddrevet ca. 20 m. efter et fall av ca. 30°. Over de øvre 12—15 m. er der utstrosset til en bredde av ca. 12 m. Gangen skal ha været ca. 1 m. mektig og synes å kile ut til sidene. I gangen sees også her lys bløt fyllittskifer, men i hengen like over synken står en lysgrønn hårdart med noen årer av det

op til større mektigheter som ved tverr-ryggen NNØ for Kjøli og videre over Rundhaugen, Riasthøgda og Grønnvola. Der er forskjellige mindre rustsoner hvor der er skutt en del, antagelig de tidligere nevnte mutinger, den første i dette drag ligger på østsiden av Rundhaugen. Ved Midtgruben er der 3—4 synker, vannfylte, og røskninger over en lengde på ca. 150 m. Begynnende fra SV har vi en liten synk ved et tjern. Der står en gangzone av svovelkis, magnetitt, hornblende og kloritt liggende i en bløt lys fyllitt. Strøket er omtrent NNØ

brunviolette stoff som blev nevnt under Kjøli. Mens skiferen ved gangen har strøk omtrent NØ—SV, og fall ca. 30° NV har man straks ovenfor N 10° V—S 10° Ø og fall ca. 70° V. I 1916 blev boret 2 diamantborhull ca. 90 m. i N og NV fra dagåpningen med ca. 40 m. avstand mellem dem. I begge borhull hadde man øverst slepper i fjellet som måtte cementseres. Begge hull blev påsatt med 60° fall mot øst. Borhullene gikk hovedsakelig i jevn grå grønnlig nokså flattliggende kvartsglimmerskifer foruten hårdart og noen små gabbroganger. I det østre borhull som blev boret til 59 m. dyp stod der mellom 34,88—35,65 m. to kisstriper på 15 cm. med en mellemliggende skifer på 47 cm. Like over kisen stod en lys hårdart og på 30,90 m. kunde tydelig sees det nevnte brunviolette stoff. Under kisen var den samme flattliggende kvartsglimmerskifer.

Det vestre borhull blev ført ned til en dybde av 80,86 m. uten spor av kis. I dette borhull stod der en 1,20 m. mektig gabbrogang fra 63,80—65,00 m. og derunder noen vekslende lag med hårdart og brun kvartsglimmerskifer. Gabbrogangen er en utløper fra det tidligere nevnte underliggende gabbromassiv. Et borhull ført ned så langt at man var sikker på å ha nådd dette, vilde hatt interesse for å få undersøkt om der skulle kunne være underliggende gang. Da et sådant hull kan bli dypt blev det ikke gjort i 1917 fordi der ennå gjenstod boring av to hull ved Kjøli omkring synk 5. Boringen måtte imidlertid innstilles efter det ene hull (nr. VI) var ferdig da vannet frøs bort.

Malmens art. Kisen er skeidet i en kobberholdig sort, hvorav en prøve viste 4% Cu og 32,92% svovel, og en kobberfattig som viste 1,65% Cu og 40,17% S. Kisen er altså ikke meget rik, hvad der mest syntes å skyldes infiltrerte skiferstykker.

Fra undersøkelsene i 1905—06 finnes følgende analyser i Kjøli Grubes analyseprotokoll:

7. juli 1905. Prøvesten ca. 4 hg. fra malmhaugen tatt av ingeniør C. Nielsen viste 0,97% Cu.

23. juni 1906. Prøvesten fra Jensgruben tatt av ingeniør C. Nielsen 1,43% Cu.

29. juni 1906. Jensgruben I 2,74% Cu, 40,4% S og 7,8% Berg.

29. juni 1906. Jensgruben II 1,94% Cu, 44,0% S og 6,5% Berg.

Feltet har hittil ikke vist sig videre lovende, men kan fortjene nærmere undersøkelser, kanskje helst med boring nord-øst og dypere.

Lillegula skjerp.

Lillegula skjerp er en liten kobbermalmsforekomst ca. 2 km. syd for Midtgruben og ca. 3,5 km. ØSØ for Kjøli, omtrent midt mellom Kjøli og Renolsvollen. Skjerpeligger straks ovenfor tregrensen i en høide av ca. 880 m. o. h. Der er neddrevet en liten synk like ved Lillegula. Ertsen er kobberkis og magnetkis sittende i en lys grå kvartsglimmerskifer. Skjerpeligger ble undersøkt i 1913 av det belgiske firma Verstraete & Fils som drev Kjøli. Der ble neddrevet en slepsynk 14—15 m. dyp. Der ble arbeidet i 3 måneder med 3 mann. Der ligger en liten haug med fattig malm. Skjerpeligger ble visstnok oppgitt som ulønnsomt og har neppe noen betydning. Det er mutet av John P. Garmaker, Røros.

Grønskarfeltet.

Beliggenhet. Grønskarfeltet som fører kobbermalm ligger i Tydal, 6 km. luftlinjeavstand NNØ for Kjøli i skaret mellom Blåhammer og Grønvola, litt vest for fjellstien fra Kjøli til Løvøen i Tydal, 933 m. o. h. (Stedet er også skrevet Grønskallen, især på Røros. Det almindelige navn i Tydal var visstnok „Skalet“). Her er som det sees en hel rekke gruber, nemlig regnet fra syd „Flogruben“, „Kjørergruben“ og 3 „Grønskargruber“, nr. 2, 1 og 3. De hører alle også geologisk så nær sammen at de må beskrives under ett likesom jeg også medtar her „Allergottgruben“ som ligger 3,5 km. i NNV eller rett øst for Grønsjøen, da også denne er helt av samme type. Det opprindelige navn på denne grube skal ha været „Altid godt grube“, som efter hvert er blitt forvansket.

Ved en eventuel større drift i Grønskarfeltet vil antagelig en taugbane bli bygget nedenom Rypkleppen om Midtgruben

man hadde at falle tilbake på særlig i den beklagelsesverdige periode, da samtlige gruber, særdeles den viktige Storvarts grube, som bekjent, mangfoldig declinerer.“ Selbu verk skal ha forsøkt å gjøre sine gamle rettigheter gjeldende, men blev avvist av generalforsamlingen 12. februar 1812. Forhåpningene dalte dog dessverre snart, men driften fortsatte og i 1817 drev man endog en stoll inn til gruben. Inntil 1818 beløp de samlede omkostninger ved dette anlegg sig til 50 000 RdI. og man hadde litet eller intet igjen, da man ikke hadde hytte i nærheten. Bygning av sådan var påtenkt, men ikke realisert, da man fryktet for ikke å få tillatelse til den nødvendige kultilvirkning. Dessuten tvilte man på grubens varighet. Til slutt leiedes Tydals hytte og efter istandsettelse begynte smeltninger her i 1820.

Den første prøvesmeltning skal ha gått dårlig dels på grunn av malmens ringe svovelgehalt (der er meget magnetittmalm) og dertil visstnok „beskjenkede hyttebetjenter.“ For å heve svovelgehalten mutedes Vårvigen i 1822 og dette år blev også driften forsterket på grunn av de lovende utsikter i „Altid godt“. Imidlertid var resultatene i hovedgruben dårlig og smeltningen blev derfor innstillet i 1824 og hytten tilbakelevert Selbu verk i 1825. Dette kjøpte også beholdningene av skjærsten og sortkobber. Røros verk fortsatte driften i de 2 gruber til 1828, men innstillet da helt sin drift i dette felt. Altid godt blev drevet nogen år av Selbu verk som kjøpte hestevinnen og noget andet grubemateriel.

Grønskargrubene var visstnok med i salget til Tydals verk, men dette har så vidt vites ikke forsøkt dem og der skal ha været rolig til The Kjøli mines i 1905 igangsatte en liten prøve-drift der. En dampkjel blev anskaffet og Hovedgruben tømt, men nogen nevneverdig drift kom ikke i gang. A. Helland beretter at gruben ifølge arbeidernes utsagn først var jerngrube som efterhvert gikk over til kobbergrube. (11 side 27).

Geologi og beskrivelse. Feltet ligger i et hårdt eller seigt, foldet skiferdrag av Rørosgruppen. Lengere nede i Grøndalen ved elven ligger jevn kvartsglimmerskifer, mens skiferen omkring forekomstene synes mere sparagmittiske og for en stor del arter de sig som rene hårdarter. Det brunviolette stoff så

jeg dog ikke omkring selve Grønskargrubene, mens det derimot optrer i store mengder i de mørke hårdartganger som strekker sig forbi Blåhammertjern mot NNV henimot „Alltid godtgruben“. Ren gabbro så jeg heller ikke ofte, men der stikker frem en større gang i hengen på nordsiden ved Kjørergruben og et par små amfibolittganger ved 2 små skjerpesynker som ligger ca. 200 m. syd for Grøntjernbekken. Det er mulig at det er disse 2 små synker der siktes til når der på en kroki står angitt 250 m. avstand til Jensgruben.

Malmen er hovedsakelig magnetkis delvis sammen med kvarts og en del svovelkis og kobberkis, men der optrer også store mengder magnetitt dels sammen med kisen men dels også som særskilte jernforekomster. Malmen ligger i en rekke efter hinannen liggende ganger eller linser i ett, delvis to gangdrag. Ca. 5—600 m. SV for Flogruben er der også skutt litt på en rustsone, forøvrigt mange spredte skjerpeshull. Strøket er overveiende NS litt vekslende, fallet vestlig ca. 35°. Malmgangene overskjærer ofte skiferdragene, som tildels ligger i sterke foldninger og forkastninger. Like ved gangen er skifrene ofte bløte og litt klorittiske, tildels ganske lyse, som ved Gamle Grønskar grube (nr. 1), men tildels ligger gangen i den hårde eller seige grønne skifer, som f. eks. ved Grønskar nr. 2, hvor gangen i dagen syntes å bestå av en 2—3 dm. mektig breksie av hård skifer og kvarts sammenkittet med svovelkis i striper, men malmstykker i berghallen viste magnetkis med kobberkis.

Idet jeg begynner fra syd gir jeg en kort beskrivelse av de forskjellige gruber.

Ca. 200 m. syd for „Flogruben“ ligger 2 synker ca. 10 m. fra hverandre i retning NS. Der optrer magnetkis med en del kobberkis i tette hårde grønne skifre som litt nedenfor synkene fører store hornblendenåler. Nær ved kisen en del granat. Strøket NS og fallet 40—90° V i søndre synk. Mellem synkene NNØ—SSV med fall 40° VNV.

I det nordre synkhull vises en del kvarts i gangene. Ca. 15 m. i NV står 2 amfibolittlinser ca. 0,5×2—3 m. Straks syd for Grønskarbekken ligger 4 små synkhull med strøkretning NS. I berghallen mest magnetkis med litt kobberkis, men også en del lys kvartsglimmerskifer. En del kvarts og hornblende i gangsonen.

Flogruben ligger like ved Grønskarbekken på nordsiden. Der er nedrevet en skråsynk etter gangen mot vest og dessuten en loddrett sjakt ned på samme.

Ved begge synker er ruiner av stenbygninger og hestevinner. Malmen er hovedsakelig kobberkisholdig magnetkis. Der ligger igjen en malmhaug på 15—20 tonn. Bergarten er grønn skifer med en del hornblendenåler. Der er drevet en skjæring etter gangsonen mot NNV i retning mot Kjørergruben. I skjæringen står uregelmessige striper av magnetkis 1—2 dm. tykke i grønne skifre, en del bløtere, men mest hård, likedan videre nordover. En del foldet, så strøk og fall varierer, overveiende dog omtrent N—S til NV—SØ med 20—30° vestlig fall.

Ved „Kjørergruben“ står nederst en del vann i en åpning som antagelig er munningen for stollen mot Grønskargruben som blev nevnt under historien. Hvor langt denne er inndrevet har jeg ikke kunnet få noen opplysninger om, men ved en del oprensning her vilde man få vannet ut. Selve Kjørergrubens dagåpning er en stor skråsjakt etter en magnetkis og kobberkisførende kvartsgang i lys grønn glinsende skifer under en hårdart, bestående av lysere og mørkere grønn kvartsittlignende skifer, hvori muligens litt spor av brunviolettt stoff. Øverst på SV siden stikker frem litt normalkornig gabbro. Kjørergruben som har strøk omtrent NØ—SV og fall ca. 63° NV synes etter kroatiet, å ligge i et drag parallelt med Grønskargrubenes, idet en del småskjerp øst for Kjørergruben synes å danne en fortsettelse av dette.

Kjørergruben skal etter sagnet ha raset helt sammen i en middagshvil mens folkene var oppe og spiste. Dette blev mig fortalt av Lars Løvøen den eldre (nu nær 84 år gammel); Lars Næsvold var stiger der. Etter gjenrasningen av Kjørergruben var det driften på „Rette Grønskargruben“ (nr. 1) blev optatt, og samtidig også „Flogruben“. Kjørergruben skal etter dette være eldst, og må være den av Ole Nilsen i 1741 funne anvisning. Lars Løvøen meddelte videre, „at Kjørergruben førte bare kobbermalm“ mens Grønskargruben førte svovelkis, magnetkis og kobberkis i klyser, ikke i samlet gang.

De nevnte østenfor liggende skjerp i Grønskargrubedraget viste svovelkisimpregnasjon i skifer. I det hengende strekker

der sig en meget hård eller seig skiferrygg. Den samme står også i hengen for *Grønskar nr. 2*, hvor der i dagen vistes en 2—3 dm. mektig gangsone bestående av en slags breksie av hård skifer med en del kvarts og delvis sammenkittet i svovelkissstriper. Utskeidet malm i berghallen viser magnetkis med kobberkis. Strøket er omtrent NNØ—SSV med ca. 40° fall VNV. Skiferen i liggen er også hårdere, nokså kvartsrik.

Ved *Grønskar grube nr. 1* også kallt *Gamle Grønskar grube* som er hovedgruben, efter Langberg visstnok også en gang kallt *Hammergruben*, viser berghallene at der har foregått en meget

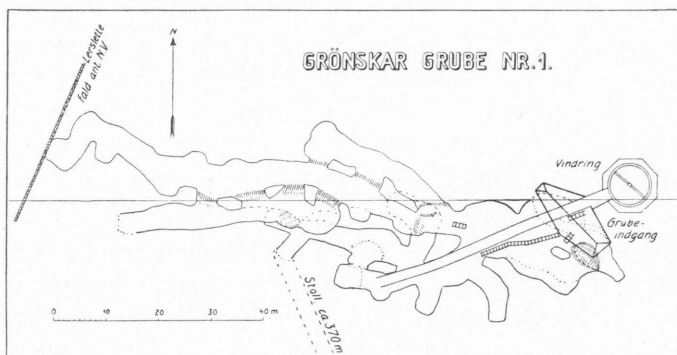


Fig. 40. Kopi av et gammelt kart fra år 1815.

betydelig drift. Der gjenligger ennu en malmhaug på ca. 15 tonn, bestående mest av magnetitt, magnetkis og kobberkis. Det gamle grubekart viser gruben som en linjal med lengderetning mot dypet, fulgt vel 100 m. nedover, hvor gangen avskjæres av en lerslette med fall antagelig mot NV. Videre forsøk på å finne gangen bakenfor sletten synes ikke å være gjort. Mektigheten skal ifølge A. Helland (11 side 28) ha været ca. 1 m. Stoll-innslaget synes beregnet på å komme omtrent midt i gruben, hvor den har den største bredde, ca. 25 m. Gangen har strøk omtrent NNØ—SSV med ca. 35° fall mot VSV. Langberg meddeler at „Hammergruben under driften av Røros verk (med 10 mann) blev avsynket til en dohnlægig dybde av henved 16 favner med et fall av omtrent 45° mot Ø. På dette dyp var leiet på en lengde av $3\frac{1}{2}$ favn 2 à 3 alen mektig med nyre- og flekkevis innsprengt edel gul kobbermalm. Bergarten er overalt mild

glimmerskifer, gangstenen fast glimmer med jernkis“. Ca. 30 m. op i det hengende ligger en magnetittgang. Et profil er vist på hosstående figur.

Underst ligger Grønskargangen i bløtere lys kvartsglimmerskifer med lys kaliglimmer, og derover en meget hård eller seig skifer av lys grågrønn farve. Den fører små biotittkrystaller. Over denne hårdere skifer kommer den øvre gang med magnetitt, dels blank glinsende og dels matt, liggende i en nesten sort hornblendeskifer med store nåler. I hengen for denne gang igjen står en glinsende lys grågrønn skifer med litt hornblende. A. Helland har et tilsvarende profil (11 side 28).

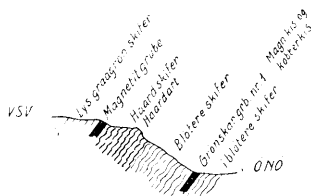


Fig. 41. Profil gjennom Grøn-skar grube 1 og overliggende jernskjerp.

I skjerp 40 m. NV for Grøn-skar nr. 1 har man samme strøk som i denne og tilsvarende fallretning men her steilere ca. 45° . Her har også været drevet adskillig på samme slags malm efter berghallen å dømme. Videre 40 m. mot NV ligger *Grønskar grube nr. 3*, hvor der også har foregått en ganske betydelig drift. Her er nedrevet en loddrett

sjakt og omkring denne sees et stort gruberum med ganske flatt fall mot SV. I berghallen er der bløt fyllittisk skifer og magnetitt dels ren dels sammen med magnetkis og kobberkis. Enkelte malmstykker viser speil efter glidning.

Noen mindre skjerp ligger spredt omkring i nærheten her med retning pekende NNV mot „Allergott“, men der synes ikke å være gjort noen fund av betydning over den dype dal som danner et skille i fjellpartiet hernede. Derimot har jeg anmerket at der ca. 200 m. mot NØ fra Grønskar nr. 3 ligger 3 jernmalmgruber. Disse ligger på den annen side av den ØV gående rygg som Grønskargrubene ligger på, eller på heldningen mot Grønsjøen. Der er 3 små synker og skjæringer liggende i kort avstand i Ø—V retning med fall mot syd. Der er oplagt ca. 10—15 tonn jernmalm ved hver synk.

Lars Løvøen d. e. fortalte, at jernmalmen skal være uttatt av svenskene, efter at den gamle drift var innstillet, altså under Tydals verks drift. Dette kan også bekreftes av en rapport

som også engelskmannen S. H. Thomas ved Alten kobberverk har skrevet efter en befaring i 1840 av Tydals verks gruber. Han har tatt med en del jernmalmpøver til England for å få dem undersøkt og i et brev til herrer Hoe & Co. av 18. sept. 1841 meddeler han at en analyse har vist 67,62⁰/₀ Fe, altså en meget høi prosentig jernmalm. En analyse av 27. oktobr. 1905 fra Kjøli grubes analyseprotokol på et jernmalmstykke tatt av ingeniør W. H. Lund i nærheten av Allergott viser: 1,22⁰/₀ Cu, 63,6⁰/₀ Fe og 7,9⁰/₀ Berg. Langberg meddeler at de her nevnte

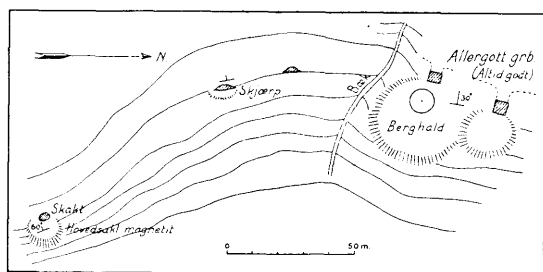


Fig. 42. Kroki over Allergott grube.

jernskjerp er drevet av Mostadmarkens jernverk under navn av Magnetgruben og den saes å føre en rik men meget streng magnetisk jernmalm men blev på grunn av den lange transport ikke synderlig benyttet.

Allergottgruben ligger som det sees på østsiden av Gråvola, vel 3 km. NNV fra Grønskargrubene. Allergott ligger litt lavere enn disse, ca. 890 m. o. h. Øst for Blåhammertjern står her 4 store hårdartganger, og den øverste av disse fulgte jeg nesten op til gruben. Hårdarten er mørk og meget rik på det brunviolette stoff. Gangene strekker sig som en rygg foran tjernet og den øverste fremtrer skarpt der hvor bekken fra Blåhammeren overskjærer den. På rektangelkartet er tjernet feilaktig gitt avløp mot syd. Bekken går ut mitt på tjernet østover. Bergartene forøvrig er grønn seig eller hård sparagmittisk skifer og glimmerskifer. Dessuten optrer enkelte steder en amfibolittskifer og likeså enkelte ganger av trondhemitt, således en ca. 10 m. mektig linse NØ for tjernet.

Ved Allergott har man først en synk vel 150 m. syd for den egentlige grube. Strøket er NNV til SSØ med ca. 60° fall VSV. Gangen lå i tett hård grønn skifer. I berghallen finnes mest magnetitt og en del magnetkis med kobberkisimpregnasjon. En skjerpesynk ca. 10 m. syd for Allergottbekken ligger også i hård skifer og forholdene er forøvrigt de samme undtatt et slakkere fall. Magnetkis med kobberkis i berghallen.

Ved selve Allergottgruben er der nedrevet 2 slepsynker i ca. 30 m. avstand fra hverandre. Imellem disse var gangen avblottet ved mindre skjerpninger. Strøket var omtrent NØ—SV og ca. $35\text{--}40^\circ$ fall nær dagen, men tilsynelatende mindre inne i gruben. Malmgangen sees her tydelig å overskjære skiferlagene.

I nordre synk kan man gå ca. 7 m. nedover til vannflaten. I synken er fallet ca. 45° men lengere ned ca. $15\text{--}20^\circ$, i selve gruberummet, hvis øverste del kan skimtes over en bredde av ca. 20 m. før det taper sig i mørket. Gangen synes i denne synk å bestå av en sammenkittet masse av skiferstykker med magnetkis og kobberkis, og ligger i 2 striper hver ca. 2—3 dm. tykke med ca. $\frac{1}{2}$ m. hård grønn skifer imellem. A. Helland oppgir at mektigheten er opptil $1\frac{1}{2}$ m. (11 side 28).

I den søndre synk stod 2—3 dm. mektig magnetkis ved liggen. I berghallen fantes foruten kobberkisholdig magnetkis også magnetitt med kisstriper. Også ved Allergott har der foregått en ganske betydelig drift. Gangen blev funnet i 1815 av stiger Lars Næsvold som var ansatt ved Grønskargruben, og den blev straks satt i drift av Røros verk med Næsvold som stiger. Den siste drift ved Selbu verk sluttet antagelig en gang i 1830 årene. Mulig at Tydals verk kan ha drevet litt etterpå.

Malmens art. De i Grønskarfeltet optredende malmer er, som vi har sett, hovedsakelig kobberkisholdig magnetkis ved siden av svovelkis og magnetitt helt tilsvarende Guldalsgruben. En ren kvartsgang med overveiende kobberkis synes alene å være funnet i Kjørergruben. Gehalten har været meget vekslende, delvis visstnok meget høi. Analyser fra den eldste drift har jeg ikke sett, men har funnet noen i Kjøligrubers analyseprotokoll fra driften i 1905—06. En analyse av 21. sept. 1905 av et kobbermalmstykke fra nærheten av Allergott viste 21,90% Cu og av et jernmalmstykke fra samme sted er analyse anført

ovenfor. 10 analyser fra 28. mars til 5. mai 1906 viser følgende resultater:

	pct. kobber
Malm fra Grønskarliggen.....	13,31
Kisblanding fra Grønskarliggen.....	3,47 og 10,4% berg
Prøvestuff: blanding av kobberkis og jernmalm, Grønskar	1,66
Jernmalm med kobberkis, Grønskar ...	1,43
Blanding av kis og jernmalm	8,12
Utskeidet magnetkis, kobberkis.....	4,80
Kobbermalm fra henggang i ny ort Gr.skar	17,10
Brunkis — — —	2,35
Kobbermalm fra liggang — —	21,73
Brunkis — — —	1,36

En høist varierende gehalt hvad man også efter så forskjellige malmtyper måtte forutse.

Feltet er meget interessant. Den lange drift Røros verk vedlikeholdt på disse avsides liggende gruber tyder på at det må ha været lovende forekomster, skjønt det synes som deres svovelfattigdom har voldt verket adskilligt bryderi under smeltningen i Tydals hytte.

Produksjon og malmarer. Disse har jeg dessverre heller ikke kunnet få noen underretning om. Gangpartiene var i dagen og hvor jeg kunde komme til øverst i grubene så helt utdrevet at jeg ikke kan si noget sikkert om mektighetene som gangene har hatt. Gruberummene var for det meste omkring mannshøide. På det gamle kart over grubenes beliggenhet omkring Grønskar står at Allergott står med fall 33° og mektighet op til 1½ m. Nærmere beskrivelse av grubene og av produksjonen gjennom tidene kan optas ved undersøkelser i Selbu og Røros kobberverks arkiver. Der er visstnok i Grønskarfeltet produsert adskillig kobbermalm og hadde grubene ligget litt mere centralt til, vilde vel videre undersøkelser ha været gjort.

Våråviken.

Dette er en liten kisforekomst beliggende ca. 3 km. nord for Østby i Tydal. Forekomsten ligger i tett granskog ca. 1 km. vest for seterveien opover Rødalen og ca. 1 km. SV for

Gammelvollsjøen. Høiden over havet er ca. 540 m. Den er som tidligere nevnt drevet av Røros verk i 1822 for å skaffe svovelkis til smeltningen av Grønskarmalmen. Driften skal dog ganske snart være nedlagt. Der fortaltes i Tydalen at der var funnet en stor god klump som lå like op i dagen, men den kilte ut og der blev ikke funnet noen fortsettelse.

Der er en liten synk eller skjæring i kvartsglimmerskifer som står med strøk omtrent NNV—SSØ og fall ca. 25° VSV. I berghallen finnes hovedsakelig magnetkis med en del kobberkis men også noget sinkblende og svovelkis.

Forekomsten er interessant ved den hårdartsdannelse som kan iakttas omkring kisen især i hengen.

Esna grube.

Beliggenhet. Esna grube, også kalt Essand grube, ligger ved Esnaelven en knapp kilometer ned for utløpet av Essandsjøen. Gruben fører kobbermalm og ligger på et myrlendt terreng i birkeskog. Høiden over havet er ifølge rektangelkartet 724 m., eller 4 m. høiere enn Essandsjøen på 720 m. o. h. Hvad transportforholdene angår, er Esna en av de gruber som er vanskeligst stillet i landet. Den nærmeste jernbanestasjon er Enafors i Sverige, hvortil der er en luftlinjeavstand av 332 km. Derfra er det 109 km. jernbane til Trondhjem. Der finnes bare fjellstier og transporten har foregått om vinteren.

Terrenget nedover til Enafors skal være meget flatt og jevnt, så der kan kjøres store less uten omlastning. Nærmeste faste beboere er Essandsamene ved Fiskåvollen. Til Østby i Tydalen er 17 km. luftlinje, herfra er letteste adkomst efter seterveien op over Rødalen og båtskyss på Essandsjøen. Til Reitan i Ålen er der en luftlinjeavstand av 42 km.

Veien skal være kjørbær til Rødalsvollen, turistvei går nordover til Meraker og sydover om Nedalen til Stuesjø.

Grubens historie. Esna grube skal ifølge presten O. Stv. Hansen være opdaget i 1851 av en fjellfinn Ole Andersen Kant. Stiger Næsvold angir opdagelsen til 1850 og at gruben var i drift til 1868.

Bergmester A. S. Bachke angir i en rapport av 15. juli 1893 at driften ved Esna ifølge konsul Huitfeldt skal være begynt i 1853 og fortsatt til utgangen av 1865 for Tydals verks regning.

Dette år innstilledes driften her, idet man i tillid til de av bergkandidat J. A. Aas i utsikt stillede fordele ved en våtveisbehandling av kisen fra Kjøli og Killingdals grube tilhørende samme verk, da konsentrerte all sin virksomhet til disse gruber, hvor en heldigere beliggenhet og tilgang på billig råprodukt for denne prosess lovede „et hurtigere utbytte“.



Fig. 43. Bebyggelsen ved Esna grube.

I 1890 blev Esna grube lenset av det såkalte Esna grube-selskap med A. Huitfeldt & Co. som hovedaksjonær. I bergmesterrapporten samme år står anført at der er prod. 200 tonn malm à 8% Cu med utlegg kr. 30,00 pr. tonn. Driften er antagelig begynt i juni—juli 1890, idet der ifølge den gamle skiftprotokol ved gruben skal være produsert 6 tonn malm i juli måned. Driften pågikk til april 1891. Denne drift stod under tilsyn av bergmester P. Holmsen, som efter de opnådde resultater anbefalte videre drift i større stil, og i en rapport av mai 1891 fremla driftsoverslag i 2 alternativer, A) med bare operedningsanlegg for fremstilling av rik kobbermalm, B) med operedningsanlegg og waterjacketovn for skjærstensfremstilling. Da

disse anlegg vilde kreve større beløp blev der fra november 1892 til april 1893 foretatt diamantboringer i gruben og i dagen. Efter en rapport av bergmester A. S. Bachke av 25. juli 1893 er der boret 4 huller i gruben på tilsammen 77,5 m. og 6 i dagen, tilsammen 220 m. Bergmester Bachke konkluderer med at man har malm for varig drift og antyder et tredje alternativ for driften nemlig forsmeltning av den opberedede malm ved Enafor, hvor der er vannkraft og lett tilgang til å erholde billig trekull.

Ifølge stiger Erik Larsen Næsvold begynte der prøvedrift på Esna i 1897, men den avbrøtes i hui og hast og driften blev

flyttet til Kjøli, hvor der begyntes i 1897—1898 med 80 mann. (Se under Kjøli Cape Copper Co. Ltd.). For denne drift er visstnok anskaffet en dampkjel og pumpe som ennu finnes ved gruben. Grubekartet viser, at der i denne tid har været drevet adskillig ortsdrift, som synes å ha været ledet av en engelskmann. Senere har gruben ligget nede. Den kjøptes i sin tid av Røros verk. Bergmesterrapporten for 1896 (P.

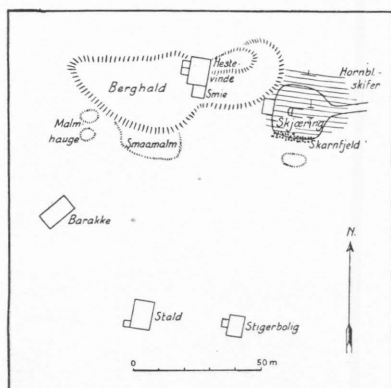


Fig. 44. Riss over Esna grube.

Holmsen) meddeler at der i slutten av 1896 var utført en betydelig forsøksdrift av et engelsk selskap. Der var lovende resultater og man håbet på en betydelig drift.

Geologi og beskrivelse. Esna grube adskiller sig i malmgeologisk henseende i noen grad fra de tidligere beskrevne typer av forekomster i Rørosgruppen og de grønne skifre, idet malmen ligger som en rikere og fattigere impregnasjon i en mørkegrønn amfibolitt. Carstens sier at amfibolitten ved Esna er av typen Sylene—Åreskutan. Terrenget er myrlendt og meget overdekket, så man bare kan studere bergartene på et par avgrensede områder ved gruben og et sønnenfor liggende skjerp (Irmannsskjerp?). Hovedbergarten på begge steder er en mørkegrønn amfibolitt. På de geologiske karter er der avmerket diorittisk bergart i den vestenfor liggende Broksjøvola og

den omtalte amfibolitt er antagelig sammenhørende med denne. Ved siden av amfibolitten finnes en grågul bergart nesten utelukkende bestående av epidot med en del kvarts, hornblende og kis. Bergarten blir nærmest å kalle for „skarn“bergart som den kjennes fra forskjellige malmforekomster. Der finnes enkelte kisstriper og korn i dette skarnfjell, men det meste av ertsen,

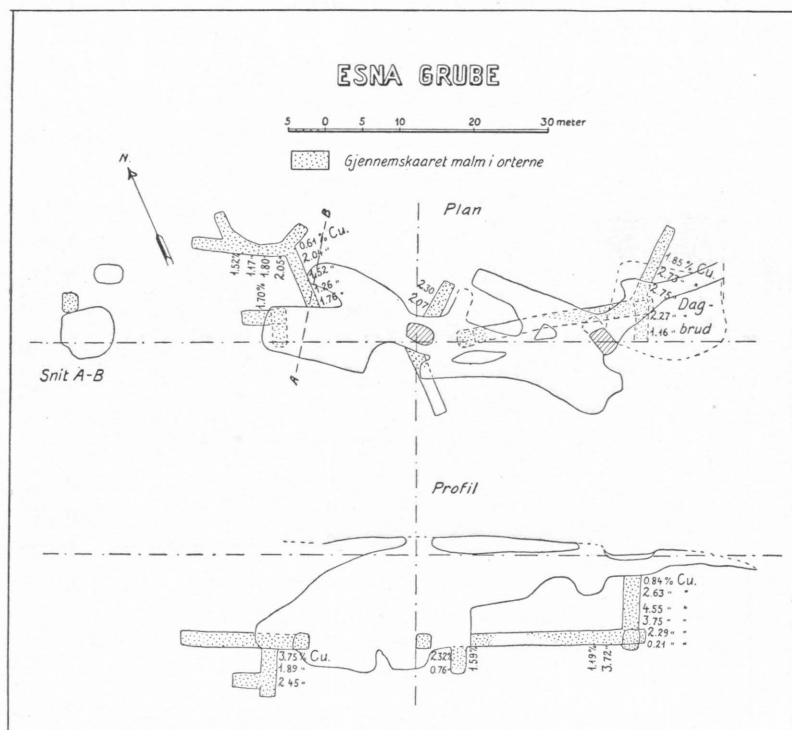


Fig. 45. Kart over Esna grube.

som består av kobberkis og magnetkis, er knyttet til amfibolitten som en rikere impregnert stukk med avtagende ertsføring mot kantene, gående over til uholdig bergart. Dette fremgår meget tydeligt av de på grubekartet anførte analyser på de sist drevne orter og synker. Efter gruberummets form å dømme synes kisanrikningen ved Esna å ligge som en svakt fallende nesten runn stukk med lengderetning VNV—ØSØ. Fallet er ca. 5—10° mot VNV efter skiferens fall. Midt i skjæringen i stokkens

utgående sees en svakt buet sadel, men på nordsiden har skiferen nokså steilt fall av 70° mot N. På sydsiden av skjæringen står skarnfjell. Det er mulig at ertssonen også har flere stokker forbundet med fattigere impregnerte lag, idet man ved boringen i dagen, som blev foretatt op til ca. 100 m. ut til sidene fra sjakten, fant impregnasjonssoner og enkelte tynne malmsoner.

Bergmester A. S. Bachke refererer følgende resultater efter *boringene i dagen*:



Fig. 46. Skjæringen ved malmstokkens utgående ved Esna grube.

For hull nr. 1 og 2 foreligger ingen sikre rapporter.

Hull nr. 2 er påsatt ca. 100 m. syd for sjakten og 100 m. ØSØ for Irmanns skjerp (dette synes å bli beliggende i nærheten av barakken?). Boret til 60 m. gjennom kvartsitt og kvartsrik skifer med spor av malm på 5 m.s dyp og av og til senere.

Hull nr. 4, 80 m. NV for sjakten til 40 m.s dyp gjennomskar i en dybde av 28,50 m. et malmførende belte av ca. 10 m.s samlet mektighet. (Der skal ha stått 0,50 m. edel malm på 29,60 m. dybde).

Hull nr. 5, ca. 50 m. nord for sjakten til 40 m. dyp, påviste malm i et dyp av 15 m. av liten mektighet (40 cm.?) og atter impregnasjoner av malm i et dyp av 28 m.

Hull nr. 6, ca. 110 m. NØ for sjakten, til 40 m. dyp med malminnspr. fra 6 til 9¹/₂ m. nede og på 25 m., samt på 39 m.s dyp noget edel malm og pukkmalm i amfibolitt og kvartsitt. Malm finnes altså overalt, men der er ikke funnet noen annen større ansamling.

Boringen i gruben synes å være foregått der hvor de senere undersøkelsesdrifter er foretatt i 1897.

Borhull nr. 1 er påsatt i innerste drift mot vest hvor der blev gjennemboret

5,00 m.	kobbermalm
2,10 „	hornblende
2,00 „	kobbermalm
4,40 „	} kvartsittisk bergart
3,50 „	
15,00 „	klorittisk bløt bergart
32,00 m.	

Borhull nr. 2 i stollsålen gikk igjennem

1,00 m.	hornblende
9,20 „	god kobbermalm
9,80 „	gråberg med nogle impregnasjoner av malm.

Med disse huller regnet Bachke at der er påvist et 8—9 m. mektig kobbermalmlag, tildels meget edelt, under grubens såle representerende ca. 7000 tonn kobbermalm.

Borhull nr. 3 i gruben blev boret i siden mot SSV i alt 12¹/₂ m., men bare med påvisning av 2 mindre malmsoner på tilsammen 0,88 m. og en smule impr. Borhull nr. 4, også påsatt i siden men mot NNØ, i alt 13 m. horisontalt, overskar 6¹/₂ m. mektig malm og innerst i hullet igjen spor av malm. Der skulde altså ligge en lignende malmstokk nord for gruben og de på kartet anmerkede senere drifter i malm viser også dette. Bachke regner at der ved boringene i gruben er påvist ca. 15000 tonn god kobbermalm foruten impregnasjonen og antar efter boringene i dagen at man foreløbig iallfall kan håpe på likeså meget, eller ca. 30000 tonn.

Malmens art. Ertsene består omtrent utelukkende av kobberkis og magnetkis. Carstens nevner at magnetkisen ikke er eller iallfall kun delvis er pentlandittførende, holder altså ikke nikkel. Svovelkis så jeg bare litt av i skarnfjellet. Den såkalte edelmalm har antagelig ifølge bergmester P. Holmsens rapport av mai 1891 holdt opptil 10⁰/₀ Cu og mere. Under bergingeniør Natruds og mitt besøk ved Esna i sept. 1922 fant vi et gammelt malmlodd som ansloges til ca. 7⁰/₀ kobbermalm. Holmsen opplyser at der i den første driftsperiode er uttatt 3200 m³ fjell som gav 3793 tonn smeltemalm. Efter en egenvekt på 2,75 skulde de 3200 m³ fjell ha veiet 8800 tonn, og de 3793 tonn utgjør ca. 43⁰/₀ herav, med antatt 6—7⁰/₀ Cu, middel 6.5⁰/₀ Cu. Holmsen har videre beregnet 45⁰/₀ pukkgberg i gjenliggende berghall, middel 1,36⁰/₀ Cu og 12⁰/₀ uholdigt gods — sum 100 med gjennomsnittlig ca. 3,407⁰/₀ Cu for denne første drift. Den samlede bekostning pr. tonn 6,5⁰/₀ Cu malm skal ha været kr 19,22.

For prøvedriften i 1890—91 regner Holmsen to perioder, den første i 5 måneder uten ingeniøropsyn og en siste måned, mars måned, med nøiere kontroll. I den første periode blev der uttatt 312 m³ eller 858 tonn som gav:

14 tonn eksportmalm	med ca. 8,00 ⁰ / ₀ Cu	
74 „	opberedningsmalm	5,55 „ iflg. analyse
12 „	uheldig gods	
100 tonn med middel		5,35 ⁰ / ₀ Cu.

I den annen periode 82 m³ eller 220 tonn som gav:

28 tonn eksportmalm	med ca. 8,00 ⁰ / ₀ Cu	
60 „	opberedningsmalm	4,00 „ iflg. analyse
12 „	uheldig gods	
100 tonn med middel		ca. 4,65 ⁰ / ₀ Cu

og Holmsen antar følgelig bevist at Esnamalmen gjennomsnittlig holder minst 3 eller nærmere 4⁰/₀ Cu. Holmsen nevner at man ved fremstilling av elektrolytkobber kunde utvinne sølvet som utgjør 0,0012—0,015⁰/₀.

Under driften i 1897 har man også pukket og sendt en del av skarnberget antagelig i den tro, at det var sølv- eller gullholdig, idet ingeniøren skal ha uttalt, at man tidligere hadde lagt igjen det beste. Så fortaltes det mig i Tydalen.

Produksjon. Holmsen går ut fra en årlig produksjon av 9000 tonn samfengt ty altså omtrent svarende til den tidligere nevnte samlede produksjon for den første driftstid fra ca. 1853—65, som var 3200 m³ eller ca. 8800 tonn med produksjon av 3793 tonn smeltemalm à ca. 6,5% Cu eller vel en tonn smeltemalm pr. m³ uttatt fjell.

Malmareal. Regnet i horisontalplan kan man anta et malmareal av ca. $30 \times 10 = \text{ca. } 300 \text{ m}^2$ og med en produksjon som i den eldste og lengste driftstid av vel 1 tonn smeltemalm pr. m³ fåes *vel 300 tonn smeltemalm pr. m. loddrett avsenkning*, ved skeidning til ca. 7 à 8% Cu. Efter diamantboringene og de seneste prøvedrifter med de på kartet innregnede analyser er det dog sannsynlig, at man har en parallell gangstokk, så malmarealet kanskje kan gå op i det dobbelte. Efter en produksjon av 9000 tonn samfengt ty årlig vilde der kreves en loddrett avbygging av 10—20 m. pr. år, hvad der skulde synes meget mulig. Grubens driftsutgifter vil også avhenge meget av hvordan vannforholdene vil arte sig på dypet. Ved fremstilling av rik kobbermalm vil den kunne tåle adskillig transport.

Arbeidsbelegget var i 1890—91 for det meste 35 arbeidere og en stiger. Fra de øvrige driftsperioder har jeg ingen sikre oplysninger.

Ramfjell grube.

Beliggenhet. Ramfjell grube som fører kobbermalm ligger i Tydalen like ved grensen mot Meraker. Gruben ligger øst for Ramsjøen på SØ siden av Etfjellet over tregrensen ca. 870 m. o. h. Hvad transportforholdet angår har gruben en meget uheldig beliggenhet. Nærmeste beboere er ved Østby i Tydal hvortil der er 13,5 km. luftlinje. Til Gilså grube er der 5,4 km. luftlinje og herfra igjen 5 km. til Lillefjell grube. Taugbanens forlengelse herfra til Gilså var engang utstukket. Letteste transport for en eventuell drift vilde derfor være over Lillefjell til Meraker.

Eier er Lars Løvøen d. e. i Tydal, men gruben holdes også i hevd av John B. Langsetenget i Selbu så det kan bli tvist om eiendomsretten.

Grubens historie. Ramfjell grube skal være funnet i 1835 og har været i drift fra 1836—37 til 1840—41 under Tydals verk (Helsén m. fl.). Det er den eneste grube som dette verk hadde i drift under den tidligere omtalte S. Thomas's befaring i 1840 og hans rapport over gruben er ikke opmuntrende. Driften er visstnok også nedlagt kort tid efter. Erik Larsen Næsvold meddeler at gruben skal ha været drevet noen år med tap (slett bestyrelse) og innstilledes. Næsvold sier at der var ingen stor gang men lett brytelig. Bøndene drev den en måneds tid for egen regning og leverte malmen for 3 Spd. pr. td. malm og tjente godt, dette også ifølge Næsvold. Det skulde jo synes å tyde på at gruben har tatt sig op på slutten. Næsvold som var stiger på Lillefjellgruben og således stadig passerte Ramfjell grube på veien til Lillefjell, skal ha uttalt, at gangen på Ramfjell hadde tatt sig meget op de 2 siste måneder. Gangen var over 1 alen bred.

Ifølge Lars Løvøen skulde en gammel arbeider fra Ramfjell, Johan Kåsen, ha uttalt at „Lichramfjellgruben“, som skal ligge nærmere Ramsjøen oppe på hoiden holder edel malm. Gangen skulde gå på dypet og gruben være 12 à 15 alen dyp. (Under min befaring hadde jeg intet hørt om forekomsten av denne grube og så den ikke. Den ligger antagelig et godt stykke ovenfor den oprindelige Ramfjellgrube, hvis det ikke skulde være en av de senere nevnte mindre synker som ligger vestenfor hovedgruben i fortsettelsen av gangstrøket). I selve Ramfjellets grube skal Johan Kåsen ha uttalt at gangen var halvannen alen og adskillig lang. To andre nu også avdøde arbeidere Thomas Henmo og Ola Skultrøen skulde ha uttalt at så fin malm som i Ramfjellgruben finnes bare i Gilså.

Jeg nevner disse uttalelser da de i grunnen står sterkt i mot S. Thomas's domm som jeg kommer nærmere tilbake til i beskrivelsen. Thomas anbefalte stopp for å hindre videre tap og i henhold til et brev av 24de mars 1841 fra Thomas til Hoé & Co. synes det å fremgå som Thomas har fått meddelelse om at gruben er stoppet uten å være blitt bedre. De tidligere refererte uttalelser synes jo å tyde på bedring.

Geologi og beskrivelse. Ramfjellgruben ligner i sin geologi meget Kjøli når unntas at hovedmalmen ikke er svovelkis men kobberkisførende magnetkis. Gruben ligger i hårde grå og grønne skifere minnende om sparagmittskiferen ved Kjøli og likesom der står der også ved Ramfjell gabbro et stykke op i hengen for gangen. Av risset ser man også hvordan gangen ligger på skrå nedad en nokså steil fjellside med 6 forskjellige

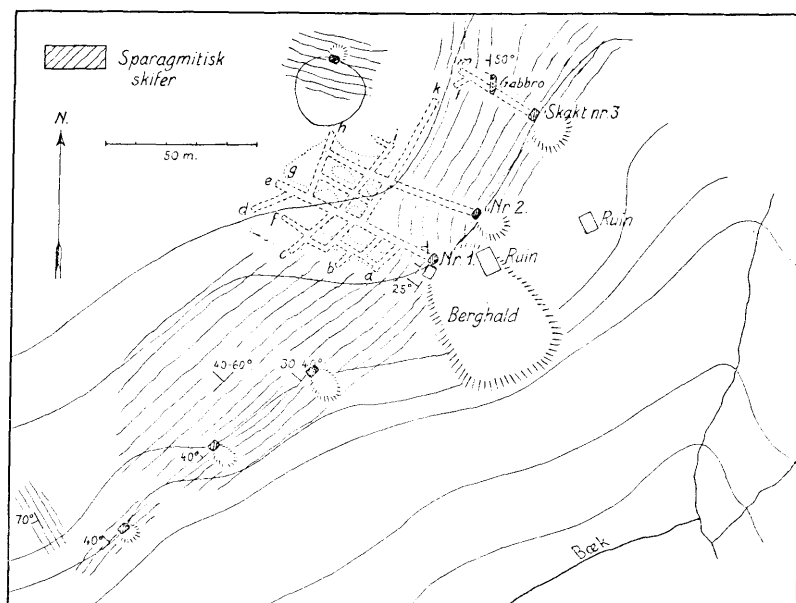


Fig. 47. Riss over Ramfjellgruben. Gruberummene inntegnet efter kart av direktør S. Thomas av 1840.

synkåpninger, hvorav de 3 lengst mot øst tilhører den egentlige Ramfjell grube. Dessuten er der en liten synk ovenfor. Strøket er omtrent NNØ—SSV (på grunn av senkningen dreier det utgående efter hvert mere vestover) og fallet er ca. 25—40° VNV—NNV. Skiferen er delvis foldet og med diskordant lagring som det fremgår av hosstående profil fra den østre synk (grubekartets sjakt nr. 3).

I dagåpningen står underst en nokså jevn skifer med ca. 25° fall. Derover kommer en 2 dm. bred stripe av magnetkis

derover en løsere foldet skifer ca. 3 dm., derover igjen en litt hårdere jevn skifer med fallet økende efter hvert til ca. 40°. Denne skifer i det hengende synes også å skjære gangens strøk som her er omtrent N—S, litt mot NØ—SV. Over denne litt hårdere ca. 2 m. mektige skifer kommer en meget seig eller hard skifer like under en gabbrogang. Her er fallet ca. 50°.

Omtrent likedan arter gangen sig i andre synker og den overliggende skifer ligger også her delvis diskordant mot gangstrøket og er meget hard. Malmens utgående synes å bestå mest av magnetkis med litt kobberkis. I sjakt I ligger ennu stempler og treplanker som kibben har gått efter. De store murruiner synes å tyde på at her har været en nokså betydelig drift.

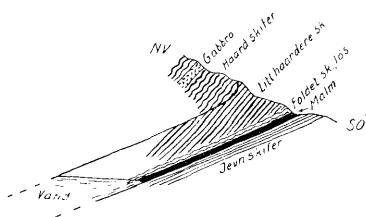


Fig. 48. Profil fra dagåpningen ved sjakt nr. 3 i Ramfjellgruben.

For å få en beskrivelse av selve gruben vil jeg få referere litt av hr. S. Thomas's rapport hvorfra det på ridset inntegnede grubekart er tatt. Thomas bemerker at de 4 orter a, b, c, d, mot vest alle er meget fattige.

Malmen holder sig ikke til noen bestemt del av leiets men finnes for den største del adspredt i stenarter fornemlig sammensatt av glimmerskifer, magnetkis og svovelkis. I bunnorten d er leiets noget mere kompakt og samlet ved hengveggen.

I de østlige orter h, i, k, er leiets tykkelse i gjennomsnitt omtrent 18 tommer eller derifra til 2 fot. I h og i er malmens beliggenhet netop som i de vestlige orter, men i k forekommer den i meget små årer der ikke finnes så spredte i skiferen som i de dypere steder.

Gesenket f under orten c var full av vann ved befaringen av Thomas. I bunnen av sjakt nr. 1 ved e er leiets omtrent 4 fot mektig og for størstedelen sammensatt av magnetkis og glimmerskifer blandet med litt kobbermalm. Bunnen ved g er likedan, men mot øst ved h blev gangen smalere og mere uren eller blandet.

Bunnen av sjakt nr. 3 ved m. likesom orten nr. 1 mot vest ligner bunnen i sjakt nr. 1, malmen i den første er imidlertid mere samlet og regelmessig, men da mengden er så liten merkes ingen forbedring.

S. H. Thomas har beregnet at der i gruben utenom gjenstående del mot sjakt nr. 3 kan uttaes ca. 580 kubikfavn og han gir 2 overslag som begge viser tap for eventuel uttagen og smeltning. Han opplyser blandt annet at gangen pr. kubikfavn gir 6 tdr. malm av $4^3 4^0$ o kobber. Dette er den eneste opplysning jeg har om gehalten av Ramfjellgrubens malm.

Efter Thomas skal gangen i bunnen av sjaktene anstå ca. 4 fot mektig, altså nokså nær den av Kaasen oppgivne mektighet $1^1 2$ alen, men kvaliteten synes ikke å ha været særlig god. Den må i så tilfelle ha forandret sig i de siste måneder efter Thomas's befaring, og stiger Næsvold har jo som nevnt også sagt at den skal ha tatt sig op på slutten av driften, så han må ha ansett gruben for meget lovende.

Mindre kjente forekomster.

Foruten de foran gjennomgåtte forekomster som er forholdsvis almindelig kjent i bygdene findes der en rekke skjerpninger og mindre forekomster, hvis beliggenhet dels var helt ukjent for de folk jeg konfererte med, dels er det også en del anmeldelser som jeg har fått kjennskap til efter at reisene i distriktet var avsluttet.

Jeg vil her nevne dem som jeg har fått rede på og gi de opplysninger som jeg har samlet hovedsakelig efter statsgeolog Foslies registerkort ved Norges Geologiske Undersøkelse.

I Ålen:

Storskarven skjerp: 2 anmeldelser ved foten av Storskarven av Elling D. Holte.

Gulhåvola skjerp: Anm. på kis mellem Tjeråttjern og Østre Busjøen.

Saksvoll skjerp: Anm. på magnetkis 600 m. SV for Saksvollen nord for Knippen like ved Storbekken, 26. april 1913, John J. Saksgaard.

Syosen skjerp (Søosen skjerp): 3 anm., en i Søosen 9. oktober 1906, en i Skarvbekken 7. januar 1909 og en 200 m. syd for foss i Skarvbekken i Nersjøskarven av 25. august 1914. Alle disse tre er anm. av Ole K. Jensaas og Per P. Lien. På den ene har Røros verk drevet en liten prøvedrift, en synk, hvor overbygget ennå står. Driften var anlagt på en kobberførende kvartsgang i skifer.

Bønskneppen skjerp: Anm. på nordsiden av Bønskneppen på kobberkis. Denne forekomst er antagelig tilsvarende nogen skjerp jeg har befaret. Der er på to steder litt fra hverandre drevet nogen småsynker og skjerpninger på kobber- og svovelkisførende kvartsganger som syntes fattige.

Grøtå tjern skjerp: en anm. på kisimpregnasjon rett vest for Mugruben.

Lillerena skjerp: 2 anm. ca. 1,5 km. nordøst for Jensaas, i den ene, ca. 270 m. øst for Storbekkens og Lillerenas sammenløp, opgis magnetkis, kobberkis og arsenkis. Den anden anm. førende magnetkis skulde ligge ca. 80 skritt lengere oppe på sydøstsiden av Lillerena. Der nevnes i bergmesterberetningen i 1883 ialt $1\frac{1}{2}$ m. mektighet, hvorav 0,15 m. ren arsenkis som blev undersøkt på sølv med negativt resultat. Senere nevnes ikke arsenkis.

Lillevoll skjerp i Ålen: en gammel skjerpning som jeg undersøkte på veien til Storhøgd grube. Den ligger straks syd for Lillevoll og viste lyse kisårer i en nesten sort kullholdig skifer.

Svartberget skjerp: på kis, ca. 280 m. syd for Svartberget er anmeldt 13. november 1905 av direktør H. Boholm. Som nevnt under Skargruben s. 73 er antagelig Svartbergets skjerp et tidligere navn på denne, eller kanskje en nærliggende forekomst.

Myråen skjerp: skal ligge i Hesjedalen. Det holdes i hevd av H. og F. Bachke, Trondhem, og blev mutet 1. april 1899 samtidig med Hesjedalsgruben.

I Holtålen:

Løvås skjerp er nevnt tidligere s. 58.

Lillevoll skjerp: anm. på magnetkis med kobberkis i vest for nederste del av Hesjedalen.

Grønfjellets skjerp: anm. av Ole Stensli på svovelkis 100 m. ovenfor John. Ramlos setervoll i retning mot Grønfjellet.

Svartåsen skjerp: skal være en kisgrube 200 m. nord-øst for Bollingbekken straks øst for Langletet jernbanestasjon, 13. november 1912 H. J. Hougen.

Sandåsskaret skjerp (kallet Sølvgruben?), førende magnetkisimpregnasjon i alunskifer i østsiden av Sandåens øvre del. Mulig at nogen av disse tilsvarer tidligere nevnte Ingebrigt Løvaas's skjerp i Holtålen.

I Tydal:

Her omtales i gamle dage en *Kjerringdals grube*, hvis beliggenhet det ikke er lykkedes mig å skaffe rede på. Der skal ligge en gammel skjerpning opunder Øifjellet ovenfor Skarså-tjern. Likeså finnes der to gamle skjerp i Storvollvola. Det er mulig at Kjerringdalsgrube er en av disse her nevnte, men forøvrig finnes der vel også i Tydalen gamle skjerpninger som er glemt. Således fortelles der om en gammel „sølvgrube“ i Hendalen som det ikke lykkedes nogen å finne igjen.

I Selbu, nevner jeg her *Votta fjell skjerp* (= *Balstad skjerp*) og *Garberg skjerp*, hvis beliggenhet jeg ikke har fått på det rene. På sydsiden av Selbusjøen i strøket over Vennafjell ligger som før nevnt en rekke forekomster av den såkalte Leksdalstype. Disse forekomster vil bli behandlet i et senere arbeide. Da flere av forekomstene synes å ha flere navn kan de nevnte to skjerp være en forveksling med nogen av de nordenforliggende.

Mikroskopiske undersøkelser av kistypene.

Kisene innen de forskjellige forekomster optrer i flere typer som det kan ha sin interesse å få beskrevet nærmere, hvorfor jeg har foretatt undersøkelser i refleksjonsmikroskop av polerte preparater av en rekke kisprøver og skal nedenfor gi en kort oversikt over resultatene med en del gjengivelser av de mest karakteristiske typer.

Preparat nr. 1. Storvoll grube: Kobberfattig magnetkis. Preparatet viste sig overveiende å bestå av magnetkis

med en del kobberkis og litt sinkblende. Skarpkantete bergartstykker lå spredt omkring i kismassen, hovedsakelig omgitt av magnetkis men også støtende til kobberkis og sinkblende. Kobberkisen syntes gjerne å ligge ved bergartstykker. Iaktatt kobberkis omsluttet av magnetkis og likeså sinkblende omgitt av magnetkis og kilende sig inn mellem magnetkis. Kobberkis omgitt av sinkblende og liggende mellem sinkblende og magnetkis. Det synes som alle sulfidene er krystallisert omtrent samtidig, kobberkis muligens først. Ingen tydelig krystallform. Svovelkis ikke iaktatt i dette preparat.

Preparat nr. 2. Storvoll grube: Litt kobberrikere magnetkis kalt nr. 2 malm. Som foregående men forholdsvis meget mere kobberkis. Nokså meget sinkblende. Denne

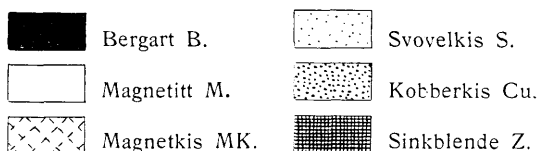


Fig. 49. Tegnforklaring til mikroskopiske bilder.

prøve er mere opblandet med bergartstykker enn nr. 1. Svovelkis heller ikke iaktatt i denne.

Preparat nr. 3 fra Storvoll grube. Reneste kobbermalm (kalt 1 malm). Hovedsakelig kobberkis gjennemsatt av bånd av magnetkis. Kobberkis omslutter også mindre korn av magnetkis. En del sinkblende som dels ligger som mindre klumper inne i kobberkis og magnetkis, dels i større ansamlinger nær bergartstykkene. Sinkblenden synes også å være gjennemsatt av kobberkis. Flere små magnetiskorn ligger langs randen av sinkblenden mellem denne og kobberkisen. Kissmelten synes å være omtrent samtidig utkrystallisert men dog magnetkisen tilslutt. Ingen tydelige krystaller. Flere skarpkantete stykker av bergart som delvis synes hexagonale, kvarts. Heller ikke i dette preparat såes svovelkis.

Preparat nr. 4. Storvoll grube. Stripet fattig svovelkis. Skarpkantete svovelkiskrystaller, hovedsakelig tydelige terninger i stripet ordning i en kvartsrik bergart. Bare spor av

kobberkis og muligens sinkblende. Der synes altså å være et skarpt skille mellom svovelkis og de andre sulfider, i denne fattige Storsvollkis. Den er også meget finkornig, idet kornstørrelsen ikke syntes å gå over $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ mm.

Den rikere svovelkistype var dog mere grovkrystallinsk, op til 3 å 4 mm. og her viste svovelkisen sig mikroskopisk opblandet med kobberkis og magnetkis ved siden av kvarts og antagelig også litt sink.

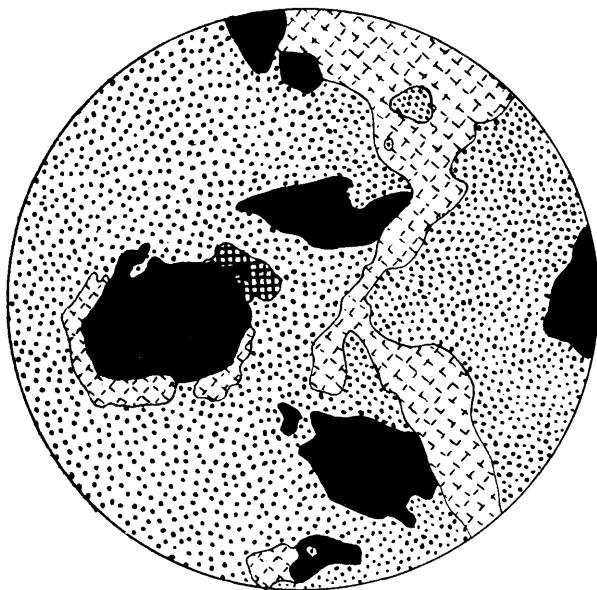


Fig. 50. Storsvoll grube. Rikeste kobbermalm. 45× forst.

Preparat nr. 5. Hesjedalsgruben: Kobberholdig, litt stripet svovelkis. Preparatet viser hovedsakelig svovelkis i skarpkantete krystaller med kornstørrelse op til 4 mm. sammen med en del kobberkis, magnetkis og litt sinkblende. Kobberkis og magnetkis ligger som utfyllningsmateriale og likeså sinkblenden. Billedet fig. 51 viser forholdsvis meget sinkblende, idet billedet blev tatt for å vise et tilfelle hvor sinkblende går inn i en svovelkiskrystall, men ellers i preparatet er sinkblende tydelig senere utkrystallisert og ligger gjerne

mellem kobberkis og svovelkis eller bergarten. Bergarten er delvis skarpkantet.

Preparat nr. 6. Hesjedalsgruben. Fattigere stripet kis. Skarpkantete svovelkiskrystaller i terninger op til $1\frac{1}{2}$ mm. og en del magnetkis i en stripet anordning i bergart av kvarts og lys kaliglimmer. Magnetkisen optrer som utfyllingsmateriale og ved siden av den optrer litt kobberkis og sinkblende.

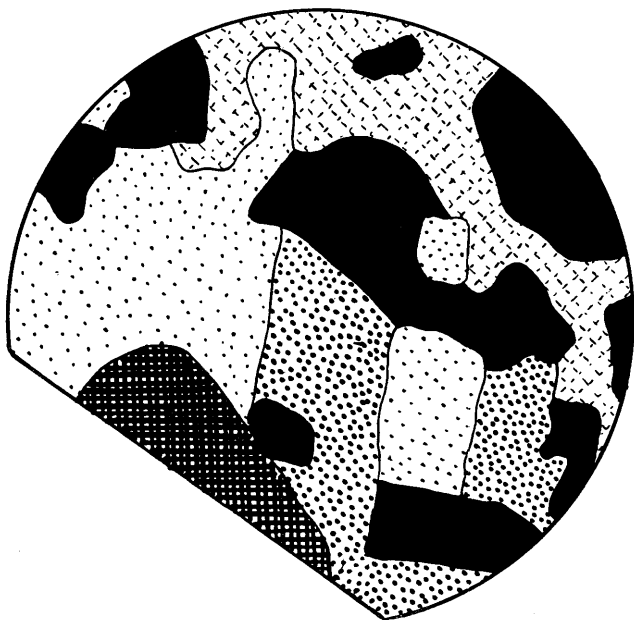


Fig. 51. Kobberholdig svovelkis. Hesjedals gruben $45\times$ forst.

Preparat nr. 7 fra Storhøgda gruben: Fattig kis. Prøven viser omtrent utelukkende små skarpkantete svovelkiskrystaller, terninger, liggende ujevnt i en bergart, bestående hovedsakelig av kvarts. Nogen små kobberkiskorn såes. Meget litet sinkblende. Fotografiet fig. 52 viser den store forskjell mellom kistypen i Storhøgda og de nærliggende From- og Rogngruber (fig. 53).

Preparat nr. 8. Rogngruben: Kistype med skiferfiller. Består hovedsakelig av skarpkantete opsprukne svovel-

kiskrystaller, op til 1—2 mm. store, liggende sammen med bergart nemlig kvarts og større og mindre oprevne grønne skiferfiller. Der vises adskillig sinkblende og meget litet kobberkis, magnetkis såes ikke i preparatet. Sinkblenden ligger hist og her som utfylling, delvis på grensen mellem svovelkis og bergart, eller inne imellem dem. Denne kistype er karakteristisk, foruten i svovelkisgangene også i Rogngrubene og Fromgruben.

Foruten denne har man en annen type som er vist i

Preparat nr. 9 fra Fromgruben. Litt grovere kis. Preparatet viser omtrent like mengder av bergart og sulfidmasse, som går som årer mellom bergartstykkene. Kisen består mest av magnetkis med en mengde iliggende skarpkantete svovelkisterner, op til 1 à 2 mm. store. Dessuten er der adskillig kobberkis og sinkblende. Begge disse ligger gjerne langs bergarten eller mellom denne og svovelkisen. Et sted vises sinkblende som skyter inn i en ellers skarpkantet svovelkiskrystall. Inneslutninger av kobberkis inne i magnetkisen og inne i bergarten, også inne i svovelkiskrystaller og inne i sinkblenden. Svovelkisen er først utkrystalliseret, deretter de øvrige sulfider omtrent samtidig, men med magnetkisen til slutt som siste utfylling.

Preparat nr. 10 fra Kårslått grube. Ren kobbermalm, som overveiende består av kobberkis med en gjennomsettende større åre av magnetkis med grener til sidene. Også magnetkisstykker inne i kobberkisen. Svovelkis eller sinkblende kunde ikke observeres. Større og mindre skarpkantete bergartstykker omkring i begge sulfider og en enkelt liten kobberkisinneslutning helt inne i et bergartstykke.

Preparat nr. 11 fra Rødhammer kisgrube. Svovelkis fra 23 m.s dybde, øvre kisstripe i diamantborhull III. Preparatet viste svovelkis i krystaller op til 2½ mm. store sammen med kvarts i en sprød og opsprukken blanding. Kisen og bergarten satt nogenlunde jevnt fordelt gjensidig avrundende hinannen. Spor av kobberkis som inneslutning i et kvartsstykke; sinkblende og magnetkis blev ikke observert. Analyse fra denne kisgang 0,60 m. mektig viste 39,68% S og 0,17% Cu. (Se side 55 under grubebeskrivelser).

Preparat nr. 12 fra Rødhammer kisgrube. Svovelkis fra 29,40 m's dyp i borhull III, av 4,5 m. sone øverst i kisgangen. Lignet fullstendig foregående men holdt forholdsvis mere svovelkis og i delvis større krystaller op til 3 à 4 mm. Observert nogen meget små avrundete magnetkistykker helt omsluttet av tett bergart. I det ene, ca. $\frac{1}{2}$ mm. langt og i et av de forholdsvis større, såes på den ene side litt

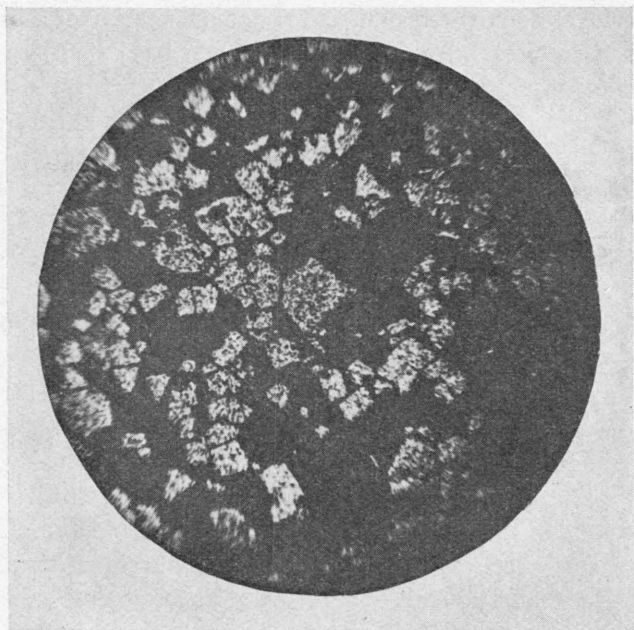


Fig. 52. Storhøggruben. Fattig svovelkis. 15×forst.

sinkblende og i den ene ende litt kobberkis, hvorav der også såes fine småbiter inne i sinkblenden. Ved sterk forstørrelse såes også andre små sinkblende- og kobberkisbiter dels i svovelkis og dels i bergart, men de er i det hele tatt tilstede i meget små mengder. Analyseresultat fra sonen 4,5 m. mektig viste 39,47% S og 0,04% Cu.

Preparat nr. 13 fra Rødhammer kisgrube. Kobberholdig svovelkis fra sone i kisgangen begynnende

ved ca. 34 m. dybde i borhull III. Preparatet viser samme type som foregående men med en del mere magnetkis og kobberkis liggende fortrinsvis som utfylling i bergarten eller mellom denne og svovelkiskrystallene. Svovelkiskornene går op til 5 à 7 mm. Sinkblende kunde ikke observeres. Analyseresultatet fra sonen 1,15 m. var 43,32% S og 0,09% Cu (pag. 55).

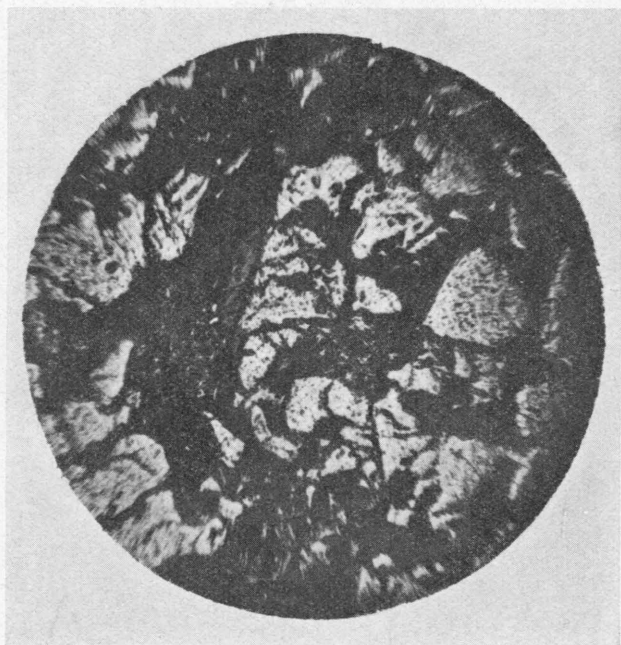


Fig. 53. Fattig svovelkis fra Rogngruben. 15×forst.

Preparat nr. 14 fra Rødhammer kisgruber. Kobberrik svovelkis fra sone i kisgangen i borhull III på 36,4 m. Som foregående men med adskillig mere kobberkis men derimot meget litet magnetkis. Sinkblende kunde ikke observeres. Analyse av den 2,10 m. mektige sone har vist 43,66% S og 1,64% Cu. Under denne kobberrike sone viser profilet en 0,90 m. mektig kvartsrikere sone med 39,66% S og 0,60% Cu. Typen er forøvrig den samme (pg. 55).

Preparat nr. 15 fra Gresli grube. Grovkornet rik svovelkis fra Berghallen. Preparatet består hovedsakelig av litt opknust svovelkiskrystaller i størrelse op til 5 mm. Mellemrummene er mest utfylt av kvarts men også adskillig sinkblende, meget litet magnetkis. Kobberkis ikke iaktatt i dette preparat, heller ikke arsenkis som Kjerulf¹ angir

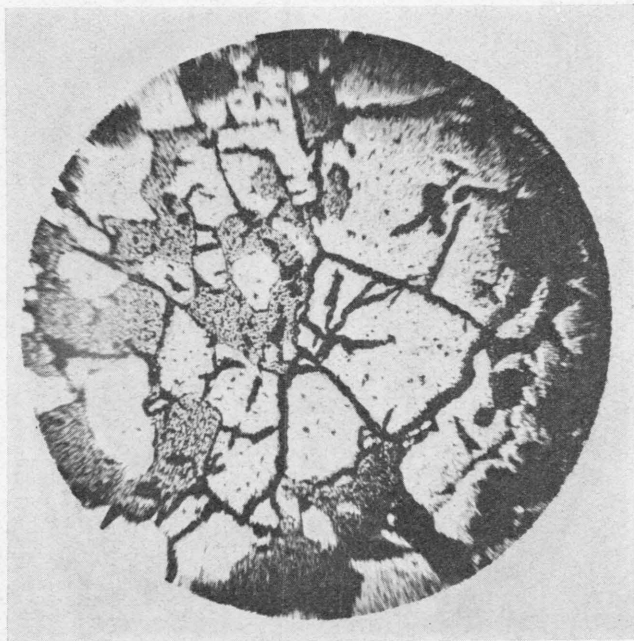


Fig. 54. Svovelkis fra Rødhammer kisgrube. 15×forst.

skal finnes i Greslikisen, heller ikke blyglans som overstiger Johannes Iversen omtaler. Se side 62 i grubebeskrivelsen.

Greslikisen er oftest finkornig og her finnes også ren impregnasjonsmalm særlig i det hengende av kisgangen.

Preparat nr. 16 fra Gammelgruben i Selbu. Fattig, stripet malm fra sist drevne stigort. Preparatet viser at ertsene overveiende består av magnetkis med meget

¹ Se Kjerulf: Trondhjems stifts geologi. Chr.a. vidsk. selsk. 18 bind 4. hefte side 63.

magnetitt og en del kobberkis i en litt stripet anordning i en mørkegrønn bergart. Magnetitten gir inntrykk av å være først utkrystallisert og ligger spredt i litt avrundete korn op til $\frac{3}{4}$ à 1 mm. store. Magnetkisen og kobberkisen utfylte hulrummene. Se forøvrig hosstående billede fig. 55. Svovelkis og sinkblende kunde ikke sees. Både magnetkisen og kobberkisen sees også i isolerte stykker for sig helt innesluttet av bergart.

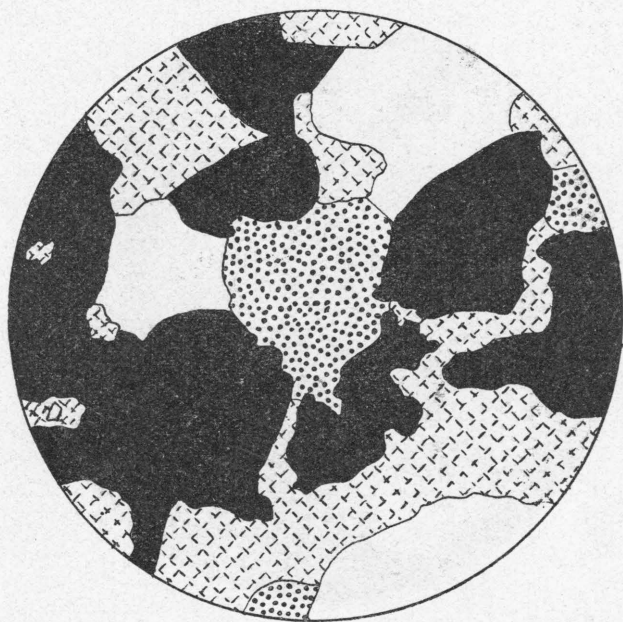


Fig. 55. Gammelgrb. i Selbu. Fattig malm fra stigort i Nedre Stoll. 45× forst.

Preparat nr. 17. Gammelgruben i Selbu. Rik malm fra sist drevne stigort. Består for den overveiende del av kobberkis med meget litet magnetkis hist og her. Mørkegrønn bergart som malmen kiler sig inn i og delvis også ligger isolert inne i. Bergartstykker som var ganske litet avrunnet lå spredt hist og her i kismassen. Magnetitt og svovelkis blev ikke observert i dette preparat, derimot spor av sinkblende.

Preparat nr. 18. Esna grube. Rik malm. Malmen minner i sitt mineralselskap og (typus) form meget om den fattige malm fra Rødhammer, bare at Esnapreparatet var

meget rikere på kobber, idet der var mest kobbermalm ved siden av magnetkis og en del magnetitt liggende i en mørk bergart med magnetitten øiensynlig først utkrystallisert og de andre omtrent samtidig, utfyllende hulrummene.

Preparat nr. 19 fra Killingdal Grube, Sydgruben. Preparatet viser en finkornig svovelkis med krystaller på op

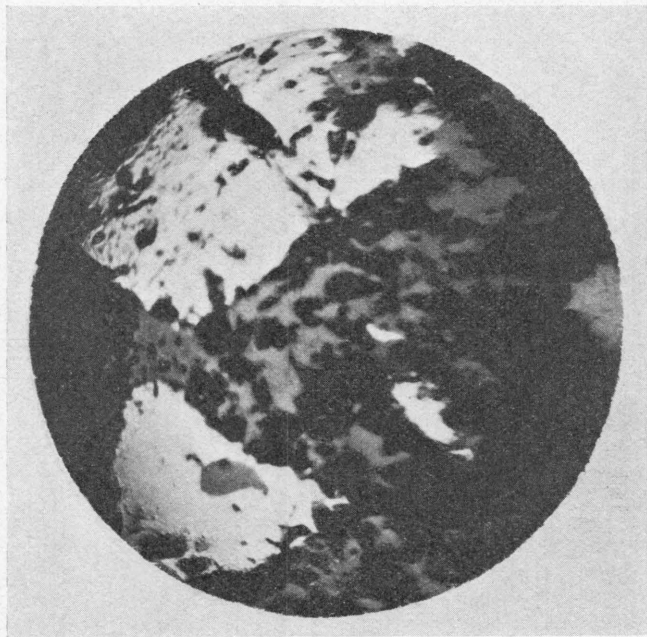


Fig. 56. Killingdal grube. Meget sinkrik kis fra Nordgruben, ca. $200\times$ forst.

til ca. 1 mm. liggende tett sammen eller med mellomrummene utfyllt av kobberkis og med noen små bergartskorn spredt omkring. Sinkblende såes det meget litet av i preparatet. Den lå sammen med kobberkisen mellom svovelkiskrystallene. Magnetkis var også tilstede i meget små mengder og lå også som utfyllingsmateriale mellom svovelkiskrystallene.

Denne prøve representerer den vanlige kiskvalitet for Killingdal som den nu sendes på markedet, idet krystallene som nevnt under Killingdalsmalmens art (p. 85) er under $\frac{1}{2}$ mm., men

det er selvfølgelig variasjon i kornstørrelsen. Nordgrubens og mellemgangenes kis har man ikke drevet på i den senere tid på grunn av deres større sinkgehalt. Den såkalte „pukkmaln“ bestående av kisimpregnasjon i bløt skifer uttas heller ikke, da man nu ikke har vaskeri men bare nedknusning.

Jeg har undersøkt to preparater fra de sinkholdige kistyper (prp. no. 20 og 21).

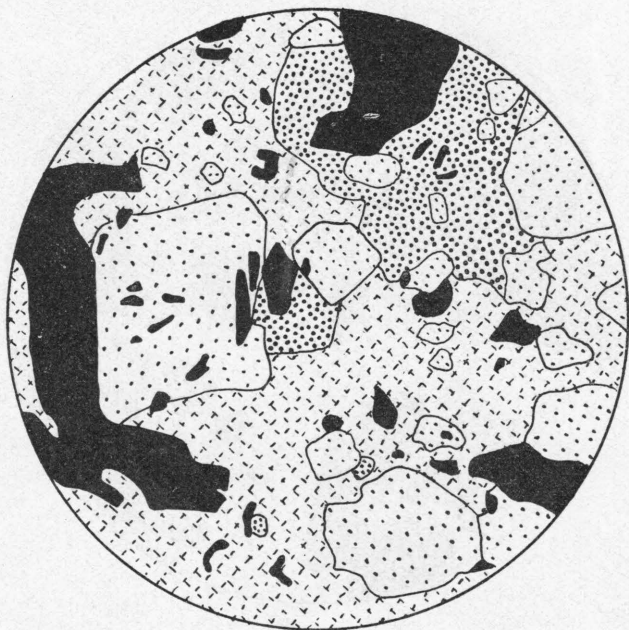


Fig. 57. Rørosmenna. Vanlig kistype. 15×forst.

Preparat nr. 20 fra Killingdal grube. Meget sinkrik kis fra Nordgruben. Prøven består nesten overveiende av sinkblende og med svovelkisen liggende i den som skarpkantete krystaller op til $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ mm. store, således som hosstående fotografi nr. 56. viser. Det lyse er svovelkis og den mørkegrå grunnmasse er sinkblende, begge med sorte flekker efter fordypninger i preparatet. Svovelkisen er altså først utkrystallisert, men hist og her sees runde innslutninger av sinkblende inne i svovelkisen således som det også vises i dråpeform i den ene

krystall på fotografiet. Magnetkis og kobberkis er tilstede i meget små mængder og ligger gjerne ved siden eller mellem svovelkiskrystallene. Et sted såes kobberkisårer inne i sprekker i en svovelkiskrystall. Bergart vistes i små isolerte stykker spredt omkring hist og her i sinkblenden. Av kis av denne type kan særskilt sinkmalm utskedes for sig.

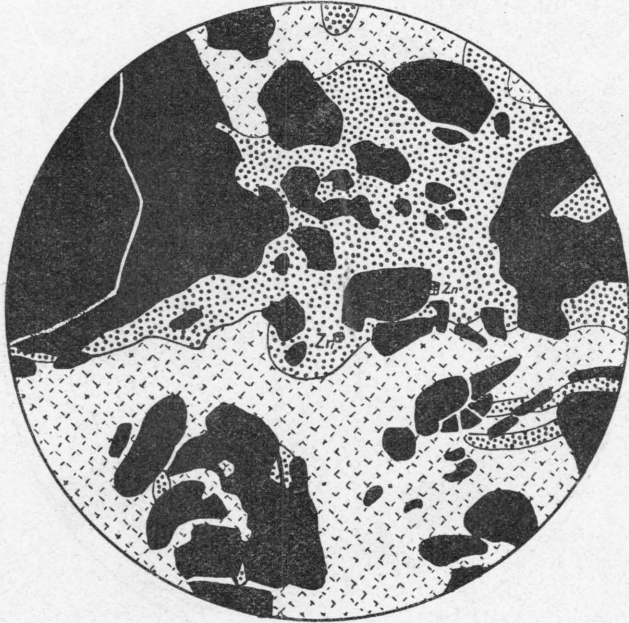


Fig. 58. Guldalsgrube, Muggrube type. 45×forst.

Preparat nr. 21 fra Killingdal grube. Sinkholdig kis fra Mellemgangen. Denne kis består hovedsakelig av svovelkis i op til $\frac{3}{4}$ à 1 mm. store krystaller, dels liggende tett sammen dels med mellomrummene utfyllt av sinkblende. Kobberkis er også tilstede i adskillig mengde, men magnetkis er der derimot meget litet av. Begge disse ligger også som utfylling mellom svovelkiskrystallene. Bergart kunde ikke sees i preparatet og kisen er således meget ren.

Preparat nr. 22 fra Rørosmenna grube. Vanlig kistype (fig. 57). Denne kis adskiller sig helt fra de tidligere nevnte kistyper derved at magnetkis inngår i meget vesentlig

mengde. Preparatet viser en porfyrisk kis med op til 2—3 mm. store litt avrundete svovelkiskrystaller liggende i en grunnmasse av mørk magnetkis med litt kobberkis og en del bergart som for det meste består av vredne og opknuste skiferstykker. Av sinkblende såes ved sterk forstørrelse et litet stykke i grunnmassen.

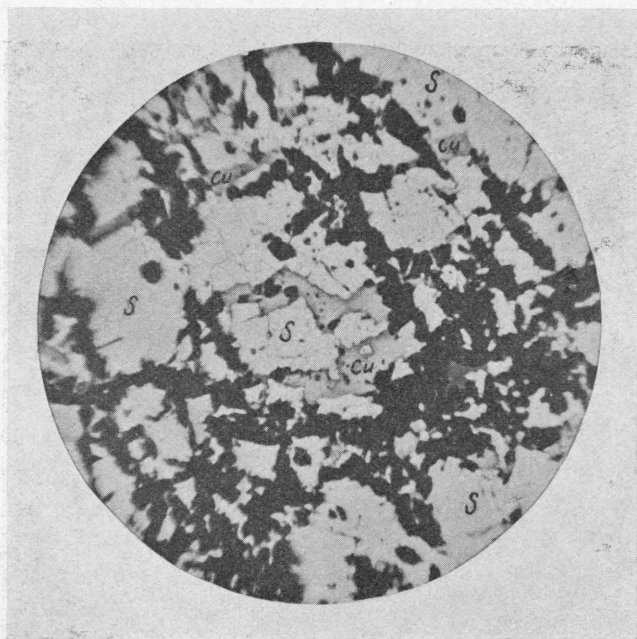


Fig. 59. Middelskornig Kjølikis. 45×forst.

Ved eventuell knusning og vaskning av en sådan kis vil det forstås at man på grunn av den store magnetkisgehalt, ikke vil få særlig stor anrikning på svovel så det er tvilsomt om opberedning vil lønne sig for gruber med sådanne kiser.

Preparat nr. 23 fra Svensk Menna grube. Vanlig kistype. Denne ligner fullstendig foregående, men preparatet synes å holde litt mere svovelkis og denne optrer mere i småkrystaller i magnetkisen som også er av en lysere varietet enn i preparatet fra Rørosmenna.

Preparat nr. 24 fra Guldalsgruben. Rik Muggrubetype. Preparatet viser en opknust kistype bestående av magnet-

kis med oprevne bergartstykker, mest av skifer. Hosstående figur nr. 58 viser et stykke av præparatet. Sinkblende synes å være tilstede i meget liten mengde. Svovelkis kunde ikke observeres.

Preparat nr. 25 fra Guldalsgruben. Malmtypen med kvarts og skifer. Preparatet viser malm fra en kvarts-

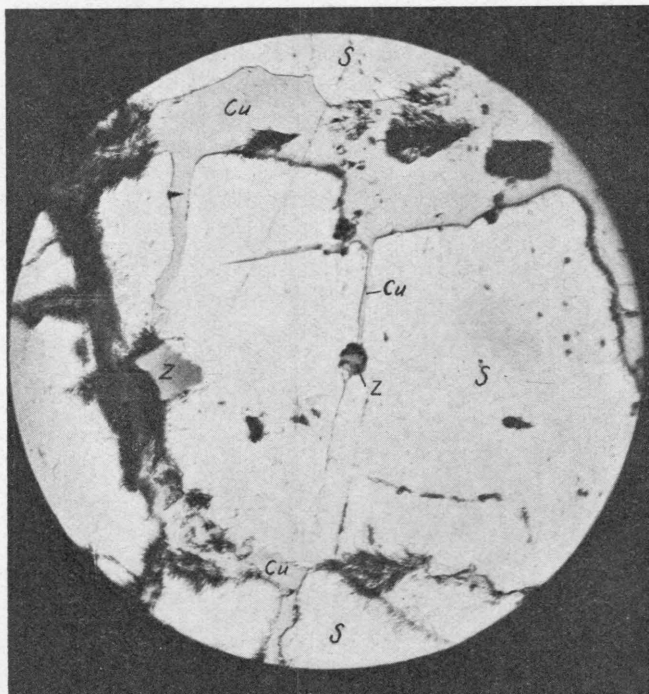


Fig. 60. Middelskornig Kjøliskis. 250×forst. Centrum av fig. 59. Oljeimmersjon S = svovelkis, Cu = kobberkis, Z = sinkblende.

gang og består nesten utelukkende av kobberkis liggende i to litt større ansamlinger med uregelmessige årer inne i bergarten, som består av to større kvartsstykker og langs disse skifer og granat. Magnetkis er det meget litet av. Den ligger i små stykker hist og her langs bergarten. Sinkblende som det også er litet av ligger også helst nær bergarten, men kan også sees i små

korn inne i kobberkisen og likeså for sig selv inne i bergarten. Svovelkis såes heller ikke i dette preparat.

Disse preparater representerer malmen i Guldal hovedgrube. Malmen i den gamle Guldalsgrubens strøk, som nevntes i grubebeskrivelsen, består av drøi magnetkis med litt kobberkis lignende Storrullgrubens, som er beskrevet i preparatet nr. 1, men dog adskillende sig ved at der ved Guldalsgruben også optrer adskillig magnetitt.

Preparat nr. 26 fra Kjøli Gruber. Litt finere kis av almindelig type. Preparatet viser en meget ren, litt porfyrisk kistype med krystaller op til 3 mm. av svovelkis, delvis opsprukket, liggende i en grunnmasse av kobberkis med litt magnetkis. Nogen små bergartkorn ligger spredt hist og her. Sinkblende er tilstede i meget små mengder og sees bare ved sterk forstørrelse som små korn i kobberkisen og et sted inne i en svovelkiskrystall. Kobberkisen utfyller alle hulrum og sees ofte trengende inn svovelkiskrystaller, således som det vises på hosstående mikrofotografi $250 \times$ forstørret (fig. 60). Det lille runde korn i midten som kobberkisåren går inn til er sinkblende, likeså sees litt sinkblende i ytterkanten av krystallen. Magnetitt, som finnes i visse partier av Kjøli, kunde ikke sees i dette preparat.

Preparat nr. 27 fra Kjøli gruber: Litt grovkornet type av vanlig kis. Prøven viser en jevnkornig kis bestående av tett sammenliggende svovelkiskrystaller i kornstørrelse 1—3 mm. oftest helt innfiltret i hverandre med de små mellemrum utfylt av kobberkis og hist og her nogen bergartstykker. Sinkblende er også her sparsomt tilstede i små korn. Denne prøve holder adskillig mindre kobber end den foregående. Der vises nogen grønne bergartslirer, antagelig kloritt, conf. den under grubebeskrivelsen nevnte „Stolpkis“. I håndstykket, hvorav prøven blev tatt, vises parallelle slirer i ca. 2 cm's avstand. Kornstørrelsen kan i de grønne kistyper gå op til 10 mm.

Preparat nr. 28 fra Kjøli gruber. Almindelig tett svovelkis. Prøven ligner foregående, men er mere finkrystallinsk, visende en meget ren tett masse av op til $3\frac{1}{4}$ mm. store svovelkiskrystaller og med nogle små ujevne kvartskorn

liggende spredt omkring. Hulrummene er utfylt med noget kobberkis, litt sinkblende og magnetkis, den siste i meget små mengder. Dette preparat synes å holde litt mere sinkblende enn de tidligere gjennomgåtte preparater fra Kjøli, men også her i meget liten prosent. Kobberkismengden syntes å være omtrent som i preparat nr. 27, muligens litt mindre. Nogen kloritt slepper såes ikke her, bergarten bestod av kvarts, men ved

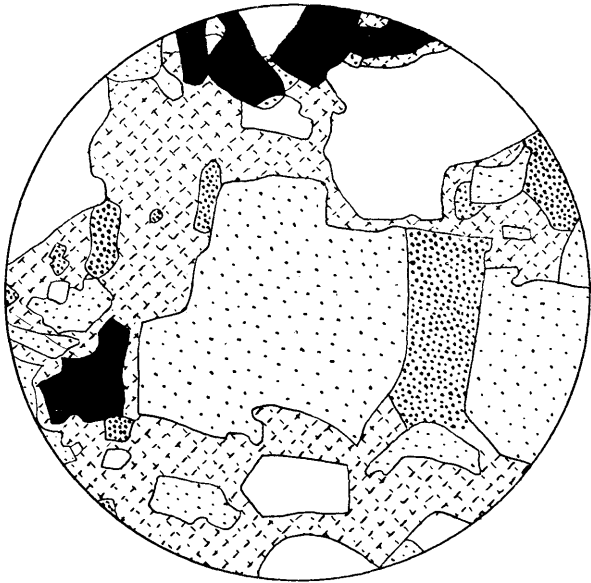


Fig. 61. Grense mellem svovelkis og magnetitt i Kjølisen. 45 $\times$ forst.

sterkt forstørrelse såes også i en fordypning en liten rød kry-stall som lignet granat, likesom enkelte andre lignende sterkt røde punkter antagelig var granater.

Preparat nr. 29 fra Kjøli gruber. Sjelden kistype med magnetkis. Magnetkis sees bare sjelden makroskopisk i Kjølisen. Dette preparat gir også et litt porfyrisk inntrykk med optil ca. $\frac{1}{2}$ —1 mm. store svovelkiskrystaller liggende i en grunnmasse som for største delen består av magnetkis med noget kobberkis og litt sinkblende. Årer av kobberkis sees også i dette preparat å stikke inn i svovelkiskrystallene, likesom også lignende årer såes av magnetkis. Dette preparat holdt

litt mere bergart som delvis syntes å ligge i en litt stripet anordning.

Preparat nr. 30 fra Kjøli gruber: Sjeldnere kistype med magnetitt. Magnetitt optrer som nevnt i grubebeskrivelsen på enkelte steder i Kjøliskgangene og synes gjerne å ligge nær hengen. Preparatet er tatt fra grensen mellom kis og magnetitt og viser op til 6 mm. store delvis opsprukne kiskrystaller liggende mellom mindre korn av magnetitt og med mellomrummene utfyllt av magnetkis og kobberkis, således som det fremgår av hosstående mikrobillede. Både svovelkis- og magnetiskrystallene er meget litet avrundete. De synes å være omtrent samtidig og først utkrystalliseret, magnetitt er mere finkrystallinsk. Også inne i magnetittmassen såes enkelte små svovelkiskorn og små striper av utfylling med magnetkis og kobberkis. Sinkblende kunde ikke tydelig sees. Der såes ved sterk forstørrelse inneslutninger av magnetkis og kobberkis inne i magnetittkrystallene. Inneslutningene av svovelkis i magnetitt kunde ikke sees sikkert, derimot var magnetitt innesluttet i svovelkiskrystall tydelig likesom av magnetkis og kobberkis. Litt bergart fantes i små korn. Se fig. 61 med betegnelser pag. 160.

Preparat nr. 31 fra Allergott grube. Magnetitt med striper av magnetkis og kobberkis. Grønskarfeltets gruber førte som omtalt i grubebeskrivelsen hovedsakelig magnetkis og kobberkis ved siden av en del svovelkis og på sine steder meget magnetitt. Tildels var det rene jernmalmforekomster. Preparatet er tatt av magnetittmalm ved Allergott grube og viser en tett masse av magnetitt som tilsynelatende optrer i opknuste krystaller, oprindelig op til ca. 5 mm. store. Mellomrummene er utfyllt med magnetkis og en del kobberkis. Svovelkis kunde ikke sees, heller ikke sikker sinkblende. Litt bergart finnes som oprevne skiferfiller og i små kvartskorn.

Oversikt over resultatene.

Av grubebeskrivelsene og de mikroskopiske undersøkelser fremgår det at der i strøket Øvre Guldalen—Selbu optrer en hel rekke forskjellige kistyper innen et forholdsvis begrenset område. Etter selve malmføringen optrer hyppigst den kobberholdige svovelkis med omkring 2⁰.0 Cu, som i Hesjedalsgruben, Killingdals søndre grube og Kjøli gruber, men der optrer også kobberfattige eller kobberfri kiser som i Rødhammer kisgruber. I kobbermalforekomstene optrer gjerne kobberkis og magnetkis sammen som ved Guldalsgruben og Gammelgruben i Selbu, men der kan også være overveiende av den ene kis, så man nærmest får magnetkisforekomster som Storsvollgruben og Gamle Foldals grube eller det kan bli mere rene kobbermalmgruber som Kårslått og Esna. Som nevnt optrer undertiden litt magnetitt således ved Kjøli og Gammelgruben og man kan få overganger til rene jerngruber som i Grønkarfeltet. Sinkblende kan også opptre i større mengder således at sinkmalm kan utskeltes for sig som i de overliggende ganger i Killingdalsgruben. Kisen opptrer oftest i linseformede partier, men etter sin form kan forekomstene herover deles i linjalformete, mest i østre drag, eller mere stokk- eller klump- formete forekomster som er overveiende i vestre drag. Ofte er der foldninger og forkastninger så gangforholdene kan bli meget innviklete.

Den mikroskopiske undersøkelse av kisprøvene har vist at kobberkis og magnetkis samt den leilighetsvis forekommende sinkblende utelukkende finnes i drøi form, mens svovelkis og magnetitt gjerne optrer i krystaller, som tildels er opknuste igjen eller hvis de ligger i grunnmasse av magnetkis eller kobberkis gjerne

er avrundet, korrodert, i hjørnene. Preparatet fra Kjøli viste også hvordan kobberkis var trengt inn i opsprukne svovelkis-krystaller. Svovelkisen synes bare å optre i terningform. Andre krystallformer er ikke sikkert påvist. Inneslutninger av magnetkis eller sinkblende finnes ofte inne i krystallene.

Malmene er gjennomgående meget rene. Sinkblende forefinnes oftest i underordnet mengde. Blyglans og arsenkis har ikke kunnet påvises i noen av preparatene selv ved $200\times$ forst.

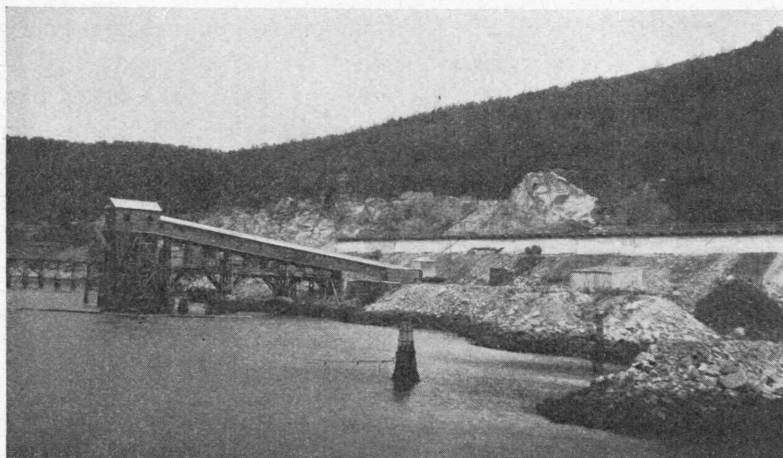


Fig. 62. Trondhjem kommunes kissilo med lastekai i Ilsviken ved Trondhjem.

Forekomstene ligger som vi har sett hovedsakelig i to bestemte strøk på hver side av gabbrofeltet over Reitan—Hyllingen—Melshogna og utmerker sig tildels ved spesielt utpregede bergarter, de forskjellige hårdarttyper. Ved å følge disse og ved systematiske geologiske undersøkelser, samt ved elektriske målinger og eventuelle boringer over de store overdekkete strøk, vil man sannsynligvis ennu kunne gjøre betydelige malmfund, således som det er lykkedes i Sverige å finne og klarlegge store drivverdige kisforekomster i Västerbottens län. Se A. Gavelin: De nye sulfidmalmfyndigheterna i Västerbottens län (1923).

De forekomster vi hittil kjenner er forholdsvis litet undersøkt på anstående malmbeholdninger og for en stor del mangler

vi karter og opplysninger om tidligere drift. Jeg har i grubebeskrivelsene forsøkt å angi de omtrentlige malmarealer som man kan gjøre regning på i en del av forekomstene og for disse kan man tilsammen anslå et malmareal av ca. 2—3000 m² med en påregnelig produksjon av ca. 7—10000 tonn pr. løpende meter skrå avsenkning etter fallet. Hertil kommer så de mange forekomster hvor om man ikke kan nevne noenslags tall, som f. eks. Gammelgruben i Selbu, hvor der engang var en så betydelig virksomhet.

Fotografiet fig. 62 viser Trondhjem kommunes nye anlegg for lagring og lastning av svovelkisen fra Guldals- og Østerdalsgrubene. Kissiloen ligger i Ilsviken ved Trondhjem og blev ferdigbygget i 1923. Kislommene rummer ca. 2200 tonn hver og der er foreløbig innrettet 18 lommer som kan økes til 24. Lasteeffekten er normalt 300 tonn pr. time, men kan drives op i 400 tonn.

Litteraturfortegnelse.

- Nr. 1. ODIN BRUN: Meraker Bruks historie. Trykt som manuskript.
- „ 2. O. STV. HANSEN: Bygdefortælling. Optegnelser for Tydalen Annex til Selbu: Tromsø 1873.
- „ 3. LARS NÆSVOLD: Optegnelser fra Tydalen. Beror paa Fossum gaard i Tydal.
- „ 4. S. THOMAS: Rapport over Tydals verks gruber.
- „ 5. Myntmester LANGBERG: Norske Kobberverkers historie, manuskript. Tilh. berging. C. J. G. Steenstrup.
- „ 6. J. SCHETELIG: Rapport over Rødhammer Kisgrube.
- „ 7. H. DAHLE: Røros verk 1644—1894.
- „ 8. J. C. HØRBYE: Et Strøg af Rigsgrændsen. Nyt Mag. f. Naturvidensk. 8 bind, 1855 og 11 bind, 1861.
- „ 9. — Notitser om Thydalen, Nyt Mag. 11 bind. 1861.
- „ 10. TH. KJERULF: Om Trondhjems Stifts Geologi. Nyt Mag. 18 b, 1871.
- „ 11. A. HELLAND: Kise i visse skifre i Norge, 1873.
- „ 12. H. REUSCH: Geol. lagtagelser i Trondhj. Stift 1890.
- „ 13. — Geol. lagtagelser i Strøket nord for Fæmundsjøen 1896.
- „ 14. J. H. L. VOGT: Bergverksdriften i det Trondhjemske. Foredrag på 3dje landsmøte for teknik, juli 1906.
- „ 15. O. FALKENBERG: Geologisch-Petrographische Beschreibung einiger süd-norwegischen Schwefelkiesvorkommen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Genesis.
- „ 16. C. W. CARSTENS: Hårdarten i Kongens Grube, Røros, Norsk Geol. Tidsskr. b. III.
- „ 17. — Oversigt over Trondhjemsfeltets geologi.
- „ 18. — Teoretiske Betragtninger over Krystallisationsfølgen i et Kismagma. Særtrykk av N. G. Tidsskrift, B. III, nr. 3, 1914.
- „ 19. Anonym artikkel i Tidsskrift for Bergvesen, 19 8: Stenarten i Kongens grube på Røros.
- „ 20. W. PETERSSON: Metoder för mätning av avvikning i djupborrhål. Järnkontolets Annaler 1922.

- Nr. 21. A. GAVELIN: De nya Sulfidmalmfyndigheterna i Västerbottens län.
„ 22. BEYSLAG, KRUSCH, VOGT: Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine, 1906.
„ 23. V. M. GOLDSCHMIDT og E. JOHNSON: Glimmermineralenes betydning som kalikilde for plantene, N. G. U. no. 108, 1922.
„ 24. B. HANSTEEN CRANNER: Om vegetationsforsøk med glimmermineralene biotit og sericit som kalikilde, N. G. U. nr. 114, 1922.
„ 25. C. H. HOMAN: Selbu, Fjeldbygningen inden Kartbladet Selbus område.
„ 26. J. H. L. VOGT: Norske Erttsforekomster VII Foldalens kislelt, 1889 (s. 59 om den Sindingske avlutningsprocess).
„ 27. W. CAMPBELL and C. W. KNIGHT: A Microscopic examination of the Cobalt Nickel Arsenides and Silver Deposits of Temiskaming. Ec. Geol. Vol. I, no. 8, 1906.
„ 28. — On the Microstructure of nickeliferous Pyrrhotites.
„ 29. H. SCHNEIDERHÖHN: Anleitung zur mikroskopischen Bestimmung und Untersuchung von Erzen und Aufbereitungsprodukten, besonders in Auffällenden Licht.
-

English Summary.

The occurrences of pyrites between Øvre Guldal and Tydal.

The occurrences described in this paper form a connection between the mining districts around Røros to the south and those around Meraker to the north. The occurrences lie in mountain regions partly above the forest line. The list on page 12 contains the names of all known occurrences of whatever size within the district considered.

Pl. I is a geological outline map of the district, compiled from maps in the Norwegian Geological Survey. In a geological summary on pages 18—27 it is shown that no pyrite occurrences of economic importance so far have been found in an eastern zone along the Swedish boundary where the rocks consist of hard schists with sparagmites, and igneous rocks. Neither have such occurrences been found in a zone of "Stuedals-skiifer" and an other zone of "Gulaskiifer" towards west, both indicated on the map.

The occurrences of pyrite are chiefly found in connection with *fine grained, light green or grayish, partly feldspar bearing schists and in connection with green schists, mostly fine grained hornblende schists*. All these zones of schists generally strike north and dip west.

The pyrite bearing schists lie on both sides of a large zone of igneous rocks extending from Kjølifjell in the south over Hyllingen and Melshogna to Fangen in the Meraker district in the north. This zone is chiefly built up of gabbros and "green stones", but it also contains the light rocks, trondhjemites. The presence of igneous dikes near the occurrences of pyrite

seems to indicate that the dikes have been instrumental in the formation of the ore.

The ore contained in the green schists mentioned above is generally brecciated and mixed with fragments of schists. The ore bodies have mostly irregular outlines, forming "lumps" or stocks in the schists. Dikes of diabase porphyrite are characteristic associates of the ore.

The occurrences found in the light greenish or grayish schists generally take the shape of long rulers. The gabbro associated with these occurrences is commonly changed to a "saussurite gabbro". There are several occurrences of the same type. Thus mention is made of the ruler shaped occurrences Killingdalsgruben and Hesjedalsgruben, both of which have anticlinal profile sections. Of other occurrences showing the same type of section the Røstvangen mine described by O. Falkenberg may be mentioned.

At the Kjøli mine a number of lenticular masses of gabbro and amphibolite lying in a row accompany the pyrite dikes, but usually lie some distance above them in the hanging wall rock. In the course of the sampling of a drill hole at the Kjøli mine the writer, who was for several years the manager of that mine, noticed a peculiar, dark green type of "hårdart" (hard gangue) with a somewhat greasy lustre. This "Kjøli hårdart" occurs near the pyrite dikes. It contains a peculiar brownish-purple substance which under the microscope is seen to consist of a brown, partly amorphous groundmass with small grains of quartz. This substance is commonly associated with calcite. With high magnification some of the groundmass shows a very high refractive index. The brown substance forms veins in very fine grained rocks rich in hornblende and quartz, but also occurs in argillaceous schists which appear to have been strongly brecciated and foliated. Fig. 2 shows a dark "Kjøli hårdart" from Riasthøgda. A similar "hårdart" forms a series of large and small lenticular bodies which may be traced in a general northeastern direction past Midtgruben to Allergottgruben and Grønvola. Below Midtgruben fragments of gabbro are found included in the "hårdart". At Grønvola a change from ordinary "Stuedalsskifer" to "hårdart" is found to be associated with

the occurrences of the brownish-purple substance mentioned above. Fig. 3, page 23 shows profile sections through the "hårdart" at Riasthøgda east of Midtgruben. Fig. 4, page 23 shows the transition from "Stuedalsskifer" to "hårdart" at Grønvola.

In connection with the zones of "hårdart" the so-called hard schists are also mentioned. These rocks have been traced towards southeast to Guldalsgruben and Mennagruben. They are supposed to correspond to the "hårdart" known from the hanging wall of Killingdalsgruben, thin sections showing the same mineral associations in both. The rock is otherwise only little different from the common schists found in this region. It contains more or less feldspar and quartz, however. The minerals found in the ordinary green schists are quartz, acid plagioclase, biotite, muscovite, and chlorite, accessory minerals epidote, clinozoisite, titanite, calcite, pyrite, and magnetite. Some of the hard schists found in the hanging wall at Kjøli are somewhat similar to the "hårdart" of Killingdal.

It is possible that the entire series of green schists are formed more or less by metamorphism of the argillaceous schists caused by the large zone of igneous rocks, gradual transitions being seen from dark gray "phyllitic" argillites to tough, green, feldspathic schists.

In the description of the formation of "hårdart" is also mentioned the "hårdart" in the Stuedals schists in the hanging wall of the pyrite occurrence at Våråviken. While the ordinary Stuedals schists contain biotite, sericite, quartz, and garnet, a thin section from the harder schists in the hanging wall shows no sericite, but more biotite with numerous inclusions of needles of rutile. The brownish purple substance is not seen here.

It may be stated that the series of green schists appear to contain relatively little limestone while this rock is found on either side of the green schists. In the Gula schists are found some occurrences of mill stone previously quarried to a considerable extent. Some of the schists contain a relative enrichment of biotite which may be of agricultural interest on account of the contents of potash of the biotite.

The oldest mining.

The district here considered used to be one of the more important mining districts of Norway, especially around 1800, when the object of the mining was the extraction of copper, and from 1900 on when the mines were worked for pyrites, chiefly cupriferous pyrites. The smelters in Ålen also treated the ore from the Røros mines, especially from Kongens grube and Arvedals grube. The oldest smelter in Ålen was the one of Tamlaget where the work started in 1759. It was followed by the smelters at Dragås and Eidet; the latter was closed up in 1887. There was also a smelter at Holtålen. The oldest mine in Ålen is Killingdals grube which was in operation in 1677. From Selbu and Tydal claims are mentioned as early as 1659, but not till 1708 was the occurrence at Høiås discovered. This subsequently became the "Gamlegruben" in Selbu where work was begun in 1713. The first smelting at the Selbu smelter at Møllenåen took place in 1717. Later the smelters in Tydal at Østeraune and Seteråen and in Meraker (Gilså and Meraker smelters) were built. The operations of the Selbu copper works were presently removed to Meraker where richer ores were found.

The tables on page 17 show the outputs of the earlier mining operations in Selbu compiled from data found in the archives of the diocese in Trondhjem where further information is available. The information about the oldest mining and smelting in Ålen may be obtained from the archives of "Røros verk" at Røros. The descriptions of the individual mines are given in sequence from south along the two zones on either side of the large igneous zone. Two of the southernmost mines, Harsjøgruben and Muggruben, are not included, as they will be described in another publication from the Geological Survey of Norway. Neither are a number of pyrite occurrences north of the lake Selbusjøen considered here because they belong to a more northern zone of ore deposits and are intended to be included in the description of these deposits.

Hesjedalsgruben (p. 28)

is a mine located in birch wood about 625 m. above sea level, about 10 km. from Stensli railway station (see fig. 8 and pl. II). The ore must be transported with sledges (in the winter). It is cupriferous pyrite ore occurring in mica schists. Strike NNE; dip. 40° WNW. The ore body is elongated (ruler shaped) with a saddle shaped cross section; its length in the direction of the dip is 170 m., its width 15—20 m. Excavation up to 4—5 m. high, average thickness of ore 2 m. (area of ore $2 \times 20 = 40$ sq. m. at 4 tons = 160 tons ore per 1 m. of working). An ore containing up to 40—44% S may be obtained by cobbing. Periods of working: 1750, 1831, 1850, and 1916—1919.

Rognså grube (p. 30)

is situated 6 km. north of Hesjedalsgruben. The ore occurs in a similar schist and has the same strike and dip as the ore of the Hesjedals grube. There are two small pits, the southernmost of which is as much as 8 or 10 m. deep. Pyrrhotite and copper ore are found. There were short periods of operation in 1765 and in the 1840—50 years.

Storvollgruben (p. 31)

is situated 1,9 km. east of Hesjedalsgruben above the birch wood at an altitude of 827 m. above sea level. The distance from Stensli railway station is 12 km. by winter road. The ore is chiefly pyrrhotite, also pyrite and chalcopyrite, the latter forming larger or smaller stocks in the pyrrhotite. The ore body is elongated forming series of lenticular bodies in mica schist. The strike is NE, the dip about 55° NW. The length of the ore body in the direction of the dip is 75 m., the width about 20 m., and the thickness from 3 to 5 m. (The area of ore $20 \times 2,5 = 50$ sq. m. at 4 tons = about 200 tons per 1 m. working). The mine was first operated, for the Holtålen smelter, in 1855—70, then it was worked in the years 1905—09 and 1916—1919. The production for 1905—09 is given on page

32, and that for 1916—19 on page 34. The total production of the latter period was 5898 tonn. In 1917 an impure pyrrhotite ore of thickness 2,95 and 3,0 m. was found in two diamond drill holes.

Fig. 5 is a photography, fig. 6 a sketch map, and fig. 7 a sketched profile section of the mine. Fig. 8 is a map showing the location of the Hesjedals mines in relation to the railway line.

Storhøggruben (p. 36)

is situated above the timber line, 886 m. above sea level. There is no road to the mine. The distance to railway is 4 km. as the crow flies (see fig. 8). The ore is a pyrite poor in copper. It lies in mica schist with a ridge of diorite about 60 m. towards the hanging wall. Fig. 9 is a sketch map of the mine. The strike is about N, dip. about 65° W. The length of the known ore body is 40—50 m., its width 9—10 m., and thickness about 1,5 m. (Area of ore $10 \times 1,5 = 15$ sq. m. at 5 tons $\approx$ about 50 tons per 1 m. working).

Fromgruben (p. 39)

is situated above the timber line, about 800 m. above sea level. There is no road to the mine. The distance to Stensli railway station is 5 km. as the crow flies. The ore is pyrite forming a lenticular body in dark green or black hornblende schist with diabase porphyry. The ore is shattered, containing fragments of schist and a breccia of diabase porphyrite. The mine was operated in 1720—45; 1906—08, and 1913—14. The strike is about NE, dip. 80 or 85° NW. The depth of the ore body is 12 m., width 5—10 m. and thickness 2 or 3 m. Fig. 10 is a sketch map of the mine. The analyses are given on page 41.

Rogngruben (p. 41).

There are two mines at this place, about 300 m. apart. The more important eastern mine has quartz veins, 10—60 cm. wide, containing chalcopyrite; otherwise both mines contain pyrite of the same type and occurrence as the Fromgrube. The claim was located in 1776; there was actual working in 1857 and in 1906—08. The mine is 30 m. deep. See fig. 11 which is a map of the eastern Rogngrube. At the western mine there is only a little working pit. The analyses are given on pages 44 and 45.

Gamle Foldals grube (p. 45).

The old Foldals mine is located in the Government public land of Guldal. (It should not be confused with the mine of Foldals verk located near Alvådal railway station). The ore, pyrrhotite with some chalcopyrite, occurs in green schists and gabbros. The strike is about N and the dip.W. In places there are considerable rust zones after the impregnation. The mine lies above the forest limit, about 850 m. above sea level, 3 km. from the power plant of the aerial tramway of Kjøligruben. (The "Angle station"). There is a 5 or 6 m. deep pit and a few small trenches. Working has been attempted long ago by Røros verk and in 1913 by Kjøligruben.

Kårslått grube (p. 46)

is situated above the forest limit, 857 m. above sea level, 3 km. N—E of Ålen railway station (formerly Jensaas). The ore is chalcopyrite in quartz in green chlorite schists which become garnet and hornblende bearing at the boundary towards dark amphibolite. Near the foot wall of Kårslått nr. 1, the most important of the mines, there is a gneiss. At this place there is a cut with a working shaft 20 m. deep. At the claims 2—5 there are shafts from 5 to 10 m. deep. The mine was formerly operated by the Eidet smelter. Recently working has been attempted in 1913 and 1917. Fig. 12 is a plan of the mine.

Hultrå grube (p. 49)

is located in woodland about 600 m. above sea level. Only a poor trail is leading up to the mine. The distance from the railway at Drøivollen in Holtålen is 8,5 km. as the crow flies. A prospective aerial tramway from the pyrite mine at Rødhammer to Ålen railway station will pass about 2 km. above the Hultrå grube. The ore is cupriferous pyrite containing 1,21% Cu. The mine was operated long ago in connection with the smelters at Holtålen or Eidet. Trial mining was undertaken in 1904—05.

Rødhammer kisgrube (p. 50).

The Rødhammer pyrite mine is situated above the forest limit, 991 m. above sea level. About 1,5 km. below the mine there is a poor mountain trail. The ore is pyrite, partly cupriferous, lying in mica schist, white granite, and gabbro. The outcrops show strong rusty colours and quartz skeletons. The mine has been operated in 1777—80, 1791, 1818, 1824, 1907, and 1917. In the latter year some diamond drilling was done. J. Schetelig's description of the drill holes I and II is given on page 52 and a description of drill hole III on page 53. In fig. 13 are given section of the latter drill hole. The results of the analyses are found on page 55. Schetelig's estimation of the quantity of ore is given on pages 55—56.

Skjelåfjellets grube (p. 57).

The mine at Skjelåfjellet is situated 1,8 km. W of the Rødhammer pyrite mine, 1076 m. above sea level. The ore occurs in gabbro, has an irregular shape, and is said to be copper bearing iron ore, 4,55% Cu, and 1% Ni. The working has been restricted to some small pits and cuts. The trial operation took place in the 1880 years; the last working was in 1889.

Heina skjerp (p. 58).

The claim of Heina is situated about 900 m. above sea level, about 3 km. E of the Skjelåfjellet mine. The occurrence is a pyrite bearing vein 1,2—1 m. wide, lying in schist near gabbro. There has been trial working in 1913.

Bukhammergruben (p. 58).

lies above the forest limit, 851 m. above sea level, about 9,2 km. as the crow flies from the railway line at Kroken near Holtålen station. The ore has probably been formed by metasomatic action of granite on limestone. The strike is about N, dip. 45° W. There is a shaft about 16 m. deep. The vein is said to have been traced for about 100 m. The ore minerals are chalcopyrite, pyrite, galena, zinkblende and others.

Gresli gruben (p. 59)

is situated in a dense spruce forest about 770 m. above sea level. The distance to Holtålen railway station is 20,5 km. and to Rødhammer kisgrube 13 km. The ore is a cupriferous pyrite imbedded in schist and diabase porphyry, the latter being the dominant rock. Near the hanging wall there is a light, almost white granite schist. There are quartz skeletons exposed on the surface. The strike is about NW, dip. 40—60° SW. The mine was worked in 1792—96, 1826—35, and at intervals between 1857 and 1868. Diamond drilling was done in 1916, with three drill holes. The length of the field is 130 m. The deepest of the old shafts is 30 m. deep. The thickness of the ore body, with some impure ore included, is up to 5 m. The ore body has an irregular shape. Fig. 14 represents a surface map and fig. 15 a plan of the northern part of the mine based on a description from 1796. The results of the diamond drilling and analyses are given on pages 62—64.

Gammel gruben in Selbu (p. 64).

The "Old mine" in Selbu is located above the forest limit, 720 m. above sea level, 27 km. from Holtålen railway station and 32 km. from a point on the Meraker railway between Floren and Hegre. The distance to Ålen station via Gresli gruben (11 km.) and Rødhammer is 32 km. The occurrence was discovered in 1708 and first worked in 1713—23 and later in 1734—60. The lower adit was worked in the period 1826—35, in 1895, and in 1905—06. The country rock is green schist, diabase porphyry, and gabbro. The strike is NNE, dip 80° WNW. There are several mines, see fig. 16 which is a sketch map of the field and fig. 17 which is a map of Gammel gruben proper, the most important of the mines. This mine is now fallen in and is therefore also called "Fallet" (the fall). There are two workings, 15—20 m. long and up to 5 m. thick. The deepest shaft is said to be about 35 m. deep. An attempt to break through in 1906 failed although the remaining distance was probably only a few m. Some of the results of the oldest operations are given on page 72 (1,46 and 1,45% Cu).

Skargruben (also called Svartbergets claim) (p. 73)

is situated in the eastern zone just above the forest limit, about 800 m. above sea level, about 2 km. as the crow flies from the railway. There is no road to the claim. The ore is chalcopyrite occurring in the quartz vein in schist. The occurrence was discovered in 1902 and 03 and worked in 1904—05 and 1918—19. There is a working shaft about 15 m. deep.

Killingdalsgrube (p. 74)

lies above the forest limit, 902 m. above sea level. There is an aerial tramway, 4,8 km. long, to Storrø. The ore is a cupriferous pyrite imbedded in gray and green schists, with "hård-art" in the hanging wall. The strike varies between N and NNE, the dip is about 30° — 40° in western direction. The ore body has an elongated (ruler like) shape with saddle shaped cross section much like the Hesjedalsgruben; it is traversed by step faults. It slopes down towards the gabbro field at Reitan. The Killingdals grube is the most important mine so far operated within the field considered. The periods of working are 1677—92, 1791—1808 or 09. Claims have been located a number of times, between 1822 and 1852. There was some working in 1857, and a period of continual operations from 1890 till now, only interrupted by occasional strikes. Sections of diamond drill holes from 1893 are given on page 81 and the analyses on page 85. The total production between 1891 and 1919 was 431 235 tons of pyrite (see table on pp. 86 and 87 where also the older production is given). During the period mentioned the average yield was 2,7 tons per c. m. excavation, 673 tons sorted ore per running m. of working in the direction of the dip, or about 750 tons broken ore with about 10% remaining in pillars. The length of the mine in the direction of the dip is about 700 m., the width about 40 m. or sometimes 60—80 m., the average thickness about 3,5 m. running up to 10 or occasionally 14 m. The quantity of ore produced by working 1 m. in the direction of the dip may be estimated at 600—800 tons. At the mine there is a crushing plant. Figs. 18, 19, and 22 are photographs from the mine and power plant

(600 H. P.), figs. 20 and 21 show vertical sections from the mine entrance and the upper part of the mine. Pl. III is a map of the mine, pl. IV a longitudinal vertical section of the lower part of the mine, pl. V shows the new shaft and the station arrangement. The flow sheet of the crushing plant is given on page 91.

Svensk Menna grube (p. 93)

lies just above the forest limit 820 m. above sea level. The distance from Reitan railway station is 7,8 km. as the crow flies. The ore is transported in the winter to a storage place at the angle station of the aerial tramway of the Kjølvi mine. The ore is cupriferous pyrite and pyrrhotite lying in schist with "hård-art" and gabbro in the hanging wall. (See figs 23—25 which represent map and vertical sections from the mine and the drill holes). The dominating strike is N and the dip 20—30° W. The extension of the field in the upper part of the mine is 60—70 m.; the deepest inclined shaft reaches a depth of 63 m. below the surface. The thickness may be as much as 2 m., but is commonly between $\frac{1}{2}$ and 1 m. The occurrence was discovered in the 1870 years; it was worked in 1882—83, 1912—14 and 1915—18. The analyses are given on page 98, a complete analysis is given on page 100 together with the production for the years 1916—18. The amount of ore may be estimated at 70 c. m. at 3 tons = about 210 tons per running m. working in the direction of the dip.

Røros Menna grube (p. 102)

lies 1 km. NNE of Svensk Menna grube, about 850 m. above the sea level, 8,3 km. as the crow flies from Reitan railway station. The discovery and first exploring work date from the 1880 years. There was further exploring work in 1885—86 and 1888—89. From the latter period there are remains of a hand driven washing plant. The ore and its surrounding rock are much like those of Svensk Menna grube. Fig. 26 is a sketch map of the field.

Guldalsgruben (p. 104)

lies a little more than 1 km. NE of Røros Menna grube, 942 m. above sea level, 9,6 km. as the crow flies from Reitan railway station. The ore is chalcopyrite and pyrrhotite, partly in compact masses, partly brecciated like the type of Muggruben, lying in schist. There are several mine pits, the majority of them lying in a NNW striking syncline of pyrite (see fig.s 27 and 28 which represent map and sections from the field). The syncline contains a compact, poor pyrrhotite. The richest ore appears to occur in "Hovedgruben" where the ore body apparently strikes about E and dips about 30° N. The "Godthåb" mine lying about 300 m. towards NE has an ore body striking about NE and dipping $40\text{--}50^{\circ}$ NW. The occurrence was discovered in 1774 and mined in 1779, 1823, 1848—52, from 17. January 1910 till 21. June 1911, and in 1915. During the last two periods the output was about 310 tons of ore with about 3% Cu.

Kjøli grube (p. 109)

is situated at an altitude of 1060 m. above sea level. There is an aerial tramway, 14,8 km. long, from the mine to Reitan railway station. The ore is cuprifereous pyrite; the country rock consists of grayish-green schists with gabbro, and "hårdart" in the hanging wall (see the geological summary p. 182). The predominating strike is about NE, the dip $20\text{--}30^{\circ}$ NW. The occurrence probably lies in a pitching syncline, the pitch being $10\text{--}20^{\circ}$ W. The pyrite is found in a series of lenses (see fig. 6 from Storrøvollgrube) but the relations are complicated by a number of folds and faults. Fig.s 30, 32, 33 illustrate these relations. Fig. 34 shows an idealized vertical section of "Nye Kjøli grube". The occurrence was discovered 8. August 1766 and was worked till 1798. Then it was worked in the period 1857—68, the ore being smelted for production of copper and red ochre by the Sinding process. The mine was emptied for water and mapped in 1880 and worked again in 1895—1907, 1910—14, and 1915—22. Diamond drilling was undertaken in 1916—17. Pl. VI is a map of the mine, fig. 31 gives vertical

sections of drill holes. The longest distance between ore bearing drill holes is 775 m. The length of explored field is 620 m., the width along the dip. about 160 m.; deepest shaft 200 m.; the thickness of the ore body averages $\frac{3}{4}$ or 1 m., but reaches 2,5 or 4 m. in the larger lenses (see p. 120). The ore is very pure pyrité. Some masses of magnetite have been separated. Analyses are given on pages 124 and 125, a complete analysis on page 126.

The total production for the years 1898—1920 amounts to 201 513 tons (see p. 127). This is about 4 tons per square meter of the horizontal projection of the ore body, about 2000 tons per running meter of working along the dip. Figs 29 and 35—37 are photographies from the Kjøli mine and the aerial tramway.

Midtgruben (p. 133)

lies about 1020 m. above sea level. It is much like the occurrence at Kjøli, although it is smaller. The ore is a cupriferous pyrite occurring in schists and with "Kjølihårdart" and dikes of gabbro in the hanging wall. A large underlying field of gabbro is exposed towards south and southeast. The mine has probably been operated formerly by "Selbu kobberverk". Trial operations went on in 1904—05, and 1912. Diamond drilling of two holes was undertaken in 1917. The ore body strikes NNE and dips about 30° WNW. The workings extend over a width of about 20 m. The average thickness of the ore is said to be about 1 m. Fig. 38 shows a sketch map of the mine. The analyses are given on pages 135—136.

Lillegula skjerp (p. 136)

is a claim situated about 2 km. south of Midtgruben, about 880 m. above sea level immediately above the forest limit. The ore is chalcopyrite occurring in quartz veins in schists. There were some exploratory operations in 1913, a pit 14—15 m. deep being worked.

Grønskargruben (p. 136)

is situated about 6 km. as the crow flies from Kjøli in the direction NNE; 933 m. above sea level. It is a field containing chiefly occurrences of copper ore. Chalcopyrite, pyrite, and pyrrhotite are the sulphides present. There are also considerable quantities of magnetite and in places occurrences of real iron ores which formerly have been attempted worked by "Mostadmarkens jernverk". The ore occurs in grayish-green schists much like those at Kjøli. The strike is about NNE and the dip about 40° WNW. The field extends from the old "Tydals skjerp" (Rypklettens skjerp) past Flogruben, Kjørergruben, Grønskargrubene mines Nr. 2, 1, and 3, to Allergottgruben including a claim about 2 km. NE of this mine (see pl. 1). Fig. 39 is a map of the field. Fig. 40 is a map of the most important of the occurrences, the Grønskar mine Nr. 1. Fig. 41, is a profile section of this mine, including an iron ore claim in the hanging wall. Fig. 42 is a map of Allergottgruben. The thickness of the ore is supposed to have reached about 2 m., but there is only little information available from the old periods of operation. The occurrence was discovered in 1741 and then operated for 31 years. Later workings went on in the years 1800—08, 1811—24 and 1905. The analyses are given on page 145.

Våråviken (p. 145).

This is a small occurrence situated about 3 km. N of Østby in Tydal, in a spruce forest about 540 m. above sea level. It was worked in 1799 and 1822. The ore is pyrrhotite, chalcopyrite, pyrite, and zinkblende. It occurs in "Stuedalsskifer" which is metamorphosed to "hårdart" in the hanging wall as described in the geological outline.

Esna grube (p. 146)

is situated in a region of birch woods about 724 m. above sea level. There is no road to the mine; the transportation is done by means of sledges in the winter to Emfos railway station in Sweden, a distance of 32 km. The ore body is a peculiar stock of copper ore in hornblende schist accompanied by an epidote

skarn rock. The stock pitches $5-10^\circ$ in a direction of about WNW, along the dip of the schist. Figs 43—46 are pictures and maps of the mine. The mine was discovered in 1851 and worked till 1868 and again during the years 1890—97. The results of diamond drilling undertaken in 1893 are given on page 151. The area of the ore is about 300 m^2 . Calculated on the basis of 1 ton per m^2 there is thus about 300 tons of ore per 1 m. down working. It is possible, however, that there is a parallel stock which will increase the quantity of ore present.

Ramfjell grube (p. 153)

is situated above the forest limit, about 870 m. above sea level, 5,4 km. as the crow flies from Gilså grube, which is 5 km. from Lillefjell grube to which there is an aerial tramway from Meraker. The rocks of the occurrence remind one of Kjøli. There are hard grayish-green schists and dikes of gabbro in the hanging wall. The ore, pyrrhotite and chalcopyrite, is said to have reached a thickness of $1\frac{1}{3}$ m. during the 1840 years (cfr. H. Thomas) and to have yielded only 6 barrels of ore, containing $4\frac{3}{4}\%$ Cu, per cubic fathom. The occurrence was discovered in 1835 and worked from 1836 or 37 till 1840 or 41. The schist strikes about NNE and dips $25-40^\circ$ WNW. Fig. 47 is a map of the mine and fig. 48 a profile section at the entrance to shaft nr. III.

Lichramfjellgruben is a pit 12—15 yards deep situated on the hill top nearer lake Ramsjøen. It is said to have contained good copper ore.

Miscellaneous occurrences (p. 157).

In this section a number of small prospects and claims are mentioned, some of them arsenopyrite bearing.

Microscopic examination of the types of pyrites (pp. 159—75).

A number of samples of the pyrites have been examined in polished sections with the metallographic microscope: Many different types, distinguished by accompanying ore and gangue minerals and structural features, are described. Figs 49—61 are microphotographs and microdrawings of some of the types.

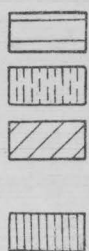
Summary of results (p. 176).

The area is a field rich in pyrite ores occurring in typical schists and zones of "hårdart". By a systematic geological examination of the area supported by electrical prospecting and perhaps diamond drilling, it ought to be possible to make considerable new discoveries. As many of the old mines are full of water it is possible to give the areas of the ore and to indicate the outlook for future operation only in the case of a few of the occurrences. The total area of the ore of the accessible occurrences may be estimated at 2 000—3 000 m² giving a possible production of 7 000—11 000 tons of ore per running meter of working along the dip.

Fig. 62 is a photography of the ore elevator at IIsviken, Trondhjemsfjord, belonging to the municipality of Trondhjem. The elevator has 18 pockets, each of 2 000 tons capacity. The loading capacity is 400 tons per hour.

GEOLOGISK OVERSIKTSKART OVER KISDRAGET GULDAL-TYDAL

Scala: 1:200 000



Gulaskifre

Grønne skifre, mest fink. hbl. sk.

Lysegrønne til graalige fink. skifre, tildels feltspatholdige.

Stuedalskifre



Kalksten



Konglomerat



Haarde skifre og sparagmit



Haardere skiferdrag (strøket Kjølil-Killingdal).



Gabbro og grönsten



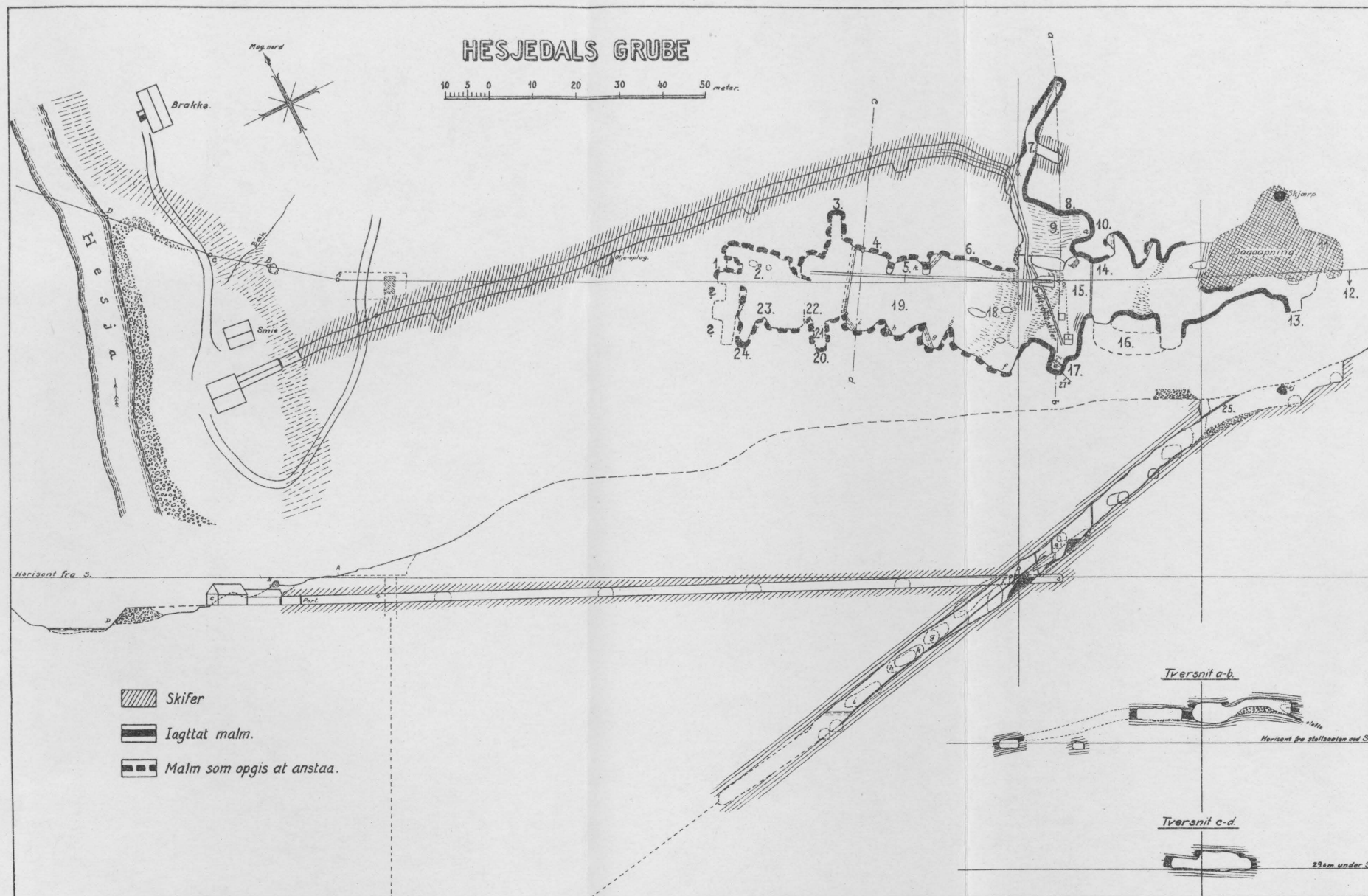
Granit



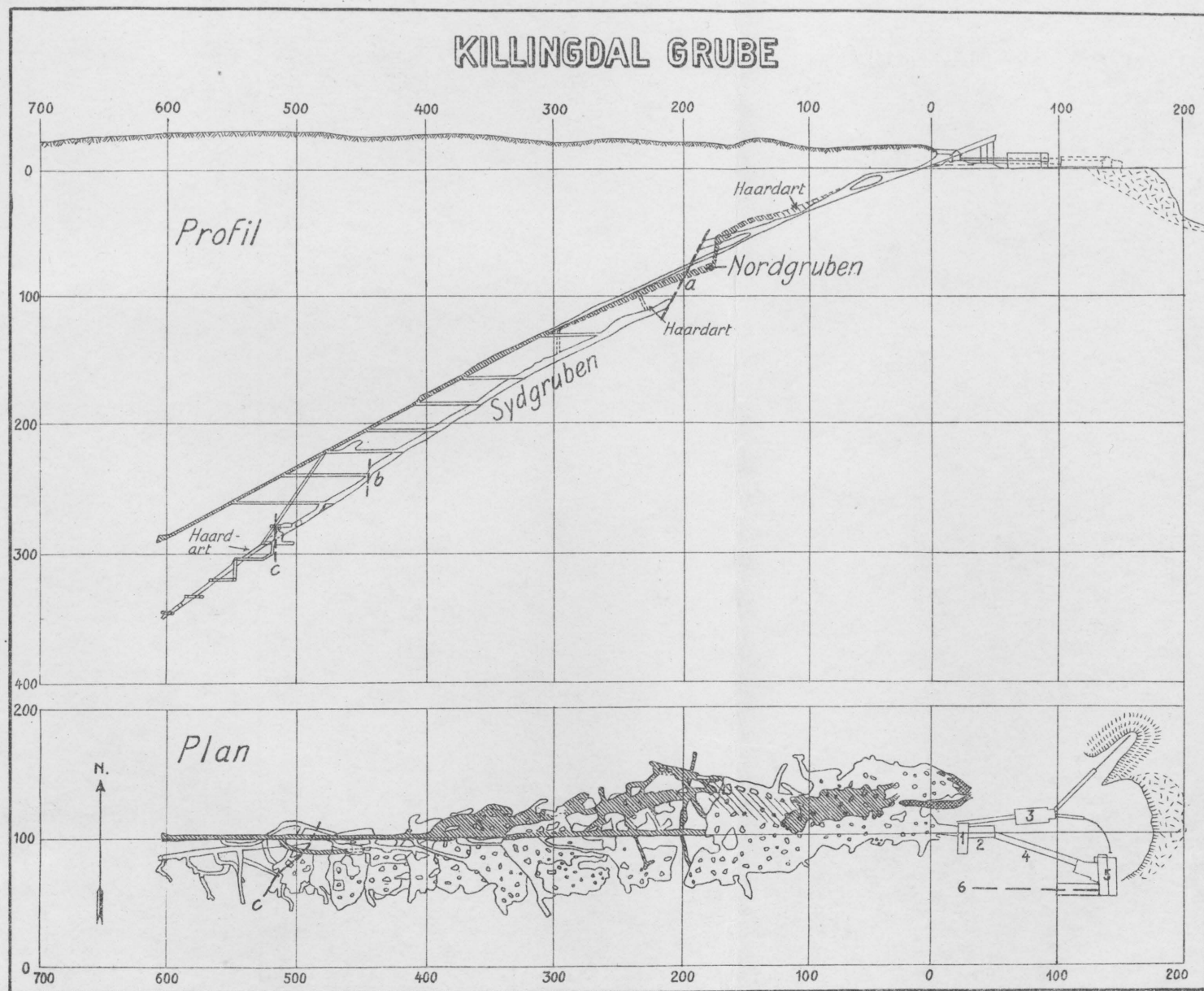
Öiegneis



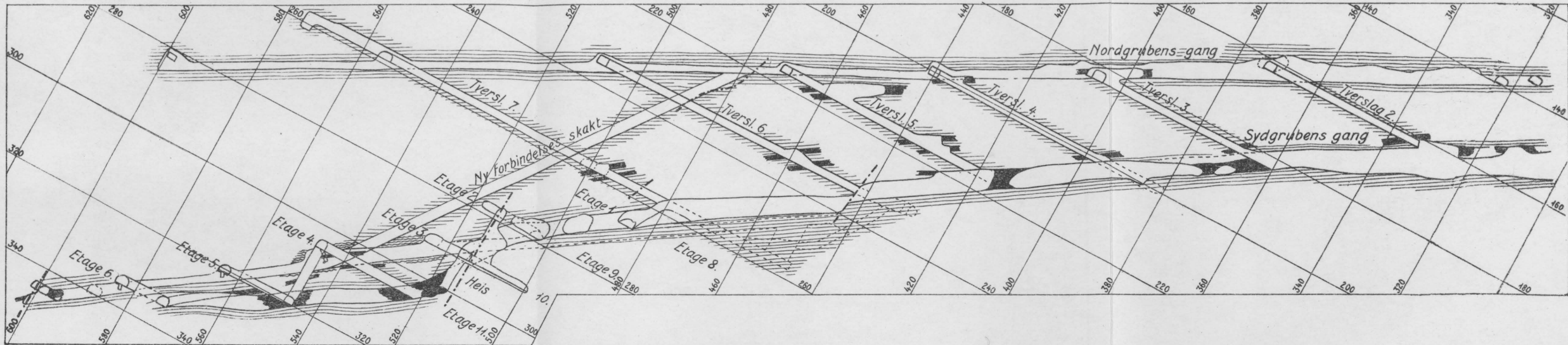
Haardartdrag (strøket Kjölil-Allergott).



1. Borhull for tømning av orten. Fin kis. — 2. Laveste pumpeplass i 1917. — 3. 3 à 4 kobbermalmsstriper på 5 à 10 cm. med impr. imellem. — 4. Ca. 2,5 m. kis. Kobberholdig men dårligere i heng og ligg. — 5. Festene er avstrosset i 1917 for skinnegang, som her ligger igjen i gruben. — 6. 1,5 m. god kis. — 7. Drevet 1917. — 8. 3 m. gang med 2 m. dårlig kis under en impregnasjon. — 9. Utstr. i 1917 3 m. mektig god kis. — 10. Ca. 1,5 m. kis i 4 striper, største $\frac{3}{4}$ meter. — 11. 1840 årene er uttatt en del kobbermalm her. — 12. Ca. 50 m. mot SV en liten synk. — 13. 3 dm. kobberholdig kis med litt kvarts. — 14. Her stod tidligere hestevinde. — 15. Selvtipper, heis og motor er fjernet. — 16. Iflg. Børre J. Engesvoll, død 1918, 82 år gammel, skal her være gjendrevet og fylt med sten. — 17. Ca. 4 dm. kis ikke kobberholdig. — 18. Dette bergfeste er uttatt ca. 1840. Kobbermalm. — 19. Her er stor opmuring etter ras i 1840 årene. — 20. 3 dm. god kobbermalm i tre striper i hengen. Gangen synes å falle av her mot SV (som inn for motoren). Se også snitt a-b, som viser sadelform. — 21. Drevet 1917. — 22. Sterk vandåre. — 23. Løst parti mur og 30-40 stempler. — 24. Ca. 1,5 m. kobberholdig kis. Pen jevn gang. — 25. Kvartssripe med kis.



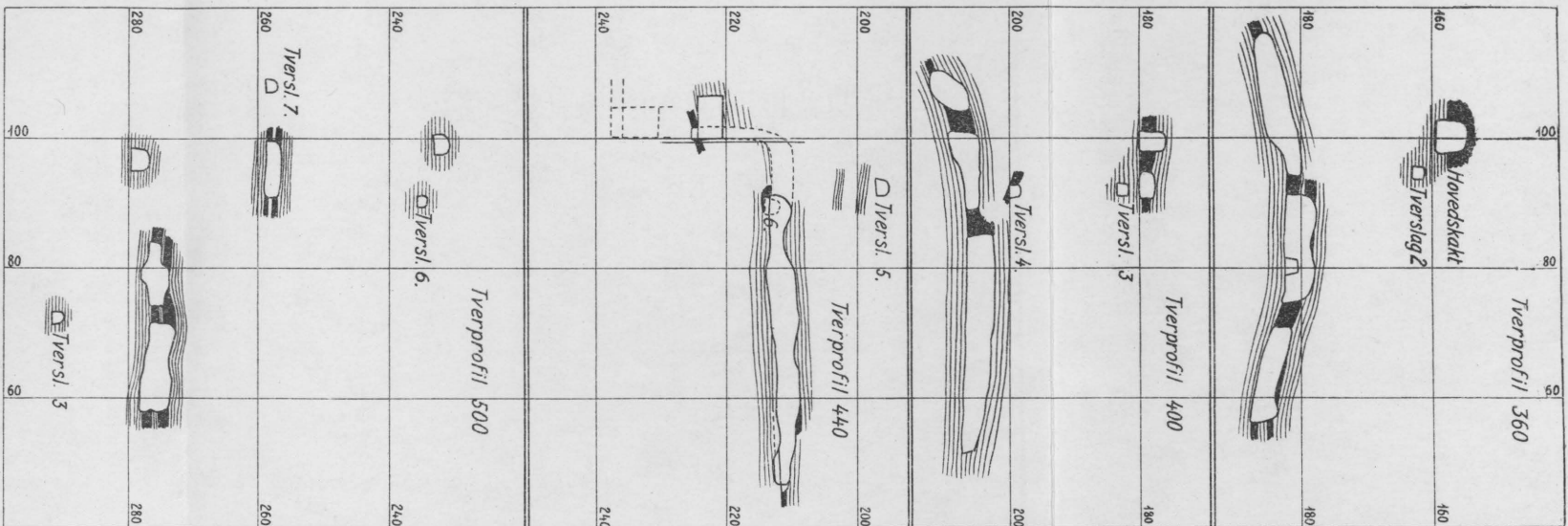
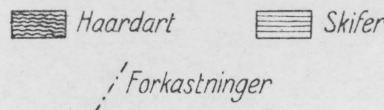
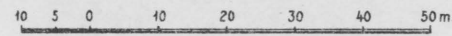
a, b, c. Forkastninger. — 1. Verksted og maskinhus. — 2. Sjøktårn med kissilo. — 3. Gl. skeidehus. — 4. Bremsebane. —
5. Nytt skeidehus og knuseri. — 6. Taugbane til Reitan.

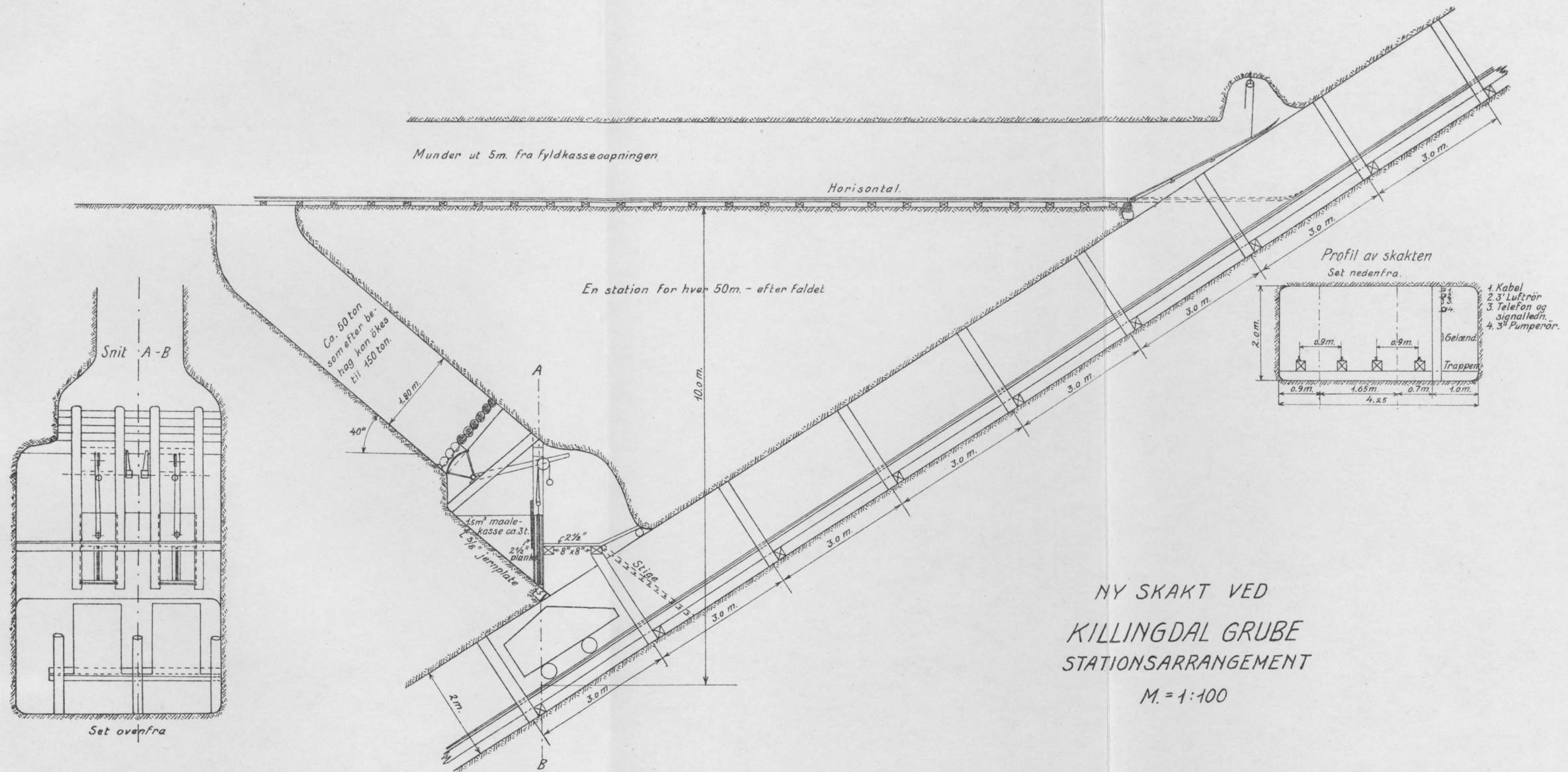


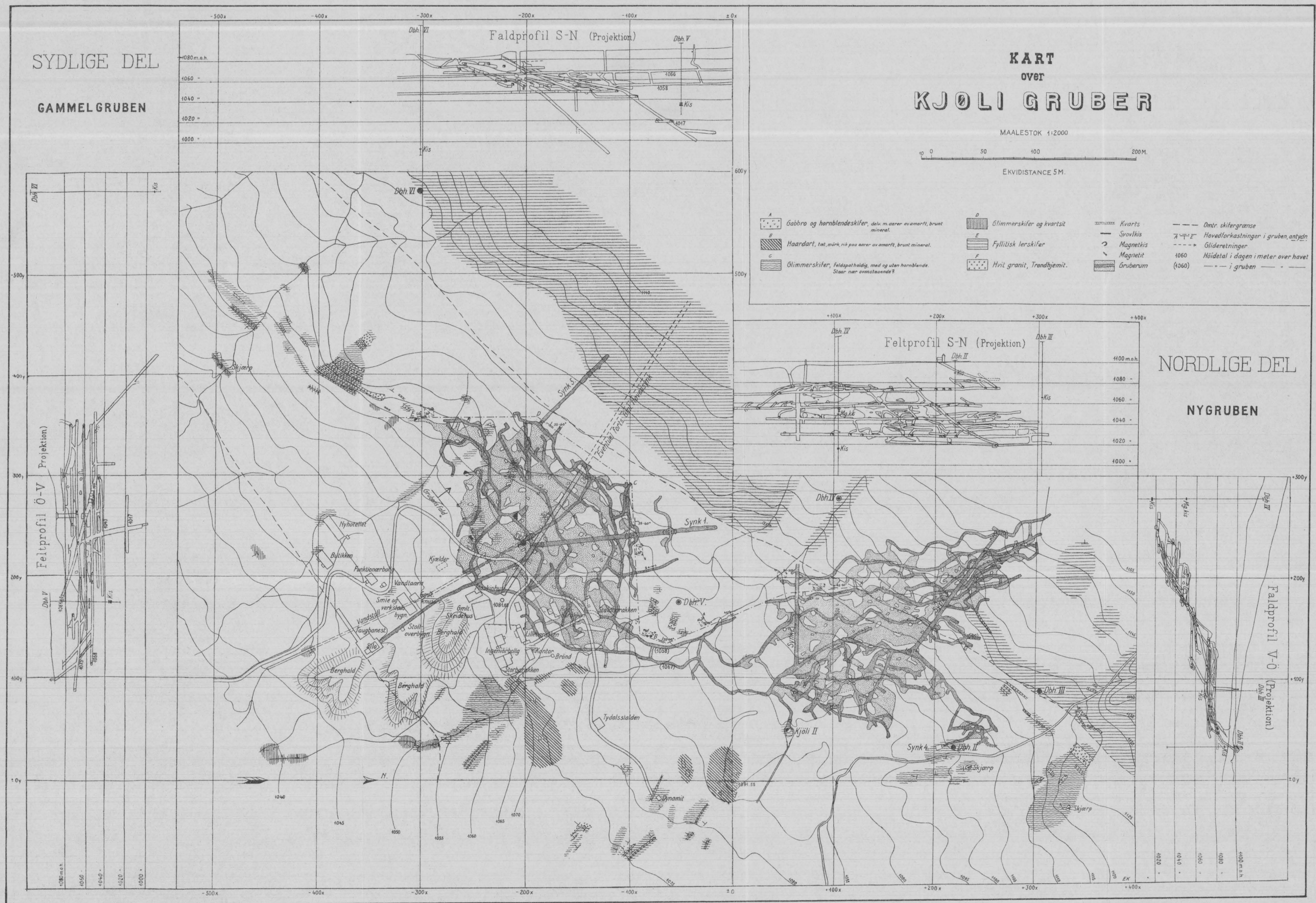
KILLINGDAL GRUBE

NEDRE DEL

Længdeprofil og tverprofiler







Norges Geologiske Undersøkelse

har utgitt i kommisjon hos H. Aschehoug & Co. i Oslo:

1. Årbok for 1891. Kr. 1.50.
2. *Homan*. Tekst til kartbladet Selbu. 1890. Kr. 1.00.
3. *J. H. L. Vogt*. Salten og Ranen. 1891. Utsolgt.
4. *Reusch* m. fl. Det nordlige Norges geologi. Utsolgt.
5. *Stangeland*. Torvmyrer, „Sarpsborg“. 1 kart. 1892. Kr. 1.00.
6. *J. H. L. Vogt*. Dannelsen av jernmalforekomster. 1892. Utsolgt.
7. *J. H. L. Vogt*. Nikkelforekomster og nikkelproduksjon. 1892. Utsolgt.
8. *Stangeland*. Torvmyrer, „Nannestad“. 1892. Kr. 1.50.
9. *Helland*. Jordbunden i Norge. 1893. Utsolgt.
10. *Helland*. Tagskiffer, heller og vekstene. 1893. Kr. 3.00.
11. *W. C. Brøgger*. Lagfølgen paa Hardangervidda. 1893. Kr. 2.50.
12. *Riiber*. Norges granitindustri. 1893. Kr. 1.00.
13. *Bjørlykke*. Tekst til kartbladet Gausdal. 1893. Kr. 1.00.
14. Årbok for 1892 og 93. 1894. (Innhold: *Reusch*, Strandflaten; *Reusch*, Mellem Bygdin og Bang *Reusch*, Isdæmmede indsjøer. *Bjørlykke*, Høifeldskvarts. *Friis*, Feldspat og glimmer. *Helland*, Dybder i indsjøer; *Helland*, Lerafaldet i Værdalen. *Ryan*, Torvprøver.) Kr. 2.50.
15. *J. H. L. Vogt*. Dunderlandsdalens jernmalmfelt. 1894. Kr. 2.00.
16. *Helland*. Jordbunden i Jarlsberg og Larviks amt. 1894. Kr. 3.00.
17. *J. H. L. Vogt*. Nissedalens jernmalforekomst. 1895. Kr. 1.25.
18. *Helland*. Jordbunden i Romsdals amt. I. 1895. Utsolgt.
19. *Helland*. Jordbunden i Romsdals amt. II. 1895. Utsolgt.
20. *Stangeland*. Om Torvmyrer i Norge. I. 1896. Kr. 1.50.
21. Årbok for 1894 og 95. 1896. (*Reusch*, Referater av geologisk litteratur vedkommende Norge 1890—95.) Kr. 2.00.
22. *J. H. L. Vogt*. Norsk marmor. 1897. Kr. 5.00.
23. *Helland*. Lofoten og Vesteraalen. 1897. Kr. 2.50.
24. *Stangeland*. Torvmyrer i Norge. II. 1897. Kr. 2.50.
25. *Bjørlykke*. Kristiania by. 1898. Kr. 2.50.
26. Norges Geologiske Undersøkelsses utstilling i Bergen 1898. Utg. av *Bjørlykke*. Kr. 0.50.
27. *Friis*. Jordboringer i Værdalen o. s. v. 1898. Kr. 1.00.
28. Årbok for 1896 til 99. (Innhold: *Hansen*, Skandinavien's stigning. *Helland*, Strandlinjernes fald. *Rekstad*, Foldalen. *Rekstad*, Forandringer hos bræer. *Dal*, Varangerfjord.) Kr. 2.00.
29. *J. H. L. Vogt*. Søndre Helgeland. 1900. Kr. 2.50.
30. *Münster*. Tekst til kartbladet Lillehammer. 1901. Kr. 1.00.
31. *W. C. Brøgger*. Om de senglaciale og postglaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet. 1900—1901. Kr. 10.00.
32. Årbok for 1900. (Innhold: 9 avhandlinger av *Reusch* om geologiske forhold i Værdalen, Stjørdalen, Valdres, Lister, ved Lysefjorden, Flekkefjord, Bergen og Trondhjem. Norges daler og fjeld Kr. 3.00.
33. Årbok for 1901. (Innhold: *Reusch*, Referater 1896—1900.) Kr. 2.00.
34. Årbok for 1902. (Innhold: *Kiær*, Etage 5 i Asker. *Reusch*, *Rekstad* og *Bjørlykke*, Fra Hardangervidda. *Rekstad*, Bræer i Sogn og Nordfjord. *Rekstad*, Velfjorden.) Kr. 2.50.
35. *Schiøtz*, Den sydøstlige Del av Sparagmit-Kvartsfjeldet. 1902. Kr. 3.00.
36. Årbok for 1903. (Innhold: *Friis*, Andøen. *Reusch*, Det indre av Finmarken. *Kaldhol*, Suldalsfjeldene. *Rekstad*, Høifjeldsstrøket Haukeli—Hemsedal. *Rekstad*, Skoggrænsen.) Kr. 3.50.
37. Årbok for 1904. (Innhold: *Holmboe*, Skjælbanker. *Bjørlykke*, Brumunddalen. *Hansen*, Mjøsjøkelen. *Rekstad*, Kartbladet Dønna. *Kiær*, Brumunddalen. *Rekstad*, Jotunfjeldene. *Reusch*, Eggedal.) Kr. 3.50.
38. *Stangeland*. Om Torvmyrer i Norge. III. 1904. Kr. 2.50.
39. *Bjørlykke*. Det centrale Norges fjeldbygning. 1905. Kr. 10.00.
40. *Reusch*. Kartbladet Voss. 1905. Kr. 2.00.
41. *W. C. Brøgger*. Strandlinjens beliggenhet under stenalderen. 1905. Kr. 4.00.
42. *A. W. Brøgger*. Økser av Nøstvettypen. 1905. Kr. 2.00.
43. Årbok for 1905. (Innhold: *Bjørlykke*, Selsmyrene og Lesjevandene; *Bjørlykke*, Ra'erne. *J. H. L. Vogt*, Eruptivfelter. *J. H. L. Vogt*, Andøens jurafelt. *Rekstad*, Folgefonnen. Indre Sogn. *C. Bugge*, Kalksten i Romsdals amt.) Kr. 3.50.
44. Årbok for 1906. (*Reusch*, Referater 1901—1905.) Kr. 2.50.
45. Årbok for 1907. (Innhold: *Rekstad*, Folgefonnhalvøen. *C. Bugge*, Bergverksdriften 1901—1905. Stenindustri. *Reusch*, Skredet i Loen 1905. *Holtedah*, Alunskiferfeltet ved Øieren.) Kr. 3.00.
46. *J. H. L. Vogt*. De gamle norsk jernværk. 1908. Kr. 1.50.
47. *Reusch*. Tekst med geol. kart Jostedalsbræen—Ringerike. 1908. Kr. 2.50.
48. *Bjørlykke*. Jæderens geologi. 1908. Kr. 2.50.
49. Årbok for 1908. (Innhold: *Reusch*, Den Geologiske Undersøkelsses opgaver. *Goldschmidt*, Profilet Ringsaker—Brøttum. *Holmsen*, Borgefjeld. *Rekstad*, Fra Søndhordland (Etne m. m.) *Kaldhol*, Den nordøstlige del av Rylfike. *Rekstad*, Kvarter, Nordmør.) Kr. 4.50.
50. *Reusch*. Norges geologi. 1910. Utsolgt.
51. *J. H. L. Vogt*. Norges jernmalforekomster. 1910. Kr. 4.00.
- 52a. *Grimnes*. Jæderens jordbund. 1910. Kr. 1.50. 52b. *Grimnes*. Kart over Jæderen med angivelse av høideforholdene og jordbundens art. 1: 50 000. Kr. 2.50.
53. Årbok for 1909. (Innhold: *Rekstad*, Strøket mellem Sognefjord, Eksingedal og Vossestranden; *Rekstad*, Bindalen og Leka. *Werenskiöld*, Øst-Telemarken. *Goldschmidt*, Tonsaasen. *Oxaal*, Borgefjeld. *Th. Vogt*, Langøen.) Kr. 4.00.
54. *Hansen*. Fra istidene. Vest-raet. 1910. Kr. 3.50.
55. *Danielsen*. Bidrag til Sørlandets kvartærgeologi. 1910. Kr. 2.00.
56. *C. Bugge*. Kartbladet Rennebu. 1910. Kr. 2.50.
57. Årbok for 1910. (Innhold: *Werenskiöld*, Fra Numedal. *Hoel*, Okstinderne. *Rekstad*, Ytre del av Saltenfjord. *Reusch*, De formodede strandlinjer i Øvre Gudbrandsdalen.) Kr. 3.50.
58. *Werenskiöld*. Fornebolandet og Snarøen i Østre Bærum. 1911. Kr. 2.00.
59. Årbok for 1911. (Innhold: *Oxaal*, Indre Helgeland. *Rekstad*, Hardanger. *Carstens*, Mo prestegjæld. *Marstrand*, Svartisen.) Kr. 3.50.
60. *Werenskiöld*. Kartbladet Søndre Fron. 1911. Kr. 3.00.
61. Årbok for 1912. (Innhold: *Holmsen*, Hatfjeldsdalen. *Bugge*, Trondhjemsfeltet. *Rekstad*, Bjellaa-dalen; *Rekstad*, Øerne utenfor Saltenfjord; *Rekstad*, Mytilusfauna i Smaalenene. *Oxaal*, Eksport av sten 1870—1911.) Kr. 3.50.

62. *Rekstad*. Bidrag til Nordre Helgelands geologi. 1912. Kr. 3.00.
63. *Holte Dahl*. Kalkstensforekomster i Kristianiafeltet. 1912. Kr. 2.50.
64. *Reusch*. Tekst med geol. oversigtskart over Søndhordland og Ryfylke. 1913. Kr. 2.50.
65. *Bjørlykke*. Norges kvartærgeologi. En oversigt. 1913. Utsolgt.
66. *Werenskiöld*. Tekst med geol. oversigtskart Sætersdalen—Ringerike. 1912. Kr. 2.50.
67. *Rekstad*. Fjeldstrøket mellem Saltalen og Dunderlandsdalen. 1913. Kr. 2.50.
68. *Årbok for 1913*. (Innhold: *Oxaal*, Hvit granit. *Schiøtz*, Isskillet, Fæmund. *Reusch*, Tryssil. *Foslie*, Ramsøy titanmalmbelt.) Kr. 3.00.
69. *Årbok for 1914*. (Innhold: *Rekstad*, Lyster og Bøverdalen. *Oxaal*, Kalkstenshuler i Ranen. *Rekstad*, Kalkstenshuler i Ranen. *Rekstad*, Kalksten fra Nordland. *Reusch*, Hitterens og Smølen geologi. *Holte Dahl*, Fossiler fra Smølen.) Kr. 3.00.
70. Fem avhandlingar. (Innhold: *Reusch*, Norges Geologiske Undersøkelse. *Werenskiöld*, Det sydlige Norge. *Th. Vogt*, Nordland. *J. H. L. Vogt*, Bergverksdrift. *Oxaal*, Stenindustri.) 1914. Kr. 1.00.
71. *Kolderup*. Kartbladet Egersund. 1914. Kr. 2.50.
72. *J. H. L. Vogt*. Gronggruberne og Nordlandsbanen. 1915. Kr. 2.00.
73. *Holmsen*. Brædæmte sjøer i Nordre Østerdalen. 1915. Kr. 4.00.
74. *Holmsen*. Tekst med geol. oversigtskart Østerdalen—Fæmundsstrøket. 1915. Kr. 2.50.
75. *Årbok for 1915*. (Innhold: *Holte Dahl*, lagttagelser over fjeldbygningen omkring Randsfjorden nordende. *Holte Dahl*, Nogen foreløbige meddelelser fra en reise i Alten i Finnmarken. *Rekstad*, Kvartær tidsregning. *Reusch*, Den formodede littorinasenkning i Norge. *Rekstad*, Helgelands ytre kyststrand. *J. H. L. Vogt*, Om manganrik sjøalm i Storsjøen, Nordre Odalen.) Kr. 4.00.
76. *Oxaal*. Norsk granit. 1916. Kr. 4.00.
77. *Goldschmidt*. Konglomeraterne inden høifjeldskvartsen. 1916. Kr. 2.00.
78. *Holmgreen*, Natursten. 1916. Kr. 1.50.
79. *Årbok for 1916*. (Innhold: *Holmsen*, Rendalens bræsjø; *Holmsen*, Sorfolden—Riksgrænsen. *Rekstad*, Kyststrøket mellem Bodø og Folden. *Reusch*, Litt om Jutulhugget.) Kr. 3.50.
80. *Rekstad*. Vega, Beskrivelse til det geologiske generalkart. 1917. Kr. 3.00.
81. *Årbok for 1917*. (Innhold: *Reusch*, Seterne i Østerdalen. *Holte Dahl*, Kalkstensforekomster paa Sørlendet *Holmsen*, Sulitjelmattrakten. *Rekstad*, Fauske—Junkerdalen. Kr. 3.50.
82. *C. Bugge*. Kongsbergfeltets geologi. [Karter og plancher i konvolut.] 1917. Kr. 12.00.
83. *Årbok for 1918 og 19*. (Innhold: *Holmsen*, Gudbrandsdalens bræsjø. *Carstens*, Geologiske undersøkelser i Trondhjems omegn. *Reusch*, Nogen kvartærgeologiske iakttagelser fra det Romsdalske) *Rekstad*, Geologiske iakttagelser fra strekningen Folla—Tysfjord. *Holmsen*, Nordfollas omgivelser. Kr. 3.50.
84. *Holte Dahl*. Bidrag til Finnmarkens geologi. 1918. Kr. 4.00.
85. *J. H. L. Vogt*. Jernmalm og Jernverk. 1918. Kr. 3.50.
86. *Oxaal*. Dunderlandsdalen. 1919. Kr. 3.00.
87. *Årbok for 1920 og 21*. (Innhold: *Holte Dahl*, Kalksten og dolomit i de østlandske dalfører. *A. Bugge*, Nikkelgruber i Bamle. *Foslie*, Raana noritfelt. *Rekstad*, Et fund av skjelfførende leir i Lorenskog. *Falck-Muus*, Brynestensindustrien i Telemarken. *Reusch*, Huler dannet ved forvitring. *Rosenlund*, Fæø gruber.) Kr. 5.00.
88. *Rekstad*, Kartbladet Eidsberg. 1921. Kr. 2.00.
89. *Holte Dahl*. Kartbladet Engerdalen. 1921. Kr. 2.50.
90. *Holmsen*. Torvmyrernes lagdeling i det sydlige Norges lavland. 1922. Kr. 6.00.
91. *Rekstad*. Kvartære avleiringer i Østfold. 1922. Kr. 1.00.
92. *Rekstad*. Grunnvatnet. 1922. Kr. 1.00.
93. *J. H. L. Vogt*. Trykttunneller og geologi. Med et avsnitt: *Fredrik Vogt*: Spændinger i fjeldet ved trykttunneller. 1922. Kr. 2.00.
94. *Grønlie*. Strandlinjer, moræner og skjælføremøster i den sydlige del av Troms fylke. 1922. Kr. 1.00.
95. *A. Bugge*. Et forsøk paa inndeling av det syd-norske grundfjeld. 1922. Kr. 0.75.
96. *Rekstad*. Norges heving efter istiden. 1922. Kr. 1.25.
97. *Holte Dahl og Schetelig*. Kartbladet Gran. 1923. Kr. 2.50.
98. *Årbok for 1922*. Kr. 2.00.
99. *Holmsen*. Vore myrsers plantedække og torvarter. 1923. Kr. 5.00. Innbundet kr. 6.50
100. *Rekstad*. Hans Reusch. Nekrolog og bibliografi. 1923. Kr. 1.00.
101. *Andersen*. Ildfaste oksyders fysikalske kemi. Statens Raadstiftkomite, publ. nr. 1. 1922. Kr. 1.50. Plancher og tabeller til nr. 101 kan kjøpes særskilt i plano. Kr. 1.00.
102. *Holte Dahl og Andersen*: Om norske dolomiter. S. R. K. publ. nr. 2. Kr. 1.00.
103. *Andersen*: En forekomst av ren kvarts i Krødsherred. S. R. K. publ. nr. 3. Kr. 0.75.
104. *Bull*: Elektrisk metalsmelting. S. R. K. publ. nr. 4. 1922. Kr. 0.75.
105. *Lindeman*: Torv. S. R. K. publ. nr. 5. 1922. Kr. 0.75.
106. *C. Bugge og Foslie*: Norsk arsenmalm og arsenikfremstilling. S. R. K. publ. nr. 6. 1922. Kr. 1.00.
107. *Goldschmidt*: Om fremstilling av bariumlegeringer. S. R. K. publ. nr. 7. Kr. 1.00.
108. *Goldschmidt og Johnson*: Glimmermineralernes betydning som kalikilde for planterne. S. R. K. publ. nr. 8. 1922. Kr. 2.00.
109. *Johnson*: Om tilgodegjørelsen av kalifeltspatens kaliindhold. S. R. K. publ. nr. 9. 1922. Kr. 2.00.
110. *C. Bugge*: Statens apatitdrift i rationeringstiden. S. R. K. publ. nr. 10. 1922. Kr. 1.00.
111. *Gram*: Undersøkelser over bituminøse kul fra Spitsbergen. S. R. K. publ. nr. 11. 1922. Kr. 1.00.
112. *Gram*: Den kem. sammensætning av Spitsbergen—Bjørnøykul. S. R. K. publ. nr. 12. 1923. Kr. 1.00.
113. *Rødland*: Oljefremstilling av Kongsbay-kul og kul og skifer fra Andeen. S. R. K. publ. nr. 13. 1924. Kr. 1.00.
114. *Hansteen Cranner*: Om vegetationsforsøk med glimmermineralerne biotit og sericit som kalikilde. S. R. K. publ. nr. 14. 1922. Kr. 1.50.
115. *v. Krogh*: Undersøkelser over norske lærer. I. S. R. K. publ. nr. 15. 1923. Kr. 1.00.
116. *Dietrichson*: Undersøkelser over norske lærer. II. S. R. K. publ. nr. 16. 1923. Kr. 2.00.
117. *Guertler og Bull*. Kort oversigt over kobberets indfyldelse paa jern og stål. S. R. K. Publ. nr. 17. 1923. Kr. 1.00.
118. *Bull*: Prøver med en hærdeovn for kulstofstål. S. R. K. publ. nr. 18. 1923. Kr. 1.00.
119. *v. Krogh*: Undersøkelser over norske lærer. III. S. R. K. publ. nr. 19. 1923. Kr. 1.75.
120. *Dietrichson*: Undersøkelser over norske lærer. IV. S. R. K. publ. nr. 20. 1924. Kr. 2.00.
121. *Th. Vogt*. Sulitjelma. 1924. Under trykning.
122. *Årbok for 1923*. Kr. 2.00.
123. *Holmsen*. Hvordan Norges jord blev til. 1924. Kr. 4.00.
124. *Rekstad*. Hattfjell dalen. Beskrivelse til det geologiske generalkart. 1924. Kr. 2.00.
125. *Rekstad*. Trøna. Beskrivelse til det geologiske generalkart. 1925. Kr. 2.00.
126. *Foslie*. Syd-Norges gruber og malmforekomster. 1925. Kr. 5.00.
127. *Foslie*. Norges svovelkisforekomster. 1926. Kr. 3.00.
128. *Andersen*. Feltpat. I. 1926. Kr. 3.00.
129. *Aasgaard*: Gruber og skjerp i kistraget Øvre Guldal—Tydal. 1927. Kr. 4.00.

Smaaskrifter.

Av denne serie, er utkommet:

- Nr. 1. *Andersen*: Norges Geologiske Undersøkelse, dens opgaver og virksomhet. 1922. Gratis.
" 2. *Falk-Muus*: Avhandlinger og karter utgit av N. G. U., systematisk ordnet. 1922. Gratis.
" 3. *Holmsen*: Erfaringer om jordskaden ved innsjøreguleringer. 1927. Kr. 0,50.

Følgende farvetrykte geologiske rektangel- og gradavdelingskart er tilsalgs ved Norges Geografiske Opmåling for kr. 1.40 pr. stk.:

Skjørn, Terningen, Meråker, Selbu (tekst N. G. U. No. 2), Rennebu (tekst N. G. U. No. 56), Gausdal (tekst N. G. U. No. 13), Åmot, Melhus, Lillehammer (tekst N. G. U. No. 30), Gjøvik, Hamar, Nannestad*, Sarpsborg, Haus, Voss (tekst N. G. U. No. 40), Eidsberg (ny utgave, tekst N. G. U. No. 88), Dunderlandsdalen (tekst N. G. U. No. 86), Stavanger. NB.: Følgende karter er utsolgt: Tønsberg*, Moss*, Kristiania*, Hønefoss*, Fet*, Eidsvoll, Bergen, Rindal, Stenkjær, Levanger, Stjørdal, Trondhjem.

Ved Norges Geologiske Undersøkelse er tilsalgs følgende håndkolorerte karter:

Helgelandsflesa, Bindal, Borgefjell, Ranseren, Vega, Velfjorden, Hatfjelldal, Skarmodal, Flovær, Mosjøen, Røsvatn, Kruttfjell, Skibåsvær, Dønna (tekst N. G. U. No. 37 IV), Ranen, Umbagta, Virvatn, Træna, Lurøy, Svartisen, Nasa, Valvær, Meløy, Beiardal, Gildeskål, Bodø, Saltdal, Sulitjelma, Kjerringøy, Steigen, Sørfold, Norfold, Hamarøy, Røst, Helligvær, Lofotodden, Moskenæsøy, Vestvågøy, Svolvær, Hadsel, Lødingen, Ofoten, Øksnæs, Kvæfjord, Harstad, Tysfjord, Hellemobotn og Narvik.

* betegner at kartbladet også fins i serien Kristianiafeltet (Oslofeltet).

Ennvidere er utkommet:

Geol. oversigtskart over det sydlige Norge. 1:1,000 000. 1915. Utsolgt.

Dahll og *Kjerulf*. Geol. kart over det søndenfielske Norge.

Dahll. Geol. kart, nordlige Norge. Kr. 4.00. (Steensballes efterf.)

Kjerulf. Udsigt over det sydlige Norges geologi. 1879. Kr. 12.00. (Steensballes efterf.)

Reusch. Bømmeløen og Karmøen. 1888. Kr. 4.00.

Geol. oversigtskart over det nordlige Norge 1:1000 000. 1924. kr. 4.00.

Av geologiske specialkart over Kristianiafeltet er utkommet:

Brøgger og *Schetelig*. Geol. oversigtskart over Kristianiafeltet. 1:250 000. 1923. Kr. 4.00.

1:100 000 følgende:

Fet, Flesberg, Gran, Hønefoss, Kongsberg, Kristiania, Moss, Nannestad, Tønsberg med Larvik.

NB. Man kan hos enhver av landets bokhandlere tegne sig som abonnent på Norges Geologiske Undersøkelser skrifter og således få dem tilsendt, eftersom de utkommer