



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 3947	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Knaben II Grube.				
Forfatter Bugge, Arne		Dato Mai 1947	Bedrift Knaben Molybdængruber A/S	
Kommune Kvinesdal	Fylke Vest-Agder	Bergdistrikt Vestlandske	1: 50 000 kartblad 14123	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geologi	Dokument type		Forekomster Benkehei Knaben II Hommen Grube	
Råstofftype Malm/metall	Emneord Mo			
Sammendrag				

Knaben II Grube.

Knaben II grube omfatter 3 forekomster som regnet fra nord mot syd har vært drevet under navn av Benkehei, Knaben II og Hommen grube. Detaljert beskrivelse av forekomstenes geologi og det utførte produksjons- og undersøkelsesarbeide er levert som bilag til mine 1939 utførte geologiske karter. Idet der også henvises til denne beskrivelse gis her en kort oversikt over forekomsten.

Forekomstens geologi.

Analyse av:

Rød granitt,
grøft i dagen,
Knaben II grube.

Gangfjell,
dagbrudd 3 etage,
Knaben II grube.

Østlige strosse,
S.f. hovedskakt,
Vestvegg 10 etage,
Knaben II grube.

SiO ₂	68,70 %	74,49 %	64,57 %
TiO ₂	0,41 "	0,18 "	0,13 "
ZrO ₂	0,03 "	0,03 "	0,02 "
Al ₂ O ₃	19,98 "	13,24 "	19,26 "
Fe ₂ O ₃	0,98 "	0,33 "	0,22 "
FeO	1,82 "	1,55 "	1,02 "
MnO	0,03 "	0,01 "	0,01 "
MgO	0,78 "	0,39 "	0,32 "
CaO	1,78 "	1,12 "	1,18 "
BaO	0,12 "	0,07 "	0,10 "
Na ₂ O	3,71 "	2,97 "	5,02 "
K ₂ O	5,17 "	5,36 "	7,64 "
H ₂ O + 110°C.	0,11 "	0,03 "	0,06 "
H ₂ O + 110°C.	0,49 "	0,21 "	0,50 "
P ₂ O ₅	0,11 "	0,02 "	spor
CO ₂	spor	0	spor
S	0,03 "	0,09 "	0,18 "
F	ikke påviselig	ikke påviselig	ikke påviselig
	100,23 %	100,09 %	100,82 %
	+ 0 for 3 0,09"	0,05 "	0,02 "
Sum	100,14 %	Sum 100,04 %	Sum 99,80 %

Analysen utført av H. Klüver,
dat. 11 febr. 1946.

Rød granitt er hovedbergarten i feltet. Det er en kvartsfeltspatbergart med lite merke mineraler (biotitt) samt litt magnetitt. Feltspaten er mikroklin som ofte er pertittisk. Oligoklas kan forekomme i betydelig mengde. Kvartsen optrer i store aggregater. Den har alltid undulerende utslukning.

Analyse nr. 1 viser det kjemiske innhold i vanlig

red granitt fra hengenonen ved Knaben II grube. ^{prøven fall} Analysen er øst for dagbruddet som er drevet til etasje III.

Gangfjell er "red granitt" som har gjennomgått noen omvandling som følge av de pneumatolytiske prosesser omkring de gjennom-
settende ^{kvartsganger}. Analyse nr. 2 er av gangfjell fra dagbruddet 3. etasje. Man kan ikke gå ut fra at alt gangfjell vil vise samme analyse, da mineralsammensetningen ikke er primær, men er avhengig av hvor meget kiseltsyre og kali den er tilført, hvorved der er fremkommet skiftende mengde kvartsgjennomvevning og biotitt. Biotitten sees ofte som flaker ved kvartsanrikningene.

Magnetitt sees ikke i gangfjellet. Ved de pneumatolytiske prosesser er i oppløsningene tilført molybden, jern, kobber og kiseltsyre. Kvarts er utfelt i store mengder som ganger og linser i bergarten og sprett langs kvartsgangene og linsene samt mellom gangfjelllets mineraler er de ovennevnte metallers sulfider utfelt.

I gangfjellet er redgranittens rødlike feltspat avfarvet og er der grå. Fig. 16 gir et klart bevis på at den avfarvning som karakteriserer gangfjellet er dannet ved pneumatolytiske prosesser. Man ser på skissen at såvel gangfjellet som redgranitten er gjennomsett av en 5 cm bred pegmatittgang. Med en jevn overgang blir feltspaten grå både i granitten og pegmatitten ved overgang til gangfjellsonen. Avfarvningen av granitten er altså ikke primær og må være foregått da oppløsningene trengte inn i granitten fra kvartsgangene.

Både granitten og gangfjellet har den i distriktet vanlige nord-sydlig strekretning og 30° fall mot øst.

Stenmal forekommer som en liten linse i den sydlige del av gruben ved profil 36 på 1. etasje.

Amfibolitt som er gjennomvevet av granitt sees i den nordligste del av forekomsten, i dagen øst for Benkeheibekken og i gruben ved profil 1, 8. etasje. I den magnetittiske bergart i Benkehei øst for gruben og sydover Lillådalen og dens østside er sådanne granittgjennomvevede amfibolitter almindelige.

Aplitt er navnet på yngre overgangsbergarter som består hovedsakelig av mikroklin og kvarts i skiftende mengde. En pertittisk mikroklin kan være praktisk talt det eneste mineral, og der kan være spor av oligoklas og oligoklas-albitt. Undertiden er

oligoklas også et almindelig forekommende mineral. Tvilling-lamellene er ofte bølgede.

Ofte ser man ikke spor av kvarts i tynnslipene, men andre steder ser man rikelig med kvarts med undulerende utslukning. Mørke mineraler er en sjeldenhet. Der sees biotitt som små skjell og tildels muskovitt. Undertiden sees molybdenglans og andre sulfider, særlig kobberkis, i aplitten.

Molybdenglans kan undertiden i smale tette aplittganger - særlig ved gangenes utkiling - optre som mineral i bergarten, og det kan antas at den da er primært dannet. Molybdenimpregnasjonen kan i sådanne aplittganger være meget rik, men forekomster av denne art har vist sig å være uregelmessige og av liten utstrekning, så de har ikke spilt noen stor rolle ved malmproduksjonen. I grovkornig aplitt kan der forekomme forholdsvis store molybdenglanskrystaller og molybdenglans kan finnes som rike belegg på slepper i aplitten.

Molybdenglansimpregnasjon i grovkornig aplitt har aldri vist sig å være rik. Kun undtagelsesvis har malmen på sloppene vært så rik at den kan utnyttes med fordel. I den nordlige del av gruben fra 5. og 8. etasje har man således funnet meget rike molybdenglansbelegg på slepper ved aplittens utkiling mot nord både i aplitten og som en fortsettelse ved utspissningen.

I kvartsgangene og langs grensen av ~~ikke~~ kvartsgangene som avgrenses av aplitten er ofte rike molybdenglansbelegg og tildels i det omgivende gangfjell. Denne forekomst av molybdenglans er hovedtypen av den malm som er utdrevet ved Knaben II grube.

Analyse nr.3 er tatt av en grovkrystallinsk aplitt på 10.etasje med litt oligoklas. Analysen viser en type ren aplitt med særlig lite kvarts. Den representerer ikke noe gjennemsnitt; men kun en av de mange aplitttyper. Som oftest er aplitten grå, men den kan også være rødlig.

Kvarts kan forekomme i linser og småganger som er orientert langs gangenes lengderetning, og smale kvartsganger kan forekomme som en randzone langs aplittgrensen således som det fremgår av skissen fig.12. Man kan her se at kvartsgangene fortsetter der hvor aplitten kiler ut i spisser. Fig.12 viser kvartsgangens utkiling i horisontalplanet. I vertikalplanet viser grubeprofilene eksempler på hvorledes aplittene som kiler

ut opad, har kvartsganger som en fortsettelse..Tverrprofilene fig.17 og ~~viser~~^{se} klart eksempel på hvorledes kvartsgangene fortsetter der hvor aplittgangene kiler ut opad.

Hvor aplitten er særlig bred blir den grovkrystallinsk således som det er fremstillet i fig.17. Opad hvor gangen tynnes ut blir den finkornig. Man ser også i grovkornig aplitt overganger til små pegmatittslirer. På 8.etasje er dette almindelig i den nordlige del. Fig.2 viser ^{en} pegmatittslire som gjennomsetter grovkornig aplitt og har overgang til tett aplitt. Tett aplitt ser man også langs pegmatittgangen i hengen i skakt IV.

Overganger mellom pegmatitt og kvarts er almindelige. Fig.5 og 6 viser dette på 1.etasje og 5.etasje. I alle store kvartsganger kan man forøvrig alltid finne feltspatkrystaller som ofte øker i antall og danner smålinser således som man ser det fig.10.

Ved Kvina grube danner kvartsganger randsone til pegmatittgangen fig.7, og også der har man overganger. Andre profiler fra Kvina viser at pegmatittgangen er helt omgitt av kvarts fig.7a. Pegmatitt kan danne fortsettelse av en kvartsgang således som fig.9 viser, og kvartsgang kan som fremgår av fig.8 danne pegmatittens randsone som er gjennemsatt av pegmatittårer. Man kan også som fig.3 viser se pegmatitt som gjennemsårer finkornig aplitt. Det er altså tallrike eksempler som viser at aplitt, pegmatitt og kvarts uavbrutt går over i hverandre avhengig av trykk og temperatur som har hersket under krystalliseringen.

Aplittgangene følger noenlunde skifrihetsretningen således som det fremgår av kartene og profilene; men som man klart ser av horisontalkartene 1. og 3.etasje gjennemsårer de sidestenen (rødgranitt og gangfjell) og danner en skarpkantet eruptivbrekke som også har orientering i strøkretningen.

Gjennomvovningen, hvor den finkornige aplitt bryter op rødgranitt og gangfjell, er lotte å få se på selv om grubeveggene er dårlig rengjort. Vanskeligere er det med den grovkornige aplitt som ligner meget gangfjellet. Her må man være aktpågivende for ikke å ta feil. I stoff kan det ofte være meget vanskelig å avgjøre, om man har gangfjell eller granitt. På 10.etasje sees mellom profil gjennom hovedskakten og profil 14 gode eksempler

på hverledes grovkornig aplitt gjennomvever gangfjell. Gjennomvevningen kan undertiden være så fullstendig, at man kan være i tvil om man har for sig grovkornig aplitt eller gangfjell. Fig. 1 viser en detaljsskisse av dette breksjerende gangfjell, hvor bruddstykkene har en utpreget nord-sydlig orientering. Mineralene i aplittgangene viser ikke den orientering langs skifrihetsretningen, som gangfjellens og rødgranittens mineraler, men de har dog vært utsatt for press.

Ganggjennomvevningen og breksjeringen har en avgjort orientering i skifrihetsretningen, kvartsen såvel i Aplitten som i kvartegangene viser undulerende utslukning og oligoklasens lameller er ofte bøiet. Det er altså sannsynlig at aplitt-pegmatitt-kvartegangene er dannet på spalter ved avslutningen av det trykk hvorunder gneisgranitten og dens migmatitter er dannet.

Aplitt forekommer nord for Kvina i store linseformige masser, som jeg har anslått å ha over 100 m bredde. I grubeområdet er aplittlinsene forbausende små (se oversiktskartet over molybdenfeltene på Knabehøia). De danner op til 400 m lange gangformige linser, som ingensteds har større bredde enn 50 m, men til sidene kiler ut med ganglignende forgreninger. Ved Kvina grube kiler pegmatitt-kvartsmassen ut nedad. Ved Knaben II grube har aplitten hittil - inntil 10. etasje ca 130 m ned - stadig utvidet sig og er blitt mer grovkornig.

Yngre pegmatittganger gjennomskjærer gangfjellet ved skakt IV. Gangene har det vanlige fall, ca 30° , og er yngre enn både aplittgangene og gangfjellet med dets molybdenglansimpregnasjon og skjærer skrått over bergartens skifrihet med syd-vestlig retning, som på begge sider av malmsonen bøier av til nord-sydlig.

Av detaljprofilen fig. 11 kan man se at der også langs denne yngre pegmatittgang er en ledsagelse av kvarteganger med molybdenglans.

Sydovert fra pegmatittgangen ved skakt IV kommer man over i et nytt system av kvarteganger. Som profil gjennom skakt IV viser faller gangene flatt av fra pegmatittgangen og de forandrer retning således at de får en sydøstlig strøkretning.

Som skissene fig. 14 og 15 viser ligger gangene flatt

over hinannen i denne del av gruben med omkring 20° fall mot øst.

Det kan ikke sees at disse ganger har noen korrelasjon til den store aplittgang i den nordlige del av grubeområdet. Det ser nærmere ut til at kvartsgangene hører sammen med pegmatittgangen ved skakt IV. Gangene kan være op til 1,5 m brede. De fører tildels meget rik molybdenimpregnasjon og har ofte rike molybdenglansbelegg langs sidene. Feltspaten i granitten som disse sydlige ganger gjennomsetter er kun delvis avfarvet og bergarten er kun sparsomt molybdenglansimpregnet.

Selv om der ikke er nevneverdig molybdenglansimpregnasjon i bergarten i malmsonen i den sydlige del av gruben, kan man dog regne med forholdsvis rik malm i ca 20 m's bredde da kvartsgangene ligger så nær hinannen at de kan brytes i samlede gangformige soner. Det er ikke sannsynlig at de malmerike ganger i denne sydlige del av feltet som kalles Hommen kan ha fått sin molybden-
glanstilførsel fra ^{den forannevnte} pegmatittgangs spalte. Det er naturligere å anta at gangene skyldes aplitter eller pegmatitter på dypet i den sydligste del av forekomsten og kanskje kan kvarts-pegmatittgangen som går langs Hommenforkastningen være tilførselskanalen. Man får iallfall det inntrykk, at kvartsgangen ved den lille stoll ved Hommenforkastningen i den østlige gangsoner har fått sin tilførsel av kvarts og molybdenglans fra denne gang.

Om kvartsgangenes forløp mot dypet i den sydlige del av forekomsten vet man ennå ikke meget. Man vet kun at de forekommer samlet i gangdrag, hvor der kan skilles ut malmsoner, som ifølge de analyser man har, må antas å holde omkring $0,2\% \text{ MoS}_2$.

På "Oversiktskart over Diamantboringen II" har jeg inntegnet malmsonene som er påvist ved diamantboring og har påført analysene, der hvor de viser omkring $0,2\% \text{ MoS}_2$. På profilkartene er alle analyser påført. Ialffall på 3. etasje fremgår det av borresultatene at kvartsgangene mot syd kan orienteres i to gangsoner av 15-20 m bredde med omkring $0,2\% \text{ MoS}_2$. Mellom de 2 gangsoner er et fattigere gangparti med kun omkring $0,05\% \text{ MoS}_2$. Et detaljstudium av kvartsgangenes forløp må nu optas for å bringe klart på det rene hvorledes dette nye gangsystem forløper. Det kan allerede nu sikkert fastslås at man har for sig gangdrag hvor flattfallende ganger stjert om stjert faller mot

dypet som man kan se det av skissene nr.14 og 15 og av profil 32 og profil gjennom skakt IV.

Glimmergangene i den nordligste del av gruben mellom profil 3 og hovedskakten er eiendommelige biotittrike ganglignende omvandlingssoner, som overskjerer alle bergarter og begrenser den malmrike gangfjellinses utstrekning mot nord.

Gangenens retning og deres begrensnings av forekomsten mot nord fremgår av kartene og profilene samt det for oversiktens skyld tegnede lengdeprofil (se Oversiktskart over Diamantboringen II). Nord for den store glimmergang har der nok vært pneumatolytisk virksomhet med molybdenglansutsondring i rike molybdenglansbelegg på aplittlinsens sideflater og som fortsettelse ved aplittens utkiling. Der er også impregnasjon i sidestenen; men de rike og brede impregnasjonssoner har man her ennå ikke funnet.

Glimmergangen som gjennemskjærer den grovkornige aplitt har en bredde av ca 10 m hvor den skjærer skrått over forekomsten nord for hovedskakten. Ved profil 3 i østligste drift på 5.etasje sees et par glimmerganger av 2-3 cm bredde, som skjærer tvers over den grovkornige aplitt.

Forekomstenes molybdenglansinnhold.

Der kan ikke gis noen nøyaktig opgave over molybdenglansinnholdet i de enkelte strosser, da malmen ved knusningen blandes sammen fra alle de deler av gruben som er i drift. Man kan for angivelse av molybdenglansinnholdet kun dra slutninger av: opgaver over hvor meget malm der er kommet fra de forskjellige strosser, fra analyser av prøver som er tatt tvers over gangbredden og analyser av diamantborkjernene. Erfaring har vist at man ved å benytte disse metoder for bedømmelse av molybdenglansinnholdet kommer omtrent til samme resultat, dog er erfaringen fra diamantboringen, at analysen av borkjernene viser litt lavere molybdenglansinnhold enn man mener å ha fått ved grubedriften.

En prøvetaking tvers over gangsonen viste en meget god overensstemmelse med de malmsoner jeg hadde inntegnet på kartene i samarbeide med grubens ingeniører og stigere. Kartene som opprinnelig er tegnet i målestokk 1:500 er omtegnet i målestokk 1:1000 og for oversiktens skyld i 1:2000. På kartene betegner sterk blå farve malm som antas å holde minst 0,2 % MoS_2 , svak gj.snittlig

blå farve betegner dårligere malm. Sterk blå skrafering angir på svak blå farve malm som anslås å holde 0,1 - 0,15 % MoS_2 . Lrys betegner meget rik malm på slepper 0.1.

Av kartene og profilene fremgår det at grubens gamle hovedforekomst, den molybdenglansrike "gangfjellinse" mellom glimmergangen ved Benkeheibekken i nord og pegmatittgangen ved skakt IV i syd, er svunnet hen i fattigere malm mellom 8. og 10. etasje, samtidig som aplitten har utvidet sig. Lengdeprofilen på "Oversiktskart over Diamantboringen II" gir en tilnærmet fremstilling av hvorledes den rike malmsone i den gamle grube blir borte mot dypet på omkring nivå 560, og man kan på lavere nivå ikke regne høyere molybdenglansinnhold enn 0,1 - 0,15 % og lavere. Detaljert kan man se denne linses avtagende mot dypet av horisontalkartene, profilene ~~og profilaksisse nr. 19.~~

Nord for glimmergangen er en anrikning av molybdenglans med nesten rene belegg på slepper langs aplittlinsens utkiling. Det er ennå ikke helt på det rene om også dette parti kiler ut eller fortsetter under 10. etasje. Der står iallfall utvilsomt meget rik malm igjen over 10. etasje.

Kvartsgangene syd for pegmatittgangen ved skakt IV er vesentlig undersøkt med diamantboring; men man kjenner dem også ved grubearbeide, som har pågått fra dagen til 5. etasje, særlig ved strosse 32 og strosse 34. Ennvidere er gangene delvis kjent ved opfaringsarbeidet mot syd på 8. etasje. De rike gangsoner kan samles i gangdrag av omkring 20 m bredde. Disse gangdrag har jeg antatt gjennegående holder over 0,2 % MoS_2 . I heng og ligg utestår der ganger, som nok kan være rike, men hvis de skal tas med i strossen, får man så meget mellemliggende gråfjell at molybdenglansprocenten vil komme under 0,2 %.

Diamantboringen viser, som det fremgår av profilene som er sammenstillet på Oversiktskartet over Diamantboringen, at kvartdragene deler sig i 2 gangdrag av 15-20 m bredde og med omkring 0,2 % MoS_2 . Den mellemliggende malm holder ifølge de utførte borkjerneanalyser ca 0,05 % MoS_2 , i en 20-30 m bred sone.

På de dypere etasjer er diamantboringen så mangelfull, at man ikke kan si noe bestemt om gangdragenes utstrekning. På nivå 470 ser det ut til at gangdraget samles og blir molybdenglansrikere henimot Hormenforkastningen.

For bedømmelse av verdien av diamantboringene er det av betydning å sammenligne resultatene av diamantboringen med den antatte malmengde i strossene. Man har for dette formål anledning til å sammenligne diamantborhullene 1,2, 3 og 4 med resultatene i grubene. Hullene blev boret før grubedriften var nådd inn til Hommenfeltet. Ved alle borhuller er grubens funksjonærer av den opfatning, at resultatene ved grubedriften iallfall ikke har vært dårligere enn man kunne vente av borhullanalysene. Det er forståelig, at rike molybdenglanspartier ved kvartsgangene er knust og under boringen rent bort med slamm. Det er derfor all grunn til å ha tiltro til de i praksis vundne erfaringer at malmen - iallfall i kvartsgangene - er noe rikere enn man finner at den er ved analyse av borkjernene.

På Oversiktskart over Diamantboringen har jeg på lengdeprofilen inntegnet den rike malmsone således som man kan anta den ifølge de utførte diamantboringer forløper. Profilet er framkommet ved at de 30° søtfallende ganger^{ag} og borhullene med de optatte profiler er projisert inn på et vertikalprofil, som er lagt langs centrallinjen. Profilet er ingen konstruksjon, men gir en skjematisk oversikt over forekomsten. På grunn av de mangelfulle undersøkelser som hittil er utført på det 700 m lange gangparti kan der ikke angis noen bestemt malmengde i denne del av forekomsten. Særlig er diamantboringen mangelfull på den 350 m lange strekning mellom diamantborprofil 5 A og Hommenforkastningen. Diamantboring nr.6 var mislykket på grunn av at borhullet her kom inn i et utpreget sleppesystem.

Borhull 7 90 m nord for Hommenforkastningen viste i loddhull på nivå 460 (altså 100 m under 8.etasje) 19,30 m med 0,208 % MoS_2 . Derav holdt 2,20 m 1 % MoS_2 . Borhull 7 a som er boret umiddelbart nord for Hommenforkastningen viste på nivå ca 530 (altså 50 m under 8.etasje) 4,30 m med 0,268 % MoS_2 . Man har altså det i kvartsgangdraget almindelige tilfelle at gangdraget taper sig opover, men blir rikere nedad. Hvor langt kvartsgangdragene kan følges mot dypet er ikke sikkert bragt på det rene.

Resultatene av grubedriften sammenlignet med de foran beskrevne
oppgaver over malmens molybdenglansinnhold.

Produksjon K. II.

	<u>Tonn påsatt rågods</u>	<u>Effektiv %</u>	<u>Kg. MoS₂ produsert</u>
1923	11.647 tonn	0.3275 %	38.146 kg.
1924	28.399 "	0.2900 "	82.400 "
1925	39.762 "	0.2707 "	107.620 "
1926	43.976 "	0.3382 "	148.722 "
1927	56.552 "	0.2720 "	153.716 "
1928	71.168 "	0.3060 "	217.554 "
1929	71.446 "	0.3184 "	227.500 "
1930	91.169 "	0.3118 "	284.304 "
1931	63.468 "	0.2855 "	181.192 "
1932	123.202 "	0.2670 "	328.882 "
1933	169.424 "	0.2450 "	414.536 "
1934	86.215 "	0.2520 "	217.635 "
1935	259.816 "	0.2280 "	592.010 "
1936	326.358 "	0.1936 "	631.918 "
1937	273.670 "	0.2014 "	551.281 "
1938	339.322 "	0.2080 "	705.460 "
1939	349.156 "	0.1830 "	638.019 "
1940	285.394 "	0.1650 "	470.363 "
1941	222.054 "	0.1620 "	358.939 "
1942	366.643 "	0.1570 "	576.175 "
1943	233.082 "	0.1510 "	352.784 "
1944	281.109 "	0.1375 "	386.451 "
	3 793 032 tonn		7 665 607 kg.

Som det fremgår av produksjonstabellen er der ved gruben inntil 1944 produsert 3 793 032 tonn malm hvorav der er utvunnet 7 665 607 kg. ^{MoS₂ i form av} molybdenkonsentrat, hvori molybdenglansinnholdet har variert fra 75 % til 96,5 %. Før 1934 var MoS₂ innholdet i konsentrat lavere enn i de senere år.

Man får av produksjonsoversikten ikke noe tilforlatelig bilde av malmens kvalitet i den siste driftsperiode, da der ved grubedriften i krigsårene ikke er tatt de samme hensyn til å bryte god malm som man ellers har gjort. Av tabellen sees at i de 17 år gruben var i drift før krigsåret 1940 var den gjennomsnittlige effektivprocent 0,23 mens den under krigen var 0,15. De 9 driftsår før 1932 da råmalmpåsetningen var jevnt stigende fra ca 12000 t. - ca 91000 t. var effektivprocenten 0,30. De følgende 8 år til og med 1939 var den gjennomsnittlige årlige råmalmpåsetning ca 241 000 t. med en gjennomsnittlig effektivprocent 0,21. Kun de siste 5 år i denne periode var råmalmpåsetningen noenlunde jevn, ca 310 000 t. med en effektivprocent 0,20. De 5 krigsår var den gjennomsnittlige råmalmpåsetning noe lavere, 278 000 t., men effektivprocenten var meget lavere idet den kun var 0,15. 1944 var effektiviteten endog gått ned i 0,1375.

Før krigen hadde det kun 2 ganger (1936 og 1939) hendt at den gjennomsnittlige effektivprocent hadde vært lavere enn 0,2 % med henholdsvis 0,1936 og 0,1830.

Det er av interesse å være opmerksom på hvor i forekomsten man har utstrosset malm i de forskjellige driftsperioder. - Så lenge man drev i den rike gangfjellinse således at man etasjevis strosset ut malmen med mellemliggende gulver, var effektivprocenten forholdsvis høi. Inntil 1934 var den ikke noe år under 0,25%. Etter 1934 smalnet den rike malmsone av mot nord og syd og deltes mot dypet op i 2 eller flere rike gangsoner således som man ser det av kartene og profilene ~~og altså skjematiske fremtallet av fig. 19.~~ Man fortsatte da også i den fattige malm med strossedrift tvers over malmsonen og tok med meget av den mellemliggende malm med en effektivprocent av 0,15-0,1 og ennå mindre. 0,03-0,05 % MoS_2 i 20-30 m lengde (øst-vestrettede strosser) er ikke ualmindelig på 8.etasje. Man ser eksempler på dette på vedlagte karter av 1., 3. og 5.etasje. På 8.etasje har man gode eksempler på hvorledes strossene sammenlignet med 1., 3. og det vesentlige av 4.etasje er gått langt ut til siden for den rike gangfjellinse og har dermed produsert store mengder råmalm, som har øket påsetningen; men meget av denne malm har hatt en effektiv mellom 0,15 og 0,1 og ennå lavere. (På 8.etasje er strossene mellom profil 19 og profil 22 drevet under krigen.) På 10.etasje ser man også hvorledes de forholdsvis små strosser som er drevet i

denne tid er anlagt i fattig malm. Likeledes er der drevet ut partier med fattig malm mellom 3. og 1.etasje omkring skakt IV. En betydningsfull årsak til at effektiviteten ikke gikk lenger ned i denne tid - altså de nærmeste år før krigen - var at man brøt ned gulvene mellom etasjene i gangfjellsonen.

Man kan altså resumere:

Før 1935 lå effektivprocenten høit, alltid over 0,25, fordi man i denne tid kun utstrosset den store gangfjellinse. Fra 1935 til og med 1939 var effektiviteten dalende (gjennomsnittlig 0,20 %) som følge av at da gangfjellinsen kilte ut mot nord og syd og mot dypet blev strossene drevet over de fattige malmsoner for å få med utestående ganger i heng og ligg.

De fem krigsårene 1940-44 har råmalmpåsetningen vært relativt høi, men dog noe lavere enn de nærmest foregående år. Produksjonen av molybdenkonsentrat har vært betydelig lavere, gjennomsnittlig 429 t. mot gj.snittlig 624 t. de foregående 5 år. Man har brutt god malm ved å bryte ned gulvene mellom etasjene i den gamle rike del av gruben. God, men også meget dårlig malm er ennvidere produsert ved utstrosningen av plass til vaskeriet i gruben. Hvor driften i krigstiden har foregått utenfor den gamle gangfjellinse, er der mange steder brutt fattig malm som man f. eks. kan se det i strosse 19-22 på 8 etasje. Profil 20 og 22 viser hvorledes strossen er utarbeidet med stigstrosser og palling. Herfra og fra lignende pallstrosser har man fått meget av den fattigste malm som har vært produsert fra gruben i krigstiden. Som profil 32 og 34 viser har man ved palldriften fått meget fattig malm selv om stigstrossen opprinnelig har gått langs rike kvartsganger.

I krigstiden må den lave effektiv (0,15 %) altså for en vesentlig del tilskrives palldriften i de fattige malmsoner.

Malmreserver ved Knaben II grube.

Det er gjort flere anslagsvise beregninger av den malmmengde man kan vente ved Knaben II grube - hvorunder er regnet Benkehei, Gamle Knaben II og Hommen. Beregninger av malmmengden er dog kun av orienterende verdi, da der hver gang de gjøres tas reservasjoner på grunn av manglende kart og profiler og diamantbøringer.

Avgjørende for beregning av malmmengden er naturligvis hva man skal regne som malm. Hvis man setter 0,10 % MoS_2 som

laveste grense for malm kan der ennå produseres meget i partiet fra 8. - 10. etasje, og sannsynligvis til ennå større dyp, men hvis man regner 0,20 % MoS_2 som laveste grense for MoS_2 innholdet, kan man av vedlagte karter se at den store gangfjellinse avtar raskt i lengde og bredde. På 4. etasje (nivå 640) er linsen 600 m lang og op til 50 m bred, på 8. etasje (nivå 580) er den 300 m lang og op til 30 m bred, og mellom 8. og 10. etasje svinner den helt bort. Kartene og profilene viser altså, at den gamle Knaben II grubes store gangfjellinse ophører mot dypet mellom 8. og 10. etasje og hvis der ikke finnes noen ny molybdenglansanrikning kan man kun regne med fortsettelse mot dypet i :

1. det nordlige parti (nord for profil 7), og
2. det sydlige parti

som i ca 900 m lengde er delvis opfart fra profil 26, og skakt IV - Hommenforkastningen.

3. I Mittpartiet

gjenstår en stor mengde rik malm fra 8. til 10. etasje (nivå ca 540) til dagen (nivå ca 700) hvor lengden er 400 m og bredden op til 80 m.

1. Det nordlige parti er ikke undersøkt mot dypet. Det er sannsynlig at man på 10. etasje vil finne en ca 100 m lang smal, meget rik malmsone; men som profilene viser, er der en tendens til sammensmalning mot dypet. Skjematisert er dette fremstillet på "Oversiktskart over Diamantboringen II" på nordsiden av glimmergangen. Nordover mot Benkehei har man ennå ingen sikkerhet for at malmen kan holdes på 0,2 % MoS_2 . Borhull nr.1 ca 200 m nord for nordligste strosser har på 10. etasjes nivå (540) i 7 m lengde overskåret malm med 0,184 % MoS_2 . Denne malm avtar på nivå 500 til 5 m bredde med 0,173 % MoS_2 . I borhull nr.2 200 m lenger mot nord er kun smale malmsoner med under 0,1 % MoS_2 . Om man enn erfaringsmessig kan regne med, at malmen er noe rikere enn analyse prøvene fra borhullene viser, må man altså være på det rene med at malmsonen mot nord avtar både i bredde og molybdeninnhold.

I Benkeheiknuten lenger nord er en ny anrikning mulig; men denne mulige malm ligger for langt mot nord til at man for

slieblikket kan regne med den, og den må kun sees som en mulig reserve.

2. Det sydlige parti - Hommen - som samlet hovedinteressen for krigen har under krigen vært helt utenfor diskusjonen. Forutsetningen for en skot råmalmpåsetning (2000 t.) var før krigen neddrift av skakt V til stort dyp og fremdrift av feltorter. Som foran beskrevet har man i den sydligste del av Hommenforkastningen de rikeste kvartsganger omtrent på nivå 460, altså 100 m lavere enn 10.etasje.

Da krigen kom sluttet diskusjonen vedrørende dette sydligste gangparti, og kun de eldre funksjonærer var på det rene med, at her var mulighetene for grubens fremtidige drift mot dypet. Da kartene ikke blev forelagt kunde man ofte merke, at de nye funksjonærer hadde liten tillit til grubens fortsettelse i denne retning.

Driften av skakt V blev derfor innstillet, og da bortfalt enhver mulighet for i en lengere årrekke å oprettholde en stor produksjon fra Knaben II grube. Da arbeidet nu er gjenoptatt i det sydlige gangparti kan man med stor interesse imøtese utviklingen av denne del av forekomsten, hvor man ikke har merket noe til den avtagen mot dypet, som man må regne med i mittpartiets gangfjellinse.

En meget betydelig malmengde står ferdig til utstrossing over 5.etasje på den 240 m lange strekning fra 20 m nord for profil 32 til profil 40, og på 8.etasje ser gangene lovende ut mellom profil 28 og profil 34.

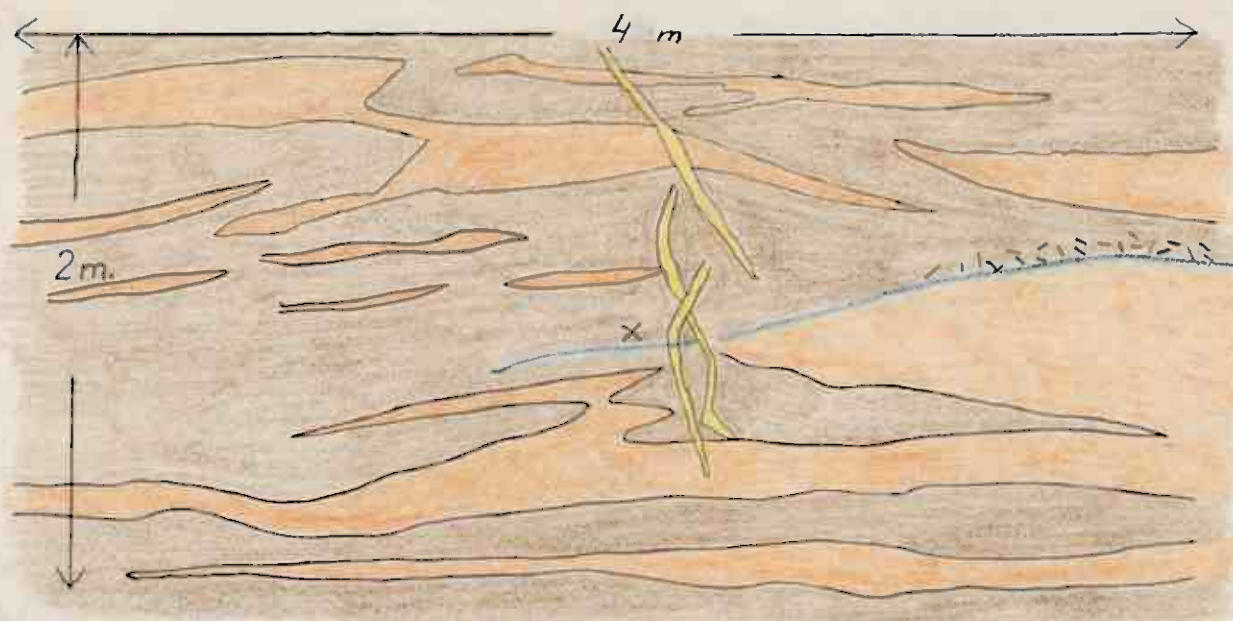
3. Mittpartiet med de tilstedeværende malmreserver lå klart tilrettelagt da krigen begynte. Av de ca 2,3 millioner tonn råmalm som inntil da var produsert, var den langt overveiende del lovert fra mittpartiets gangfjellsoner. Den inntil da gj.snittlige effektivprocent 0,23 var i denne tid hovedsakelig oprettholdt av den rike malm i selve gangfjellinsen. I tiden før 1931, da man strosset nesten utelukkende i gangfjellinsen var effektiviteten gjennomsnittlig 0,3 %. Når man regner 0,18 - 0,2 % MoS_2 i råmalmen som undre grense for det som kan betegnes som malm, viser ifølge forannevnte beskrivelse, karter og profiler at den rike gangfjellinse kiler ut mot dypet og at den har et utseende som fig. 18 og 19 viser. Mot syd har gangfjellinsen en direkte sammenheng med kvartsgangdraget. Undersøkelsesarbeide pågår for å

bringe på det rene om der under 8. og 10.etasje finnes noen ny gangfjellinse med høit MoS_2 innhold.

Jeg kan ikke angi hvor meget malm som står igjen i gangfjellinsen - særlig efter at den har vært hårdt angrepet under krigen. Kartene viser at store malmengder står igjen i gulver, bergfester og særlig i hengen. Det vil være av stor verdi at der blir optatt karter og profiler for å få grunnlag for en beregning av de malmengder som står igjen i gangfjellinsen og derpå diskutere de avbygningsmetoder, som bør velges for å kunne utdrive mest mulig malm før denne del av gruben blir forlatt. Jeg har tidligere (i uttalelse av 20/8 1945) gjort oppmerksom på at ved en 260 (muligens 270) m lang stoll fra myren nedenfor kontoret inn til grubens nordside på 6.etasje kan man få forbindelse med dagen. Denne stoll kan få stor betydning for utvikling av dagbruddrift i gangfjellinsen og kan gi mulighet for horisontal fordring av folk og materiell fra dagen til de nye arbeidspunkter som man kan vente å få i partiet ved Hommenforkastningen. Vaskerianlegget i gruben vanskeliggjør utstrossing av gangfjellmalmen ved dagbruddrift, men man kan selvfølgelig regne med store tilskudd til produksjonen av denne malm mens man setter gruben istand til å begynne produksjon i kvartsdragene i forekomstens sydligste del.

Stabekk mai 1942

Arne Bruer



- aplitt
- gangfjell
- kvartegang (rekkverts) uten MoS_2
- molybdenglans
- x prøve

Fig.1

10. etasje. Vestsiden av østre strosse mellom Hovedsjakten og sjakt 2.
 Skissen viser "gangfjell" opbrutt av hvit, grovkornig aplitt.
 Analyseprøve er tatt av aplitten ved X. Aplitten er gjennomskåret av rene "malnstikk". En yngre forgrenet rekkvartegang uten molybden glans gjennomskjærer aplitt og malnstikk.

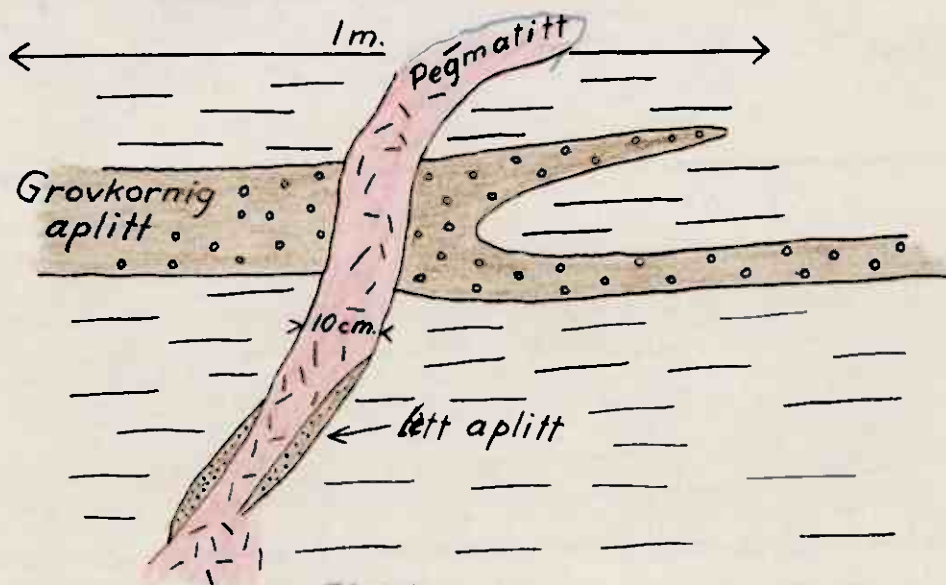


Fig.2

10. etasje. Umiddelbart syd for sjakt 2. I østveggen.
 Grovkornig aplitt gjennomskjæres av en liten "pegmatittire" som
 svinner hen i gangfjellet. Pegmatitten har overgange til tett apli

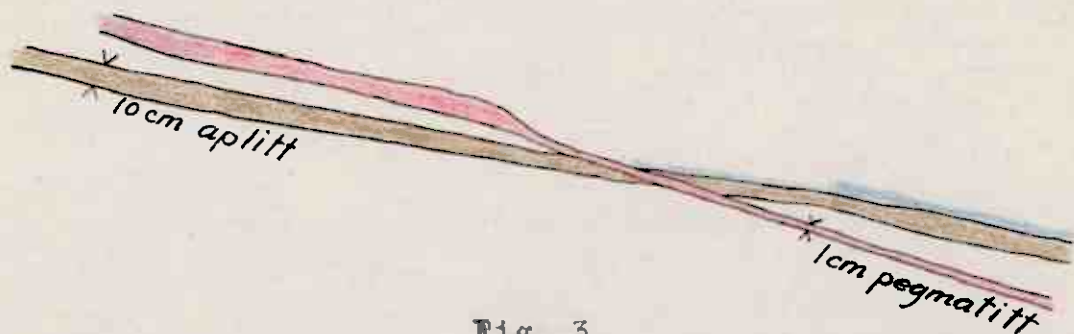


Fig. 3

3. etasje. Sjakt 4, ca. 15 m. over sålen. Nordsiden av sjakten. En smal pegmatittgang gjennemsjærer malmførende tett aplitt.

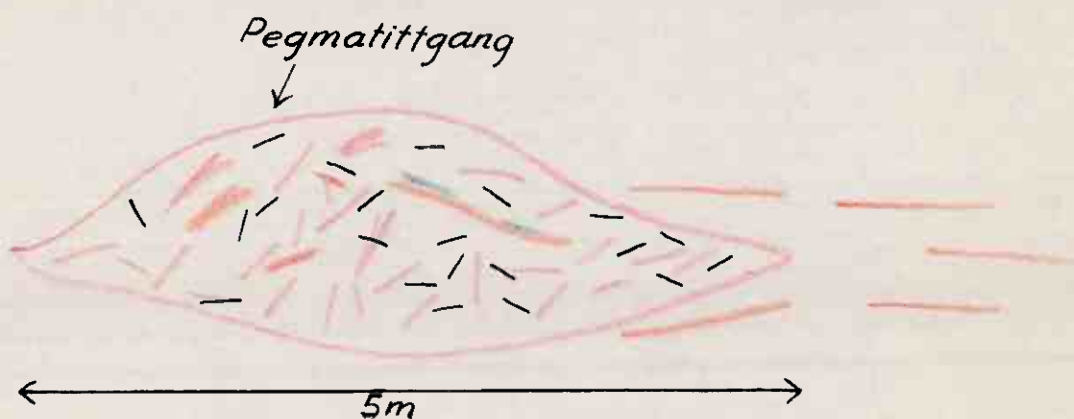


Fig. 4

5. etasje. Strosse 28. I pegmatittgangen forekommer brunlig kvarts med rike MoS_2 -belegg.

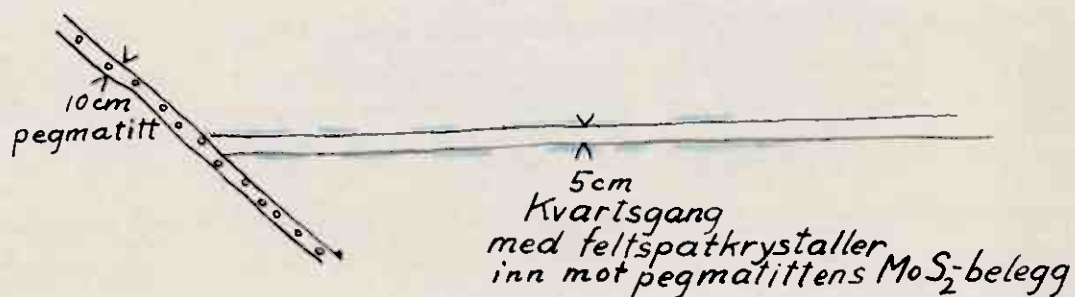


Fig. 5

1. etasje. Stoll til sjakt 5. Kvartsgangen begynner ved pegmatittgangen. Kvartsen er opfylt av feltspatkrystaller nær pegmatittgangen, men disse avtar og forsvinner i større avstand fra pegmatitten.

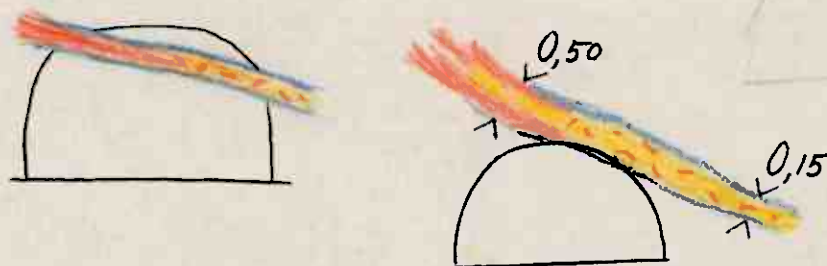


Fig. 6

5. etasje, ved vekten, nord for sjakt 4.

En kvartsgang med molybdenglansbelegg på siden går jevnt over i pegmatitt. FeltspatkrySTALLene er meget store. Der er molybdenglansbelegg både langs grensene av pegmatittgangen og kvartsgangen.

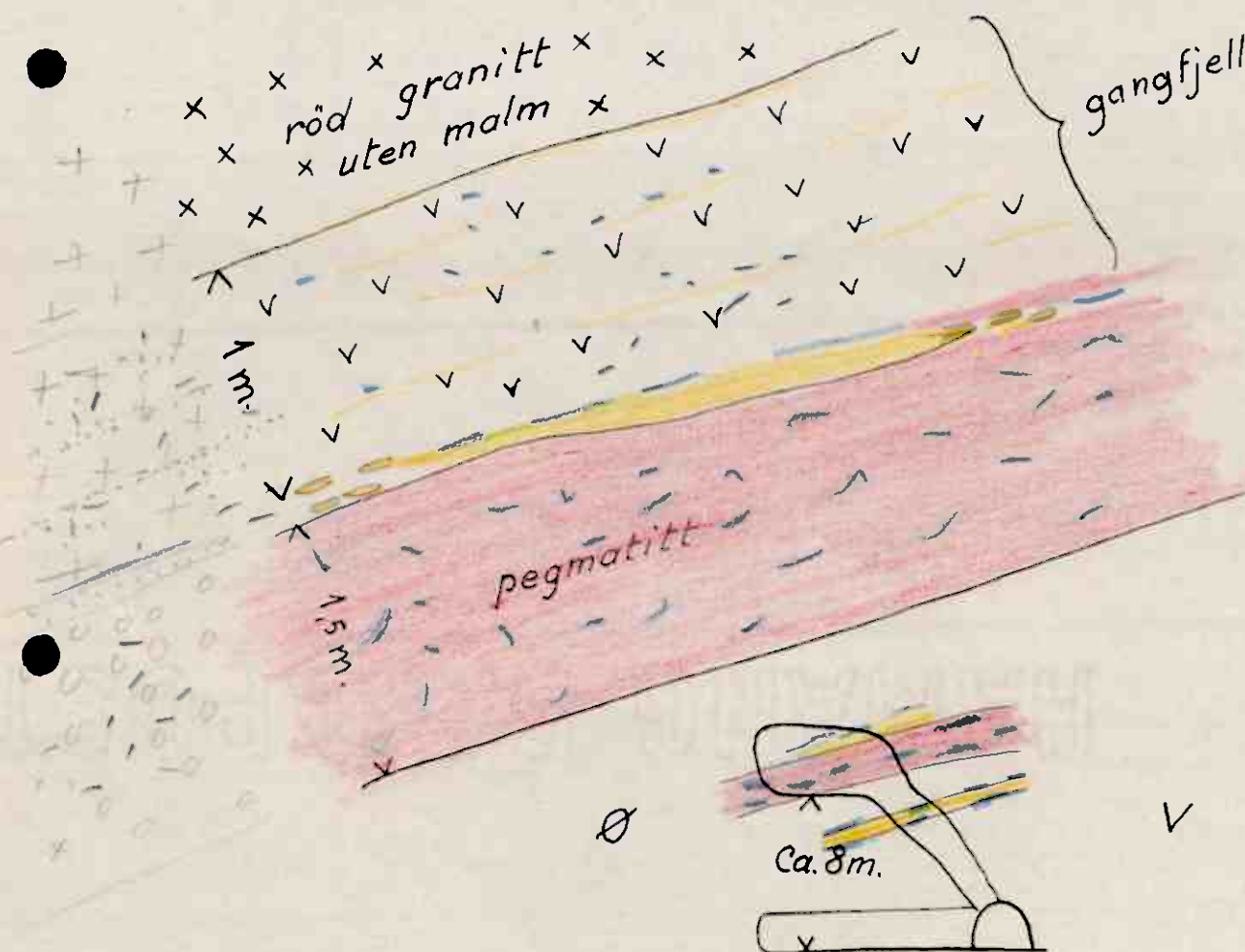


Fig. 7

Ved Kvina grube i Håbet stoll sees kvartsganger både langs pegmatittens heng- og liggside. Molybdenglans sees i pegmatitten og som belegg langs kvartsgangene.

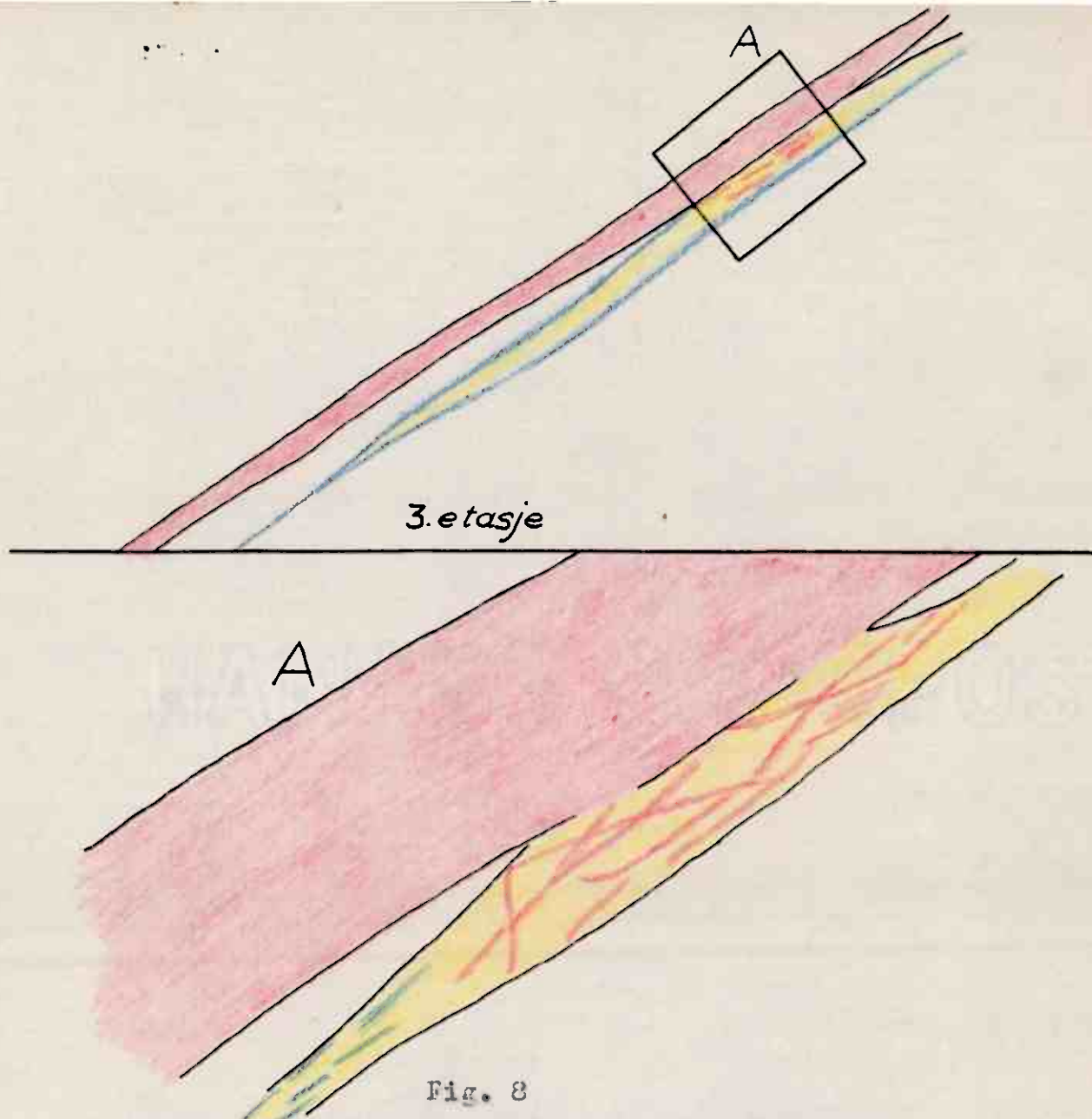


Fig. 8

3. etasje. I bergfestet mellom strosse 31 og 32.
En molybdenglansførende kvartsgang løper omtrent parallell med
pegmatittgangen og gjennomveves ved berøringen av fine pegmatittis-
ke årer.

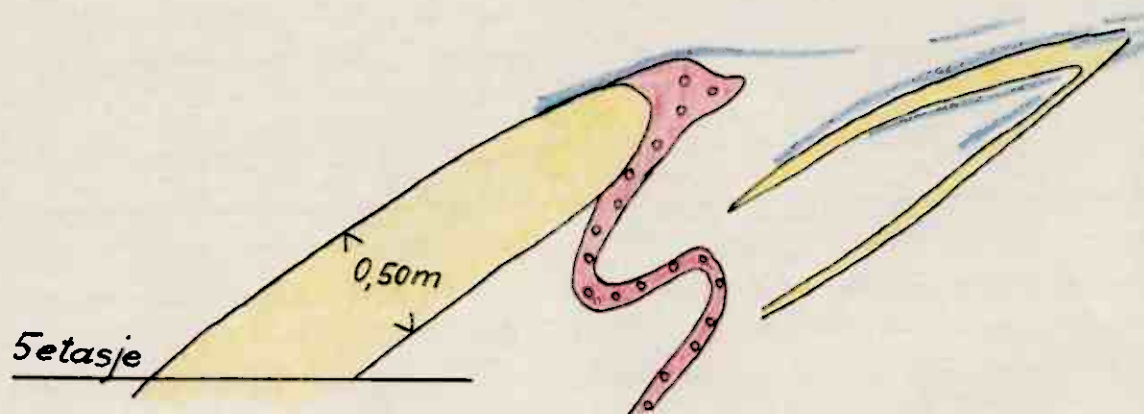


Fig. 9

5. etasje, strosse 31, søndre vegg.
Kvartsgangen fortsetter som pegmatitt. Molybdenglansbelegg langs
grensen fra kvartsgangen til pegmatittgangen.

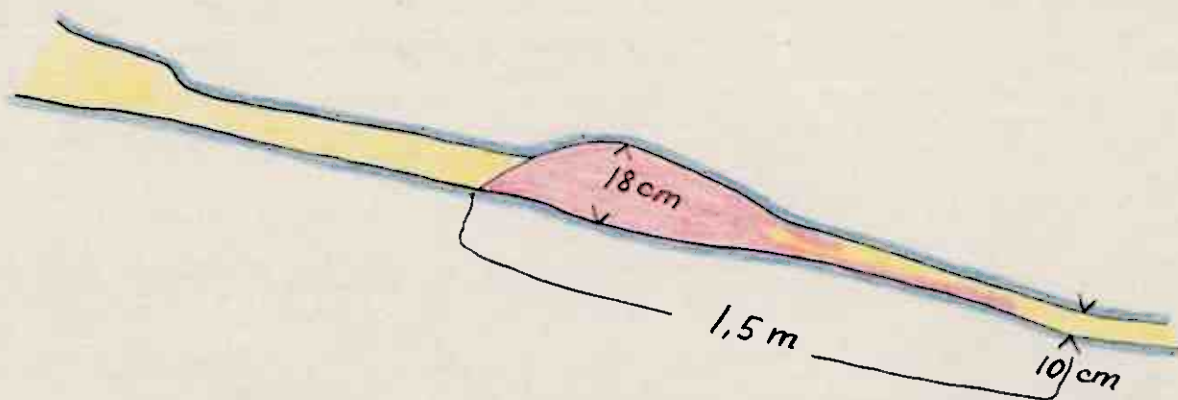


Fig. 10

5. etasje, nær stollens ombesning mot syd, nord for sjakt 5.
Kvartsgangen går med skarpe grenser over i pegmatitt. Molybdenglansbelegg langs grensen både av pegmatitt og kvarts.

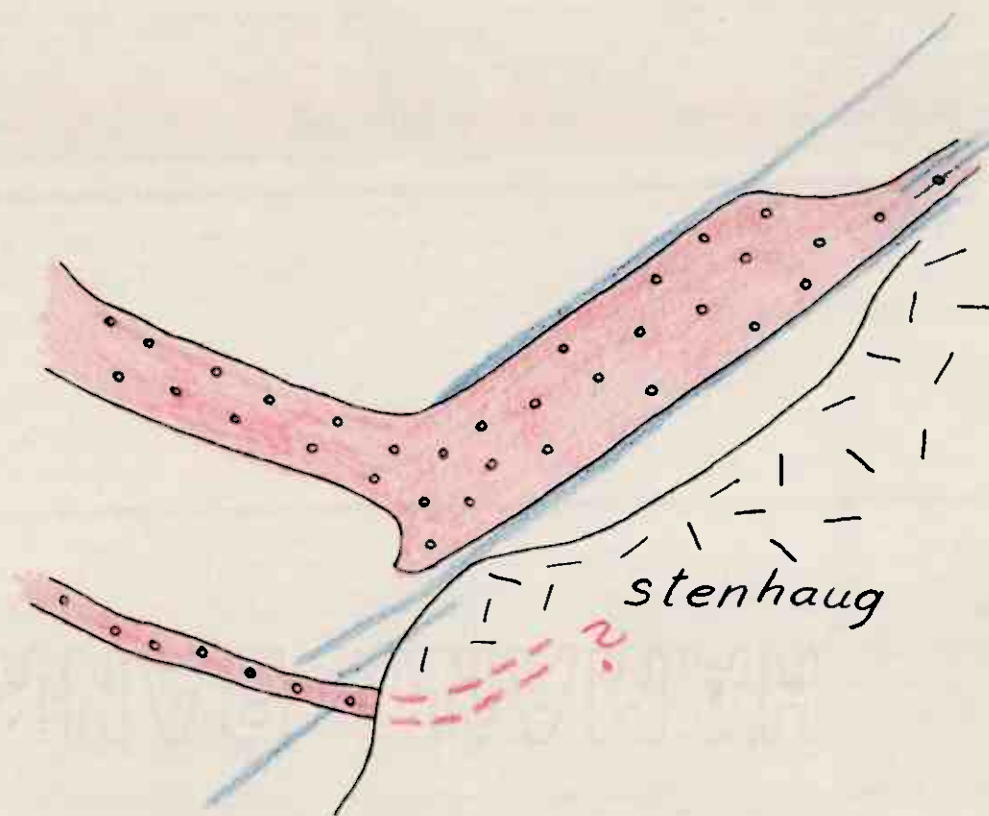


Fig. 11

Handtegn 1. etasje, strosse 31. Liggsiden.
Molybdenglansbelegg kun langs den østfallende pegmatittgang
og i spalten som fortsetter i gangens avbøining.

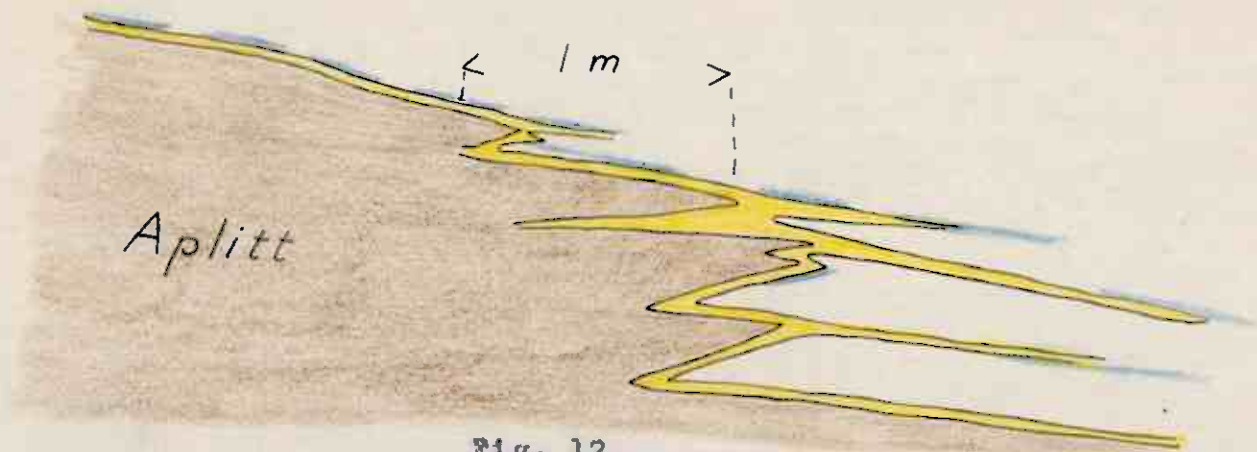


Fig. 12

10. etasje. Stollen mot syd.

Tett aplitt har kvarts lange grensene. Hvor aplitten forgrenes og kiler ut fortsetter en kvartsgang og kiler ut. Molybdenglansbelegg langs kvartsen.

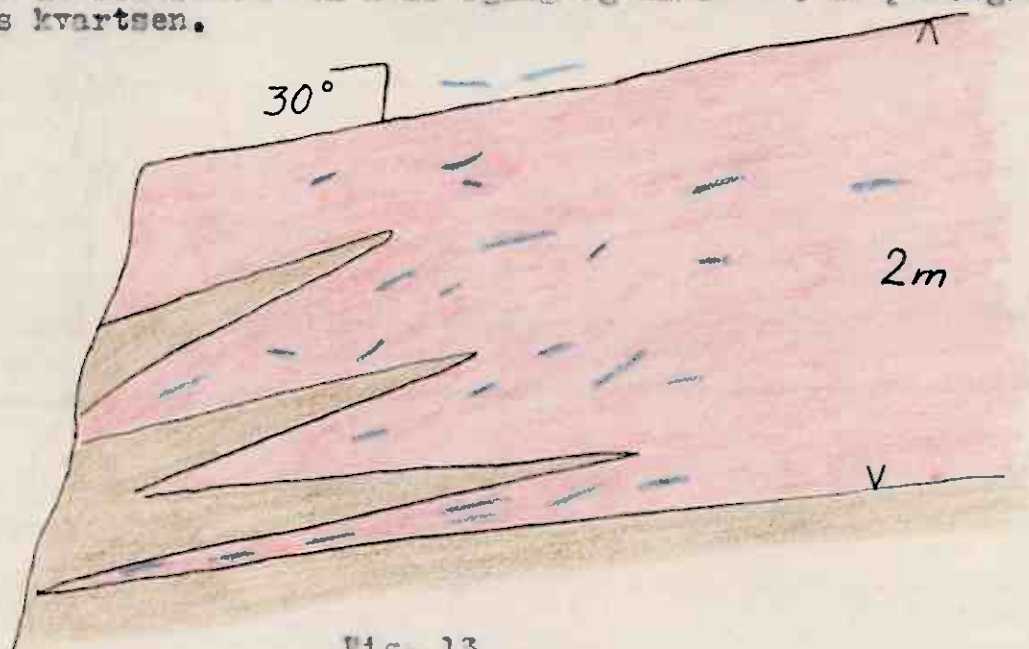


Fig. 13

Ovedal grube. Tett aplitt forgrenes i granitt. Molybdenglansimpregnasjon fortsetter i granitten hvor aplitten kiler ut.

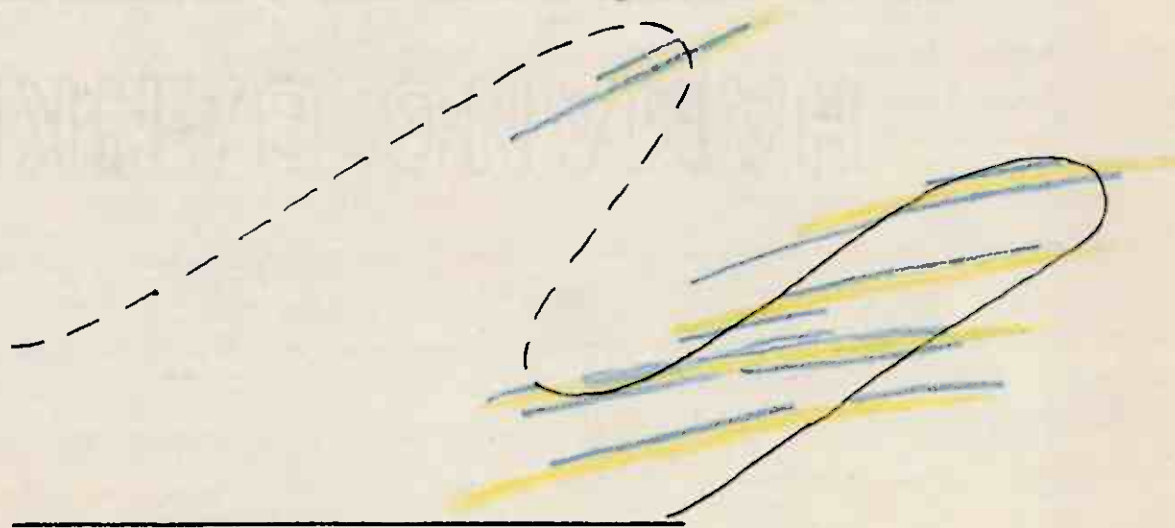


Fig. 14

3. etasje, strosse 32-33. Profilet er noget sjematisert. Brede kvartsganger med uvanlig flatt fall stryker over strossen fra heng til ligg.

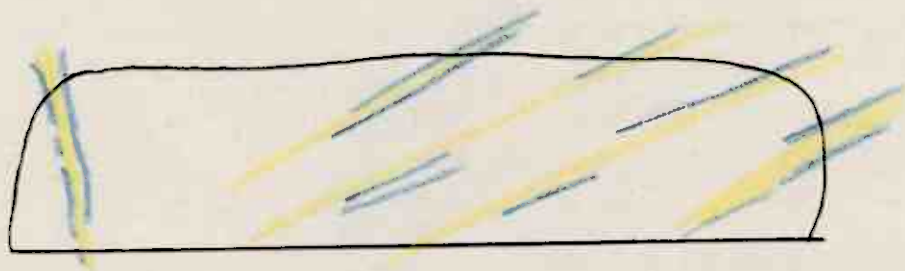


Fig. 15

3. etasje. Strosse 35.

Brede kvartsganger med rike molybdenglansbelegg ligger over hverandre med flatere fall enn vanlig.

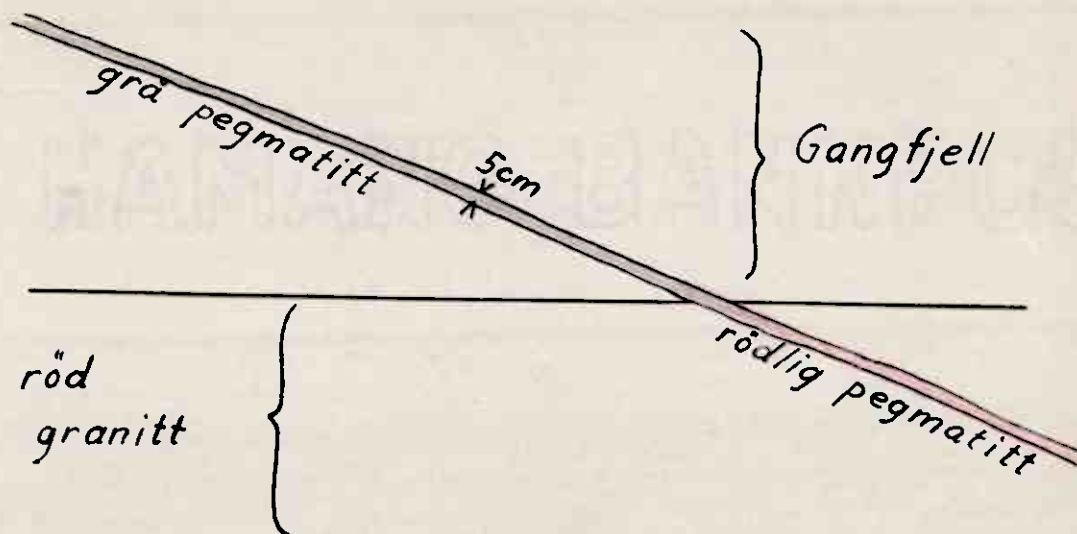


Fig. 16

3. etasje, i dagbruddet.

Pegmatittgangen har rødlig farve når den er i rødgranitten og grå når den er i gangfjellet.

Fig. 17

Skissen viser aplittgangens overgang fra grovkornig til tett type og molybdenglansens fordeling.

Kvartsgangenes bredde er meget overdrevet.

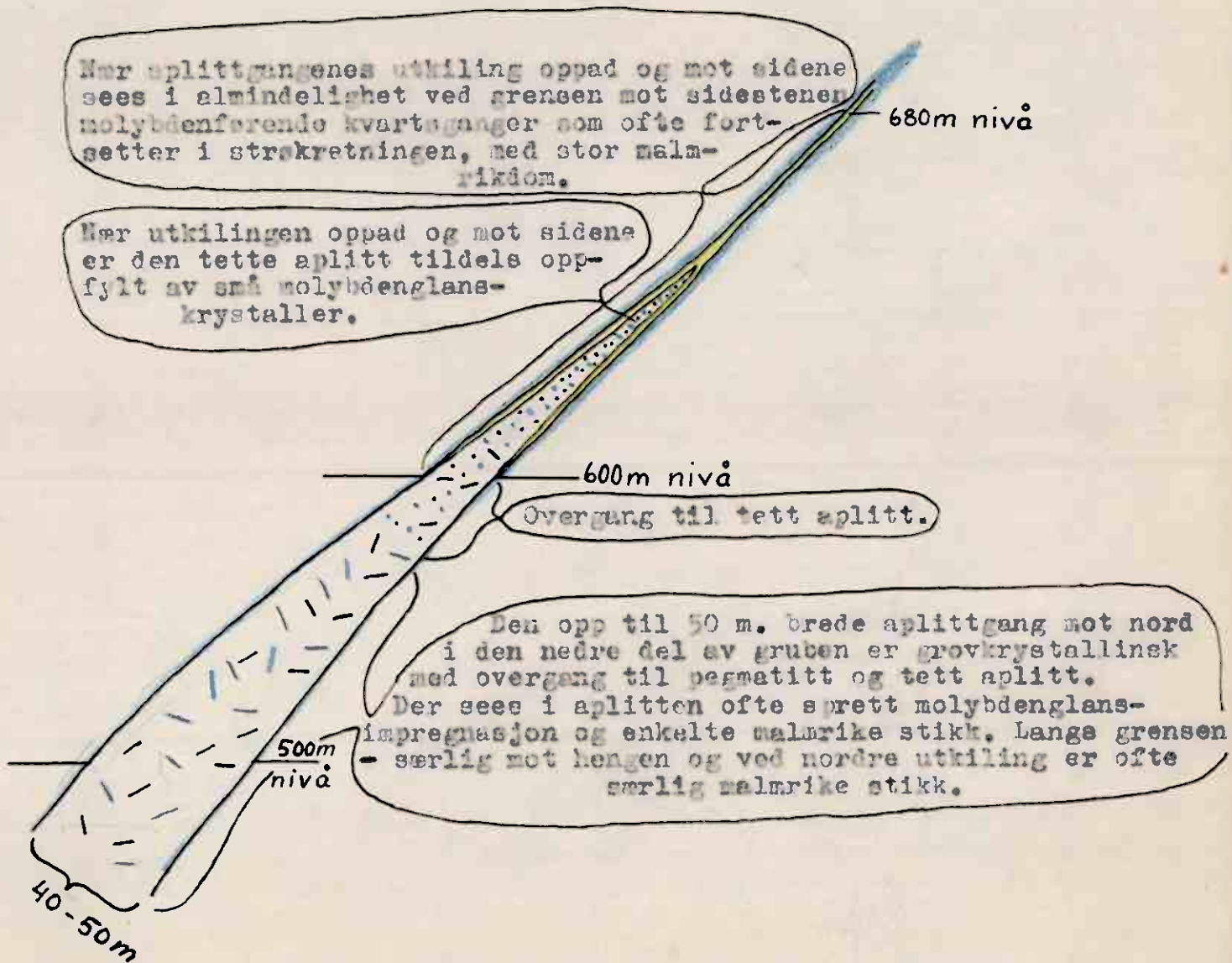


Fig. 18

Benkeheibekken

Dagbrudd

Vaskeri

Sjakt 1

Hovedsjakt

Profil 16

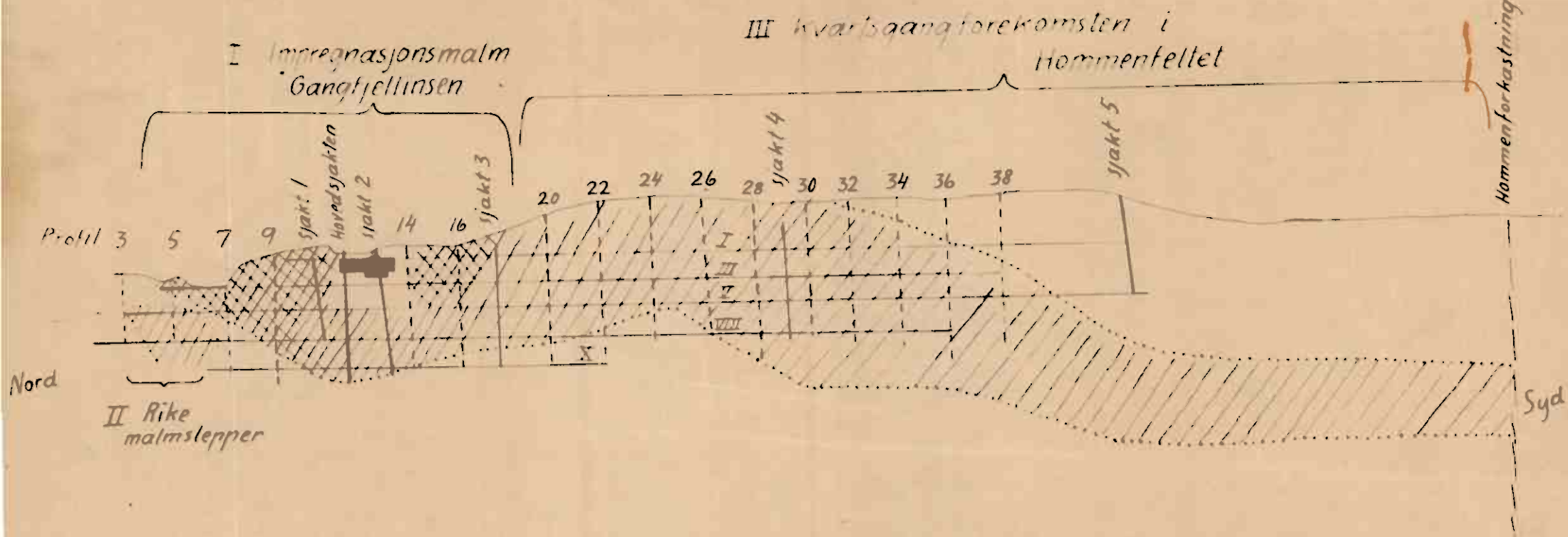
Sjakt 3

Stenbenken

Gangfjellinsens ved Knaben II grube

M 1:2000

- Granitt (rødgranitt)
Gangfjell
Aplitt
Kvaritsgang
Molybdenglans



Knaben II Grube

Målestokk 1:6000



1947

• Stabekk mai 1947
A. Bugge