



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 1257	Intern Journal nr 582/91	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Fortrolig
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Mineralutvikling a.s	Fortrolig pga Håndgivelsesavtale Prospekteringsfondet	Fortrolig fra dato:
Tittel Prøvedrift Bugøynes (Cordieritt gneisen med handelsnavnet Barents Blue)				
Forfatter Anders Bergvik		Dato 1990	Bedrift Mineralutvikling a.s. Varanger Steinindustri a.s.	
Kommune Sør-Varanger	Fylke Finnmark	Bergdistrikt Troms og Finnmark	1: 50 000 kartblad 24344	1: 250 000 kartblad Kirkenes
Fagområde Prøvedrift	Dokument type Rapport		Forekomster Balgami Bugøynes	
Råstofftype Byggingstein	Emneord Cordieritt gneis Barents Blue			
Sammendrag Se også søknad om lån og tilskudd til anlegg og oppstart av steinindustribedrift på Bugøynes i Sør-Varanger kommune, J nr 582/91. Prospekteringsfondet 1990				

PRØVEDRIFT - BUGØYNES

ANDERS BERGVIK

1990

INNHold.

KAP. 1	INNLEDNING.....	side 1
2	KONKLUSJON/SAMMENDRAG.....	1
3	RAMMER FOR PRØVEDRIFTEN.....	2
4	FORARBEID.....	2
4.1	Forarbeid 1989.....	2
4.2	Forarbeid 1990.....	3
4.3	Lokal geologi.....	3
5	PRØVEDRIFTEN.....	7
5.1	Valg av bruddsted.....	7
5.2	Tidsrom.....	7
5.3	Salveskyting.....	8
5.4	Deling av salver til emner og blokk.....	11
6	PRINSIPP FOR SKYTING MED SVARTKRUTT.....	16
7	MENGDE BLOKK OG UTSPRENGT MASSE.....	17
8	VIDREFØRING AV DRIFT OG DRIFTSMULIGHETER.....	17
8.1	Reserver.....	17
8.2	Vidre drift/driftsform.....	18
9	TESTING AV BARENTS BLUE.....	19

REFERANSELISTE

- VEDLEGG 1. Sprekkekart
2. Utstyrsliste

KAP. 1 INNLEDNING.

I perioden 07.07.90 - 05.09.90 var det ved Bugøynes i Sør-Varanger kommune prøvedrift på en blålig cordieritt-gneis med handelsnavnet Barents Blue. Prosjektet er drevet av Mineralutvikling A/S, og finansiert gjennom tilskudd fra Finnmark fylkes utbyggingsavdeling, Næringsdepartementets prospekteringsfond og egne midler. Formålet med prøvedrifta var å få svar på hvorvidt bergarten egnet seg for bryting av blokkstein beregnet for vidreforedling. Vi ønsket også om mulig å få prøvd hvilke brytningsmetoder som egnet seg for denne forekomsten samt få et prisoverslag for hva det kostet for ferdig blokk i bruddet.

KAP. 2 KONKLUSJON/SAMMENDRAG.

I løpet av prøvedriftsperioden har vi fått svar på mange av de spørsmål vi stilte oss før prøvedrifta tok til. De geologiske faktorene viste seg å være av en slik art at brytning av blokkstein er mulig. Sprekkeavstand, sprekkeretning, massivitet samt jevnhet i farge og struktur har i prøvedriftsperioden tilfredsstilt de krav som stilles for blokksteinsbrytning i denne type bergart.

Under brytning av bergarten ble flere brytningstekninske parametere endret. Best resultat ble oppnådd med 10-12 cm avstand mellom borhullene og skyting i 1 retning med minerkrutt. Denne metoden var mest skånsom mot fjellet. Hvit og blå larvikitt med 10 g detonerende lunte som tenner ble prøvd ved skyting i tre retninger (to stenderrekker og liggere). Bergarten tåler larvikittsprengstoffene relativt bra men skyting i tre retninger ga noe skyteskader.

Slag og sprekker er av en slik natur at disse ofte ikke egner seg for bruk i brytningsprosessen. Eksfoliasjonsplan kan i enkelte tilfeller brukes som bunn i salvene, det må vurderes fortløpende. Uansett vil det oftest bli behov for saging i minst en retning. Ved videre drift anbefales det å prøve diamantwiresag for saging i en eller flere retninger, dette fordi bergarten ikke egner seg for skyting i 3 retninger.

Kostnader ved uttak av blokk i denne bergarten er høye. Kostnadene pr. m³ blokk kan reduseres noe ved å produsere store kvanta. Prisen pr. m³ i brudd vil likevel bli høy, derfor er det avgjørende at prisen på blokk/produkt blir som for andre eksklusive gneiser. Signalene fra markedet har så langt vært positive.

KAP. 3 RAMMER FOR PRØVEDRIFTEN.

Prøvedriftas karakter og omfang ble bestemt av de geologiske forhold (omtales i neste kapittel), de økonomiske rammene, tilgang på egnet utstyr for blokksteinsbrytning og personellet's erfaring fra denne type arbeid.

Økonomisk ramme for Bugøynes prosjektet er kr. 1 285 000,-, hvorav 450.000,- kr fra Finnmark fylke utbyggingsavdelinga, 442.500,- kr fra Næringsdepartementet prospekteringsfondet og 392.500,- kr av egne midler. Av disse midlene ble det budsjettert med kr. 365 000,- til selve prøvedrifta. Prøvedrifta var planlagt å vare i omlag 4 uker. Vi måtte utvide prøvedriftsperioden fordi flere brytningsmetoder ble forsøkt før vi lyktes å få ut god blokk i tilstrekkelig mengde. Overskridelsen av budsjettet ble på kr. 335 000,- slik at det ble brukt totalt ca. kr. 600 000,- på selve prøvedrifta.

Utstyret vi benyttet under prøvedrifta var hovedsakelig anleggsutstyr. Det meste av utstyret ble innleid fra entreprenør Einar Stene i Alta. Boreutstyret bestod av en handholdt lufthammer og en Tamrock Comando hydraulisk borerigg, borstenger i serie 11 og serie 728. Av annet utstyr brukte vi hjullaster med løftekapasitet ca. 14 tonn, kompressor, høytrykkspyler for vasking av blokker og diverse annet utstyr listet i vedlegg 1. Erfaringene vi gjorde med noe av utstyret var blandet, særlig boreutstyret var uegnet for denne type drift. Det som spesielt gjorde boreutstyret uegnet var manglende nøyaktighet og borekapasitet (bormeter/time).

Mannskap til prøvedrifta bestod av ansatte i Mineralutvikling A/S og av innleide folk fra entreprenør Einar Stene i Alta. Antallet varierte fra 3 til 5 mann i driftsperioden. Det disse mannskapene manglet av erfaring fra blokksteinsbryting tok de i stort monn igjen ved svært god arbeidsinnsats og lange dager. De fikk også tilført kunnskap og erfaring fra erfarne folk innen steinindustrien, Rolf Eriksen fra Larvik og Karl-Arnt Adolfsen fra Steigen. Spesielt førstnevnte, som var på Bugøynes i 10 dager, fikk formidlet mye kunnskap til mannskapet på Bugøynes.

KAP. 4 FORARBEID.

4.1 Forarbeid 1989.

Generell kartlegging av Øst-Finnmark med hensyn på naturstein ble gjennomført av Tom Heldal (Finnmarksforskning), Jon Arne Opheim (Mineralutvikling A/S) og Erik Lund (Mineralutvikling A/S) i 1989 (Heldal, Opheim og Lund 1990) og i 1990. De beskriver bergartene ved Bugøynes slik (Heldal, Opheim og Lund 1990):

Gneisene er biotittrike paragneiser, finbåndet, men med en lokal grovere veksling som dels skyldes opprinnelig sedimentær lagning, dels tykkere soner av granittisk sammensetning og årer av blå kvarts/cordieritt. Opptreden av røde, granittiske årer, slirer og bånd varierer fra hyppig til fraværende. I regelen er imidlertid innslag av røde/rosa sjatteringer i gneisene vanligst.

Massiviteten i området varierer sterkt; massive partier finnes i lommer i en ellers oppsprukket gneis. Daler og søkk følger større knusnings- og forkastnings-soner. I forbindelse med slike finner vi ofte en mer differensert gneis, med sterkere konsentrasjon av glimmermineraler som gjør at bergarten lett sprekker opp langs disse båndene.

Utafra denne kartleggingen og nærmere undersøkelser av flere lokaliteter ble det bestemt å gå videre med forekomsten på Balgani ved Bugøynes (fig. 1). I 1989 ble det tatt ut flere prøveblokker, tilsammen 12 tonn. Disse blokkene ble testet med hensyn på bearbeidbarhet med godt resultat. Signalene fra markedet tyder på at bergarten regnes som svært attraktiv. Responsen har vært så positiv at vi vurderte det slik at det måtte gås videre med denne forekomsten. Prøvedrift ble derfor utført sommeren 1990 på Balgani ved Bugøynes.

4.2 Forarbeid 1990.

Forut for prøvedrifta ble det innenfor de mest lovende områdene med hensyn på fargesammensetning og massivitet gjort detaljert sprekkekartlegging. Detaljundersøkelsene omfattet et område på totalt 1,5 km. Sprekkekartleggingen ble utført langs "scan-lines", med 5 og 25 m avstand etter hvilken målestokk som ble brukt (henholdsvis 1:100 og 1:500). Det ble brukt to sett "scan-lines" lagt vinkelrett på hverandre samt at senteret i hvert kvadrat ble undersøkt. Metoden er nærmere beskrevet i P.R. La Pointe & J.A. Hudson (1985). På bakgrunn av sprekkekartleggingen er det sammenstilt flere sprekkekart, fig. 2 og vedlegg 2. Utfra sprekkekartene er det utarbeidet et sprekkekonturkartet fig. 3. Av sprekkekonturkartet (fig. 3) går det tydelig fram hvilket område som har størst sprekkeavstand. Innenfor området med størst sprekkeavstand ble det skutt ut prøver på fem ulike plasser (fig. 3) for å se farge og struktur på friske flater.

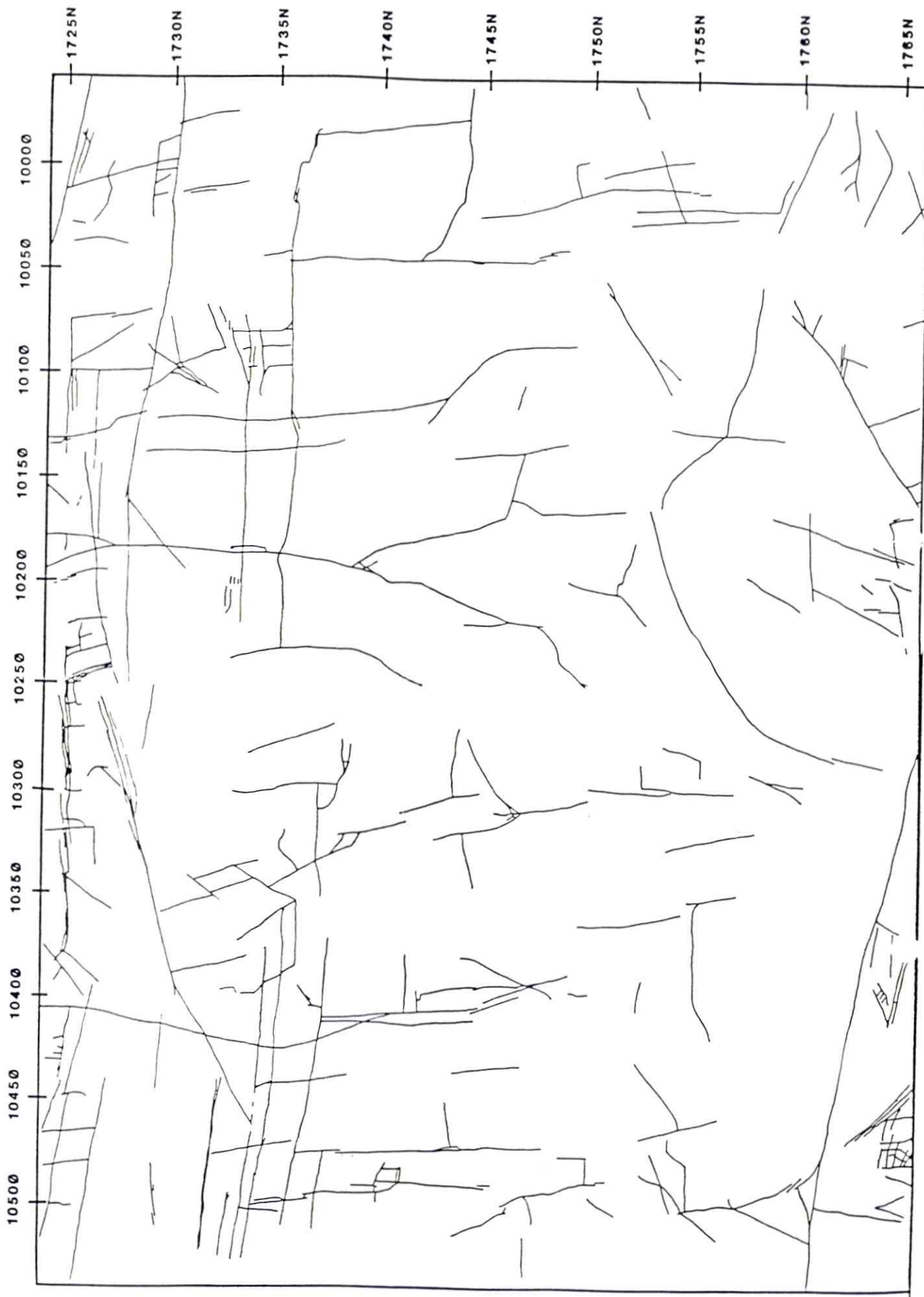
4.3 Lokal geologi.

Gneisen ved Balgani har en markert gneisbånding med tynne mørke band og lys grå og lys blå, noen steder med tett eller isoklinal folding i cm- og dm-skala. Fra vest mot øst innenfor det utvalgte området endres fargesammensetningen av bergarten noe, se fig. 3. Lengst øst (fra 1050Ø og østover) er det hovedsakelig grålige gneiser, utenom et 8-10 m bredt og 40-50 m langt område (1055Ø-1065Ø, 1755N-1705N) med lys grå, lys rød, sorte og lys blå farger i klart atskilte bånd. I de midtre deler av det undersøkte området, er det i omlag 50 m

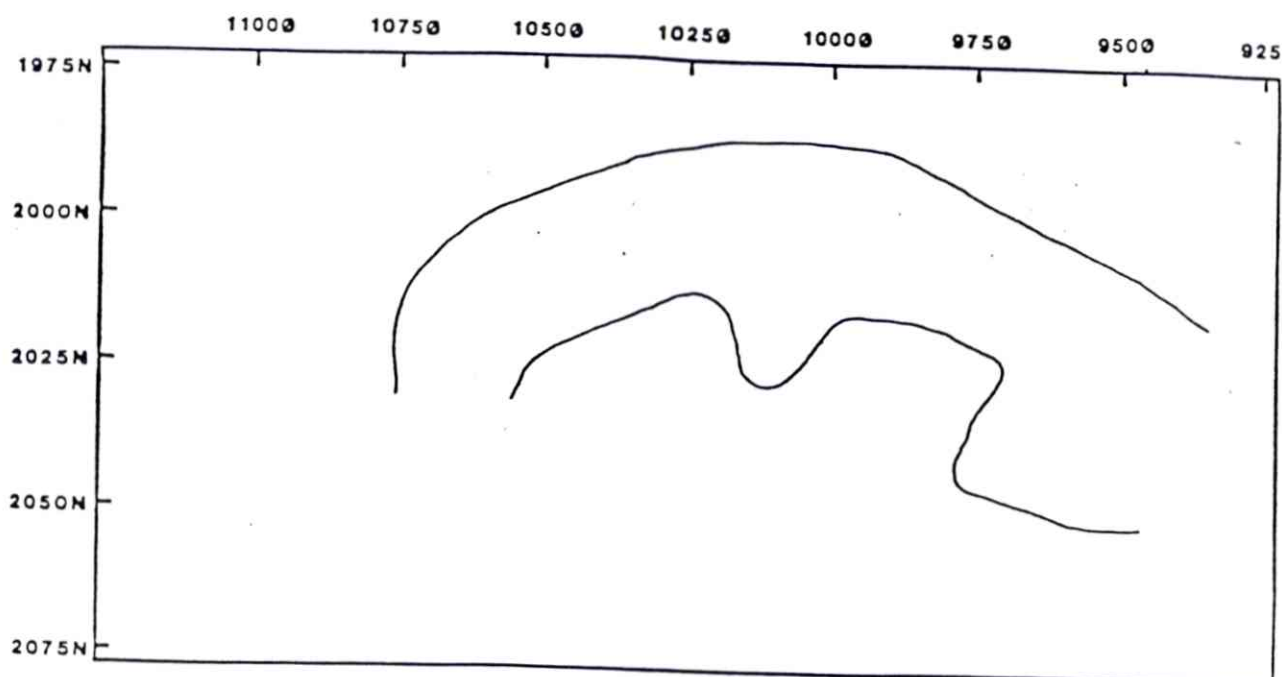
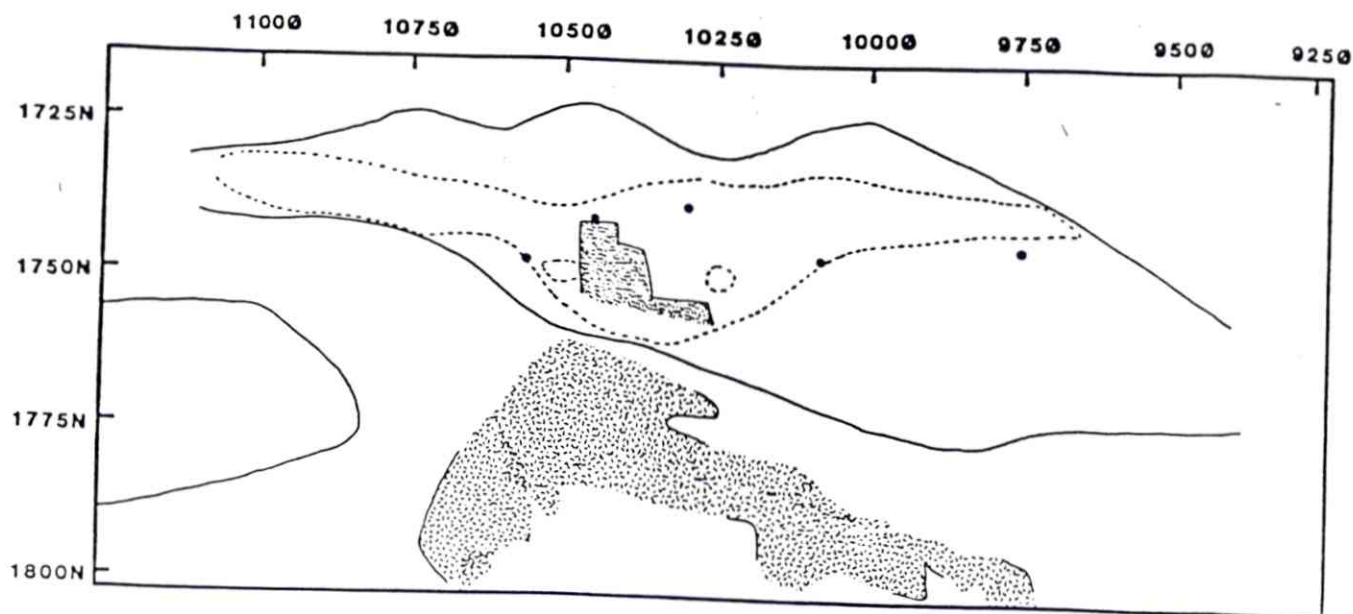
Figur 1. Topografisk kart over Bugøynes, bruddet er avmerket.

0 km 1 km 2 km





Figur 2. Sprekkekart over det mest massive området av forekomsten, koordinatene angir målestokk.



Tegnforklaring.

Konturer for sprekkeavstand:

-  Sprekkeavstand ≥ 2 m
-  Sprekkeavstand ≥ 4 m
-  Bruddsted
-  Rød granittisk bergart

- Punkt hvor det prøveskutt for å se farge og struktur på friske flater.

Figur 3. Sprekkekonturkart over samme området som figur 2, nåværende stuff er inntegnet.

bredde (1050Ø-1000Ø), er de dominerende fargene grå og sort med lys blå, blå og blå-lilla fargesjatteringer som skyldes enkeltkorn fordelt i bergarten og bånd/årer av blå/lilla cordieritt og blå/lys blå kvarts. Den vestligste delen av det undersøkte området (1000Ø-925Ø) er preget av lys grå, noe sort og lys blå farger, samt varierende mengde innslag av lys rødt som årer og bånd i bergarten. I tillegg til disse hovedfargevariasjonene er det en middelskornet rød granittisk kropp med uregelmessig omriss i området (1075Ø-975Ø, 1800N-1760N), se fig. 3.

Ut fra denne kartleggingen ble det fastslått tre hovedsprekkeretninger i det undersøkte området, 330, 250 og 40. De tre hovedsprekkeretningene er alle subvertikale.

Sprekkesetettheten er størst i lineære hovedsprekkesoner, og i subsoner med mindre bredde og lengde som bøyer av fra hovedsonene. Mellom disse sprekkesonene er det lommer med tildels svært god massivitet. Sprekkesonene har varierende lengde og bredde, fra 200-300 m bredde og km lengde til 4-5 m bredde og 50-100 m lengde. De største sprekkesonene utgjøres ofte av myrdrag i overflata. Disse hoved- og sub-sprekkesonene er problematisk i forhold til blokksteinsbryting fordi fjellet er her for oppsprukket til å få ut hele blokker.

Sprekker utenfor sprekkesonene og/eller med avvikende orientering i forhold til hovedsprekkeretningene er ofte ikke særlig dype. Det samme gjelder for sprekker som langs streket endrer orientering i vesentlig grad. Disse typene sprekker representerer ikke særlige problem for blokksteinbryting.

Eksfoliasjonsplanene er subhorisontale og har varierende avstand, 50-250 cm, typisk over 150 cm, og vil derfor ikke være til alvorlig hinder for å få ut stor blokk.

KAP. 5 PRØVEDRIFTA.

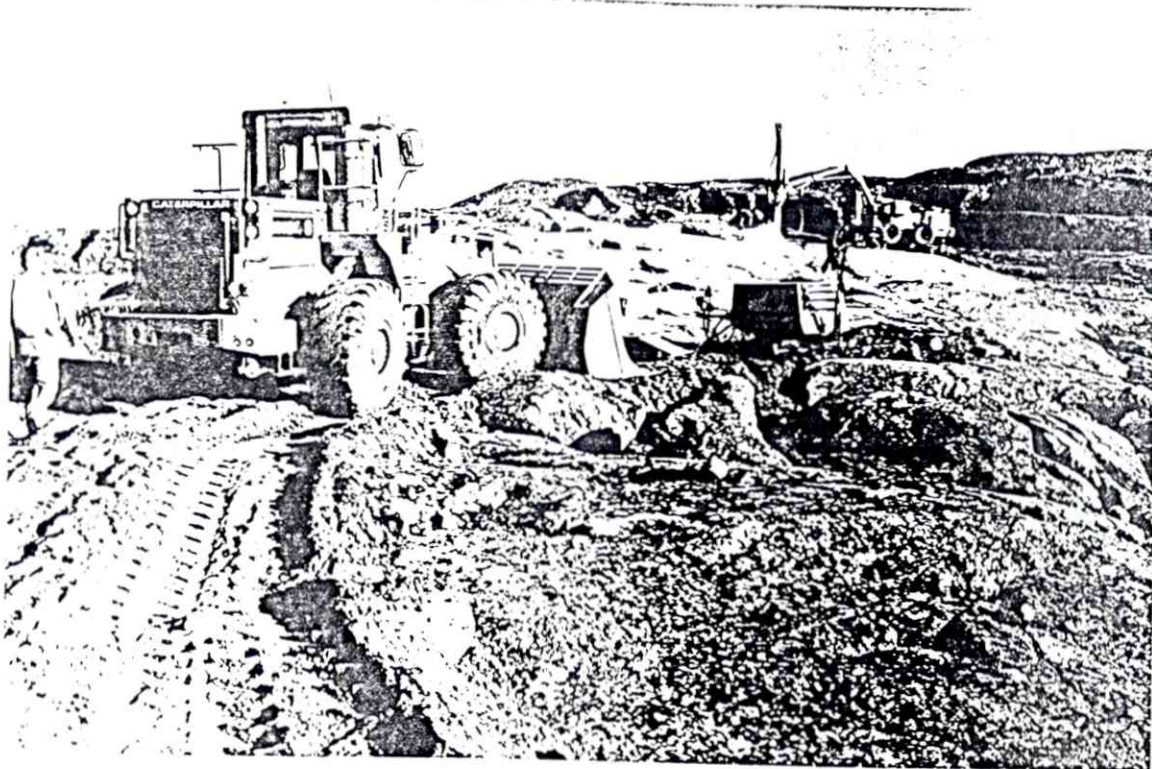
5.1 Valg av bruddsted.

Ved valg av bruddsted ble det lagt vekt på faktorer som sprekkeavstand, struktur, farge og bruddtekinske forhold. Andre vurderinger som ble gjort var kostnader ved bygging av anleggsvei (veilengde-økonomi), og hvordan bruddstedet var skjermet fra bebyggelsen eller vegen. Ut fra disse vurderinger ble bruddet plassert omkring 250 m fra riksvegen nær toppen av kollene kalt Balgani, ca. 2,5 km fra Bugøynes (fig. 1).

5.2 Tidsrom.

Prøvedrftsperioden varte fra 09.07.90 til 05.09.90. I løpet av perioden ble det skutt totalt 9 salver. To stuffsalver for å åpne for brytning samt to mindre og fem større blokksalver for uttak av blokk.

Bygging av anleggsvei tok til 06.07.90. Veitraseen var valgt slik at den gikk utenom dyrket mark og lå mest mulig skjult i terrenget. Total lengde på vegen ble 350 m. Grus til veibyggingen ble hentet fra en lokal grusforekomst og tilkjørt av entreprenør fra Bugøynes. Entreprenør Einar Stene, Alta sto for veibyggingen. Vegen var ferdig 08.07.90 (fig. 4). Vegstandard: 3-3,5 m bred, løs grus og stedvis bratt.



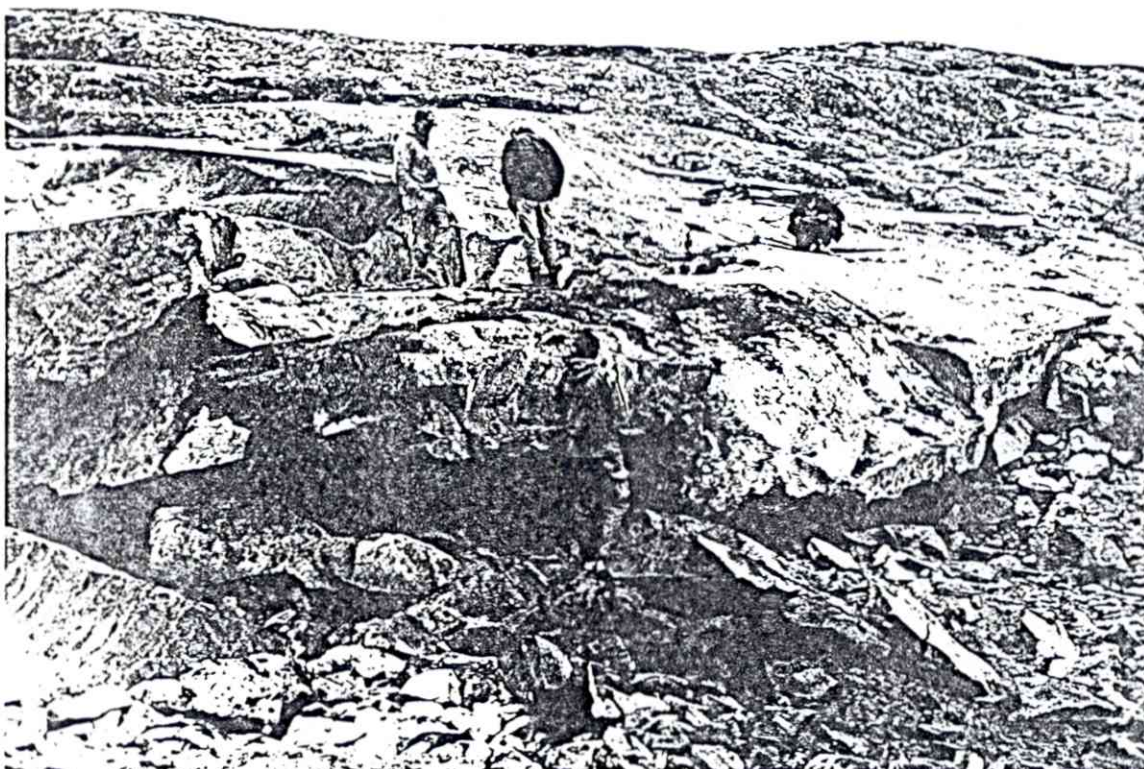
Figur 4. Bildet viser enden av veien ved bruddet.

5.3 Salveskyting.

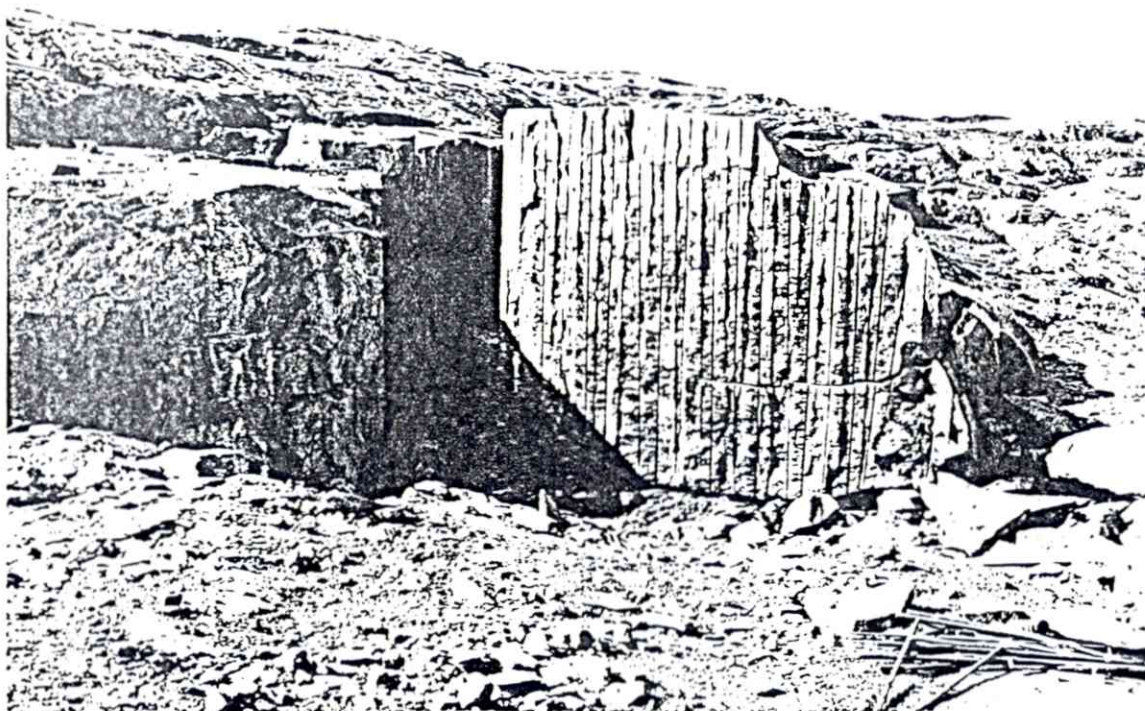
Stuffsalvene ble boret med hull for hver 80 cm i firkant og lastet med anolitt, 0,5 kg/m³. Det ble benyttet tennere med forsinkelse slik at fremste rekke med hull gikk først, så kom de neste rekkene suksessivt etter. Dette ble gjort for at utsprengt masse og sprengkraft skulle styres ut fra stuffen.

Ved starten på skytingen av blokkisalvene ble det i 1. salve boret hull mindre enn 3 m dype, hullavstanden 20-25 cm og det ble skutt i 3 retninger, to stenderrekker og liggere, og ladet med hvit larvikitt (se fig. 5).

Vidre ble det over flere salver prøvde vi ut a) hulldybde, b) hullavstand, c) ammunisjonstype, d) retning på borhull i forhold til foliasjon på liggerne, e) skyting i en istedenfor tre retninger og f) forskjellig størrelse på salvene (fig. 6).



Figur 5. Bildet viser det miserable resultatet etter første blokksalve, se teksten for detaljer.



Figur 6. Fotoet viser resultatet etter tredje blokksalve, kappet var bra men for mye ammunisjon gjorde at hoppet ble for langt.

a) Hulldybde.

Hulldybden var avgjørende for sprengningens effekt. Ved hull grunnere enn ca. 3 m kappet larvikittsprengstoffet ikke særlig godt. Det virket som mye sprengeffekten "blåste opp" ved så grunne hull, mens noe sprengkraft virket nederst i hullene. Dette resulterte i at stenderne kappet i bunn men ikke øverst. Dette kan være årsaken til at bruddflatene bøyde av innover i stuffen fra der det ikke kappet mellom stenderne og dannet en konveks flate innover i stuffen. Dypere hull enn ca. 3,0 m ga vesentlig bedre sprengeffekt også øverst i hullene. Dermed unngikk man dannelse av de konvekse bruddflatene. Ved sprengning med minerkrutt bør hulldyben være tilstrekkelig til å få nok luft i borpipa og plass til nok "stapp". Økes hulldybden vil det gi rom for mer luft i borpipa og gi en mer skånsom sprengning der en større del av borpipa er "aktiv" under sprengningen.

b) Hullavstand.

Hullavstand ble forsøkt variert fra 25 cm til 10 cm på stenderne mens avstanden mellom liggerne ble holdt på omlag 20 cm. Avstanden mellom hullene i stenderrekkene måtte ned til 10-12 cm for å få tilfredsstillende kutt. Det er mulig at avstanden mellom borhullene kan økes noe ved helt eksakt boring med egnet utstyr og kutt på rett bust. Ved kutt langs "veden" vil loddrette hull gi liten vinkel (20-25) mellom foliasjon og borhull. Det medfører at øking i borhullsavstand vil framkalle risiko for at bruddflaten går med foliasjon/strukturen i bergarten. Liggerne kappet bra med hullavstand på 20 cm.

c) Ammunisjonstype.

Ammunisjonstypene som ble prøvd under prøvedrifta var hvit og blå larvikitt og minerkrutt. Resultatene etter blokksalvene viser at bergarten tar skyting i tre retninger med larvikittsprengstoffene relativt bra (fig. 6). Mindre skyteskader ble observert i form av noe knusning innerst og nederst, samt noen skyteskader i form av sprekker i stuff og blokkemne. Skadene skyldes i stor grad for hard ladning. Blokksalven i fig. 6 ble boret med 12 cm avstand mellom stenderhullene og 20 cm mellom liggerhullene. Det ble lastet i hvert 2. hull med blå larvikitt i veden og liggerne, og hvit larvikitt i hvert andre hull i busta. 10 g detonerende lunte ble brukt som tenner/kobling. Det var noe hard ladning. Salven kappet bra men hoppet for langt. Det ble ikke brukt larvikittsprengstoff i salver med færre enn tre skyteretninger. Minerkrutt ble brukt i salver skutt i én retning. De andre to retningene utgjordes av naturlige svakheter som avlastningsplan (svaller), slag og sprekker. Denne måten å skyte på var svært skånsom mot fjellet. Skader forårsaket av sprengningen alene ble ikke observert. Det oppstod imidlertid sprekker der fjellet hang igjen i de naturlige svakhetsplanene. Disse skadene var små i forhold til skyteskadene ved bruk av metoden beskrevet ovenfor. Med god kjennskap til sprekkenes og svallenes natur vil disse skadene kunne minimaliseres.

d) Retning liggere.

Ved boring av liggerne ble det forsøkt boret i to retninger i forhold til foliasjonen i bergarten, henholdsvis vinkelrett på og parallelt med strøket av foliasjonen. Best kutt ble oppnådd

ved å rette liggerne vinkelrett på strøket av foliasjon. Med liggerne langs foliasjon ble kuttet ofte i form av halvmåneformede skalker mellom borhullene.

e) Skyting i en/tre retninger.

Skyting ble prøvd i en og tre retninger. Resultatet av disse prøvene viste at bergarten egner seg bedre for skyting i en retning enn for skyting i flere retninger. Man unngår da knusing og sprekkdannelser langs naturlige svakhetsplan i bergarten.

f) Størrelse på salvene.

Størrelsen på salvene viste seg å ha liten betydning for resultatet, såfremt hulldybden er tilstrekkelig og ammunisjonen porsjoneres rett. Det som imidlertid viste seg vanskelig var å få hele salver ved fallende høyder på salvene.

Oppsummering.

Som oppsummering på denne delen av prøvedriften kan det ekstraheres at best salver ble oppnådd med skyting i en retning, hull dypere enn 2,5 m, 10-12 cm hullavstand og minerkrutt som ammunisjon. Det kreves svært nøyaktig boring for å få rett kutt. Figur 7. viser betydningen av nøyaktig boring. Rett boring vil også gi lite "svinn" ved måling av blokk. Egnet borutstyr, ramme med 1-2 borhammere, vil gi rettere boresømmer. Helt rette boresømmer kan gi mulighet for å øke avstanden mellom hullene. I tillegg vil slikt utstyr gi flere bormeter pr. time. Bruk av tynnere borserie enn serie 11 vil ytterligere øke antall bormeter pr. time og også lette ladningen. For å unngå skyting i tre retninger anbefales det å benytte diamantwiresag for saging i minst en retning. Sageparametre og type diamantsegment bør utprøves av utstyrsleverandør.

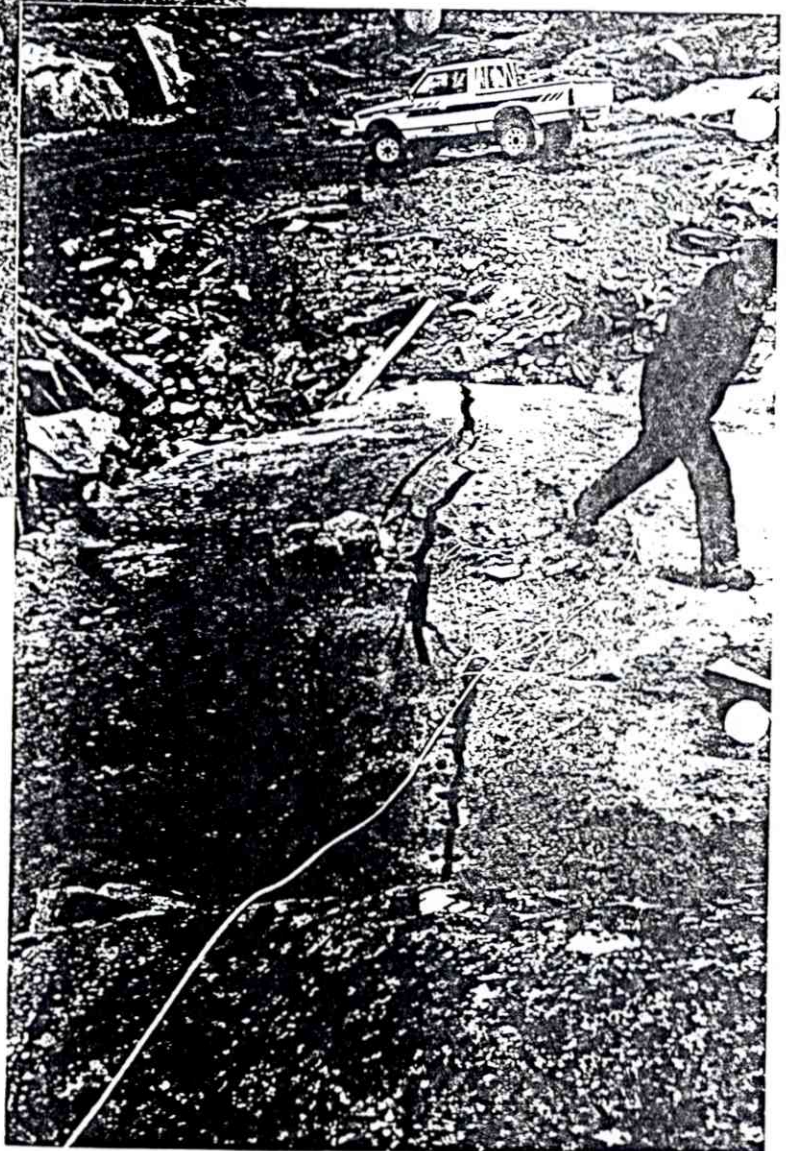
5.4 Deling av salver og emner til blokk.

Etterhvert som hele blokkemner ble skutt løs prøvde vi ut metoder for å dele emnene til blokk av passende størrelse. Grovdeling av blokkemner kan gjøres med relativt lite arbeid ved kutting på ren bust eller etter grovkornede årer som går med stor vinkel (70) i forhold til foliasjonen. Grovdelingen kan da gjøres ved å for hver 3. m bore 6-8 hull med hullavstand 10-12 cm, eksakt boring er avgjørende, lade de fire i midten med svartkrutt og la 1-2 på hver side stå åpne (styrehull). Vi oppnådde svært rette kutt med denne metoden (fig. 8).

Kiling ga pene kutt på høyder oppmot 1,5 m. På blokkhøyder over 1,5 m oppstod problemer med at bruddflaten gikk langs foliasjon. Avhengig av hvilken vei foliasjon gikk ble det enten hengende igjen noe eller det ble brutt en bit av blokka. Det må unngås å kile slik at bruddflata kan gå med foliasjonen inn i blokka (fig. 9). Bruk borserie 724 eventuelt 728 når det bores for kiling. Disse tynne borseriene gir hurtig borsynk og har passende diameter for de kiletypene som er vanlig å bruke i bl.a Larvikitt. Hullene for kiling bores helt gjennom slik at kilene om nødvendig kan slås helt ned for å kile vekk det som eventuelt henger igjen

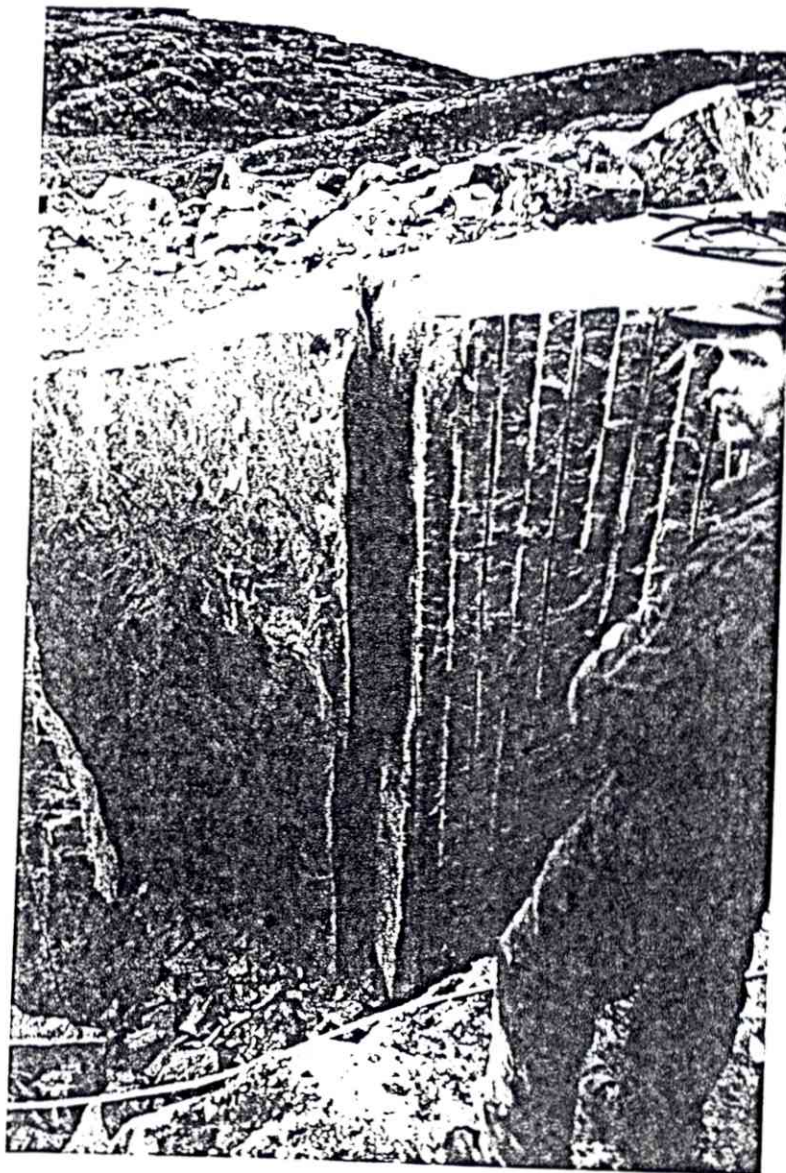


a)



b)

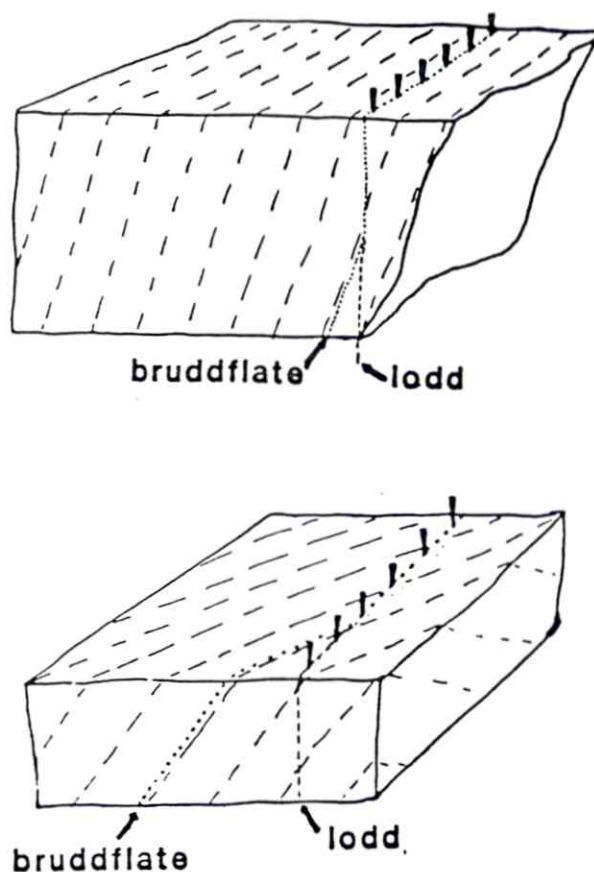
Figur 7. a) Bildet viser ferdig boret svartkruttsøm, merk at boringen ikke er helt rett.
b) Bildet viser resultatet av skytingen. Boringen må være helt nøyaktig.



Figur 8. Kubben ble kappet etter en pegmatittåre, åra gikk nær vinkelrett på strøket. Resultatet var vellykket. Se teksten for detaljer.

eller få kilene løs (fig. 10). Det bores med 10-12 cm avstand mellom hullene og det settes kiler i hvert hull (fig. 11).

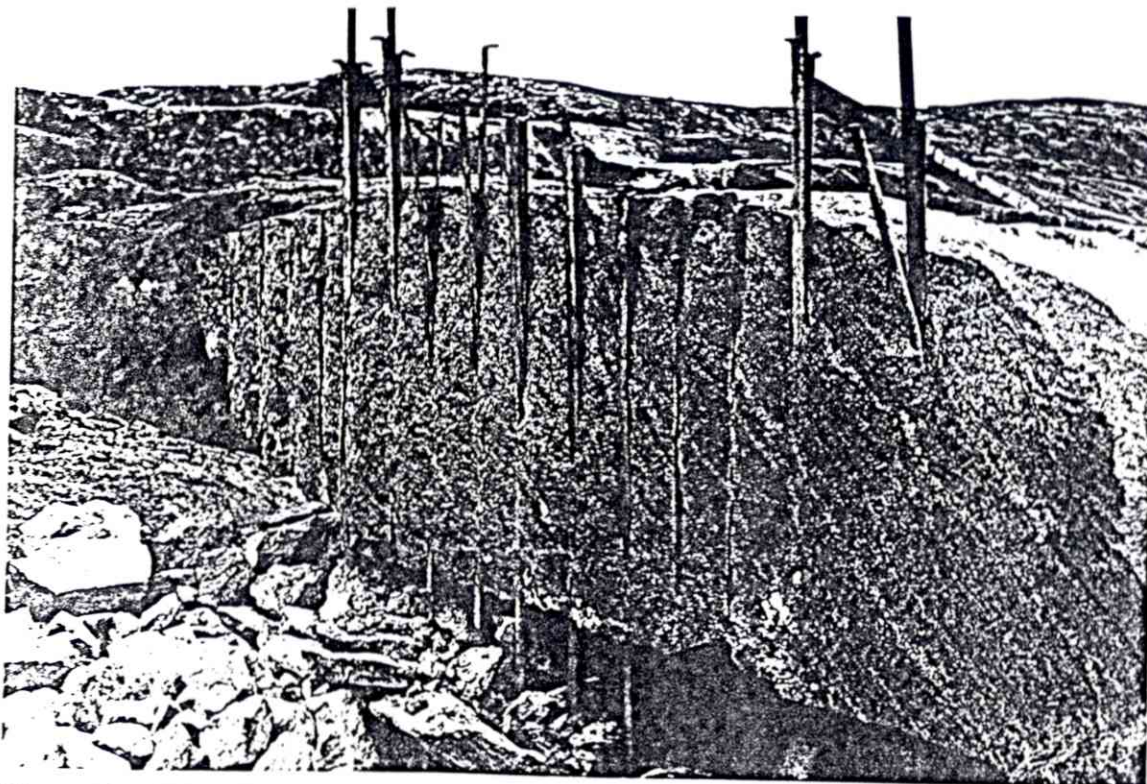
Skyting med minerkrutt ble også brukt med godt resultat. Spesielt ved hulldybde på 2 m og mer, der en forholdsvis stor del av borhullet er aktivt under sprengningen, var denne metoden godt egnet. Hullene ble boret med 10-12 cm mellomrom og hullene det skulle lades i ble ikke boret helt gjennom, ca. 10 cm ble levnet. Det må ikke lades i de 3 - 4 hullene på endene av borsømmen, 4 hull lades og 4 - 6 hull står åpne, 4 hull lades o.s.v. Bruddflaten ved denne metoden ble jevn, og ingen skyteskader ble observert. Ved hulldybde mindre enn 2 m, der en stor del av hullet utgjøres av stapp ble det observert at det ikke kappet mellom hullene øverst.



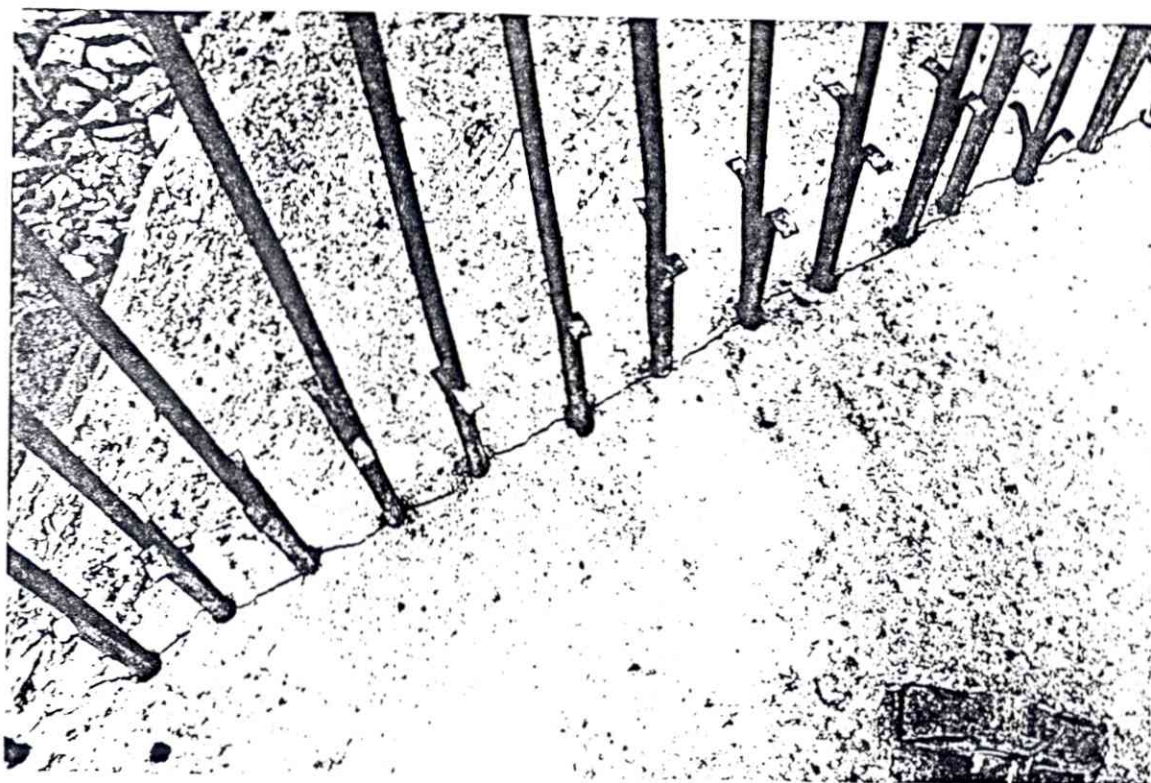
Figur 9. Skissene viser uheldige kileretninger i forhold til foliasjonen. Øverst: Bruddflata bryter av fra lodd og inn i blokka langs foliasjonen. Nederst: Kilene må strammes "med" foliasjonen for å unngå at bruddflata går inn i blokka.

På høyder mellom 1,5 m og 2,5 m ble det brukt minerkrutt som beskrevet ovenfor og i tillegg satt kiler i hullene som ikke ble ladet. På grunn av faren for gnister bør kilene settes i og strammes opp før de andre hullene lades. Denne metoden ga svært rett kutt.

Blokkemner ble også forsøkt delt til blokk med bruk av 10 g detonerende lunte i borhullene. Det ble forsøkt med både dobbel og enkel lunte i hullene. Dette var en hurtig metode som ga rette bruddflater. Dessverre ga både enkel og dobbel lunte skyteskader i form av små sprekker fra hullene og opptil 20 cm inn i blokka. Det bør imidlertid forsøkes med svakere lunte (5 g) for å se om det kan være en brukbar metode for deling enten i bust eller ved. Dette fordi metoden er rask og billig å bruke.



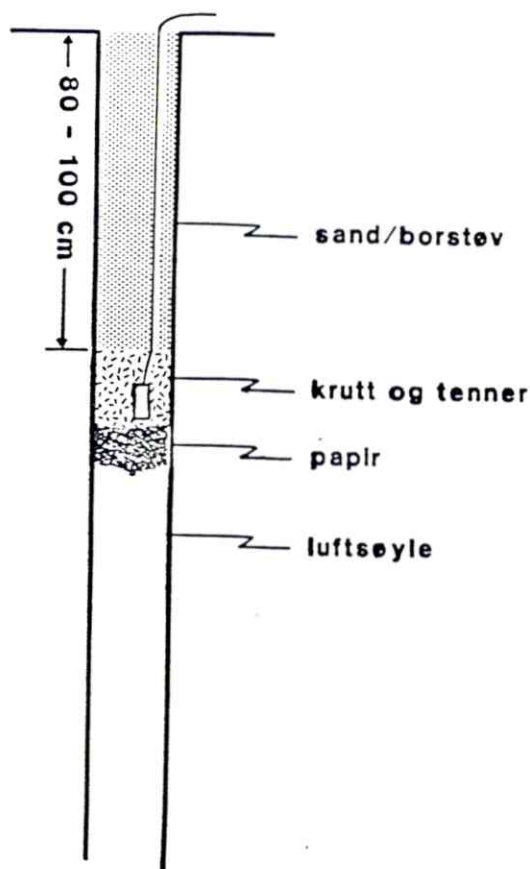
Figur 10. Bildet viser betydningen av å bore kilehullene helt gjennom for å få kilene løs og/eller få vekk det som henger igjen.



Figur 11. Fotoet viser avstanden mellom hullene (10-12 cm), hvordan bruddflata går mellom hullene og kilblekkenes plassering. Det er viktig å plassere kiler/blikk slik at krafta virker vinkelrett på borsømmen.

KAP. 6 PRINSIPP FOR SKYTING MED SVARTKRUTT.

For å få en mest mulig skånsom sprenging av bergarten ble det skutt med svartkrutt. Skyting med svartkrutt ble gjort på måten som er tradisjonell innenfor steinindustrien. Prinsippet er å la størst mulig del av borpipa bli utsatt for trykk ved sprengningen. Dette gjøres ved å dytte en papirdott ca. 1,2 m ned i borhullet, tenner føres ned til papirdotten, 1 - 3 never krutt fylles i, litt tørr sand/borstøv fylles oppå kruttet, fyll opp med lett fuktet sand/borstøv og stapp godt hele tiden. Fig. 12 viser et skjematisk snitt gjennom et ladet borhull. Den delen av borpipa som er luftfylt er den "aktive", d.v.s. utsatt for trykk sprenging. Det er derfor fordelaktig at mest mulig av borpipa er luftfylt for å få jevn sprengkraft i hele skyteøyden. Faren ved å bruke for lite stapp er at stappen "blåser opp" og trykket forsvinner. Om så skulle skje er det bare å lade hullene på nytt.



Figur 12. Skissen viser et snitt gjennom et ladet borhull, sanden som brukes til stapp må ikke inneholde steiner som kan skade tennerledningen. Litt tørr sand fylles over kruttet, resten fylles opp med lett fuktig sand som sitter bedre.

Kruttmengden tilpasses etter hulldybde (d.v.s. etter hvor mye luft det er plass til i borpipa) og størrelsen på "salva". Vi brukte fra 1 til 3 never krutt pr. hull. Det er en fordel å bruke relativt tynne bor da disse vil føre til mindre forbruk av krutt og det er lettere å få "stappen" til å sitte ved liten hulldiameter.

Det trengs ikke lades i hvert hull. Det er vanlig å lade i sekvenser, 3 - 4 hull lades og 4 - 6 hull står åpne o.s.v. 3 - 4 hull levnes åpne på hver ende.

For å få jevn sprengkraft langs hele borsømmen må det brukes moment-tennere eller tennere med samme forsinkelse i alle hull.

KAP. 7 MENGDER BLOKK OG UTSPRENGT MASSE.

Total mengde utsprenget masse, inklusiv det som ble sprengt ut for åpning av bruddet og blokksalvene, ble på omlag 580 m³. Av dette utgjorde blokksalvene ca. 200 m³.

Av de 200 m³ som ble utsprenget for blokkproduksjon ble det produsert og målt opp 40 m³ blokk bruttomål og 30 m³ blokk nettomål. I tillegg ligger det endel emner til småblokk tilgjengelig i bruddet.

KAP. 8 VIDEREFØRING AV DRIFT OG DRIFTSMULIGHETER.

For ytterligere drift på Bugøynes må driftsmåte og reserver vurderes.

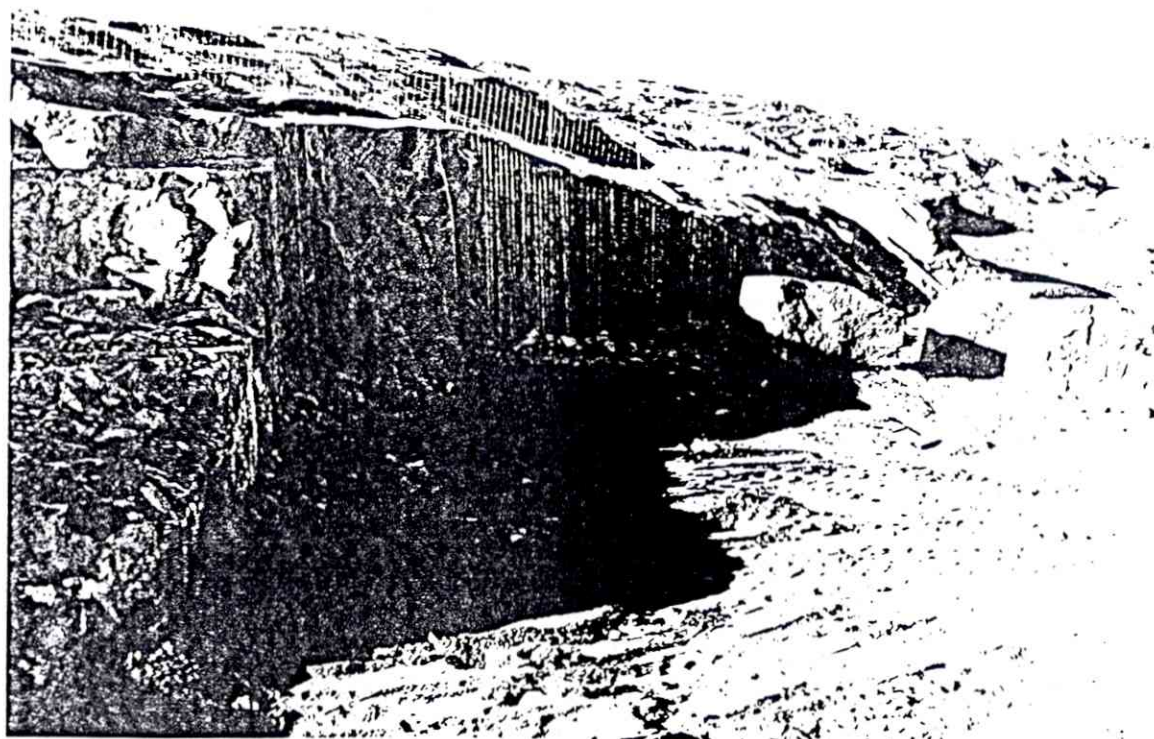
8.1 Reserver.

Blå cordierittgneis med god ensartethet med hensyn på farge og struktur og tilstrekkelig sprekkeavstand dekker innenfor det undersøkte området omlag 10 mål. Dette arealet kan drives ned minst 20 m. Påviste reserver av Barents Blue er minimum 200.000 m³.

Videre er det sannsynlig at en del av sprekken lukker seg/gror mot dypet. Dermed vil arealet med tilfredsstillende sprekkeavstand øke, samt at reserver av blåfarget cordierittgneis sør for området undersøkt i detalj kan benyttes. I tillegg til de påviste reservene utgjør sannsynlige reserver mer enn 150.000 m³, slik at totalt reservegrunnlag er på mer enn 350.000 m³ med tilfredsstillende kvalitet. Det vil også være mulig å drive store deler av området mer ned enn 20 m.

8.2 Videre drift/driftsform.

Prøvedriften på Bugøynes har resultert i et brudd som kan startes opp direkte ved en videre drift. Bruddet er ryddet og sikret og det er en del småblokkemner tilgjengelig. Stuffhøyden er ca. 3,5-4,0 m (fig. 13). Det anbefales å arbeide med stuffhøyde på minst 3,5 m. Maksimum stuffhøyde og gunstigste høyde må utprøves ved videre drift.



Figur 13. Bildet viser bruddet slik det er idag, ryddet, sikret og med endel småblokkemner.

For å få noenlunde jevn produksjon bør det drives i to nivå. Dette kan gjøres ved å gå en pallhøyde ned ved bruddstedet, eller å også etablere en stuff 150 m mot nord i det beste området ved riksveien. Fordelen ved å drive to pallhøyder ved prøvedriftsstedet er at produksjonen foregår på samme sted og utstyret holdes samlet. Fordelen ved å etablere brudd nede ved riksveien er at en der ligger mer i le for været slik at produksjon kan gå når været stopper produksjonen ved det øverste bruddstedet.

Ved videre drift vil det være nødvendig med utbedring av veien opp til bruddet. Veien er nå 3-3,5 m bred, bredden må tilpasses størrelse/vekt på hjullaster. Det må også grøftes og legges stikkrenner der det trengs. Grus av god nok kvalitet til toppdekke på veien vil også være nødvendig å skaffe. Mot slutten av veien er det en bit på 25 m der stigningen er noe stor, denne strekningen bør kanskje legges slik at stigningen blir mindre.

Arealer for lagring av blokk trengs både ved riksveien og ved kaia i Pipolabukta (ved slippen). Lagringsplassen ved riksveien er for liten, denne kan utvides ved å bruke avgangsmasser fra bruddet og utvide den eksisterende plassen. Staten v/Jordsalgskontoret i Finnmark er jordeier, men Statens Vegvesen kan ha innvendinger siden det er nær riksveg. Ved kaia er det plass for blokklager i det gamle molosteinsbruddet, dette må imidlertid ryddes før det kan tas i bruk. Arealet her eies av kommunen. Nødvendige tillatelser må innhentes.

Kaia ved slippen kan ta båter på ca. 2000 tonn. Kaia består av steinfylling og de ytterste 3 m er av trevirke. Ved opplasting er en avhengig av båt med bom som når inn på steinfyllinga fordi det ikke er krane på kaia. Et annet alternativ er å bruke mobilkran. På sikt må det vurderes å montere egen krane.

Skrot og avgangsmasser fra bruddet må deponeres relativt nært bruddstedet på grunn av utgifter ved transport. Det er behov for å deponere i overkant av 5000 tonn masse pr. år ved en årlig produksjon på 700 m³ blokk. Noe av avgangsmassene vil gå med til utbedring av veien og utvidelse av lagerplass ved riksveien. Noe masse kan muligens brukes i forbindelse med at Statens Vegvesen skal starte utbedring av Bugøynesveien i 1993. Vi undersøker også muligheten for produksjon av pukk av skrot fra bruddet. Uansett vil det bli behov for et deponi. Lokalisering av deponeringsplass bør gjøres i samråd med Sør Varanger kommune og lokalbefolkningen (Aksjon Bugøynes?). Vi mener imidlertid at deponering i sjøen vil være gunstig m.h.p. miljø og landskap.

KAP. 9 TESTING AV BARENTS BLUE.

Vi har sendt prøver for testing av forskjellige egenskaper i bergarten. Sprøhets- og flisighetstest utføres av NGU og vil gi tall for mekaniske egenskaper hos bergarten som gir svar på om den er egnet for pukk, veibygging o.l. Utprøving av sageparametre utføres av BNS Diamantverktøy. Egenvekt, trykkfasthet, bøyfasthet, slitasje og vannabsorpsjon undersøkes av SINTEF i Trondheim. Resultatene av disse testene ventes i løpet av året.

REFERANSELISTE.

Heldal, T., Opheim, J.A. & Lund, E. 1990: Natursteinsundersøkelser i Øst-Finnmark 1989.
Finnmarksforskningsrapport 2/90.

La Pointe, P.R. & Hudson, J.A. 1985: Characterization and Interpretation of Rock Mass
Joint Patterns. Geological Society of America, Special Paper 199.