



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

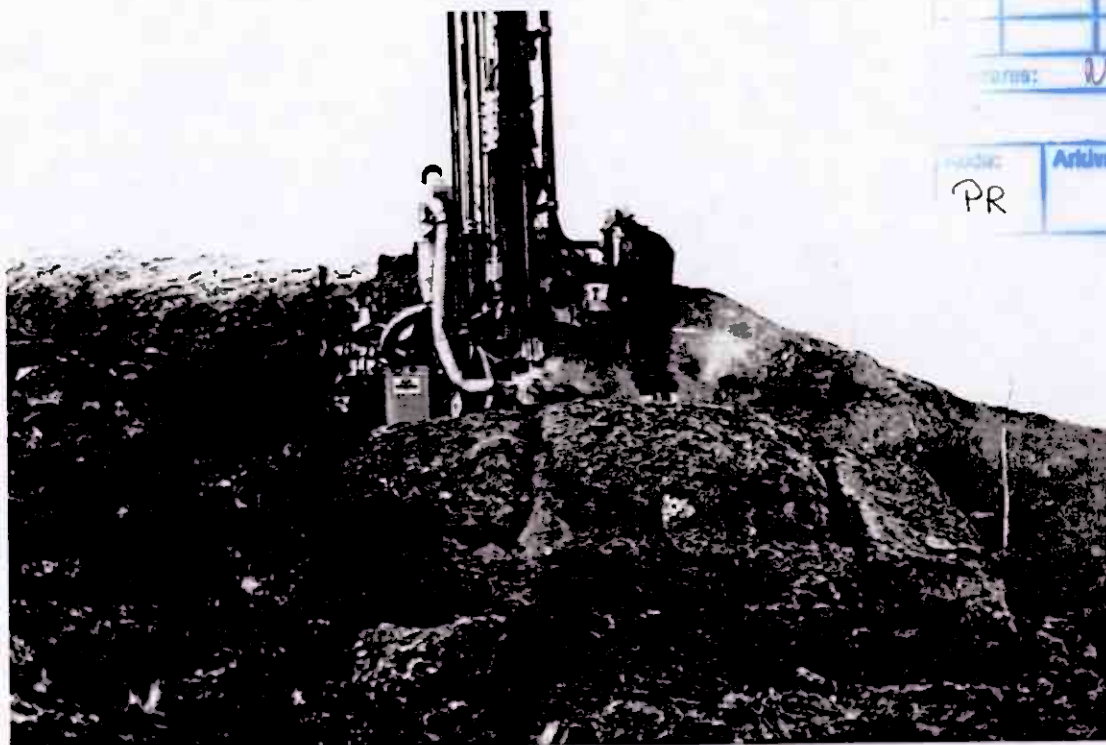
Bergvesenet rapport nr BV 3860	Intern Journal nr 256/93	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Fortrolig
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Mineralutvikling A/S	Fortrolig pga Prospekteringsfondet 1992	Fortrolig fra dato:
Tittel En detaljundersøkelse av syenitt ved Flatraket i Sogn og Fjordane.				
Forfatter Lund, Erik		Dato 1992	Bedrift Mineralutvikling A/S Svein Hansen	
Kommune Selje	Fylke Sogn og Fjordane	Bergdistrikt Vestlandske	1: 50 000 kartblad 11193	1: 250 000 kartblad Ullsteinvik
Fagområde Geologi boring prøvedrift	Dokument type Prospekteringsfondet	Forekomster Flatraket		
Råstofftype Bygningstein	Emneord mangeritt syenitt			
Sammendrag Undersøkelsene som omfattet geologisk kartlegging, kjerneboring og prøveuttak, viste for stor grad av oppsprekning i alle de trevariantene av mangeritt / syenitt. Tre hovedvarianter ble kartlagt, brun , blåfiolett og mylonittisk type. Den brune er det mest lovende pga farge og medfølgende hvite spetter. Det ble tatt ut ??m3 med prøveblokk. Det ble utført ett hull på 33m med kjerneboring. Sprekkeundersøkelser som indikerte avtagende oppsprekning mot dypet (trend) men fremdeles 1 sprekk/m på 33m dyp.				

EN DETALJUNDERSØKELSE AV
SYENITT VED FLATRAKET
I SOGN OG FJORDANE



MINERALUTVIKLING A/S
1992
ERIK LUND

EN DETALJUNDERSØKELSE AV
SYENITT VED FLATRAKET
I SOGN OG FJORDANE



GVESENET	
0. 02 93	
0256/93	
BL	
Stett	
ØV	
Notes:	Nu
PR	Arbeidsnr.:

MINERALUTVIKLING A/S
1992
ERIK LUND

INNHALDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING.....	1
1.1. Bakgrunn.....	1
1.2. Målsetting.....	1
1.4. Geologiske hovedtrekk.	1
1.3. Det undersøkte område.....	2
1.5. Gjennomførelse.....	2
2. DE FORSKJELLIGE SYENITTVARIANTENE.	2
2.1. Brun type.....	2
2.2. Fiolett type.	3
2.3. Mylonittisk type.	5
3. BLOKKUTTAK.....	6
3.1. Boring/sprenging.....	6
3.2. Resultat.	9
4. KJERNEBORING.	9
4.1. Kjernelogg.....	11
4.2. Sprekkesetetthet og tendens mot dypet.	11
5. EVALUERING.....	13
5.1. Volum, farger og struktur.	13
5.2. Oppsprekking.....	14
6. KONKLUSJON.....	16
APPENDIX.....	17
Detaljkart.....	18
Kjerner 0 - 10 meter.....	19
Kjerner 10 - 22 meter.....	20
Kjerner 22 - 33,6 meter.....	21
Bergrepsdefinisjoner.	22
Kriterier for brytning og lønnsomt salg av naturstein.....	23

DETALJKARTLEGGING AV SYENITT PÅ FLATRAKET.

1. INNLEDNING.

1.1. Bakgrunn.

Sommeren 92 utførte N.G.U. og Mineralutvikling A/S en større regional undersøkelse rettet mot naturstein i Sogn & Fjordane. Ved Flatraket ble det befart en syenittforekomst der Svein Hansen skulle foreta uttak av blokkmateriale for testing som naturstein. I det planlagte bruddområde og i det meste av området for øvrig opptrer et vertikalt sprekkesystem med varierende intensitet. Denne oppsprekningen forringer bergartens kvalitet og vil redusere mulighetene for uttak av stor blokk. Etter forespørsel fra Svein Hansen påtok Mineralutvikling A/S seg arbeidet å detaljkartlegge forekomsten og foreslå mulige oppfølgingstiltak.

1.2. Målsetting.

I. Detalkartlegge de ulike variantene av bergarten og gi en vurdering av hvilke typer som kan være aktuelle som natursteinsråstoff.

II. Redegjøre for hvilke konsekvenser de ulike sprekke mønstre vil ha ved permanent drift på forekomsten, og foreslå mulige driftsalternativer.

1.4. Geologiske hovedtrekk.

Syenittforekomsten ved Flatraket ligger som et belte med NNV/SSØ orientering. Bredden fra sjøsiden i øst og mot en glimmergneis i vest er ca. 300 - 500 meter. Grenseforholdene mot sidebergarten er tektonisk med en mylonittisk til ultramylonittisk karakter. Grenseflaten har stort sett steil orientering som undulerer mellom østlig og vestlig fall.

Vest for gården Seljenes flater grenseflaten ut til ca. 340/30. Bergarten kan følges ca. 1 kilometer mot sør fra gammelt masseuttak ved vei. Deformasjonen er varierende med opptrøden av flere skjærsoner med en NNV til SSØ trend.

Et tilnærmet vertikalt sprekkesystem med orientering ca. 60 ° Øst kutter det meste av det undersøkte området. Dette sprekkesystemet har en sprekke tetthet fra noen cm og opp mot en meter i overflaten. Denne tette oppsprekningen utelukker blokkuttak i det store deler av området, og vil begrense blokkstørrelsen selv i de mest massive områdene.

1.3. Det undersøkte område.

Det undersøkte område ligger øst for bebyggelsen på Flatraket på begge sider av veien sørover mot gården Seljenes. Blokkuttaket ble utført nord for tidligere brudd ca. 30 meter fra veien. I tillegg ble det kjerneboret gjennom det aktuelle bruddområdet.

1.5. Gjennomførelse.

Undersøkelsen har omfattet detaljkartlegging og lokalisering av de mest interessante variantene, blokkuttak av mest mulig representativt materiale og kjerneboring for å sjekke sprekketetthet og ensartethet i planlagt bruddområde.

2. DE FORSKJELLIGE SYENITT-VARIANTENE.

I det undersøkte område ble det påvist tre hovedtyper av syenitten. Overgangsformer både m.h.t. farge og struktur opptrer mellom de mer typiske variantene. Bergarten består hovedsakelig av alkalifeltspat, men får å kunne bestemme mineralogien nøyaktig må tynnslip lages og beskrives. Dette vil bli gjort dersom det er ønskelig.

2.1. Brun type.

Denne varianten er porfyroblastisk med "sjokoladebrune" klaster eller boller (5 - 10) cm i en mørk matrix med hvite spetter (Fig. 1). Forvitret overflate gir et karakteristisk knudret utseende der matrix forvitrer lettest. Bollematerialet er på polert flate noe oppsprukket, men tar polering meget godt. Matrix tar også bra polering, men en svak skyggevirkning i deler av de mørke mineralene tyder på at disse ikke lar seg polere like bra.

Den brune fargen i bollematerialet går i enkelte tilfeller over til en rød/brun granatlignende farge, og mot en rosa/lysere brun. Korona langs randen av bollematerialet kan i enkelte tilfeller sees (Fig. 2).

Generelt er alle disse brune variantene av syenitten lite deformert uten planstrukturer. De ulike fargevariasjonene kan lett studeres i molostein på Flatraket. Opptrreden av disse brune typene følger ikke noe bestemt mønster, men ligger som spredte "flåter" med ulik størrelse innen de andre variantene. Volummessig representerer de brune variantene en meget begrenset del av det undersøkte området. På vedlagte kart er de brune variantene avgrenset med rød farge.

2.2. Fiolett type.

Den fiolette varianten er lik den brune typen også porfyroblastisk (Fig. 3), men bollematerialet er ikke like skarpt avgrenset fra matrix. Porfyroblastene er jevnt over noe mer varierende og mindre i størrelse. Fiolett til lys blågrå farge i bollematerialet og deler av matrix er typisk for bergarten. Matrix er for øvrig ganske mørk og uten de karakteristiske hvite spettene som i den brune typen. Den fiolette typen tar polering like bra som den brune. Forvitret overflate er også knudret, men er p.g.a. mer variasjon i bollematerialet lett å skille ut fra den brune typen.

De fiolette typene er udeformert i nærheten av, og innimellom de brune variantene, men de går gradvis over til de mylonittiske typene når en beveger seg bort fra de udeformerte brune. Arealmessig dekker de fiolette typene et mye større område enn de brune, men er mer varierende i deformasjonsgrad og farger. Disse overgangsformene lar seg ikke skille ut på kartet. Jeg har derfor avmerket de steder der den fiolette kan være interessant (Blå farge).



Fig. 1: Gammel bruddflate av den brune typen. Flaten viser ingen tegn til forvitring. (Molostein fra havna ved Flatraket).



Fig. 2: Borkjerne som viser korona i klastmaterialet.



Fig. 3: Bruddflate av den udeformerte fiolette typen. (Molostein)

2.3. Mylonittisk type.

Med mylonittisk type menes de variantene som har veldefinerte planstrukturer der det opprinnelige bollemateriale er mer eller mindre "skviset" utover sammen med matrix (Fig. 4). Resultatet av denne deformasjonen vises som avrundete og flattrykte porfyroklaster alt avhengig av hvor intens deformasjonen har vært. Mylonittiseringen går i langstrakte soner med en ca. N/S orientert tendens. Tykkelsen på disse sonene er fra noen meter opp til flere titalls meter. Deformasjonen gir bergarten en gneistruktur som kan være attraktiv som naturstein. Innenfor gneisbergarter generelt tolereres større variasjonen enn innenfor mer typiske granitter. I det undersøkte område er det hovedsakelig de fiolette variantene som har denne deformasjonen.



Fig. 4: Bruddstykke av den mylonittiske typen. Klastmaterialet viser variasjonene i deformasjonen.

3. BLOKKUTTAK.

Blokkuttaket ble utført av Leif Andreassen og to andre ansatte hos Svein Hansen. Blokkuttaket ble foretatt i en liten rygg hvor sprekke tettheten på overflaten var ca. 30 - 70 cm. Dette stedet ble valgt ut fra følgende årsaker:

I. Området er representativt for det lettest tilgjengelige bruddområdet hvor den brune og fiolette typen utgjør et betydelig volum. Det vil således være et gunstig påhugg ved permanent drift dersom de andre forutsetninger for drift skulle være tilstede.

II. Muligheten til å sjekke opptreden av sprekker ned mot dypet var tilstede.

III. De mest massive alternative områdene ligger så langt fra vei, at det ikke ville vært mulig å gjennomføre blokkuttak i disse områdene uten å foreta betydelige inngrep i form av veibygging og store kostnader.

3.1. Boring/sprenging.

Det ble benyttet en beltegående borerigg av typen Tamrock Zoom Track (Fig. 5) til den nødvendige boring. Bordimensjon var noe i største laget, men ved å benytte vann i samtlige borhull hadde ikke dette noe å si for resultatet.



Fig. 5: Boring av liggere. Merk den uheldige vinkelen på borstangen.

Stendere ble sømboret med ca. 20 cm avstand og til en dybde på ca. 2 meter (Fig. 6). Sømmen ble lagt langs to vertikale sprekker som var orientert ca. 90 ° i forhold til hverandre. Det ble boret 4 liggere som dessverre ikke lot seg bore helt vannrett p.g.a. boreriggens begrensninger. Dette førte til problemer med videre oppdeling av kubben fordi blokkene kilte seg fast i den skrå bunnen. Det var derfor nødvendig å bore nye vannrette hull for å dele opp kubben i gunstig blokkstørrelse.

I bunn ble det benyttet orange rørladninger som ble noe redusert ved å tape dem fast til ei list med ca. 1/2 meters mellomrom og forbundet med detonerende lunte. I stendere ble det kun benyttet detonerende lunte. Samtlige hull ble fylt med vann og salven løsnet en kubbe på ca. 20 m³. Under den videre oppdeling ble det benyttet detonerende lunte og noe tettere sømboring (Fig. 7).



Fig. 6: Stendere i bakkant av den store kubben. Salven er unnagjort og forflytningen av blokka sees som oppsprekning mellom borhullene.



Fig. 7: Oppdeling ble utført med detonerende lunte og vann i borhullet.



Fig. 8: Sprekker avdekket ved første oppdeling. Merk forflytningen av enkelte sprekker.

3.2. Resultat.

Den første salven viste et tilsynelatende meget bra resultat der kubben løsnet pent (Fig. 6) uten store skader. De vertikale grodde sprekkene i overflaten ble ikke slått opp. Under den videre oppdeling av kubben ble de vertikale sprekkene eksponert og vi hadde problemer med å berge ut egnet blokk. Sprekkene ved første deling er avbildet i (Fig. 8). Ei skråstilt åpen sleppe gjennom deler av kubben forhindret oss i å få ut blokk med god form. Den videre oppdeling av kubben viste at sprekkene delvis var sammenvokst, men representerte svakhetsoner som ville forringe blokkene meget. Oppsprekkingen/svakhetsonene medførte at det uttatte blokkmateriale hadde så dårlig form at det ikke ville vært salgbart ved permanent drift. Det ble derfor besluttet å kjernebore forekomsten i det aktuelle område for å få et svar på hvor dypt sprekkene gikk.



Fig. 9: Kjerneboring utført av Terrabor A/S.

4. KJERNEBORING.

Kjerneboringen ble utført av Terrabor i Namsos og det ble boret et hull med 45° vinkel gjennom, og under det området hvor blokkene ble tatt ut (Fig. 9). På grunn av høy oppsprekking var det problemer med å få opp hele kjernelengder, og gjentatte forkilinger i kjernerøret førte til noe forsinkelser p.g.a. demontering av dette. Totalt ble det boret vel 33 meter kjerne med

diameter 46 mm. Under loggingen ble det lagt vekt på å undersøke hvilke brudd som var gamle stikk, og hvilke som var ferske som et resultat av påkjenningen under selve boringen. Sistnevnte brudd er ikke regnet med i loggen. Selv om klassifiseringen av kjernebruddene er enkelt nok, har mange av de friske bruddene samme orientering som typiske åpne stikk. Dette må tolkes som svakhetssoner i massive partier, og må regnes som negativt i relasjon til styrken på eventuelle ferdige produkter.

Forekomst: Flatraket. Dato: 04.12.92. Geolog: Erik Lund.

Meter	Ba	Farge	Struktur	Sprekker/m	Vinkel	Merknader
1	Sy		P.fy.b.	4		
2	"		"	5		
3	"		"	6	55 °	
4	"		"	5		St.1. 30 cm
5	"		"	4		
6	"		"	3		
7	"		"	3		
8	"		"	3		St.1. 40 cm
9	"		"	3		
10	"		"	5		
11	"		"	3		
12	"		"	3		
13	"		"	2		St.1. 40 cm
14	"		"	1		St.1. 1 m
15	"		My.	3		St.1. 70 cm
16	"		"	6	35 °	
17	"		P.fy.b.	1		St.1. 1,6 m
18	"		"	1		"
19	"		"	3		St.1. 40 cm
20	"		"	1		St.1. 1,2 m
21	"		"	1	45 °	St.1. 1,2 m
22	"		"	1		St.1. 1,5 m
23	"		"	4		
24	"		"	2		
25	"		"	2		
26	"		"	1		St.1. 1,2 m
27	"		"	3		
28	"		"	3		
29	"		"	2		St.1. 1 m
30	"		"	1		
31	"		"	2		St.1. 70 cm
32	"		"	0		St.1. 1,3 m
33	"		"	2	45 °	

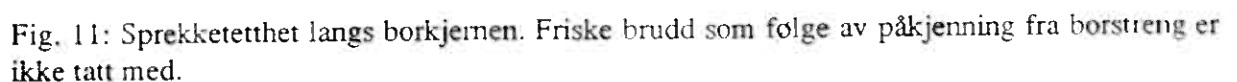
■ = Brun Type, ■ = Brun/Rosa Type, ■ = Rosa Type og
■ = Fiolett Type

Sy. = Syenitt, P.fy.b. = Porfyroblastisk, My. = Mylonittisk,
nn ° = Vinkel mellom sprekker og kjerne. Under merknader
(lengste kjernestykke uten gammelt brudd).

Fig. 10: Kjemelogg fra område (A). Borstrengen er orientert 320/45 gjennom det planlagte brudd.

I kjerneloggen (Fig. 10) er det tatt med de momenter som vil ha innvirkning på produktiviteten av blokk ved eventuell permanent drift i det aktuelle område. Farge og oppsprekking er fra vår side vurdert som de viktigste kriterier i denne sammenheng. Under merknader er det målt største hele kjernestykker uten brudd, dette målet vil i korthet være en minimumsbredde på uttatt blokk, når disse orienteres i forhold til det regionale sprekkesystem.

I disse diagrammene (Fig. 11 & 12) er det forsøkt å vise sprekkemønstret ned i forekomsten, og hvilken tendens som forventes ved permanent drift på forekomsten, når en kommer ned på de ulike nivåer.



SPREKKETETHET TREND

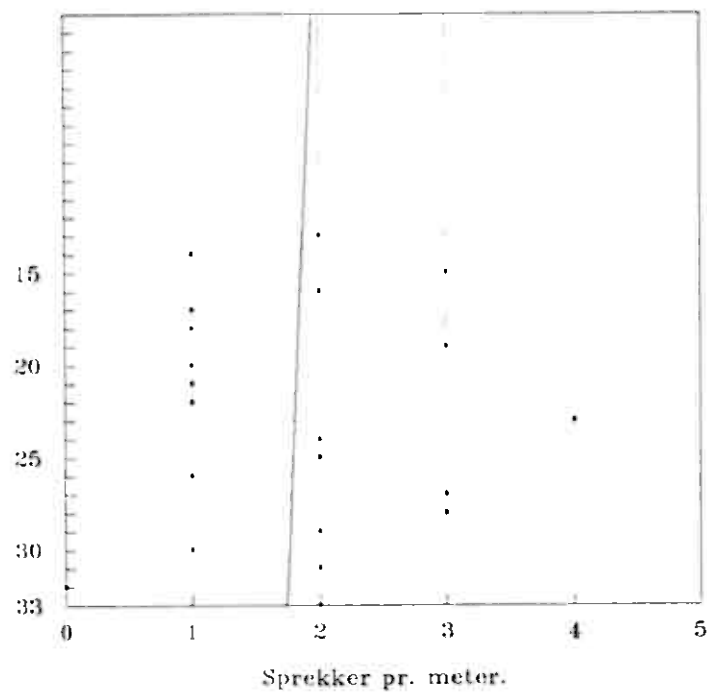
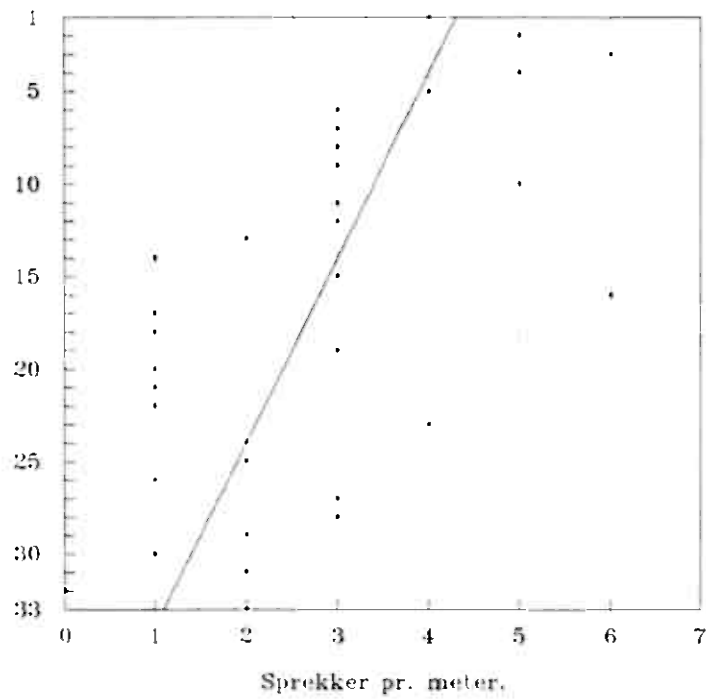


Fig. 12: Denne figur viser utvikling i sprekketetthet nedover langs kjernen. Øverst hele kjernelengden, og nederst situasjonen ved et realistisk bruddnivå når overflatefjell er fjernet.

5. EVALUERING

I det følgende vil jeg drøfte og begrunne de anbefalinger som undersøkelsen kan konkludere med.

5.1. Volum, farger og struktur.

Kartleggingen har vist at den brune typen som i utgangspunktet ble vurdert som mest lovende som natursteinråstoff finnes i begrensede mengder fordelt i en rekke isolerte "flåter" spredt over et relativt stort område. De fleste av disse "flåtene" er for små til å være drivverdige. Fargevariasjonene i de brune typene vil føre til problemer ved leveranser av større volum over tid.

Innenfor det undersøkte område er det kun områdene (A), (C) og muligens (B) som samlet har et volum stort nok av den brune typen at de kan vurderes i driftssammenheng. Som ressurs bør en forekomst være drivbar i ca. 20 år for å kunne forsvare et inngrep av denne art. Driftsnivået må derfor tilpasses ressursens størrelse og de særtrekk som karakteriserer denne. Over en driftsperiode på 20 år vil det derfor i dette tilfellet bli nødvendig å opprede flere uttaksteder. Dette vil igjen føre til økte kostnader pr. m³ i form av veibygging og tilrettelegging av brudd. Reservene i dag er på minimum 60.000 m³ (brutto mål) dersom en ser bort fra sprekker og andre feil. Dersom en går ut fra en relativt normal skrotprosent på 80 sitter en igjen med ca. 12.000 m³ (netto mål). Ser en således bort fra oppsprekking er volumet av den brune typen tilnærmet marginalt m.h.t. permanent drift i f.eks. 20 år med en blokkpris på ca. 5 - 7000 kr/m³.

Når det gjelder den fiolette typen representerer denne totalt sett et større volum enn den brune typen, men den har større variasjoner både i farger og strukturer. Nærhet til de aktuelle brune typene må likevel ansees som en fordel da en kan drive på to ulike varianter innenfor et begrenset område. Prismessig vil den fiolette varianten muligens falle noe dårligere ut i relasjon til den brune. Ser en bort fra oppsprekking vil det største problemet ved permanent drift være å levere ensartet materiale.

Den mylonittiske typen dekker et stort areal med mange strukturelle variasjoner. Selv om det innenfor gneisbergarter av denne art tolereres variasjoner, vil det ut fra denne undersøkelsen kun være et begrenset volum som kan utnyttes som natursteinråstoff. Siden det ikke er foretatt blokkuttak av denne typen, og de mest homogene typene ligger relativt langt fra vei vil det kosnadmessig være høy risiko å gå videre med denne typen. Selv om den mylonittiske typen mineralogisk vil gi god polering, vil den prismessig ligge lavt på grunn av stor konkurranse av mange tilsvarende typer i markedet.

5.2. Oppsprekking.

Det omtalte regionale sprekkesystem har en orientering ca. 60° øst med et tilnærmet vertikalt fall (Fig. 13). I forvitret overflate vises sprekkene enten som "grodde" parallelle linjestrukturer (Fig. 14), eller som åpne sprekker som faktisk deler fjellgrunnen opp i skiver med ulik tykkelse (Fig. 15). Dersom sprekkeavstanden hadde vært større, og mindre varierende i intensitet ville en med fordel kunne benytte dette i bruddsammenheng og spare betydelige borekostnader.

Ut fra kjerneloggen (Fig. 10 & 11) fra område (A) ser en at oppsprekkingen er meget høy ned til ca. 13 meters kjernedybde. Ned til dette nivået vil en ikke kunne forvente å få ut salgbar blokk. Ned til 33 meters kjernedybde har en flere soner med bedre materiale, men tar en hensyn til sann sprekkavstand i forhold til vinkel mellom kjerne og sprekker, er det få tilfeller hvor en teoretisk kan ta ut blokk med bredde opp mot 1 meter. Observasjoner i overflaten, og i bruddfront viser at enkelte sprekker dør ut, og genereres i nye etter forflytning i dm. skala (Fig. 8) I sprekkesystem av denne art er denne sprekkegeometrien helt vanlig, og den vil dessverre innvirke på maksimal lengde/høyde på blokkmaterialet selv om teoretisk bredde på blokkmaterialet kommer opp mot 1 meter i de beste tilfeller.

Ser en på sprekketetthet i relasjon til bergartstype er det minst oppsprekking i de fiolette typen fra 17 - 22 meter, og i nærheten av den mylonittiske sonen. I den mylonittiske sonen er det i tillegg meget høy sprekketetthet selv om mylonittiseringen ikke har lik orientering. Dette vil høyst sannsynlig bety at en i de mylonittiske typene har større oppsprekking enn i området for øvrig.

Ser en på trenden i sprekketetthet totalt over hele kjernen viser denne en sterkt avtagende karakter (Fig. 12), mot dypet. Dersom en derimot trekker fra de øverste 13 meter som er fullstendig ubrukbar, og korrigerer for mylonittsonen vil forbedringen ned mot dypet bli meget moderat (Fig. 12). Tar en hensyn til sann sprekketetthet vil en selv på 33 meters kjernedybde (22 meters dyp), ligge på mellom 2 og 2,5 sprekker i gjennomsnitt pr. meter en driver bruddfronten inn i fjellet. En vil således ha lite å hente ved å gå dypere ned.

Ut fra overflateobservasjoner av den brune og den fiolette typen, er det kun to områder (B og C) som tilsynelatende har stor nok sprekkavstand (Opp mot flere meter) til å kunne ta ut brukbar blokk med hensiktsmessig form. I disse områdene er det ikke forsøkt tatt ut blokk p.g.a. avstand fra vei.

Ser en på den fiolette typen isolert, er område (D) også relativt massivt.



Fig.13: Det regionale sprekkesystem eksponert i overflaten.



Fig. 14: Grodde sprekker i forvitret overflate.



Fig. 15: Åpne sprekker i forvitret overflate.

6. KONKLUSJON.

Undersøkelsen har vist at forekomsten størrelse i utgangspunktet er marginal m.h.t. den brune typen. Høy oppsprekking i det planlagte bruddområde (A) vil medføre en skrotprosent opp mot 100 % dersom en skal legge tradisjonell blokksteinsdrift til grunn. Selv uttak av småblokk til monument eller flisproduksjon vil medføre en meget høy skrotprosent, og det vil være nødvendig å fjerne store mengder overfjell på en skånsom og dyr måte. Til tross for at småblokk kan ha et begrenset marked vil mindre blokkstørrelse prismessig falle ugunstig ut, slik at kostnadene ikke vil kunne dekkles. Mineralutvikling A/S foreslår derfor at planene om drift i bruddområde (A) skrinlegges.

Dersom det uttatte prøvemateriale fra område (A) får en meget god respons i markedet og og kan selges til rett pris, vil prøvematerialet også være tilnærmet representativt for de mest massive områdene ved (B) og i særdeleshet ved (C). I begge tilfeller må en ved permanent drift ligge på et lavt driftsvolum på grunn av forekomstens størrelse. Kostnadene ved etablering av veier og tilretteleggelse av bruddfronter må derfor vurderes i relasjon til inntjening ved et realistisk driftsnivå, før en eventuelt foretar nye undersøkelser eller gjennomfører ei prøvedrift ved (B) eller (C).

Når det gjelder den fiolette og den mylonittiske typen lider disse variantene under samme intense oppsprekking som den brune. Selv om det totale volum av begge disse er større, vil variasjoner i farge og struktur medføre høy risiko ved langsiktige leveringer. Lik den brune typen vil eventuell drift måtte sees i sammenheng med den brune typen ved område (B) og/eller (C). Isolert drift på den fiolette typen ved område (D) kan ikke anbefales p.g.a. lite volum, og denne må derfor også sees i sammenheng med de andre lokalitetene.

Dersom en på sikt satser på lokal foredling av f.eks. andre bergartstyper, kan syenitten være et supplement til disse. En må da basere driften på høyforedlete produkter med lite volum, og fortrinnsvis fra de mest optimale områdene (B) og (C). Det vil ikke være grunnlag til å bygge opp foredling på bakgrunn av syenitten alene.

Mineralutvikling A/S

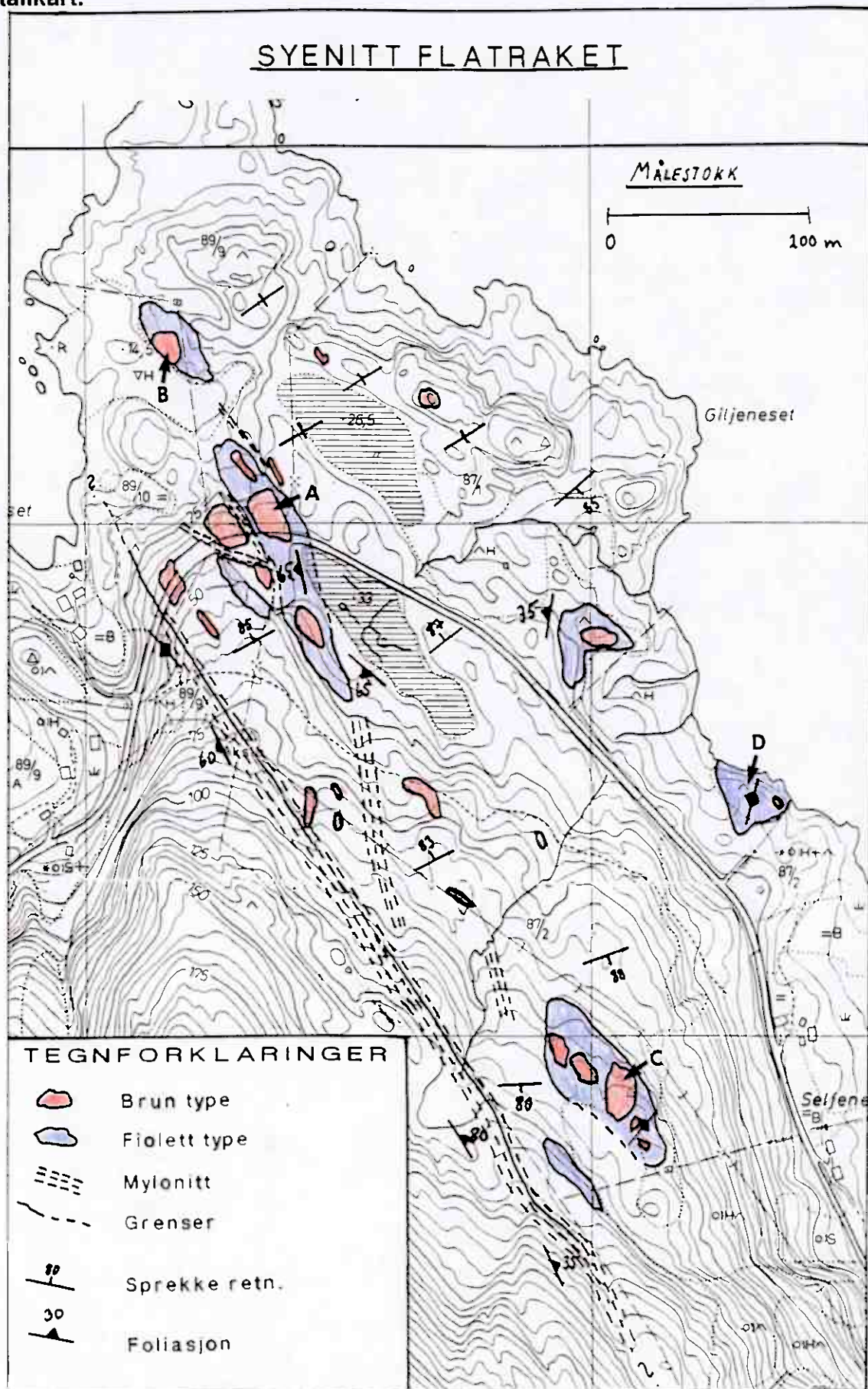


Erik Lund

APPENDIX

Denne delen av rapporten består av detaljkart, bilder av kjernemateriale, begrepsdefinisjoner og noen generelle betraktninger angående brytning og lønnsomt salg av naturstein.

Detaljikart.





5 →



0 →

Kjerner 0 - 10 meter.



16 →



10 →

Kjerner 10 - 22 meter.



28 →



22 →

Kjerner 22 - 33,6 meter.

Bergrepsdefinisjoner.

Stein som bygningsmateriale har mange ulike anvendelser, men som ressurs deles naturstein inn i to hovedgrupper:

(A) Skifer som på grunn av sin indre struktur spalter i naturlige kløvflater, bearbeides til plater ved hjelp av kiling eller spaltning. Denne form for foredling er et håndverk som tradisjonelt har vært lite avhengig av moderne maskiner og dyre investeringer, men som nå bearbeides mer og mer maskinelt.

(B) Massivstein taes ut i større blokker og sages til plater som senere slipes, formateres og poleres til den ønskede kvalitet. Produktet er i stor grad avhengig av maskinell bearbeiding.

Massivsteinbetegnelse (nomenklaturen) som nyttes av steinindustrien har ofte liten sammenheng med den geologisk anvendte nomenklaturen. Vi har her valgt å bruke steinindustriens nomenklatur - men supplert med korrekte geologiske termer, for ikke å gi rom for misforståelser. Generelt opererer steinindustrien med følgende hovedtyper massivstein:

Sort "Granitt". Intrusive (størknings-) bergarter med mørk grå, mørk brun, mørk grønn, mørk blå eller sort farge. Vanligvis er dette hyperitt, diabas, gabbro, noritt eller liknende mafiske intrusivbergarter.

Serpentinitt/kleber. Omdannede ultramafiske intrusjoner ("kropper eller linser"), med varierende mengde serpentin, krysotil og talk. Kleber består overveiende av talk, med varierende mengder karbonat og glimmer.

Granitt. Definisjonen omfatter enhver lys farget intrusivbergart, og kan således omfatte granitt, syenitt, anorthositt, kvartsdioritt etc. Hovedsaklig består likevel steinindustriens "granitt" av felsiske, granitoide bergarter.

Marmor. RekrySTALLISERT (omdannet) kalkstein, som kan poleres. I steinindustrien inkluderes også en del mørke, grønne serpentinitter, samt onyx og travertin (vannutfelt, krystallin kalkstein).

Gneis. Begrepet innbefatter et vidt spekter av metamorfe, massive bergarter, både lagdelte og foldete (nebulittiske) gneiser av ulik opprinnelse omfattes av begrepet.

Kriterier for brytning og lønnsomt salg av naturstein.

Dersom en bergart skal være produserbar som naturstein er det en rekke forutsetninger som må oppfylles. Marked og pris avgjør hvilke marginer som kan tillates i de enkelte produksjonstrinn, men generelt må følgende minimumskrav gjelde:

1. **Sprekker og brudd** er viktige brytningsmessige kriterier, fordi sprekke mønster og sprekkefrekvens avgjør om det kan tas ut blokker, og hvilken størrelse disse blokkene vil ha. I granitter og gneiser er det normalt to typer sprekker, horisontale og vertikale. Horisontale sprekker dannes langs trykkavlastnings-plan, og refereres ofte som eksfoliasjon eller "sheeting". Slike sprekker kan i enkelte tilfeller være nyttig dersom sprekkeavstanden ikke er for liten. Vertikale sprekker kan tåles, mens skråstilte sprekker er lite gunstige, da disse ofte følger kryssende plan og umuliggjør uttak av større blokk. Blokkmarkedet forlanger i dag en blokkstørrelse på 1,2m x 1,0m x 2,4m eller større, noe som betyr at minimumsavstanden på vertikalsprekker er ca. 2m og ca. 1m på eksfoliasjonsplan. Ved lokal bearbeiding til f.eks. gulvflis kan disse målene minskes noe. Mindre sprekker og fyllinger (stikk og riss) vil også vanskeliggjøre utnyttelse av bergarten.

2. **Bergarten må ha en farge og en struktur** som markedet ønsker. I likhet med rene motesvingninger varierer denne etterspørselen fra år til år. For tiden er sort, hvitt, rosa og blått de best betalte fargene i steinsammenheng, men flerfargete kombinasjoner kan også være høyt priset f.eks. Fauskemarmor. Ens-fargete eller jevnkornete steintyper f.eks. enkelte granitter krever høy grad av ensartethet (m.h.t. farge og kornstørrelse) for å være salgbar over tid. De fleste granitter inneholder teksturelle variasjoner eller feil som gjør disse mindre attraktive, selv om enkelte blokker er markedsattraktive.

3. **Lettvitrende og misfarvede mineraler** er uønskede i de fleste steintyper. Det er spesielt sulfidene svovelkis FeS_2 og magnetkis FeS som er problematiske, disse danner misfarging av rust ved nedbryting. Dette er et problem både i mafiske bergarter ("svart granitt") og enkelte lyse granitter. I marmor er ofte små hulrom eller "druser" etter utvaskete kalkspatkrystaller et stort problem, men disse kan i enkelte tilfeller sparkles med epoxy i foredlingsprosessen dersom steinen ellers er markedsattraktiv.

4. Forekomstens volum er avgjørende for hvilket driftsnivå som

kan sikre lønnsom produksjon over tid. Normalt bør en kunne drive i minimum 20 år før utnyttelse kan forsvares. Lokal bearbeiding til ferdig produkt og utnyttelse av skrotandel er viktige parametere som kan forlenge produksjonstiden av forekomster.

5. Beliggenhet, infrastruktur og arbeidskraft er viktige momenter som må vurderes før drift kan anbefales. Generelt sett må en forekomst ligge i veinære områder (maksimum 2-3 km fra farbar vei) eller ved sjø med muligheter for bygging av kai. Dersom tidligere etablerte eksportruter til kontinentet er opprettet f.eks. Narvik eller Kirkenes, vil gunstige fraktpriser kunne gjøre en marginal forekomst lønnsom. Brytning av massivstein i blokker for eksport eller videreforedling, har med få unntak liten eller ingen tradisjon i distriktene. Det er derfor av største viktighet at kvalifisert personer kan hentes inn for å lære opp lokal arbeidskraft i en startfase.