

NGU rapport 92.247

**BEFARING AV BJØRNKLETTEN
TRONDHEMIFOREKOMST
I BUDAL**

Rapport nr. 92.247		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Befaring av Bjørnkletten trondhemittforekomst i Budal.				
Forfatter: Jan Egil Wanvik		Oppdragsgiver: Norsk Sten Produkt A/S og NGU		
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Midtre Gauldal		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Røros		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1620 IV Budal		
Forekomstens navn og koordinater: Bjørnkletten 580,5 6962,9		Sidetall: 14	Pris:	
Feltarbeid utført: mars 1992		Rapportdato: juni 92	Prosjektnr.: 67.2552.07	Fagsjef: <i>Henri Perkey</i>
Sammendrag: En trondhemittforekomst ved fjellet Bjørnkletten i Budal er befart etter ønske fra Norsk Sten Produkt A/S som driver prøveuttak av blokk på stedet. Bergarten er minst like lys som Støren-type, og gir et massivt og bra inntrykk. Den avdekte del av forekomsten er lite oppsprukket, og firmaet har tatt ut stor blokk med lite skrotprosent. Opptreden av grå-hvite render i deler av forekomsten er noe negativt. Forekomsten er lovende, men bør undersøkes nærmere av geolog.				
Emneord: Industrimineraler		Fagrapport		Bygnings-stein
Trondhemitt				

INNHOOLD

1	INNLEDNING	15
2	BELIGGENHET	4
3	GENERELL GEOLOGI	4
4	FOREKOMSTENS UTBREDELSE	7
5	TEKSTUR OG UTSEENDE	7
6	BLOKKUTTAK OG BLOKKPOTENSIALE	11
7	KONKLUSJON	11
8	ANBEFALINGER	12
9	ETTERORD	13
10	REFERANSER	14

1 INNLEDNING

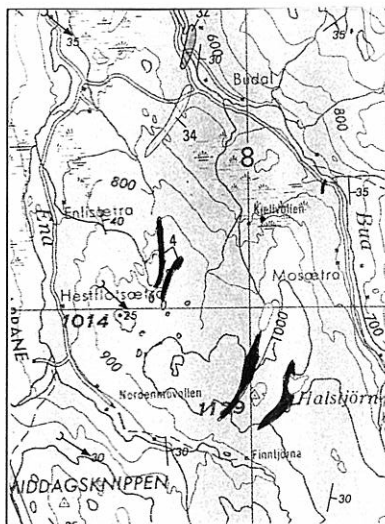
Etter anmodning fra konsulent Jostein Hoseth i Norsk Sten Produkt A/S (NSP) foretok undertegnede og Børre Fiva fra Bergvesenet den 20. mars befaring av en trondhemittforekomst som er under prøvedrift på blokkstein.

2 BELIGGENHET

Forekomsten ligger like øst for Kjellvollen vel 2 km SØ for gården Tovmoen (ca 13 km S for Enodden) i Storbudal i Midtre Gauldal kommune. Se kart figur 3. Selve trondhemittkroppen ligger i åpent, lett skrånende terreng i 700 m's høyde på nordvest siden av fjellet Bjørnkletten nær enden av en setervei (se fig. 4). NSP har forsterket deler av denne seterveien og anlagt egen vei de siste hundre metrene frem til forekomsten der de også har satt opp et godt brakkeanlegg for virksomheten.

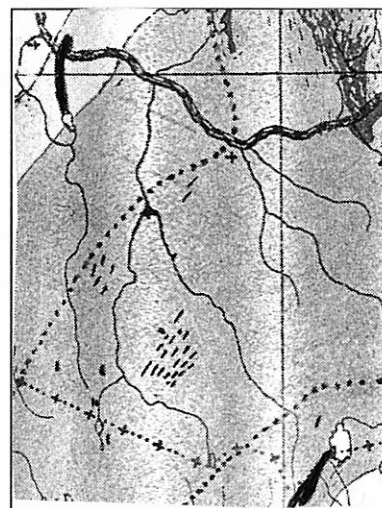
3 GENERELL GEOLOGI

Bergartene her tilhører Gulagruppen innen det såkalte Trondheimsdekkekomplekset. Området er geologisk kartlagt kun i målestokk 1:250.000 (Røros og Sveg), og dette kartet viser at kvartsglimmerskifre dominerer. Kvartsitter er også stedvis tilstede, og noen ganger av trondhemitt er også avmerket (fig.1). Bergartene har generelt en strøkretning NNØ-SSV og fall rundt 30° mot øst.



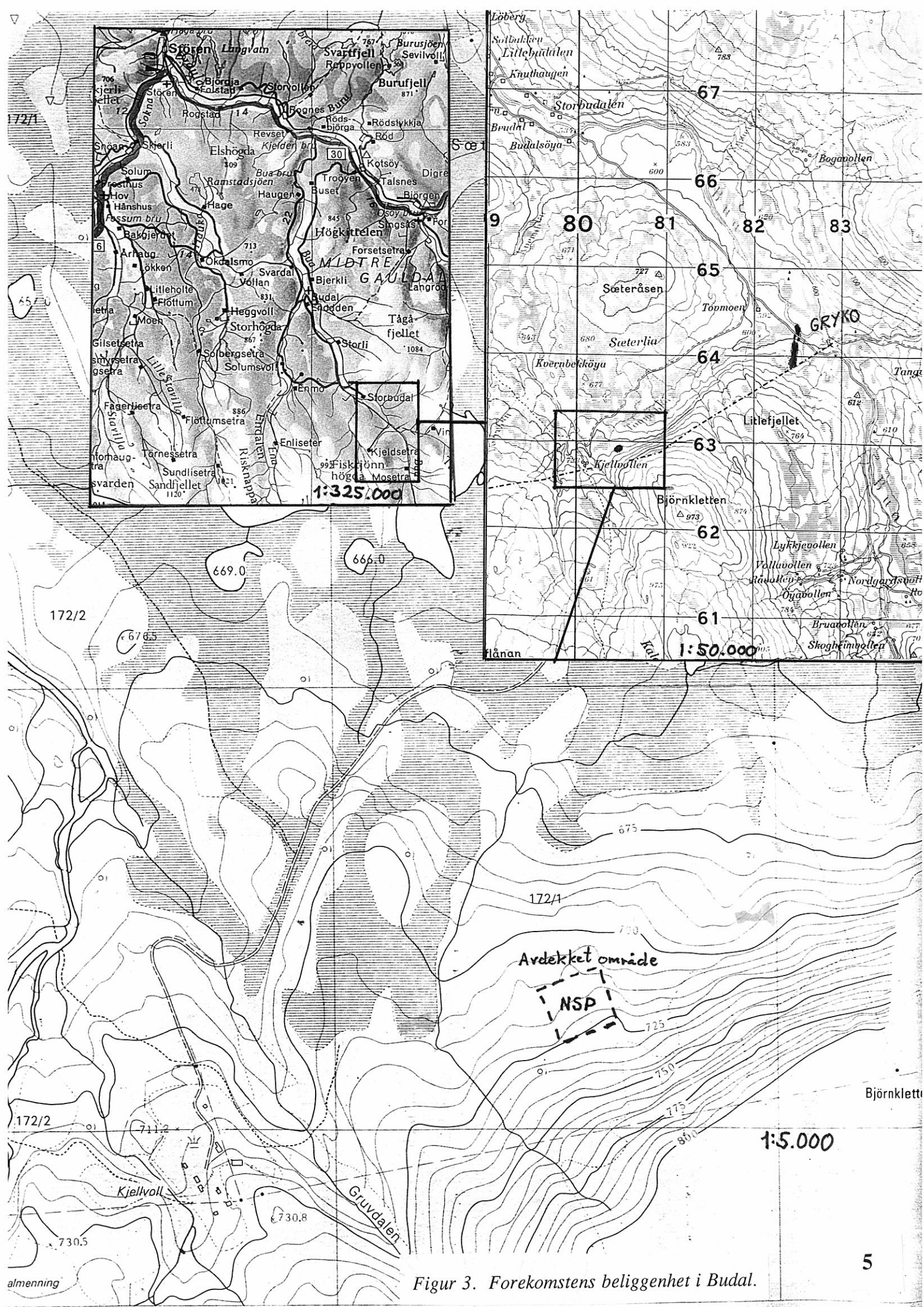
Figur 1. Trondhemittganger avmerket på geologisk kart 1:250.000.

At trondhemitter er tilstede i dette området illustres imidlertid best av et geologisk kart fra 1915, der en lang rekke trondhemittganger er avmerket i fjellområdet her mellom Storbudalen og Endalen (fig.2). Forfatteren V.M. Goldschmidt skriver i 1916: " "das an kleineren Trondhemittgängen sehr reiche Gebiet zwischen den Flüssen Bua und Ena".



Figur 2. Trondhemittganger avmerket på kart fra 1915. (Goldschmidt 1915).

Den befarte forekomsten er ikke avmerket på noen av disse geologiske kartene. Det samme er tilfelle med en trondhemittgang som firmaet GRYKO senest i 1991 drev prøveuttak på like ved hovedvegen 1/2 km SØ for Tovmoen (fig.3).



Figur 3. Forekomstens beliggenhet i Budal.



Fig. 4: Forekomstens beliggenhet i terrenget, med Storbudal i bakgrunnen. Foto tatt mot NØ.

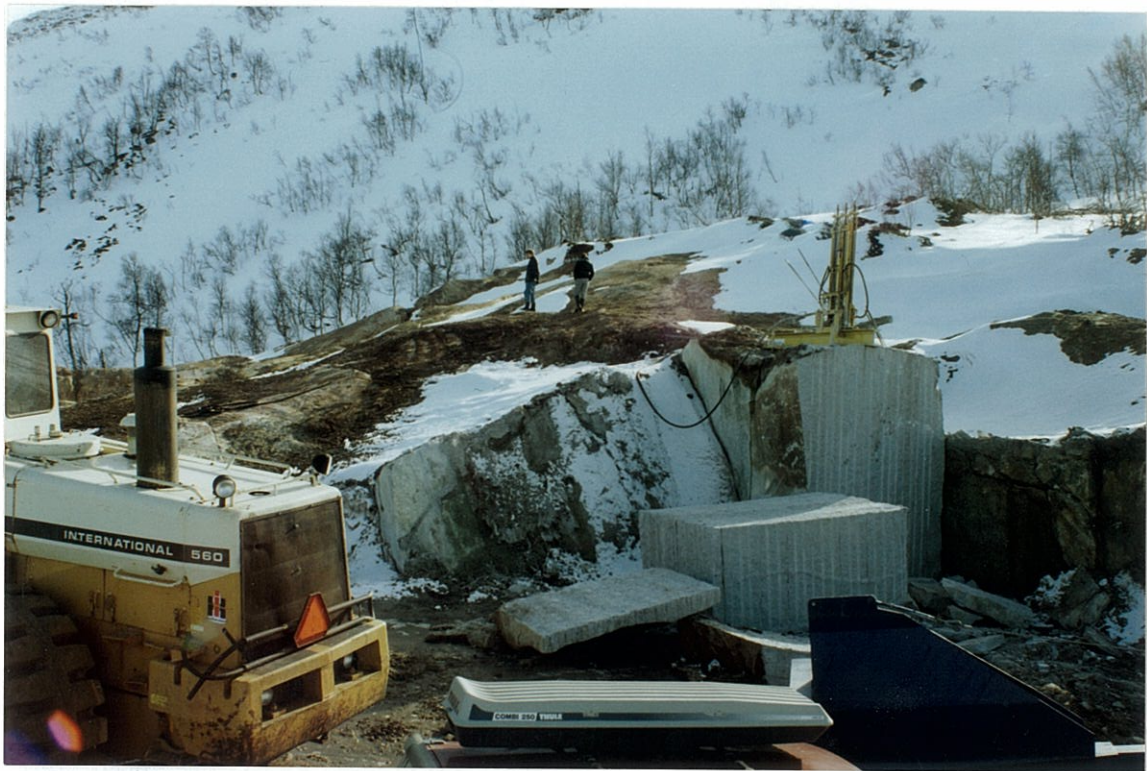


Fig. 5: Blottlagt del av forekomsten med utakssted i forgrunnen. Foto tatt mot SØ.

4 FOREKOMSTENS UTBREDELSE

Forekomsten var ved befaringen blottlagt i et areal på omkring 75 x 50 m. Blotningen bestod i sin helhet av trondhemitt, da grensene mot omkringliggende bergart var skjult under overdekket. Det var snø i terrenget, men det ble allikevel gjort forsøk på å lokalisere deler av forekomstens omriss ved rekognosering av tilgjengelige snøfrie blotninger i nærliggende områder. Spredte blotninger med trondhemitt ble påtruffet flere steder, særlig oppover mot sør på vestsiden av Bjørnkletten og nede på slettene mot nord på andre siden av Tovmobekken. På sistnevnte sted ble det eksempelvis observert flere meget smale trondhemittganger som tydelig skar på tvers av skifriheten i glimmerskifrene der.

På grunn av dominerende arealer med overdekke/snø som omgav den avdekte trondhemitten, var det ikke mulig ut ifra rekognoseringen å trekke noen entydige slutninger hverken om forekomstens mektighet eller dens lengderetning. De større trondhemittgangene generelt i området har retning tilnærmet nord-syd, men de nevnte tynne gangene nord for forekomsten har retning mere på tvers av dette. Ved detaljert kartlegging etter at snøen smelter burde det være bedre muligheter for å kunne indikere forekomstens utbredelse.

Ut i fra det homogene inntrykket som gis innen det blottlagte arealet og de blotningene av tilsvarende bergart som forekommer på oversiden, er det rimelig å anta at forekomsten har et klart større dagareal enn det som er avdekt. De andre trondhemittgangene i området som er avmerket 2-3 km lengre syd og øst på det geologiske kartet (fig.1), er indikert å være av betydelige størrelser - med lengder på flere kilometer. Man bør i alle fall med stor sannsynlighet regne med at det også her dreier seg om en gang med betydelig større lengde enn det som er avdekt.

Det er i 1991 utført **kjerneboringer** på forekomsten, men resultatene fra disse var ikke tilgjengelige ved befaringen. Det ble imidlertid indikert at kjernene var satt i trondhemitten og uten å skjære ut i omgivende bergart. Borhullenes plassering er heller ikke kjent av NGU, slik at disse foreløpig ikke kan si oss noe ytterligere om forekomstens utstrekning.

5 TEKSTUR OG UTSEENDE

Trondhemitten her må vurderes som **pen**. Den er noe mere grovkornet enn *Follstad*-type, og har mere markerte svarte biotitt-spetter (se fig. 6 og 7). Bergarten ser ut til å være mindre omvandlet enn Støren, og har f.eks. ikke fått utviklet den grønne epidoten og den gulbrune sericitten som gir Støren en grønn-brun tone i de mørke mineraler. Kvarts- og tildels feltspatkornene, gir grunnmassen en svakt grå-blå tone i friskt brudd, og særlig på polert flate, og bergarten som helhet er omtrent like lys som Støren. Den gir derimot et renere og friskere

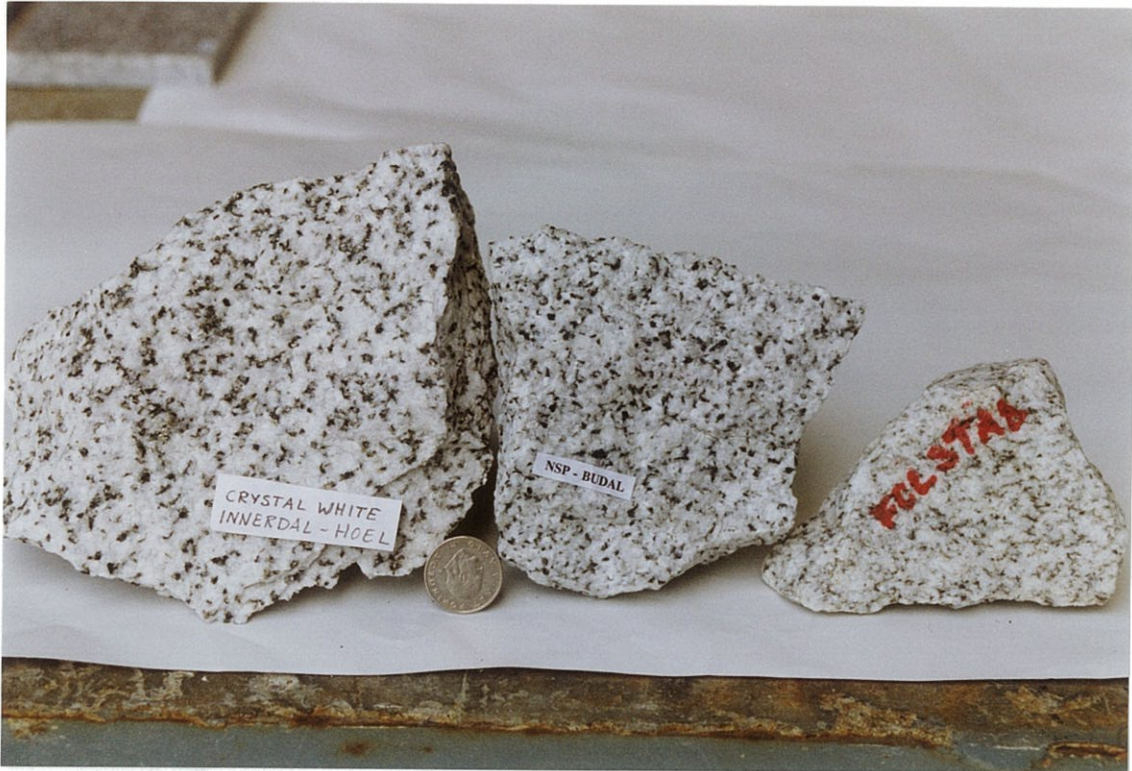


Fig.6: Prøve fra forekomsten - i sammenligning med prøver fra Follstad og Innerdal

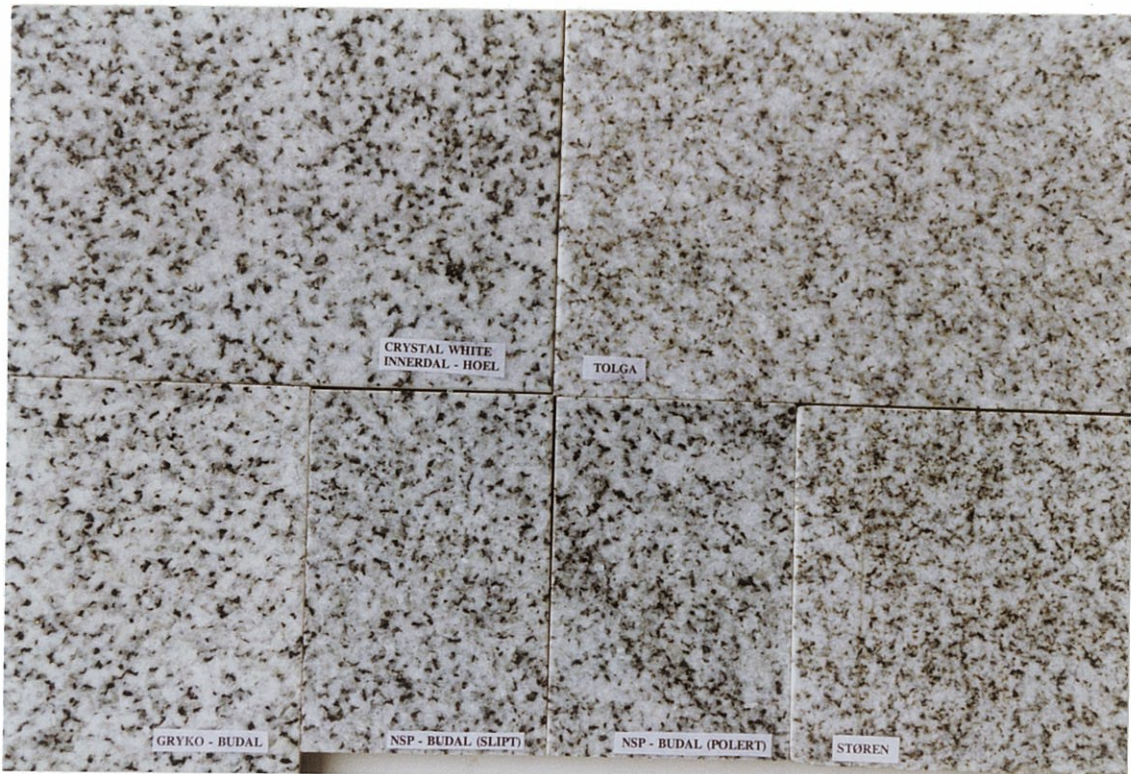


Fig. 7: Polerte prøver fra ulike forekomster - i sammenligning med en polert og en slipt prøve fra Budal-NSP.

inntrykk. Figur 7 viser polert og slipt prøve fra forekomsten i sammenligning med andre trondhemittforekomster.

Tolga trondhemitten er litt lysere enn *Støren* pga. et noe lavere innhold av mørke mineraler, og særlig av biotitt. Den har en gul-brunlig tone i de mørke mineraler, og ser ut til å være litt lysere enn Budal-NSP. Polerte flater fra bruddet til Hoel (Crystal White) i *Innerdal* ved Innset er veldig lik Budal-NSP i tekstur med relativt grove korn og uomvandlet frisk og markert biotitt. Grunnmassen av kvarts og feltspat er imidlertid mer melkehvit i *Innerdal*-steinen, og denne virker på nært hold også noe lysere enn *Tolga*. *Innerdal* er forøvrig veldig lik *GRYKO* sin *Budals*-stein, og sistnevnte ser på nært hold faktisk lysest ut av alle ovennevnte varianter.

Budal-NSP og Budal-GRYKO er meget lik i korntekstur og biotittinnhold, men Budal-GRYKO gir på polert flate faktisk en mere melkehvit grunntone i kvarts og feltspaten enn Budal-NSP med sin noe gråblå tone.

Bergarten gir et massivt og homogen inntrykk, og undertegnede var ikke i stand til å observere noen retningsorientering som kunne angi mulige kløvretninger. (Driverne var ikke tilstede, men i alle fall var ikke eventuelle kløvretninger benyttet ved blokkuttaket.) Bergarten så således meget tiltalende ut.

Ved SINTEF skal det være utført tekniske tester av bergarten, og disse skal etter sigende være positive.

Et klart negativt trekk for forekomsten var imidlertid tilstede i form av opptreden av gjennomsettende 5 cm-brede **grå render** der trondhemittmassens lyse og mørke mineraler var segregert til markerte **grå-svarte og hvite** bånd. Se fig. 8 og 9. Slike render var tilstede i begge de to partiene det ble brutt på, samt i en ikke ubetydelig del av de blokkene som var tatt ut. På vitret overflate er rendene vanskelig å se, og utbredelsen av dem er således vanskelig å bedømme. Borkjernene bør her kunne gi meget verdifull informasjon. Lignende render opptrer forøvrig også i forekomsten til *GRYKO* sør for *Tovmoen*. Normalt vil slike render ligge i plan tilnærmet parallelt med trondhemittgangens sidevegger.

NSP hevder at disse rendene aksepteres av kundene, men lignende render i *Follstad*-bruddet vurderes som klart negative av kjøper. Man bør således være meget varsom med å basere salgskalkyler på at blokk med slike render skal gi tilnærmedesvis samme pris som lytefri blokk.



Fig. 8: Eksempel på blokkstørrelse (på tvers av blokkas lengderetning). Grå-hvite render skjærer her diagonalt gjennom langsetter blokka.



Fig. 9: Grå-hvite render synlig på frisk flate i bruddet. De mørke og lyse mineraler opptrer på samme side i alle tre synlige render (gravitativ segregering?).

6 BLOKKUTTAK OG BLOKKPOTENSIALE

Den avdekte del av forekomsten framviser en relativt slett og fin overflate, i nær sammenheng med at oppsprekningsgraden er beskjeden. Norsk Sten Produkt har startet et prøveuttak av blokk, og det viser seg at det har latt seg gjøre å ta ut blokker av meget god størrelse. Se fig. 5 og 8. Enkeltplokker (kubber) har gjerne vært såpass store at videre oppdeling har vært nødvendig for å komme ned i egnet salgsblokk-størrelse. det er den såkalte Larvik-metoden (med stor kubb) som er anvendt.

Noe snødekke på partier også av det avdekte området gjorde det noe vanskelig å få et skikkelig inntrykk av de ulike sprekkeretninger. Steile sprekker i retning omkring øst-vest så imidlertid ut til å være relativt utbredt, og det er med utgangspunkt i slike sprekker at prøvebrytingen foregår (se fig 5). Også denne sprekkeretning ser imidlertid ut til å opptre ganske spredt, ofte med mange meters mellomrom. Omtrent 90 grader på denne retningen opptrer et annet sett med sprekker. I større partier av blotningen vises ikke tydelig denne sprekkeretningen, og det ser i alle fall ut til at disse sprekkeene opptrer mindre hyppig enn de førstnevnte.

Avlastningssprekker (svell/eksfoliasjon/liggsprekker) parallelt med dagoverflaten er vanskelig å observere, og snarere kan stedvis mer og mindre helt tilfeldige sprekkeretninger sees. Totalt sett ser forekomsten ut til å være relativt lite oppsprukket, og det burde således ligge godt til rette for uttak av rimelige store blokker egnet for eksport.

Ved blokkuttaket til nå er det tilsynelatende ikke tatt hensyn til en eventuell naturlig kløv i bergarten, da blokkene er boret opp på alle sider i sin helhet. Dette har i følge NSP imidlertid vært rasjonelt og gitt meget lite svinn. På den annen side viser det seg at de omtalte grå-hvite render som opptrer i blokkene gjerne skjærer bortimot diagonalt gjennom blokkene (fig. 8), og derved sannsynligvis reduserer salgsværdien kraftig. Om brytingen av blokkene kunne ha foregått mest mulig parallelt med disse rendene ville deres innvirkning ha blitt minimalisert. En eventuell kløvretning kan muligens også være orientert omtrent parallelt slike render.

7 KONKLUSJON

- Trondhemitten har et pent utseende, ser friskere ut enn Støren-type, og er like lys som denne.
- Forekomsten ligger brytningsmessig relativt gunstig til i terrenget. Avstand til sjø er stor, og blokkene må gå per bil til kai.

- Forekomstens størrelse er vanskelig å anslå, men man bør regne med at utgående er betraktelig større enn det avdekte parti. Borkjernene vil her kunne gi tilleggsinformasjon. Det burde være gode sjanser for at forekomsten er stor nok for lengre tids drift.
- Forekomsten er lite oppsprukket, og det er sannsynlig at det i store deler av den lar seg gjøre å ta ut stor blokk, slik som hittil er gjort. Borkjernene bør gi gode opplysninger her.
- Gjennomsettende grå-hvite render som opptrer flere steder innen prøvebruddet, er et klart negativt trekk ved forekomsten. Utbredelsen av disse rendene innen forekomsten vil kunne ha stor innvirkning på vrakprosent og brytningskostnader, og borkjernene vil også her kunne gi meget viktig informasjon.
- Geologisk kartlegging av blotninger og vurdering av borkjerner må gjennomføres før undertegnede kan gi noen klar anbefaling av forekomsten, men under forutsetning av at de grå-hvite rendene ikke opptrer for hyppig må forekomsten ansees å være meget lovende. Videre prøvedrift anbefales, men forekomsten bør vurderes nærmere av geolog.

8 ANBEFALINGER

- Borkjernene bør vurderes av geolog for bedømmelse av den romlige utbredelse og tetthet av sprekker og ikke minst grå-hvite render.
- Forekomstens utbredelse, interne variasjoner og kontakt med omgivende bergarter bør (i den grad blotninger tillater det) kartlegges i feltet av geolog etter at snøen forsvinner. Viktig her er også kartlegging og vurdering av utbredelse av render innen det avdekte området og eventuelle øvrige blotninger. Viktig er det også å kunne bestemme forekomstens lengderetning og fall.
- Dersom de grå-hvite rendene viser seg å være orientert i en bestemt retning bør det vurderes å legge opp brytingen parallelt denne for å minimalisere rendenes innvirkning i blokkene. Vanligvis ligger slike render i plan tilnærmet parallelt med gangens sidevegger.
- Eventuelle naturlige kløvretninger bør vurderes ved prøvedriften for om mulig å minske borkostnader. (Tilsynelatende lav hyppighet av liggsprekker indikerer imidlertid muligens at kløv ikke er tilstede i tilstrekkelig markert grad).

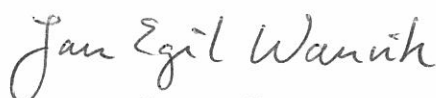
9 ETTERORD

I det rapporten er i ferd med å oversendes reproavdelingen for innbinding og kopiering kommer det inn noen ferske opplysninger per telefon fra NSP (ved Lennart Svensson), og det er derfor på sin plass men noen suppleringer her:

- Ved logging av borkjernene ble det ikke påtruffet såkalte grårender. Ved den fortsatte blokkproduksjon i tiden som har gått etter befaringen har det vært meget beskjedent innslag av grårender. Dette er meget positivt og betyr i så fall at dette problemet er markert mindre enn det som er indikert foran i rapporten.
- Ved fjerning av overdekke på partier på nedsiden og oversiden av det påbegynte uttaksstedet ble det også konstatert samme type trondhemitt. Forekomstens størrelse ser da ut til å være av betydelig størrelse som antydnet foran, og sannsynligheten for at den er stor nok for lengre tids produksjon er meget god.
- Responsen fra potensielle kunder er meget god - både med hensyn på blokkstørrelse og blokkform, og ikke minst utseende, og i følge Svensson betraktes stenen av oppkjøpere som lysere og penere enn f.eks. Tolga (som er litt gulbrun og dermed virker mere skitten i sammenligning).
- Den gjennomsnittlige blokkstørrelse fra bruddet ligger på litt i underkant av 11 tonn, som jo må betraktes som meget bra.

Alt dette lover jo meget godt for forekomsten, og forutsatt at det offentlige gir grønt lys for videre drift (det har i vår vært mye avisskriverier om de miljømessige konsekvenser av driften her) burde det være meget gode muligheter for at uttak av såkalt "Norwegian Silver Platina" fra Bjørnkletten skal bli vellykket.

Trondheim 12.06.92.



Jan Egil Wanvik
forsker

10 REFERANSER

Goldschmidt, V.M., 1915: Geologisch-petrographische Studien im Hochgebirge des südlichen Norwegens. III. Die kalksilikatgneise und kalksilikatglimmerschiefer des Trondhjem-gebiets. *Vid. Selsk. Skr. I. Mat.-Nat. Kl. No 10*. 1-37.

Goldschmidt, V.M., 1916: Geologisch-petrographische Studien im Hochgebirge des südlichen Norwegens. IV. Übersicht der eruptivgesteine im kaledonischen gebirge zwischen Stavanger und Trondhjem. *Vid.-Ak.Skr. I. Mat.-Nat. Kl.10*, 1-142.

Nilsen, O. & Wolff, F.C., 1989. Berggrunnskart Røros og Sveg, 1:250 000. *Norges geologiske undersøkelse*.