

NGU Rapport 2000.029

Undersøkelse av jotunitter/noritter,
Sokndal kommune

Rapport nr.: 2000.029		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Undersøkelse av jotunitter/noritter i Sokndal kommune.				
Forfatter: Bjørn Lund		Oppdragsgiver: NGU og Pål A. Thjømøe		
Fylke: Rogaland		Kommune: Sokndal		
Kartblad (M=1:250.000) Mandal		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1311 IV Sokndal		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 22	Pris: kr. 75,-	
Feltarbeid utført: Juni/juli -99		Rapportdato: April -2000	Prosjektnr.: 284100	Ansvarlig: <i>Nigel Oh</i>
<p>Sammendrag:</p> <p>I samarbeid med geolog Pål A Thjømøe har NGU utført oppfølgende kartlegging av mulige natursteinsforekomster av jotunitter ved Skjefrås, noritter på Mydland og mangeritt på og omkring Mydland. Fra alla disse områdene er det tatt ut små blokk for sage- og poleringstester.</p> <p>Resultatene viser at tekniske egenskaper, homogenitet og blokkstørrelse er tilfredsstillende for jotunittene og mangeritten, mens norittene er for innhomogene og oppsprukket til bruk som naturstein.</p>				
Emneord: Fagrapport		Mineralressurser		Naturstein
Jotunitter		Noritter		

INNHold

1. INNLEDNING.....	4
2. GENERELT OM FOREKOMSTTYPER	4
3. UNDERSØKTE OMRÅDER OG BERGARTER.....	5
3.1 Jotunitter ved Skjefrås.....	6
3.2 Noritter på Mydland.....	8
3.3 Mangeritter på og omkring Mydland	10
4. KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER	10
4.1 Jotunitter ved Skjefrås.....	10
4.2 Noritter på Mydland.....	10
4.3 Mangeritter på og omkring Mydland.....	11
5. REFERANSER	12

TABELLER

Tabell 1. Natursteinsforekomster og sammenheng mellom bruk, markedspotensiale og Beliggenhet i forhold til markedet.....	4
---	---

VEDLEGG

- Vedlegg 1. Generelt om naturstein
- Vedlegg 2. Fotostatkopi av polerte steinplater, 5 sider

1. INNLEDNING

I 1993/94 utførte NGU undersøkelser av natursteinspotensialet innen Rogaland anortosittkompleks (NGU Rapport 94.029) og flere forekomster av labradorittførende anortositt med fargespill ble beskrevet. I 1998 kom NGU Rapport 98.068 om berggrunnen i området Sokndal – Berrefjord – Mydland, som senere ble fulgt opp med div. detaljundersøkelser av malm-, industrimineraler- og natursteinsrelaterte prosjekter. I Sokndal kommune var naturseinspotensialet kun vurdert for anortosittene, mens store deler av berggrunnen også består av andre mørke massive bergarter som mangeritter, jotunitter og relaterte bergarter som også muligens kan være egnet til naturstein. Etter en henvendelse fra geolog Pål A. Thjømøe om å undersøke slike bergarter i noen få utvalgte områder, ble det inngått en samarbeidsavtale med NGU med en budsjetttramme på kr. 100.000,- fordelt med kr. 50.000,- på hver av partene.

2. GENERELT OM FOREKOMSTTYPER

Naturstein kan være så mangt, og det kan være på sin plass med en avklaring av hva man snakker om (se vedlegg 1). I figur 1 er det gitt en definisjon av naturstein delt inn etter bruksegenskaper. Vi skiller mellom skifer og blokkstein, og innen blokkstein skiller vi f.eks. mellom «harde» og «myke» bergarter.

I tillegg til en slik definisjon kan vi vurdere natursteinsforekomster i lys av hvilke produkter forekomstene er egnet til, hvilket markedspotensiale de har og hvordan beliggenheten er i forhold til markedet. I tabell 1 er gitt noen eksempler.

Tabell 1. Natursteinsforekomster og sammenheng mellom bruk, markedspotensiale og beliggenhet i forhold til markedet

VERDI	FOREKOMST	BRUKSOMRÅDER
Lav	Små forekomster av blokkstein og skifer, høy grad av oppsprekking, gjerne inhomogene. Lett å ta ut med små virkemidler.	Grov murstein, grov belegging. Lokale markeder.
Middels	Større forekomster, gunstig beliggenhet. God kvalitet stein, lite oppsprukket. Kvalitet viktigere enn farge/struktur	Murstein, stein til belegging, bygningsstein. Mye til uteanlegg. Fortrinnsvis innenlandske markeder.
Stor	Store forekomster, gunstig beliggenhet, unike steintyper også i eksportsammenheng. Mulighet for meget stor blokk (gjelder blokkstein).	Eksport av råblokk, salg til innenlandske bearbeidingsfabrikker, større skala skiferproduksjon.

Det ligger i sakens natur at mulighetene for å finne drivbare forekomster minker nedover i tabellen. Forekomster med lav verdi finnes nær sagt hvor som helst i landet, og ofte er de menneskelige ressursene og markedet viktigere enn råstoffet. Forekomster med høy verdi finnes det atskillig færre av, og larvikitt og Ottaskifer kan brukes som eksempler. Gruppen

midt mellom er noe hyppigere, men man er her tildels henvist til norske markeder som tross alt er begrenset.

KLASSIFISERING AV NATURSTEIN

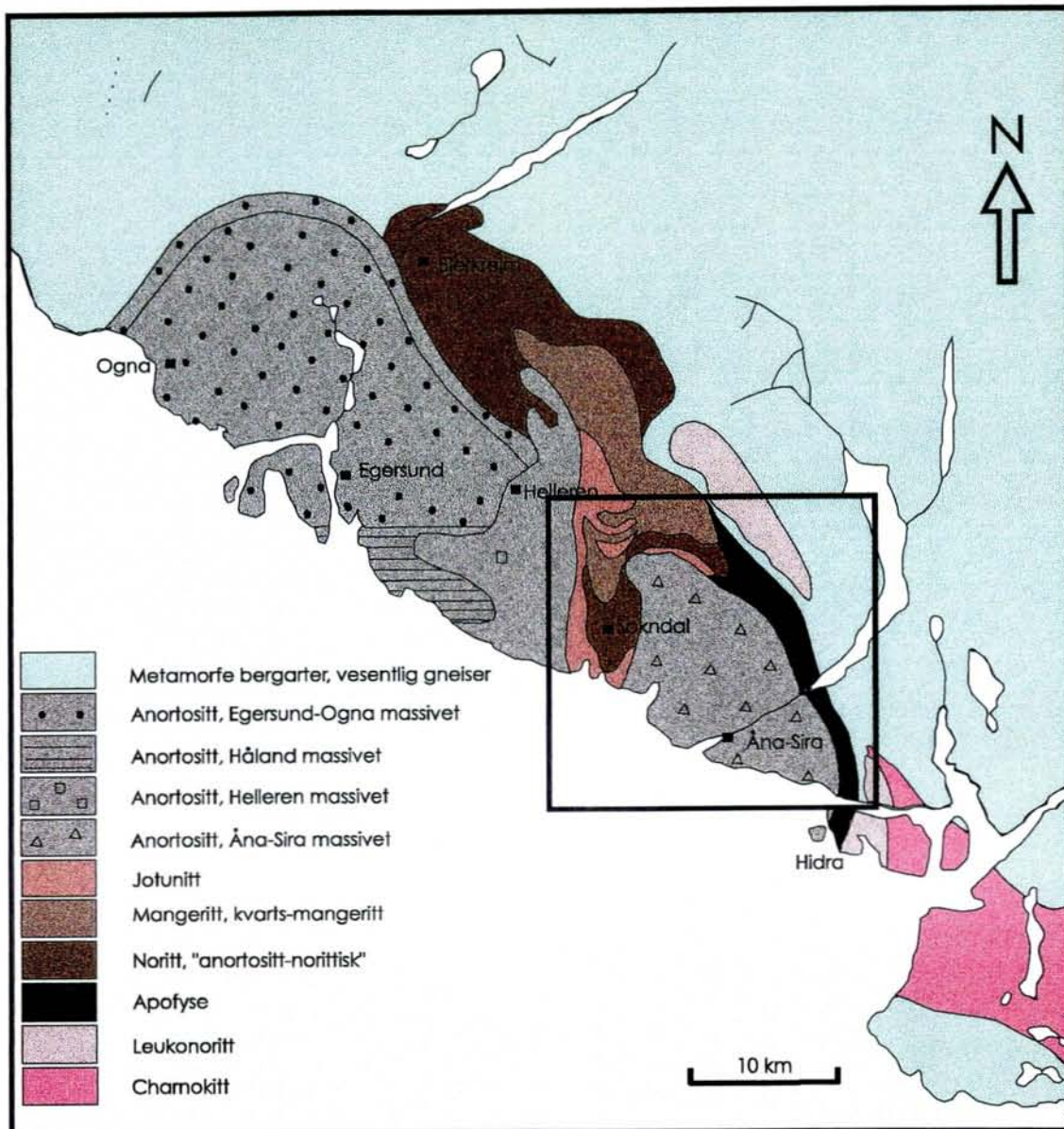
NATURSTEIN			
Skifer		Blokkstein	
Tynnskifer	Plateskifer	"Hardstein"	"Mykstein"
Leirskifer	Kvartsittskifer	Granitt	Marmor
	Fylittskifer	Gneis	Kalkstein
	Glimmerskifer	Gabbro	Serpentinitt
		Syenitt	Kleberstein
		Kvartsitt	

Figur 1. Klassifisering av naturstein

3. UNDERSØKTE OMRÅDER OG BERGARTER

Som nevnt innledningsvis ble tre områder valgt som potensielle områder for uttak av mulige mørke og mørkegrønne bergarter til naturstein.

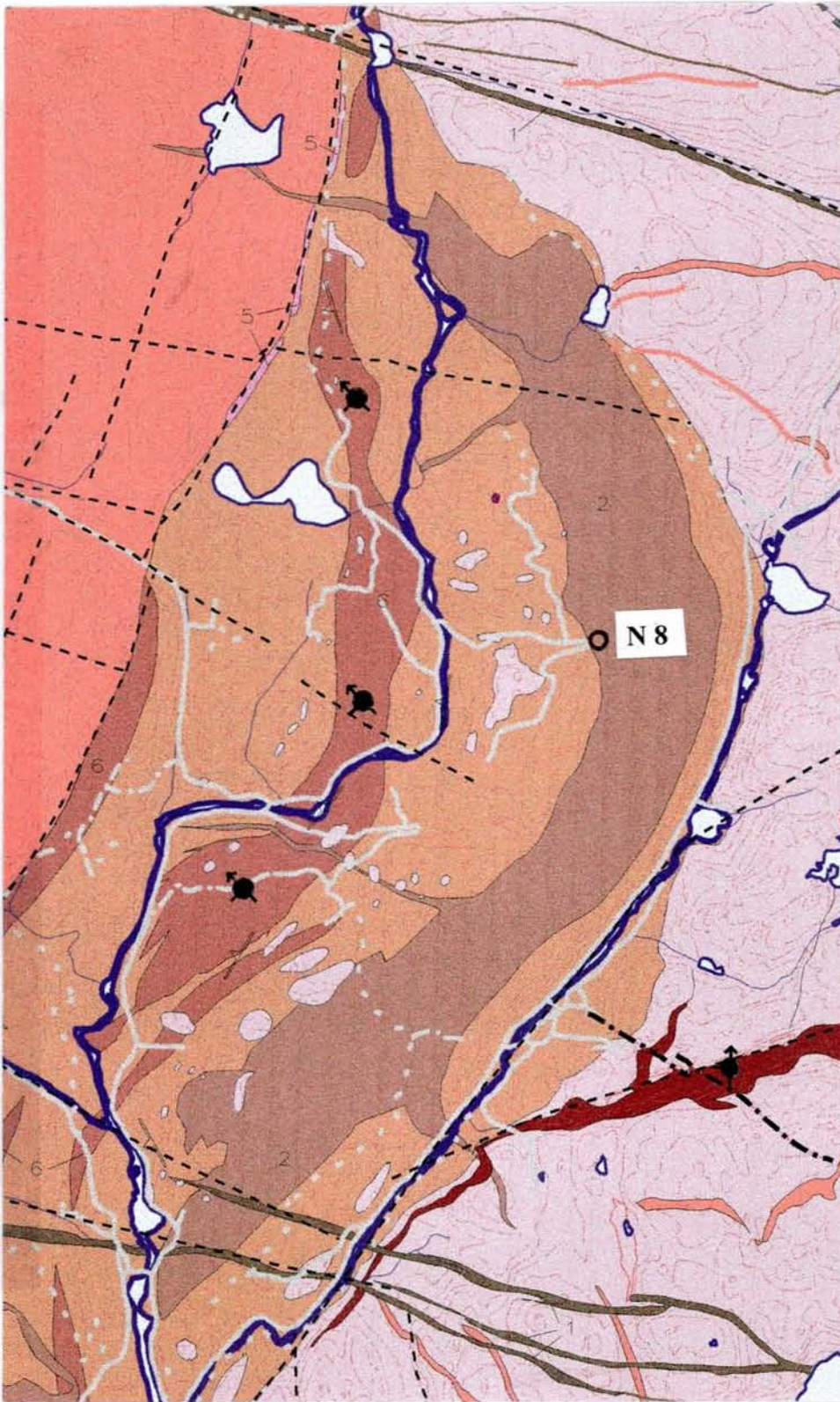
- Jotunitter ved Skjefrås (åsen vest for Sandbekk).
- Noritter på Mydland.
- Mangeritt på og omkring Mydland.



Figur 2. Geologisk oversiktskart over Egersundfeltet (modifisert etter Duchesne & Michot 1987).

3.1 Jotunitter ved Skjefrås

Åsen vest for Sanbekk består av en markert buet åsrygg av jotunitt som strekker seg fra Frøyland i sør til opp mot Svaletjørna i nord over en lengde på 5 km. Bredden er stabil på 300 – 400 m (bergart nr.2 på fig.3). Sonen er gjennomskjært av 5 større sprekkesoner forholdsvis jevnt fordelt over lengden og på tvers av denne retningen. Partiene innimellom er forholdsvis massive (danner tydelige oppstikkende kropper i terrenget) med mulighet for uttak av medium til stor blokk (med stor blokk menes størrelser som måler 1.20 m x 2.40 m eller mer).



Figur 3. Geologisk kart i målestokk ca. 1 : 25000 over jotunittene (merket 2) ved Skjefrås. Prøveuttak for blokk er merket N 8. Massive områder er uthevet.

Jotunitt er nær beslektet med noritt og navnet refererer til visse bergarter i Jotunheimen. Mineralogisk er det feltspaten som utgjør den største forskjellen mellom noritt og jotunitt. Feltspaten har en kalifeltspat – komponent som ikke er blandbar med natrium- og kalsiumkomponentene i plagioklasen.

Lokalitet N8

Det er tatt ut liten blokk av jotunitt i veiskjæring merket N8 på kartskisse vist i figur 3 ovenfor. Området er ikke like massivt som for eksempel de avmerkete homogene partiene på fig. 3, men for øvrig er mineralogi og farge den samme og skulle derfor være representativ med hensyn til farge, mineralogi og kvalitet.

Kvalitetsvurdering

Sagbarhet og polerbarhet er vurdert ut fra en skala på 1 (dårlig), 2 (god) og 3 (meget god).

Sagbarhet: 2

Polerbarhet: 2

Fargen varierer fra svart i små partier til brunlig grønn. Bergarten er krystallin med medium kornstørrelse.

3.2 Noritter på Mydland

Området med noritter ligger i et område med forholdsvis tett bebyggelse og dyrket mark og med flat topografi (bergart nr. 6 på fig.4). Utgående har en nord-sørgående lengderetning med lengde på ca. 2 km. og bredden er 300 – 400 m. Bergarten er såpass oppsprukket at det ikke er mulig å ta ut særlig stor blokk.

Noritt er oppkalt etter Norge og består hovedsak av mineralene plagioklasfeltspat og kalsiumfattig pyroksen, samt mindre mengde av kalsium-rik pyroksen, olivin, magnetitt, ilmenitt, apatitt, biotitt, m.m..

Når det er overvekt av plagioklas betegnes bergarten som lys noritt og når det er overvekt av ortopyroksen betegnes bergarten som mørk noritt.

På Mydland er det en lagdelt sekvens mellom lys og mørk noritt med overvekt av den mørke noritten.

Lokalitet N4

Blokkmateriale ble tatt ut i en nylig utsprengt grøft for el.kabel og like ved vei. Prøven er merket N4 og avmerket på kartskisse vist i figur 4. Stedet er vurdert til å være representativt for norittene på Mydland.

Kvalitetsvurdering

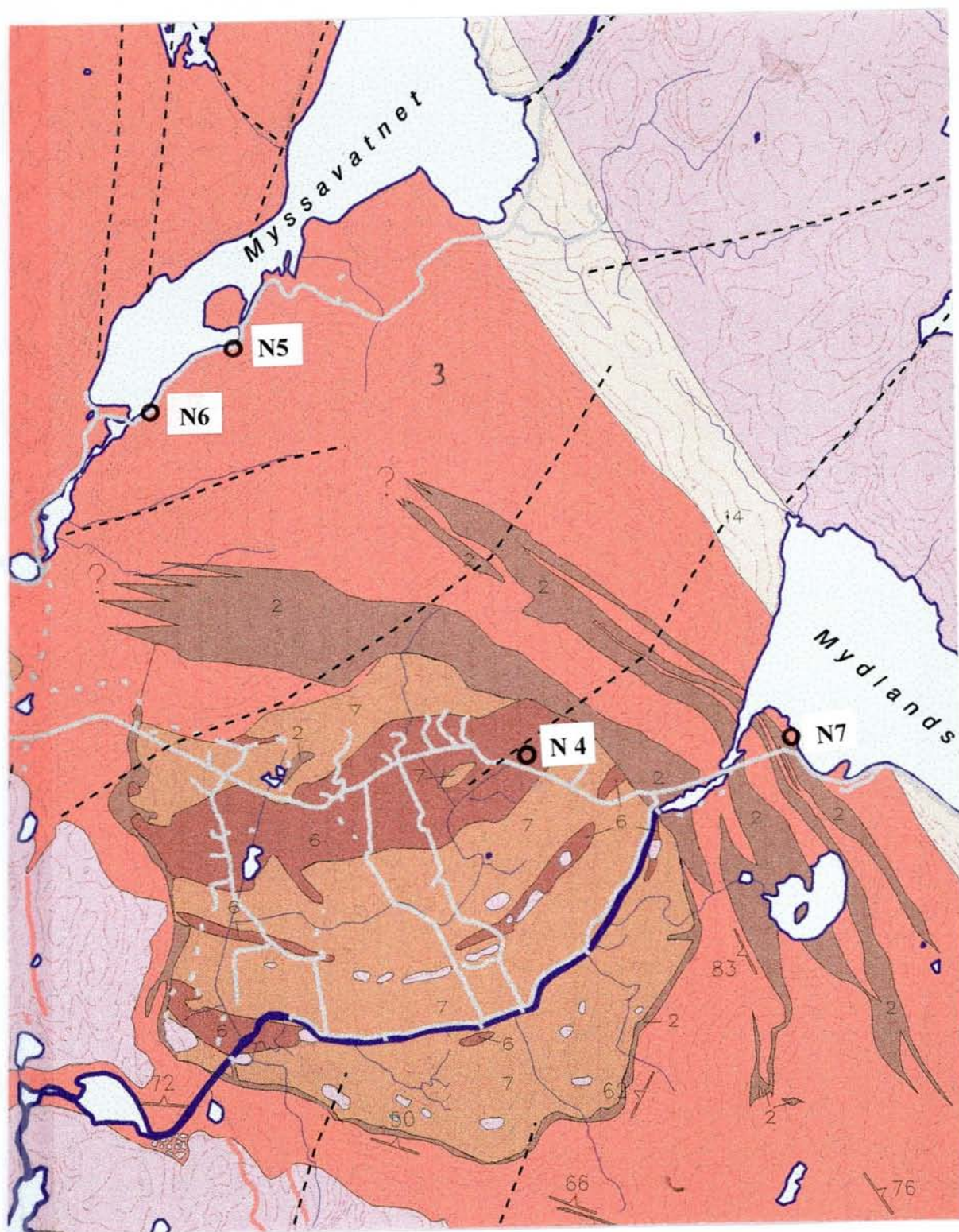
Sagbarhet og polerbarhet er vurdert ut fra en skala på 1 (dårlig), 2 (god) og 2 (meget god).

Sagbarhet: 3

Polerbarhet: 1

Det ovenfornevnte forhold skyldes først og fremst at bergarten er noe porøs og forholdsvis grovkornet.

Bergarten er båndet og fargen varierer fra brunlig grønn til grålig svart.



Figur 4. Geologisk kart i målestokk ca. 1 : 25000 i området mellom Myssa-/Orrestadvatnet og Mydlandsvatnet. Mangeritt (merket 3) og Noritt/gabbronoritt (merket 6). Provepunkt for uttakssted av små blokk er merket N4 – N7.

3.3 Mangeritter på og omkring Mydland

Mangeritt har typebetegnelsen fra Manger nord for Bergen. Bergarten er nær beslektet med jotunitt, men kalifeltspat-komponenten i feltspaten er betydelig høyere. Bergarten dekker store områder og ligger som en ringstruktur rundt Åna-Sira massivet. I området rundt Orrestadvatnet og Mydlandsvatnet er tilkomsten enkel og store partier består av massiv homogen mangeritt hvor det er gode muligheter for uttak av stor blokk. Det er tatt ut 3 små prøveblokker (N5, N6 og N7) som er avmerket på kartskisse på figur 4.

Kvalitetsvurdering

Sagbarhet og polerbarhet er vurdert ut fra en skala på 1 (dårlig), 2 (god) og 3 (meget god).

Sagbarhet: 2

Polerbarhet: 3

Bergarten er medium- til grovkornet med brunlig grønn grunnfarge med svarte spetter. Enkelte feltspatkorn viser blått fargespill, best synlig i prøve N6. Alle de tre innsamlete prøvene viser noe forskjellig strukturmønster på polert flate. Prøve N5 bedømmes som best da denne viser klare korngrenser og tydelige strukturer, mens de to andre prøvene har en mer "grumsete" overflate (diffuse korngrenser). Prøve N6 representerer trolig en liten smal gang innenfor mangerittene og med en noe ulik dannelse enn mangerittene for øvrig.

4. KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER

4.1 Jotunitter ved Skjefrås

Innenfor jotunittene ved Skjefrås finnes flere større områder med lett tilgjengelige massive homogene bergarter hvor det er mulig å ta ut stor blokk.

Mangel på en svart klar farge vil trolig medføre liten interesse i markedet og svært lav pris.

Vi tror derfor at området har et svært lite potensiale for blokksteinsuttak selv om uttaksmulighetene er gunstig og blokkstørrelsen er tilfredsstillende.

4.2 Noritter på Mydland

Norittene på Mydland har en ugunstig beliggenhet i forholdsvis tett bebyggelse, mye oppsprukket, dårlige tekniske egenskaper som poleringsevne og lite attraktiv farge på polert flate.

De negative faktorene gjør bergarten uaktuell som naturstein.

4.3 Mangeritter på og omkring Mydland

Mangeritter finnes over store områder i Sokndal kommune. Generelt er bergarten massiv med gode muligheter for uttak av stor blokk i områder med lett tilkomst. Spesielt i sørenden av Myssavatnet er det gunstig for uttak.

Teknisk er bergarten utmerket for bearbeiding til polerte plater og lignende. Det er derfor markedsmessige kriterier sammen med prisnivå som vil avgjøre om denne type bergart vil vær drivverdig. I utgangspunktet prises lignende bergarter i markedet med ca. kr. 6000 – 8000 pr. m³.

5. REFERANSER

- Duchesne, J. C., Denoiseux, B. & Hertogen, J., 1987: The norite-mangerite relationship in the Bjerkreim-Sokndal layered lopolith (Southwest Norway). *Lithos*, 20: 1 – 17.
- Heldal, T. & Lund, B., 1994: Natursteinspotensialet i Rogaland anortosittkompleks. *NGU Rapport 94.029*.
- Karlsen, T. A., Nilsson, L. P., Marker, M., Gautneb, H. & Erichen, E., 1998: Berggrunngologi og mineralske ressurser i Sokndal-området, Rogaland. Statusrapport. *NGU Rapport 98.068*.
- Kolderup, C. F., 1897: Ekersund-Soggendalsfeltets bergarter og deres betingelser for anvendelse i steinindustrien. *Bergens Museums Aarbog nr. 11*.

VEDLEGG 1: GENERELT OM NATURSTEIN

HVA ER NATURSTEIN?

Naturstein er betegnelsen på all stein som kan sages, spaltes eller hugges til plater og emner til bruk i utearealer, bygninger eller monumenter, eller som i naturlig form kan brukes til de samme formål (rullestein, markstein).

Vi skiller gjerne mellom skifer på den ene siden og blokkstein - eller massivstein - på den andre.

Skifer kjennetegnes ved tilstedeværelsen av naturlige skikt med flakformete mineraler (glimmer eller leirmineraler) som steinen kan spaltes langs. For at en skiferforekomst skal være drivverdig må disse skiktene over et gitt volum muliggjøre uttak av plater av salgbar tykkelse. Leirskifer dannes ved sammenpressing og dertil orientering av leirmineraler i leirrike sedimenter. Ved omdanning av leirskifer ved høye trykk- og temperaturforhold (metamorfose) dannes glimmermineraler på bekostning av leirmineralene, og vi får dannet fyllittskifer eller glimmerskifer avhengig av omdanningsgraden. Ved liknende omdanning og deformasjon av sandsteiner (arkose, kvartssandstein) dannes kvartsittskifer, som kjennetegnes ved en rytmisk opptreden av glimmerskikt i en ellers kvarts-feltspatirik bergart (merk; begrepet "kvartsittskifer" er en innarbeidet samlebetegnelse brukt om denne type skifer, og ikke begrenset til "ekte" kvartsitter. De fleste slike skifer i Norge er i realiteten meta-arkoser).

Det er først og fremst kvartsitt- og fyllittskifer som brytes i Norge; mest kjent er kvartsittskifer fra Alta og Oppdal, og fyllittskifer fra Otta.

Blokkstein, eller massivstein, omfatter bergarter som brytes i store blokker for så å sages til plater og emner. Det skiller gjerne mellom hardstein og mykstein, avhengig av bergartens innhold av harde mineraler. Hardstein omfatter ulike typer dypbergarter, som f.eks. gneis, granitt, syenitt og gabbro, samt massiv kvartsitt. Mykstein inkluderer bergarter som er lettere å bearbeide, som kalkstein, marmor og sandstein.

Store deler av Norges berggrunn består av granitt, andre dypbergarter eller gneis, mens en i enkelte områder finner betydelige marmorforekomster. Hardstein brytes flere steder i Norge, men av absolutt størst betydning er brytning av larvikitt, en særegen dypbergart i Larvikdistriktet. De viktigste marmorforekomster finnes i Nordland, hvor Fauske-marmoren representerer et tyngdepunkt.

BEGREPER OG TERMINOLOGI

Få emner gir så godt grunnlag for begrepsforvirring som naturstein, noe som skyldes at natursteinsnæringen og geologene bruker ulike terminologi.

Innenfor geologien skiller en mellom tre hovedgrupper av bergarter etter hvilke prosesser som har forårsaket dannelsen av dem:

Sedimentære bergarter (avsetningsbergarter) dannes ved konsolidering og sementering av sand, grus, leire og ulike skallfragmenter mm., og vi får dannet sandstein, konglomerat, leirstein og kalkstein mm.

Eruptive bergarter (størkningsbergarter) dannes ved størkning av magma (smeltet stein). Dypbergarter er grovkornete eruptivbergarter som er størknet dypt nede i jordskorpa. Dagbergarter (eller lavabergarter) er finkornete og er størknet på jordas overflate, mens gangbergarter er størknet i sprekker og rør på vei opp til overflaten. Magmaets kjemiske sammensetning avgjør hvilke mineraler som dannes, og dermed type eruptivbergart.

Metamorfe bergarter (omdanningsbergarter) dannes ved at sedimentære eller eruptive bergarter ved trykk- og temperaturpåvirkning omdannes og rekrystalliseres til en ny bergart. Omdanningen foregår nede i jordskorpa ved regelmessig eller plutselig temperaturpåvirkning og hydrostatisk eller retningsbestemt trykk. Vanlige årsaker til omdanningen er oppvarming av bergarter ved injeksjon av magma (kontaktmetamorfose) og bevegelser i jordskorpa (regionalmetamorfose). Type metamorf bergart bestemmes av 1) opprinnelsesbergart, 2) type omdanning, og 3) graden av omdanning. Mens f.eks. fyllittskifer er en lav grad metamorf bergart, er gneis tegn på høyere grad metamorfose. Det eksisterer en rekke geologiske navn på ulike metamorfe bergarter.

Steinindustrien har en annen mer forenklet terminologi som i sterk grad gjenspeiler bergartenes bruksområde og tekstur (mønster). "Granitt", som i geologien er navnet på en type dypbergart med en spesifikk mineralogisk sammensetning, er innen industrien betegnelsen på en gruppe dypbergarter og metamorfe bergarter med tilnærmet samme bruksegenskaper og tekstur. En videre inndeling foregår ved å spesifisere farge - f.eks. "sort granitt" (gabbro, diabas) og "hvit granitt" (tonalitt, kvartsdioritt, trondhjemit). "Granitt"-begrepet brukes delvis også om f.eks. larvikitt (en type monzonitt), og til og med om nefelinsyenitt som i geologisk forstand er komplimentært til granitt. Gneis betegnes ofte som "flammet granitt" eller (engelsk) "multicolour granite".

Likedan brukes begrepet "marmor" om en rekke bergartstyper som inneholder lite harde mineraler (tilnærmet samme egenskaper) - som f.eks. serpentinit og kalkstein. I geologisk forstand er marmor en omdannet (krystallin) kalkstein.

I Steinindustrien ledsages de fleste steintyper av et salgsnavn. Dette kan ha opprinnelse i stedsnavn (f.eks. "Støren granitt"), eller det kan indikere farge og tekstur (f.eks. "Blue Pearl" (larvikitt)). Enkelte navn kan også vise til en eksotisk tilknytning, som f.eks. "Midnight Sun". Det finnes også eksempler på svært så fantasifulle navn, og ett av de siste skudd på stammen er en livfull gneis med navn "Lambada" - naturlig nok fra Brasil.

BRYTNING AV NATURSTEIN

Forskjellen mellom natursteinsbrytning og annen steinbrytning er først og fremst at naturstein må brytes skånsomt; en er avhengig av å få ut helest mulig plater/blokker med minst mulig skader. Følgelig er det et mål å unngå, eller ihvertfall minimere, bruk av sprengstoff, og en ser i økende grad at saging erstatter sprengning. Likevel er det fremdeles mange steintyper som kun lar seg bryte økonomisk ved hjelp av sprengning, og i enda flere tilfeller kommer en best ut ved en kombinasjon av sprengning og saging. I tillegg tilstrebes å unngå bruk av

sprengstoff for oppdeling av blokker; det vanlige er å bruke lange eller korte kiler i borsømmer.

I de tilfeller der sprengning er nødvendig brukes små mengder med svakt sprengstoff som krutt og spesielle rørladninger. Boring og lading varierer sterkt fra forekomst til forekomst, og det kan være tidkrevende å komme fram til optimale forhold i de enkelte brudd. Naturlige sprekker i fjellet og bergartenes kløvegenskaper (spesielle retninger som bergarter lett deles etter) må utnyttes best mulig for å spare bore- og sprengkostnader.

Saging brukes i stadig økende grad til brytning av naturstein. Mest vanlig er linesaging, der en wire kledd med diamantsegmenter sager ut fjellet etter først å ha blitt tredd igjennom borhull. Mer uvanlig er blad- og sirkelsager montert på gravemaskiner. Saging krever i første rekke at steinen ikke er alt for hard; høyt kvartsinnhold gjør saging uøkonomisk. En er også avhengig av vanntilførsel i bruddet. Linesaging er først og fremst brukt til brytning av "myke" skifertyper, marmor og kalkstein, og kvartsfattige dypbergarter.

Etter at store blokker (primærblokk) er løsnet fra fjellet med sprengning eller saging, må disse deles videre opp. Ved skiferbrytning spaltes de store blokkene til mer håndterlige plater av 10 til 30 cm. tykkelse, før de bearbeides til tynnplater. Ved brytning av blokkstein foregår oppdelingen til mindre blokker ved hjelp av sprengning og kiling. Disse går enten til bearbeiding eller de selges som råblokker. En råblokk som skal eksporteres bør ikke ha minste mål under 1 meter, og lengste mål bør være over 2,5 meter. I tillegg må blokken være helt feilfri for å oppnå god pris.

Brytning av naturstein krever lang erfaring og gode kunnskaper; en skal ikke gjøre mye feil før produksjonskostnadene går i været.

BEARBEIDING AV NATURSTEIN

Bearbeiding var tidligere en tung og arbeidskrevende prosess. I dag er situasjonen annerledes; avanserte maskiner gjør mye av jobben, og utviklingen innen diamantverktøy har gjort at nær sagt alle steintyper, uansett hardhet, kan bli formet til ønskete produkter. Imidlertid må vi ikke glemme å ta vare på kunnskap om steinbearbeiding; selv om maskinene gjør mye av jobben, er vi fullstendig avhengig av at de betjenes av folk med solide kunnskaper om stein.

Skifer spaltes opp til tynnplater enten ved håndmakt, eller ved hjelp av trykklufthammer. I det siste er også utviklet teknologi for spaltning med høytrykksvann. Platene blir så viderebearbeidet. Saging og evt. sliping av flis/plater foregår med diamantverktøy, ofte i automatiserte fabrikker, mens klipping av takstein og flis fremdeles gjøres på gamlemetoden (skifersaks). Noen skifertyper har spesielle egenskaper som gjør det mulig å knekke plater til egnete former ved først å risse spor i skiferen. Dette gjøres også manuelt, men automatisert utstyr er under utvikling. Slike knekte produkter kan f.eks. være skifermurstein.

Blokkstein sages opp til plater av ønsket tykkelse ved hjelp av store sirkelsager med diamantsegmenter eller rammesager med diamantsegmenter eller abrasivtilsetninger. Sistnevnte består av mange parallelle sagblad som beveges fram og tilbake med gradvis nedsynking. Det finnes også andre mindre brukte sager, som f.eks. linesager og bladsager. Når platene er ferdig skåret blir de overflatebehandlet. Sliping og polering foregår etter samleband i store maskiner egnet til formålet, mens flammings, prikking og andre spesielle behandlinger

gjøres manuelt eller halvautomatisk. Diamantfresing gjøres når en har behov for utskjæring av servanter og tredimensjonale former.

I det siste er utviklet teknologi for skjæring av stein med høytrykks vannstråle kombinert med abrasiver (vannjet), og metoden brukes spesielt hvor kompliserte figurer og former i stein er ønsket.

KRAV TIL NATURSTEINSFOREKOMSTER

Siden "naturstein" er et såpass vidt begrep vil krav til forekomster variere sterkt avhengig av forekomsttype, hvilket produksjonsomfang en tenker seg og hvilke markeder en ønsker å betjene. Det er klart at en trenger ikke stille like store krav til en skifer som skal brukes til hageheller i lokalområdet som en granitt som skal transporteres rundt halve jorda før den når kunden.

Men hvis en tar utgangspunkt i forekomster som skal selges i andre markeder enn helt lokale, dvs. være industrielt drivverdig, er det en rekke faktorer som skal klaffe.

Vi kan skille mellom tekniske kriterier og markeds-kriterier; førstnevnte går på forekomstens beskaffenhet og steinens kvalitet. For det første må forekomsten være stor nok til mange års drift. Videre må den normalt være så ensartet at det en leverer om ti år er likt det en leverer i dag. Bergarten må ikke være for oppsprukket til at store blokker eller plater kan tas ut, og de sprekker som finnes bør være av en slik art at de letter brytningen (reduserer boring/sprengning). Steinen må være av god teknisk kvalitet (holdbarhet, styrke, osv.) i forhold til steintyper i samme kategori på markedet. Det finnes standardiserte tester (materialprøvning) for dette; trykkfasthet er det trykk en kube av stein utsettes for i det øyeblikk den knuses. Bøystrekkfasthet er det trykk som midtpunktet av en stav av steinen utsettes for i det den knekker. Videre måles vannabsorpsjon (vektforskjell mellom tørr og vannmettet stein), slitasje (bortslipt mengde etter slitasjepåkjenning fra roterende stålskive tilsatt karborundumpulver), romvekt og varmeutvidelse (volumendringer ved temperatursvingninger). Alle disse testene er godt innarbeidet internasjonalt, og gir først og fremst et godt bilde av relative forskjeller mellom steintyper. En rekke nye tester er i ferd med å bli standardisert i EF/EFTA og i ISO-systemet, og spesielt gode tester for måling av holdbarhet (syre- og saltpåvirkning, vær/klimabestandighet, etc.) kan bli viktig i tiden som kommer.

Bergarten bør også være rimelig å bearbeide (ikke for hard) og gi ferdigprodukter av høy kvalitet (f.eks. gode poleringsegenskaper).

Markeds-kriteriene kan være vanskelig å vurdere, men er minst like viktig som de tekniske. Naturstein er en smakssak, og det er klart at steinen må falle i kundens smak for å bli solgt; farge og fargespill, mønster, kornstørrelse osv. er alle faktorer som avgjør såvel prisklasse som mengde en kan få solgt. Markedets ønsker og behov bør være, og er, den sterkeste drivkraften når en leter etter nye steinforekomster. En annen viktig faktor er i hvilken grad forekomster kan brukes til andre ting enn naturstein. Det kan være som industrimineral, tilslagsmaterial, osv. Om steinen kan brukes til brostein/kantstein er heller ingen ulempe. Alle slike kombinasjonsmuligheter vil bidra til å få totaløkonomien i bruddet opp, og skrotmengden ned; enkelte blokksteinsbrudd opererer i dag med over 90% skrot, som selvfølgelig er alt for høyt.

Det er altså en rekke ting som skal klaffe for at en natursteinsforekomst kan være drivverdig i industriell sammenheng, og i tillegg er en avhengig av svært god fagkunnskap som sikrer kostnadseffektiv og optimal produksjon.

Vedlegg 2

NGU Rapport 2000.029
Vedlegg 2, side 1 av 5

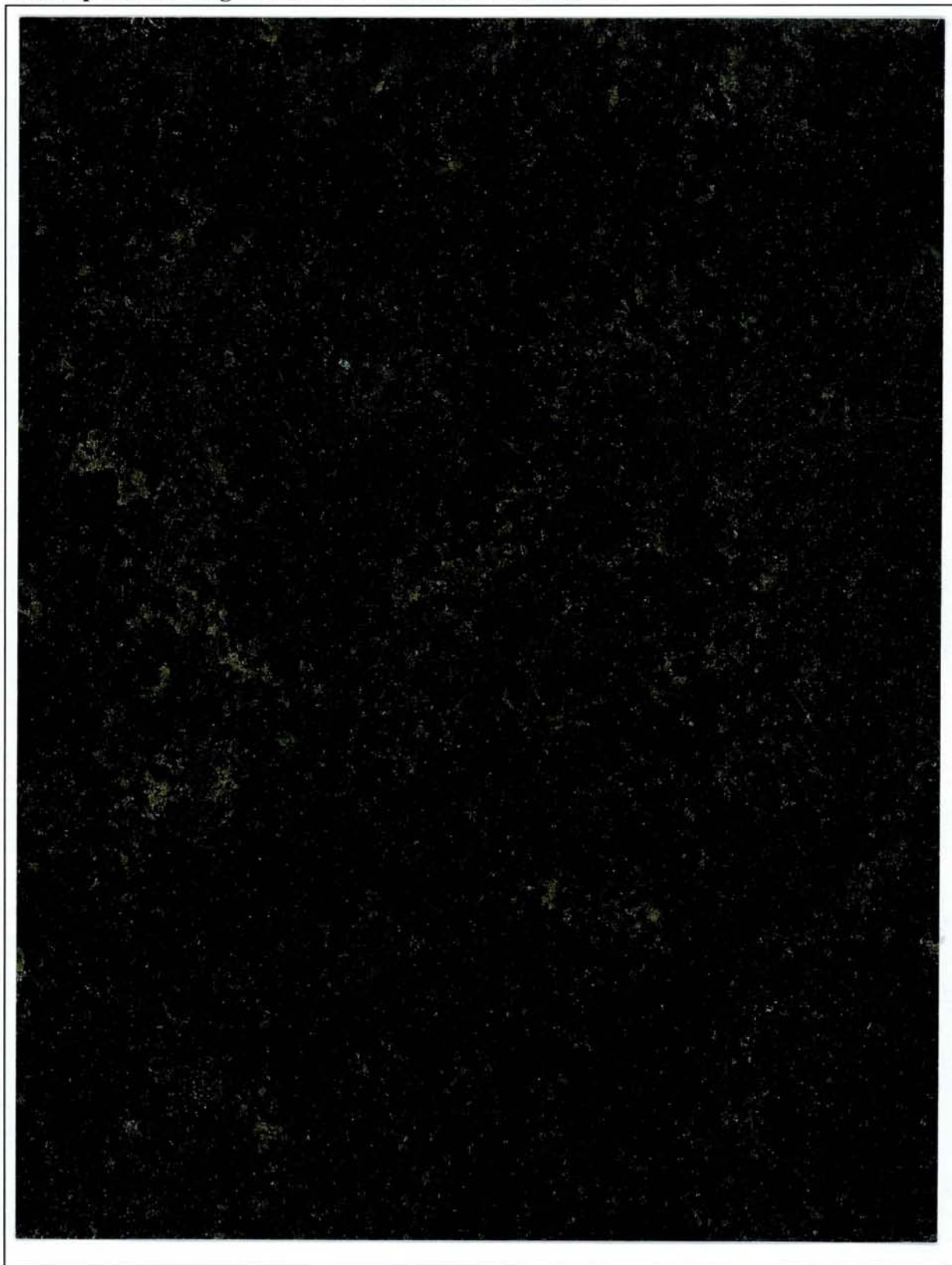
Polert plate av gabbonoritt ved Mydland. Prøve merket N4. Se kartskisse side 9.



Vedlegg 2

NGU Rapport 2000.029
Vedlegg 2, side 2 av 5

Polert plate av mangeritt. Merket N5. Se kartskisse side 9.



Vedlegg 2

NGU Rapport 2000.029
Vedlegg 2, side 3 av 5

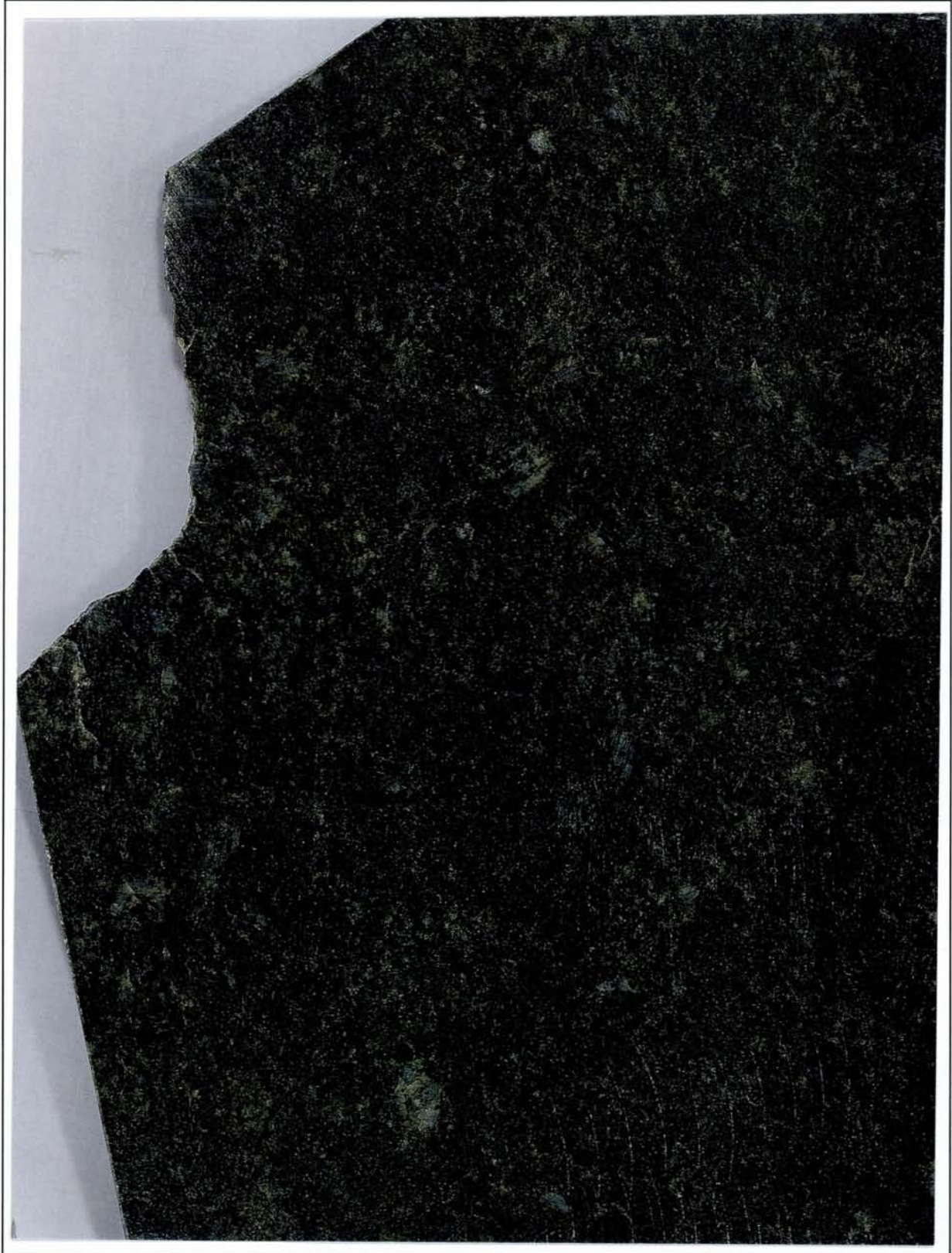
Polert plate av mangeritt. Prøve merket N6. Se kartskisse side 9.



Vedlegg 2

NGU Rapport 2000.029
Vedlegg 2, side 4 av 5

Polert plate av mangeritt. Prøve merket N7. Se kartskisse side 9.



Vedlegg 2

NGU Rapport 2000.029
Vedlegg 2, side 5 av 5

Polert plate av jotunnitt. Prøve merket N8. Se kartskisse side 7.

