

NGU rapport 92.217
Naturstein i Sør-Norge:
Befaring av Grimstad og Herefoss
granitt, Aust-Agder

Rapport nr. 92.217		ISSN 0800-3416		Gradering: Åpen	
Tittel: Naturstein i Sør-Norge: Befaring av Grimstad og Herefoss granitt, Aust-Agder					
Forfatter: Tom Heldal			Oppdragsgiver: NGU		
Fylke: Aust-Agder			Kommune: Grimstad, Birkenes		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Arendal			Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1611-4 Arendal 1511-1 Lillesand		
Forekomstens navn og koordinater:			Sidetall: 14 Pris: 100,- Kartbilag:		
Feltarbeid utført: 18.11.-23.11.91	Rapportdato: 23.3.92	Prosjektnr.: 67.2552.05	Ansvarlig:		
Sammendrag: Grimstad- og Herefossgranitt og området mellom Grimstad og Porsgrunn ble befart i november 1991 i forbindelse med NGU's forundersøkelser av mulige natursteinsforekomster i Sør-Norge. Begge granittene er sterkt røde, grovkornet mikroklinggranitter som forutsatt gunstige driftsforhold synes å være godt egnet til blokkstein. Grimstadgranitten har vært brutt med jevne mellomrom tidligere, men flere av de gamle bruddene er uegnet for drift i dag. Imidlertid er det observert flere nye områder av interesse. Videre arbeid bør legge vekt på å kartlegge ut attraktive typer og kvaliteter og massive partier med gunstig beliggenhet. Befaring av ulike gneiser mellom Grimstad og Porsgrunn viste at området neppe bør prioriteres med tanke på naturstein.					
Emneord:		Bygningsstein		Naturstein	
Granitt		Industrimineraler			

INNHALDSFORTEGNELSE

INNLEDNING.....	1
GRIMSTAD OG HEREOFSS GRANITT.....	2
Beliggenhet.....	2
Tidligere arbeid.....	2
Geologi.....	2
Bruddvirksomhet i Grimstadgranitten.....	3
Granittkvaliteter.....	4
Oppsprekning og blokkstørrelse.....	4
"Feil" i granitten.....	6
Brytningsforhold.....	6
Markedsaspekter.....	6
Konklusjon.....	7
Anbefalinger.....	7
BEFARING MELLOM GRIMSTAD OG PORSGRUNN.....	8
Kragerø-området.....	8
Området ellers.....	8
FIGUR 1 - 7.....	10
REFERANSER.....	14

Bilag 92.217-1 Geologisk oversiktskart

Bilag 92.217-2 Geologisk kart over Grimstadgranitten

Bilag 92.217-3 Geologisk kart over Herefossgranitten

Bilag 92.217-4 Utdrag fra Internationale Naturstein Kartei

INNLEDNING

Forprosjektet "Naturstein i Sør-Norge" er en del av NGU's program for mineralske ressurser. Prosjektet ble startet april 1991 og hadde som formål å gjøre innledende studier og befaringer av utvalgte områder og forekomster av naturstein i Sør-Norge, bl.a. for å stake ut framtidige satsingsområder for NGU. Befaringene omfattet i hovedsak tre områder; Flisa (hyperitt), Sogn og Fjordane (flere potensielle forekomster) og Grimstad-Porsgrunn (med vekt på Grimstadgranitt). De to førstnevnte vil bli behandlet for seg selv.

Arbeidet med Grimstadgranitten ble utført av Tom Heldal. Kurt Sandman (Skifer & Naturstein) deltok på deler av befaringen. Ved samme anledning ble det gjort mer overflatiske befaringer av et område i Kragerø og langs strekningen Grimstad-Porsgrunn. Befaringene ble gjort 18. til 23. november 1991.

GRIMSTAD OG HEREOFSS GRANITT

Herefoss- og Grimstadgranittene ble befart 20. og 21. november 1991 av forfatter sammen med Kurt Sandman, Skifer & Naturstein.

Beliggenhet

Bilag 92.217-1 viser et geologisk kart der begge granittene er inntegnet. Grimstadgranitten utgjør kyststrekningen like nord for Grimstad (bilag 92.217-2), mens Herefossgranitten okkuperer et stort område nordvestover fra Birkeland (bilag 92.217.3).

Tidligere arbeid

I geologisk litteratur er Grimstadgranitten først beskrevet av Oftedal (1938, 1945). Beskrivelser finnes også i Bugge (1940, 1943), Elders (1963), Smithson (1963) og Maijer & Padget (1987). De mest detaljerte petrologiske studiene er imidlertid utført av Christie et.al. (1970). Herefossgranitten er beskrevet av Barth (1947), men i størst detalj av Elders (1963), der det finnes grundige petrologiske beskrivelser og også av oppspreknings- og forkastningsmønster.

I natursteinssammenheng finnes lite skriftlige kilder å bygge på. En meget kort beskrivelse finnes imidlertid i Oxaal (1916), og en enda kortere i Sverdrup (1967). Grimstadgranitten er også tatt med i "Internationale Natursteinskartei" (INSK; Müller, 1990; bilag 92.217.4).

Geologi

Grimstadgranitten (også kalt Fevikgranitt) er i hovedsak en grovkornet til porfyrisk, sterkt rød mikroklinggranitt (fig. 1 og 2). Rød mikroklin utgjør rundt 50% av bergarten, i form av 1-5 cm. store krystaller, i regelen friske og lite omdannede. Hovedminerale i matriks er plagioklas, kvarts, biotitt og kloritt. Her bør bemerkes at kvarts lokalt har en mørk blå farge, mens den ellers er hvit til gråblå. Aksessoriske mineraler er apatitt, epidot og allanitt, hematitt, ilmenitt, magnetitt, svovelkis og titanitt (Christie et.al. 1970).

I tillegg til denne hovedtypen, som arealmessig utgjør de største deler av granitten, opptrer mindre partier med finkornet og middelskornet granitt, aplit og mørk monzonitt ("Dark facies" i fig. 2; Christie et.al., 1970).

Granitten er lite omdannet, med unntak av områdene i nærheten av knusningssoner. Den mest betydningsfulle av disse strekker seg langs Vikskilen og nordøstover gjennom Temse vann.

Herefossgranitten skiller seg lite fra Grimstadgranitten; spesielt de østlige deler av den er i håndstykke umulig å skille, mens vestlige deler er noe lysere rød på farge (Elders, 1963). Disse to variantene er skilt av en større knusningssone (bilag 92.217-3). Også Herefossgranitten har innslag av mindre legemer med mer finkornete granittvarianter.

Planstruktur/lineasjon er tydelig i vestlige deler av Herefossgranitten og i randsonene i Grimstadgranitten. Denne defineres ved orienterte mikroklinkkrystaller og inneslutninger, og har normalt en orientering som følger granittens yttergrenser (Elder, 1963; Christie et.al. 1970). Ellers er strukturene fraværende eller av mindre betydning.

Bruddvirksomhet i Grimstadgranitten

Oxaal (1916) skriver: "*Inden Fevikgranitens område er der flere brudd ved Fevig, hvor forskjellige mindre firmaer driver hugning av monumenter, gravrammer, bygningssten og lignende.*" I ettertid har det vært drift i større og mindre skala fram til i dag, først og fremst til monumenter og huggen bygningsstein. En del større blokker ble tatt ut av tyskerne under krigen men aldri sendt videre (fig. 3). I etterkrigstiden har det vært et par prøveuttak i gamle brudd, uten at dette har resultert i noen særlig virksomhet. Den senere tids aktivitet kan knapt kalles drift, da det stort sett har dreiet seg om svært små uttak.

Flere gamle brudd finnes nær Fevik. Det største befinner seg like ved Fjære kirke, og mye av virksomheten i nyere tid har omfattet

gjentatte forsøk på en reåpning av dette. Bruddet synes ikke å være aktuelt for ny drift, pga. høy stuff og mye oppsprekning (fig. 4). Noen bruddvirksomhet i Herefossgranitten er ikke kjent. Dette har trolig sammenheng med at en tidligere søkte å legge bruddene så nær havn og befolkningssentra som mulig.

En viss eksport har funnet sted, og granitten er i England, Tyskland, USA og Italia kjent under navnet "Red Star" (Müller, 1990). To sorteringer (evt. forskjellige brudd) ble solgt - henholdsvis "Red Star I" (kraftig farge) og "Red Star II" (noe lysere farge).

Granittkvaliteter

Den mest utbredte variant av granittene er grovkornet til porfyrisk, rød mikroklinggranitt. Det er denne som i hovedsak har vært drevet før, og som er mest aktuell i dag. Denne typen utgjør størstedelen av arealet i både Herefoss- og Grimstadgranitten.

Det finnes imidlertid varianter som kan være av særskilt interesse; deler av Grimstadgranitten (spesielt i skjærgården) er av dyp rød farge og fører dyp blå kvarts (Oxaal, 1916; Oftedal, 1945; Christie et.al. 1970). Spesielt den blå kvartsen kan medføre en økt markedsinteresse for granitten. Hvorvidt det er mulig å lokalisere drivverdige forekomster av dette, er usikkert. Det har vært kommentert at Grimstadgranitten blekes med tiden (Sverdrup, 1967); dette synes ikke å være et problem av betydning, med utgangspunkt i observasjoner av gamle monumenter og byggesteiner.

Oppsprekning og blokkstørrelse

Elder har utført omfattende målinger av sprekker og forkastninger i Herefossgranitten (fig. 5). Målingene er dels gjort i et lengre profil gjennom store deler av granitten (fig. 5a), dels i et lite område (fig. 5b). Sprekkene grupperer seg pent i to markerte retninger; den største gruppen har en steil VNV-ØSØ orientering, den andre vinkelrett på dette (steil NNØ-SSV). Mindre viktige retninger er steil NNV-SSØ og skråttstilt med fall mot ØSØ. I klar dominans er de to førstnevnte steile retningene, som gir en kubisk til

rektangulær oppsprekning.

I Befarte områder synes benkningen å være tilfredsstillende (større enn 1m).

Der er rikelig med forkastninger og i granitten, og store slike er asosiert med knusningssoner som markeres i terrenget av søkk og daler. Mindre forkastninger/knusningssoner opptrer hyppig, og sees som soner skarpt avgrenset fra granitten ellers (fig. 6). Det er en relativt stor spredning i orientering, men likevel trer to grupperinger fram; NØ-SV og NV-SØ - dvs. ikke så langt unna de to hovedsprekkeretningene.

Det er verd å merke seg at veiene i området stort sett følger dalsøkk - dvs. knusningssoner. Dette medfører at veiprofilene på mange måter gir et falskt bilde av granitten mht. oppsprekning, og befaringene viste at massive områder i granitten fortrinnsvis finnes utenfor disse. Fig. 7 viser et område med massiv granitt ca. 100m fra en større forkastningssone.

Grimstadgranitten er lite undersøkt mht. oppsprekning. Oftedal (1945) nevner imidlertid 4 steile sprekkeorienteringer, der særlig Ø-V og NØ-SV retningene dominerer. Oftedal skriver: *"Foruten disse steiltstående sprekke har vi også tilnærmet horisontale (benkning, forf.anm.), slik at granitten på sine steder sprekker opp i pene firkantede blokker."* Og videre: *"De parallelle sprekke i granitten har dels en avstand på flere meter, slik at brytning av store blokker er mulig, dels kommer de meget tettere på hverandre og følges da gjerne av sprekke i uregelmessige retninger."* Særlig nær dalsøkk er granitten utsatt for tett oppsprekning, og det bør bemerkes at flere gamle brudd befinner seg der. Litt om benkning: I Fjære-bruddene er benkningen tett i de øverste 3-4 metrene, mens benketykkelsen øker nedover i bruddet. Det bør være mulig å lokalisere områder der benkningen ligger på rundt 1,5m eller mer.

Enkelte områder i Grimstadgranitten og trolig store områder i Herefossgranitten kan altså å gi grunnlag for store blokker. Gamle brudd som er befart synes imidlertid ikke å gi grunnlag for dette.

"Feil" i granitten

Innen begrensede områder (f.eks. bruddområder) er begge granittene svært ensartet. Dog bør en være observant på enkelte feil som kan forringe utseendet. I første rekke gjelder dette inneslutninger, som sees som fragmenter av fremmede bergarter eller som biotittrike "skyer". Opptreden av slike varierer sterkt, og det synes rimelig lett å lokalisere forekomster som ikke har disse feilene. Det bør også påpekes lokale ansamlinger av aplittiske og pegmatittiske årer.

Brytningsforhold

Den grove korningen i granitten medfører at den ikke kan sammenliknes med f.eks. Iddefjordgranitt hva gjelder kløvegenskaper. Ut ifra de gamle blokkene som fremdeles ligger i bruddet er det trolig nødvendig å bruke langkiler ved deling av blokk.

Markedsaspekter

Grimstadgranitten betegnes av Muller som "Norges eneste røde granitt". Dette er en sannhet med modifikasjoner, ihvertfall rent geologisk. Men likevel er det litt merkelig at vi her til lands pr. idag ikke har produksjon på sterkt røde granitter og gneisgranitter.

Det er alltid vanskelig å forutse prisnivå på blokkstein. Imidlertid kan en gjøre visse sammenlikninger med andre, røde granitter i markedet. FOB Europeisk havn grupperer de fleste røde granitter seg i en prisklasse på mellom 800 og 1200 USD pr. kbm for standard blokker (2-3kbm), altså middels til lavt. Norske innkjøpere betaler for svenske og finske røde granitter rundt 2500 til 3500 kroner i brudd, men dette er stort sett små blokker. En fordel med Grimstadgranitten er nærhet til sjø og EF, slik at transportkostnadene til f.eks. Tyskland ikke bør være særlig avskrekkende. Det er godt mulig at en pris på ca. 5000,- for middels blokk levert Nord-Tyskland kan være konkurransedyktig. For det norske markedet kan Grimstadgranitten være konkurransedyktig i alle fall på Sør- og Østlandet. Det vil imidlertid bli vanskelig å forsvare en produksjonskostnad pr. kbm. på mer enn 2500 kroner.

Det må bemerkes at disse betraktningene vedrører normaltype granitt; det er meget sannsynlig at markedspris for granitt med blå kvarts kan være betydelig høyere, forutsatt at en lykkes i å finne drivverdige forekomster av dette.

Konklusjon

* Både Grimstad- og Herefoss granitt består stort sett av grovkrystallin rød granitt som kan ha et potensiale som blokkstein.

* Det er etter all sannsynlighet mulig å finne atskillig bedre driftsområder enn de gamle bruddene. Det er trolig bortkastet å forsøke ny blokksteinsdrift i de største av de gamle bruddene.

* Markedsprisen for rød granitt er for tiden ikke spesielt høy, og det er derfor nødvendig å lokalisere områder der mulighetene for store blokker er gode, og tilgjengelighet, utnyttelsesgrad og topografi muliggjør lave produksjonskostnader. En må imidlertid regne med dårligere kløveegenskaper enn f.eks. Iddefjordgranitt.

Anbefalinger

* Både Grimstad- og Herefossgranitt bør kartlegges geologisk med sikte på 1) differensiere typer og kvaliteter og 2) lokalisere massive, feilfrie partier med gunstig beliggenhet.

* Granittens fysiske egenskaper bør testes etter standard prosedyrer.

* Den beste indikasjon på granittens holdbarhet er eldre bruk. Dette bør kartlegges og dokumenteres i tilstrekkelig grad til at en får et godt bilde av granittens egnethet i praktisk bruk.

En forutsetning for videre arbeid med disse to granittene er at seriøse industriinteresser uttrykker interesse for granitten, og helst deltar i oppfølgingsarbeidet.

BEFARING MELLOM GRIMSTAD OG PORSGRUNN

Kragerø-området

Etter anmodning fra grunneiere ble lokaliteter på eiendommen Laagasken like nordvest for Kragerø befart sammen med grunneier Paul Laagasken og Kurt Sandman (Skifer & Naturstein).

På eiendommen befinner seg en stor forekomst av hornblendegneis som er vurdert av firmaet Sydnorsk Steinindustri med tanke på eksport av tilslagsmateriale. Forekomsten ligger gunstig til, og konsekvensutredning for stort brudd foreligger. Sydnorsk Steinindustri har trukket seg fra prosjektet, og i praksis er det derfor ingen interessenter inne i dag. En evt. oppfølging fra NGU's side må skje på oppfordring fra grunneiere eller interessenter. Forekomsten er ikke aktuell i natursteinssammenheng og blir derfor ikke behandlet videre her.

På eiendommen ble også befart en forekomst av helleskifer, som i realiteten er en spaltbar sone i hornblendegneisen. Denne er kun noen meter tykk, og spaltetykkelsen overstiger stort sett det en bør forvente i en drivverdig skiferforekomst. Den er derfor neppe aktuell for kommersiell drift.

En rød, granittisk gneis med øye- og flammestruktur opptreer også på eiendommen. Bergartstypen i seg selv kan være interessant, men tilgjengelighet og grad av overfjell gjør denne lokaliteten uaktuell for drift.

Området ellers

Nær kysten er berggrunnen mellom Grimstad og Kragerø sterkt preget av oppsprekning og litologiske variasjoner. Bergartstyper som i utgangspunktet virker interessant, som f.eks. kordierittgneis, synes vanskelig å utnytte pga. disse trekkene. Hyperitter opptreer hyppig i området, men vil ikke behandles her, siden det vil foreligge en egen NGU-rapport om hyperitt i Risør-området (Lund, under arbeid).

I deler av kystsonen og lengre inn i landet opptrer rødlige granittiske og migmatittiske gneiser. Overflatisk befaring indikerte at det kan bli problematisk å lokalisere felt med lite oppsprekning kombinert med ensartet og attraktivt utseende, men grundigere undersøkelser må til for å få svar på dette. Ved en passende anledning bør derfor området undersøkes i noe mer detalj med spesiell vekt på rødlige gneiser.

Flere gamle gneisbrudd nær porsgrunn ble befart - ingen av disse er på noen måte aktuell for drift i dag.

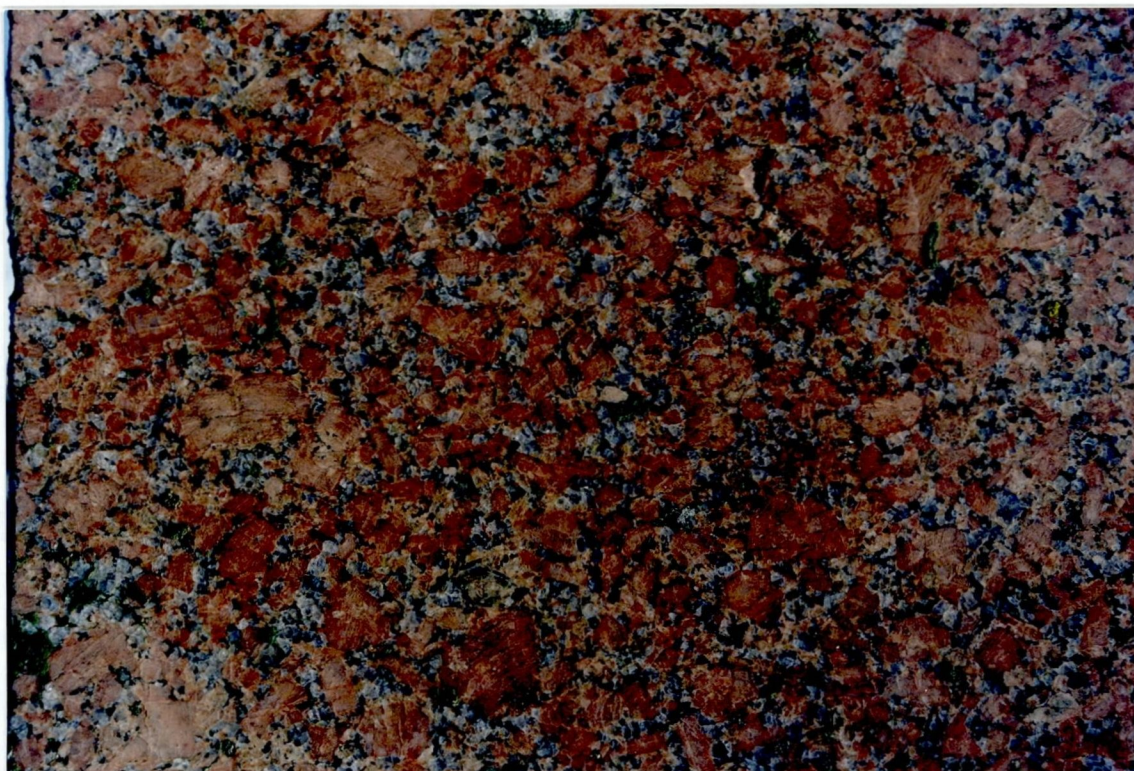


Fig. 1

Polert flate av Grimstadgranitt.



Fig. 2

Polert gravmonument, Grimstadgranitt.

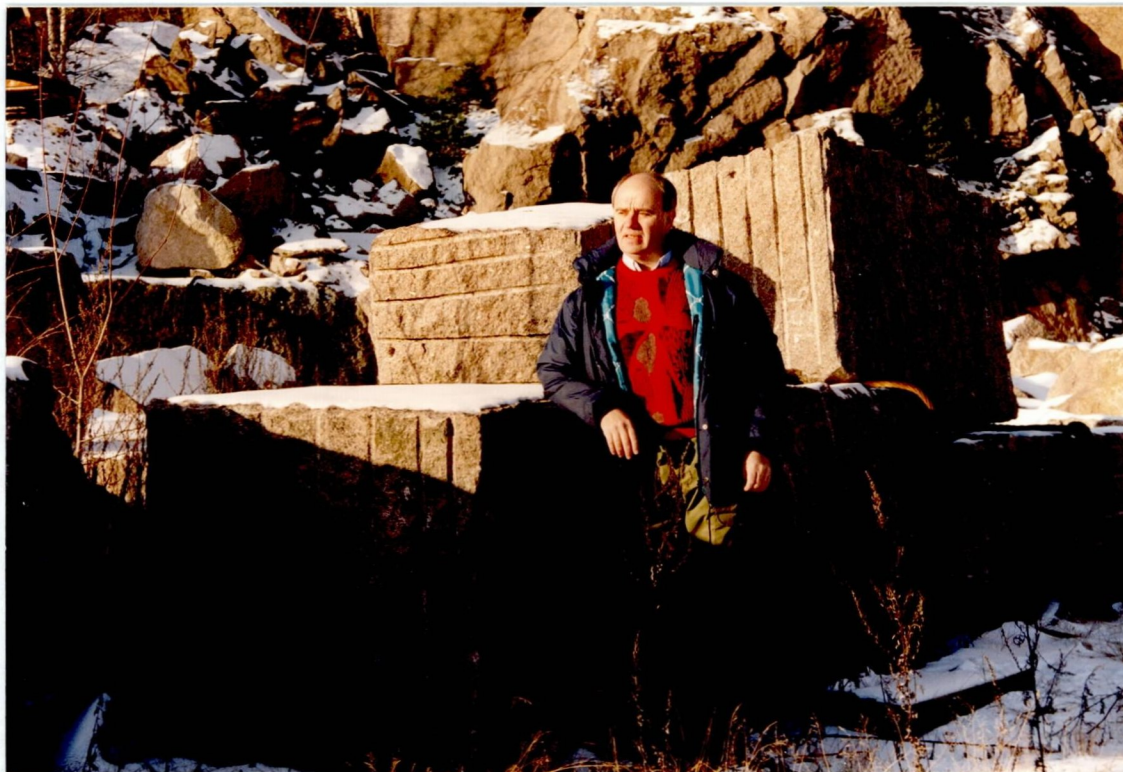


Fig. 3

Restblokk i brudd i nærheten av Fjære kirke. Mange av blokkene er kubisk i form, og rundt 1 kbm. i størrelse.



Fig. 4

Det største av bruddene i nærheten av Fjære kirke. Merk høy stuff.

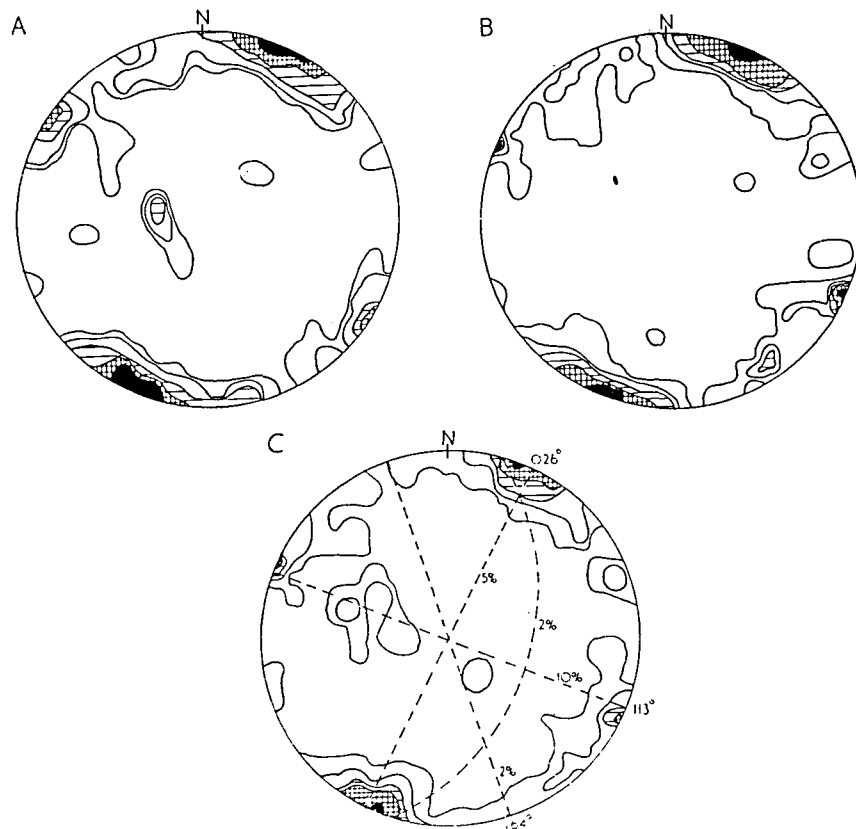


Fig. 5

Sprekkemønster i Herefoss granitt (figur tatt fra Elders, 1963). Schmidt-nett.

- a) Poler til 350 sprekker fra travers mellom Åmli og Syndlevann.
- b) Poler til 141 sprekker ved Toplandsheia.
- c) Poler til alle målte sprekker i Herefossgranitten (687), foruten dem fra forkastninger og breksjer.

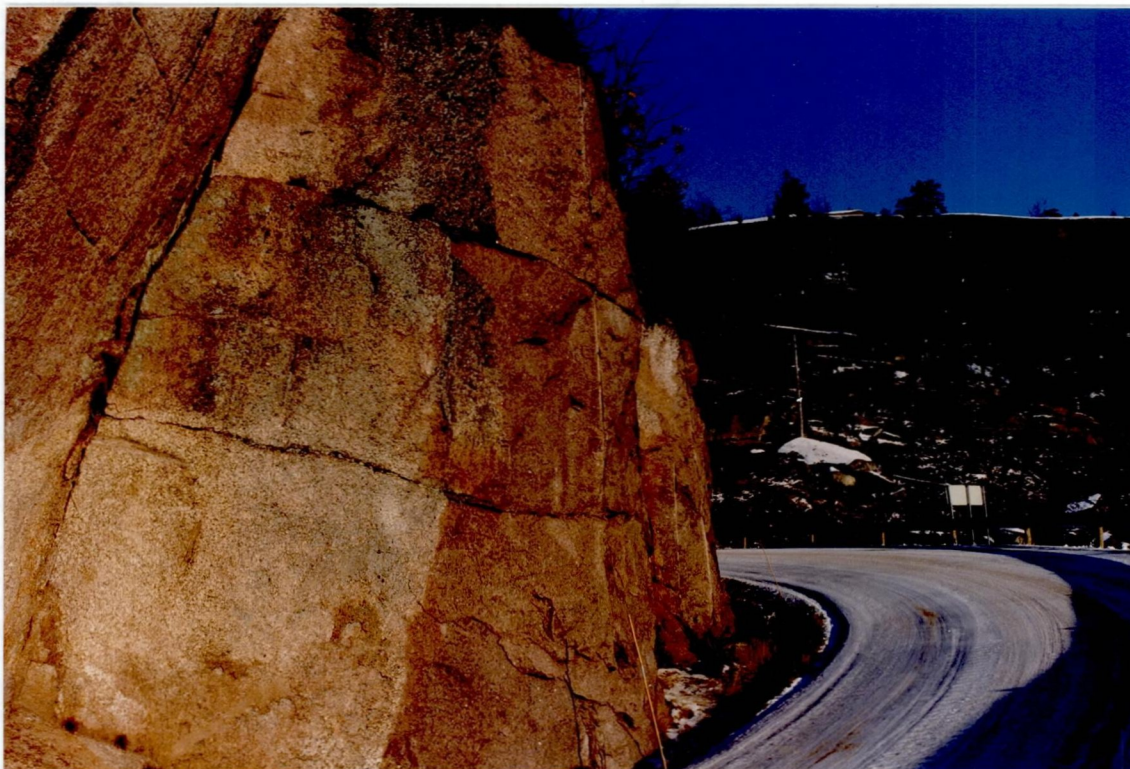


Fig. 6

Veiskjæring i Herefossgranitt. Benkningen er på 1-2m. Merk forkastning/knusningssone i bildets venstre kant.



Fig. 7

Massivt parti fra Herefossgranitten.

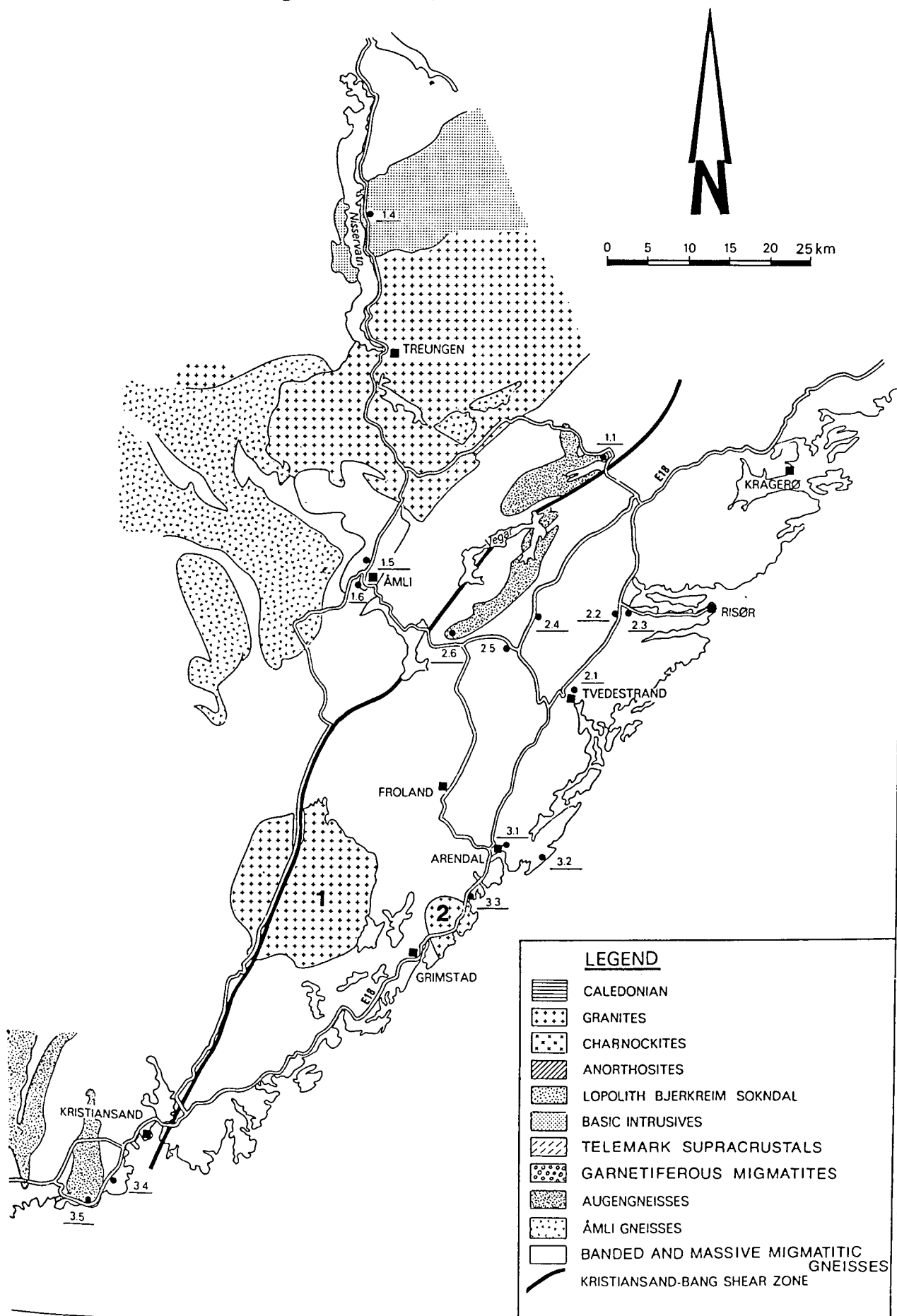
REFERANSER

- Barth, T.F.W., 1947; The Birkeland granite, a case of petroblastesis. *Compt. Rend. Soc. geol. Finlande*, nr. 20, 173-179
- Bugge, J.A.W., 1940; Geological and petrographical investigations in the Arendal district. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 20, 71-112.
- Bugge, J.A.W., 1943; Geological and petrographical investigations in the Bamble formation. *NGU nr.* 150.
- Christie, O.H.J., Falkum, T., Ramberg, I.B. & Thoresen, K., 1970; Petrology og the Grimstad Granite. *NGU nr.* 265.
- Elders, W.A., 1963; On the Form and Mode of Emplacement of the Herefoss Granite. *NGU nr.* 214 A.
- Maijer, C. & Padget, P., 1987; The geology of southernmost Norway - an excursion guide. *NGU spes.publ.*
- Muller, F., 1990; Internationale Naturstein Kartei. *Ebner Verlag Ulm*, 3. opplag.
- Oftedal, I., 1938; Om Fevik-granitten. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 17, 210-213.
- Oftedal, I., 1945; Fra Fevik-granittens grensesoner. *Norsk Geol. Tidsskr.*, 25, 295-306.
- Oxaal, J., 1916; Norsk Granitt. *NGU nr.* 76
- Smithson, S.B., 1963; Granite Studies: I. A Gravity Investigation of Two Precambrian Granites in South Norway. *NGU nr.* 214 B
- Sverdrup, T., 1967; Oversikt over den norske mineral- og steinindustri i perioden 1950-1966. *NGU småskrift nr.* 8.

Bilag 92.217-1 Geologisk oversiktskart.

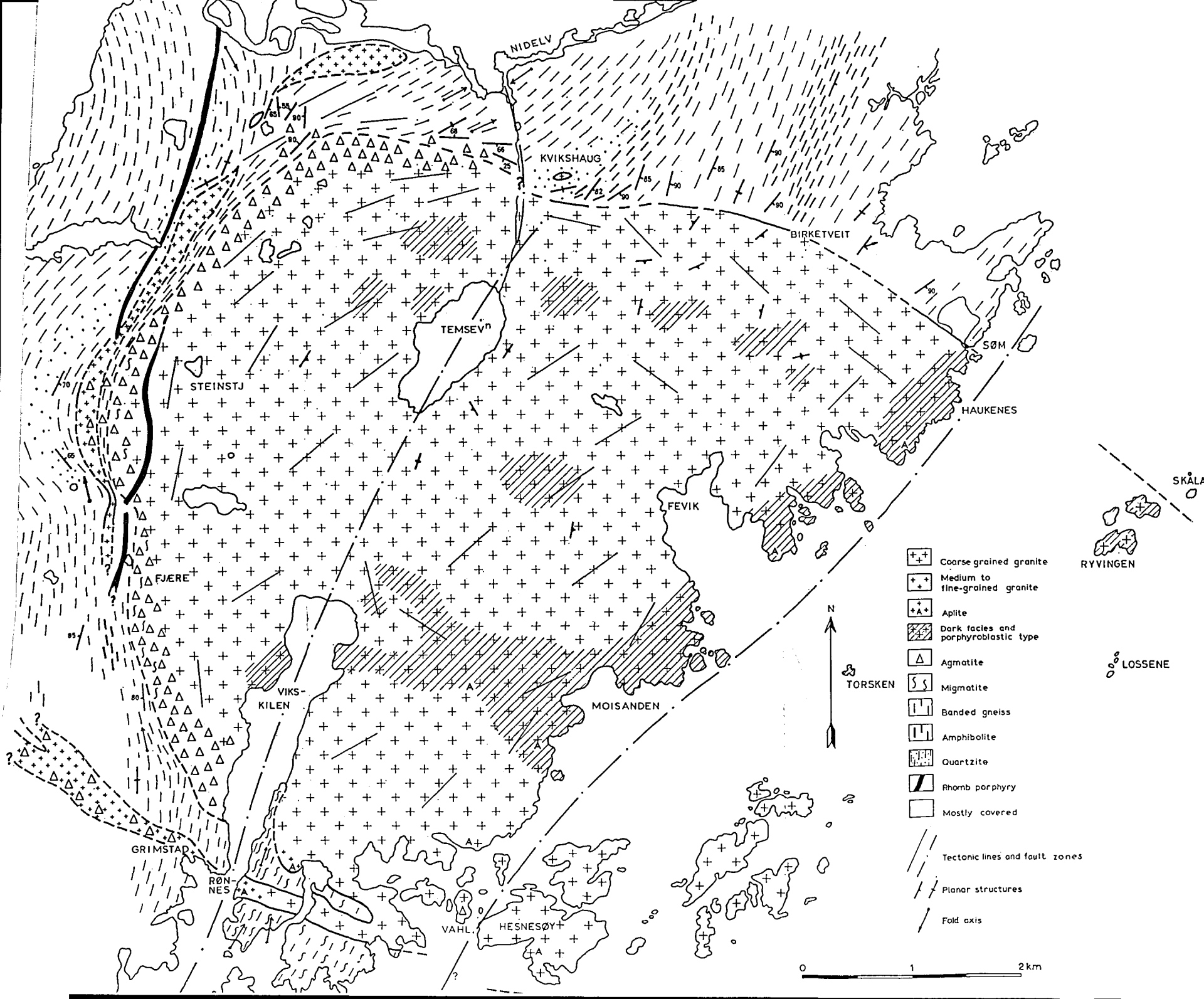
1: Herefossgranitt. 2: Grimstadgranitt.

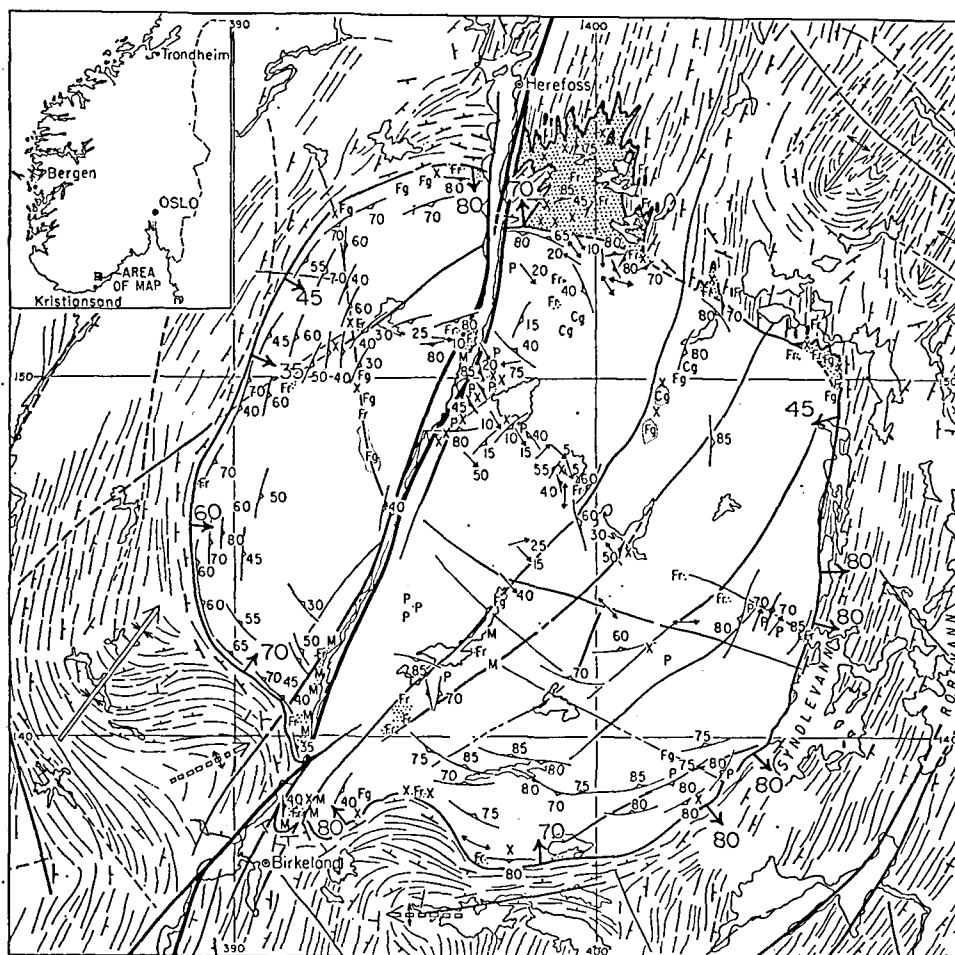
Fra Maijer & Padget (1987)



Bilag 92.217-2 Geologisk kart over Grimstadgranitten.

Fra Christie et.al. 1970.

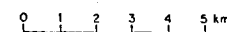




STRUCTURAL MAP OF THE HEREOFSS GRANITE

STRUKTURKART OVER HEREOFSS GRANITTEN

W. A. ELDERS 1961



Within the Granite. — (I Granitten.)

	Normal Coarse-grained Granite. Normal grovkornet granitt.		Fine-grained Granite. Finkornet granitt.
Cg	Coarse-grained Grey Granite. Grovkornet grå granitt.	Fg	Fine-grained Grey Granite. Finkornet grå granitt.
Fr	Fine-grained Red Granite. Finkornet rød granitt.	M	Mylonite. — Mylonitt.
P	Pegmatite. — Pegmatitt	X	Enclave. — Inneslutninger.
	Dip of Contact. Fall langs kontakten.		Planar Structure. Planstruktur.
	Linear Structure. Linesjon i granitten.		Foliation in Enclaves. Foliasjon i inneslutninger.

Other Structures. — (Andre strukturer.)

	Trace of Foliation in Gneisses, etc. Foliasjon i gneissene, osv.		Axial Trace of Major Fold. Aksone for større folder.
	Strike and Dip of Foliation. Stryk og foliasjonsfall.		Inferred Axial Trace of Major Fold. Antatt aksone for større folder.
+	< 9°		Known Fault. Observert forkastning.
<	10° - 20°		Inferred Fault. Antatt forkastning.
<	30° - 59°		
<	60° - 85°		
<	> 85°		
			Thickness gives relative magnitude. Tykkelse angir relativ mektighet.

Bilag 92.217-4 Utdrag fra Internationale Naturstein Kartei. Müller, 1990.

2.1.25 RED STAR

Handelsbezeichnung:

„Roter Stern“ (engl.) soll die leuchtende Farbe andeuten. Es ist der einzige z. Z. bauwürdige rote Granit Norwegens

Andere Handelsbezeichnungen:

RED NEW STAR = in GB, USA und Italien
GRIMSTAD RÖD = in Norwegen

Petrologische Bezeichnung:

Granit (Alkaligranit)

Petrologische Beschaffenheit:

Ziegelrote, ziemlich gut abgegrenzte K-Feldspäte von 10–20 mm Größe werden an den Rändern meist heller und gehen dabei in blaß orange Tönung über, vermutlich durch zunehmenden Gehalt an Na verursacht. Quarz ist auffällig reichlich vertreten (> 35%). Seine lichtblaugraue Farbe bestimmt wesentlich die Farbe des Gesamtgesteins, zumal der schwarze Biotit recht spärlich eingemischt ist.

Varietäten:

RED STAR I = kräftigere Farbe
RED STAR II = gedämpftere Tönung (umseitiges Bild).

Geologische Formation:

frühes Algonkium

Vorkommen:

Fjaere (dortselbst ein kleines Massiv) nw
Grimstad/Norwegen

Eignung:

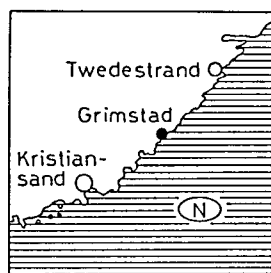
Grabmal, Innen- und Außenarchitektur

Anwendung:

Selbst in Norwegen wenig verbreitet. Vorübergehend reger Import nach Italien, BRD und USA. Bruchbetrieb ruht zur Zeit.

Herkunft der Mustervorlage:

DNSA Nr. 1135



Rohwichte	2,6	kp/dm ³
Druckfestigkeit		N/mm ²
Biegezugfestigkeit		N/mm ²
Abriebfestigkeit		cm ³ /50 cm ²
Wasseraufnahme		Vol.-%
lieferbare Dimensionen		2–3 m ³
gegen Frost		beständig
gegen Aggressorien		beständig
Politur		unbeschränkt haltbar