


INDUSTRIMINERALER

NGU-rapport 92.243

Undersøkelse av naturstein
i
Risør

1992

Rapport nr. 92.243		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Undersøkelse av naturstein i Risør.				
Forfatter: Bjørn Lund		Oppdragsgiver: NGU - Risør kommune		
Fylke: Aust-Agder		Kommune: Risør		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Arendal		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1712 III Risør 1712 IV Kragerø 1612 II Tvedestrand 1612 I Gjerstad		
Forekomstens navn og koordinater: Mange (se plottkart)		Sidetall: 16		Pris: 76
Feltarbeid utført: sommer - 90 og 91		Rapportdato: vår - 92	Prosjektnr.: 67.2552.04	Ansvarlig: 
Sammendrag: Etter oppdrag fra Risør kommune ble endel lokaliteter av gabbro og rød gneis undersøkt med tanke på blokksteinsuttak. Små prøveblokk ble innsamlet for sage- og poleringstester samt vurdering av farge. Hovedproblemet er at gabbroen er for sterkt omvandlet til å gi et pent fargespill på polert overflate. En prøve fra en diabasgang ga imidlertid et utmerket poleringsresultat. Alle kriterier, tatt i betraktning, ga ingen positive resultater for noen av de undersøkte områder.				
Emneord: Berggrunn		Bygningsstein		
Industrimineraler				
		Fagrapport		

INNHold

1. Konklusjon

2. Blokkstein generell del

2.1 Forord

2.2 Inndeling av naturstein

2.3 Bergartstyper for blokkstein

2.4 Krav til råstoffet

2.5 Bryting

2.6 Produksjon/bearbeiding

2.7 Markedssituasjonen

3. Blokkstein spesiell del

3.1 Regionalgeologi

3.2 Bergartsbeskrivelse

3.2.1 Gneis

3.2.2 Metagabbro

4. Forekomstbeskrivelse

4.1 Hiåsen

4.2 Hasåsen

4.3 Regårdsheia

4.4 Skjulsdalen/Tjenndalsheia

4.5 Storlifjell ved Hommevann

4.6 Indre Sandnesfjord

4.7 Nordsiden av Avreidskilen ytre

Litteraturliste

Geologisk kart i målestokk 1 : 50 000

1. KONKLUSJON

En undersøkelse av denne karakter omfatter bare de 2 første trinn i en natursteinsaktivitet som kan ha følgende punkter:

1. Prospektering
2. Objektrettede undersøkelser
3. Prøveuttak og produksjon/bearbeiding
4. Økonomiske, tekniske og markedsundersøkelser
5. Driftsplanlegging, brudd og bearbeiding
6. Regulær drift, markedsføring og salg

En må derfor ha klart for seg at konklusjoner på dette nivå bare foreslår om det er hensiktsmessig å avslutte undersøkelsene eller om det er grunnlag for å gå videre med mer kostnadskrevenne tiltak.

Ingen av de 7 undersøkte områdene ga slike resultater at det anbefales en videre undersøkelse av disse. En skal ikke helt se bort fra at det finnes andre brukbare områder, men hovedproblemet er den alt for sterke omvandlingen av gabbroen og som er regional. Det er kun funnet små partier med uforvandlet gabbro som ga bra farge og polering.

Fra lokalitet 5 ble en smal gang av diabas i metagabbro prøvetatt med utmerket resultat. Den tok god polering og ga en svart glansfull overflate, men gangmektigheten er for liten til uttak.

2. BLOKKSTEIN GENERELL DEL

2.1 FORORD

Norsk fjell er ikke bare "natur", det er også en naturlig ressurs av materialer med egenskaper som kan utnyttes til en lang rekke formål.

Forutsetningen for utnyttelse er imidlertid at dette kan skje ut fra tekniske, økonomiske og miljømessige kriterier.

Naturstein har helt fra de eldste tider blitt anvendt til ulike formål fordi naturstein har en mengde ulike materialeegenskaper som gjør den velegnet til byggeformål.

Stein kan ha et vakkert , særpreget utseende og er motstandsdyktig mot råte, vær og vind og samtidig ildfast. Den almene oppfatningen er derfor at naturstein er et bygningsmateriale av høy etisk og teknisk klasse som vil høyne et byggs verdi og varighet.

2.2 INNDELING AV NATURSTEIN

Naturstein inndeles vanligvis i to hovedgrupper som igjen inndeles i undergrupper.

SKIFER - fylittskifer
 - glimmerskifer
 - kvartsittskifer (arkosittskifer)

BLOKKSTEIN - bløtstein (marmor, travertin)
 - hardstein (granitt, hyperitt, gneis ol.)

Hovedskillet mellom blokkstein (massivstein) og skifer viser til ulikheter i homogenitet og kløvbarhet, og gjenspeiler også ulike brytningsopplegg, mens ulikheter for undergruppene går på ulik mineralogi og tildels tekstur.

2.3 BERGARTSTYPER FOR BLOKKSTEIN

De mest vanlige bergartstyper som brytes i Norge for blokksteinsproduksjon er:

GRANITT - grå (Østfold)
 - rød (Drammensgranitt)

SYENITT - rød (Groruditt)

GNEIS - rød foliert (Solør)

TRONDHJEMITT - kvartsdioritt (Tolga, Støren, Rennebu)

GABBRO	- diabas, hyperitt (Visdalen, Flisa)
MONZONITT	- Larvikitt, flere varianter, ca. 30 brudd
MARMOR	- flere varianter (Fauske, Saltdal, Bindal)
SERPENTINITT	- lys og mørk grønn (Lilleberg)
KLEBERSTEIN	- bygg, peiser, ildfaststein (Otta)
SANDSTEIN	- rødbrun (Trysil)
KONGLOMERAT	- (Solund)

I utgangspunktet skulle en tro at å finne forekomster for blokksteinsuttak skulle være en enkel oppgave i steinlandet Norge.

Dette er imidlertid ofte ikke tilfelle, fordi en rekke parametre må være til stede med hensyn til råstofftype og kvalitet samt at det kreves allsidige kunnskaper innenfor geologi, bergteknikk og ikke minst markedssiden.

2.4 KRAV TIL RÅSTOFFET

Kravet til blokkstein er både subjektivt og objektivt. Subjektive egenskaper slik som ensartethet i farge, struktur og karakter eller spennende variasjoner i utseende kan variere noe med motesvingninger i markedet.

Objektive krav til råstoffet er generelt:

- Gode mekaniske egenskaper
- Holdbar mot vitring og korrosjon
- Holdbar mot misfarging
- "Consistency", ensartethet
- Evne til å ta polering
- Evne til å ta skrifthugging
- Kløvegenskaper i forskjellige retninger

Naturen begrenser ofte mulighetene for uttak av stein på grunn av nevnte krav. Ensartethet er f. eks. relatert til bergartsdannende prosesser, metamorfose og tektoniske påvirkninger.

Det finnes derfor knapt en natursteinforekomst hvor ikke disse forhold spiller inn ved at sprekker, stikk, ganger og andre inhomogeniteter reduserer uttaket av brukbar blokk fra 50 - 10% av det totale uttaket.

Formatet eller blokkstørrelse er ofte sterkt relatert til bergartens mekaniske egenskaper, påvirket av bruddstrukturer, spenningsfordeling i bergarten, oppreden av inhomogeniteter, lagdeling, foliasjon og lineasjon.

Bergartens evne til å ta polering, er sammen med dens fysikalske og kjemiske egenskaper, avhengig av mineralogi og tekstur.

Holdbarhet mot vitring og korrosjon angir bergartens evne til å motstå klimatiske påvirkninger.

2.5 BRYTING

Bryting av blokkstein forutsetter at bergarten forholdsvis enkelt kan tas ut og formateres til forskjellige standardstørrelser (prismeformet). I moderne bryting av blokkstein er det nå ved siden av normalt blokkuttak også mer vanlig at en først løsner en såkalt storkubbe som kan være 7 m høy, 10 m tykk og ha varierende bredde. Vanlig størrelse er fra 1000 - 2000 m³. For å løsne kubben fra fast fjell var det tidligere mest vanlig å bruke sakte detonerende sprengstoff, men stadig flere brudd går nå over til å bruke diamantwire-sag også for harde bergartstyper. Prisen på saging er relativ høy, men skrotprosenten avtar slik at den totale lønnsomheten vanligvis øker.

Ved deling av storkubben til mindre formater brukes mest boring og sprengning/kiling. Det er viktig at en for hver enkelt forekomst nøye vurderer et brytingsopplegg. En må ta spesielt hensyn til hvilken side som skal danne ferdig bearbeidet flate, kløvegenskaper, stikk- og sprekkeretninger.

2.6 PRODUKSJON/BEARBEIDING

Bearbeiding av blokkstein innebærer foredling av råblokker gjennom saging, sliping, polering og eventuelt annen ønsket overflatebehandling frem til ferdig produkt. Produktene er hovedsakelig monumenter, plater og gulvflis.

Tradisjonelt har relativt lite av blokksteinsproduksjonen blitt bearbeidet i Norge. I de siste årene har imidlertid interessen og mulighetene for en sterkere bearbeidingsgrad økt.

De fleste trinn innefor bearbeiding blir nå utført ved hjelp av sterkt mekanisert og datastyrt utstyr. Vi kan derfor si at vi nå i stor grad kan stille på linje med andre produsentland hva angår mulighetene i å konkurrere på ferdigvaremarkedet.

En av årsakene til at norsk naturstein er blitt så etterspurt ligger i det forhold et den vanligvis er resistent mot sur nedbør og har ellers gode mekaniske egenskaper. Produktkontrollen er også god.

Vanlige produkter fra blokkstein:

PLATER/FLIS

- Bygningsplater
- Flis
- Innrednings- og møbelplater
- Trinnplater
- Frittbærende trinn

MASSIVE TVERRSNITT - Massivtrinn

- Kantstein
- Gatestein
- Mur- og forblendingsstein
- Spesialprodukter

PEISER, OVNER - Spesialprodukter

MONUMENT - Div. formater og utførelse

2.7 MARKEDSSITUASJONEN

Det internasjonale markedet er preget av større operatører ofte med nære forbindelser til Italia. Dette gjelder særlig markedet for ferdigprodukter. En stor del av disse bedriftene kjøper råblokk fra hele verden som blir bearbeidd og videresolgt på verdensmarkedet. Det er spesielt såkalte lavkostland som f.eks. Brasil og India som de siste årene har fått stor betydning som blokkleverandører, særlig for "granittiske" bergarter. Etter hvert har italienske bedrifter fått større konkurranse særlig fra spanske,

portugisiske og greske bedrifter, men også ved at store forbrukere av stein som Japan og USA oppsøker produsentlandene direkte framfor å gå veien om blokkforhandlere i Italia. Til tross for denne økende konkurransen , er Italienske bedrifter fortsatt markedsledende.

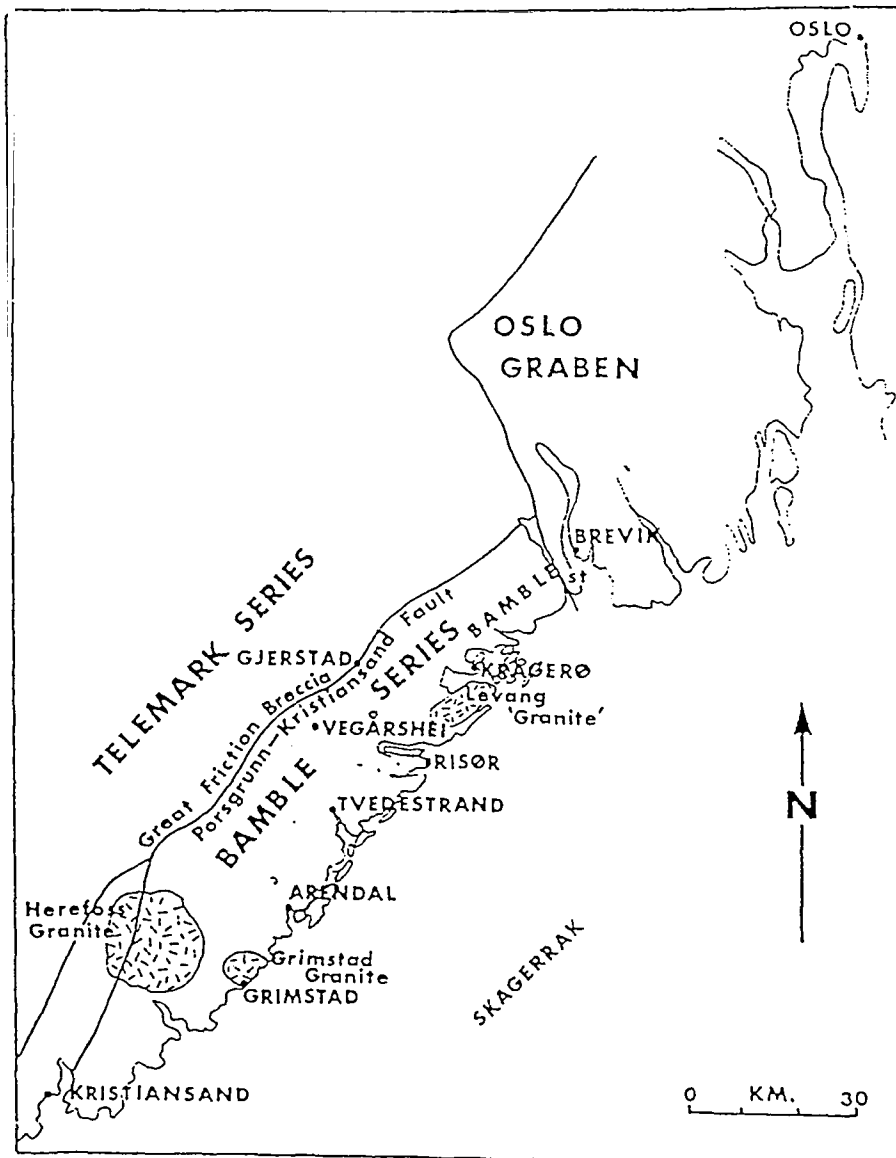
Norsk steinindustri er svært liten i verdensmålestokk. I en konkurransesituasjon medfører dette at vi må kunne håndtere ofte store og sammensatte ordrer på vilkår minst like bra som det som tilbys av andre. Dette sammen med det høye kostnadsnivået i Norge i forhold til mange andre land, vil ved eksport av såkalte vanlige steinsorter i svært få tilfelle skape grunnlag for lønnsom drift.

Erfaringsmessig må en som tidligere forsøke å skape et konkurransefortrinn ved å utvikle nye prosjekter basert på steinsorter som i internasjonal sammenheng kan utvikles som eksklusive produkter. På den måten kan produktene til en viss grad prises individuelt og dermed fristilles internasjonale prisnormer.

3. BLOKKSTEIN SPESIELL DEL

3.1 REGIONALGEOLOGI

De amfibolitter og gneiser som er undersøkt ligger i Risør kommune og geologisk plassert innen de sørøstlige deler av Kongsberg-Bamble-komplekset hvor gabbroene og gneisene utgjør en del av de eldste bergarter (proterozoisk) i Bambleserien, fig.1. Bambleseriens begrensning mot vest går langs Kristiansand-Bang skjærsone, som er en mektig prekambrisk forkastning gjenfylt bl. annet med kvartsbreksje.



Figur 1. Oversiktskart. Etter I. C.Starmer (1972).

Arealmessig utgjør det meste av området av en metasedimentær serie bestående av gneiser, kalksilikater, glimmerskifre, amfibolitter og kvartsitter. Suprakrustalbergartenes alder regnes å være i området 1600-1900 mill. år. Suprakrustalserien har vært matamorfosert under amfibolittfacies og lokalt under granulittfacies forhold. Bergartene er intrudert av tildels store gabbrokropper og gjennomsett av yngre granitter, f.eks. Herefoss og Grimstad, sistnevnte er aldersdatert til omkring 900 mill. år. De basiske intrusjonene (gabbro) viser i hovedsak konkordante strukturmønster med

matasedimentene, men har en ytre form som viser klart at de er intrudert, Starmer (1972).

På tross av den meget komplekse strukturelle utvikling området har vært utsatt for, er dagens mønster forholdsvis regelmessig. Den overveiende del av seriens bergarter har dominerende strøkretning NNØ-SSV, og bergartsenhetene faller gjerne steilt mot VNV eller ØSØ.

3.2 BERGARTSBESKRIVELSE

Innenfor Risør kommune finner en følgende hovedtyper av bergartsenheter:

- varierende typer gneis
- amfibolitter
- metagabbro
- granittiske bergarter; pegmatitt
- kvartsitter

Etter ønske fra kommunen ble utvalgte områder av matagabbro og rød gneis prøvetatt og kun disse bergartene vil bli beskrevet nærmere. Beskrivelsen er basert på observasjoner gjort i felt, slipprøver og håndstykker samt støttelitteratur.

3.2.1 Gneis

Gneisen varierer noe i utseende og mineralinnhold. På det geologiske kartet er det skilt ut to enheter, en udifferensiert granitisk gneis/ gneis og en granitt-granodiorittisk gneis/ migmatitt. Det er kun tatt prøver fra den siste enheten som dominerer i sør- og vestlige deler av kommunen.

Innenfor denne enheten finner en at den overveiende del av gneisen er en lys grå og kraftig båndet gneis. Enheten ligger konkordant med omliggende bergarter. Isoklinale folder, gjerne avslitte, er lett observerbar i denne gneisvarianten. Vanligvis er gneisen oppbygd av alternerende mørke hornblende og biotittrike bånd og lyse feltspatiske bånd eller sterk veksling mellom kvartsrike og feltspatiske bånd. Stedvis blir innholdet av mørke basiske bånd så høyt at bergarten bør betegnes som amfibolittisk gneis. I enkelte områder er observert lys rosa gneis som kun i mindre grad er skifrig, og hvor kalifeltspat dominerer over kvarts og plagioklas. Det var en slik variant som ble prøvetatt og testet for bruk til naturstein (se forekomstbeskrivelse).

3.2.2 Metegabbro

Flere kropper av matagabbro finnes innenfor kommunen med tildels betydelig volum. Gabbroene er oftest intrudert i amfibolitter. Ifølge J.A.W. Bugge er metagabbroen (hyperittene) intrudert i den siste del av den orogene periode og er senere mer eller mindre deformert og metamorforisert. Matamorfosegraden ligger innen amfibolitt facies i sentrale deler. Ut mot kontakten til omliggende bergarter finner en av og til granulitt facies. Noen steder kan en finne områder som er mindre påvirket av den regionale metamorfose som kan sees ved at plagioklas og klinopyroxen i mindre grad er påvirket. Opprinnelig olivin finnes sjelden og er oftest helt erstattet av orthopyroxen. Et fellestrekk ved metagabbroene som lett lar seg observere i felt, er scapolittiseringen. Uforandret gabbro har en karakteristisk brunlig/ svart farge som skyldes mørk plagioklas. Scapolitt er dannet ved omdanning fra plagioklas feltspat og gir gabbroen en melkeaktig hvitflekete utseende. Dette forhold er heft ødeleggende for bruk av slik stein til blokksteinsformål.

Vanlig mineralsammensetning er feltspat, scapolitt, pyroksen, amfibol og olivin samt opptil 2% mørke mineraler. Strukturen er ofittisk til subofittisk. Kornstørrelse middels til grov.

4. FOREKOMSTBESKRIVELSE

De områdene som er undersøkt vil i det følgende bli beskrevet utfra observasjoner gjort i felt, mineralogiske og teksturelle forhold utfra tynnslip og fra små blokksteinsuttak hvor saging- og poleringstester er utført.

Følgende områder er undersøkt:

- 1 Hiåsen - Indre Søndeled
- 2 Hasåsen - Indre Søndeled
- 3 Regårdsheia - Indre Søndeled
- 4 Skjulsdalen/Tjenndalsheia på Barmen
- 5 Storlifjell mellom Hommevann og Torskebergstjern
- 6 Bunnan av Sandnesfj. v/vei og komm.grense mot Tvedestrand
- 7 Ved vei på nordsiden av Avreidskilen ytre

De seks første områdene ligger i metagabbro mens den siste ligger i rød gneis. Lokalitetsnr. refererer til nr. på oversiktskart.

4.1 Hiåsen

Den intruderte metagabbroen ved Hiåsen danner en domlignende ås og er knapt 1 km i diameter. Innenfor gabbroen finnes flere kvarts- og plagioklasrike pegmatitter som ikke er inntegnet på nedenforstående kart.

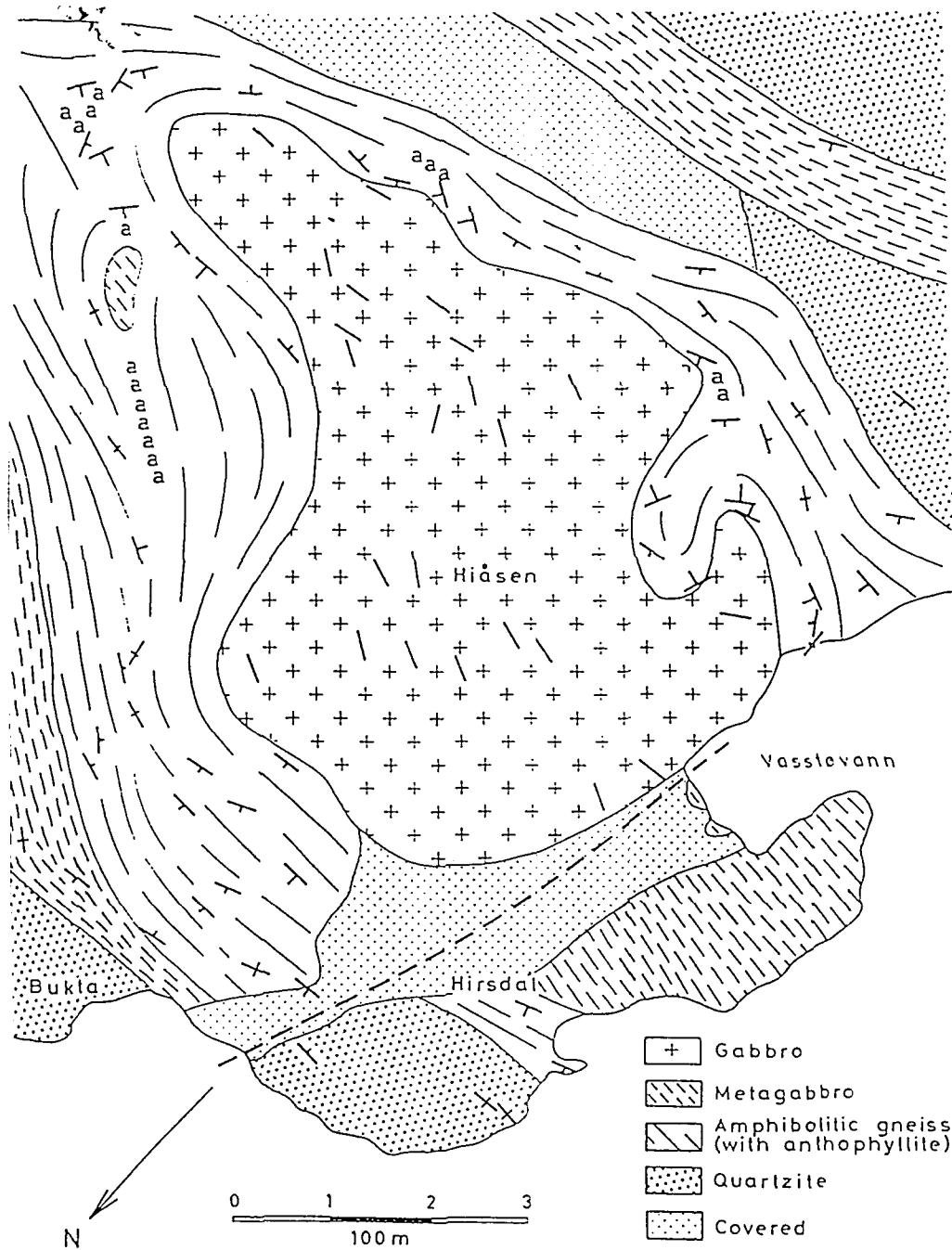


Fig. 2 Geologisk kart over Hiåsen og dets omgivelser (pegmatitter er ikke inntegnet). Kartet er laget av Svein Frodesen.

Hovedtrenden med tanke på bygningsstein er at bergarten er så mye omvandlet, scapolittisert, at den er uegnet til dette formål. I kun mindre områder finner en uforandret gabbro med en mørk brunsvart farge. Bergarten er ellers ganske homogen.

4.2 Hasåsen

Hasåsen er geologisk svært lik Hiåsen og er således også uegnet som blokkstein til bygningsformål. Utgående av metagabbroen er noe mindre enn ved Hiåsen, er noe linseformet, men gir også her et markert terengrelief.

4.3 Regårdsheia

I denne forekomsten drives et pukkverk, Ravneberget pukkverk. Metagabbroen dekker et areal på ca. 1.3 km². og er i deler av forekomsten mindre omvandlet enn de to tidligere nevnte områder. Olivingabbro er mest dominerende her, men dessverre er bergarten sterkt oppsprukket med både glideflater og tynne ganger av kvarts og karbonat, slik at uttak av større blokk vil være vanskelig. Typisk mineralsammensetning er 60 % feltspat, 20 % pyroksen, 10 % amfibol og 8 % olivin, samt 2 % opake mineraler.

4.4 Skjulsdalen/Tjendalsheia

Metagabbroen på Barmen finnes over et større område på øyas vestsida samt i to små kropper på østsida av øya. Det er kun førstnevnte som er undersøkt, men vi er gjort oppmerksom på at gabbroen på østsida kanskje kan ha potensiale som blokkstein. Skjulsdalen gabbroen er svært inhomogent, rester av sidebergarten finnes ofte som foldete og avslitte slirer inne i bergarten. Bergarten er delt i to av en sør - nordgående forkastning langs Skjulsdalen og virker sterkere tektonisk påvirket enn metagabbroen i Indre Søndeled. Det finnes imidlertid partier som er mindre omvandlet og prøve for saging og polering er skutt ut fra en av disse. Resultatet fra disse testene viste at bergarten lett lot seg polere, men ga en brunlig/svart overflate. Bransjen ønsker en bergart som gir svartest mulig poleringsoverflate. Dette sammenholdt med de forholdsvis små områder av uomvandlet bergart som finnes, vil medføre at muligheten for uttak blir svært usikker.

4.5 Storlifjell ved Hommevann

Gabbroen rundt Hommevann ligner geologisk gabbroen i Indre Søndeled og er således ikke av interesse som bygningsstein.

Langs skogsbilvei ved Torsketjern i veiskjæring, ble en smal diabasgang prøvetatt. Diabas er gabbroens gangbergart og på grunn av avsetningsmåte blir den relativt hurtig avkjølt etter intrudering noe som resulterer i en tett, mørk og finkornig bergart. Slike ganger er oftest smal og tett oppsprukket som også er tilfelle her. Poleringstestene ga et godt poleringsresultat med svart fin glans, og ville egnet seg fint til blokkstein dersom en kunne finne større sprekkfrie, homogene partier enn tilfellet rundt Hommevann.

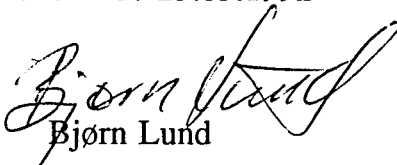
4.6 Indre Sandnesfjord

Ved denne lokaliteten ble det innsamlet en liten prøveblokk av metagabbro som var typisk for metagabbroen i alle beskrevne lokaliteter ovenfor. Prøven ble tatt herfra mest på grunn av lett tilkomst, og som forventet ga prøvene beskjed om at visuell polert overflate ikke egner seg til bygningsstein.

4.7 Nordsiden av Avreidskilen ytre

Liten blokk av rød gneis uttatt, fra veiskjæring, for saging og polering. Blokken tok dårlig polering noe som delvis skyldes høgt glimmerinnhold; ga matt porøs overflate. Bergarten er i det undersøkte område svært inhomogen og er uten potensiale som blokkstein til bygningsformål.

Trondheim de 25.05.1992


Bjørn Lund
forsker

LITTERATURLISTE

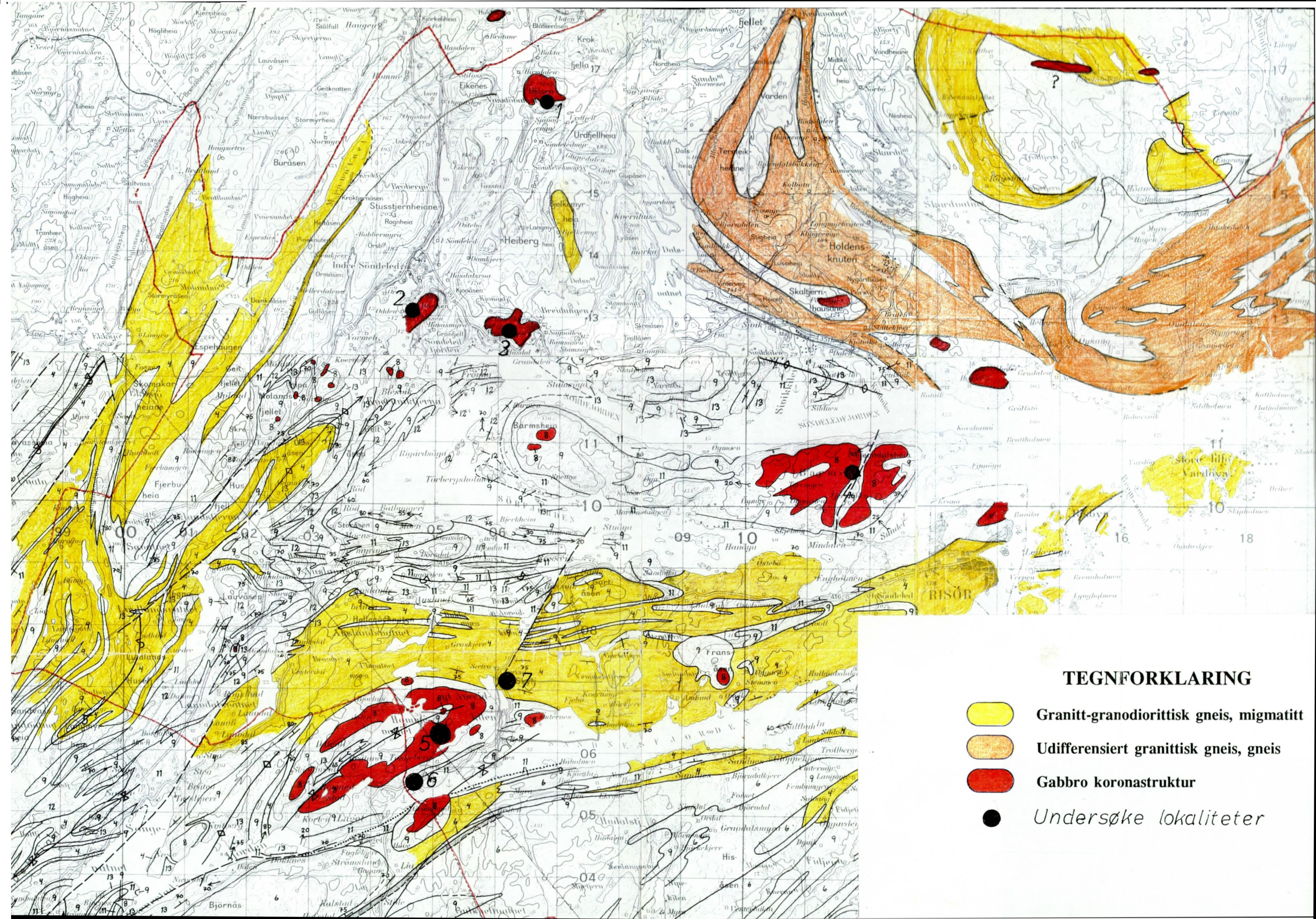
Barkey, H. (1989) :Spesielle aspekter knyttet til leting, produksjon og markedsføring av naturstein.
Natursteinseminar, Vikhammer Motorhotell.

Stenhåndboken - Informasjon fra Stenkontoret, Larvik.

Maijer, C. & Padget, P. (1987) : The geology of southernmost Norway: An excursion guide.

Starmer, Ian C. (1972) : The Sveconorwegian regeneration and earlier orogenic events in the Bamble series, South Norway. NGU-publ. nr. 277.

Starmer, Ian C. (1976) : The early major structure and petrology of rock in the Bamble series, Søndeled - Sandefjord, Aust-Agder. NGU-publ. 327.



TEGNFORKLARING

- Granitt-granodiorittisk gneis, migmatitt
- Udifferensiert granittisk gneis, gneis
- Gabbro koronastruktur
- Undersøke lokaliteter