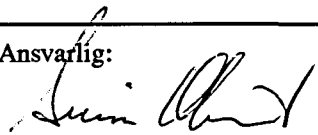


NGU Rapport 94.034

**Natursteinsundersøkelser
Ljøsenhammeren
Skjerstad kommune**

Rapport nr. 94.034		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Natursteinsundersøkelser ved Ljøsenhammeren, boringer.				
Forfatter: Bjørn Lund		Oppdragsgiver: NGU - Statens Skoger		
Fylke: Nordland		Kommune: Skjerstad		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Bodø		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) Misvær 2029 II		
Forekomstens navn og koordinater: Ljøsenhammeren (høyde 297) 506800.7435100		Sidetall: 21	Pris: 225,-	
Feltarbeid utført:		Rapportdato: april 94	Prosjektnr.: 67.2543.20	Ansvarlig: 
Sammendrag: Et marmordrag litt vest for hovedbruddet ved Ljøsenhammeren er diamantboret. Det er påsatt 3 hull med total lengde på 200 m. Boringene påviste et drag av rosa marmor over en lengde på ca. 270 m, med mektighet opp mot 30 m.				
Emneord: Kalkspatmarmor				
Naturstein				
Diamantboring				

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 Innledning

4. BESKRIVELSE AV OMRÅDET

- 4.1 Geografisk beskrivelse
- 4.2 Geologisk beskrivelse
- 4.3 Mineralogi
- 4.4 Strukturer/oppsprekking

5. DIAMANTBORING

Litteraturliste

Vedlegg 1: Borhullslogger 3 sider

Vedlegg 2: Fotograferte kjerner, 8 sider

Tegninger

Plankart, tegn. nr 94.034 - 01 M : ca. 2500

Snitt tegninger, 2 stk. tegn. nr. 94.034.02 - .03

1. KONKLUSJON

Mektigheten av rosa marmor er på ca. 30 m, men innenfor denne delen forekommer forurensende elementer samt oppsprekking som vil redusere den nyttbare delen vesentlig. Påvist sonelengde ca. 270 m.

Borresultatene er så interessante at en fortsetting/videreføring av undersøkelsene er å anbefale. Et forslag fra vår side vil være at det taes ut en del prøveblokk for å teste fargespill, homogenitet samt oppsprekingsgrad.

Prøveuttaket bør følges opp med en noe mer detaljert struktur og overflatekartlegging i nærliggende områder.

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 være 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 de to hovedgruppene skifer og blokkstein 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 som 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 (Vistdalen, 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 natursteinforeskomst hvor ikke disse forhold spiller inn ved at sprekker, stikk, ganger og andre inhomogeniteter reduserer uttaket av brukbar blokk med 50 - 10% av det totale uttaket.

Formatet eller blokkstørrelse er ofte sterkt relatert til bergartens mekaniske egenskaper, påvirket av bruddstrukturer, spenningsfordeling i bergarten, opptreden 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. I moderne bryting ved siden av normal blokksteinsuttak, er det nå også 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 relativt 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, til 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
- Frittstående 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 oftemå kunne håndtere 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 Innledning

Norges geologiske undersøkelse gjennomførte i 1993, i regi av Nordlandsprogrammet, et borprogram på en åsrygg litt sørvest for hovedbruddet ved Ljøsenhammeren i Skjerstad kommune. Det har tidligere fra denne åsen blitt tatt ut presentasjonsprøver av en lys gul - hvit - rosa marmor. Den er ifølge Prospektering A/S vesentlig lysere i egenfargene og roligere i strukturen enn den som taes ut av Skjerstadblock A/S i samme området.

Hensikten med boringene var ut i fra mangel på god blotningsgrad, å kunne skaffe seg en oversikt over hvilken mektighet denne varianten representerte, lengde i strøkretningen, oppsprekingsgrad og andre strukturelementer.

4 BESKRIVELSE AV OMRÅDET

4.1 Geografisk beskrivelse

Det undersøkte området dekkes geografisk av kartblad Misvær 2029 II (1:50 000). Relieffet er forholdsvis moderat og vegetasjonen gjenspeiler næringrike sedimentære bergarter. Der en har marmor og glimmerskifer er blotningsgraden liten.

4.2 Geologisk beskrivelse

Områdets regionale geologi er kartlagt av A. Solli og S. Gjelle i perioden 1984 - 86. Det undersøkte området ligger innenfor et tilnærmet nord - sørgående kalkspatmarmorbelte som tilhører Rognanformasjonen. Rognanformasjonen ligger innefor Køldekkekomplekset. Det består av omdannede sedimentære bergarter av antatt kambro-silurisk alder som er overskjøvet under den Kaledonske fjellkjededannelsen. Stedvis er foldingen nokså kaotisk.

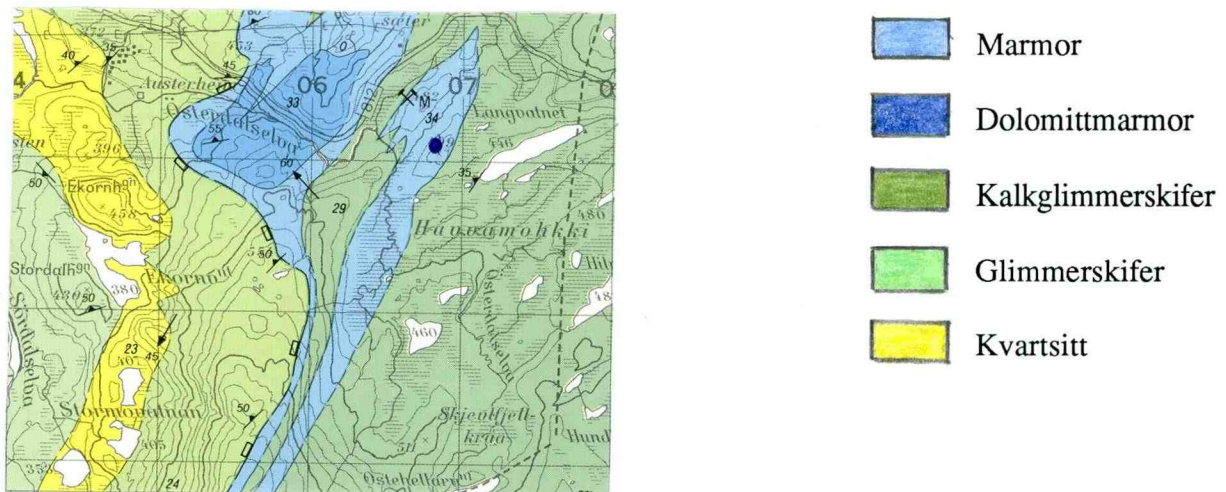


Fig.1 Geologisk oversiktskart over undersøkt område ved Ljøsenhammeren.

4.3 Mineralogi

Det er ikke utført tynnslipmikroskopering av den båndete marmoren.

Visuelt kan foruten kalkspatkorn sees grønn/grålig glimmer og sannsynligvis noe kloritt. Et rødbrunt mineral som kan sees enkelte steder er hematitt. Dette gir den rødrosa fargen til marmoren.

Bergarten er middelskornig til grovkornig.

4.4 Strukturer/oppsprekking

Bergartens strøkretning er tilnærmet sørvest - nordøst og den faller med ca. 35° mot nordvest. Kjernene viser tett båndig med vekslende lag av marmor og glimmer. Glimmerlagene viser oftest stabil skjæringsvinkel med borstrengen, men en kan også se ombøyningsfolder. På slike små flater er det vanskelig å tolke foldemønstret, men det synes å ikke være like intenst og kaotisk som i hovedbruddet ved siden av.


Oppsprekkingsgraden er også vanskelig å tolke, i og med at en del sprekker er påført kjernene under boring. Sprekker er tolket som gamle der en har belegg på sprekkeflatene. Borhullsloggene skiller mellom gamle og nye sprekker. Ut fra en slik tolkning er oppsprekkingen moderat med god mulighet til å ta ut tilfredstillende blokkstørrelse.

5. DIAMANTBORING

Det ble ialt boret ca. 200 m fordelt på 3 hull med plassering, lengde og retning som vist på tegningene 94.034.01, -02 og -03. Fallet for samtlige hull var på 50° mot sørvest.

Boringene ble utført med en Diamec 260 og bordimensjon på 46 mm som gir 35 mm borkjerne. Borteknisk tok arbeidet noe lengre tid enn beregnet på grunn av tildels sterk kulde, noe som medførte avbrudd i perioder.

Trondheim den 20.04.1994


Bjørn Lund
forsker

LITTERATURLISTE

Barkey, H. 1989: *Spesielle aspekter knyttet til leting, produksjon og markedsføring av naturstein.*

Solli og Gjelle 1992: *Geologisk kart Misvær 1 : 50.000*

VEDLEGG 1

GEOLOGISK BOR-RAPPORT

PROSJKTNR.: 67.2543.20 STED: Ljøsenhammeren BORHULLNR.: Bh.1
BORET: 1993

UTM-KOORD. X: 506600 UTM-SONE: 33 FALL: 48^g
 Y: 745500 RETN.: 145^g
HØYDE O.H.: 452 m LENGDE: 100.00 m

<u>DYBDE</u>	<u>ANT. M</u>	<u>BERGARTER</u>	<u>ANT. SPREKKER N/G</u>
10.00	10.00	Jordboring	
69.10	59.10	Type III	
69.40	00.30	Amfibolitt	
97.70	28.30	Type III	
100.00	02.30	Sideberg	

Bergartstype I: Lys rosa båndet marmor

Bergartstype II: Rosa båndet marmor

Bergartstype III: Grå marmor

Ant. sprekker N/G er henholdsvis påførte sprekker under boring og eksisterende sprekker

VEDLEGG 1

GEOLOGISK BOR-RAPPORT

PROSJKTNR. : 67.2543.20 STED : Ljøsenhammeren BORHULLNR. : Bh.2
BORET : 1993

UTM-KOORD. X : 506600 UTM-SONE : 33 FALL : 50^g
Y : 745500 RETN. : 145^g
HØYDE O.H. : 455 m LENGDE : 60.00 m

<u>DYBDE</u>	<u>ANT. M</u>	<u>BERGARTER</u>	<u>ANT. SPREKKER N/G</u>
00.40	00.40	Type III	2/0
01.60	01.20	Type I	7/0
01.80	00.20	Kjernetap	
02.15	00.25	Type II	4/1
03.70	01.55	Kjernetap	
05.20	01.55	Type III	9/1
07.30	02.10	Type II	7/0
08.15	00.85	Hvit + type III	
11.10	02.95	Type I	17/2
11.20	00.10	Hvit marmor	1/0
13.85	02.65	Type I + II	10/3
15.20	01.35	Hvit marmor	4/1
23.00	07.60	Type III	29/9
24.20	01.20	Type I	4/1
25.30	01.10	Hvit + type III	2/0
28.50	03.20	Type II	12/5
28.55	00.05	Amfibolitt	
30.60	02.05	Type I	10/4
30.80	00.20	Type III, båndet	
36.45	05.65	Type I + noe II	23/12
39.80	03.35	Type III + noe hvit	19/9
45.00	05.20	Hvit noe farget	27/20
45.80	00.80	Type III	15/6
49.60	03.80	Hvit noe farget	
50.20	00.60	Type I	2/0
54.90	04.70	Type III + farget	18/5
60.00	05.10	Type III	23/7

VEDLEGG 1

GEOLOGISK BOR-RAPPORT

PROSJKTNR.: 67.2543.20 STED: Ljøsenhammeren BORHULLNR.: Bh.3
BORET: 1993

UTM-KOORD. X: 506600 UTM-SONE: 33 FALL: 50^g
 Y: 745500 RETN.: 145^g
HØYDE O.H.: 450 m LENGDE: 40.00 m

DYBDE	ANT. M	BERGARTER	ANT. SPREKKER N/G
03.10	03.10	Jordboring	
09.30	06.20	Type I sterkt båndet	27/13
13.00	03.70	Type I	14/5
13.35	00.35	Type III	2/0
13.80	00.45	Type I	1/0
13.90	00.10	Type III	0/0
16.80	02.90	Type II	14/10
17.70	00.90	Type III + hvit	3/0
20.20	02.50	Type I	9/4
22.30	02.10	Type II	6/2
23.90	01.60	Amfibolitt	14/1
25.00	01.10	Type II	6/1
25.20	00.20	Amfibolitt	0/0
33.30	08.10	Type II	49/32
34.70	01.40	Hvit m/grønne bånd	4/2
35.40	00.70	Type III	1/0
36.70	01.30	Type I	5/4
40.00	03.30	Sideberg	

Bergartstype I: Lys rosa båndet marmor

Bergartstype II: Rosa båndet marmor

Bergartstype III: Grå marmor

Ant. sprekker N/G er henholdsvis påførte sprekker under boring og eksisterende sprekker

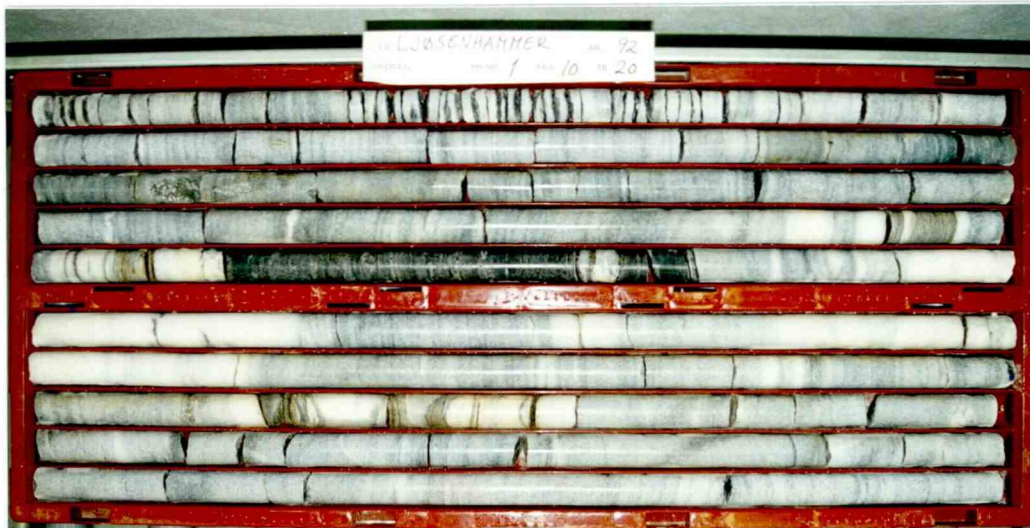
FOTO AV BORKJERNENE

Jordboring - ikke bilde

1m

BH 1

10m



11m

20m



21m

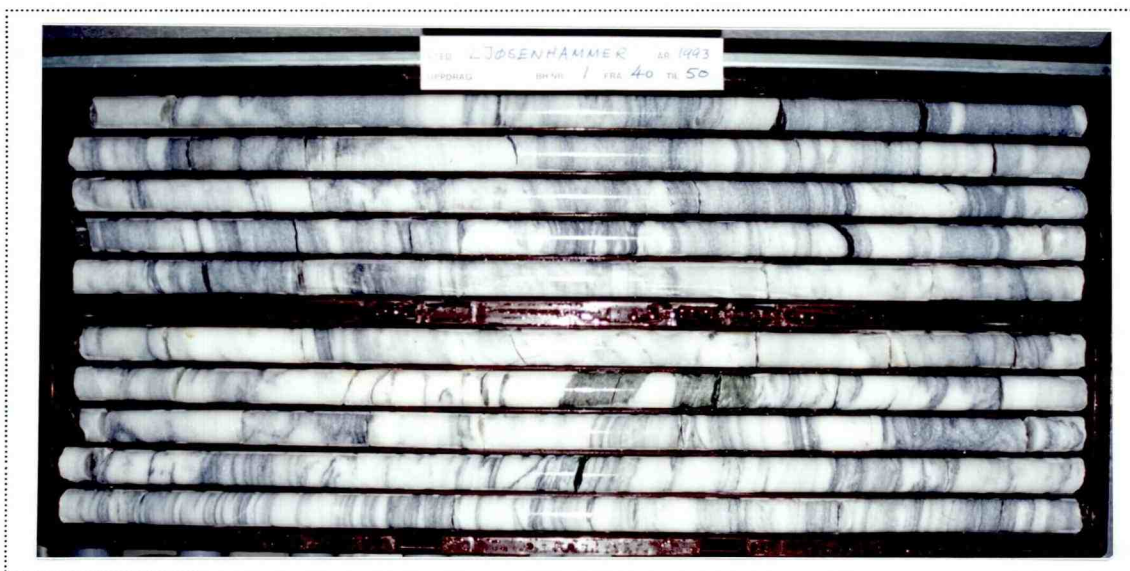
30m



31m

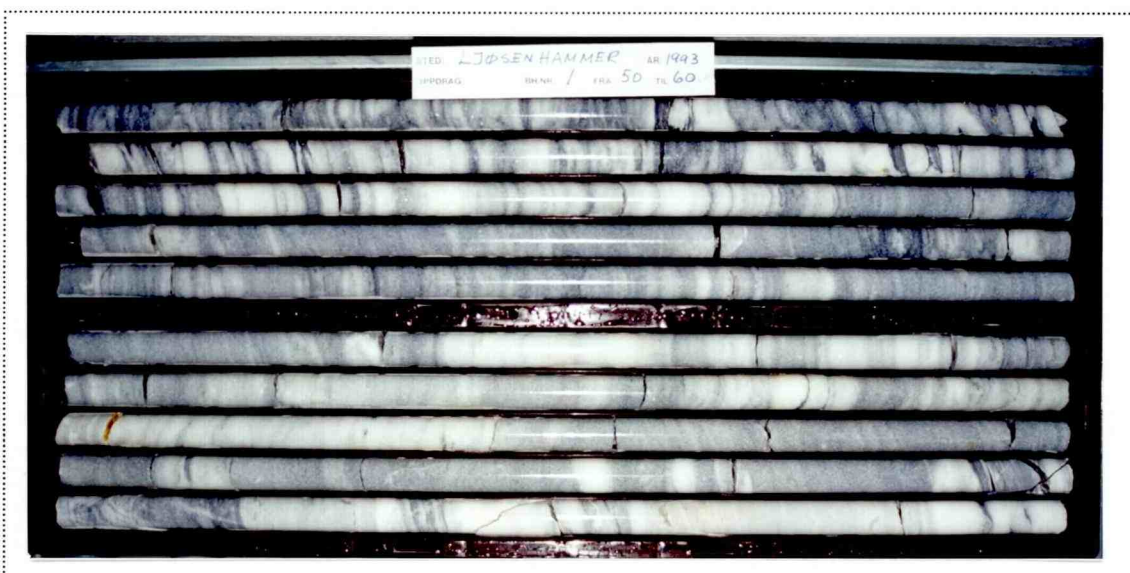
BH 1

40m



41m

50m



51m

60m



61m

BH 1

70m



71m

80m



81m

90m



91m

BH 1

100m



1m

BH 2

10m



11m

20m



21m

30m



31m

BH 2

40m



41m

50m



51m

60m



1m

BH 3

10m



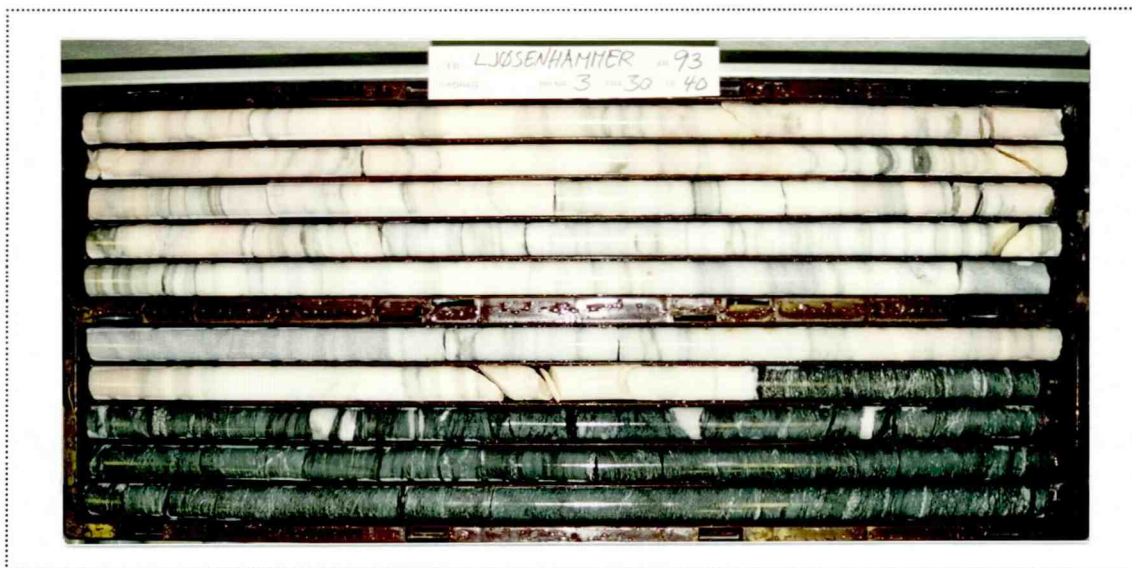
11m

20m



21m

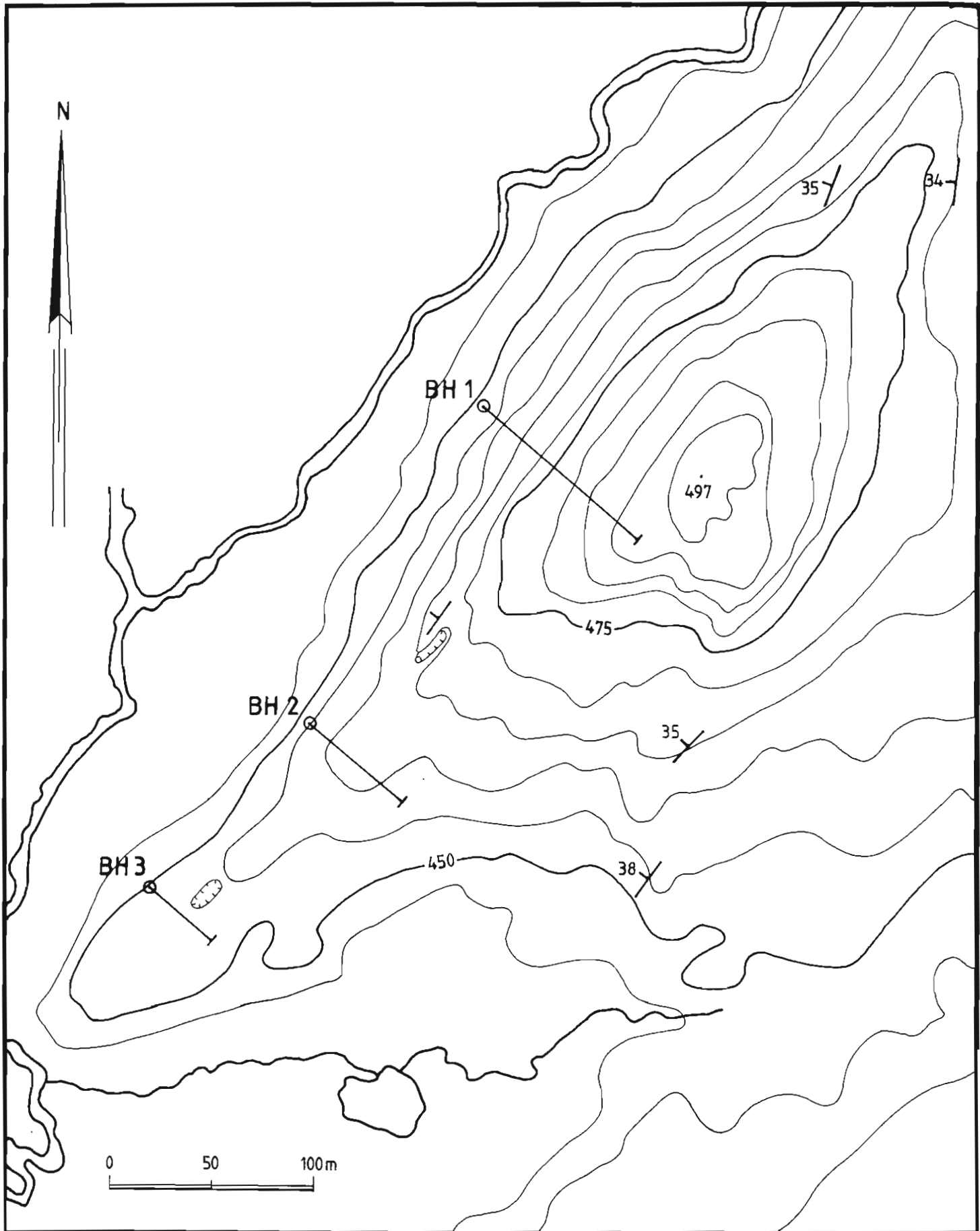
30m



31m

BH 3

40m



NGU, STATENS SKOGER 1994
 OVERSIKTSKART
 LJØSENHAMMEREN, HØYDE 297
 SKJERSTAD KOMMUNE, NORDLAND

MÅLESTOKK

1: ca.2500

MÅLT

TEGN B.L.

TRAC ALH

KFR

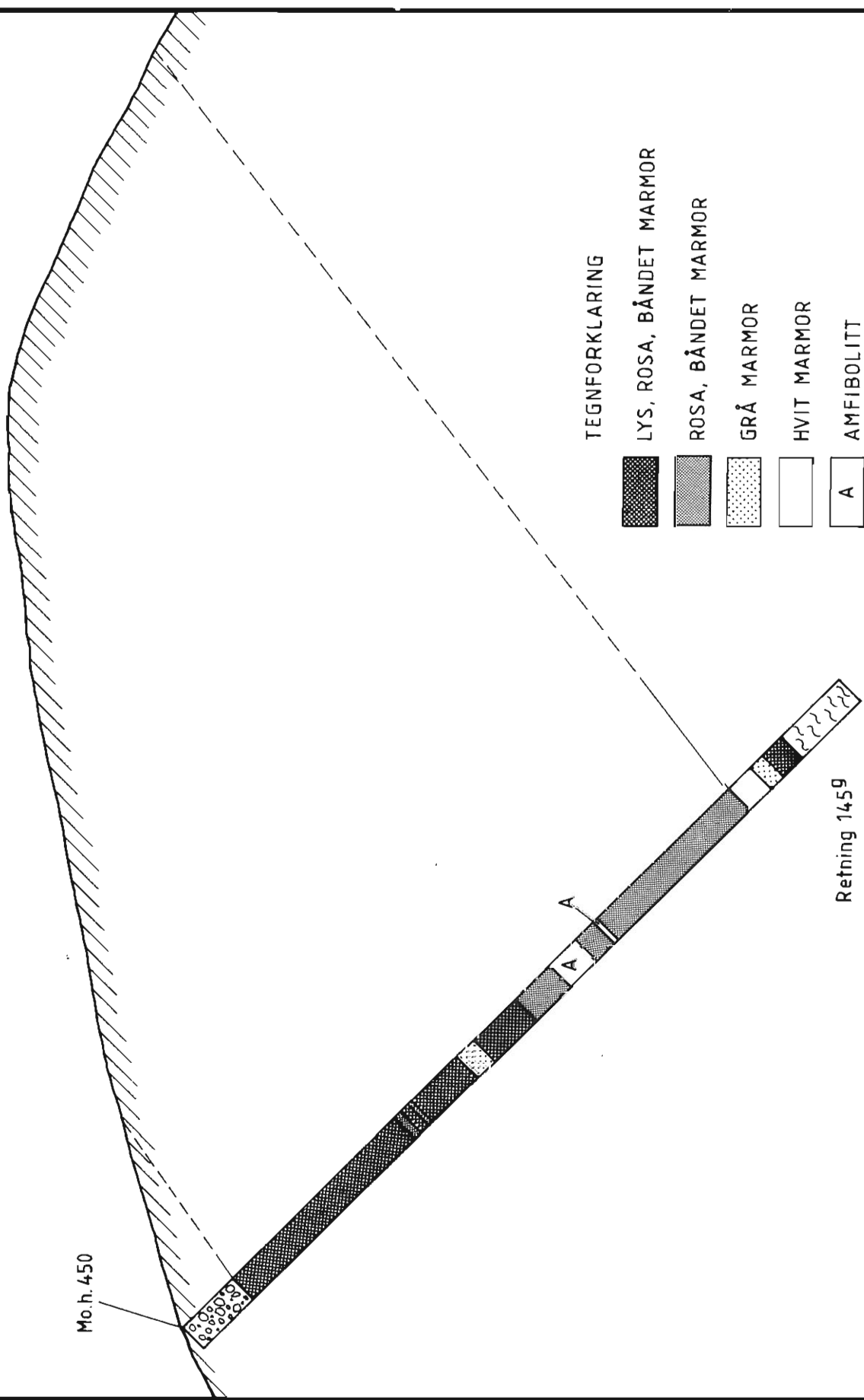
APRIL -94

APRIL -94

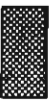



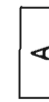
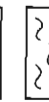
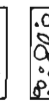
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 94.034 - 01

KARTBLAD NR.
 2029 II



TEGNFORKLARING

-  LYS, ROSA, BÅNDET MARMOR
-  ROSA, BÅNDET MARMOR
-  GRÅ MARMOR
-  HVIT MARMOR
-  AMFIBOLITT
-  SIDEBERG (KALKGL.SK.)
-  OVERDEKKE

Mo.h. 450

Retning 1459

NGU, STATENS SKOGER 1994
 DIAMANTBORING - SNITT BORHULL 3
 LJØSENHAMMEREN, HØYDE 297
 SKJERSTAD KOMMUNE, NORDLAND

MÅLESTOKK 1: 250	MÅLT	
	TEGN B.L.	APRIL -94
	TRAC ALH	APRIL -94
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 94.034 - 03

KARTBLAD NR.
 2029 II