



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 4019	Intern Journal nr 1896/94	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Fortrolig
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr GT 94 - 12B - 02	Oversendt fra Geologiske Tjenester A/S	Fortrolig pga Prospekteringsfondet 1993	Fortrolig fra dato:
Tittel Natursteinsundersøkelser i Solør, i perioden juli 1993 - september 1994				
Forfatter Flood, Boye		Dato 28.09 1994	Bedrift Geologiske Tjenester Åsnes kommune	
Kommune Åsnes	Fylke Hedmark	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad 20162	1: 250 000 kartblad Torsby Hamar
Fagområde Geologi, Kjerneboring	Dokument type Rapport	Forekomster Juberget, Talknuten, Bashammeren, Opaasbruddet, Vålåsen Øst, Vålåsen Vest, Sørmsjøen, Grasåsen		
Råstofftype Bygningstein	Emneord Hyperitt, Svart Gabbro			
Sammendrag Kort summert har arbeidet bestått i utvelgelse av lokaliteter, overflateundersøkelser og utsjalting av lokaliteter, kjerneboringer og ny utvelgelse for oppfølging og tilslutt en inledende kvalitets, markeds og prisundersøkelse. Ved gjennomgang av utførte arbeider og resultater er det to forhold som i denne fasen overskygger alt annet, nemlig mottakelsen i markedet av monumentplater og mulighetene for tilstrekkelig volum av nyttbar stein i de respektive forekomster. Fra flere mottakere av stein på det innenlandske markedet er det indikert et klart ønske om norske produkter. Denne situasjonen må utnyttes. Like viktig er det å følge opp den positive kontakt som er gjort mot det polske sekunda markedet gjennom Grønseth / Svintex AB. Etter som man kan sikre seg tilgang på stein i det ene eller begge bruddene, kan framstøt mot nye markeder konkretiseres. Den "svarte granitten" fra Flisa kan m.h.t. farge/tekstur konkurrere med utenlandske leverandører som f.eks. Kina og Zimbabwe. Kan man finne partier uten mørke flekker (skygger) på Granåsen kan den også konkurrere med de bedre svenske kvaliteter. Om den også, pga sin begrensede blokkstørrelse, også kan konkurrere prismessig er vanskelig å avgjøre før etter en mulighetsanalyse/prøvedrift. Gjennomgående høy sprekkefrekvens og raske teksturvariasjoner har gjort det vanskelig å bestemme sikre volumer, selv etter diamantboringene. Men det er fortsatt god grunn til å gå videre med forekomstene Opaasbruddet og Granåsen. Kan man sikre partier med jevnere tekstur vil Granåsen sansynligvis ha det beste potensialet både m.h.p. volum og pris.				

BILAG TIL J.R.NR.

1896/94

R A P P O R T N R. 94 - 12B - 02

NATURSTEINSUNDERSØKELSER I SOLØR,
PERIODEN JULI 1993 - SEPTEMBER 1994

Geologiske
Tjenester a.s.

R A P P O R T N R. 94 - 12B - 02

NATURSTEINSUNDERSØKELSER I SOLØR,
PERIODEN JULI 1993 - SEPTEMBER 1994

Boye Flood

Distribusjon:

1 kopi	Bergvesenet, Trondheim
1 "	Hedmark fylkeskommune, fylkesplansjefen
1 "	Solørfondet, v/Våler kommune
1 "	Åsnes kommune v/Ivar Kulseth, næringssjef
1 "	Geologiske Tjenester a.s., Oslo

Oslo, 28. september, 1994

INNHOOLD:

	Side:
1. INNLEDNING	1
2. UTFØRTE ARBEIDER - GENERELT	2
3. UTFØRTE ARBEIDER - ENKELTLOKALITETER	4
3.1 Juberget - Talknuten	4
3.1.1 Juberget	4
3.1.2 Talknuten	6
3.2 Bashammeren og Opaasbruddet	7
3.2.1 Opaasbruddet	8
3.3 Vålåsen	9
3.3.1 Vålåsen Øst	9
3.3.2 Vålåsen Vest	9
3.4 Sørmsjøen	10
3.5 Grasåsen	10
4. DIAMANTBORING	13
4.1 Generelt	13
4.2 Enkeltlokaliteter	13
5. TEKNISK VURDERING AV NATURSTEIN OG PUKK KVALITETER	17
5.1 Laboratorieprøving av hyperitt ved SINTEF Bergteknikk	17
5.2 Laboratorieprøving av pukkprøver ved PGL	18
6. VURDERING AV MARKED, PRISER OG MULIGHETER	19
7. VURDERING AV BRUDDMULIGHETER OG SPRENGNINGSMETODER, SAMT FORELØPIGE VOLUMBEREGNINGER	22
7.1 Bruddmuligheter og sprengningsmetoder	22
7.2 Foreløpige volumberegninger	22
8. SAMMENDRAG	24
9. KONKLUSJON	27
10. ANBEFALINGER	28

FIGURER:

		Fig.
Lokalitetskart Solør	1.250.000	1
Juberget-Talknuten	1:5.000	2
Juberget	1:2.500	3
Talknuten	1:2.500	4
Bashammeren	1:5.000	5
Opaasbruddet	1:2.500	6
Vålåsen Øst	1:5.000	7
Vålåsen Vest	1:2.500	8
Sørmsjøen	1:5.000	9
Grasåsen	1:2.500	10

FOTOS:

Nr. 1 - 8

Etter tekst

APPENDICES:

Juberget,	div. informasjon	Appendix 1
Talknuten,	" "	" 2
Bashammeren	" "	" 3
Vålåsen	" "	" 4
Sørmsjøen	" "	" 5
Grasåsen	" "	" 6
Prøveliste		" 7
Marked. Eksterne uttalelser og rapporter		" 8
Volumberegninger		" 9
Resultat fra SINTEF og PGL		" 10

**NATURSTEINSUNDERSØKELSER I SOLØR,
PERIODEN JULI 1993 - SEPTEMBER 1994**

1. INNLEDNING:

Natursteinsundersøkelsene i Solør i den aktuelle perioden har konsentrert seg rundt forekomster av hyperitt i Åsnes kommune.

Flere av disse forekomstene har tidligere vært drevet på naturstein. Bruddvirksomhet er kjent i hvert fall tilbake til 1895 og frem til så sent som 1971. Den kommersielle betegnelse for hyperittene er "svart granitt", mens den lokalt ofte er kalt for "svartstein".

De rapporterte undersøkelser er utført på bakgrunn av et forprosjekt som ble delvis utført høsten 1992 (Flood 1992, GT Rapport Nr.92-12-01) og avsluttet i løpet av våren 93 (Flood og Kure 1993, GT Rapport Nr. 93-12-01). Bakgrunnen for og formålet med disse undersøkelsene er nærmere begrunnet i disse rapportene og vil ikke bli gjentatt i detalj her, men i korthet går det ut på å vurdere Solørhyperittenes muligheter for kommersiell drift i dagens marked.

Resultatet av forundersøkelsen ledet til en anbefaling om videre undersøkelser av fire lokaliteter. Disse er Juberget inklusiv Talknuten, Bashammeren, Vålåsen og Sørmsjøen, se Fig. 1. De tre første har tidligere vært gjenstand for drift, mens de to sistnevnte er nye lokaliteter.

De videre undersøkelser som nå avrapporteres har hatt som hovedformål å utføre detaljerte geologiske feltobservasjoner med påfølgende blokkuttak og produksjon av prøveflis. Videre er det definert og utført et diamantbøringsprogram på utvalgte lokaliteter, samt utført innledende markedsundersøkelser.

Da arbeidene på de to lokalitetene Vålåsen og Sørmsjøen i hvert fall foreløpig er avsluttet ønsket vi å overføre midler fra disse til en ny lokalitet Grasåsen, se Fig. 1. Grasåsen, også benevnt Måsåfløgen eller Suppertjern, ble befart og prøvetatt under forprosjektet med prioritet 2, men foreløpig lagt på is p.g.a. betydelig avstand fra Flisa.

Etter en ny befaring høsten 93 ble det søkt Bergvesenet om tillatelse til omprioritering. Bergvesenet som administrerer den offentlige støtteordning for prospektering, hvilket utgjør 50 % av prosjektets finansiering, godkjente i brev av 16.11.93 den ønskede omprioritering til Grasåsen.

2. UTFØRTE ARBEIDER - GENERELT:

Følgende arbeider har blitt utført på de utvalgte lokaliteter nevnt ovenfor:

- Geologisk kartlegging og prøvetaking.
Kartlegging inkluderer registrering av bergartstyper, samt systematiske målinger (strøk/fall) på sprekker, årer og ganger. I forbindelse med kartleggingen ble det innsamlet 51 prøver i 9304 serien.
- Rydding av adkomststier og blotninger.
Stedvis tett skog gjorde det nødvendig med noe rydding for adkomst. Videre ble det fjernet tynt overdekke, for å få frem blotninger i forbindelse med kartleggingen. To skogsarbeidere, Jan Søgård og Bjarne Rensmoen utførte disse arbeidene med håndredskap.
- Utsprengning av friske prøver.
Hvor prøvetaking var vanskelig p.g.a. avrundete overflater ble det boret korte hull, ca. 40 cm og sprengt ut prøver. Sprengning ble utført på 52 blotninger.
- Av innsamlede prøver ble 29 sendt til NGU Geodatasenter på Løkken for saging og polering av som regel to flater 90° på hverandre. Det ble samtidig preparert 22 tynnslip for mikroskopisk undersøkelse.
- Uttak (uthenting) av 7 blokker (ca. 400 kg).
Tre av disse ble sprengt ut ved hjelp fra NGU på nye lokaliteter ved Juberget, se Foto nr. 2, Vålåsen vest og Sørmsjøen. Fire ble kilt fra eksisterende blokker i gamle brudd ved Juberget, Talknuten, Bashammeren (Opaasbruddet) og Grasåsen.
- Seks av blokkene ble sendt til NGU Geodatasenter på Løkken hvor det av hver ble saget og polert 6 flis 15x25x1,5 cm og 4 flis ca. 25x40x1,5 cm. En av blokkene (Grasåsen) ble sendt til NBM Gruppen AS, Flisa for tilsvarende behandling.
- Markedsundersøkelser:
Natursteinsfirmaet A.S Johs. Grønseth & Co er engasjert og har arbeidet med innledende markedsundersøkelser ved hjelp av de nevnte prøvefliser og senere produksjon av monument plater, se neste side.

- Vurdering av sprengning og brytningsmetoder:
Kure-Fjellsprengningsteknikk har vurdert brudd-lokaliteter og fremlagt forslag om en ny sprengning/brytnings metode i nye og eksisterende brudd.
- Diamantboring:
Lokalitetene
Juberget, Talknuten, Bashammeren og
Grasåsen er oppboret med tilsammen 9 hull og samlet lengde på 428 m. Under logging av borekjernene ble det tatt 13 kjerneprøver i 9404 og 9401 serien. Det ble fremstilt 7 polerte tynnslip samt utført saging og polering av 9 kjerneprøver.
- På bakgrunn av diamantboringsresultatene er det fra tidligere brudd på Bashammeren (Opaasbruddet) og Grasåsen kjørt inn tidligere skrot blokker til NSI anlegget på Sønsterud. Her er det saget monumentplater som er sendt til 5 monumentprodusenter for ferdigbehandling og uttalelser.
- Fra samme brudd er det ved SINTEF Bergteknikk utført standard tester m.h.t. naturstein, og ved Pukk- og gruslevrandørenes landsforening (PGL) er det utført testing av hyperittene vedrørende dets pukkegenskaper.

3. UTFØRTE ARBEIDER - ENKELTLOKALITETER:

I dette kapittelet vil vi nærmere spesifisere utførte arbeider og resultat for hver av de enkelte lokaliteter nevnt ovenfor.

På fig. 1 hvor disse lokalitetene er spesielt avmerket ser en for øvrig alle de potensielle forekomstene som ble befart og prøvetatt under forprosjektet 1992/93.

Ett stort antall hyperitt intrusjoner er ennå ikke undersøkt. Vesentlige deler av de intrusjonene hvortil de nevnte forekomster er lokalisert er heller ikke undersøkt. Hyperittene dekker betydelige arealer i et sammenlagt meget stor område.

Bakgrunnen for at man velger et bestemt felt er: Kjent tilstedeværelse av hyperitt fra studier av geologiske og/eller flymagnetiske kart og/eller tidligere brudd virksomhet. Videre må det være en viss infrastruktur i form av skogsbilveier/traktorveier så en kan få utstyr inn og prøver ut. I tillegg bør det være tynt overdekke med mulighet for å se fast fjell uten noen masseforflytning, samt tynn skog eller relativt nye hogstfelt. Masseforflytning og/eller utstrakt trefelling vil falle meget kostbart i en prospekteringsfase.

3.1 Jubergget - Talknuten:

Disse forekomstene ligger innen samme hyperittintrusjon ca. 6 km sydøst for Flisa. På bakgrunn av det magnetiske kartet har denne intrusjonen en øst-vest utstrekning med lengde på ca. 3 km og største bredde på mellom 500 og 1000 m. På fig. 2 ses den vestlige halvpart av Juberg intrusjonen med brudd og skrothauger fra tidligere virksomhet (1895-1915) sentralt nord på figuren, og med Talknuten skjerpet ca. 500 m sydvest for disse.

3.1.1 Jubergget:

På fig. 3 ses de gamle bruddene i vest, mens høydedraget mot øst var gjenstand for siste års undersøkelser.

P.g.a. tett skog ble det målt inn og ryddet ca. 600 m med linjer og referanspunkter. Mose og tynt jorddekke ble fjernet på et antall blotninger vist på figuren, før kartlegging og prøvetaking. Blotninger med utsprengte prøver, tilsammen 14, er også vist, samt to lokaliteter hvor det senere ble tatt ut større prøveblokker. Prøvenr. og beskrivelse er gitt i prøvelisten, Appendix 7. Tilsammen 15 prøver ble samlet inn. Syv ble saget og polert for undersøkelse av farge og glans, og 6 ble preparert for mikroskopering og mineralogisk undersøkelse.

På bakgrunn av utførte sprekkemålinger i felt er det konstruert et rosedigram vist i Appendix 1 hvor også fallet for de ulike sprekkeretninger er vist. Som for de øvrige undersøkte områdene er den dominerende sprekkeretning NV-SØ og NNV-SSØ. Tverrsprekker til disse rundt NØ-SV og Ø-V forekommer også.

Ut i fra rosedigrammet er den horisontale retning for diamantborhullene bestemt, samt den ideelle stupning, også vist i samme diagram. P.g.a. terrengform og tilgjengelighet er hullene på Juberget som vist på Fig. 3 og i borprofilene Appendix 1, boret i motsatt retning. Dette var mulig p.g.a. stort sett bratt fall på sprekkene og bare 20° stupning på hullene.

Det er utført mikroskopering på to typiske prøver av Juberget hyperitten, en prøve 096 fra blotning 3 og en prøve 090 fra det nærmeste av de gamle bruddene. Mineralsammensetningen er typisk med dominans av plagioklas og hypersten og ca. 5-15% olivin, se Appendix 1. Det ble her spesielt sett på de typiske årene som gjennomsetter hyperitten.

Prøve 090 viser vel avgrensede sprekker (årer) fylt med antigoritt og 0,1 til 0,5 mm brede. Omvandlinseffekt på sidene strekker seg opp til 2 mm ut på begge sider. Dette resulterer i en klart makroskopisk synlig åre ca. 4-5 mm bred. For øvrig er hyperitten frisk med god svart farge.

Prøve 096 derimot viser flere semiparallelle sprekker fylt med kvarts +/- karbonat, serisitt og biotitt. Mineralomvandling langs og nær disse sprekkene er påfallende, særlig av pyroksen. For øvrig ses en mengde mindre sprekker/årer 0,01 mm brede i plagioklasen som bidrar til et generelt ufrisk utseende av denne hyperitten. Dette til tross tar prøven polering, men sprekkene/årene fremstår på poleringsflaten. Dbh FL 9301 skjærer hyperitten ca. 20 m under blotning 3 og viser også en betydelig omvandling nærmere beskrevet s. 13.

Blokkuttak fra gammelt brudd (Blokk 3) og fra Blotning 1 (Blokk 4) viser liten forskjell m.h.t. farge og struktur. Polerte fliser blir meget svarte med god glans, blokk 4 er en antydning mere finkornig. Til gjengjeld ses her noen spredte lyse 1-2 mm brede årer. Disse er vanskelige å se på polert flate, men kommer frem ved en spesiell lysvinkel. Videre undersøkelser ved blokk 3 kunne vært å foretrekke, men terrenget her har minimal stigning i bruddretning og videre undersøkelser ved boringer ble lagt til feltet rundt blokk 4, se side 13.

Resultat: Detaljer fra diamantboringene er behandlet i Kapittel 4 og borehullsloggene er vist i Appendix 1. Dette er en kort oppsummering av alle resultatene fra Juberget.

Arbeidet ble konsentrert i høydedraget umiddelbart øst for de gamle bruddene. Betydelige volum med hyperitt forekommer med en middels til finkornig tekstur og mørk, vakker glans ved polering. Åpne sprekker med stedvis stor tetthet, lyse årer og fremfor alt utvikling av gabbroide soner (hornblendeomvandling) viste seg å være en stor usikkerhetsfaktor ved overflate undersøkelsene, se Foto nr. 3. Borehullene ble påsatt i et område hvor blotninger indikerte lite gabbro, likevel inneholdt FL 9301 og 9302 henholdsvis ca. 50% og nærmere 30% med gabbroide soner som ikke er egnet som naturstein. Dette problemet aksentueres ved at sonene i stor grad finnes spredt i forekomsten. Da også den resterende hyperitten må tåle et betydelig produksjonstap p.g.a. sprekker og årer er denne delen av forekomsten ikke egnet til prøvedrift.

En eventuell utvidet undersøkelse bør begynne med en detaljert magnetisk måling. Våre arbeider har vist at det er en klar magnetisk kontrast mellom hyperittene og de stort sett umagnetiske gabbroene, som høyst sannsynlig kan påvises ved hjelp av nevnte metode.

3.1.2 Talknuten:

Denne forekomsten er vist på Fig. 4 hvor tidligere prøvedrift har blitt foretatt i et mindre dagbrudd. Polerte flis fra en blokk (Blokk 5) fra denne prøvedriften viser en finkornig til middels kornig hyperitt med god glans, men svakt gråere enn prøvene fra Juberget. Mikroskopisk, se Appendix 2, atskiller Talknuten seg fra Juberget ved en tilnærmet total dominans av mineralene plagioklas og hypersten.

Selve Talknuten, over 275 m har relativt åpen skog, tynt overdekke og relativt tett med blotninger. Det er lagt inn 950 m med merkete linjer, et flertall blotninger er blitt rensset for mose og jord, med utsprengning av friske prøver på fem steder.

Mens nordsiden av høyden stort sett virker homogen, ses en hel del mere grovkornete gabbroide slirer og større linser iblandet hyperitten i området rundt toppen. Umiddelbart på sydsiden, blotning 3, ses en steiltstående kontakt mot en grovkornig rød gneis som også forekommer videre ned mot veien ved 500 S.

Nordskråningen av Talknuten har tett skog og sannsynligvis flere meter med overdekke, men blotninger nordligst på Fig. 4, øst og vest for 300 N viser igjen hyperitt, som mest sannsynlig underligger hele området her.

På bakgrunn av sprekkemålinger er det konstruert et rosedigram vist i Appendix 2 hvor også retning og stupning på

de foreslåtte diamantborehull ble inntegnet i relasjon til hovedsprekkeretningene. Borehullene er også inntegnet på Fig. 4 og på profilene vist i Appendix 2. Som det fremgår her ble FL9401 boret i feil retning og det opprinnelige planlagte hull fra denne boreplassen fikk nummer FL9402. P.g.a. negativt resultat fra denne boringen ble det neste hullet fra det gamle skjerpert mot SØ kansellert. For øvrig vises det til Kapittel 4 og borehullsloggene i Appendix 2.

Resultat: På bakgrunn av observasjoner i og rundt det gamle bruddet samt i blotninger mot toppen av Talknuten ble det regnet med rimelige muligheter for blokkuttak i dette området. Selv om denne hyperitten er noe gråere enn f.eks. Juberget indikerte markedsundersøkelsene at den ville være salgbar, om enn til en lavere pris.

Kjerneprøvene derimot viser > 70% med gabbroid omvandling i hull FL9402 og hyppig med hvite årer i selve hyperitten. Følgelig ble boringen av det siste hullet på Talknuten kansellert og videre arbeider anbefales ikke.

3.2 Bashammeren og Opaasbruddet:

Bashammeren er en N-S gående rygg som ligger bare 2-3 km øst og nordøst for Flisa. Den markerer seg også som en magnetisk rygg ca. 3 km lang på det flymagnetiske kartet, og fortsetter som en svakere anomali både mot syd og nord.

Bashammeren var gjenstand for betydelig bruddvirksomhet på flere steder helt frem til begynnelsen/midten av 60 tallet. Et mindre bruddforsøk ble også gjort av Royal Gneis på Flisa for få år siden (Italiabruddet like vest for Thorvaldsenbruddet) se Fig. 5.

Våre undersøkelser startet i dette området, men det ble oppgitt av to grunner:

- Bebyggelsen har krøpet oppover fra syd og er nå bare ca. 400 m fra bruddene.
- Innledende undersøkelser viste at kontakten mot rød gneis bare lå knappe 100 m vest for Italiabruddet, - og hyperittene i området var sterkt oppblandet med linser og soner av grovkornet (pegmatittisk) hyperitt.

Undersøkelsen ble så flyttet lenger nord langs ryggen til området rundt det gamle Opaasbruddet:

3.2.1 Opaasbruddet:

Denne forekomsten som sannsynligvis er blant de største hyperitt brudd i Solør, er vist i mere detalj på Fig. 6.

Ved å sammenlikne med rosediagrammet vist i Appendix 3 ser en at bruddet stort sett har fulgt den andre hovedsprekkeretning som går NØ-SV, mens stoffen av bruddet er lagt omtrent parallell med den mest fremtredende sprekkeretning NV-SØ.

Sprekkene NØ-SV er parallelle med sannsynlig svakhetssoner som gir seg tydelige topografiske utslag langs Bashammerens øst skråning. Ett flertall kløfter og små daler følger denne retningen, som markert på Fig. 5.

Vest for bruddet ses hyperitter med vekslende kornstørrelse og oppsprekking til en møter kontakten mot rød gneis på 300 V. Tallrike kasserte blokker på skrottpippen ved bruddet viser uregelmessige soner av grovkornet pegmatittisk hyperitt, men mange kasserte blokker har også tilstrekkelig størrelse med rent materiale for produksjon av monumentplater, se Kapittel 6.

1050 m med merkete linjer er lagt inn i området. Overdekke ble fjernet på en rekke blotninger og prøver ble sprengt ut på åtte av dem, se Fig. 6.

Polerte flis fra en blokk (Blokk 2) fra den tidligere bruddvirksomhet viser en finkornig til middels kornig hyperitt med god glans, meget lik, men marginalt gråere enn Talknuten. Også mikroskopisk likner disse to forekomstene hverandre, med olivin omtrent helt fraværende, se beskrivelse i Appendix 3. Andre varianter som på blotning 8 i syd og blotning 1 i nord er mørkere. Også borekjerneprøver som 995 og 996, hull FL9403 viser en mørkere variant.

Resultat: Den gabbroide omvandling som er meget destruktiv for Juberget og Talknuten er ikke observert i borehullene på Bashammeren. Grovkornete pegmatittiske partier som nevnt ovenfor ses i FL9404, men begrenset til en sone mellom 36 og 41 m. Dette borehullet viser flere relativt gode partier med homogen og uoppsprukket hyperitt. Derimot indikerer FL9403 at ryggen syd for bruddet har for tett sprekkemønster og ujevn tekstur for en økonomisk utnyttelse. Monumentplater produsert fra skrotblokker indikerer et salgbart produkt, se Kapittel 6.

Videre undersøkelser anbefales, først ved et større prøveuttak etter "Molosteinsteinmetoden" som beskrevet av Kure Fjellsprengningsteknikk, se Kapittel 7, hvilket medfører en utsprengning på ca. 1000 m³. Deretter bør det tas stilling til fjerning av overdekke mot vest og sydvest samt et nytt borehull fra bruddet mot nordvest.

3.3 Vålåsen:

Vålåsen hyperitten tilhører et uregelmessig massiv med hovedutstrekning Ø-V og et omfang på ca. 4x2 km basert på det flymagnetiske kartblad Flisa. Forekomsten ligger umiddelbart nord for Gjesåssjøen og Gjesåsberget ca. 10 km nord for Flisa.

Et lite prøvebrudd ble funnet helt i den vestlige delen, ved Bråttom. De her rapporterte undersøkelsene ble konsentrert om selve Vålåsen i den nordøstlige delen av hyperitt intrusjonen, av oss benevnt Vålåsen Øst, samt et felt ca. 1 km sydvest for Vålåsen på begge sider av bekken Duraren, av oss benevnt Vålåsen Vest.

Ingen av disse feltene ble valgt ut for diamantboring.

3.3.1 Vålåsen Øst:

Undersøkelsene begynte langs skogsbilveg opp åsens sydskråning. P.g.a. mye skog og overdekke ble etterhvert arbeidet konsentrert rundt toppen hvor overdekke var tynt og mye av skogen fjernet.

Det ble lagt inn 1000 m med merkete linjer og et stort antall blotninger ble avdekket. På 11 steder ble det sprengt ut friske prøver, se Fig. 7 og Foto nr. 1.

Langs skogsbilveg nord for Vålåsen er det blottet en finkornig rødlig til gul gneis. En prøve av denne, nr. 978 gir ved polering både god glans og farge. Gneis er også observert i blotning 4 på østsiden. For øvrig ses en finkornig til middels kornig mørk hyperitt med en middels kornig umagnetisk hornblende gabbro (amfibolittisk) bergart lengst i øst. Her opptrer også en del lyse ganger med utstrekning Ø-V.

På rosedigrammet vist i Appendix 4 ses et stort antall sprekkeretninger med retningen VNV-ØSØ som den dominerende. Likevel kunne flere relativt hele partier observeres i feltet, men som regel med et finere nettverk av lyse, tynne (mm) årer, se Foto nr. 5. I friske brudd stakk ikke disse særlig dypt (10-15 cm), men sannsynligheten for at nye sett av slike årer skal dukke opp er stor, og arbeidet ble avsluttet uten blokkuttak.

3.3.2 Vålåsen Vest:

Undersøkelses området er vist på Fig. 8. Også her ble det ryddet på flere blotninger og prøver ble sprengt ut på tre av dem. Det ble gjort et blokkuttak på blotning 2 (Blokk 6). For lokalisering av blotningene ble det målt inn 350 m med merkete linjer.

Polerte prøver fra blokk og utsprengt materiale viser noe variasjon både i glans og kornstørrelse. Forekomsten gir inntrykk av å være noe mere grovkornet enn de tidligere beskrevet.

Selv om nettverket av lyse årer er mindre fremtredende her enn ved Vålåsen Øst ble det observert en mengde sprekkeretninger som vist på rosedigrammet, Appendix 4, med stor sprekke tetthet særlig i de sentrale deler av feltet, rundt 250 N.

Følgelig er arbeidet her avsluttet.

3.4. Sørmsjøen:

Sørmsjøen ligger i den nordlige enden av en hyperitt som strekker seg ca. 11 km N-S med en bredde på mellom 0,5 og 2 km. Feltet ligger innom kartbladet Finnskogen, ca. 16 km øst sydøst for Flisa.

På Fig. 9 er vist delvis ryddet og undersøkte blotninger samt de lokaliteter hvor det ble sprengt ut tilsammen 9 prøver. Et blokkuttak (Blokk 1) ble gjort ved blotning 6. For å kunne plassere blotningene på kartet ble det målt inn og merket 650 m med linjer.

Hyperitten her er finkornig til middels kornig med noe varierende farge og glans og stedvis med tydelig mineral orientering.

Antall sprekkeretninger er moderat som vist på rosedigrammet, Appendix 5. Men sprekketettheten er betydelig, hvilket gjorde det vanskelig finne en lokalitet for blokkuttak.

Polerte flis fra blokken viser en hel del fine årer og renner som ikke ble observert på overflaten, og som ikke ses i de håndstykkene som var saget og polert på forhånd.

Arbeidet på Sørmsjøen ble følgelig avsluttet.

3.5 Grasåsen:

Denne forekomsten hadde en mindre produksjon av blokk i perioden 1967 til 1971, se s. 1.

Basert på det flymagnetiske kartet er forekomsten plassert omtrent midt på en hyperitt intrusjon som strekker seg ca. 5 km NV-SØ, med opp til 1 km bredde. Den forekommer innom kartbladet Kynna, ca. 19 km NNØ for Flisa.

På Fig. 10 ses bruddet som ligger i nordenden av Grasåsen. En blokk herfra (Blokk 7) av en overveiende finkornig og mørk

hyperitt viste seg ved polering å være meget lik Juberget m.h.t. farge og glans, men viser en noe grovere tekstur. En mikroskopisk beskrivelse av samme fins i Appendix 6.

De avdekkete blotninger som er vist på figuren viser liknende kvalitet som observert i blokken, opp til ca. kåte 345. I den øvre del av Grasåsen ses en meget grovere teksturert hyperitt som ikke ble inkludert i det videre undersøkelses programmet. 700 m med merkete linjer er målt inn i terrenget.

Rosediagrammet, Appendix 6, viser at sprekkeretningen (NV-SØ) er meget dominerende, se Foto nr. 6. Denne er tilnærmet sammenfallende med stoffen i bruddet. Fra bruddets sydende går en kløft (svakhetssone) ca. parallelt med tverrsprekkeretningen NØ-SV. En tilnærmet horisontal oppsprekking eller benkning, som ikke fremkommer på Rosediagrammet, ses i stoffen av bruddet, se Foto nr. 7.

Det ble boret fire hull i dette feltet, to på hver side av kløften, tilsammen 180 m. Borehullene er vist på Fig. 10. Retning og stupning på hullene er lagt inn på rosedigrammet vist i Appendix 6 hvor vi også viser borehullsprofil, logger og fotografier av kjernekasse.

Resultat: Borehullene FL9405 og 06 har gitt de beste resultatene fra denne undersøkelsen med mulighet for utnyttelse i henholdsvis 45% og 40% av gjennomboret profil. Ingen omvandling ble registrert i boring mot stoffen av bruddet, mens en ca. 10 m bred sone, se Kapittel 4, forekommer i hull FL9406 mot kløften og er sannsynligvis relatert til denne. Denne omvandlingssonen er forskjellig fra de beskrevet tidligere, bl.a. ved at den mangler hornblende og fører en hel del granat, men også denne er uegnet til natursteinsformål. For øvrig viser vi til mikroskoperingsbeskrivelse av prøve 9401-801 i Appendix 6.

På bakgrunn av resultatene vest for skjærsonen var boringen på østsiden av kløften skuffende, særlig FL9407 viser høy sprekkefrekvens og ofte ujevn tekstur. FL9408 er betydelig bedre og indikerer på de siste 25 m en utnyttelses mulighet på ca 38% av profilet.

Hyperitten er her meget finkornig og er både mørkere og mere homogen en prøveflisene fra Blokk 7, hvilket er demonstrert ved saging og polering av prøve 9401803. Dette resultatet og observasjoner av god hyperitt i den vestlige del av blotning 9, Fig. 10 indikerer likevel muligheter for uttak i denne del av forekomsten. Noen få monumentplater produsert fra skrotblokk i bruddet har gitt blandete reaksjoner, se Kapittel 6.

Videre undersøkelser kan skje som prøvedrift fra det gamle bruddet og mot sydvest etter først å ha fjernet overdekke og registrert sprekkemønsteret på overflaten. Sprengningsmetode i

bruddet vil være avhengig av forsøksresultatene fra Bashammeren. En skal her være oppmerksom på at hyperitten på Grasåsen tilsynelatende har dårligere kløv egenskaper enn Opaasbruddet. Faller prøvedrift heldig ut vil en fortsette fjerning av overdekke mot sydvest og på østsiden av kløften rundt FL9408 og blotning 9. Eventuelt følges dette arbeidet opp med videre diamantboring.

4. DIAMANTBORING:

4.1 Generelt:

Beslutning om hvilke lokaliteter som skulle bores ble tatt i løpet av høsten 1993. Anbudsinbydelse ble sendt ut til tre borefirmaer 10.11.93 hvilket førte til at Entreprenørservice AS fra Bærum fikk kontrakten. Boreutstyr ble kjørt inn til Juberget den 7. desember og boring av første hullet startet 10/12. P.g.a. mye sne, hard frost og vannproblemer ble boringene avbrutt etter at de to hull på Juberget var avsluttet og maskinen flyttet til Talknuten. Boringen ble gjenopptatt 21.4.94, men ble igjen utsatt p.g.a. teleløsning på skogsbilveiene. Det gjenstod da to hull på Grasåsen. Disse ble ferdigboret i perioden 18/5 - 20/5 da boreprogrammet var avsluttet.

Oversikt over borehullene er gitt i Tabell 1, neste side.

Alle kjerneborekassene ble kjørt inn til en gammel bygning på Sønsterud skole hvor bord og lamper ble satt opp så det fungerte som et tilfredsstillende loggerom. Etter logging er kassene lagret av Åsnes kommune.

4.2 Enkeltlokaliteter:

Logg-tegnforklaring med eksempel fra Juberget:

Se også Legende til borehullsloggene som forekommer i Appendix 1 før loggene fra Juberget. For de feltene som fortsatt vurderes for oppfølging (Opaasbruddet og Grasåsen) er fargen på hyperitten (brun) forsterket for de deler av kjernen som regnes som potensielt utnyttbar. For å oppnå denne klassifiseringen har vi rent subjektivt krevd en minsteavstand på 60 cm mellom individuelle sprekker/årer.

Som det fremgår av loggene fra Juberget dominerer partier med en hornblende gabbro mesteparten av FL9301 og de siste 15 m av FL 9302. Denne bergarten er observert flere steder på Juberget og også ved flere av de andre lokalitetene. Fra feltobservasjoner var det antatt at den representerte en egen intrusjonsfase, men mikroskoperingsundersøkelser av kjerneprøver indikerer en omvandling av den svarte hyperitten.

Som vist i slip fra prøve 984 forsvinner olivin, pyroksen og til dels magnetitt fullstendig og erstattes av sannsynlig antigoritt og biotitt. Sentralt i hornblendegabbroen som demonstrert i slip av prøvene 993 og 994 domineres de mørke mineralene fullstendig av biotitt og/eller en lys til middels grønn hornblende. Felter av de mørke mineralene har delvis fortrenget plagioklasen ved å vokse radielt inn i de lyse

**TABELL 1. FLISA NATURSTEINSPROSJEKT
DIAMANTBORING 1993/94**

Dbh Nr.	Lokalitet:	Borstasjon		Retn. Inkl.		Lengde m.
		Koord. Ø/N	Nivå m.o.h	°	°	
FL9301	Juberget	34222/672076	290	150	20	50
FL9302	"	"	"	50	20	50
FL9401	Talknuten*	34161/672062	280	220	30	
FL9402	"	"	"	40	30	40
FL9403	Basham.	33868/672428	267	330	15	50
FL9404	"	33869/672489	265	220	15	56,6
FL9405	Grasåsen	34061/674257	225	60	25	40
FL9406	"	"	"	150	20	40
FL9407	"	34075/674248	235	60	30	50
FL9408	"	"	235	150	30	51
				TOTALT		427,6

* Talknuten FL9401 boret i feil retning (ikke bestilt)

partiene. De gjenværende feltene av plagioklas har beholdt sin uorienterte listetekstur, men er sannsynligvis noe albittiserte og lysere i fargen. Dette gir bergarten en grønn og lys flekkete utseende.

Polering av kjerne fra prøve 989 viser fortsatt en mørk flate, men mattere enn den uomvandlete hyperitten.

Hva som forårsaker denne omvandlingen vet vi fortsatt ikke, men den kan være relatert til sprekkesoner. Som tidligere nevnt er det klar forskjell i magnetisk susceptibilitet mellom hyperitt og hornblendegabbro som demonstrert også i borehulls-loggene.

Sprekker (åpne med å) og årer er tegnet inn på loggene med sin vinkel på borekjernens lengdeakse. Kjernene er ikke orienterte. Sprekker/årer er bare målt inn i de hyperittførende partiene, men hornblendegabbroen viser et liknende mønster.

Sprekkene er som regel mm tynne, med unntak av de mere markerte sprekk eller knusningssoner som vi ser i FL9301.

Sprekker er ofte sett relatert til årer, oftest grønne 1-3 mm brede, sjelden til de lyse, se tegnforklaring til loggene. Om sprekkene har oppstått p.g.a. primære årer, eller om årene er gjengrodde sprekker er foreløpig usikkert. De grønne årene blir tilnærmet svarte på polerte flater og består for det meste av serpentinminerale +/- kloritt, +/- kalkspat, de er i alt vesentlig lineære med definerte retninger.

De lyse årene er også som regel 1-3 mm tykke, de kan ha en klar orientering, men er oftest uorienterte. Disse er lyse og markerte på ubehandlet flate, men enkelte trer frem på polert flate først ved en bestemt lysvinkel. I mikroskopet ses de, for det meste å bestå av kvarts, kalkspat, serisitt og stedvis biotitt. En uregelmessig effekt oppstår ofte da pyroksen og olivinkorn som kuttes blir totalomvandlet til finkornige aggregat av sprekkeminerale, mens plagioklasen forblir tilnærmet uomvandlet med klar grense mot selve åren. Se for øvrig mikroskoperingsbeskrivelsen i Appendix 1.

Talknuten:

P.g.a. manglende evne til å lese kart og boreprofil som var utlevert, boret Entreprenørservice hull FL 9401 i feil retning, inntegnet med rødt på Fig. 4 og på boreprofilet Appendix 2. Riggen ble deretter snudd 180° og 9402 ble boret

som planlagt. Dette hullet skjærer hyperitten bare 30-40 m syd for det gamle dagbruddet og viser meget rask overgang fra hyperitt til et felt dominert av hornblende gabbro, se borelogg Appendix 2.

Dette demonstrerer en uakseptabel usikkerhet m.h.t. kvalitet i dette området og det planlagte hullet fra dagbruddet mot SØ ble kansellert.

Opaasbruddet-Bashammeren:

De to borehullene i og ved Opaasbruddet ble påsatt for å teste et relativt uoppsprukket parti sydvest i selve bruddet, hull FL9404 (Foto nr. 4), samt ryggen syd for eksisterende brudd, hull FL9403, se Fig. 6. For øvrig vises til borehullsprofiler, logger og fotografier av kjernebatter i Appendix 3.

De to borehullene har et tilnærmet skjæringspunkt noen få meter fra hull slutt, og ca. 10 m under sålen i bruddet.

Som fremgår av loggene viser FL9403 en alt for høy sprekkefrekvens. Mellom 20 og 46 m opptrer også flere folierte soner med fra 0° til 30° skjæring med hullet. Totalt sett er det bare de siste 2-3 m av dette hullet som viser antagelig kvalitet. Dette indikerer at den lavere SV-NO sprekkefrekvens som ses innerst i bruddet, se Foto nr.4, vedvarer inn til FL9403, men teksturen i FL9404 varierer, og et pegmatittisk parti opptrer mellom 36 og 41 m. Ca. 30 % av dette hullet viser likevel antagelig kvalitet med de beste partier fra 0 til 21 m, og fra 43 til 56 m.

Videre undersøkelser vest og nordvest for bruddet er ønskelig.

Grasåsen:

Som det fremgår av beskrivelsen over Grasåsen s. 11 er feltet delt i to ved en skjærson fra østkanten av bruddet mot SV. To hull FL9405 og 06 ble boret innom den del av feltet som er en naturlig fortsettelse på bruddet. De to siste hullene ble boret no høyere opp i åsen og på den andre siden (SØ siden) av skjærsonen. Det vises til logger, profil og fotografier av kjernebatter i Appendix 6.

De to førstnevnte hullene indikerer en utnyttbar kvalitet på henholdsvis 45% og 40% av gjennomboret profil. D.v.s. hel og mørk hyperitt er jevnt spredd i hele FL9405, mens FL9406 viser bra kvalitet fra 0 til 29 m. De siste 9 meteren mot skjærsonen viser en omvandling som gjør den uegnet som naturstein.

På østsiden av kløften ble FL9407 boret delvis parallelt med denne i en avstand av fra ca. 10 m, til 20 m ved hull slutt.

Det gjennomborede partier er stort sett uegnet til vårt formål, men i alt vesentlig p.g.a. sprekker, sprekkesoner og hvite årer og ikke ved noen nevneverdig omvandling. Omvandlet hyperitt ses derimot de første 10 meterene i det siste hullet. Deretter bedrer kvaliteten seg, særlig fra ca. 25 m. Den beste kvalitet observert på Grasåsen ses i prøve 803 fra ca. 43 m. Den er like mørk som den uttatte blokk 7, men betydelig mere finkornig.

Sannsynligvis må en ved en eventuell brytning på Grasåsen la stå igjen et ca. 50 m bredt belte langs den nevnte kløften, se skravert felt på Fig. 10.

5. TEKNISK VURDERING AV NATURSTEIN OG PUKK KVALITETER:

Som nevnt i Kapittel 6 har de foreløpige markedsundersøkelsene indikert aksept for stein fra Bashammeren og Grasåsen. Diamantboringene indikerte også muligheter for kommersielle uttak ved de samme lokaliteter og to nye sett av prøver ble da tatt ut ved disse forekomstene. Disse ble sendt til SINTEF Bergteknikk i Trondheim og Pukk - og grus-leverandørenes landsforening (PGL) i Bærum for bestemmelse av bestemte parametere m.h.t. henholdsvis naturstein og pukk kvaliteter.

Resultatene av disse undersøkelsene er nærmere omtalt nedenfor.

5.1 Laboratorieprøving av hyperitt ved SINTEF Bergteknikk:

Etter diskusjoner med Grønseth og SINTEF ble det nødvendige prøvemateriale for måling av følgende parametere sendt til Trondheim:

Romdensitet, åpen porøsitet, vannabsorpsjon, bøyestrekfasthet, trykkfasthet og termisk utvidelseskoeffisient

Prøvematerialet ble tatt fra de samme blokkene hvorfra prøveflis hadde blitt produsert for markedsføring, d.v.s. Blokk 2 (Opaasbruddet) og Blokk 7 (Grasåsen). Som handelsbetegnelse valgte vi "Norwegian Forrest Black" (NFB) for begge med, tillegg av I for Grasåsen og II for Opaasbruddet.

Rapporter med resultat fra SINTEF er vist i Appendix 10 hvor det også er inkludert en del resultater fra annen inn og utenlands naturstein, for sammenlikning.

Kommentarer: Det slår en at det er betydelig forskjell mellom de to prøvene, særlig gjelder dette tallene for Bøyestrekfasthet og Trykkfasthet. Da teksturen er relativt lik må årsaken til dette ligge i den mineralogiske forskjellen mellom de to prøvene. Fra de mikroskopiske beskrivelsene i Appendix 3 og 6 ses at Grasåsen har et betydelig lavere pyrokseninnhold enn Opaasbruddet, men derimot et olivin innhold på rundt 25%.

M.h.t. bruk som monumentstein er det tallene for Vannabsorpsjon og Åpen porøsitet som er det kritiske. Selv om NFB I er klart den beste kommer begge prøvene meget bra fra denne testen. En nøyere studie av svartstein på Flisa kirkegård, monumenter som har stått ute i mangfoldige 10 år bekrefter disse resultatene, se også mikroskoperingsbeskrivelse av opake mineraler Appendix 1.

Tallene for Bøyestrekfasthet og Trykkfasthet er meget bra for NFB II og Trykkfastheten er også bra for NFB I. Derimot er Bøyestrekfastheten med $6,7 \text{ N/mm}^2$ noe lav. Dette tallet brukes når en skal dimensjonere f.eks. flis som her må kuttes noe tykkere enn flis fra en stein med en høyere verdi.

Også det siste tallet, Termisk utvidelseskoeffisient, er et dimensjonerings tall som går på fugebredde mellom flis/plater. Tallet ligger innenfor det område som en finner for både flere granittiske bergarter og kalksteiner.

5.2 Laboratorieprøving av pukkprøver ved PGL:

Etter diskusjon med geolog Per Dugstad ved PGL ble det innsamlet to prøver nummerert 9404999 og 9405000 fra henholdsvis Opaasbruddet og bruddet ved Grasåsen. Prøvene var hver på 10-12 kg med håndstykker som ble knakket på de respektive skrottpipper. Følgende parametere er blitt bestemt:

Kornform (flisighet), styrke (sprøhet), spesifikk vekt og slitastjeegenskaper.

Rapport med resultat er vist i Appendix 10 hvor det også inkludert generelle betraktninger m.h.t. de metoder som er benyttet.

Kommentarer: Prøvene oppfører seg stort sett meget like og ligger m.h.t. sine mekaniske egenskaper på grensen mellom klasse 1 og 2. Ved en repetert knuseprosess kan det produseres pukk i klasse 1. Istedenfor abbrasjonstest er det tatt frem en Kulemølleverdi Nordisk metode som skal bli standard i Norden fra 1995. Denne gir en middels verdi for Opaasbruddet og en god verdi for Grasåsen.

Prøvene gir meget god heft til bitumen (asfalt) og har fullt tilfredsstillende egenskaper til bruk i betong.

I konklusjon skulle dette tilsi at kvalitetsmessig er det absolutt muligheter for produksjon av pukk som biprodukt ved uttak av naturstein.

6. VURDERING AV MARKED, PRISER OG MULIGHETER:

NGU: På bakgrunn av ny blokk fra Juberget (4) og blokk fra Talknuten (5) gjorde NGU en foreløpig vurdering av Flisa hyperittene. Denne er vist i Appendix 8a sammen med en uttalelse vedrørende selve blokkuttakene.

Grønseth: Det ble tatt kontakt med A.S Johs. Grønseth & Co i Stavern om markedsundersøkelser og en videre vurdering av prosjektet. Dette arbeidet er utført med en rapport fra Grønseth av 13.2.94, samt en supplering av denne fra 20.6.94. Begge er vist i Appendix 8b.

Disse rapportene bedømmes som nøkterne og realistiske m.h.t. mulig priser og minsteuttak ved eventuell drift. Jeg er ikke enig i deres påstand om at Flisa bør ha vel så god stein som Sverige for å få regningssvarende drift (Punkt 4.2) og at man vil få driftsproblemer p.g.a. drift mot dypet (Punkt 2). I Sverige driver en på ganger med gjennomsnittsbredde på 30 m, samt mangler overhøyde og må drive seg nedover. Utnyttelsesgraden er bare på mellom 1 og 3 %. Solørhyperittene opptrer i betydelige massiver som rygger i terrenget, nesten alltid med god overhøyde. En utnyttelsesgrad på 5% regnes som realistisk.

Grønseth påpeker betydningen av å kunne starte produksjon mot det norske markedet som er på ca. 300 m³/år. De nevner også flere land i nord og øst Europa som mulige markeder. Helt konkret har de kontakt med det svenske selskapet Svintex AB som fra sin produksjon av "svart granitt" i Skåne selger betydelige mengder med sekunda stein (små blokk) til Polen. Dette markedet er undermettet og Svintex er interessert i å videreforhandle eventuell stein fra Flisa. Polakkene henter steinen selv fra bruddene og tar størrelser som det er vanskelig, eller umulig å omsette på det tradisjonelle markedet. Det kan være snakk om betydelige kvanta.

Kundebesøk - Eide: Undertegnede var selv med Magne Martinsen fra Grønseth på en rundtur hos ca. 10 monument produsenter på Eide i Møre. Dagboknotater fra denne turen vises i Appendix 8c. Det generelle inntrykket var at de gjerne ville ha norsk svart stein dersom denne kunne konkurrere med den svenske i pris og kvalitet. Prøver fra Juberget (Blokk 3) og Grasåsen (Blokk 7) mente de var tilsvarende den svenske. Vedrørende de mere grålige variantene fra Talknuten (Blokk 5) og Opaasbruddet (Blokk 2) mente de fleste av Møre produsentene at det ville være et marked, men til en noe lavere pris.

Minstekrav til blokk ligger her på 120 x 90 cm, mens en ideell størrelse vil være 200 x 100 cm. Det tas også inn en hel del svensk svartstein som 12 cm monumentplater, se Foto nr. 8, med

følgende størrelser (netto mål):

50x60, 55x70, 55x80, 60x70, 60x80, 60x90 og 50x200

Leverte plater må ha minst 2 cm og helst 5 cm utover disse mål.

Markedsføring av monumentplater: De uttalelser som var innhentet inntil siste måned var basert på prøveflis fra blokkuttak, Appendix 8a-c. Det var nå nødvendig og enten levere blokk eller plater. Ved produksjon av plater får en bedre mulighet til å oppdage feil på steinen før salg, og en kan utnytte mindre blokker. En får testet ikke bare prøveflis, men også kommersielle flater.

På bakgrunn av våre undersøkelser, spesielt boringsresultatene, besluttet vi å produsere monumentplater fra skrotblokker som ble hentet i de gamle bruddene Opaas og Grasåsen. Blokkene ble hentet ned til Sønsterud hvor platene ble saget opp. Mens det er rikelig med blokker i Opaasbruddet var det bare mulig å få ut 4 blokker fra Grasåsen av middelmådig kvalitet.

Etter kontakter som delvis ble gjort gjennom Grønseth ble det sendt monumentplater til 5 forhandlere som spesifisert nedenunder:

Nordicstone AS, Stavern. (Ns)	2 NFB I	4 NFB II
Nerlands Granittindustri A/S (NG)	1 "	2 "
Råblokk Naturstein A/S (RN)	1 "	2 "
Øien Stenhuggeri A/S (ØS)	1 "	
Gjesåsen Stenhuggeri og Gravmonumentforretning, Gjesåsen (GS)		2 "

Den tilbudte pris for denne prøveforsendelse var etter diskusjoner med Grønseth satt til 60% av en beregnet salgspris på Nkr. 1.700,-/m² for NFB I og Nkr. 1.200,-/m² for NFB II.

Også ved denne fremgangsmåten slapp det plater med sprekker og årer igjennom til kundene. Disse var heller ikke i stand til å se feilene før etter sliping. Nordicstone (Ns) oppdaget det først ved andre gangs inspeksjon. Av de 15 utsendte platene slapp bare en NFB I og seks NFB II gjennom nåløyet.

Undertegnede reiste ned til Stavern og studerte de platene hvor det var påvist feil, sammen med Ns. I ettertid må alle plater fuktes på begge sider og studeres under tørking (sprekker tørker sist) før forsendelse.

Til tross for dette var samtlige mottakere meget velvillige og hjelpsomme i sine tilbakemeldinger som summeres nedenunder. Refleksjoner rundt kvalitet og priser er basert på at sprekker/årer ikke forekommer. For øvrig meddelte Ns oss

skriftlig om at "Steinen er god å bearbeide, så som å sage, hugge og polere. Sandblåsing av skrift og ornamenter (dekor) på steinen går også utmerket".

NFB I: Til tross for mørkere farge har flere (Ns, RN) satt likhetstegn i kvalitet/pris med NFB II p.g.a. grovere tekstur og mørke flekker (harelabber), skygger i NFB I. Begge mener at steinen fortsatt er brukbar som monumentstein. Indikert prisnivå varierer fra kr. 1000,- (Ns) til ca. 1450,-/m² (RN). De to øvrige mottakere vil ikke bruke NFB I som monumentstein, men mener den vil egne seg bra som byggingstein (flis) og til sokkeler. En polert kjerneprøve fra Grasåsen, prøve 803, mener Ns er å sammenlikne med de beste svenske kvaliteter. Mørke flekker eller skygger ble heller ikke observert i de produserte prøveflisene 15x25 cm og 25x40 cm, men de er klart mere grovkornige enn prøve 803.

NFB II: Samtlige reagerte positivt på denne steinen til tross for en svakt gråere tone. ØS ønsket ikke tilsendt plater av denne kvaliteten, men har endret oppfatning etter å ha fått tilsendt en prøveflis. NFB II's fortrinn er en finkornig og ikke minst homogen tekstur. Også her variere prisønskene fra kr. 1000,- (Ns) via kr. 1.200,- (ØS) til ca. 1.450,-/m² (RN, NG). Ns hadde to ferdigbehandlede plater på utstilling som fikk god mottagelse.

M.h.t. en ny prøveutsprenkning i Opaasbruddet har samtlige med unntak av GS indikert interesse i å ta en ny prøveforsendelse på 8-10 m². Dersom kvaliteten holder seg sier NG at de kan ta ett trailer lass. GS vil også ta mere stein, men har ikke indikert mengde.

Det er etter ønske fra RN sendt flisprøver av både NFB I og II som skal stilles ut hos Norstein A/S på Eide. Norstein er et sameid innkjøpsselskap for produsentene på Eide, se Appendix 8c.

7. VURDERING AV BRUDDMULIGHETER OG SPRENGNINGSMETODER, SAMT FORELØPIGE VOLUMBEREGNINGER:

7.1 Bruddmuligheter og sprengningsmetoder:

Disse vurderinger er utført av Kure-Fjellsprengringsteknikk og avrapportert separat. Rapporten "Forundersøkelser av naturstein i Solør, Program 1993, Del. 2 / Vurdering av lokaliteter for forsøksdrift etter befaring 16-19/8-93" fulgte som Vedlegg til våre tidligere prosjektrapporter GT Nr. 93-12B-02 og GT Nr. 94-12B-01.

Vi vil her fokusere spesielt på den, for naturstein nye uttaksmetode, med foreslåtte sprengningsforsøk og blokkuttak i Opaasbruddet. Et slikt prøveuttak er under vurdering.

7.2 Foreløpige volumberegninger:

En foreløpig oversikt over de volum som kan påregnes innom borehullområdene for Opaasbruddet og Grasåsen er vist i Appendix 9.

Beregningene er konservative og en skrotprosent på 95 % er fratrukket de produserbare volum (5 %) vist på de enkelte figurer. I utgangspunktet er en årsproduksjon satt til 400 m³ i hvert av bruddene.

Grasåsen: Det sikreste volumet ses her vest for kløften (gul) og det omvandlete og oppsprukne parti (skravert) som vi mener kan ha sammenheng med denne svakhetssonen, se Fig. 10. Et minimumsvolum vil være definert av borehullen FL9405 og 06, og forekommer vest for bruddet i et rektangel på ca. 40x30 m. Med en gjennomsnittsdybde til sålen i bruddet på 15 m gir dette:

$$40 \times 30 \times 15 = 18.000 \text{ m}^3 \text{ d.v.s } 900 \text{ m}^3 \text{ produksjon}$$

Tverrsnittet (horisontalt linjert) av et maksimums volum ses i Appendix 9 hvor en tenker seg et uttak som går fra bruddet langs kløften i 150 m lengde, 100 m bredde og med en høyde på fra 0 til 15 m. Dette gir:

$$150 \times 100 \times 15/2 = 112.500 \text{ m}^3 \text{ d.v.s. } 5.600 \text{ m}^3 \text{ produksjon}$$

Dette indikerer mulighet for fra 2 til 14 års levetid.

Øst for kløften er forholdene mere usikre da bare den nedre del av borehull FL9408 har indikert brukbar stein. Fra Fig. 10 og Appendix 9 kombinert med observasjoner på overflaten (blotning 9 og 10) indikeres det her et volum på:

$$50 \times 40 \times 30 = 60.000 \text{ m}^3 \text{ d.v.s. } 3.000 \text{ m}^3 \text{ produksjon.}$$

Dette forutsette imidlertid at en også har brukbar stein mot NØ eller SV slik at denne steinen kan hentes uten at en må bryte for mye skrot i forkant.

Potensialet er stein for > 7 års levetid.

Opaasbruddet: Basert på observasjoner i bruddet og borehullsresultatene er det bare den sonen som ble boret av FL9404 som viser brukbar stein. FL9403 ekskluderer partiet SØ for bruddet.

En minimumsberegning er vist i Appendix 9 hvor uttakbar stein er vist i lengdesnitt som et rektangel rundt FL9404. Med 15 m bredde på forekomsten gir dette:

$$50 \times 15 \times 25 = 18.750 \text{ m}^3 \text{ d.v.s } 900 \text{ m}^3 \text{ produksjon}$$

Kan man doble lengden på forekomsten samt gå noe dypere ned (30 m) ved å trekke bruddet lenger mot NØ er det mulighet for en produksjon på 2.250 m^3 , eller stein for ca. 6 år.

Dette berører ikke partiet umiddelbart NV for bruddet som ikke er undersøkt.

8. SAMMENDRAG:

Det henvises til Kapittel 2 som gir en summarisk oversikt over alle de utførte arbeider i dette programmet. Programmet kan grovt deles i fire deler som har bestått av følgende:

- Utvelging av lokaliteter
- Overflateundersøkelser og utsjalling av forekomster
- Diamantboringer og ny utvelgelse for oppfølging
- Innledende kvalitets, markeds og pris undersøkelser

Etter omfattende overflateundersøkelser med uttak av blokker og/eller mindre prøver for saging og polering ble tre lokaliteter sjaltet ut. Disse er Vålåsen Øst og Vest, samt Sørmsjøen. Grunnen var tett sprekkemønster og/eller hyppig opptreden av uregelmessige hvite årer. Polerte flis viste ujevn kvalitet.

Etter avsluttet diamantboring ble enda to lokaliteter, Juberget og Talknuten gitt opp. Grunnen til dette var en betydelig omvandling fra mørk hyperitt til hornblendegabbro. Sprekke/åre frekvensen var heller ikke tilfredsstillende.

Bashammeren (Opaasbruddet) (NFB II) og Grasåsen (NFB I) er fortsatt under vurdering. Den videre oppfølging av disse forekomstene har bestått av følgende:

- Bestemmelse av visse parametere vedrørende steinens egenskaper som naturstein (SINTEF)
- Bestemmelse av visse parametere vedrørende steinens egenskaper som pukk (PGL)
- Produksjon av monumentplater fra tidligere skrotblokk og presentasjon av disse platene i markedet.
- Vurdering av uttaksvolum, og nødvendighet av oppfølgende arbeider/boringer.

Begge steintypene gir meget bra resultater ved de testene som er utført ved SINTEF, bortsett fra at bøystrekkfastheten for NFB I er noe lav. Dette betyr at begge typer egner seg meget bra som monumentstein og også som flis, men NFB I må ha en større flistykkelse enn NFB II ved samme påkjenning.

Begge typene viser mekaniske egenskaper som kan oppgraderes til en pukk i klasse 1. Slitasjemotstanden er noe lavere for NFB II enn for I, men begge egner seg bra som pukk i asfalt og betong.

Markedsuttalelser fra Grønseth og tidligere besøk med prøveflis hos monumentprodusenter på Eide indikerte at Flisa-hyperittene kan måle seg med de mere grovkornige svenske både i farge (mørkhet) og glans (NFB I). Den indikerer en bedre farge/tekstur enn f.eks. stein fra Zimbabwe og Kina, men kan

aldri konkurrere med disse m.h.t. blokkstørrelse. Det var også en generell oppfatning at det også var et klart marked for de mindre mørke variantene (NFB II) fra Flisa, men til en lavere pris.

Det er påpekt fra Grønseth at det brukes ca. 300 m³/år av "svart granitt" i Norge, og leveranser til det norske marked vil være et vesentlig startgrunnlag for en ny norsk produksjon. Det er ingen produksjon av norsk "svart granitt" i dag. Da det samtidig bemerkes at en regningssvarende produksjon må ligge på mellom 500 og 800 m³/år krever dette også et utenlandsk marked. Det er her nevnt Polen, Tyskland, Tsjekkia og Ungarn, men også Danmark og Sverige.

Det polske markedet tar store kvanta av sekunda stein fra Sverige, og kan ta mere. Eventuelle supplerende leveranser fra Flisa har, gjennom Grønseth, vært diskutert med den svenske produsent/forhandler Svintex AB. Det ligger her en meget interessant mulighet.

Etter levering av 12 cm monumentplater, vesentlig NFB II, til fem produsenter fikk II en god mottakelse da den er finkornig og homogen. To av produsentene mente at NFB I ikke egnet seg til monumenter p.g.a. skygger (flekker), andre mente at den fortsatt var godkjent p.g.a. sin mørke farge, men da til samme pris som NFB I, d.v.s. en lavere pris enn den man betaler for svensk stein.. Samtlige ville ha ny prøvelevering av NFB II.

Prøveflis 15x25 cm og 25x40 cm av NFB I viser ikke de nevnte skygger, så dette behøver ikke være noe gjennomgående fenomen. Men det må tas ut nye prøveblokker da det er meget få tilgjengelige skrotblokker ved denne forekomsten.

Volumberegninger for Opaasbruddet er fortsatt spekulative da det ene borehullet ekskluderte partiet mot SV p.g.a. sprekker. Forskjellig muligheter indikerer utnyttbare volumer for mellom 2 og 6 års drift, basert på 400 m³/år. Ved Grasåsen burde det, basert på to borehull vest for kløften være muligheter for mellom 2 og 14 års drift. Øst for kløften er det bare delvis ett hull som indikerer god stein, men det diskuteres muligheter for fra 0 til > 7 års drift med samme årsproduksjon som for Opaasbruddet.

Dessverre har positive og negative karakteristikk fordelt seg mellom de to forekomstene som vi viser i tabellen nedenfor.

	NFB I	NFB II
Monumentplater(tekstur):	-	+
Monumentplater(farge):	+	-
Flis:	-	+
Pukk:	+	-
Volum:	++	-

-/+ betyr ikke nødvendigvis at steinen er dårlig eller god, men at den er dårligere/bedre enn den andre steintypen i tabellen.

De viktigste arbeider som nå gjenstår i felt er prøveuttak og undersøkelse av tekstur (flekke) m.h.t. NFB I, samt sikre volumberegninger. Disse arbeidene er nærmere skissert i kapittel 10. Anbefalinger.

9. KONKLUSJON:

Ved gjennomgang av utførte arbeider og resultater er det to forhold som i denne fasen overskygger alt annet, nemlig mottakelsen i markedet av monumentplater, og mulighetene for tilstrekkelige volum av utnyttbar stein i de respektive forekomster.

Fra flere mottakere av stein på det innenlandske markedet er det indikert et klart ønske om norske produkter. Denne situasjonen må utnyttes. Like viktig er det å følge opp den positive kontakt som er gjort mot det polske sekunda markedet gjennom Grønseth/Svintex AB. Etter som man kan sikre seg tilgang på stein i det ene eller begge bruddene kan fremstøtene mot nye markeder konkretiseres.

Den "svarte granitten" fra Flisa kan m.h.t. farge/tekstur konkurrere med utenlandske leverandører, f.eks. Kina, Zimbabwe. Kan man finne partier uten mørke flekker (skygger) på Grasåsen kan den også konkurrere med de bedre svenske kvaliteter. Om den også, p.g.a. sin begrensede blokkstørrelse, kan konkurrere prismessig er vanskelig å avgjøre før etter en Mulighetsanalyse/prøvedrift.

Gjennomgående høy sprekkefrekvens og raske teksturvariasjoner har gjort det vanskelig å bestemme sikre volumer, selv etter diamantboringene. Men det er fortsatt god grunn til å gå videre med forekomstene Opaasbruddet og Grasåsen. Kan man sikre partier med jevnere tekstur vil Grasåsen sannsynligvis ha det beste potensialet både m.h.t. volum og pris.

10. ANBEFALINGER:

De skygger som fremkommer på plater av NFB I kan ikke oppdages på upolert stein. Følgelig anbefales i første omgang at vi går tilbake til kjerneprøvene fra borehullen på Grasåsen og utfører saging og polering av kjerner fra de hele og uomvandlete partiene av borehullene. Dette gjelder først og fremst FL9405 og 06. En bør da få en god indikasjon på en eventuell utbredelse av disse skyggene. Blir resultatet positivt bør en forberede et større blokkuttak (10 m³) i bruddet ved først å utføre en opprydning og tilrettelegging, samt å detaljkartlegge sprekkemønsteret innenfor (vest for) nåværende stuff.

Et eventuelt prøveuttak ved Grasåsen bør avvende det tidligere diskuterte prøveuttak i Opaasbruddet, som foreslått av Kure-Fjellsprengningsteknikk.

I forbindelse med et slikt uttak anbefales samtidig å rydde mot vest og nordvest i Opaasbruddet, inklusiv kartlegging av sprekkemønster og kvalitet. Det er her et eventuelt nødvendig tillegsvolum bør finnes.

Da det kan leveres minst 40 m² med monumentplater fra Opaasbruddet, NFB II til de 5 produsentene kontaktet hittil, er det gode muligheter for å delfinansiere dette uttaket. Det tekniske resultatet vil være viktig for en videre vurdering av uttaksmetoder ved de to aktuelle forekomstene.

Nye monumentplater sendes så ut på markedet hvor det må være en målsetting å stadig nå nye kunder. Det anbefales også at det indikerte sekundamarkedet i Polen følges opp ved et besøk til Svintex AB i Skåne, sammen med Magne Martinsen fra Gønseth. Det vil her bli diskutert priser og kvanta ut ifra medbragte prøver og informasjon, samt at vi vil se på bruddene og den steinen som legges ut til de polske kundene.

Etter vurdering av disse arbeidene og reaksjoner fra potensielle kunder, vil en ta endelig stilling til ny diamantboring og/eller prøvedrift. Den tidligere anbefalte mulighetsanalyse (feasibility study) vil også vurderes i denne sammenheng.

Det anbefales sterkt at når kontakt er oppnådd mot et marked at kontinuitet opprettholdes, ellers blir man fort glemt og kan i beste fall starte forfra igjen.

Boye Flood

FOTOGRAFIER:

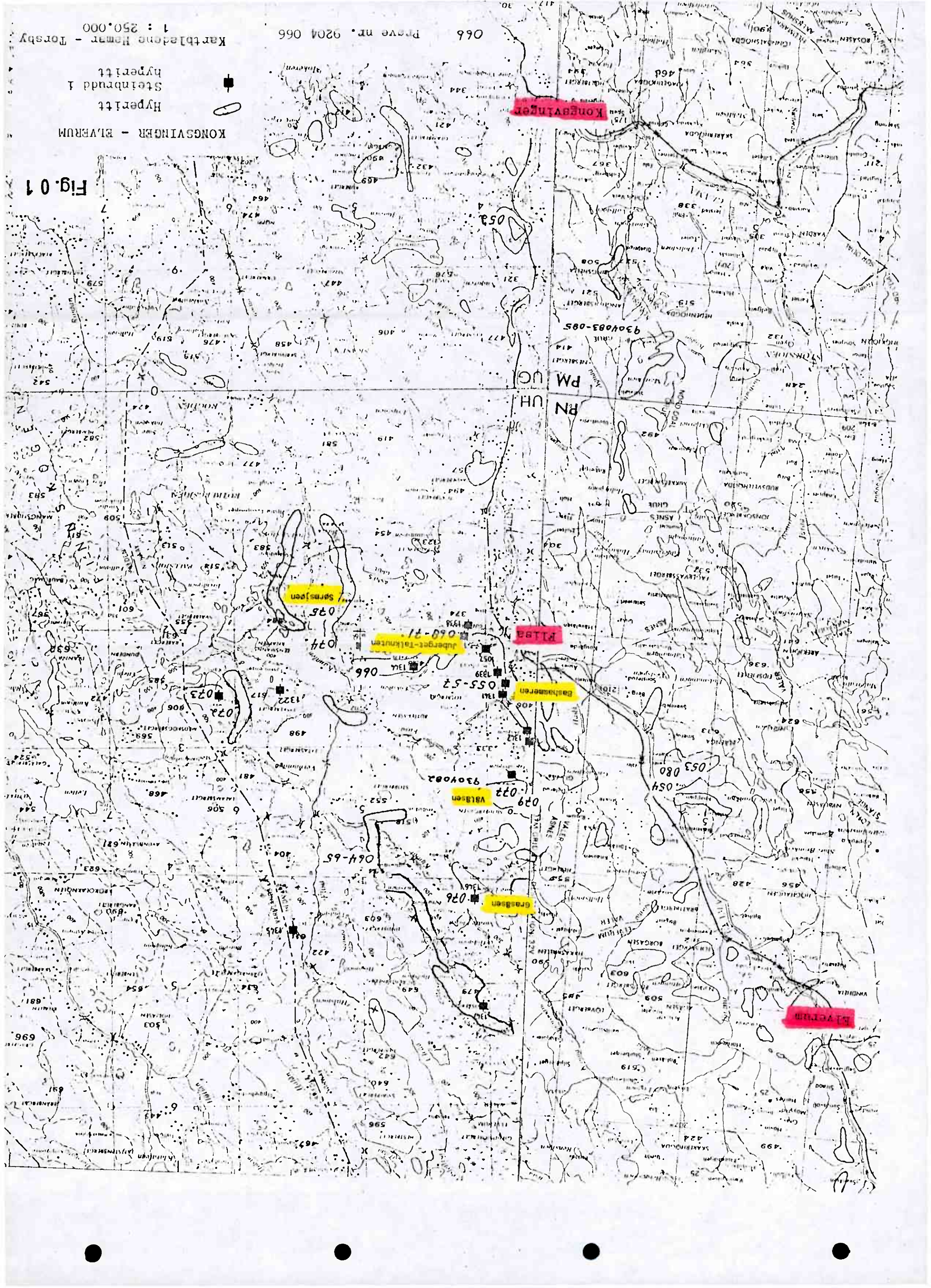
	Foto nr.
Vålåsen Ø. Boring for utsprengning av prøve på ryddete blotninger. Foto tatt mot SSV	1
Juberget. Lokalitet for uttak av Blokk 4. Foto tatt mot Ø	2
Juberget. Blotning 18 som viser typisk overflate for hornblendegabbro med sprekker/årer. Foto tatt mot SØ	3
Opaasbruddet. Diamantboring av hull nr. FL 9404. Foto tatt mot SV	4
Vålåsen Ø. Tett sprekke/åre mønster. De hvite årene karakteristiske. Blå blyant langs hovedretning NV-SØ. Foto tatt mot S	5
Grasåsen. Blotning 3 med dominerende sprekke/åre retning NV-SØ. Foto tatt mot N	6
Grasåsen. Stuff av brudd som viser horisontal oppsprekking/benkning. Foto tatt mot S	7
Eide. Foto viser 12 cm monumentplater av "svart granitt" innkjøpt fra Sverige hos Råblokk Naturstein A/S	8

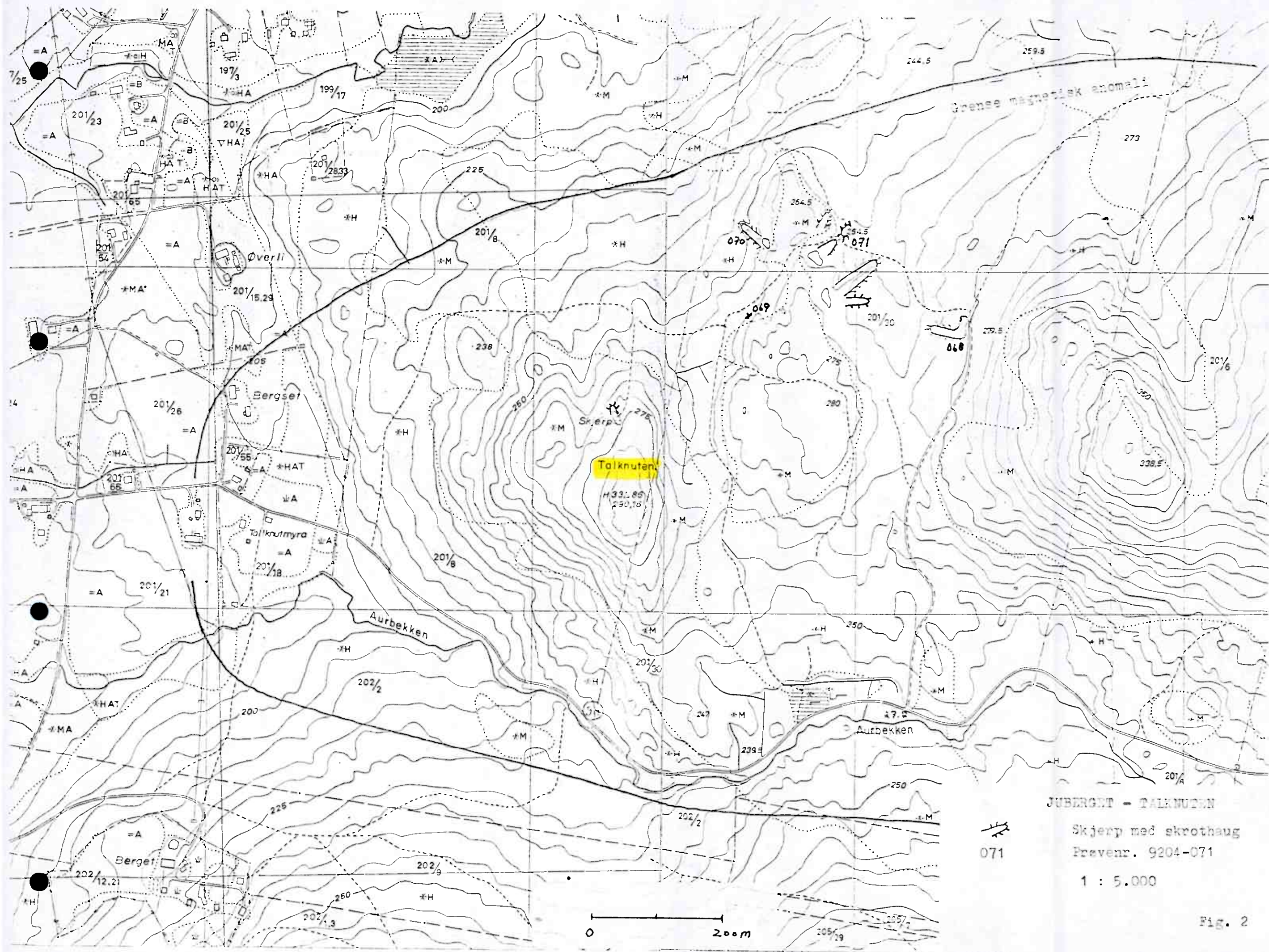




KONGSVINGER - ELVERUM
Hyperitt
Steinbrudd 1
Hyperitt

Fig. 01



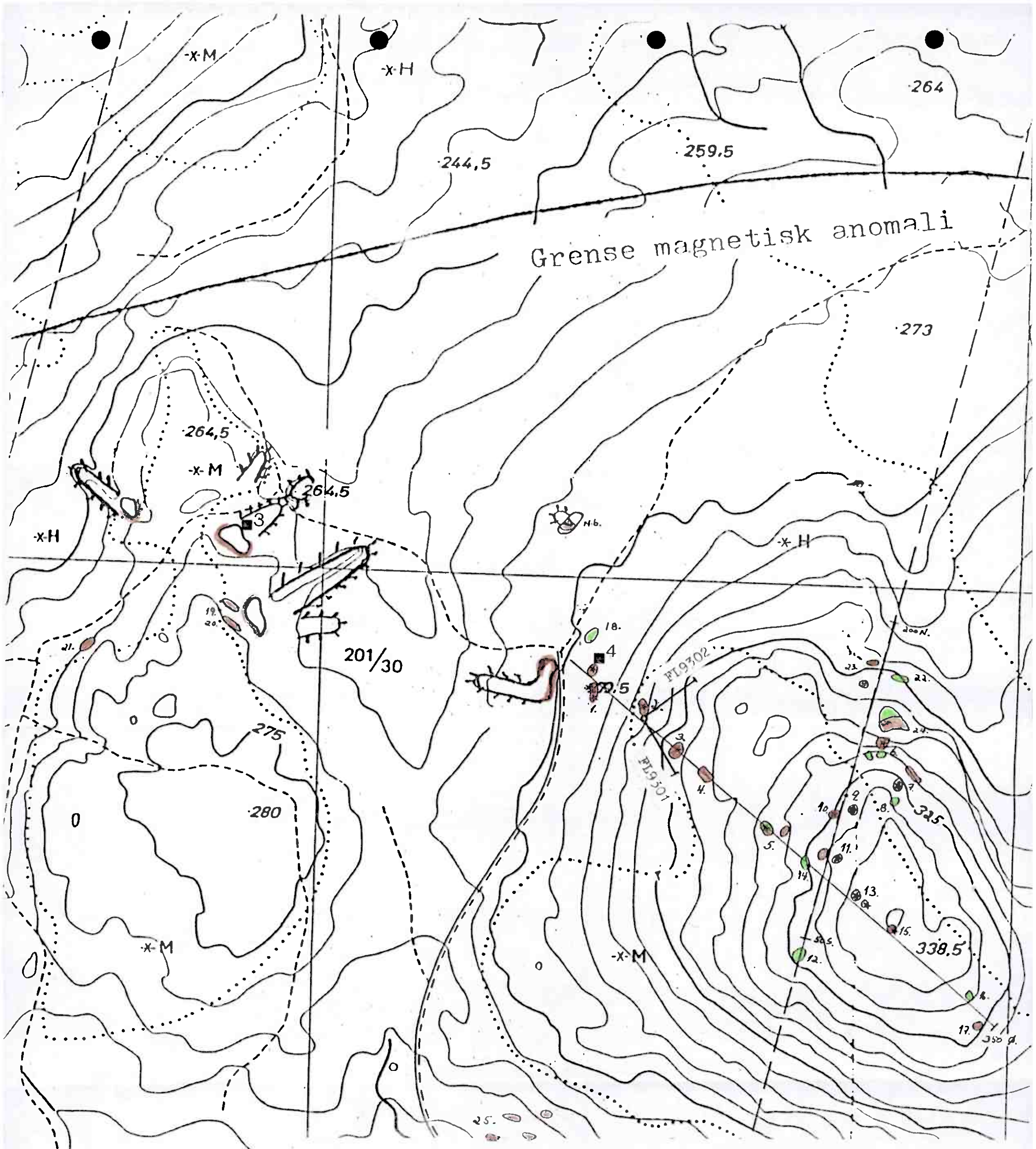


JUBERGST - TALAKNUTEN

Skjerp med skrothaug
Prøvenr. 9204-071

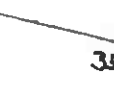
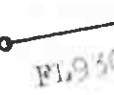
1 : 5.000

Fig. 2



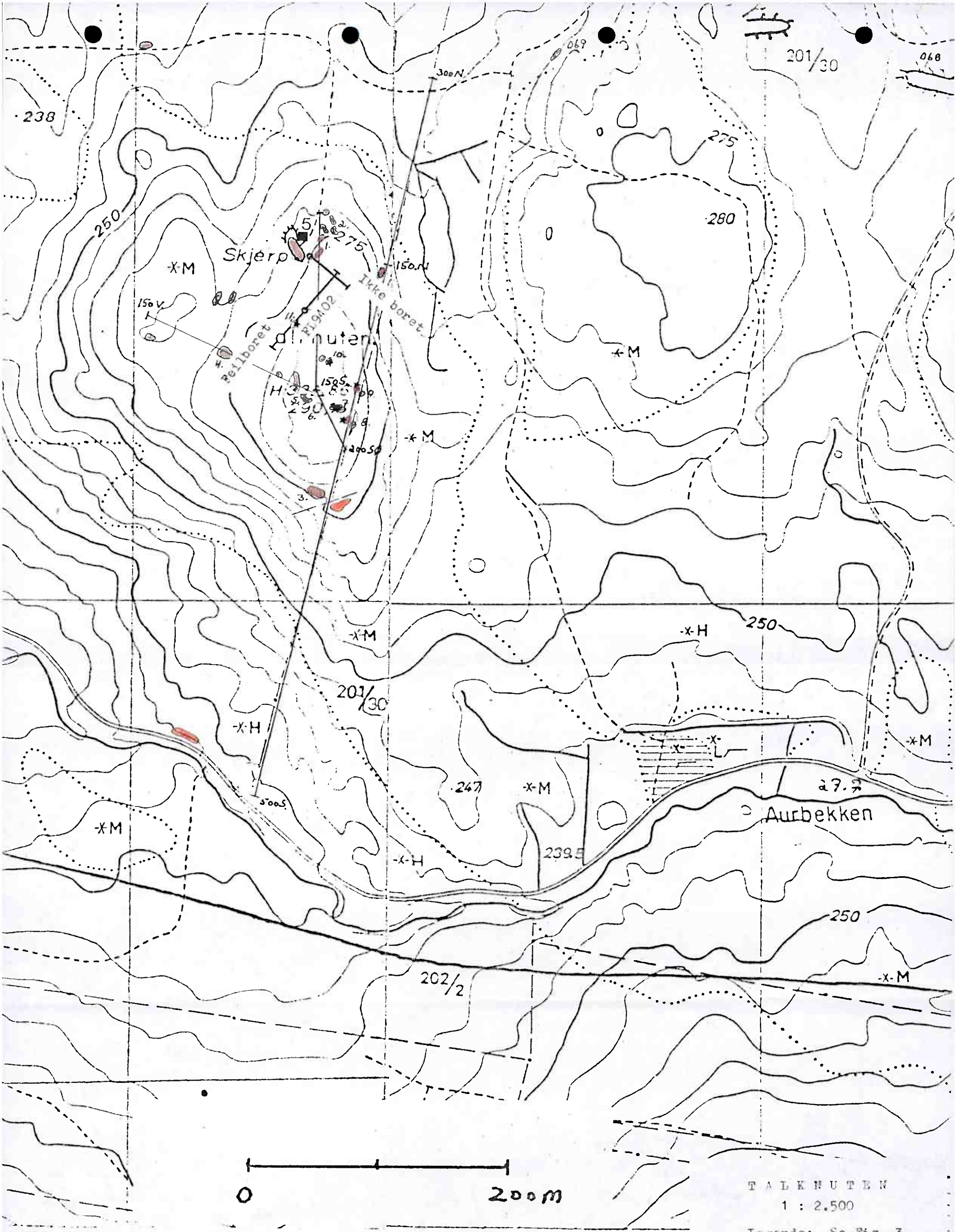
JUBERGET

1 : 2.500

-  Skjerp med skrothaug
-  Blotning nr. 2
-  Merket linje med koordinat 350m Øst
-  Utsprengt prøve
-  Blokk uttak (Blokk 4.)
-  Anbefalt diamantborehull (Dbh) og boret som nr. FL9301

-  Gneis
-  Amfibolitt
-  Omvandlet hyperitt
-  Hyperitt

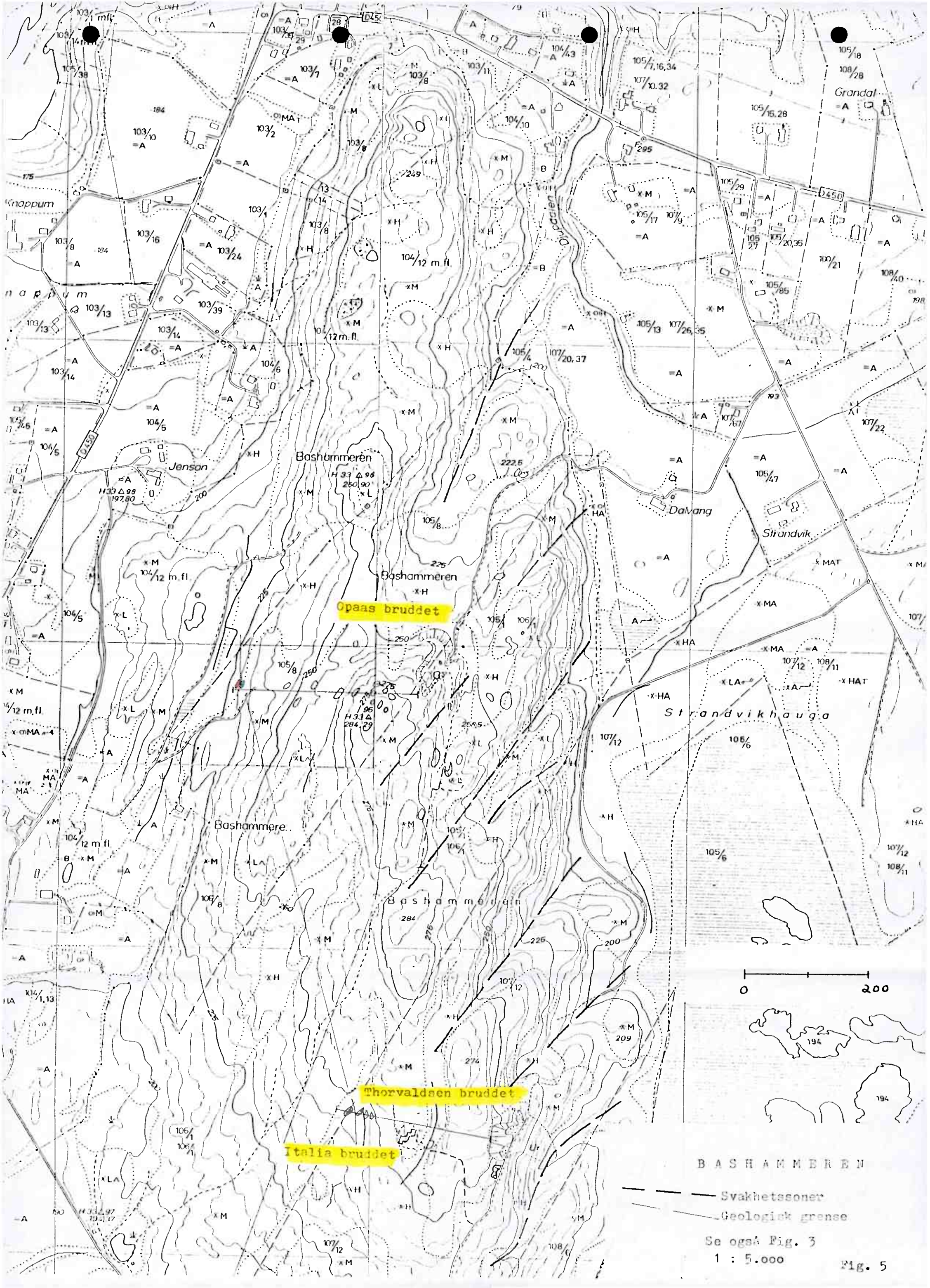
Fig. 3



TALLKNUTEN
1 : 2.500

Legende: Se Fig. 3

Fig. 4



BASHHAMMEREN

— Svakhetssoner
— Geologisk grense

Se også Fig. 3
1 : 5.000

Fig. 5

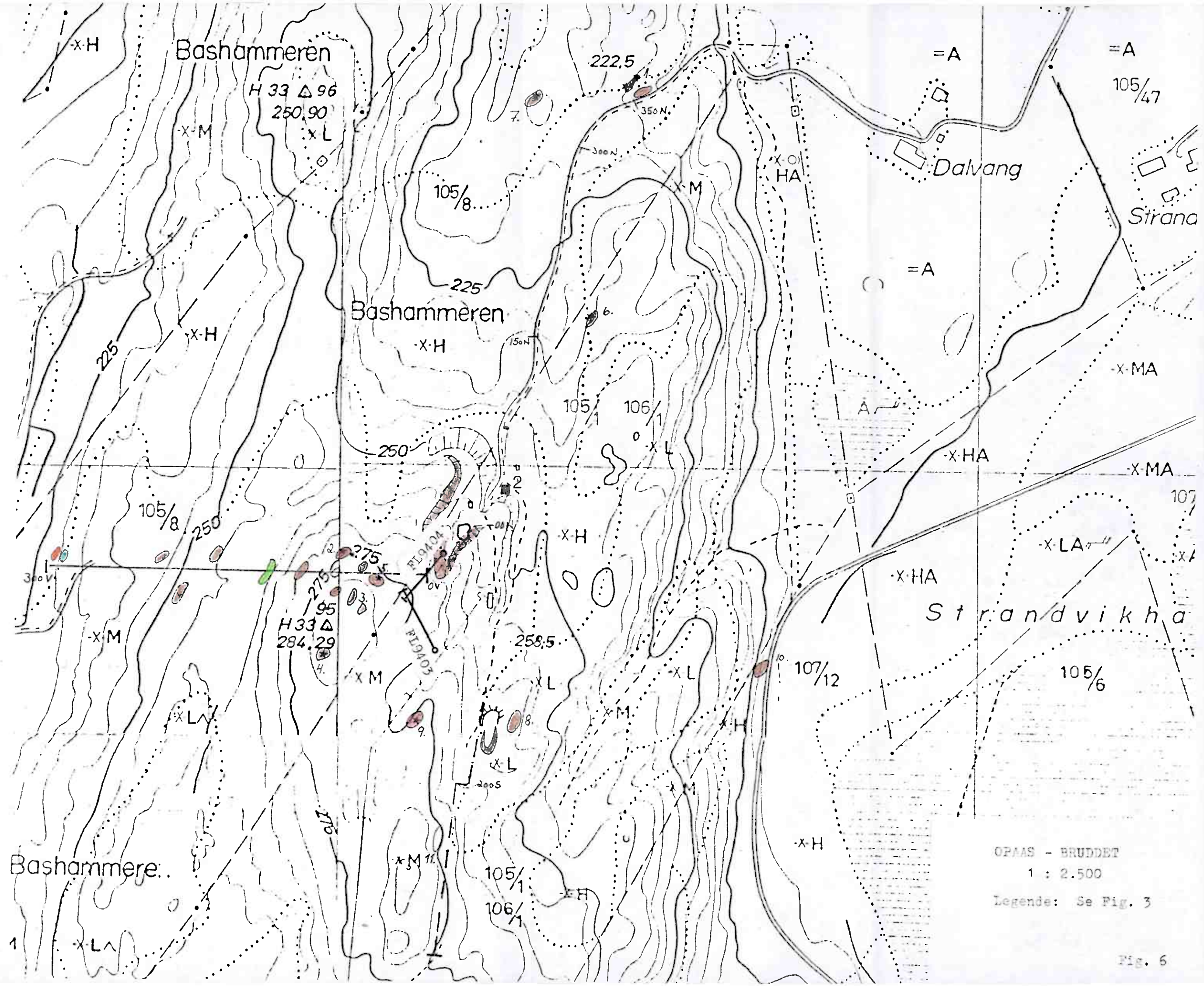
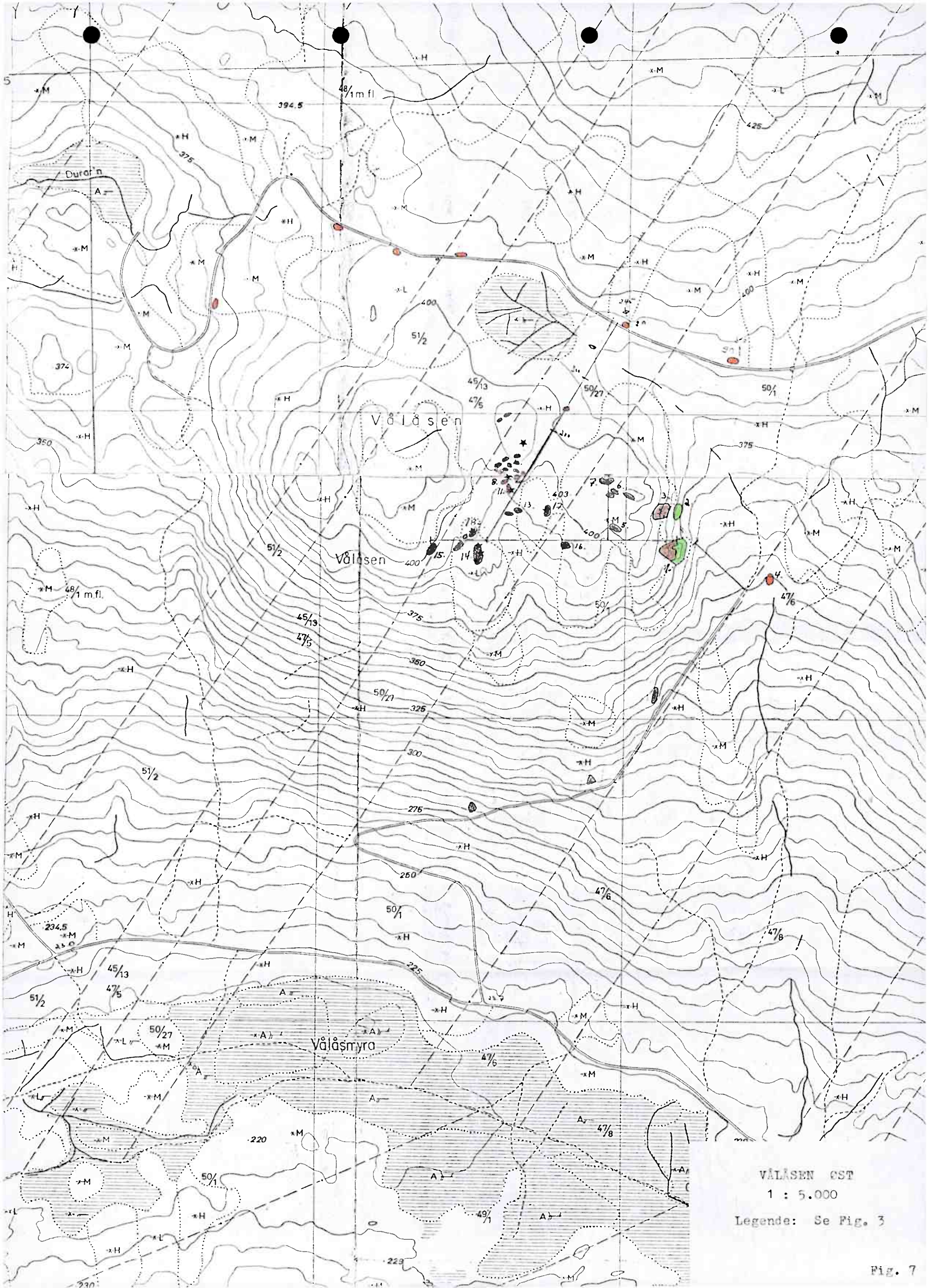


Fig. 6



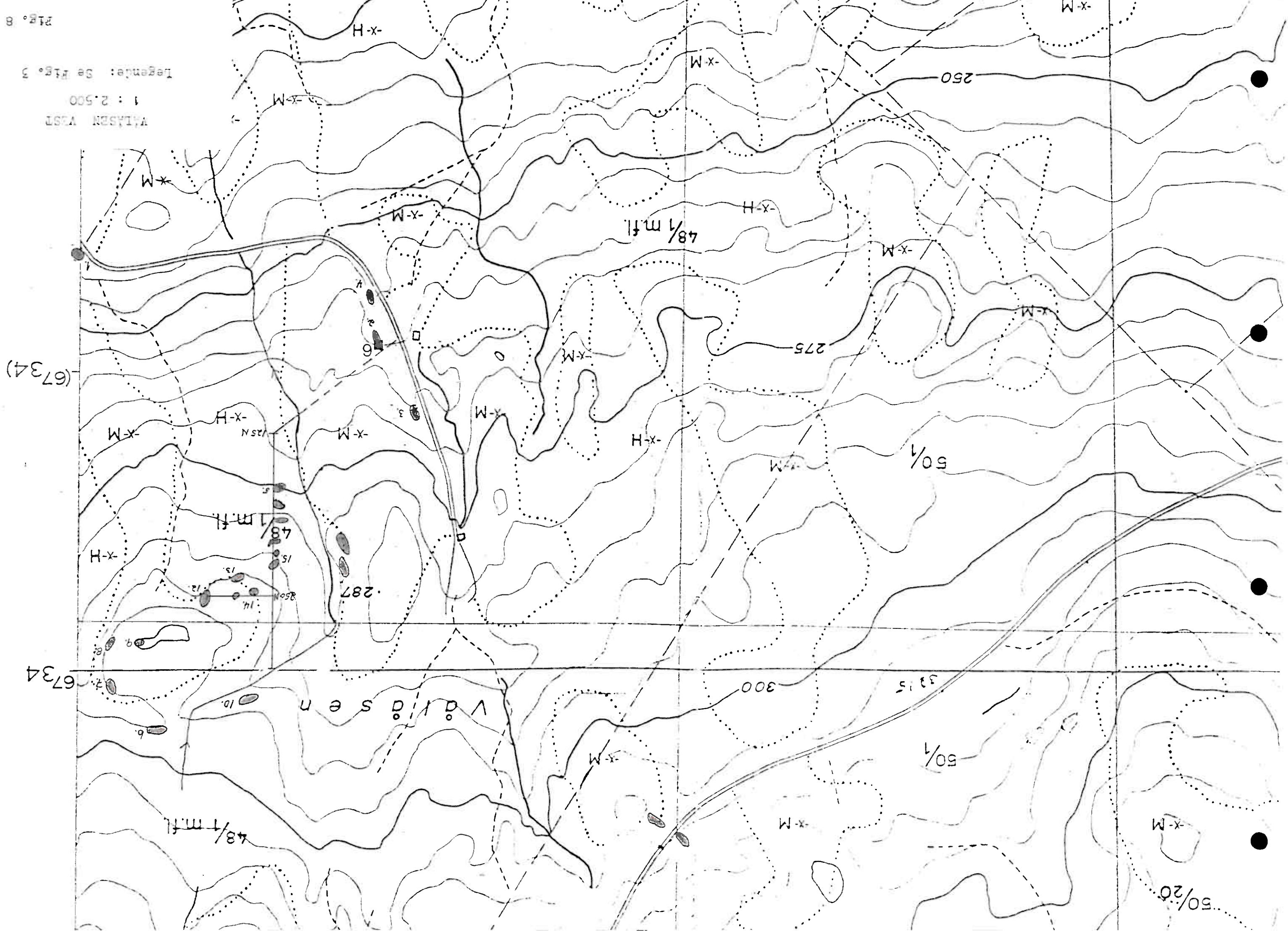
VÅLÅSEN CST
1 : 5.000

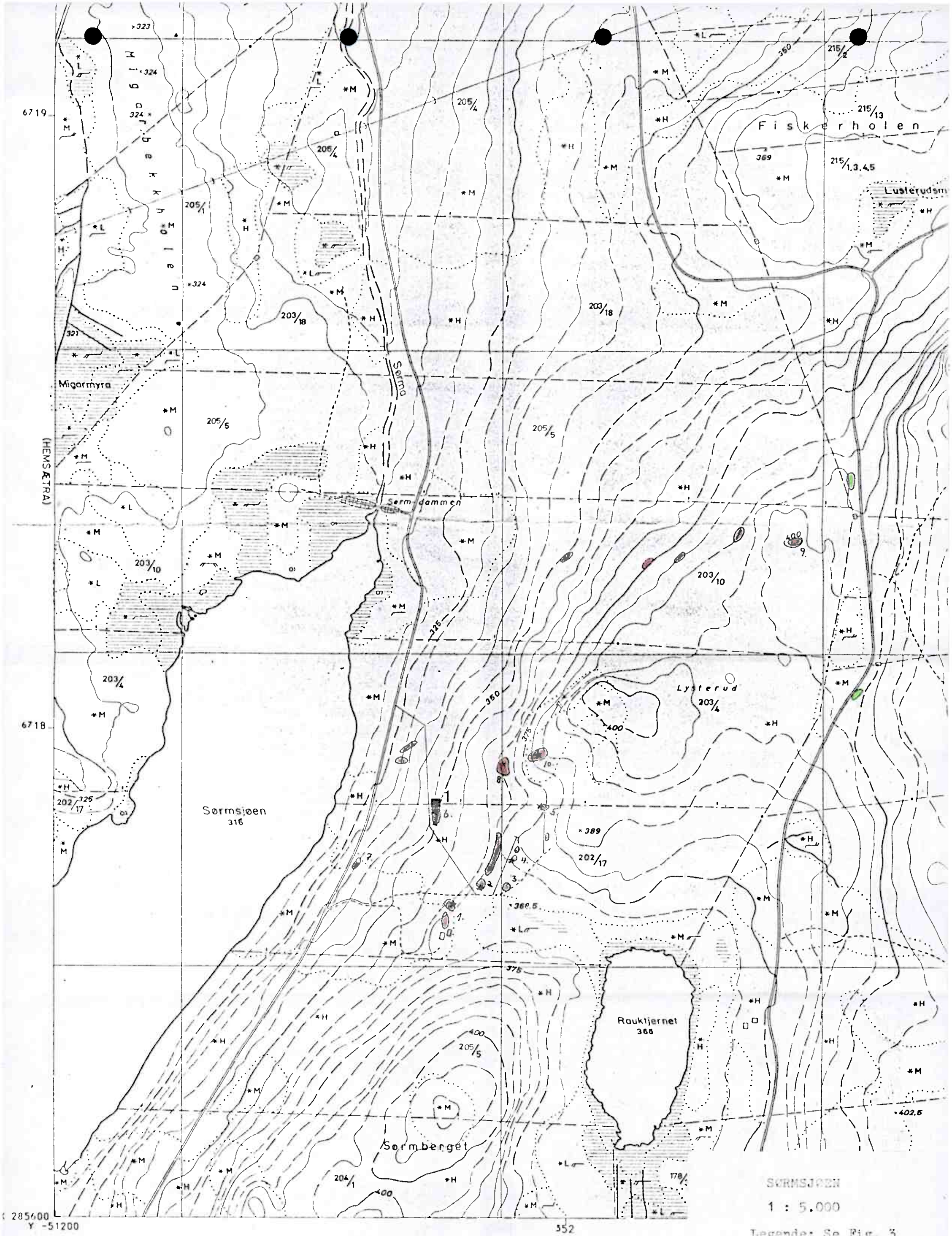
Legende: Se Fig. 3

Fig. 7

Legende: Se Fig. 3

1 : 2.500
VILSEN WEST





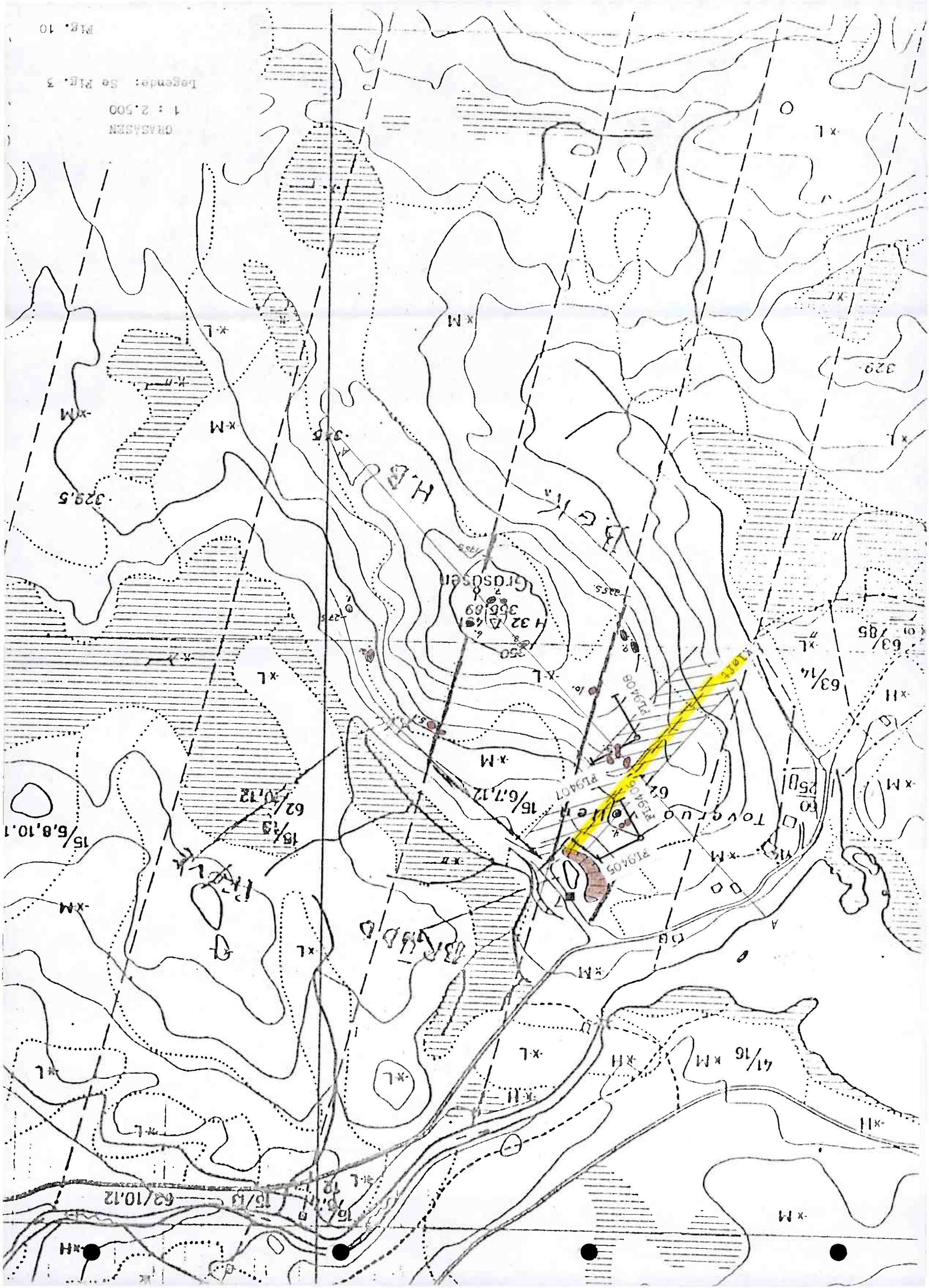
ØKONOMISK KARTVERK

HEDMARK FYLKE

- | | | | | | | |
|----|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----------------------------------|
| △ | T-rantpunkt NGO annet | + | + | + | + | Rådgiv. fyllingsgrense |
| ○ | antpunkt fotogrammetrisk fast punkt | — | — | — | — | Ruter, smase |
| F | punkt nummerisk koordinatbestemt | --- | --- | --- | --- | Lokalgrense vanlig tettbebyggelse |
| NP | Presisjonsnivellering vanlig niv. | □ | □ | □ | □ | Servituttgrense |
| • | 2235 Høyde på terrangpunkt | | | | | Risegrensemerke |

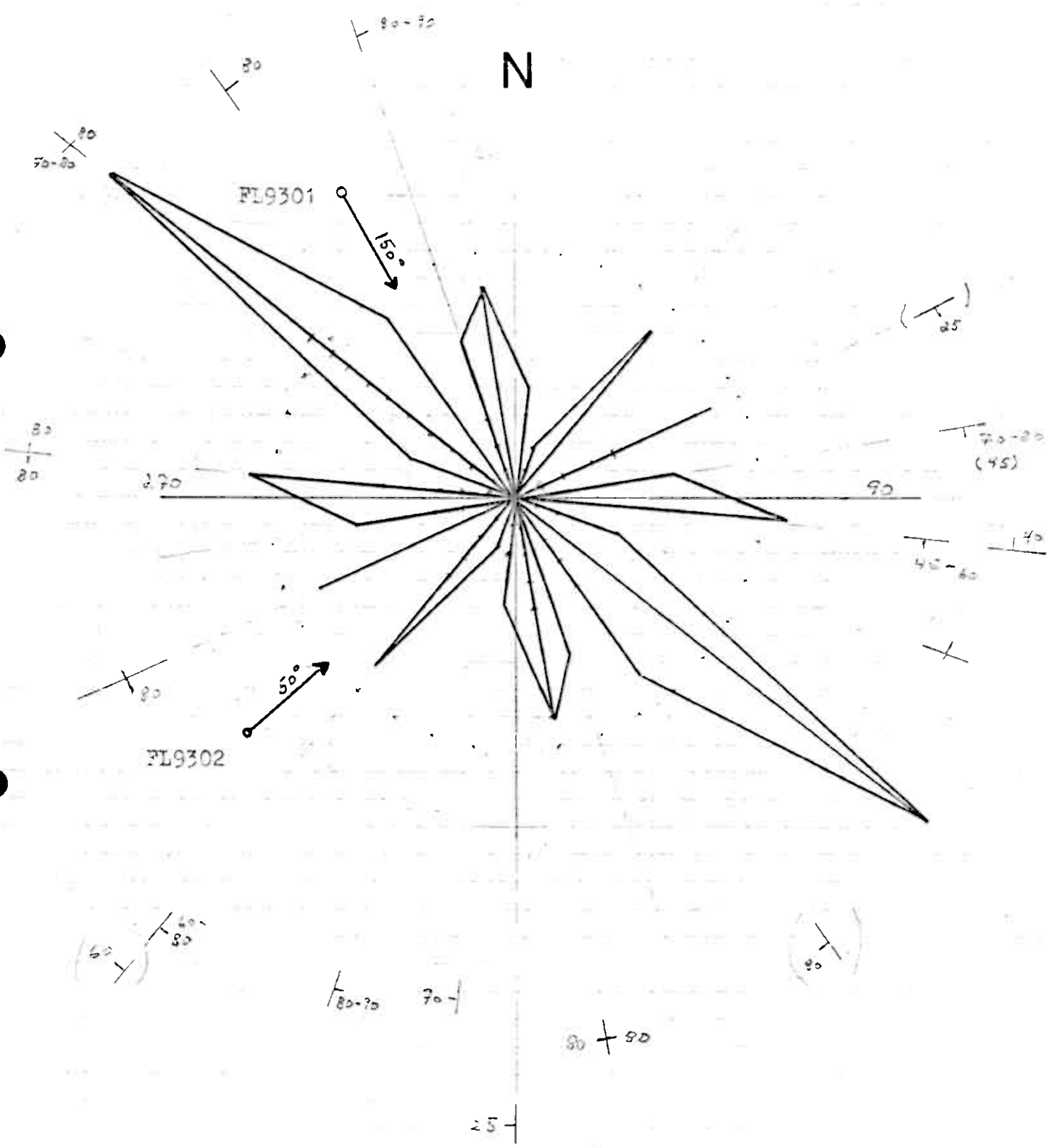
SØRMSJØEN
1 : 5.000

Legende: Se Fig. 3



APPENDIX 1

N



MIKROSKOPERING:

Prøvenr: 9304-090

Lokalitet: Juberget, brudd ved blotn. 1

Generell beskrivelse: Finkornig-middels kornig svart hyperitt med 2 mm bred mørkegrønn åre. Middels magnetisk (< 3)

Hovedmineraler: Plagioklas, pyroksen, olivin

Bimineraler: Magnetitt, biotitt. Sprekkemineraler: antigoritt, kloritt

Aksessoriske mineraler: Apatitt

Plagioklas: Listeformet opp til 5x0,6 mm, men vanligst < 1 mm. Uorienterte og subhedrale. An 55 (labrador). Uomvandlet bortsett fra langs åre/sprekker hvor omvandling kan forekomme ca. 1 mm inn i sidebergarten. Innehold 50-60 %

Pyroksen: Fargeløs ikke pleokroittisk, skjev utslukning, lav dobbeltbrytning. Noen korn har svak undulerende utslukning (timeglass struktur) Augitt. Kornst. < 2 mm. Aggregater av enkeltkorn gir ofittisk tekstur med plagioklas. Enkeltekorn kan representere samme krystall med størrelse < 5 mm. Innehold 15-20 %

Olivin: Fargeløs eller svakt plokroittisk. Uregelmessig oppspaltning, ofte med opake renner. Sjelden > 1 mm. Forekommer sammen med pyroksen, men de to mineraler dominerer ulike deler av slipet. Interferensfarge opp til rødt/blått 2. orden. Innehold 15-20 %

Magnetitt: Uregelmessige korn < 1,5 mm som regel innesluttet av pyroksen og/eller olivin. Innehold 1-2 %

Biotitt: Som frie korn < 1,5 mm. Rødbrun pleokroisme. Vanligst som randsone for magnetitt, men også assosiert med mindre apatitt korn. Innehold ca. 1 %

Tekstur: Som regel sub ofittisk. Bortsett fra lngs sprekker, uomvandlet.

Sprekker: To sprekker i slipet. Selve den kontinuerlige sprekken er fylt med fargeløs til mørkegrønn fibros antigoritt?, ofte sonert og 0,1 - 0,5 mm bred. Den gjennomsetter plagioklas, pyroksen og biotitt korn. Minskende grad av omvandling opp til 2 mm til begge sider for sprekken.

MIKROSKOPERING:

Prøvenr.: 9304-095

Lokalitet: Juberget, lite brudd NØ i feltet

Generell beskrivelse: Middels kornig til finkornig, gråsvart hyperitt, polert flate svart. Middels magnetisk (3-4)

Hovedmineraler: Plagioklas, pyroksen, olivin

Bimineraler: Magnetitt, kvarts, (biotitt, apatitt)

Aksessoriske mineraler: (Biotitt, apatitt), serisitt, kloritt, karbonat

Plagioklas: Uorienterte lister < 4x1 mm, som regel < 1,5 mm. Ofte svakt undulerende og med noe difuse tvillinglameller. An 50 (andesin/labrador). Tynne sprekker ca. 0,02 mm med serisitt. Innehold 40-50 %

Pyroksen: Fargeløs til gråbrun, meget svak pleokroisme. Schillertekstur i noen få korn. Opt. (-) ? Svak dobbeltbrytning. Hypersten. Noen korn med mulig tvillingdannelse kan indikere augitt. Korn rester med ofittisk plag. og olivin utgjør flak < 7 mm, sammenhengende enkeltkorn < 4 mm. Innehold 40-50 %

Olivin: Opptrer med delvis rundede korn 0,06-1,5 mm, helt eller delvis innesluttet i pyroksen. Reaksjonsrand mot plagioklas. Høyt relieff og uregelmessig spalteriss med opakt materiale. Innehold ca. 10 %

Kvarts: Som matriks mellom plag. korn. Innehold ca. 2 %

Magnetitt: Korn < 2mm helt eller delvis innesluttet i pyroksen. Biotitt (serisitt) reaksjonsrand mot plag. Stedvis dannes aggregater med biotitt, apatitt, serisitt og kloritt +/- karbonat. Innehold 1-2 %

Biotitt: Vesentlig små korn som del av reaksjonsrand rundt magnetitt, men enkeltkorn < 1mm i aggregatene.

Apatitt: Tynne staver < 2 mm lange og rundede enkeltkorn < 1,5 mm. Hyppigere enn vanlig i andre slip.

Tekstur: Subofittisk til ofittisk.

Generelt: Slipet viser en viss grad av omvandling, som serisittsprekker i plagioklas og de nevnte aggregat dannelser.

MIKROSKOPERING:

Prøvenr.: 9304-096

Lokalitet: Juberget, Blotn. 3

Generell beskrivelse: Mk.-f.k svart hyperitt. Blotn. viser bånding med varierende kornst., men dette fremkommer ikke i slipet. Tynne < 1 mm sprekker ses på polerte flater og i slipet. Middels magnetisk (2,5-3,5)

Hovedmineraler: Plagioklas, pyroksen, olivin

Bimineraler: Magnetitt, biotitt, kvarts, (karbonat)

Aksessoriske mineraler: (Karbonat), serisitt, apatitt, antigoritt, pyritt

Plagioklas: Uorienterte lister < 4x0,5 mm, som regel < 1,5 mm. An 52 (Labrador) Kornene stort sett friske bortsett fra serisitt langs lameller og på < 0,1 mm tverrsprekker. Når større sprekker (se Generelt) kan enkelte korn være tilnærmet helt serisittisert i forbindelse med aggregat dannelser. Innhold 50-55 %

Pyroksen: Kornst. < 4 mm. Rett utsl., lave interferensfarger. Hyperitt. Serisitt og antigoritt ? omvandling langs randsoner, sprekker og spalteriss. Ved hovedsprekkene er ofte hele kornet omvandlet. Innhold ca. 40 %

Olivin: Som inneslutninger i pyroksen med avrundede korn < 1 mm. Bare få korn har ungått en fullstendig serisitt-antigoritt ? omvandling. Omvandlingskorn inkludert innhold ca. 5 %

Magnetitt/biotitt: Som vanlig er disse to mineralene sterkt assosiert med biotitt som randsoner (aggregat) mellom erts og plagioklas. Innhold 3-4 %

Kvarts: I tillegg til matriks mellom plag. korn, også som granulært sprekkefyll.

Generelt: Sliper er gjennomgående mere omvandlet enn sett andre steder. Omvandling ses serlig langs de nevnte hovedsprekker < 0,4 mm brede og langs et nettverk av mindre sprekker. Sprekkene er fylt med granulær kvarts, +/- karbonat, biotitt og serisitt. Pyroksenkorn som berøres av sprekkene er omvandlet i sin helhet til et meget f.k. aggregat av biotitt, serisitt +/- karbonat og antigoritt. De samme mineraler har angrepet de aller fleste olivin korn. I plag. opptrer også serisitt, vesentlig på tynne ca. 0,01 sprekker.

MIKROSKOPERING:

Prøvenr.: 9404-994

Lokalitet: Juberget Dbh: FL 9301, 37,0-37.33 m

Generell beskrivelse: M.k - f.k., svart hyperitt med noen spredt cm store plagioklas korn. En lukket sprekk/åre, grønn 1-2 mm bred, svart ved polering.

Hovedmineraler: Plagioklas, pyroksen, olivin

Bimineraler: Magnetitt, biotitt, antigoritt/krysotil, serisitt ?, (kvarts)

Aksessoriske mineraler: (Kvarts), karbonat, apatitt

Plagioklas: An 50 Andesin/labrador I tillegg til de vanlige lister med svakt brunlig egenfarge ses en sonert plate 2x2 mm. Innehold 50-60 %

Pyroksen: Svakt gråbrun egenfarge. Svak til ikke pleokroittisk. Stedvis schillertekstur. Hypersten. Varierende interferensfarger ? Innehold ca. 20 %

Olivin: Oftest helt eller delvis innesluttet i pyroksen. Reaksjonsrand mot plagioklas. Innehold ca. 20 %

Sprekk/åre: Sprekken er stort sett markert avgrenset og ca. 0,4 mm bred. Den er fargeløs og for det meste fylt av en sansynlig blanding av antigoritt og krysotil +/- karbonat. Krysotil forekommer som 3 fibrøse bånd orientert 90° på åreveggen. Åren har liten omvandlingseffekt på plagioklas og pyroksen, mens olivin omvandles til en pseudomorf bestående av et submikroskopis aggregat, sanssynligvis med serisitt og antigoritt. Denne omvandling kan forekomme opp til 2 mm fra åreveggen. Forøvrig ses en del mindre årer parallell hovedåren og opp til 1 mm fra denne.

Sprekken ses tydelig som en mørk grønn stripe på ubehandlet overflate. Noe mindre tydelig og svart på polert flate. Den er lukket og forårsaker ikke sprekke dannelse på dypet. Sanssynligvis beslektet med grønne sprekker som med mere karbonat har en tendens til å åpne seg nærmere overfalten.

MIKROSKOPERING

Generelle kommentarer om de opake mineraler, også kalt malmineraler, i hyperittene.

De opake mineralene består av oksyder som f.eks. magnetitt og ilmenitt, samt sulfider som svovelkis, magnetkis og kopperkis.

Den mikroskopering med eksempel fra de forskjellige lokaliteter som er utført her, er stort sett foretatt på tynnslip som ikke skiller mellom de opake mineralene. I de mikroskoperingsbeskrivelser som følger i Appendix 1 - 6 brukes magnetitt som betegnelse på alle de opake mineralene, da det er så klart dominerende.

En ser derimot klart på polerte flater at både oksyder og sulfider forekommer. Innhold av sulfider, særlig magnetkis og også svovelkis i naturstein kan gi misfarging (rust). Følgelig ble også noen polerte tynnslip undersøkt, for å se på det innbyrdes forhold mellom de opake mineralene.

Magnetitt er klart det dominerende malmineralet og ses i enkeltkorn eller sammenvokste korn som regel ikke større enn 1,5 mm. Sammenvoksningsformer med titanmineralet ilmenitt, og ilmenitt lameller i magnetittkorn er meget vanlig.

Sulfidene i hyperittene er helt underordnet oksydene. Vanligst er magnetkis og/eller svovelkis. Enkeltekorn er sjelden større enn 0,2 mm og som regel < 0,1 mm. Konsentrasjoner av små korn i felt med diameter fra ca. 2 mm til 10 mm kan ses. Inneslutninger eller sammenvoksningsformer med kopperkis ses både i svovelkis og magnetkis, mens lameller (flammer) av nikkelmineralet pentlanditt bare ses i magnetkisen.

P.g.a. de små mengdene med kis samt de gode resultatene fra testing av steinen m.h.t. vannabsorpsjon og åpen porøsitet, se Appendix 10, forventes ingen misfarging av denne steinen ved utendørs bruk.

NV

SE 150°

Vei
↓

FL9301

120°

50m

- 315 moh

- 290 "

- 265 "

SV

W 50°

Blt n. 3

FL9302

120°

50m

- 315 moh

- 290 "

- 265 "

JUBERGAT

Borhullprofil 1:2.500

TEGNFORKLARING TIL BOREHULLSLOGGER

Bergartstyper:



Hyperitt/potensielt utnyttbar



Grovkornig, pegmatittisk hyperitt



Hornblendegabbro, omvandlet hyperitt



Kvarts - pegmatitt

Sprekker/årer:



Sprekk - knusningssone



Åpen sprekk



Lukket sprekk/åre

t

Tynn < 1 mm

m

Medium 1 - 3 mm

b

Bred > 3 mm

h

Lys (hvit)

g

Mørk (grønn)

gab

Gabbroid sone 1 - 5 cm

u

Uregelmessig(e) åre(r)

p

Parallelle årer

s.f.<20

Sprekkefrekvens, max. 20 cm sprekkeavstand

f.k.

finkornig

m.k.

middels kornig

g.k.

grovkornig

PROSJEKT: Flisa

Lokalitet: Jemberget

Retning: 150°

Borefirma: Entreprenørserv.

Koordinat: 34222/672076

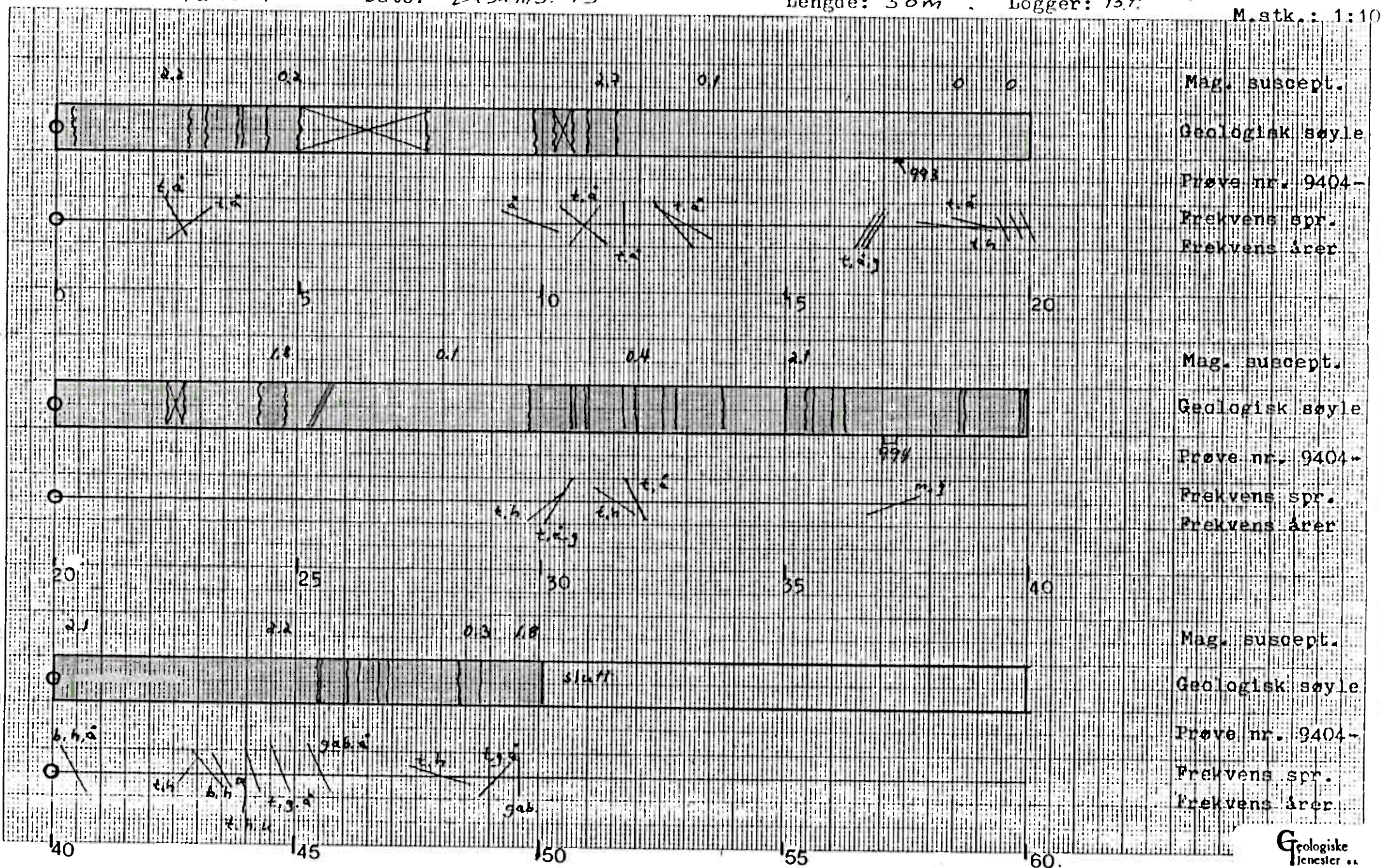
Helning: 20°

Dato: Desemb. 93

Lengde: 50m . Logger: 137

Borehull nr.: FL9301

M.stk.: 1:10



PROSJEKT: Flisa

Lokalitet: Tuberget

Retning: 50°

Borefirma: Entreprenørsv.

Koordinat: 31222/672076

Helning: 20°

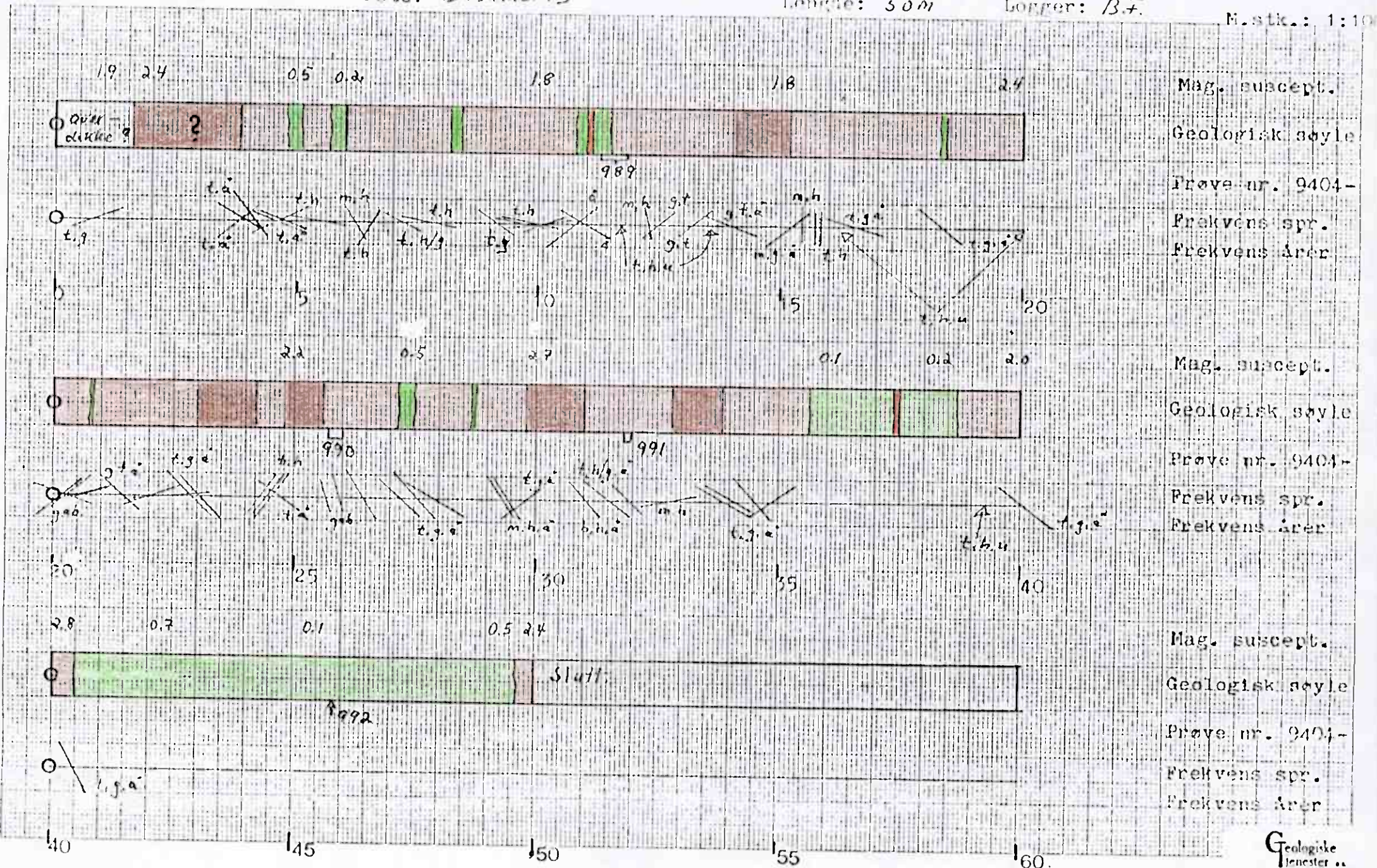
Borchull nr.: FL9302

Dato: Desemb. 93

Longde: 50m

Løpper: B.F.

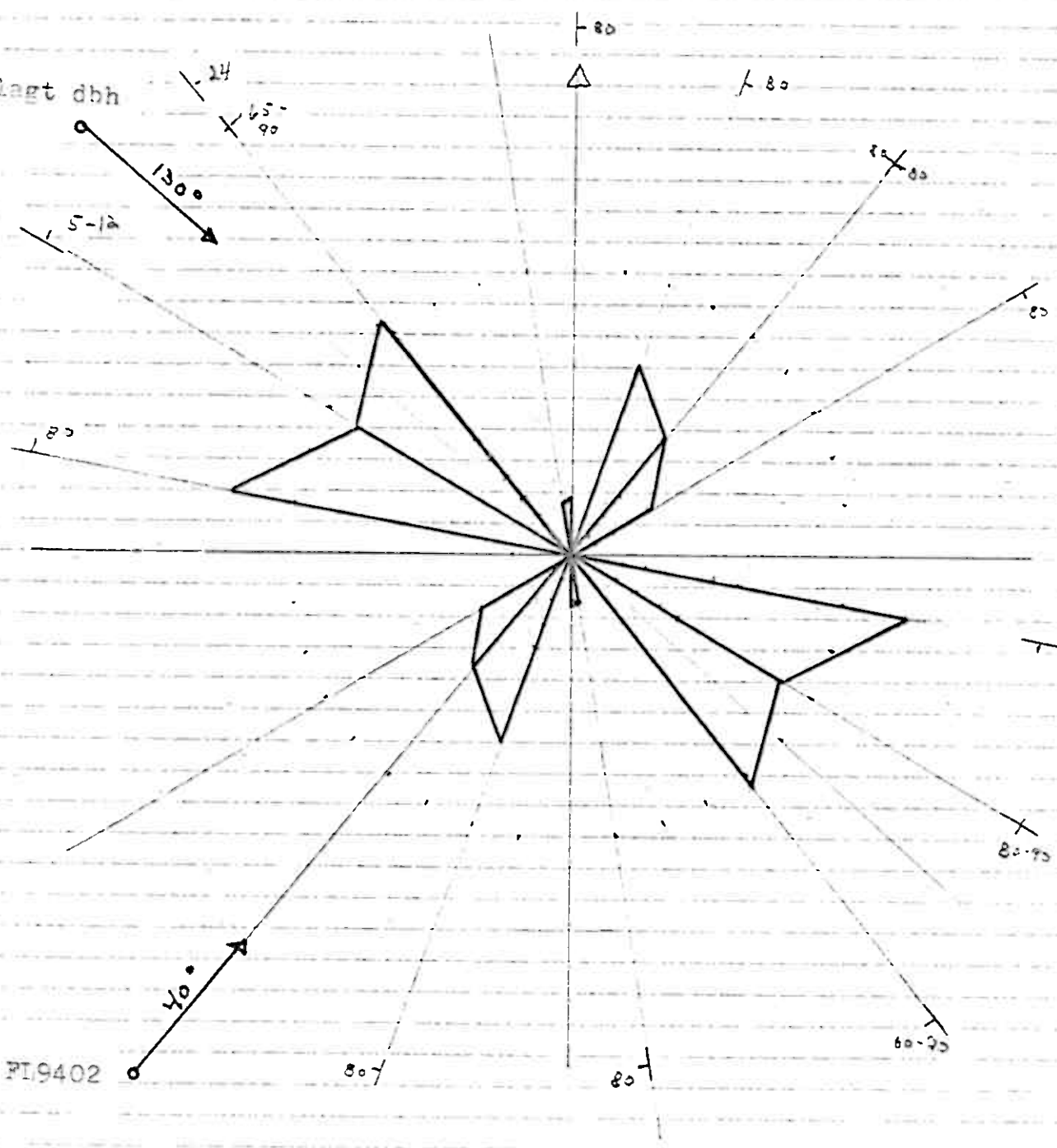
M.stk.: 1:10



APPENDIX 2

N

Planlagt dbh



TALKNUTEN

Rosediagram n=29

MIKROSKOPERING:

Prøvenr: 9304-089

Lokalitet: Talknuten

Generell beskrivelse: Finkornig - middels kornig, noe gråssort, uomvandlet og uorientert. Sterkt magnetisk (> 5)

Hovedmineraler: Plagioklas, pyroksen

Bimineraler: Magnetitt, biotitt, (olivin)

Aksessoriske mineraler: (Olivin), kvarts, muskovitt/serisitt, apatitt

Plagioklas: Opptrer med uorienterte lister < 3x0,5 mm, men som regel med lister < 1 mm. Kornene er uomvandlede og subhedrale. An 55 (labrador). Innehold 50-60 %

Pyroksen: Grå til brunlige, svakt pleokroittiske korn. Hele enkelt korn < 3 mm, mens "plater" med ofittisk plagioklas kan ha en diameter < 5 mm. Hypersten. Innehold 40-50 %

Magnetitt: Uregelmessige, anhedrale korn < 2 mm, som regel innesluttet i pyroksen. Når den opptrer i plagioklas eller grenser til samme ses randsone av biotitt. Innehold 2-4 %

Biotitt: Sterk rødbrun pleokroisme. Kornst. < 2 mm, noen er selvstendige, men som regel som en aggregat rand, ofte radial, rundt magnetitt korn. Innehold 1-2 %

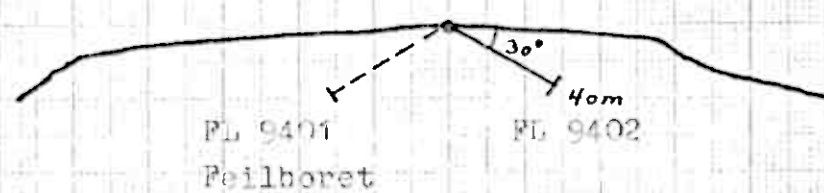
Olivin: Noen ganske få korn < 1,5 mm. Høyt releiff, sterkt uregelmessig spaltning med opakt materiale langs spaltene. Som regel er kornene fullstendig omvandlede til ett fin kornig aggregat av serisitt, kloritt og antigoritt?. Relikt olivin ses i ett korn. Kornene er innesluttet i pyroksen. Innehold 1-2 %

Aksessoriske mineraler: Skiktsilikater som omvandlingsprodukter fra olivin, og som randsone mineraler sammen med biotitt rundt magnetitt. Apatitt forekommer vanligst i de lyse deler av slipet med korn < 0,6 mm. Kvarts opptrer som matriks mellom plagioklaslister.

Tekstur: Uorientert. Ofittisk i forbindelse med de største pyroksenkornene, ellers sub ofittisk.

SV

NØ 40°

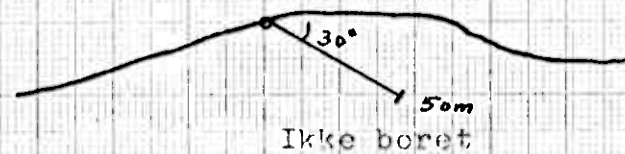


260 moh

255 "

NV

SØ 130°



TALRUTEN

Borhullsprofil 1:2.500

PROSJEKT: FLISA

Lokalitet: Talknuten

Retning: 40°

Borefirma: Entreprenørservice

Koordinater: 34161/672062

Helning: 30°

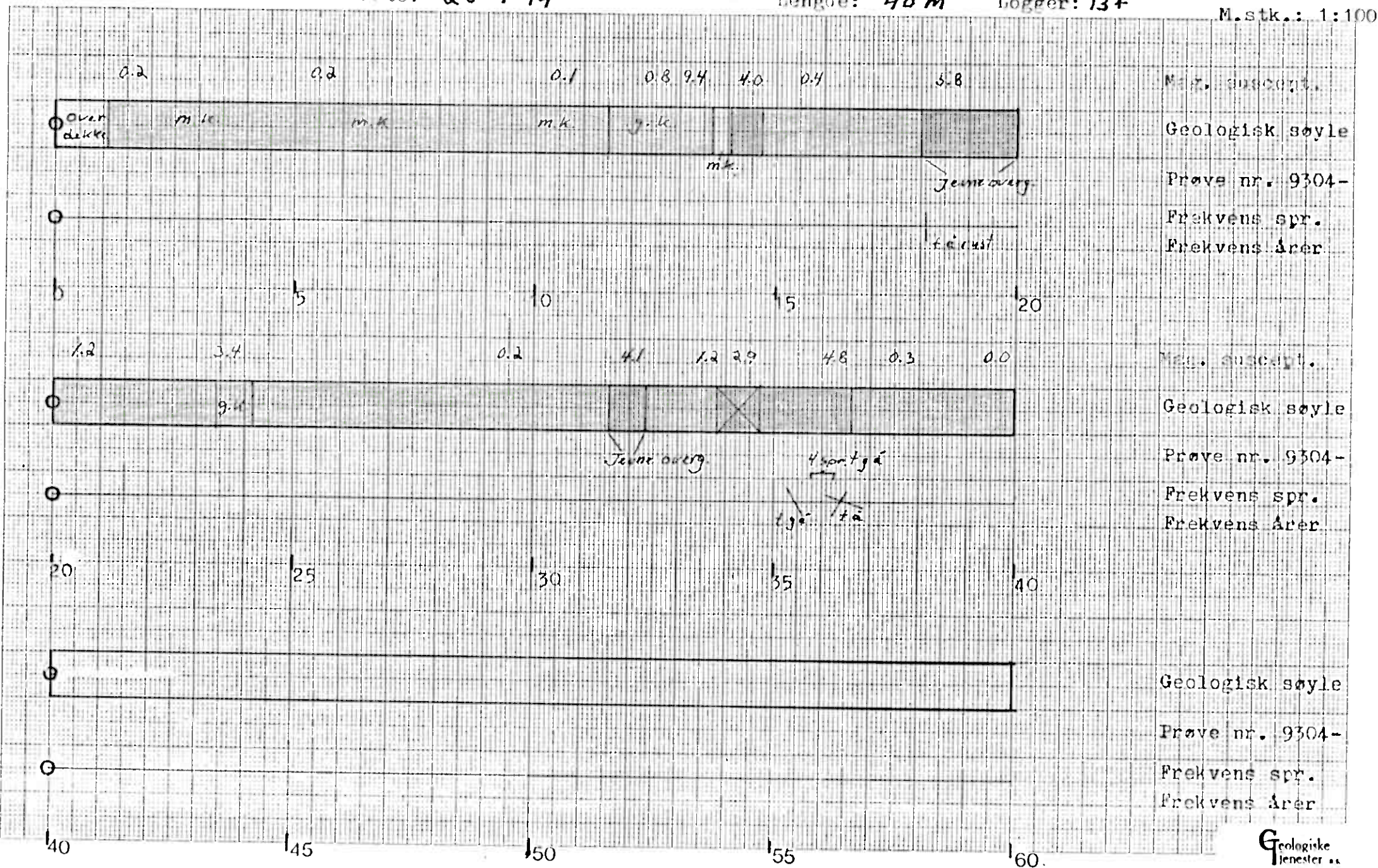
Borehull nr.: FL9402

Dato: 28.4.94

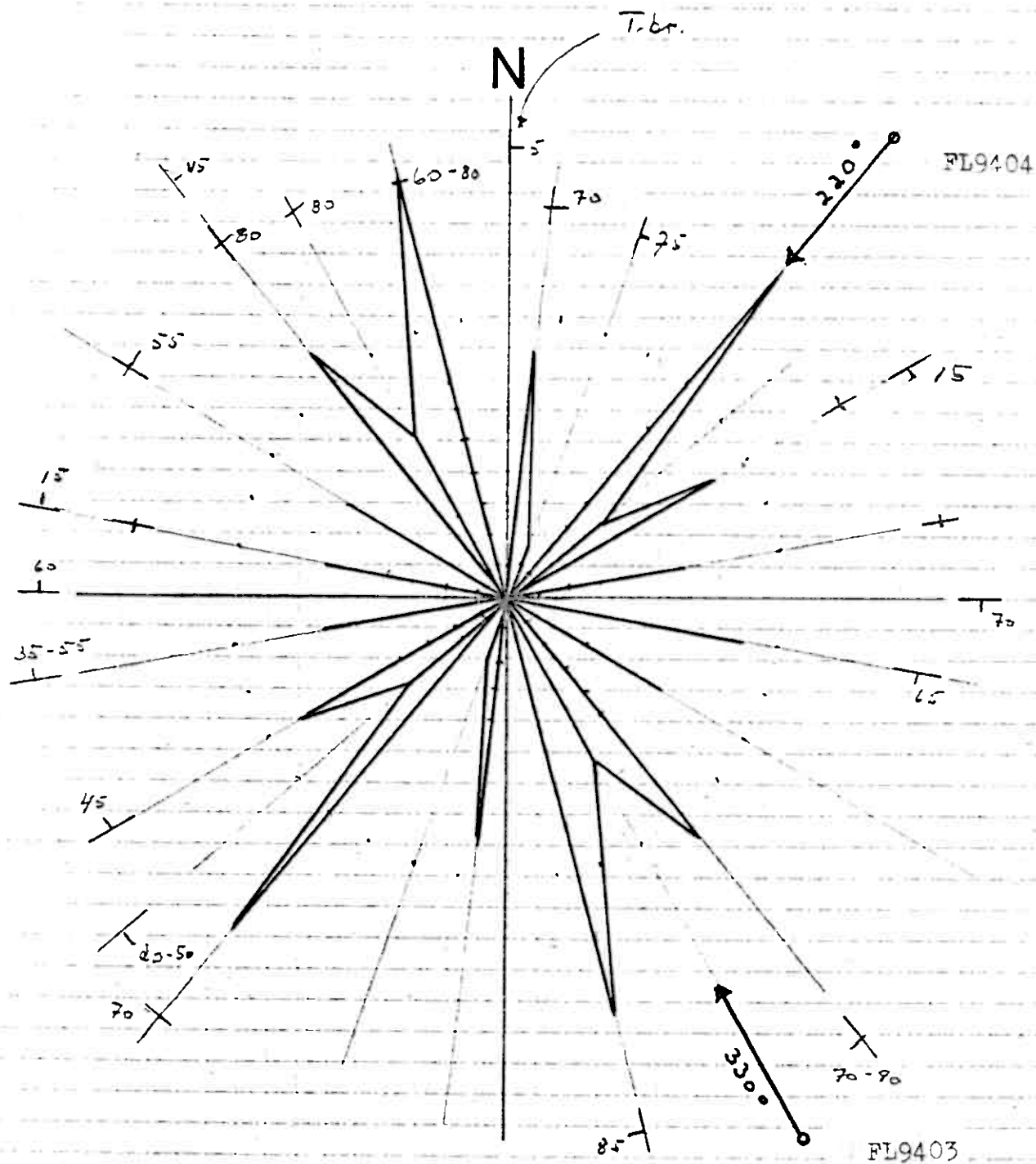
Lengde: 40 m

Logger: 13F

M.stk.: 1:100



APPENDIX 3



BASHAMBEREN
Rosedigram n=44

MIKROSKOPERING:

Prøvenr: 9304-094

Lokalitet: Bashammeren - Opaasbruddet

Generell beskrivelse: Finkornig - middels kornig gråsort hyperitt, sterkt magnetisk (> 5)

Hovedmineraler: Plagioklas, pyroksen, (magnetitt)

Bimineraler: (Magnetitt), kvarts

Aksessoriske mineraler: Biotitt, apatitt, serisitt ?, kloritt.

Plagioklas: Opptrer med uorienterte lister < 4x1 mm, men som regel < 2 mm. Stort sett friske korn, unntaksvist litt serisitt ? An 54 (labrador) Innehold ca. 45-50 %

Pyroksen: An - til subhedrale korn som regel < 2 mm, men enkelte uregelmessige rester med ofittisk feltspat opp til 5 mm. Svak gråbrun egenfarge og svak pleokroisme, rett utslukning. Dobbeltbrytning er svak bortsett fra en del korn med schiller tekstur som viser høyere interferensfarger. Hypersten. Innehold ca. 45 %

Magnetitt: Vesentlig anhedrale korn, noen få subhedrale. Størrelse < 1 mm. Som regel innesluttet i pyroksen. Grenser mot plagioklas har biotitt +/- serisett rand. Innehold ca. 4-5 %

Kvarts: Opptrer som matrix mellom plagioklas korn. Innehold ca. 2 %

Biotitt: Mindre hyppig enn vanlig i Solør hyperittene. Sterkt rødbrun pleokroittisk. For det meste assosiert med magnetitt. Innehold ca. 1 %

Apatitt: Opptrer som staver opp til ca. 0,8 mm, jevnt fordelt i slipet.

Serisitt og kloritt: Opptrer i meget små mengder.

Tekstur: U-orientert, sub ofittisk til ofittisk i forbindelse med de største pyroksen kornene.

SV 220°

NØ

Brudd

56m
15°
FL9404

-260 moh

-235 "

NV 330°

SØ

Brudd (lite)

50m
15°
FL9403

-267 moh

-235 "

BASHAMMEREN-OPÅSBRUDDET

Borhullsprofiler 1:2.500

PROSJEKT: FLISA

Lokalitet: Bashammeren

Retning: 330°

Borefirma: Entreprenørv.

Koordinater: 33868/672428

Helning: 15°

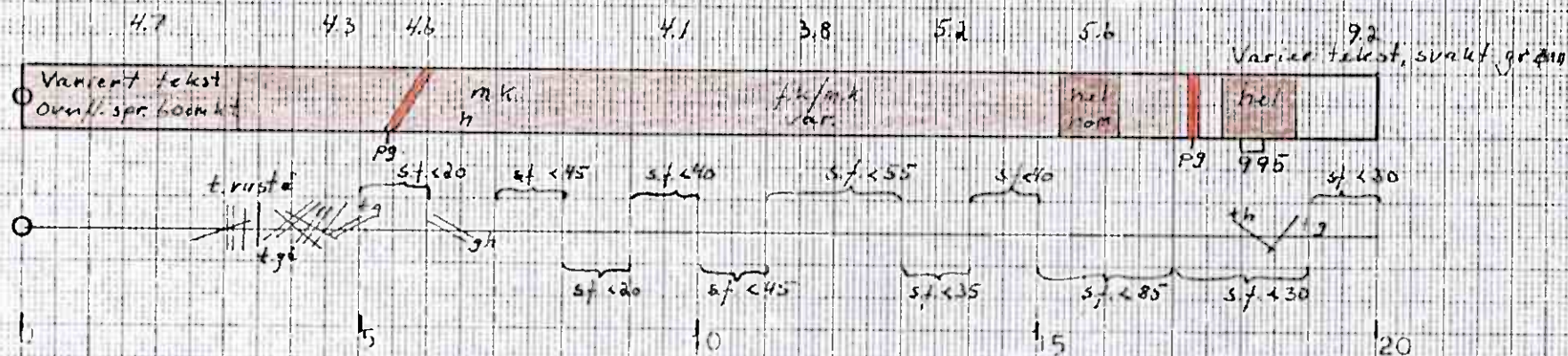
Borehull nr.: 9403

Dato: 26.4.94

Lengde: 50m

Logger: B.F.

M.stk.: 1:100



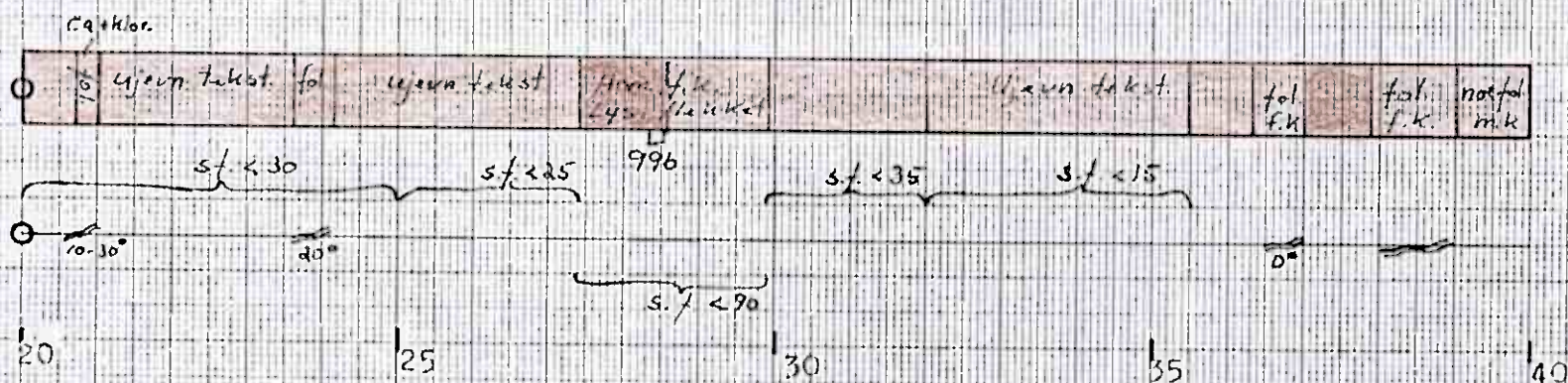
Mag. suscept.

Geologisk søyle

Prøve nr. 9404-

Frekvens spr.

Frekvens årer



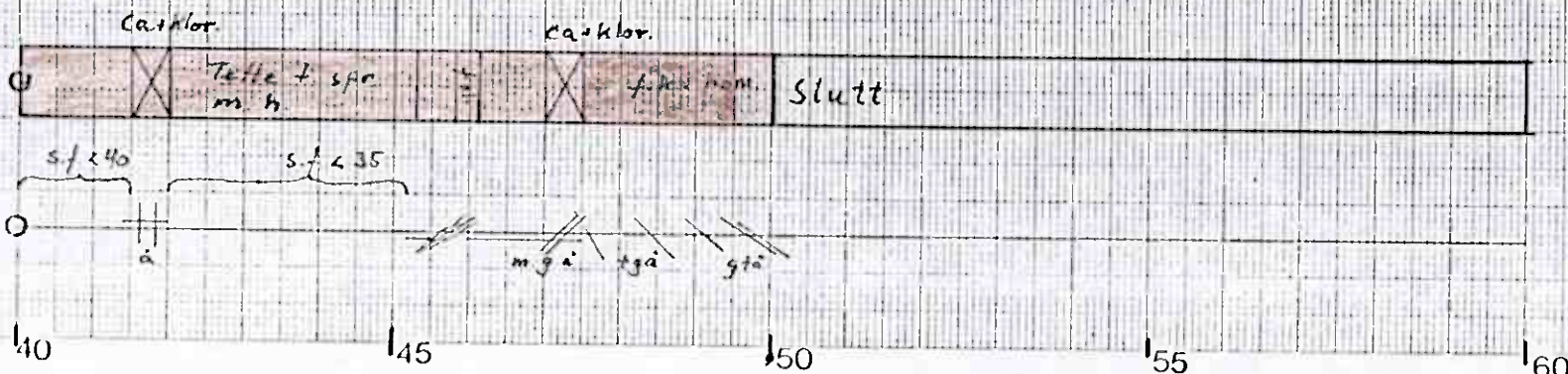
Mag. suscept.

Geologisk søyle

Prøve nr. 9404-

Frekvens spr.

Frekvens årer



Mag. suscept.

Geologisk søyle

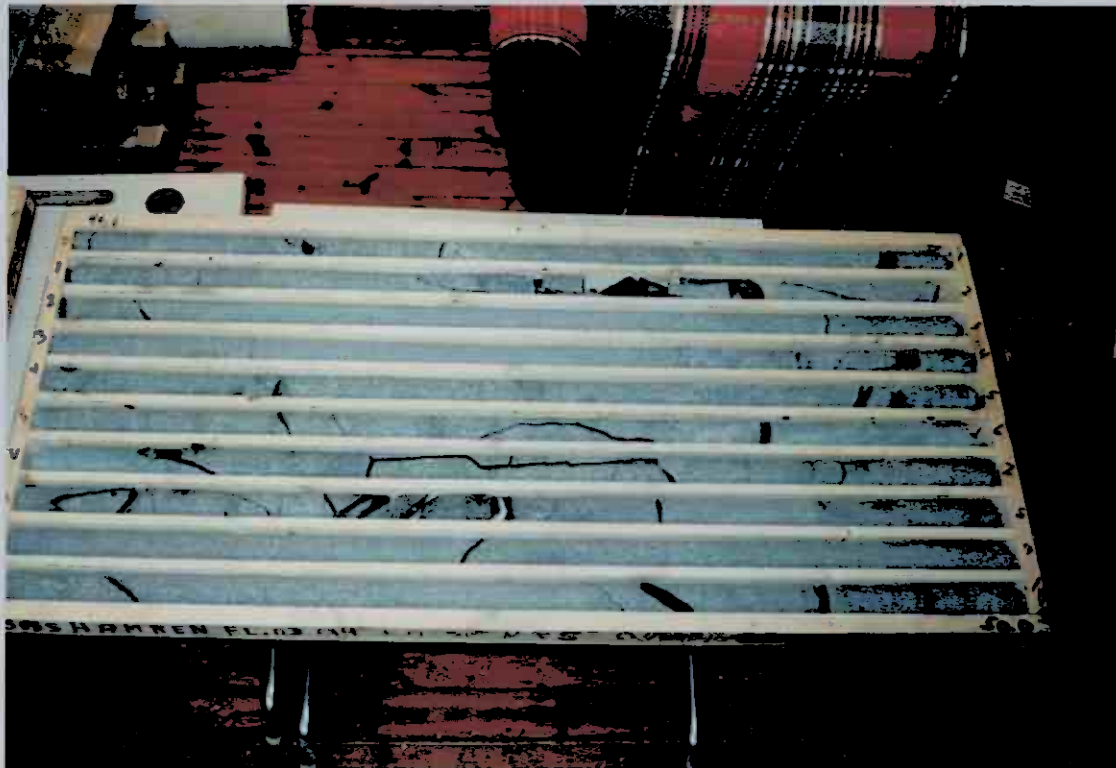
Prøve nr. 9404-

Frekvens spr.

Frekvens årer



OPASBRUNDET FI9403



PROSJEKT: FLISA

Lokalitet: Bashammeren

Retning: 220°

Borefirma: Entreprenørservice

Koordinat: 33869/672489

Helning: 15°

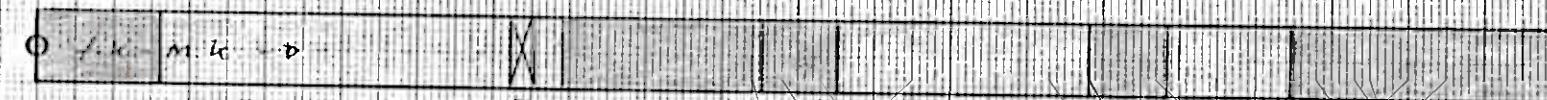
Borehull nr.: 9404

Dato: 28-29/4-94

Lengde: 56.6 m

Logger: Bf.

M.stk.: 1:100



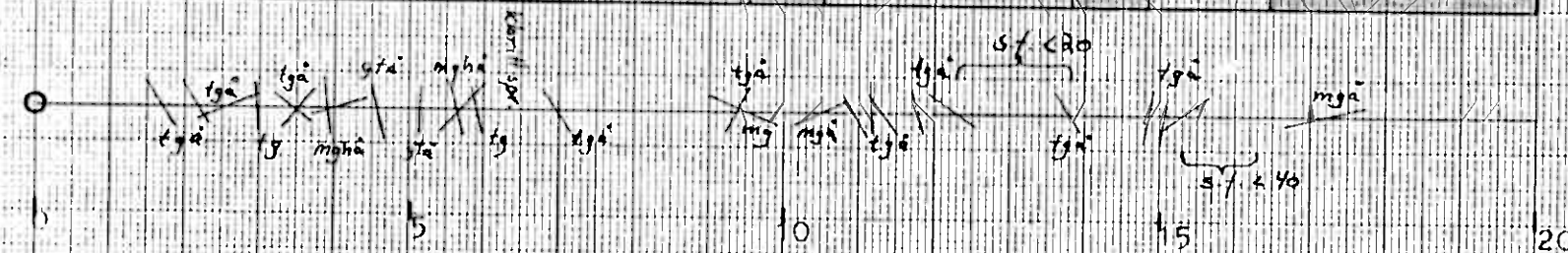
Mag. suscept.

Geologisk søyle

Prøve nr. 9404-

Frekvens spr.

Frekvens Årer



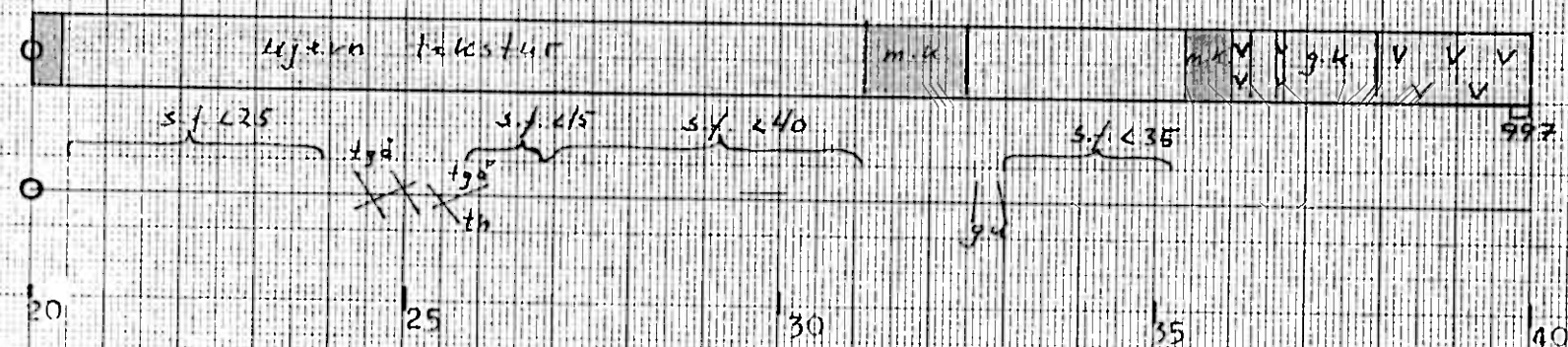
Mag. suscept.

Geologisk søyle

Prøve nr. 9404-

Frekvens spr.

Frekvens Årer



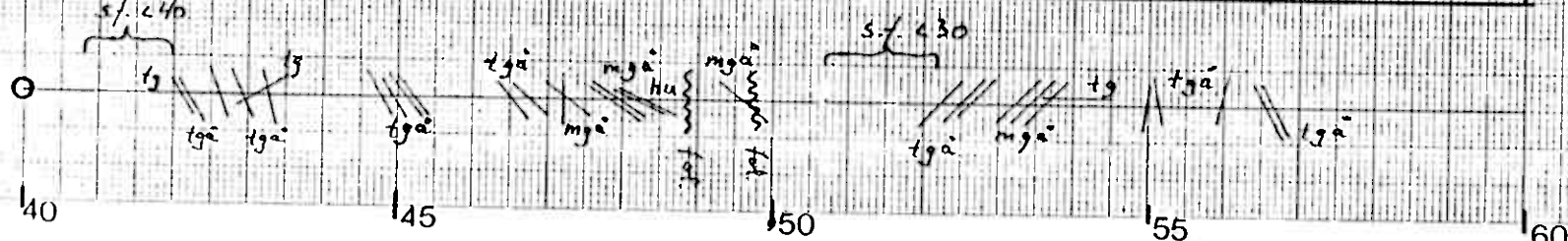
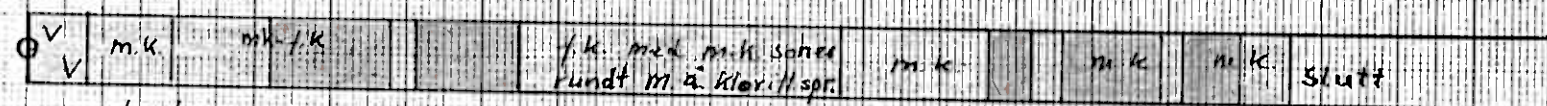
Mag. suscept.

Geologisk søyle

Prøve nr. 9404-

Frekvens spr.

Frekvens Årer





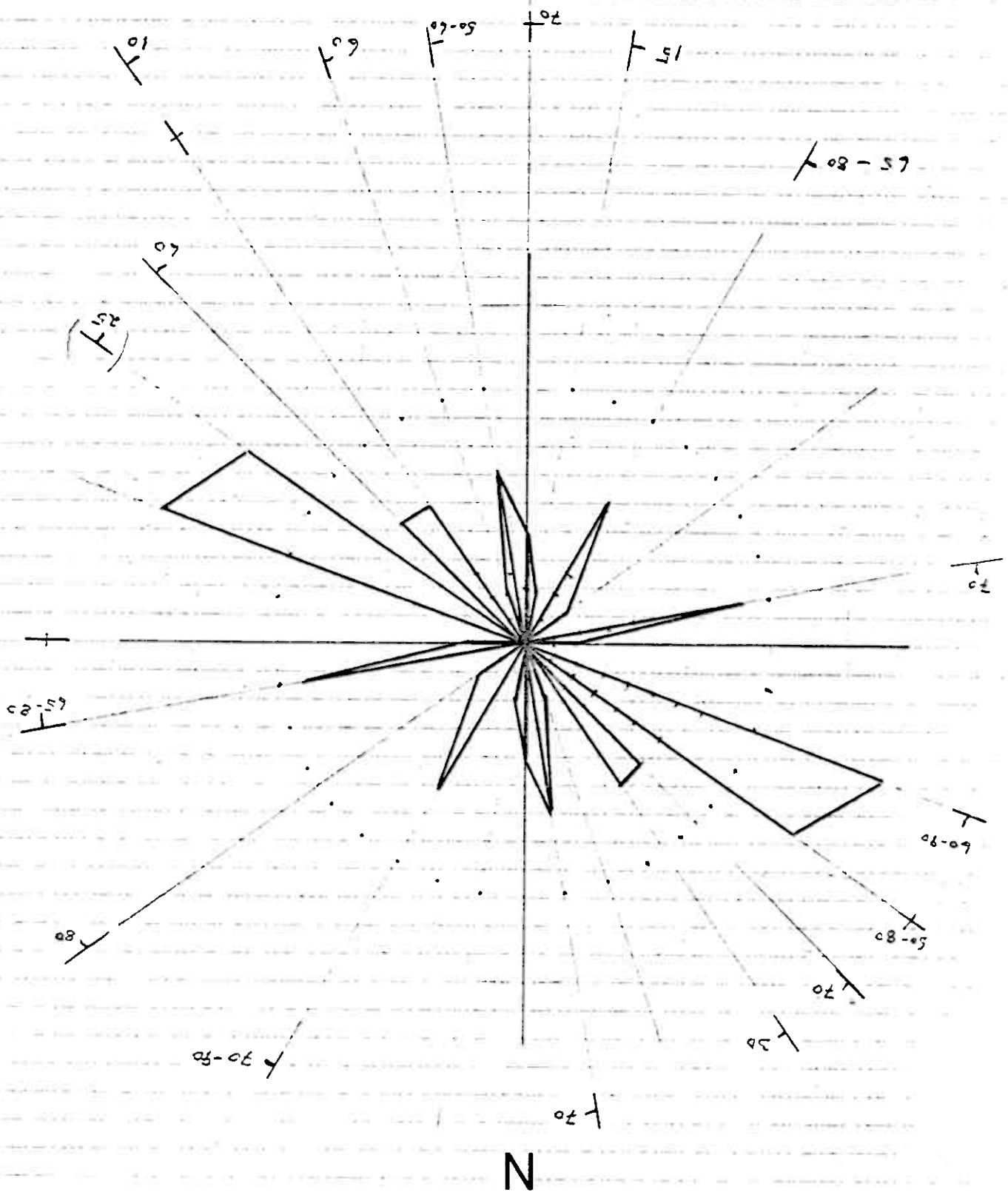
OPAASBRUDDET FL9404



APPENDIX 4

Rosedagram n=33

VALISEN 8



N

(130)

30

30

20-30

45

45

70-90

60-70

40-50

80

20

30

70

30

85

85

80

30

50

65

VALASEN V

Rosediagram n=37

MIKROSKOPERING:

Prøvenr.: 9304-958

Lokalitet: Vålåsen Øst, Blotn. 17

Generell beskrivelse: Svart, svakt mat (upolert), f.k.-m.k hyperitt. Svak-middels mag. (1,6-2,8)

Hovedmineraler: Plagioklas, pyroksen, olivin

Bimineraler: Kvarts, (magnetitt)

Aksessoriske mineraler: (Magnetitt), biotitt, apatitt, antigoritt ?, serisitt, karbonat

Plagioklas: Uorienterte lister < 5x1 mm. Svak gråbrun egenfarge. An 54 (Labrador). Innehold ca. 50 %

Pyroksen: I aggregater < 8x4 mm sammen med innesluttet olivin og ofittisk plag. Enkeltekorn < 4 mm "fillete" med ofittisk plag. Gråbrun egenfarge, svakt pleokroittiske, rett utslukning. Hypersten. Innehold 25-30 %

Olivin: Dominerende mørkt mineral i deler av slipet hvor det bare fins rester av pyroksen. Fins som aggregater med enkeltekorn vanligst < 1 mm. Ett korn 4 mm langt. Reaksjonsrand mot plag. vanlig. Innehold 15-20 %

Kvarts: Som matriks mellom plag. korn. Innehold 1-2 %

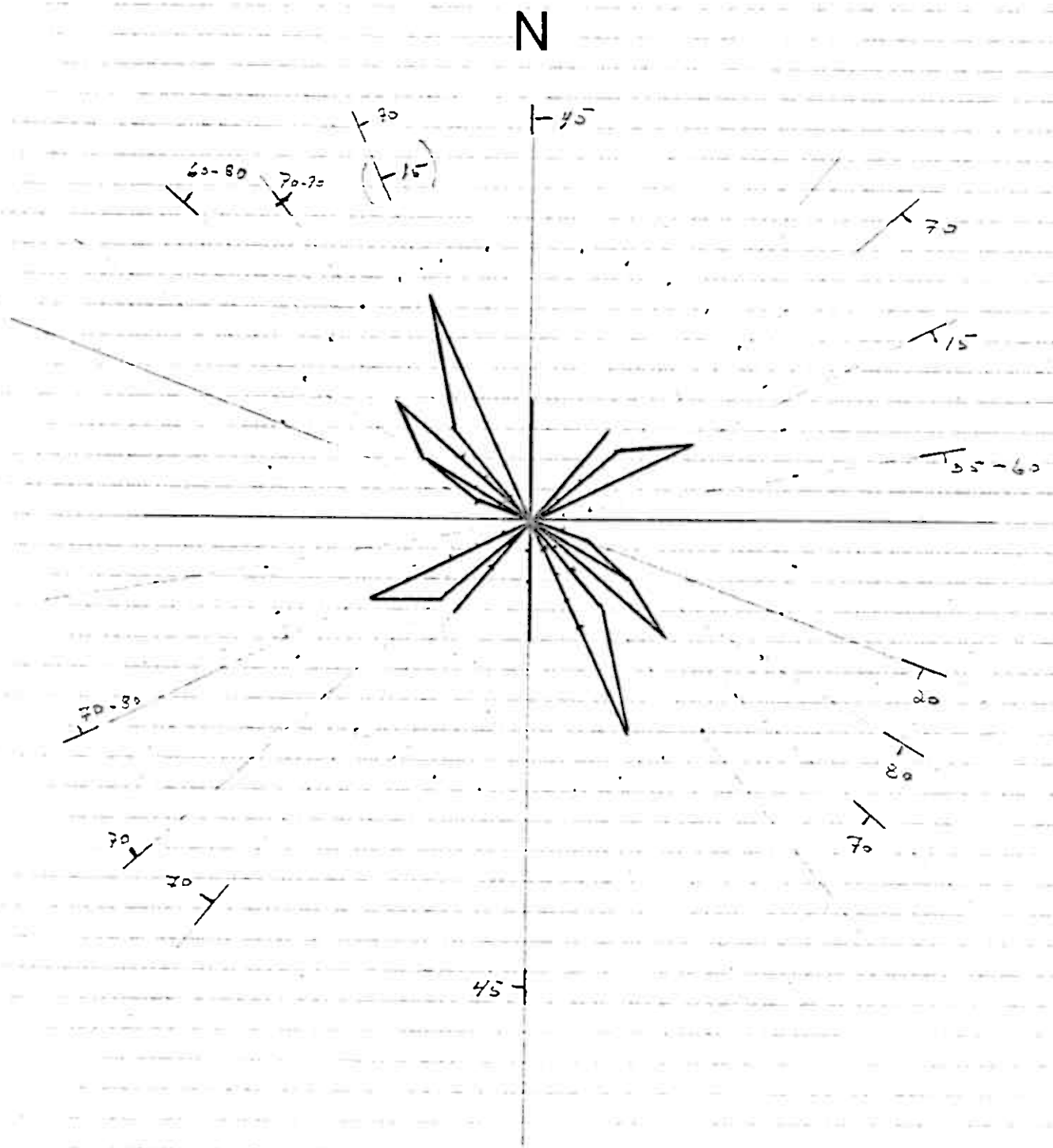
Magnetitt: I alt vesentlig i de mørke partier av slipet. Vanlig assosiasjon med biotitt. Innehold ca. 1 %

Aksessorier: Ikke spesielt å bemerke bortsett fra antigoritt ? som fins som gulgrønne pseudomorfer < 0,3 mm etter olivin, innesluttet i pyroksen. En av disse fører også karbonat.

Tekstur: Sub-ofittisk til ofittisk.

Ellers: To andre slip fra Vålåsen Øst, 9304-956 og 959 viser liknende forhold som observert her.

APPENDIX 5



SERMSJÖRN
 Rosediagram n=23

MIKROSKOPERING:

Prøvenr: 9304-973

Lokalitet: Sørmsjøen, blotn. 6

Generell beskrivelse: Finkornig-middels kornig, gråsort, massiv, homogen hyperitt. Middels magnetisk (< 4)

Hovedmineraler: Plagioklas, pyroksen, olivin

Bimineraler: Magnetitt, biotitt, (kvarts)

Aksessoriske mineraler: (Kvarts), apatitt, jernsulfid, grønt mineral (høyt relieff, høy dobbeltbrytning)

Plagioklas: Uorienterte lister opp til 7x2 mm, men vanligst < 1 mm. An 50 (andesin/labrador). Lite omvandlet, men stedvis svakt undulerende. Innehold ca. 55 %

Pyroksen: Fargeløs med en svak rødbrun pleokroisme. Rett utslukning, lav dobbeltbrytning. Hypersten. Kornst. < 5 mm, men vanligst < 1 mm. De større korn inneholder som regel ofittisk plagioklas og mindre pyroksen korn. Innehold ca. 35 %

Olivin: Fargeløse korn med høyt relieff og kraftig uregelmessig oppspaltning og opake mineraler på spalteriss. Kornst. < 2 mm, som regel avrundede korn rundt 0,5 mm. Olivin ligger stort sett helt eller delvis innesluttet i pyroksen med en ca. 0,1 mm bred reaksjonsrand. Innehold 5-10 %

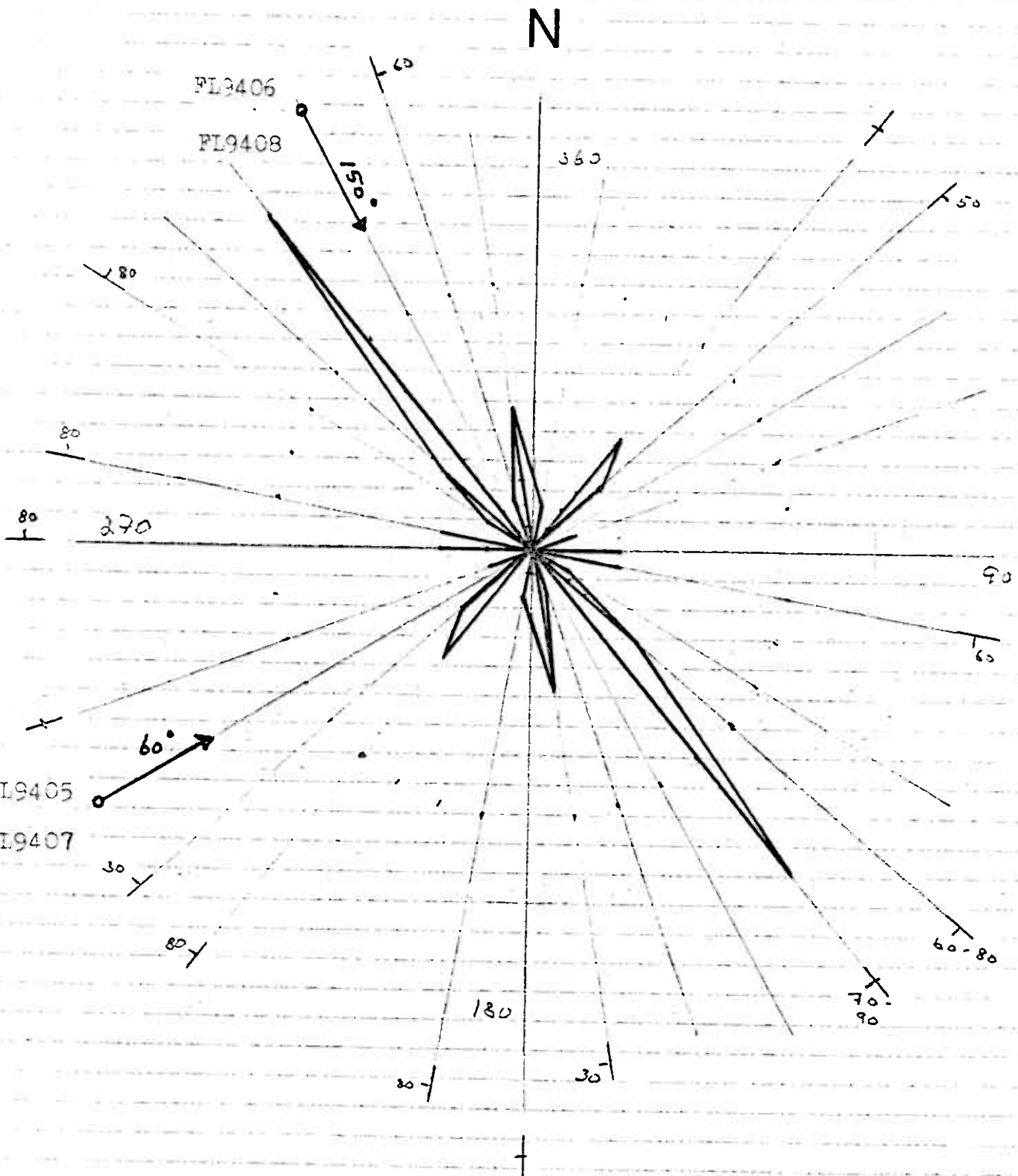
Magnetitt: Mulig også ilmenitt. Kornst. opp til 2 mm. Anhedrale korn eller aggregat, alltid innesluttet i pyroksen og/eller olivin, og ser ut til å fortrenge disse. Randsone av biotitt er vanlig. Innehold 2-3 %

Biotitt: Korn med fargeløs til sterk rødbrun pleokroisme. Kornst. < 0,5 mm. Vanligvis assosiert med magnetitt, men også som selvstendige korn. Innehold 1-2 %

Kvarts: Kornst. ca. 0,5 mm, stedvis som matriks mellom plagioklas korn. Innehold ca. 1 %

Tekstur: Vanligst sub ofittisk, loklat i forbindelse med store pyroksen korn også ofittisk.

APPENDIX 6



GRASÅSEN
Rosedigram n=28

MIKROSKOPERING:

Prøvenr.: 9204-076

Lokalitet: Grasåsen (Måsåfløgen), gammelt brudd

Generell beskrivelse: F.k.-m.k. svart hyperitt. Middels mag. (ca. 3,5)

Hovedmineraler: Plagioklas, olivin, pyroksen

Bimineraler: Magnetitt, kvarts

Aksessoriske mineraler: Biotitt, apatitt, serisitt

Plagioklas: Uorientert lister < 4x1 mm. An 53 (Labrador). I forhold til kvarts har plag. en svakt brunlig egenfarge, hvilket er typisk for de fleste slip av hyperittene. Litt serisitt ses spredt og på tynne < 0,1 mm sprekker. Innehold ca. 50 %

Olivin: Enkeltkorn < 2 mm og korn aggregater < 5 mm, assosiert med pyroksen, men her dominerende. Svakt gråbrun egenfarge, ikke pleokroittisk. Høyt relieff, sterk uregelmessig oppspr. og 2. orden interferensfarger. Som regel tynn 0,06 mm reaksjonsrand mot plag. Innehold 20-30 %

Pyroksen: Gråbrun til fargeløs, tydelig plekroittisk. Rett utslukning, lave interferensfarger. Hypersten. Stedvis bare "rester" hvor konsentrasjon av mørke mineraler er dominert av olivin. For øvrig omslutter pyroksenkorn < 4 mm olivin på vanlig måte. Men pyroksen uten olivin er sjelden. Innehold 10-15 %

Magnetitt: Enkeltkorn < 3 mm i alt vesentlig assosiert med de mørke mineralene. Reaksjonsrand (serisitt ?) eller biotitt vanlig langs korngrenser mot plag. Innehold 2-3 %

Kvarts: Opptrer som matriks mellom plag. korn. Innehold 2-3 %

Aksessorier: Biotitt vanligst sammen med magnetitt, men også som selvstendige korn < 1 mm. Apatitt spredt både i mørke og lyse deler av slipet. Serisitt ses som bestandel av reaksjonsrender og i plag.

Tekstur: Vanligst sub-ofittisk.

MIKROSKOPERING:

Prøvenr: 9401-801

Lokalitet: Grasåsen Dbh FL9406 35,9-36m

Generell beskrivelse: Finkornig og middels kornig omvandlet hyperitt. Grågrønn med røde flekker av granat. Svakt magnetisk ($< 0,5$)

Hovedmineraler: Plagioklas, biotitt, karbonat, granat

Bimineraler: Muskovitt/serisitt, magnetitt/ilmenitt, kvarts?

Generelt: Slipet har to klart adskilte felt. Ett midels kornig dominert av urene plagioklaslister med aggregater av biotitt, serisitt, kvarts?, granat, samt større uregelmessige opake felter med sansynlig magnetitt/ilmenitt.

Forøvrig viser slipet en finkornig og sterkt foliert mineralkombinasjon av delvis rundede plagioklaskorn, biotitt, og karbonat. I tillegg opptrer også spredte muskovitt flak og granat korn i den folierte delen. Opake korn finfordelt med biotitt er vanlig.

SV

NØ 60°

Brudd

Vei

FL9405

40m

- 325 moh

- 300 "

SV

NØ 60°

FL9407

50m

- 335 moh

- 310 "

NV

SØ 150°

Kløft

FL9406

40m

- 325 moh

- 300 "

NV

SØ 150°

Kløft

FL9408

51m

- 335 moh

- 310 "

GRASSEN

Borhullsprofiler 1:2.500

PROJEKT: FLISA

Lokalitet: Grasa'sen

Retning: 60°

Borefirma: Entreprenør serv.

Borehull nr.: 9405

Koordinat: 34061/674257

Helning: 25°

Dato: 30/4-15-94

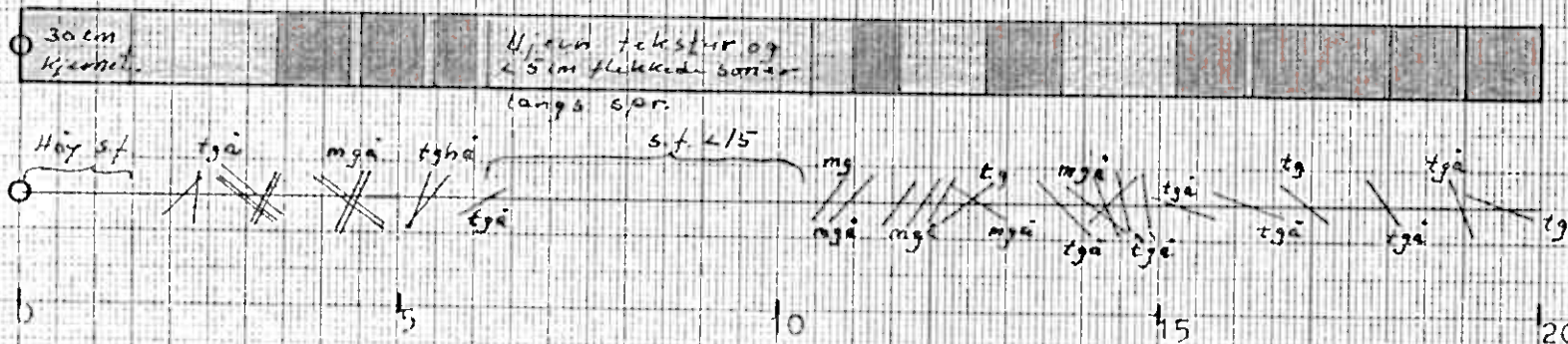
Lengde: 40 m

Logger: B.F.

M.stk.: 1:100

Fra 0 - 12,72 m varietet m.k.f.k. tekstur,
deretter meget mørk f.k.

0.8 (spr.)



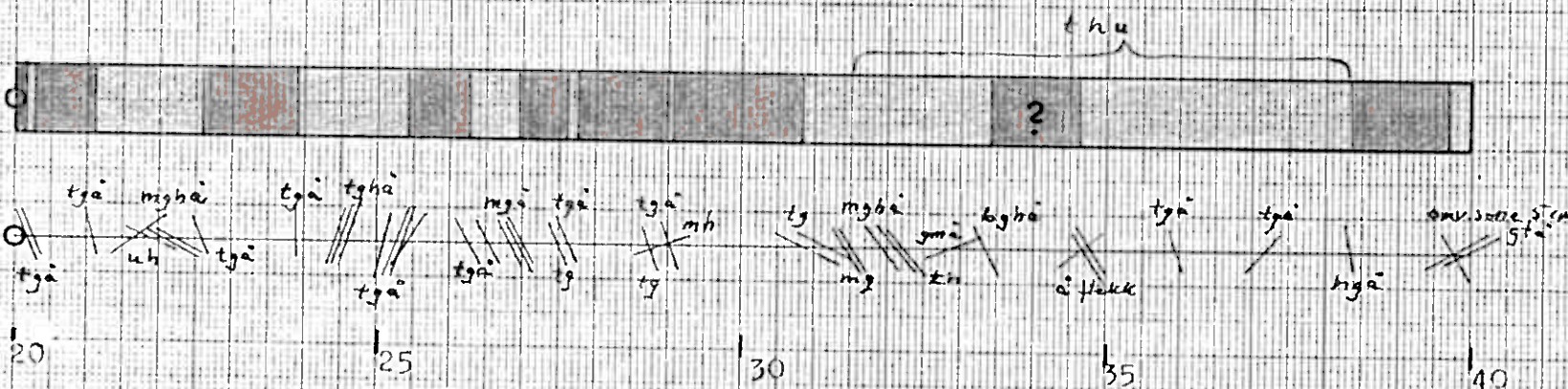
Mag. suscept.

Geologisk søyle

Prøve nr. 9404-

Frekvens spr.

Frekvens Årer



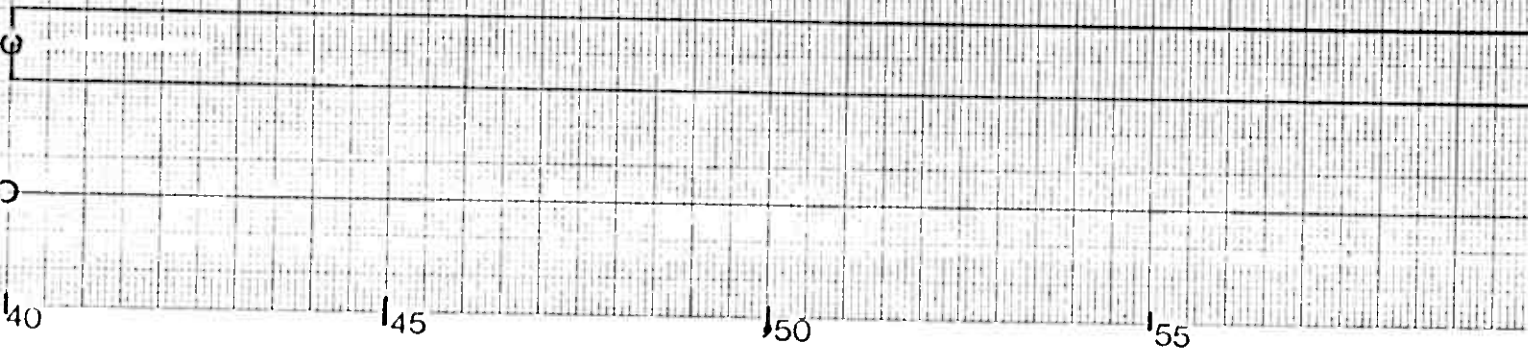
Mag. suscept.

Geologisk søyle

Prøve nr. 9404-

Frekvens spr.

Frekvens Årer



Mag. suscept.

Geologisk søyle

Prøve nr. 9404-

Frekvens spr.

Frekvens Årer



GRASSEN FL9405

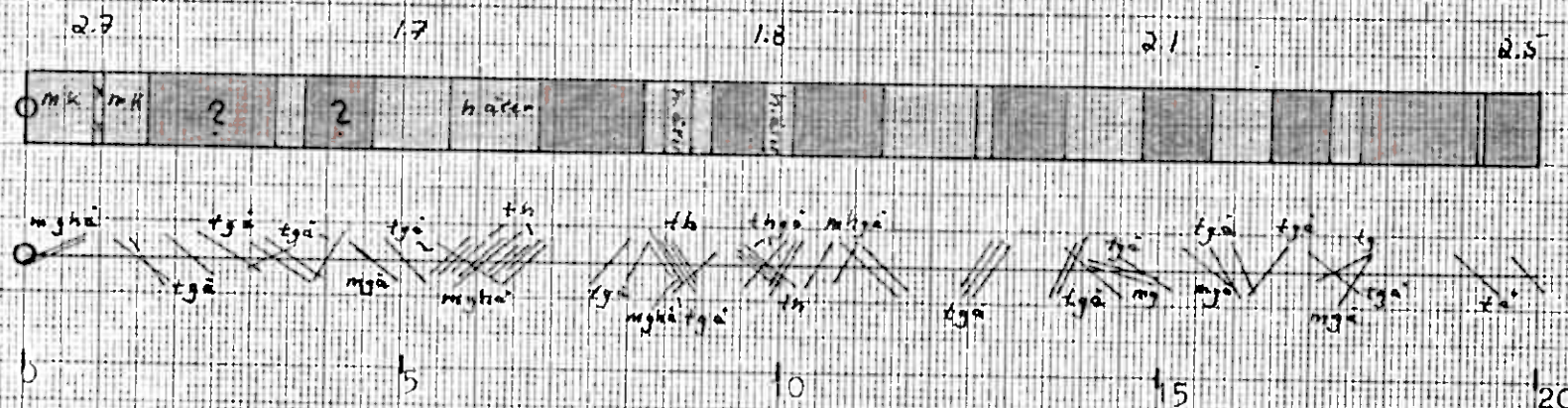
Brefirma: *Entrepreneurservice*

Helning: 20°

Logger: 13.7

M.stk.: 1:100

Borchull nr.: FL 9406



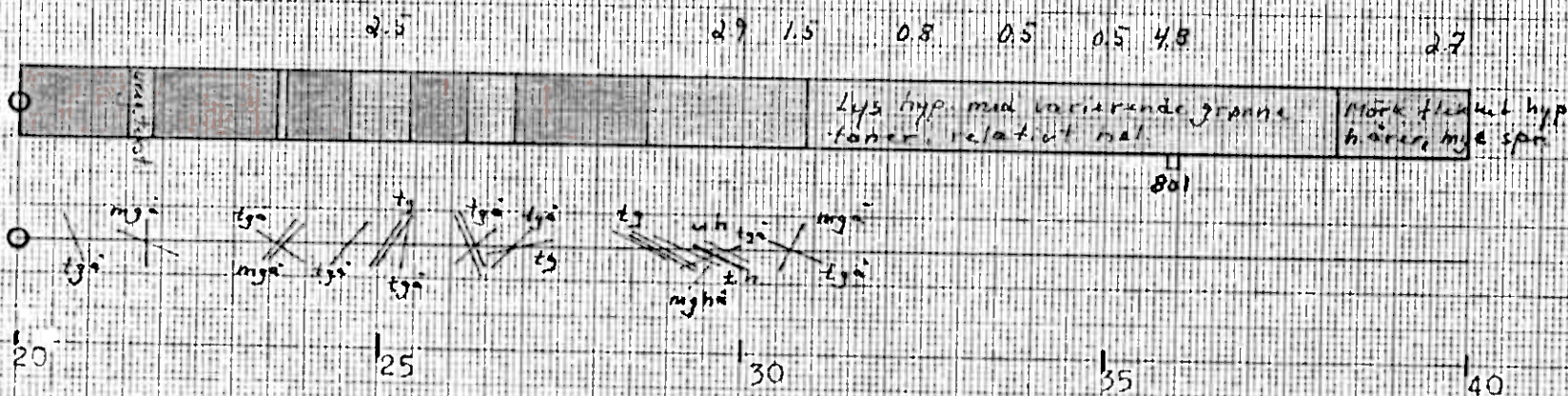
Mag. suscept.	
---------------	--

Geologisk søyle

Prove nr. 9404-

Frekvens spr.

Frekvens årer



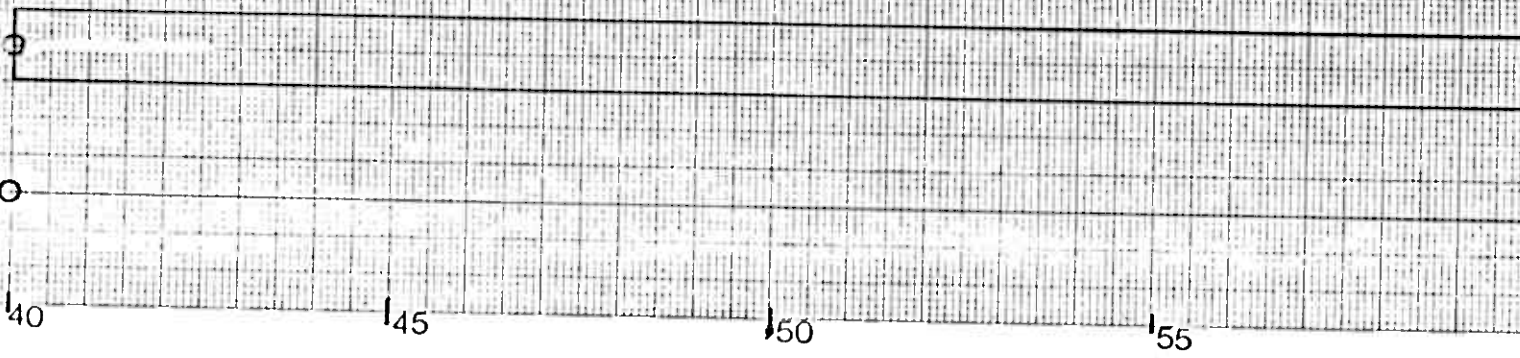
Mag. suscept.

Geologisk søyle

Prøve nr. 940.

Frekvens spr.

Frekvens årer



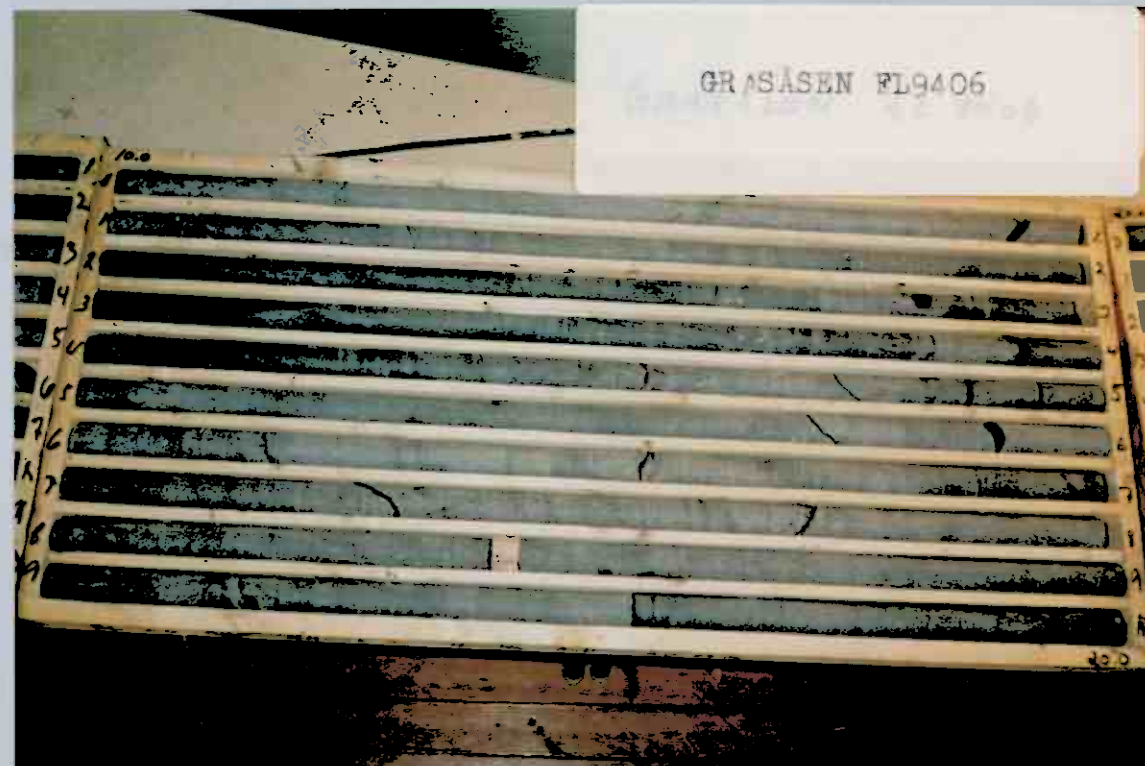
Mag. suscept.	Temp.	Weight	Time	Remarks
1.0	100	1.0	10	
1.0	100	1.0	20	
1.0	100	1.0	30	
1.0	100	1.0	40	
1.0	100	1.0	50	
1.0	100	1.0	60	
1.0	100	1.0	70	
1.0	100	1.0	80	
1.0	100	1.0	90	
1.0	100	1.0	100	

Geologisk søyle

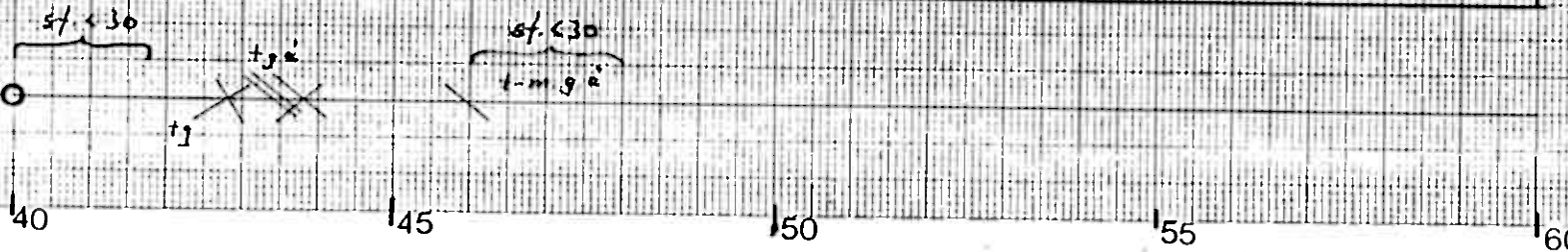
Prøve nr. 9404-

Frekvens spr.

Prekvens Arer



M.stk.: 1:100



Erckvins Arer





PROSJEKT: FLISA

Lokalitet: GRASÅSEN

Retning: 150°

Borefirma: Entreprenørservice

Borehull nr.: FL 9408

Koordinat: 34075/674248

Helning: 30°

Dato: 20.5.94

Lengde: 50m

Logger: B.F.

M.stk.: 1:100

0.2

0.2 0.1/0.40

35

2.2

Mag. suscept.



Geologisk søyle

Prøve nr. 9404-

Frekvens spr.

Frekvens årer

falsert, anfibolittisert,
kloritrik omh. hyp.

sf < 10



5

10

15

20

4.3

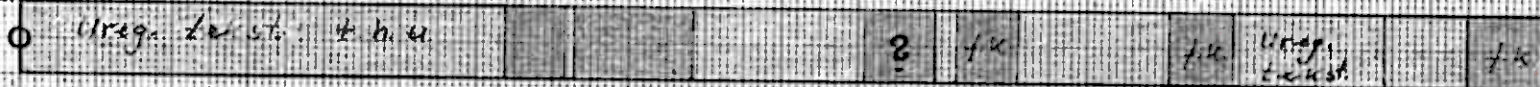
6.1 7.3 9.4

8.6

6.3

7.7

Mag. suscept.



Geologisk søyle

Prøve nr. 9404-

Frekvens spr.

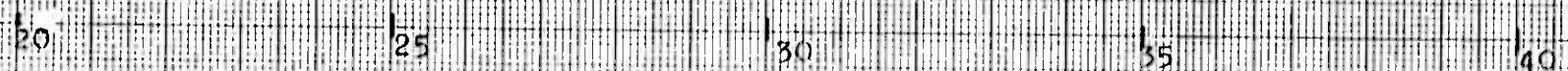
Frekvens årer

sf < 90

sf < 20

sf < 40

sf < 20



Mag. suscept.

Geologisk søyle

Prøve nr. 9404-

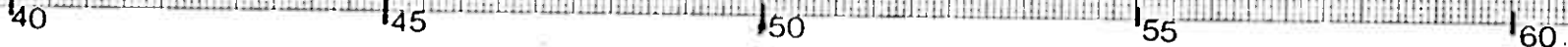
Frekvens spr.

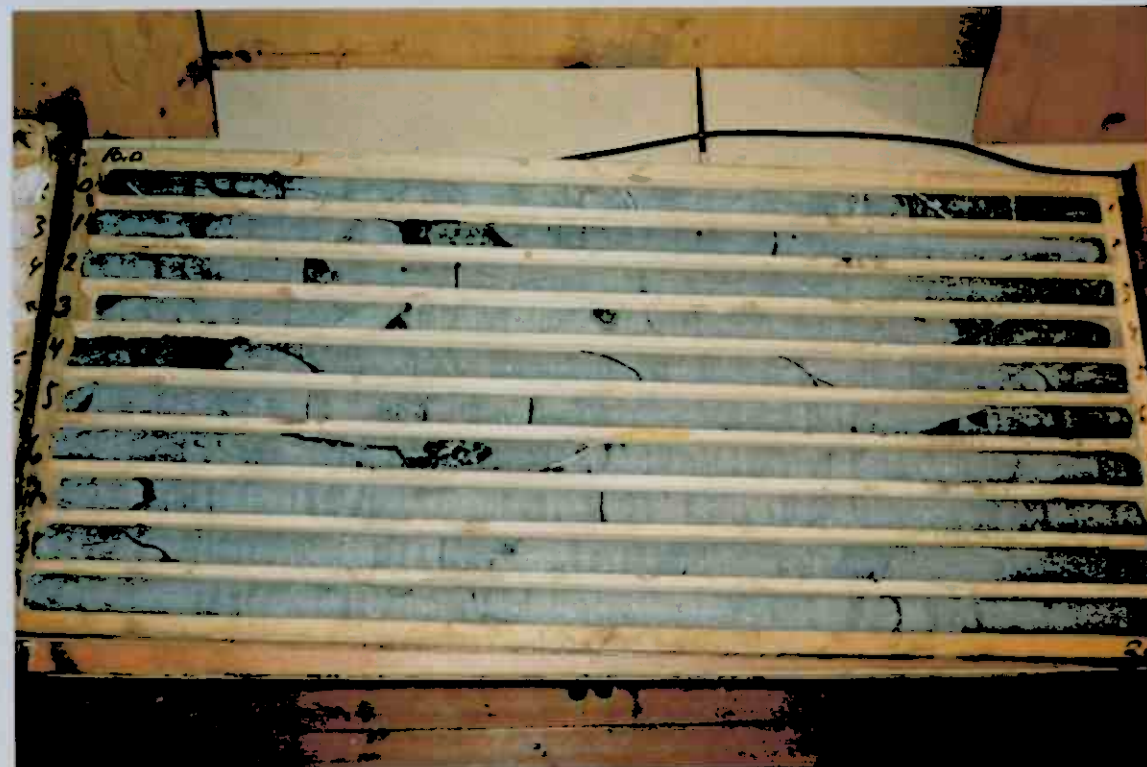
Frekvens årer

803

sf < 12

2





GRASSEN FL9408



APPENDIX 7

Project Code: 12 B

Sample Type: Rock

Project Name: Flisa

Date: 7-12 Aug 93

Submitted By:

Supervisor: BE

Geologiske
Fenester
Hovfaret 4 C
0275 Oslo 2, Norway

Assay: tion

Rock Sample Data Sheet

No of Samples on the Sheet:

No of Samples for Assay:

Batch No:

Sheet No	Sample No	Sample Type	East UTM	North UTM	Rock Type	Strat	Date	Map Sheet	cut	Thin Sec	Map. Suss.	Locality	Sample Description (use more lines if necessary)
F001	9304088		33995673420				2/2	2016-2		✓	20-03	Va/23-11	Gabbroial m.k. feltys - h bl. gl. runde ba
	089		34160672065				3/2	"	2	✓	29-63	Talknuten	Hyp. skul. utt f.k., noe gråsort p.g. 4. syntig feltyp.
	090		34215672080				3/2	"		✓	2.4	Ju byt.	Hyp. f.k - m.k., svart, m. 2mm minkgrønt skikt. Tink. klatr?
	091		35215671825				4/2	2116-3				Simsj.	Hyp. (p. 2116-3)
	092		35185671770				"	"	2	✓	21-27	"	f.k - m.k., svart
	093		35190671775				"	"	2	✓	21-28	"	"
	094		33870672495				5/2	2016-2	2	✓	46-58	Bash. Opas -	" fra skulhang. f.k - m.k., svart.
	095		34215672090				6/2	"	2	✓	32-38	Ju byt. No	Hyp. " " f.k - m.k., gråsort, lundeau noe med liketiltet Talknuten.
	096		34225672075				8/2	"	2	✓	26-34	Ju byt.	B.L. 115 d(3)
	097		34240672077				16/2	"	2	✓	28-18 47-54	"	(6) litprengt hyperitt mink gråsort, m.k - f.k. massiv, homogen
	098		34241672070				"	"	2	✓	31-40	"	(7) " " mink gråsort, m.k. feltys f.k - m.k. massiv, homogen.
	099		34287672070				"	"	1		42-46	"	(9) " " som svart.
	100		34236672069				17/2	"			46-50	"	(10) " "
	951		34238672060				12/2	"	2	✓	41-62	"	(13) " " mink, sort, m.k - f.k. massiv, homogen
	952		34225672075				"	"			26-34	"	(3) " "
	953		34222672075				"	"			18-27	"	(2) " "
	954		34220672080				"	"	2		16-29	"	(1) " " mink, sort, m.k - f.k. massiv, homogen
	955		34240672060				"	"	1	✓	4.9	"	(15) " " mink, gråsort, f.k - m.k.

Project

Project Name Flisa

Assay ge 'tion

Rock Sample Data Sheet

Sample Type:

Date: July-Aug 93

Submitted By:

Supervisor: Br

Geologiske
Jenester
Hovfaret 4 C
0275 Oslo 2, Norway

1: _____
2: _____
3: _____

No of Samples on the Sheet

No of Samples for Assay

Batch No. _____

Sheet No	Sample No	Sample Type	UTM	Rock Type	Date	Map Sheet	Lat	Thin Sec.	Mag. Suse.	Locality	Sample Description (use more lines if necessary)
1 2 3 4	5 6 7 8 9 10 11	12 13	14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24	25 26 27 28 29 30 31							
F002	9304956		33980473435		19/7	206-3	2	✓	14.16	Va/åsen	(9) litoprengt hyperitt. sat, m.k. - f.k. massiv, homogen, lyse lynne over på overfl.
	957		33948673430		"	"				"	(13) "
	958		33972673428		20/7	"	1	✓	16-28	"	(17) " " sat, noe mett, f.k. - m.k. massiv, lyse lynne over
	959		33955673422		"	"	1	✓	34-37	"	(15) " " sat, glass fill, m.k. - f.k. massiv, homogen
	960		33960673425		"	"				"	(18) " "
	961		33960673420		19/7	"	2	✓	2-24	"	(14) " " sat, noe mett? m.k. - f.k. massiv, homogen, litt lys f.k. kromet.
	962		33975673422		20/7	"			21-27	"	(16) " "
	963		33969673430		19/7	"				"	(11) " "
	964		33970673455		"	"				"	(10) " "
	965				21/7	"				Bash. Opas	(8)
	966				"	"			2-27	"	" (6) litoprengt hyperitt. sat, m.k. - f.k. massiv, homogen
	967				"	"	2	✓	21-27	"	" (7) " " sat, m.k. - f.k. massiv, homogen
	968				"	"	2	✓	27	"	" (1) " " sat, m.k. massiv, homogen
	969		35193671777		22/7	216-3	2		19-23	Såmsjø	(4) litoprengt hyperitt sat, m.k. noe mermet, homogen
	970		35198671785		"	"	2	✓	29-32	"	(5) " " sat, m.k. - f.k. noe mermet, homogen

Project Code				Project Name				Assay								Rock Sample Data Sheet			
Sample Type: Rock				Submitted By:				Geologiske Jenester A/S Hovfaret 4 C 0275 Oslo 2, Norway								Batch No.			
Date: Jul-Aug 93								1: _____ 2: _____ 3: _____								No of Samples on the Sheet No of Samples for Assay			
Supervisor: B.F.																			
Sheet No.	Sample No.	East	North	UTM	Rock Type	Date	Map Sheet	Cut	Thin Sec.	Mag. Suse.	Locality	Sample Description (use more lines if necessary)							
F003	9304971	3518967	1772			22-7	2116-3				Sörmsjö	(2) litespr. hyperit							
	972	3518067	1783			"	"	2	v	3-41	"	(6) " " øvre parti N sent, m.k.-fl. svakt mineral, homogen							
	973	3518067	1782			"	"	2	v	29-33	"	(6) " " nedre " S gneiss, fl.-m.k., massiv, homogen							
	974	3518267	1770			"	"				"	(1) " "							
	975	3389067	2430			12-8	2016-2	1		17-22	Bash.	Tavaldsen(?) Opas(?) svakt hyp., m.k.							
	976	3386067	2890			"	"	1		5-0	Bakstjøn	Mørk grå hyp. fl.-m.k.							
	977	3388267	2456			13-8	"			16-34	Bash.	Fl.-m.k. svakt grovt mørk hyp. Bash. sp-skrining, mellom Opas og Tavaldsen							
	978	3395967	3470			14-8	"	1		00-02	Vikien	Fl. midtlig gneis							
	979	3373067	3880			"	"			26-37	Våløisen Br(1)	Fl.-m.k. svart hyp.							
	980	3519267	1791			15-8	2116-3				Sörmsjö	(8) Fl.-m.k. svakt hyp.							
	981	3519767	1793			17-8	"			17-26	"	(10) fl.-m.k. svakt, noe grovt hyp., svak mineral-orientering							
	982	3385767	3380			19-8	2016-2			32-36	Våløien k'(3)								
	983	3386067	3370			"	"				"	(4)							
	984	3387067	3386			"	"	1		36-44	"	(5)							
	985	3377867	3371			"	"	1			" Br(3)	Fl.-m.k. svart hyp.							

Project Code:

12 B

Project Name: FlisaDate: Aug. 93 - Jan. 94

Sample Type:

Rock

Submitted By:

Supervisor:

B.F.

Geologiske
Institutt
Hovfaret 4 C
0275 Oslo 2, Norway

Assay _____ tion

1: _____
2: _____
3: _____

Rock Sample Data Sheet

No. of Samples on the Sheet

No. of Samples for Assay

Batch No. _____

Sheet No.	Sample No.				UTM		Rock Type				Mag.		Locality		Sample Description (use more lines if necessary)																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Date	Map Sheet	Cut	Thin Sec.	Mag. use.	Locality	Sample Description (use more lines if necessary)	
7004	93	04	98	6																											20.8	20/6-2				Besh.	(Opas) (9) M.k.-f.k. svart hyp	
																																"	"				"	(4) M.k.-f.k. svart hyp. Svakt orientert
																																14/10	"				Tallenut.	(7) og (9) "pegmatitt" + f.k. mørk hyp.
	94	04	98	7																											12.1		✓	2		FL9302	11.31-11.84 m Slip fra overg. gab/hyp og slip fra urigelm. lysc årer i hyp. Sages og poleres	
																																"		✓			"	25.71-26.0 m Hyp. m. lysc og gebrøide årer 2-10 mm
																																"			1		"	31.8-31.9 m Hyp. m. 1-2 mm h/grønårer som ofte danner spr. Slip av åre
																																"			1		"	45.7-45.82 m. Geb. m.k.-g.k. grønn og hvit spekket
																																"			1		FL9301	17.25-17.38 m F.k.-m.k. grønn b.e. homogen tekst.
																																"		✓	1		"	Ca. 3 m av gab. soner her, men ses også ellers i gab.
																																						37.0-37.33 Mørk f.k.-m.k. hyp. m. grønne 1-2 mm årer.
																																	18.5		✓		FL9403	18.0-18.25 m Svakt grønnlig hyp. m. en ~ / mm grønn/hvit åre (tett)
																																"		✓		"	28.36-28.55 Lys grå f.k. og noe mørke flekket hyp.	
																																	19.5		✓		FL9404	39.7-40.0 m Hyperittlg.
																																	20.5		✓		FL9405	37.78-38.0 m F.k. mørk hyp. m. hvite årer.
																																"					Opasbr.	Pu.Li. prøve
																																"					Grasåsn	"

Project Code:

12 B

Project Name: FlisaDate: Aug. 93-24-94

Sample Type:

Rock

Submitted By:

Supervisor: B.F.

Geologiske
Institutt
Hovfaret 4 C
0275 Oslo 2, Norway

Assay _____ tion

1: _____

2: _____

3: _____

Rock Sample Data Sheet

No. of Samples on the Sheet No. of Samples for Assay

Batch No. _____

Sheet No.	Sample No. Year Series Reg.	Sample Type	East	UTM	North	Rock Type	Su	Date	Map Sheet	Cut	Thin Sec.	Mag. Subc.	Locality	Sample Description (use more lines if necessary)
1 2 3 4	5 6 7 8 9 10 11	12 13	14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24	25 26 27 28 29 30 31										
F005	9401801							8.6			1		FL9406	35.90-36.0 Lys omvandlet hyp.
	802							9.6		✓			FL9407	31.0-31.13 F.k. hyp. m. spr-dte. tykke hvite årer ~ 60"
	803							10.6		✓			FL9408	42.81-43.0m. Mag. f.k. homogen hyp, men næ. grå i tonen.

APPENDIX 8



Leiv Eiriksson vei 19
Postboks 3008 - Lade
N-7002 Trondheim
Telefon: (07) 90 40 11
Telefax: 55 4 17 NGU N
Telefax: (07) 92 18 20
Postboks 3 16 02 02
Bankgiro: 0833 05 70014

Appendix 8a

Boye Flood
Geologiske Tjenester A/S
Hovfaret 4c
0275 OSLO

Deres ref:

Vår ref: 93/01288-001 Minr TH/gs
Ark.: 422

Trondheim, 28. oktober 1993

VURDERING AV FLISA-HYPERITT

Under følger, etter avtale, en vurdering av noen kritiske faktorer for hyperitten i Åsnes kommune med utgangspunkt i de opplysninger NGU har vedrørende markeds- og produksjonssituasjonen for denne type bergarter.

1. Generelle trekk

1.1. "Sort Granitt"

Dette er den industrielle betegnelsen på mørke dyp- og gangbergarter som brukes til naturstein. Mye av forbruket går til gravstein, men i økende grad brukes det også til bygningsstein (vegg og gulv).

1.2. Produsenter

Sverige	Produksjon av svart diabas i Syd-Sverige (SS, SSB). Kun små blokker, mye til gravsteinsproduksjon. Kjent for glimrende kvalitet. Finkornet og grovkornet type.
Sør-Afrika	Stor produksjon av Impala Black , som er en mørk grå gabbro. Store blokker og volum. Mindre produksjon av Belfast Black (også kalt Nero Assoluto) som er høyere priset og leveres i noe mindre blokkstørrelse.
Zimbabwe	Økende produksjon av Zimbabwe Black , som er dypsvart, men ikke fullt så bra som svensk diabas, og atskillig rimeligere. Store blokker mulig. Noe import til Eide.
India	Økende produksjon av flere svarte typer, bl.a. Nero Assoluto India og Nero Assoluto Extra . Høyt priset, blokkstørrelse trolig god.

Brasil	Produksjon av Nero Tijuca, høyt priset diabas. Blokkstørrelse ukjent.
Uruguay	Produksjon av Nero Uruguay, også denne høyt priset. Kan leveres i store blokker.
Andre	Det har kommet inn flere sorte bergarter fra Russland, Australia og flere, men prisnivå og produksjon/volum har vi ikke kjennskap til. Flere sorte bergarter av varierende kvalitet produseres i Finland, men neppe i stor grad.

1.3. Kvalitetskrav

Det stilles høye krav til farge; hvis bergartene ikke er dypsvarte, faller prisnivå drastisk. Videre må de være uten stikk, årer, mineralansamlinger, etc. og bør ikke være utsatt for misfarging (rusting).

1.4. Prisenivå

Vanligvis er dypt svarte bergarter svært høyt priset, tilsvarende larvikitt. Mindre svarte bergarter (mørk grå) er prismessig mer sammenlignbar med rimelige granitter. Prisenivå varierer også normalt med blokkstørrelse (30-50% mellom småblokk og storblokk) i de tilfeller store blokker kan fremskaffes. Under følger noen eksempler på veiledende pris pr. kubikkmeter råblokk for firmaet M+Q fra deres lager i Carrara (1990). Alle priser oppgitt i US dollar.

	småblokk	storblokk	udiff.
IMPALA BLACK		980	
NERO ASSOLUTO INDIA		1300	
NERO ASSOLUTO EXTRA			2400
BELFAST BLACK	1550	2800	
NERO TIJUCA			2400
NERO URUGUAY	1900	2800	
SS (SVENSK DIABAS)	ukjent, men høy		

Det understrekes at prisene er inklusiv frakt fra brudd til Carrara. Prisene kan ha endret seg siden 1990.

1.5. Markedsutvikling

Det er tendenser til at pris på svarte bergarter har sunket de siste årene, av følgende grunner:

- * Mens svarte bergarter var attraktiv i arkitekturen for noen år siden, har utviklingen i de siste gått i retning av lysere og mer strukturrike bergarter.

- * Flere nye produsenter av svart stein har kommet til og presset prisene.

Det første punktet kan fort endre seg, mens det siste kan bidra til et mer langvarig press på prisnivået.

2. Hyperitten i Åsnes

2.1. Vurderte prøver

Det er mottatt prøver av blokk 4 og blokk 5, polert 15 X 25 cm.

2.2. Vurdering av farge

Prøve 4 er mørkere (sortere) enn prøve 5. Dette kan ha sammenheng med:

- * Plagioklasen i prøve 4 har mørkere egenfarge enn plagioklas i prøve 5; sistnevnte er relativt lys og gjennomskinnelig, mens førstnevnte er gråere og nesten ugjennomsiktig.
- * Det er mer oksyder i prøve 5 enn i prøve 4.
- * Enkelte grønne flekker sees i prøve 5, trolig resultater av omvandling i plagioklas.

Markedsmessig vil trolig prøve 4 være sammenlignbar med noen av de beste på markedet, forutsatt at bergarten er ensartet og feilfri. Prøve 5 vil trolig kunne oppnå noe lavere pris, men likevel bedre enn f.eks. Impala Black.

Det kan være at plagioklasens egenfarge (sammensetning?) samt omvandlingsgrad kan være en nyttig indikator for å lokalisere de beste typene.

2.3. Blokkstørrelse og marked

For svarte bergarter vil pris og krav til blokkene variere etter hvilke blokkunder en har.

Produsenter av gravmonumenter (spesielt de små) kjøper gjerne småblokk (fra ca. 1 kubikkmeter), men stiller svært strenge krav til utseende/farge. Pris er ofte god selv på små blokker om kvaliteten er god.

Store plateprodusenter vil ønske mer store blokker, og har en sterkere prisdifferensiering etter blokkstørrelse.

Flisprodusenter kan ta imot småblokk eller ferdige flisemner. Høye krav til ensartethet. Pris kan imidlertid være noe mer presset enn i de andre markedene.

For forekomster kun egnet til fremstilling av små blokker vil det være gunstigst å ta utgangspunkt i monumentmarkedet, evt. flisemarkedet i tillegg.

Ett av de viktigste markedsmessige problemer med svarte bergarter er den betydelige prisforskjellen mellom "litt svart" og "svært svart". Det er derfor viktig å kunne forutse variasjoner i brudd på dette, og kunne kvantifisere mengden av de ulike typene.

2.4. Forutsetninger og kriterier for drift

Det kan være mulig å drive på småblokk av den helt svarte typen, da spesielt rettet mot monumentprodusenter. Dette forutsetter feilfrie blokker.

For gråere typer vil større blokker til lavere pris trolig være eneste mulighet for drift. Også her vil det stilles store krav til ensartethet.

I første omgang kan det være nyttig å undersøke hva som skal til for å være konkurransedyktig på det norske markedet for monumentstein, og så vurdere i hvilken grad prisnivå, volum og blokkkrav harmonerer med forekomstenes egnethet.

Vennlig hilsen



Svein Oierud

Fagsjef

Faggruppe for Mineralressurser



Tom Heldal
Forsker

BLOKKUTTAK (av Leif Furuhaug).

Formålet med blokkene som skulle tas ut var å lage prøver på flis med dimensjon 30x30 cm. Ideelt sett bør da størrelsen på blokkene være terninger med sider på 40-50 cm mest mulig fri for sprekker. Til boringen ble det benyttet en Pionjär bormaskin med 80 cm bor. Det er umulig å bore liggere med denne maskinen, det var derfor absolutt en fordel å bore mot en tilnærmet horisontal sprekk for at blokken ikke skulle bli for tung å ta ut. Blomningsgraden i denne delen av Østlandet er meget liten, samtidig som bergarten de fleste steder er svært oppsprukket. Derfor var det vanskelig å finne egnede steder for uttak.

Sørmsjøen.

Finner ikke brukbart sted med horisontal sprekk i bunnen. En hammer med et parti noenlunde fri for sprekker velges for uttak. Borer en søm på 8 loddrette hull 80 cm ned med hullavstand ca. 25 cm mellom to sprekker. Avstanden ut til overflata i bunnen blir 50-60 cm.

P.g.a. mangel på erfaring med denne bergarten (hyperitt) lades forsiktig - 1/3 av et hvitt rør + det. lunte i hvert hull. Sprengstoffet blåser ut av hullene uten at å ha sprengt ut noe som helst. Forsøk nr. 2 lades med 1 hvitt rør + det. lunte i hvert hull. Resultatet er fremdeles negativt. 3. gang lades hvert hull med 1/8 dynamittgubbe (12,5 g) + blått rør + det. lunte. Blokkene kommer da ut relativt hel. Den formateres til passe størrelse ved hjelp av kiler.

Juberget.

Finner heller ikke her ideelt sted med sprekk i bunnen, men likedan som på Sørmsjøen har hammeren som velges ut to parallelle sprekker innover i bergarten. Ujevn overflate krever en ekstra sprengning for selve blokken tas ut: Søm på 4 hull med ca. 25 cm avstand lades med 1/4 dynamittgubbe + 1 rør (2 hull med hvite og to hull med blå) + det. lunte. Ladningen synes å være unødvendig kraftig, men gir en loddrett vegg som planlagt. Borer ny søm på fem hull 40-50 cm parallelt bak denne som da lades svakere: Blått rør + det. lunte i hvert hull. Negativt resultat. Neste forsøk lades med 2 never krutt + blått rør i hvert hull, men heller ikke dette er nok. 3. forsøk lades med 1/6 dynamittgubbe + blått rør i hvert hull. Blokken som kommer ut har nokså uregelmessig form, men vurderes å være stor nok til å kunne lage endel flis.

Vålåsen.

Finner en lokalitet som synes nær perfekt: Horisontal sprekk 60-70 cm under overflata + parallelle sprekker innover i berget. Hullene bores i samme vinkel som fronten på knausen, d.v.s. med 60-70° helning. Tidligere sprengninger har vist at bergarten er meget tung å spreng, derfor lades det nokså kraftig. 5 hull lades med 1 hvitt rør + 1/6 dynamittgubbe + det. lunte. De to ytterste hullene, som er noe kortere og står lengre fram, lades kun med 1/6 dynamittgubbe. Blokken fyker ca. 10 m til værs og lander 15 m fra sprengningspunktet, men er like hel. Kiler av skalker i begge ender og får en brukbar blokk. Ved alle uttakene var det nødvendig å bruke litt dynamitt for å få ut blokkene.

SPRENGNINGSTEKNISK VURDERING AV BERGARTEN.

Hyperitt er en solid bergart som sammenlignet med andre bergarter krever mye sprengstoff for å sprenges ut. Den er meget uberegnelig når det gjelder dosering av sprengstoff, enten får man ingen virkning eller så sprenges blokkene for langt. Å få til en sprengning slik at blokkene såvidt løsner lyktes ikke på noen av uttaksstedene. På den annen side er imidlertid bergarten så solid at litt ekstra sprengstoff ikke synes å gjøre vesentlig skade.

Selv om bergarten er meget solid, er den ikke spesielt sen eller vanskelig å bore. Borslitasjen er også liten sammenlignet med f. eks. i granitt. Dette skyldes at den er fri for de hardeste mineralene som kvarts og granat. At den er så solid og krever relativt stor sprengstoffmengde skyldes dens struktur; mineralkornene går på kryss og tvers og griper inn i hverandre på en måte som krever stor energi for å skille dem.

I granittbrudd er kløv og bust viktige begreper som bryterne må forholde seg til for å unngå at skrotprosenten blir for høy. Flatene til feltspatkrystallene i granitten har parallell-orientering, og er den retningen granitten lettest deles opp etter ved brytning (granittens kløv). Busta går vinkelrett på kløven og er en annen retning granitten deles lett etter. Disse egenskapene gjør at granitten relativt lett kan deles i blokker med rektangulære sider, noe som er ideelt for videre bearbeiding.

Til en viss grad synes lignende orientering av mineralkornene å eksistere i hyperitt. Blokk i de gamle bruddene har relativt plane sider og ellers gunstig form selv om det er brukt korte kiler. P.g.a. oppsprekning vil det nok være vanskelig å finne områder hvor det kan tas ut stor blokk på flere m³, men i tilfelle det kunne bli aktuelt, måtte en nok bruke langkiler som de gjør på larvikitten for å få plane flater.

PRØVER.

I tillegg til de tre ovenfor beskrevne blokkuttakene ble tre blokker fra gamle hyperittbrudd formatert ved hjelp av kiling til passe størrelse, d.v.s. 300 - 600 kg.

Prøveliste:	Nr.	1	- Sørmsjøen (nytt blokkuttak)
	"	2	- Bashammeren (formatering av blokk fra gammelt brudd)
	"	3	- Juberget (formatering av blokk fra gammelt brudd)
	"	4	- Juberget (nytt blokkuttak)
	"	5	- Talknuten (formatering av blokk fra gammelt brudd)
	"	6	- Vålåsen (nytt blokkuttak)

Appendix 3b

RAPPORT

MARKEDSFORHOLD FOR SVART STEIN (HYPERITT) FRA SOLØR

INNEHOLD

0. Hovedpunkter - konklusjon
 1. Bakgrunn - Gronseth's rolle - kildegrunnlag
 2. Kvalitet på svart stein
 3. Hovedanvendelser for svart stein
 4. Etterspørsel - pris
 - Norge
 - Internasjonalt
-

2. Hovedpunkter - konklusjon.

(Kap. 1) Markedet for svart stein fra Flisaområdet er vurdert ut fra A/S Johs. Grønseth's kunder, agenter og distributører i Norge og internasjonalt.

(Kap. 2) Det er rik tilgang på svart stein, i Norge som i utlandet. Kvaliteten er vekslende. Den beste fargen har svensk og norsk stein. Kvalitet på stein fra bl.a. India er svært varierende.

3. Svart stein brukes vesentlig til monumenter med Frankrike og Japan som viktige referanseland.

4. Flisasteinen kan være attraktiv først og fremst til det norske markedet, men også i begrenset grad til eksport om produksjonspris og kvalitet er tilfredsstillende.

5. Pris på stein fra Flisa vil variere fra kr. 7-11.000/m³, avhengig av kvalitet og ikke minst blokkstørrelse. Produksjonskostnad er vanskelig å vurdere, men vil fort ligge på kr. 7.500-9.000/m³.

Appendix Bb

1. Bakgrunn - Grønseth's rolle - kildegrunnlag

A/S John. Grønseth & Co. (JG) er bedt av Geologiske Tjenester A/S (GT) om å vurdere markedet, kvalitet og pris for norsk svart stein (hyperitt) fra Flisaområdet. Bakgrunnen for dette er en omfattende undersøkelse GT gjør av hyperittforekomstene i dette området.

JG er en av de største steinprodusentene og eksportørene i Norge i dag. Firmaet har drevet sin virksomhet siden 1881. I dag har de to brudd i Larvikområdet og en egen datterbedrift, Nordicstone A/S, som driver med bearbeiding. JG's hovedmarkeder er i Italia, Spania, Frankrike, Tyskland og Fjerne Østen.

Rapporten bygger på erfaringer innhentet gjennom utenlandske agenter og kunder i ovennevnte land, samt opplysninger innhentet om konkurrerende svart stein som i dag finnes i Sverige, Syd-Afrika, Zimbabwe og Italia. I tillegg er norske steinbearbeidingsbedrifter intervjuet om polerte hyperittprøver fra forskjellige forekomster i Flisaområdet.

2. Kvalitet på svart stein

Svart stein er en av titalls klassikere innen naturstein. Hovedanvendelsen for steinen er monumenter. Noe brukes også interiørmessig som f.eks. til bygningsformål, skranker, bordplater o.l.

Kvaliteten på forekomster i Norge og Sverige er varierende. Her opptrer svartsteinen som gangforekomster av hyperitt. Den varierer fra finkornig til relativt grovkornig og er ofte oppsprukket eller har hvite tynne render. Dette gjør at man sjelden får store blokkstørrelser, og at forekomstene blir vanskelig driftsmessig, da man må følge gangen ned mot dypet.

Kvaliteten på svart stein fra Zimbabwe, Syd-Afrika og Namibia er bra, men som regel noe mer grovkrystallin og ofte ikke så tett svart som de norske og svenske svarte steinene. Forekomstene her er store og gir grunnlag for produksjon av store blokker.

Svart stein fra India produseres i stor grad til halvfabrikata eller ferdige monumenter. Kvaliteten kan være svært varierende. Ofte kan den være noe gråere og mer grovkrystallin enn den nordiske svarte steinen.

De senere årene har det også kommet svart stein fra en del andre leverandørland som Uruguay og Kina. Kvaliteten kan tildels være svært varierende.

Appendix 8b

3. Hovedanvendelser for svart stein.

Svart stein har tradisjonelt vært en av de mest ettertraktede monumentsteiner. Dette gjelder såvel i Norge som internasjonalt. Ut over dette brukes svart stein til skranker, bordplater og selvsagt i noe grad til interiører, spesielt gulv. I mindre grad brukes den til utvendige fasader og da som regel som i likhet med labrador til mindre partier, f.eks. inngangspartier osv. Fargemessig er den her en kontraststein og brukes i så fall gjerne i kombinasjon med andre lysere materialer.

Til bygningsstein brukes som regel svart stein fra Zimbabwe og Syd-Afrika som leveres i store størrelser, dvs. blokker på 2,50 x 1,20 m, egnet for rammesager - dvs. tynnplateoppskjering.

Den svarte steinen er som nevnt den totalt sett mest brukte monumentstein-typen. Dette gjelder også i Norge ved siden av labrador.

Appendix 8b

4. Etterspørsel og pris.

Vi har testet steinen fra Flisaområdet ved ulike kundebesøk i Norge og utlandet. Da den svarte steinen produseres og selges i ulike kvaliteter og til varierende priser rundt om i verden, finner vi det riktig å foreta et skille mellom det norske eller nordiske markedet og de muligheter man kan ha med eksport av en slik stein.

4.1 Etterspørsel og pris i Norge.

Totalt forbrukes mellom 250-300 m³ svart stein i Norge pr. år. Dette fordeles seg med ca. 150 m³ på Møre og ca. 100 m³ i Larvik-området. Kvalitet og priser er varierende. Det samme gjelder størrelser som ideelt er 2,0 x 1,0 m. Det leveres idag stein fra:

		ca. pris (levert i Norge)
Sverige	(60%)	11.000
Kina	(10%)	6-9.000
Zimbabwe	(30%)	9.000

4.2 Etterspørsel og pris internasjonalt.

Syd-Afrika er den største produsenten av svart stein internasjonalt. Farge og kvalitet er varierende, men jevnt bra. Prisen avhenger av dette. For store blokker levert i Italia betales mellom kr. 10.000-14.000/m³. Svart stein fra India og nå også Kina har store kvalitetsvariasjoner som den største ulempen.

For mindre størrelser egnet til monumentproduksjon kan svært lave (kr. 5-7.000/m³) priser oppnåes. Det produseres idag enorme mengder ferdige monumenter i India, som bl.a. idag totalt dominerer markedet i England og USA.

4.3 Etterspørsel og pris for stein fra Flisa.

Som det går frem av rapporten vil pris og volum på et eventuelt uttak i Flisaområdet være sterkt avhengig av kvalitet (spesielt farge) på steinen og blokkstørrelsen som kan taes. Fargen virker akseptabel på en del av prøvene i området. Dette bør likevel undersøkes nærmere mht. hvor store mengder dette innebærer og hvor store blokker som kan taes i disse områdene.

Dette vil igjen ha betydning for skrotprosenten. I sammenlignbare svenske brudd ligger denne mellom 90 og 95%. Brudd med en skrotprosent på 95% har i Larvikområdet ofte en totalkostnad på kr. 7.500-9.000/m³. Dette innebærer m.a.o. at steinen bør være vel så god som den svenske om det skal bli en regningssvarende drift.

Det antas at uttak på min. 500-800 m³ er nødvendig for å forsvare en eventuell drift. I så måte kan leveranser til det

Appendix Bb

norske markedet være en god start. Lykkes dette kan leveranser til andre markeder som feks. Danmark og nordre del av Tyskland, Polen være en mulighet. Konklusjonen er at to-tre forekomster bør vurderes nærmere med tanke på farge, sprekketetthet og renner. Det bør også taes ut prøveblokker for nærmere utprøving hos kunder.

Stavern, 13.2.94

Kjell B. Carlsen

Magne Martinsen

Geologiske Tjenester A/S
v/ geolog Boye Flood
Havfaret
OSLO

Stavern, 20.06.94

SVART STEN/HYPPERITT FRA FLISAOMRÅDET.

Det vises til tidligere (høst-93) rapport vedrørende markedsforhold for hyperitt fra Flisaområdet. I dette brevet er kort redegjort for de seneste inntrykk hva gjelder Flisastenen og markedet for svart sten generelt.

1. Kvalitet.

Vi har ved markedskontakter i Norge og utlandet ytterligere samlet reaksjoner og inntrykk på fremviste prøver fra Flisaområdet.

Vår vurdering er at de mest svarte og finkornige typene er av tilfredstillende kvalitet og kan sammenlignes med den relativt sett høyt prisete svarte svenske stenen som er på markedet. De grålige og de grovkornige variantene kan derimot sammenlignes med sekundasten fra Sverige og billigere varianter av svart sten fra Zimbabwe og Sør-Afrika. Som nevnt opptrer disse i blokkstørrelse, mengder og priser som gjør det vanskelig å konkurrere på et internasjonalt marked.

2. Markedet for svart sten generelt.

Generelt har det vært en viss oppgang i de internasjonale stenmarkeder og også for forbruket av svart sten. Det har også åpnet seg nye forbruksland som f.eks. Polen, Ungarn og Tsjekkia i Europa.

Det forventes fortsatt en brukbar økning i bruk av sten internasjonalt. Områder som kan ha interesse å kjøpe svart sten fra Sverige og muligens Norge omfatter spesielt Polen, Tyskland og Tsjekkia. De svenske bruddene har etterhvert opparbeidet et ikke ubetydelig marked spesielt for sekundakvaliteter i Polen.

-2-

3. Idéer til oppfølging av Flisasten.

Generelt er det vanskelig å vurdere hvordan en stensort også av tradisjonelle sorter mottas i markedet uten å få lastet den ut i større prøver. Flisastenen har mange internasjonale konkurrenter, og det er viktig å få klare inntrykk både fra det innenlandske og det internasjonale marked.

For å få disse inntrykkene er det riktig å produsere en del prøveblokker, eventuelt råslabs for å teste pris og kvalitet. Vi kjenner til at en slik test er tenkt utført ovenfor en del norske kunder og vil også anbefale at man tester dette til polske kunder (sekundasten).

Parallelt med dette bør de mest aktuelle forekomster i Flisaområdet vurderes nærmere mht. blokkuttak (utvinning-blokkstørrelse), og hvordan man kan få en mest rasjonell drift på disse forekomster.

Med vennlig hilsen
pr. pr. A/S Johs. Grønseth & Co.

for Kjell B. Carlsen
siv.ing.

Børre Rind

Magne Martinsen
dr.ing.

NOTATER FRA MØTE MED MONUMENTPRODUSENTER PÅ EIDE

19-20. JANUAR 1994

Ellinggard og Iversen Steinindustri A/S: (Per Einar Ellinggard): Produserer ca. 1500 monumenter pr. år. Forbruk ca. 100 - 150 m³ blokk. Syenitt ca. 50 t/år (Bergansyenitt) Ca. 2-300 monumenter av Larvikitt, mest lys. Monumentstein kommer fra Norge, Sverige og Finland. Hallandigneisen, tydelig rødlig mønstret, er populær. Svart granitt (svartstein) importeres fra Sverige, Zimbabwe, har også fått fra Kina. Svensk svartstein gjennom Nordstein A/S, ca. 11.500 kr/m³ Etterspørsel for svartstein ned 20 % Svartstein levert Eide i dag ca. 10.000,- kr/m³ Flisa, gammelt brudd Juberget (3) av samme kvalitet som den svenske, samme pris. Minstekrav til blokker av svartstein: 150 x 70 eller 120 x 90. Ideelt: 200 x 100 Hele Eide forbruker 100 - 150 m³/år Prøvde et parti fra Hopmoen, men kvalitet for ujevn

Nordstein A/S: (Odd Arne Rabbevåg): Av de 16 bedriftene på Eide har 14 aksjer i Nordstein som kjøper inn stein fra utlandet. Omsetning 6-7 mill. Kr/år. Norsk stein kjøpes individuelt av hver enkelt bedrift. Bare en av bedriftene (Kjøl Steinindustri A/S) driver eget brudd (Støren). Innkjøp av svartstein: 150 - 200 m³/år, mye som 12 cm plater. Det kjøpes nå bare svensk svartstein, ca. 2 år siden siste kjøp fra Zimbabwe. Svensk svartstein levert Eide 10.500 kr/m³ Flisa, Opaasbruddet Bashammeren (2) den gråeste varianten, en antatt pris på 5-6.000 kr/m³ Prøveblokker kan sendes når vi har fått oversikt.

(Min kommentar: Prøveblokker bør sendes direkte til den/de enkelte bedrifter)

Råblokk Naturstein A/S: (Magnus Eide): Selskapet har flere bygningsteins oppdrag i Oslo og Bergen (Regjeringsbygget, Tinghuset, Olaf Bulls Plass). Til monumenter bruker de rundt 50 t lys og 100 t mørk labrador. Til bygningsstein varierende mengder avhengig av oppdrag. Kjøper svartstein som plater på pall fra Sverige: 12x60x80 og 12x55x80

Silseth Sten A/S: (Paul Silseth): Kjøper svensk svartstein for 12.000 kr/m³

Flisa stein mye bedre å bearbeide enn den svenske.

Generelt positiv til Flisa.

De grå variantene Bashammeren (2) og Talknuten (5) kan selges, men et prisspørsmål.

Nerlands Granittindustri A/S: (Tor Nerland): Så på Talknuten (5) og Bashammeren (2) som de mest attraktive fra Flisa.

Helt negativ til Juberget, ny lokalitet (4), p.g.a. tynne hvite årer som han mente ville ruste.

Viste oss en noe mere grovkornet svensk svartstein (Prøve), omtrent identisk med Flisa, Juberget (3) og Grasåsen (7).

A/S Eide Stenindustri: Vesentlig monumentstein. 6 ansatte, omsetning ca. 5 mill.

Også her er Hallanddiagneis mye brukt, men betraktes mere som en motestein.

Vil gjerne kjøpe norsk stein dersom mulig.

Øien Stenhuggeri A/S: Jevnt behov for svartstein, bruker bare svensk. Kjøper helst blokk med dimensjon 200x70/80

Positiv til norsk brytning.

Fra Flisa foretrekker han Grasåsen (7), men mener at også Talknuten (5) vil være interessant for en pris på 6-7.000 kr/m³

Kjøl Steinindustri A/S: Kjøper svartstein som plater fra sverige til en pris av 17-1800 kr/m².

Det er også betydelig variasjon i teksten på den svenske svartsteinen hvilket ble demonstrert ved fremvisning av to monumenter med forskjellig tekstur. Den groveste meget lik de mørke Flisa variantene.

Fra Flisa ble Grasåsen (7) foretrukket.

Møre Gravmonumenter A/S: Også her ble det vist størst interesse for Grasåsen (7).

Tidligere har de brukt Zimbabwe til en pris av ca. 9.000 kr/m³ for 2 m³ blokker, men disse var ofte ujevne i fargen.

Generelt: Mitt personlige inntrykk var at Eide produsentene ville foretrekke å bruke en norsk svartstein dersom den hadde samme kvalitet og pris som de svenske. Helst ville de betale noe mindre selvfølgelig. De mente det var liten forskjell mellom svensk stein og de mørke Flisa variantene som Grasåsen (7), Juberget (3) og Juberget (4). Den siste må i tilfelle kunne finnes uten de mm tynne lyse årene som forekommer.

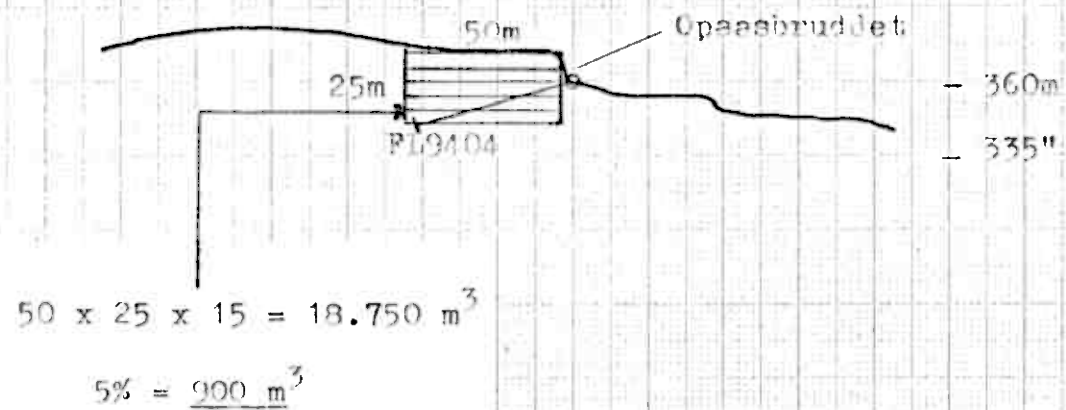
De fleste holdt en knapp på (7) blant de mørke.

Ett selskap foretrakk de noe gråere variantene som (2) og (5). Flere mente at disse variantene også ville ha sitt marked, men til en pris indikert til mellom 5 og 7.000 kr/m³.

APPENDIX 9

SV

NO



OPAASBRUDDET

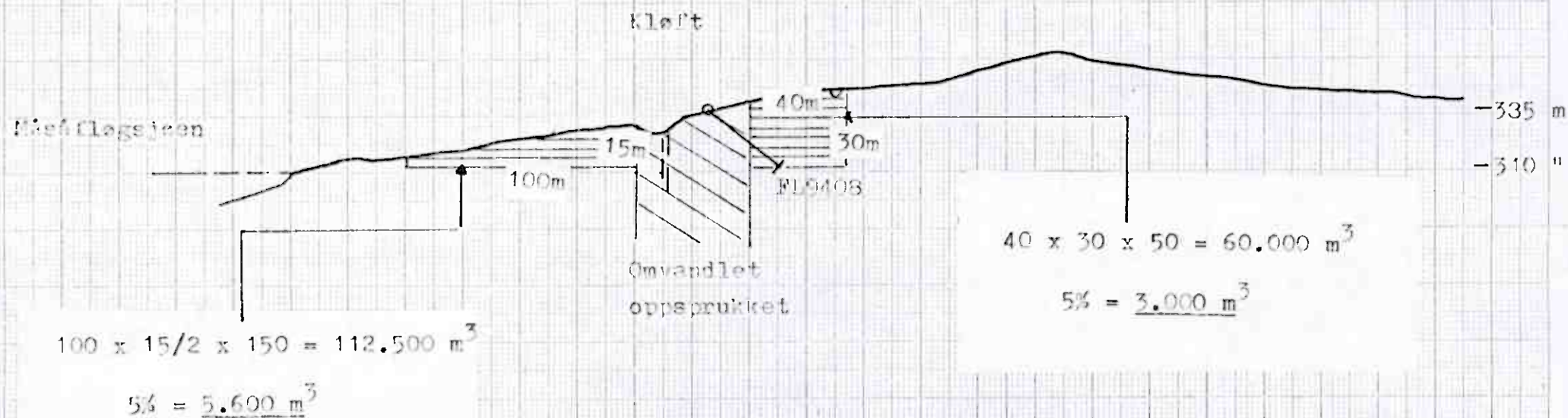
Profil SV - NO

1 : 2.500

Volumeberegning

NV
A

SØ
A'



GRASSEN

Profil NV - SØ

1 : 2.500

Volumberegninger

APPENDIX 10



Pukk- og grusleverandørenes landsforening's Servicekontor

Geologiske Tjenester A.S.
v/Geolog Boye Flood
Hovfaret 4 C
0275 OSLO

Sandviksveien 22, 1322 Høvik
Postboks 296, 1322 Høvik
Telefon: 67 - 12 48 20
Telefax: 67 - 12 49 39

7. juli 1994

**Mekaniske analyser av to steinprøver fra
Hedmark, merket Grasåsen og Oppås.**

Prøvene besto av knytteneve-store stein med friske
bruddflater.

Prøvene ble knust 2 ganger gjennom en laboratorieknuser, type
Morgårdshammer kjeftetygger, med riflete knuseflater og en
utgående spalt på ca. 12 mm. Denne knuseprosess viser seg å
være i bra overensstemmelse med hva en kan forvente å oppnå i
et konvensjonelt 3-trinns knuseverk.

Prøvene ble siktet i forskjellige fraksjoner og undersøkt med
hensyn til kornform, styrke, spesifikk vekt og
slitasjeegenskaper.

Slitasjemålingene er foretatt i henhold til den nordiske
kulemøllemetode. Denne metode vil bli innført som en nordisk
standard fra 1995. Resultatene av nevnte undersøkelse fremgår
av vedlagte 2 stk. analyseskjemaer.

Prøver merket Grasåsen har mekaniske egenskaper som ligger på
grensen mellom klasse 1 og 2 (se bilag nr. 1). Kornformen er
meget god og omslaget (prøveresultatet merket med +) viser at
ved en repetert knuseprosess kan man produsere pukk i klasse
1.

Kulemølleverdien er målt til 9.8, hvilket tilsier en
klassifisering som god (se bilag nr. 2).

Prøve merket Oppås har mekaniske egenskaper som også ligger
imellom klasse 1 og 2. Omslaget viser også her at en repetert
knuseprosess kan gi klasse 1 materiale.



- 2 -

Kulemølleverdien av denne prøven er noe svakere enn Grasåsen, det vil si 12.5 og resultatet av denne prøven blir derfor klassifisert som en middels kvalitet.

Felles for begge prøvene er at de har den samme spesifikke vekt omkring 3.00 kg/l og at de er dannet av basiske bergarter. Det vil si med basiske mineraler som gir en meget god heft til bitumen (asfalt).

Begge prøvene har også en massiv mineraltextur som gjør at kornformen ved normale knuseprosesser vil gi tilfredsstillende kornform.

Ved valg av pukk til asfalt og betongslitedekker legges det først og fremst vekt på styrke og vedheft.

Styrken målt som slagfasthet, det vil si sprøhetstall, er meget god. Målt som abrasjon er Grasåsen god og Oppås middels. Vedheften til bitumen er meget god.

I betong er begge materialtyper fullt tilfredsstillende.

Begge prøver er fri for kvarts og således vil bergatene ikke føre til uheldige og skadelige alkalikiselreaksjoner i betong.

Begge bergarter anses således fullt tilfredsstillende for betong som brukes i fuktbelastede miljøer (veibetong, bruer etc.)

Med vennlig hilsen



Per Dugstad
Geolog

Div. bilag og kopier av laboratorieforskrifter.

STATENS VEGVESEN

Blankett nr. 420

STEINMATERIALERS BRUKBARHET TIL VEGFORMÅL

Arkiv nr.

Bilag nr.

Lab.pr.nr.

Fylke: Hedmark Kommune: _____ nr.: _____
 Kartblad nr.: _____, serie: _____ UTM-koord.: _____
 Veg nr.: _____ Hp.: _____ Km/profil: _____ Oppdr. nr.: _____
 Materialtak: Opas nr.: _____ Eier: _____
 Provested i taket: _____ dybde, m: _____ Uttatt dato: / -

VISUELL KVALITETSKLASSIFISERING^{*)}:Antall stk.
korn vurdert

Kvalitetsklassifisering - %-vis fordeling av korn vurdert i grupper

Meget sterke
(1)Sterke
(2)Svake
(3)Meget svake
(4)

stk.

90 %10 %

%

%

MEKANISKE EGENSKAPER:

Kornstørrelse mm

8-11,2

11,2-16^{*)}

Tegnforklaring

Flisighetstall - f

1,311,351,31

Sprøhetstall - s

555552Pakningsgrad^{3*)}000Korr. sprøhetstall - s_kMateriale < 2 mm - %^{4*)}

Laboratoriepuddet - %

100%

Merket: •: Slått 2 ganger

Middel: f/s_k11

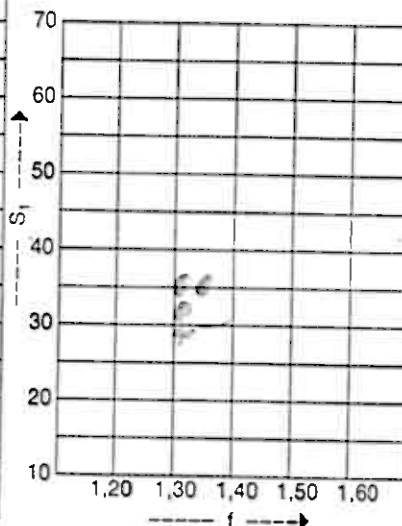
Abrasjonsverdi - a:

1)

2)

3)

Middel:

Slitasjemotstand: a · $\sqrt{\frac{s_1}{s_2}}$ 

ANDRE EGENSKAPER:

Densitet ρ_s : 2.97

Humusinnhold: _____

Lyshet^{5*)} klasse: _____Vedheftning til bitumen: Meget godBelegg^{7*)}: _____

v/metode: _____

Tilleggsanalyse: Kuleneleverdi Nordisk metode; 12.5.

Merknad: _____

sign.

PETROGRAFISK BESKRIVELSE:

Reaksjon med HCL^{6*)}: _____

Beskrivelse av materiale < 2 mm: _____

*) Se baksiden: _____

sign.

STED:

DATO:

UNDERSKRIFT:

Normaler

018

Ter Dugsted

Vegbygging



FALLPRØVE

Fallprøven utføres på fraksjonen 8,0-11,2 mm.

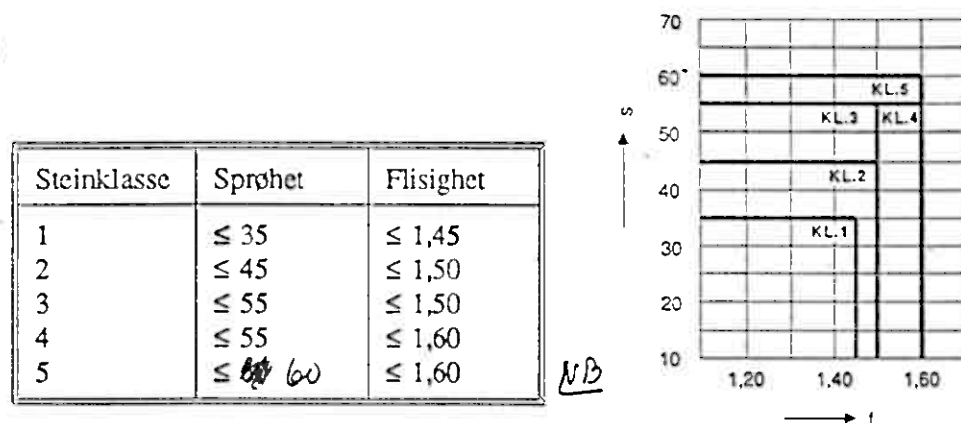
Til forundersøkelse benyttes fallprøven på 100 % laboratorieknust material av fjellforekomster og 50 % laboratorieknust materiale av grusforekomster, se håndbok 014.

For knust grus skal fallprøven utføres på fraksjon 8,0-11,2 mm utsiktet av det aktuelle produktet.

For knust fjell/pukk skal fallprøven utføres etter følgende rutine:

- For sorteringer med øvre navngitte kornstørrelse mindre enn 22 mm utføres fallprøven (sprøhet og flisighet) på fraksjon 8,0-11,2 mm utsiktet fra det aktuelle produktet dersom denne fraksjonen utgjør minst 15 % av produktet. Hvis dette kravet ikke kan oppfylles, utføres fallprøven som etter neste punkt.
- For sorteringer med øvre navngitte kornstørrelser større enn 22 mm utføres fallprøven på fraksjon 8,0-11,2 mm utsiktet fra laboratorieknust material fra det aktuelle produktet.

Steinmaterialene klassifiseres etter diagrammet i figur V3.2



Figur V3.2 Klassifisering av steinmaterialer etter sprøhet og flisighet.

Kornformen skal være mest mulig kubisk, men flisighetstallet bør ikke være lavere enn 1,2.

MÅLING AV FLISIGHET

Måling av flisighet skal utføres på grovfraksjonen av verksprodusert material på en av følgende fraksjoner: 11,2-16,0 mm, 16,0-22,4 mm, 22,4-32,0 mm, 32,0-45,2 mm eller 45,2-64,0 mm. Det skal velges en fraksjon som tilsvarer minst 15 % av produktet og som ligger så nær produktets øvre navngitte kornstørrelse som mulig.

Flisighetstall lavere enn 1,2 kan gi stabilitetsproblemer.

ABRASJONSTEST

Abrasjonstesten er egnet for materialer (pukk) av knust fjell og for grusmaterialer med ensartet bergartsammensetning. For materialer med mer enn 20 % svake og skifrige bergartskom, skal ikke abrasjonstesten benyttes. Klassifisering av steinmaterialer etter abrasjonsverdi utføres etter figur V3.3.

UTREGNING AV RAPPORTEN:

- * Beregn mølleverdien slik:

$$A_N = \frac{100(m_1 - m_2)}{m_1}$$

A_N = Nordisk abrasjons verdi

m_1 = prøvens masse før test

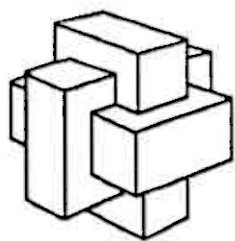
m_2 = summen av sikterester fra tørrsikting etter testen på sikter med maskeåpning:
14,0 - 8,0 - 2,0mm

$m_1 - m_2$ = vekttap i testen

- * Rapporter nordisk abrasjons verdi (mølleverdi) med en desimal.

AIL's forslag til foreløpig kulemølle verdi 05.11.93:

Klasse	Kulemølle- verdi	Klassifisering
1	<7	Meget god
2	7-11	God
3	11-15	Middels
4	15-19	Svak
5	> 19	Meget svak



STEINFORSK

NORSK FORSKNINGSSENTER FOR NATURSTEIN

SINTEF BERGTEKNIKK (SEKRETARIAT)

7034 TRONDHEIM

TELEFON: +47 73 59 31 76

TELEFAX: +47 73 59 47 78

Rapport nr.: 94046

Sider: 7

Dato: 94.06.03

Oppdragets art: Prøving av hyperitt

Oppdrag gitt pr.: Skriftlig bestilling

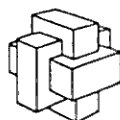
Dato: 94.05.10

Ansvarlig for prøvetaking og -preparering:

Geologiske Tjenester a.s.

Ansvarlig for prøving:

SINTEF Bergteknikk
Norges byggforskningsinstitutt

**STEINFORSK**

NORSK FORSKNINGSSENTER FOR NATURSTEIN

SEKRETARIAT:

SINTEF Bergteknikk
Postadresse: 7034 Trondheim
Besøksadresse: Alfred Getz v. 2B
Telefon: +47 73 59 31 76
Telefax: +47 73 59 47 78

R A P P O R T

TITTEL

Laboratorieprøving av Hyperitt - Norwegian Forest Black II
Rapport fra STEINFORSK.

FORFATTER(E)

Flere

OPPDRAGSGIVER(E)

Geologiske Tjenester a.s.

ARKIVKODE

94046

GRADERING

Fortrolig

OPPDRAGSGIVERS REF.

Boye Flood

ELEKTRONISK ARKIVKODE

C:\STEINFORSK\94046N.RAP

PROSJEKTNR.

361510,00

ANTALL SIDER OG BILAG

7

ISBN

PRISGRUPPE

FAGLIG ANSVARLIG

Lisbeth Alnes
Lisbeth Alnes, SINTEF Bergteknikk

RAPPORTNR.

94046

DATO

1994-06-03

ANSVARLIG SIGNATUR

Stein Krogh

KARTBLADNR. OG NAVN
(M. 1:50 000)

Flisa 2016 II

BRUDD / LOKALITET

FYLKE Hedmark

KOMMUNE Åsnes

UTM-KOORDINATER

NAVN Bashammeren

GEOL. BERGARTSNAVN

Hyperitt

HANDELSBETEGNELSE

Norwegian Forest Black II

OPPDRAGETS ART

Romdensitet, åpen porøsitet, vannabsorpsjon, bøyestrekfasthet, trykkfasthet, termisk utvidelseskoeffisient

OPPDRAGET UTFØRT I FØLGENDE LABORATORIER

SINTEF Bergteknikk
Norges byggforskningsinstitutt

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	STEINFORSK	Norw. Centre for Natural Stone Research
GRUPPE 2	Bergteknikk	Rock and Mineral Engineering
EGENVALGTE	Naturstein	Natural stone
	Prøving	Testing

Sammendrag

Følgende gjennomsnittsverdier er oppnådd for Norwegian Forest Black II:

Romdensitet:	2992 kg/m ³
Vannabsorpsjon:	0,12 vekt %
Åpen porøsitet:	0,3 %
Bøystrekkfasthet:	23,3 N/mm ²
Trykkfasthet:	315,1 N/mm ²
Termisk utvidelseskoeffisient:	5,2 x 10 ⁻⁶

**SINTEF Bergteknikk**

Postadresse: 7034 Trondheim
Besøksadresse: Alfred Getz v. 2B
Telefon: 73 59 31 76
Telefax: 73 59 47 78
Telex: 55 620 sintf n

Foretaksnr.: 948007029

TESTRAPPORT

OPPDRAGETS ART

Romdensitet og åpen porøsitet, DIN 52102
Vannabsorpsjon, DIN 52103

ARKIVKODE	GRADERING	OPPDRAGSNR	PROSJEKTNR	DATO
94046	Fortrolig	94046	361510.00	1994-05-27
ELEKTRONISK ARKIVKODE		ANSVARLIG SIGNATUR		ANTALL SIDER
C:\STEINFOR\94046NO.ROM		Lisbeth Alnæs <i>Lisbeth Alnæs</i>		1

PRØVEMATERIALE

Betegnelse: Norwegian Forest Black II

5 prøvestykker med dimensjon 50 x 50 x 50 mm.

Tabell 1. Romdensitet, åpen porøsitet og vannabsorpsjon

Prøvestykker	Romdensitet kg/m ³	Åpen porøsitet %	Vannabsorpsjon vekt %
1	2997	0,4	0,15
2	2989	0,3	0,12
3	2994	0,3	0,12
4	2998	0,4	0,12
5	2984	0,3	0,11
middel	2992	0,3	0,12

Torill Sørlokk

Torill Sørlokk
Tekniker

**SINTEF Bergteknikk**

Postadresse: 7034 Trondheim
Besøksadresse: Alfred Getz v. 2B
Telefon: 73 59 31 76
Telefax: 73 59 47 78
Telex: 55 620 sintf n

Foretaksnr.: 948007029

TESTRAPPORT

OPPDRAGETS ART

Bøyestrekfasthet, DIN 52112
Trykkfasthet, DIN 52105

ARKIVKODE	GRADERING	OPPDRAGSNR.	PROSJEKTNR.	DATO
94046	Fortrolig	94046	361510.00	1994-05-30
ELEKTRONISK ARKIVKODE		ANSVARLIG SIGNATUR		ANTALL SIDER
CASTEINFOR\94046.BOY		Lisbeth Alnæs <i>Lisbeth Alnæs</i>		2

PRØVEMATERIALE

Betegnelse: Norwegian Forest Black II

Bøyestrekfasthet

5 prøvestykker med dimensjon 50 x 50 x 300 mm.

Prøvestykkene ble plassert på et opplager med innbyrdes avstand 175 mm, og med en sylinderformet linjelast i midtpunktet mellom opplagrene.

Trykkfasthet

5 prøvestykker med dimensjon 50 x 50 x 50 mm.

Trykkfastheten er målt normalt struktur. Det er ikke benyttet noe mellomlegg mellom prøvestykke og belastningsflate.

Tabell 1. Bøystrekkfasthet og trykkfasthet

Prøve- stykker	Bøystrekk- fasthet N/mm ²	Trykkfast- het N/mm ²
1	21,5	326,9
2	23,8	297,3
3	23,4	302,0
4	23,2	292,7
5	24,5	356,5
middel	23,3	315,1

Torill Sørlokk
Torill Sørlokk
Tekniker



Norges byggforskningsinstitutt
Trondheimsavdelingen
Høgskoleringen 7
7034 Trondheim

Telefon: 73 59 33 90
Telefax: 73 59 33 80

Prosjekt nr./J.nr.: O3738.08/361510,00
Oppdragets art: Termisk utvidelse (3.1)

Ansvarlig for prøvepreparering: SINTEF Bergteknikk
Ansvarlig for prøving: Norges byggforskningsinstitutt

Prøvingen inngår som en del av Steinforsk-rapport nr.: 94046

HENVISNING Prøvingen er utført etter prosedyre beskrevet i NBI - 89a.

PRØVEMATERIALE Norwegian Forest Black II
2 plater med dimensjon 250x250x ca.25mm.

UTFØRELSE Målingene er foretatt med digitalt ekstensometer langs 2 diagonaler på prøveplatenes største flate. Målelengde: 250 mm.

RESULTAT Se tabell

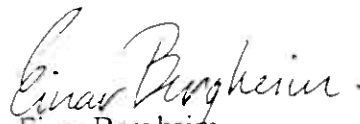
Prøve- sykel	Prøve nr. 1				Prøve nr. 2			
	23 - 70 °C.		23 - -20 °C		23 - 70 °C.		23 - -20 °C.	
	α	Middel	α	Middel	α	Middel	α	Middel
1	$4,9 \times 10^{-6}$	$4,7 \times 10^{-6}$	$5,1 \times 10^{-6}$	$5,1 \times 10^{-6}$	$3,8 \times 10^{-6}$	$4,1 \times 10^{-6}$	$5,1 \times 10^{-6}$	$5,0 \times 10^{-6}$
2	$4,5 \times 10^{-6}$		$5,0 \times 10^{-6}$		$4,4 \times 10^{-6}$		$4,8 \times 10^{-6}$	
	-20 - 70 °C				-20 - 70 °C			
	α	Middel			α	Middel		
1	$5,1 \times 10^{-6}$	$5,2 \times 10^{-6}$			$5,1 \times 10^{-6}$	$5,1 \times 10^{-6}$		
2	$5,2 \times 10^{-6}$				$5,0 \times 10^{-6}$			

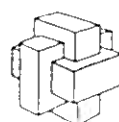
KONKLUSJON

Den prøvde Norwegian Forest Black II har en varmetvidelseskoeffisient for temperaturintervallet -20 - +70°C på: $5,2 \times 10^{-6}$

Trondheim 01.06.94


Alf M. Waldum


Einar Bergheim



STEINFORSK

Norsk Forskningscenter for Naturstein

Hovedformålet for STEINFORSK er å drive koordinert forskning og utvikling innen alle virksomhetsområder for naturstein.

STEINFORSK er per 1993 organisert som et avtalefestet forskningssamarbeide mellom fem institusjoner (se under). SINTEF Bergteknikk er sekretariat. STEINFORSK ledes av et styre med representanter fra deltakende institusjoner og har videre et råd med representanter fra næringsliv, offentlig forvaltning og finansinstitusjoner. STEINFORSK-prosjekter omfatter bl.a. 1) Teknologiring, 2) forskningsprosjekter 3) utviklingsprosjekter og 4) materialprøving. Viktige utadrettede aktiviteter er i tillegg rådgivning, utdanning og informasjon.

SINTEF Bergteknikk

Postadresse: 7034 Trondheim
Besøksadr.: Alfred Getz v. 2B
Telefon: 73 59 31 76
Telefax: 73 59 47 78

Norges geologiske undersøkelse (NGU)

Postadresse: PB 3006 Lade, 7002 Trondheim
Besøksadresse: Leiv Erikssons vei 39
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

SINTEF Arkitektur og Byggteknikk

Postadresse: 7034 Trondheim
Besøksadresse: Alfreds Getz v.3
Telefon: 73 59 26 20
Telefax: 73 94 29 52

Norges Geotekniske Institutt (NGI)

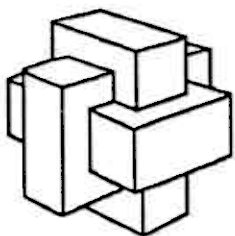
Postadresse: PB 3930 Ullevåll Hageby
0806 Oslo
Besøksadresse: Sognsveien 72
Telefon: 22 23 03 88
Telefax: 22 23 04 48

Norges byggforskningsinstitutt (NBI)

Postadresse: 7034 Trondheim
Besøksadresse: Høgskoleringen 7
Telefon: 73 59 33 90
Telefax: 73 59 33 80

Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postadresse: PB 100, 2007 Kjeller
Besøksadresse: Instituttveien 18
Telefon: 63 89 80 00
Telefax: 63 89 80 50



STEINFORSK

NORSK FORSKNINGSSENTER FOR NATURSTEIN

SINTEF BERGTEKNIKK (SEKRETARIAT)

7034 TRONDHEIM

TELEFON: +47 73 59 31 76

TELEFAX: +47 73 59 47 78

Rapport nr.: 94055

Sider: 7

Dato: 94.07.06

Oppdragets art: Prøving av hyperitt

Oppdrag gitt pr.: Skriftlig bestilling

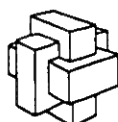
Dato: 94.05.10

Ansvarlig for prøvetaking og -preparering:

Geologiske Tjenester a.s.

Ansvarlig for prøving:

**SINTEF Bergteknikk
Norges byggforskningsinstitutt**

**STEINFORSK**

NORSK FORSKNINGSSENTER FOR NATURSTEIN

SEKRETARIAT:

SINTEF Bergteknikk
Postadresse: 7034 Trondheim
Besøksadresse: Alfred Getz v. 2B
Telefon: +47 73 59 31 76
Telefax: +47 73 59 47 78

RAPPORT

TITTEL

Laboratorieprøving av Hyperitt - Norwegian Forest Black I
Rapport fra STEINFORSK.

FORFATTER(E)

Flere

OPPDRAAGSGIVER(E)

Geologiske Tjenester a.s.

ARKIVKODE

94055

GRADERING

Fortrolig

OPPDRAAGSGIVERS REF

Boye Flood

ELEKTRONISK ARKIVKODE

C:\STEINFOR\94055N.RAP

PROSJEKTNR.

361510.00

ANTALL SIDER OG BILAG

7

ISBN

PRISGRUPPE

FAGLIG ANSVARLIG

Lisbeth Alnæs
Lisbeth Alnæs, SINTEF Bergteknikk

RAPPORTNR.

94055

DATO

1994-07-06

ANSVARLIG SIGNATUR

Stein Krogh

KARTBLADNR. OG NAVN
(M. 1:50 000)

Flisa 2016 II

BRUDD / LOKALITET

FYLKE Hedmark
KOMMUNE Åsnes
NAVN Grasåsen

GEOL. BERGARTSNAVN

Hyperitt

HANDELSBETEGNELSE

Norwegian Forest Black I

OPPDRAGETS ART

Romdensitet, åpen porøsitet, vannabsorpsjon, bøyestrekfasthet, trykkfasthet, termisk utvidelseskoeffisient

OPPDRAGET UTFØRT I FØLGENDE LABORATORIER

SINTEF Bergteknikk
Norges byggforskningsinstitutt

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	STEINFORSK	Norw. Centre for Natural Stone Research
GRUPPE 2	Bergteknikk	Rock and Mineral Engineering
EGENVALGTE	Naturstein	Natural stone
	Prøving	Testing

Sammendrag

Følgende gjennomsnittsverdier er oppnådd for Norwegian Forest Black I:

Romdensitet:	2936 kg/m ³
Vannabsorpsjon:	0,04 vekt %
Åpen porøsitet	0,1 %
Bøystrekkfasthet:	6,7 N/mm ²
Trykkfasthet:	159,4 N/mm ²
Termisk utvidelseskoeffisient:	5,9 x 10 ⁻⁶

**SINTEF Bergteknikk**

Postadresse: 7034 Trondheim
Besøksadresse: Alfred Getz v. 2B
Telefon: 73 59 31 76
Telefax: 73 59 47 78
Telex: 55 620 sintf n

Foretaksnr.: 948007029

TESTRAPPORT

OPPDRAGETS ART

Romdensitet og åpen porøsitet, DIN 52102
Vannabsorpsjon, DIN 52103

ARKIVKODE	GRADERING	OPPDRAGSNR.	PROSJEKTNR.	DATO
94055	Fortrolig	94055	361510.00	1994-06-30
ELEKTRONISK ARKIVKODE	ANSVARLIG SIGNATUR			ANTALL SIDER
C:\STEINFOR\94055\NO.ROM	Lisbeth Alnæs <i>Lisbeth Alnæs</i>			1

PRØVEMATERIALE

Betegnelse: Norwegian Forest Black I

5 prøvestykker med dimensjon 50 x 50 x 50 mm.

Tabell 1. Romdensitet, åpen porøsitet og vannabsorpsjon

Prøvestykker	Romdensitet kg/m ³	Åpen porøsitet %	Vannabsorpsjon vekt %
1	2914	0,1	0,04
2	2937	0,1	0,04
3	2970	0,1	0,04
4	2924	0,1	0,03
5	2934	0,1	0,05
middel	2936	0,1	0,04

Torill Sørlokk
Torill Sørlokk
Tekniker

**SINTEF Bergteknikk**

Postadresse: 7034 Trondheim
Besøksadresse: Alfred Getz v. 2B
Telefon: 73 59 31 76
Telefax: 73 59 47 78
Telex: 55 620 sintf n

Foretaksnr.: 948007029

TESTRAPPORT

OPPDRAGETS ART

Bøyestrekfasthet, DIN 52112
Trykkfasthet, DIN 52105

ARKIVKODE	GRADERING	OPPDRAGSNR	PROSJEKTNR.	DATO
94055	Fortrolig	94055	361510.00	1994-06-30
ELEKTRONISK ARKIVKODE		ANSVARLIG SIGNATUR		ANTALL SIDER
CASTEINFOR\94055.BOY		Lisbeth Alnæs <i>Lisbeth Alnæs</i>		2

PRØVEMATERIALE

Betegnelse: Norwegian Forest Black I

Bøyestrekfasthet

5 prøvestykker med dimensjon 50 x 50 x 300 mm.

Prøvestykkene ble plassert på et opplager med innbyrdes avstand 175 mm, og med en sylinderformet linjelast i midtpunktet mellom opplagrene.

Trykkfasthet

5 prøvestykker med dimensjon 50 x 50 x 50 mm.

Trykkfastheten er målt normalt struktur. Det er ikke benyttet noe mellomlegg mellom prøvestykke og belastningsflate.

Tabell 1. Bøystrekkfasthet og trykkfasthet

Prøve- stykker	Bøystrekk- fasthet N/mm ²	Trykk- fasthet N/mm ²
1	6,3	160,3
2	6,4	130,8
3	6,8	189,9
4	7,0	149,5
5	6,8	166,6
middel	6,7	159,4

Torill Sørøkk
Torill Sørøkk
Tekniker



Norges byggforskningsinstitutt
Trondheimsavdelingen
Høgskoleringen 7
7034 Trondheim

Telefon: 73 59 33 90
Telefax: 73 59 33 80

Prosjekt nr./J.nr.: O3738.08/361510,00
Oppdragets art: Termisk utvidelse (3.1)

Ansvarlig for prøvepreparering: SINTEF Bergteknikk
Ansvarlig for prøving: Norges byggforskningsinstitutt

Prøvingen inngår som en del av Steinforsk-rapport nr.: 94055

HENVISNING Prøvingen er utført etter prosedyre beskrevet i NBI - 89a.

PRØVEMATERIALE Norwegian Forest Black I
2 plater med dimensjon 250x250x ca.25mm.

UTFØRELSE Målingene er foretatt med digitalt ekstensometer langs 2
diagonaler på prøveplatenes største flate. Målelengde: 250 mm.

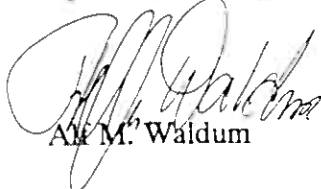
RESULTAT Se tabell

Prøve- sykel	Prøve nr. 1				Prøve nr. 2			
	23 - 70 °C.		23 - -20 °C		23 - 70 °C.		23 - -20 °C.	
	α	Middel	α	Middel	α	Middel	α	Middel
1	$6,3 \times 10^{-6}$	$6,2 \times 10^{-6}$	$5,6 \times 10^{-6}$	$5,5 \times 10^{-6}$	$6,3 \times 10^{-6}$	$6,2 \times 10^{-6}$	$5,4 \times 10^{-6}$	$5,4 \times 10^{-6}$
2	$6,1 \times 10^{-6}$		$5,4 \times 10^{-6}$		$6,0 \times 10^{-6}$		$5,5 \times 10^{-6}$	
	-20 - 70 °C				-20 - 70 °C			
	α	Middel			α	Middel		
1	$5,9 \times 10^{-6}$	$5,9 \times 10^{-6}$			$5,9 \times 10^{-6}$	$5,9 \times 10^{-6}$		
2	$5,9 \times 10^{-6}$				$5,9 \times 10^{-6}$			

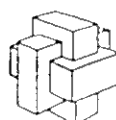
KONKLUSJON

Den prøvde Norwegian Forest Black I har en varmeutvidelseskoeffisient for temperaturintervallet -20 - +70°C på: $5,9 \times 10^{-6}$

Trondheim 01.07.94


Alf M. Waldum


Tore Kvande



STEINFORSK

Norsk Forskningscenter for Naturstein

Hovedformålet for STEINFORSK er å drive koordinert forskning og utvikling innen alle virksomhetsområder for naturstein.

STEINFORSK er per 1993 organisert som et avtalefestet forskningssamarbeide mellom fem institusjoner (se under). SINTEF Bergteknikk er sekretariat. STEINFORSK ledes av et styre med representanter fra deltakende institusjoner og har videre et råd med representanter fra næringsliv, offentlig forvaltning og finansinstitusjoner. STEINFORSK-prosjekter omfatter bl.a. 1) Teknologiring, 2) forskningsprosjekter 3) utviklingsprosjekter og 4) materialprøving. Viktige utadrettede aktiviteter er i tillegg rådgivning, utdanning og informasjon.

SINTEF Bergteknikk

Postadresse: 7034 Trondheim
Besøksadr.: Alfred Getz v. 2B
Telefon: 73 59 31 76
Telefax: 73 59 47 78

Norges geologiske undersøkelse (NGU)

Postadresse: PB 3006 Lade, 7002 Trondheim
Besøksadresse: Leiv Erikssons vei 39
Telefon: 73 90 40 11
Telefax: 73 92 16 20

SINTEF Arkitektur og Byggteknikk

Postadresse: 7034 Trondheim
Besøksadresse: Alfreds Getz v.3
Telefon: 73 59 26 20
Telefax: 73 94 29 52

Norges Geotekniske Institutt (NGI)

Postadresse: PB 3930 Ullevål Hageby
0806 Oslo
Besøksadresse: Sognsveien 72
Telefon: 22 23 03 88
Telefax: 22 23 04 48

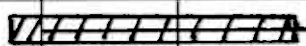
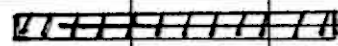
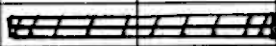
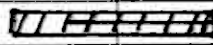
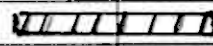
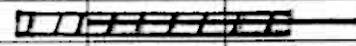
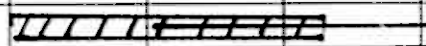
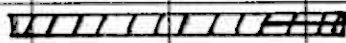
Norges byggforskningsinstitutt (NBI)

Postadresse: 7034 Trondheim
Besøksadresse: Høgskoleringen 7
Telefon: 73 59 33 90
Telefax: 73 59 33 80

Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postadresse: PB 100, 2007 Kjeller
Besøksadresse: Instituttveien 18
Telefon: 63 89 80 00
Telefax: 63 89 80 50

Tabell 3 Bøystrekkfasthetsverdier for ulike bergartstyper (Müller 1990)

Bøystrekkfasthet N/mm ²		normalt 		parallelt 				
Bergart		0	5	10	15	20	25	30
Granitt og tonalitt								
Dioritt og gabbro								
Tett basalt								
Vulkansk tuff								
Sandstein								
Tonschiefer								
Kalkstein								
Marmor								
Krystallin skifer								
Orthogneis								
Paragneis								

Tabell 4 Materialdata for en del utenlandsk naturstein (div. kilder)

BERGART TYPE	LAND BETEGNELSE	DENSITET kg/cm ³	VANNABS. VEKT%	TRYKKFAST. BØYSTREK. MPa	MPa
GRANITT SVERIGE	Vonga	2.63	0.14	132	15.1
	Tanås	2.62	0.18	189	12.2
	Bohus Rød	2.65	0.22	155	13.7
FINLAND	Balmoral Fin	2.64		188	17.6
	Balmoral Grov	2.62		188	15.1
	Baltic Brown	2.7			
	Baltic Red	2.7			
	Baltic Green	2.8		150	10
SPANIA	Dorado Perla	2.62	0.31	56.5	9.6
	Blanco Castilla	2.69	0.48	92.9	26.2 ?
	Gran Beige	2.63	0.34	132.1	10.1
	Blanco Cristall	2.61	0.26	145	14.5
	Rosa Porrino	2.61	0.3	112.7	11.7
	Rosa Guadajira	2.65	0.15	134.7	15.5
ITALIA	Rosa Sardo	2.59	5.5	188	13.4
	Sardo Grigio	2.59	1.36	159	13.9
USA	Bethel White	2.65			
GNEIS SVERIGE	Nylandia	2.65		150	12
KALKSTEIN SVERIGE	Öland/Framvik	2.66	0.78	166	16.7
	Jämtland/Rød	2.72	0.07	165	16.7
MARMOR SVERIGE	Brennlykkan	2.66	0.24	104	18.1
	Ekberg Blå	2.86	0.16	143	18.5
ITALIA	Bianco Unito	2.72 b)	0.3	133	123
	Bianco Venato	2.72 b)	0.25	128	202
SKIPER SVERIGE	Offerdal	2.74	0.11	252	34.7
DIABAS/BASALT SVERIGE	Axeltorp	2.97	0.007	309	34
	Basalt SS Fin	3.2 b)	0.1	294	
ZIMBABWE	Rhodesia Black	3 b)	0.3	250	20
INDIA	Blac Tiger	2.9 b)	<1	250	20
GABBRO SØR-AFRIKA	Impala Hell	2.94 b)	0.08	296	
	Impala Dunkel	2.99			
FINLAND	Vitasaari	3.1			
	Oulainen Black	3 b)	0.5	200	

b) Volumprosent

2.1 Vannopptaksevne - Porøsitet

Bergartenes tetthet, vannopptaksevne og porøsitet har en viktig og direkte innflytelse på styrke og bestandighet. Porøsitet refererer som kjent til volumet av porer i forhold til totalt volum og vannopptaksevne til mengde vann en stein vil absorbere. Begge er av betydning for bergarters motstandsevne mot frost og salter. Vannopptak under 0.5 vekt% er angitt som grenseverdi for frostbestandig materiale. I tabell 11 er oppgitt verdier for densitet, vannopptak og porøsitet for bergarter som har inngått i NORDTEST-prosjektet "Nordisk naturstensprøving). Resultater for målinger av vannabsorpsjon utført i Norge er gjengitt i fig. 1. Verdiene varierer fra 0.07 vekt% til 8.01 vekt%, høyest for sandstein og lavest for gabbro i diagrammet. Her er også angitt forskjellen mellom frisk og forvitret kleberstein, som viser mer enn en 5-dobling av vannopptaksevnen i forvitret i forhold til frisk bergart. Foruten gabbro er lys larvikitt den norske bergarten som er minst porøs og har lavest vannopptaksevne. De lyse larvikittene har en gjennomsnittlig vannabsorpsjon på rundt ≤ 0 , vekt%, mens mørk larvikitt ligger rundt 0,3 vekt%.

F.eks. Carrara-marmor betraktes som en meget tett bergart. Av tabell 13 fremgår at lys larvikitt har vel så lav vannopptaksevne som denne marmoren. Samtlige av de norske bergarter oppgitt i fig. 1 har verdier som ligger under de krav angitt i amerikanske normer.

Tabell 13 Densitet, vannabsorpsjon og porøsitet for en del bergarter (kilde: NORDTEST-prosjekt)

Bergart	Densitet (g/cm ³)	Vannopptaks- evne (vekt%)	Porøsitet (%)
Finkornet svensk granitt	2.62	0.16	0.43
Baltic Brown	2.67	0.19	0.50
Trondhemitt Tolga	2.71	0.27	0.80
Trondhemitt Støren	2.70	0.40	1.07
Trondhemitt Sogn	2.63	0.33	0.86
Lys larvikitt	2.71	0.07	0.20
Mørk larvikitt	2.71	0.18	0.49
Svensk marmor (Ekberg)	2.86	0.07	0.19
Carrara-marmor	2.72	0.08	0.21
Svensk kalkstein (Öland)	2.67	0.49	1.31
Gotlandsk sandstein	2.16	6.40	13.80
Otta skifer	2.84	0.16	0.46
Oppdalskifer		0.22	