

Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 4127	Intern Journal nr 2344/94	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Fortrolig
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr 94-72-01	Oversendt fra	Fortrolig pga Prospekteringsfondet 1994	Fortrolig fra dato:
Tittel Innlendende undersøkelser av Vevelstadgranitten, Vevelstad kommune, Nordland fylke.				
Forfatter Flood, Boye		Dato 1/12 1994	Bedrift Geologiske Tjenester a.s. Delta Design A/S	
Kommune Vevelstad	Fylke Nordland	Bergdistrikt Nordlandske	1: 50 000 kartblad 18263	1: 250 000 kartblad Mosjøen
Fagområde Geologi	Dokument type Prospekteringsfondet	Forekomster Rossmålsvika Våttvika Lauknes		
Råstofftype Byggeråstoff Byggningsstein	Emneord Granitt Pukk			
Sammendrag				

R A P P O R T N R. 94 - 72 - 01

D E L T A D E S I G N A S

INNLEDENDE UNDERSØKELSER AV VEVELSTADGRANITTEN,
VEVELSTAD KOMMUNE, NORDLAND FYLKE.

Geologiske
jenester a.s.

R A P P O R T N R. 94 - 72 - 01

D E L T A D E S I G N A S

INNLEDENDE UNDERSØKELSER AV VEVELSTADGRANITTEN,
VEVELSTAD KOMMUNE, NORDLAND FYLKE

Boye Flood

Distribusjon:

2 kopier Delta Design AS, Trondheim
1 kopi Bergvesenet, Trondheim
1 kopi Geologiske Tjenester a.s., Oslo

Oslo 1. desember 1994

INNHOOLD:

	Side
1. INNLEDNING	1
1.1 Beliggenhet og infrastruktur	1
1.2 Formålet med og tidspunkt for undersøkelsene	1
2. TIDLIGERE ARBEIDER	2
3. GEOLOGISKE OG TOPOGRAFISKE FORHOLD	3
3.1 Geologi	3
3.2 Topografi	4
4. VÅRE UNDERSØKELSER OG RESULTAT	5
4.1 Område - Generelt	5
4.2 Natursteinsundersøkelser	5
4.2.1 Rossmålsvika	5
4.2.2 Våttvika	6
4.2.3 Lauknes	7
4.3 Pukkundersøkelser	9
5. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	12
6. ANBEFALINGER	14

FIGURER:

	Fig. Nr.
Nøkkelkart 1:8 mill.	1
Oversiktskart NGU's og egne arbeider	2
Geologisk kart 1:50.000	3
Rossmålsvika - Anddalsvågen 1:5.000	4
Våttvika - Lauknes 1:5.000	5

APPENDICES:

Porfyrittisk granodioritt, Vevelstad Fra NGU rapport 94.055	Appendix 1
Rosediagram (sprekker)	Appendix 2
Skisse av blokk og Følgeseddel vedr. saging/polering	Appendix 3
Rapport fra PGL	Appendix 4

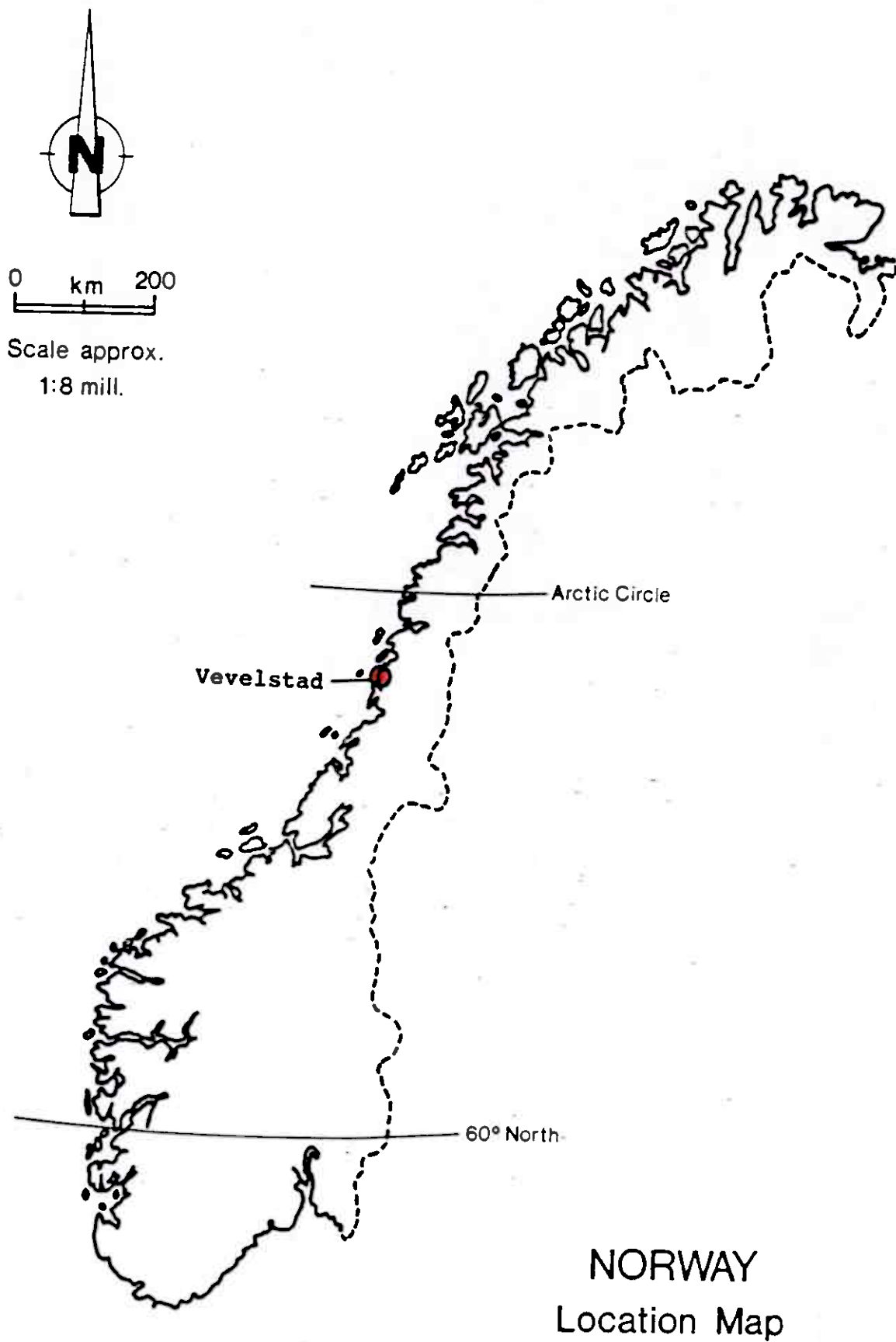


FIG. 1

**INNLEDENDE UNDERSØKELSER AV VEVELSTADGRANITTEN,
VEVELSTAD KOMMUNE, NORDLAND FYLKE.**

1. INNLEDNING:

1.1 Beliggenhet og infrastruktur:

Den aktuelle del av Vevelstadgranitten opptrer langs kysten av Vevelstad kommune mellom Anddalsvågen og kommunesenteret Forvik, se Fig. 1. Dette er mellom 15 og 30 km nord for Brønnøysund i Nordland fylke. Riksvei 17 (kystriksveien) følger denne kystlinjen og har ferjeforbindelse mot henholdsvis syd og nord i de to endepunktene.

Fra Brønnøysund er det ferjefri veiforbindelse til E6 inne i landet og der er daglige anløp av hurtigruten samt småflyplass.

1.2 Formålet med og tidspunktet for undersøkelsene:

Etter en forespørsel i desember 93 fra Delta Design A/S vedrørende en undersøkelse av Vevelstadgranitten ble det satt opp et arbeidsprogram og inngitt et anbud på dette med en kostnadsramme på kr. 70.000,-

Programmet skulle omfatte undersøkelser av granitten både med hensyn på bruk som pukk og naturstein. Arbeidene skulle konsentreres i de områdene hvor Delta Design hadde grunneieravtaler og som også er konsesjonsbehandlet, d.v.s. den sydvestligste del av kommunen, eller g.nr./br.nr. 6/1, 7/1 og 7/2. Dette området strekker seg fra Anddalsvågen ca. 4 km nordover til straks nord for Forneset, se Fig. 2.

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har i forbindelse med Nordlandsprosjektet også utført en undersøkelse av granittene i Vevelstad og har konkludert at de sydlige områdene er uegnet som naturstein. P.g.a. denne negative konklusjonen var det av interesse å kontrollere NGU's påstander og eventuelt omprioritere videre undersøkelser i det aktuelle området mot pukspotensialet. Dette med tanke på meget store uttak direkte på skip, og eksport.

Da klarsignalet for feltarbeid først kom ut på høsten kunne ikke programmet gjennomføres før i perioden 18. til 21. oktober. Nyfallet sne, som diverse fotos viser, hindret arbeidet og observasjoner en del. Til gjengjeld var været meget bra de aktuelle feltdagene, bortsett fra første dagen som ble brukt til rekognosering sammen med grunneier Lars Fagerli.

2. TIDLIGERE ARBEIDER:

Det geologiske gradteigskart Velfjord 1:100.000 ble publisert i farger i 1972 (Myrland, R.: Velfjord. Beskrivelse til det berggrunnsgeologiske gradteigskart I18-1:100.000. NGU Nr. 274) I den korte beskrivelsen her nevnes at granitt har tidligere vært brukt til husbygging, og porfyrisk granitt kan bli et mulig objekt til prydstensdrift.

I 1992 kom det geologiske 1:50.000 kartbladet Vevelstad ut som foreløpig svart/hvit utgave (Nordgulen, Ø., Fjeldheim, T., Ihlen, P.M., Nissen, A.l. & Solli, A.: VEVELSTAD berggrunnskart 1826-3, 1:50.000, foreløpig utgave. NGU) Dette er langt mere detaljert enn Velfjord kartet, men har ingen beskrivelse. Et utsnitt av dette kartet er gjengitt her som Fig. 3.

Mere aktuelle i forbindelse med våre undersøkelser er NGU's arbeider med naturstein på Sør-Helgeland de siste årene. De første arbeidene ble utført sommeren 1990 og rapportert året etter: (Karlsen, T.A., 1991: Natursteinsundersøkelser, kysten av Sør-Helgeland. NGU rapport 91.004)

I inneværende år kom så den siste og tidligere omtalte rapporten fra NGU, som er basert på feltarbeid i perioden 1991-93 og behandler Vevelstad i detalj: (Heldal, T., 1994: Naturstein i Nordland: Sydlige Helgeland. NGU rapport 94.055). Den del som beskriver Vevelstad er her tatt med i sin helhet og vist i Appendix I. Det vil bli referert til denne rapporten flere steder i den videre teksten.

Fra NGU's lokalitet 14 er det tidligere tatt ut emne til et krigsminnesmerke i Mosjøen, og NGU tok ut prøveblokker fra samme lokalitet i 1992. Det er disse blokkene som ligger til grunn for NGU's kvalitetstesting og markedsvurderinger.

3. GEOLOGISKE OG TOPOGRAFISKE FORHOLD:

3.1 Geologi:

Granitt i betegnelsen Vevelstadgranitt er en kommersiell beskrivelse relevant når den karakteriseres som en naturstein.

Geologisk er det fortsatt en granittisk bergart eller en granittoid, men dens eksakte betegnelse er porfyrisk granodioritt. En granodioritt atskiller seg fra en granitt både m.h.t. kjemi og mineralsammensetning, først og fremst ved et lavere innhold av SiO_2 og kvarts, samt en annen sammensetning på feltspaten. At bergarten er porfyrisk betyr at den fører store krystaller i en mere finkornig grunnmasse, i vårt tilfelle består disse krystallene (fennokrystaller) av plagioklas feltspat.

I følge NGU består Vevelstadgranitten av 60% plagioklas (andesin), 20% kvarts og 20% biotitt. Kalifeltspat og hornblende opptre med 5-10% mens titanitt, epidot, sericitt og erts er aksessorisk.

Variasjoner kan forekomme, se Foto nr.1 hvor den ene varianten har mere feltspat og mindre med mørke mineraler. Bergarten blir da generelt lysere og mindre mønstret. Den mørkeste prøven her tilsvare sannsynligvis den beskrevet av NGU og er identisk med vår prøveblokk. For øvrig henvises til Appendix 1 hvor det er en mere detaljert beskrivelse.

Fra Fig. 3 ser en at granitten går helt i sjøen mellom Anddalsvågen og Vottvika. Videre nordover er det et belte opp til 3/4 km bredt med rustne, kraftig båndete sedimentære bergarter mellom granitten og strandsonen. Disse metasedimentene fins også som innlagringer i granitten et flertall steder. Fra bunn av Anddalsvågen og øst for en kontakt med NNV utstrekning opptre en mørk dioritt.

På kartet er også inntegnet med stiplede linjer, noen få forkastning/sprekke soner. Slike er meget vanlige i granitten og fremstår med flere retninger, lett synlige i felt og på de økonomiske kartblad 1:5.000. De er ofte sammenfallende med de dominerende sprekkeretninger som er vist i rosedigram, Appendix 2. For øvrig er sprekkemønstret og ikke minst sprekketettheten i granitten meget varierende. De nevnte sprekkesoner ser ut til kunne skille mellom hele og oppsprukne partier av granitten, som vi skal komme tilbake til.

NGU nevner hyppig opptreden av mørke inneslutninger (xenolitter) i granitten særlig i syd, og mener at feltene nord for vårt undersøkelsesområde er bedre egnet for uttak av blokkstein. Følgelig har vi lagt inn på det geologiske kartet,

Fig. 3, våre xenolittobservasjoner, symbolisert ved svarte ruter.

Et stort fortrinn i hele dette feltet er den gode blotningsgraden. Både m.h.t. kartlegging og eventuell drift slipper man løsmasseproblemene. Derimot må nevnes at lav forårsaker et problem vedrørende kartlegging av fargevarianter og ikke minst de nevnte xenolitter, som kan være fullstendig kamuflert.

3.2 Topografi:

De aktuelle feltene fins langs kysten som strekker seg nord-syd. De fleste steder er det relativt moderat stigning mot øst de første 100 til 150 m. Det er på fremstikkende knauser i denne sonen at eventuell brytning kan vurderes. Deretter stiger landskapet bratt opp til et uregelmessig "platå" på 6-700 m med spredte topper og vann. Noe bjerk og spredt furu vokser langs kløfter og hyller. Litt dyrket mark fins bare på to steder, Lauknes og Høyvika. Aktivt jordbruk kommer først lenger nord ved Høyholm, hvilket muligens kan veie negativt m.h.t. uttak her.

4. VÅRE FELTUNDERSØKELSER OG RESULTAT:

4.1 Område - Generelt:

Det definerte undersøkelsesområde, se s. 1 og Fig. 2 og 3, ble vurdert og prøvetatt både m.h.t. natursteinsuttak og pukk. De forskjellige feltene er angitt med pil A-F på Fig. 2. Vedrørende naturstein ble det først gjort undersøkelser langs veiprofilet som har friske blotninger med mulighet for å observere de nevnte xenolitter. Rossmålsvika (Pil A) var fra oppdragsgiver definert som undersøkelsesfelt og var sammenfallende med NGU's lokalitet 15. Videre så vi på Vottvika (B) hvor et betydelig parti med hel granitt kunne ses fra veien. Til slutt gikk vi så langt nord som mulig, i et gunstig uttaksfelt Lauknes (C), hvor det ble gjort et blokkuttak. Dette er sannsynligvis nord for de xenolittdominerende granittene i syd, og knappe 3 km syd for hvor NGU gjorde sine prøveuttak i en omtrent identisk bergart ved Høyholm.

Et eventuelt dagbrudd på pukk bør legges i nærheten av Anddalsvågen (F) hvor det er gode havnemuligheter og betryggende avstand fra en hver form for bebyggelse. To pukkprøver (D og E) ble tatt i tilknytning til undersøkelsen ved Rossmålsvika

Det var ikke tid til å utføre en detaljert sprekkemåling på hver av de tre felten, men et sammensatt rosedigram basert på målinger i hele området er vist i Appendix 2. En ser her en klar dominans av sprekker med retning NV-SØ og NØ-SV, samt en noe mindre dominerende retning NNV-SSØ. Fallet er varierende. Det er grunn til å anta at forskjellige sprekkeretninger vil dominere i de forskjellige feltene.

4.2 Natursteinsundersøkelser:

4.2.1 Rossmålsvika:

Feltet er vist på Fig. 4, videre er det vist oversiktsfotografier på Foto 9 A og B og Foto 10. Markerte forkastninger eller skjærsoner (lange brutte linjer) opptrer med forskjellige retninger. Den mest markerte går fra Høyvika mot NNØ og skjærer en annen sone som vi kaller Rossmåldalen like vest for Høyvikfjellet. Dette skjæringspunktet er vist som Pil 1 på Foto 9A. En annen sone lenger vest er tilnærmet parallell kraftlinjen med retning NV-SØ og ses lengst til høyre i Foto 9A.

Vest for denne sonen er granitten sterkt oppsprukket. Langs veien ses i tillegg til xenolitter, fra 5 til 25 cm lange,

også et stort antall, ofte svakt rødlig aplittganger fra 2 til 40 cm brede, se Foto 4. Disse står som regel steilt øst-vest, men kan variere. En granittprøve for polering (nr. 604) tatt fra samme lokalitet som pukkprøve 602 viser en lysere og mere feltspatrik variant enn Lauknes, Se Foto 1.

Trianglet mellom de tre nevnte skjærsonene utgjør en kulle med få aplittganger og lite oppsprukket granitt (høyde 163) som ligger egnet til for blokkuttak (hele granittpartier er innsirklet med blått på Fig. 4 og 5). Denne ses midt på Foto 9A og til høyre i Foto 9B. Stiplet linje på Fig. 4 og Pil 2, Foto 9A viser overgang til det beste partiet mot øst. Mellom denne og kraftlinjen er det fortsatt noe sprekker som kan hindre mulighet for stor blokk.

Xenolitter ble ikke påvist langs foten av kollen, men sne og lav gjorde observasjoner vanskelige. Øverst i dalen ved Pil 1, Foto 9 ble det observert noen få xenolitter (Foto 3) under hellen på Foto 2 og 10.

Dette sprekkefattige partiet bør besiktiges under bedre forhold samtidig som man har mulighet for å spreng ut mindre friske prøver for visuell kontroll. Samtidig bør en også kontrollere den øvre del av Rossmåldalens nordside. Nærmere veien ses her en markert og tett benkning som gjør den uegnet for uttak av sto blokk, se Foto 9B.

4.2.2 Våttvika:

Feltet er vist på Fig. 5 med kontakt mellom granittene og sedimenter mot vest på nordsiden av vika. Også i dette feltet ses en markert NV-SØ skjærsone (sprekkesone) som er vist med pil på Foto 5. Dens fortsettelse på nordsiden av vika har også et topografisk uttrykk, og er merket med pil på Foto 6. Denne sonen er formet ved tett oppsprekking med retning $180/65^{\circ}$ V og $325/45^{\circ}$ NØ. Vest for sonen ses generelt sterk oppsprekking og hyppige xenolitter langs veien og stranden.

På sydsiden av vika skiller sonen mellom oppsprukket granitt og et helt parti mot øst (til venstre for pilen Foto 5). Også her ble det observert en sprekkeflate ($180/65$) med noen få xenolitter, og utbredelsen av disse er usikker i dette massivet. Oppfølgende kontroll som for Rossmålsvika er nødvendig, før en endelig konklusjon.

Partiet med hel granitt ses ikke på nordsiden av vika. Dette kan tilskrives en sannsynlig forkastning $90/50^{\circ}$ S hvis flate ses på Foto 7. De her viste tettstående sprekker $180/65^{\circ}$ V opptrer til høyre i Foto 6, mens det på flaten umiddelbart utenfor dette billedfeltet ses en tett benkning som er vist på Foto 8.

4.2.3 Lauknes:

Ved Lauknes ca. 1 km nord for Våttvika er det p.g.a. de sedimentære bergartene utviklet en flate på 2-300 m bredde mellom fjellskråningen og sjøen. Da en kan se et fremspring med hel granitt innenfor flaten og det er bare 500 m igjen til nordlige grensen valgte vi å undersøke feltet nærmere.

Også dette feltet er gjennomgått av flere skjærsoner (forkastninger?) hvorav noen er tegnet inn på kartet Fig. 5. Den mest markerte følger Mølnhusdalen med retning NØ-SV, mens vi konsentrerte oss om et felt som ligger mellom to Ø-V soner, Forneslia og Ørnbergan.

En NNV-SSØ struktur som går øst for høyde 39,5 skiller mellom oppsprukket granitt i vest, med dominerende sprekkeretninger 160/38° V og 345/70° Ø, og store lokale blokker med hel granitt fra ovenforliggende parti, se Foto 11-13 og Profil 1. Disse blokkene som er merket av på kartet oppgår til minst 100 m³ og er ofte formet etter to gode kløvretninger.

Det var mulig å undersøke et stort antall flater på blokkene uten å oppdage tegn på xenolitter. En blokk med god adkomst fra vei ble valgt ut som prøveblokk, både for å få studert helt friske flater, og for eventuell videre bearbeiding.

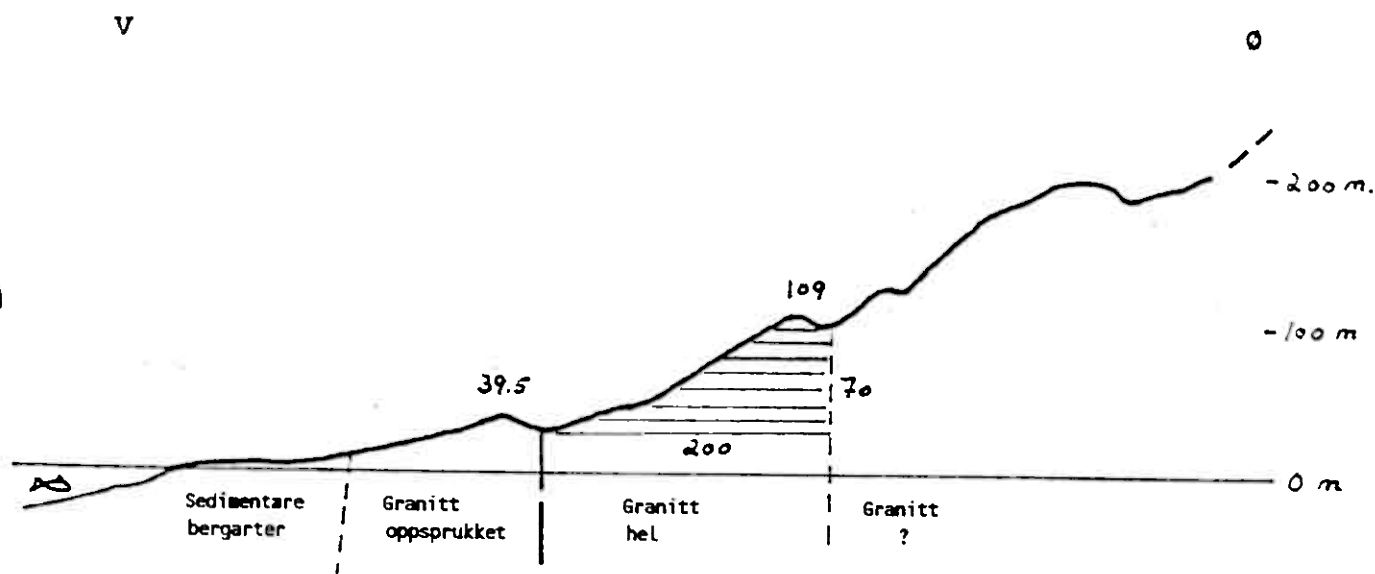
Blokkuttak: Da det i utgangspunktet var usikkert om blokkuttak ville bli aktuelt, se s. 1, var det ikke gjort noen forberedelser til dette. Det ble nå tatt kontakt med teknisk etat i kommunen, som var meget behjelpelig. De satte oss i kontakt med en lokal entreprenør, Åsmund Ervik og stilte selv en mann til disposisjon. Bortsett fra at egnet sprengstoff eller kiler ikke var tilgjengelig, det ble brukt lanolitt, gikk uttaket greit. En blokk på ca. 500 kg ble sendt til NGU Geodatasenter på Løkken for saging og polering av prøveplater.

Det ble bestilt prøveplater 40 x 25 cm og 15 x 15 cm saget parallelt med de to beste kløvretningene A og B ca. 90° på hverandre, se Foto 15 og 16 og skisse av blokken med sagretninger i Appendix 3. Her er også vedlagt en følgeseddel som viser at det var mye skytestikk i blokken p.g.a. sprengstofftypen. For øvrig har granitten god sagbarhet og meget god polerbarhet.

På de leverte prøveplater og fliser vist på Foto 17 og 18 er det ingen stor forskjell mellom de to flatene A og B. Men sistnevnte viser den porfyriske teksturen noe bedre og fremhever feltspatkrystallenes orientering.

Det ble ikke observert xenolitter i den behandlede blokken, men enkelte 2-4 cm lange, mørke, uregelmessige biotitt

konsentrasjoner forekommer (Foto 18). Rent subjektivt behøver ikke disse å være skjemmende, men kan aksentuere mønstringen i bergarten. For øvrig er de observert bare på en side av platene og kan unngås ved en kontroll før polering.



Profil 1. Lauknes: Mulig uttaksfelt, 1:5.000.

Potensielle volum: På bakgrunn av de utførte undersøkelser til nå vil volumberegninger bare være en indikasjon som inspirasjon til oppfølgende arbeider.

Det potensielle området ligger mellom de to Ø-V strukturer (skjærsoner) Forneslia og Ørnbergen som vist på Fig. 5, samt mellom høydene 39,5 og 109 som skravert på Profil 1. Dette gir horisontale N-S og Ø-V lengder på henholdsvis 300 og 200 m, samt en høydeforskjell på ca. 70 m.

Det totale volumet av dette partiet er ca. 2.100.000 m³.

Uten å gå inn på brytningsmuligheter og metoder indikerer vi grovt at 10 % av dette kan bli salgbar blokk, d.v.s. 210.000 m³

Antar vi videre at det må være en årsproduksjon på ca. 2 - 3.000 m³ kan dette volumet tilsvare reserver for ca. 80 år.

Kvalitet og marked: Uten et marked for denne steinen har en lite bruk for reserver, og markedsundersøkelser har ligget utenfor området til denne rapporten. Prøveblokken har heller ikke blitt testet m.h.t. kvalitetskriterier. Derimot fremgår

det ved sammenlikning av plater fra prøveblokken og fotografi av NGU's prøveblokk at disse er temmelig identiske. Sistnevnte blokk har vært gjennom et testprogram ved SINTEF Bergteknikk og Norges Byggforskningsinstitutt i Trondheim.

Det henvises følgelig til Appendix 1, s.25 hvor NGU diskuterer steinens kvaliteter og hvor den får god karakter sammenliknet med tilsvarende bergarter på markedet.

NGU's følere i markedet har gitt positive tilbakemeldinger, men en må regne med priser i underkant av 2000 kroner/m³. Markedet har allerede stor tilførsel fra bl.a. Italia og Spania. Disse opplysninger stemmer overens med en forespørsel gjort av oss.

4.3 Pukkundersøkelser:

Det ble innsamlet to prøver 9408 602 og 603 på hver sin side av Rossmålsvika, med ca. 400 m avstand, se Fig. 4. Prøvene tilsvarende den beskrivelsen som er gitt på side 5 og er ganske like.

De representerer begge 20-25 m av en veiskjæring hvor det var mulig å knakke en representativ prøve av friskt materiale. Hver prøve bestod av 12-15 kg med håndstykker.

Prøvene ble sendt til Pukk- og gruslevrandørenes landsforening's Servicekontor (PGL) hvor følgende parametere er bestemt:

Kornform (flisighet), styrke (sprøhet), spesifikk vekt og kulemølleverdi (slitasjeegenskaper).

Rapport fra PGL er vist i Appendix 4.

Videre ble det innhentet informasjon fra NGU vedrørende flisighet/sprøhets målinger fra deres lokalitet 13 (Høyholm), også kommentert nedenunder.

Kommentar til PGL-rapport: Ved undersøkelsene av de to prøvene viser det seg at 602 inneholder noe mer aplitt (finkornig granitt) enn 603. Dette er det som sannsynligvis slår ut på sikteresultatet og forårsaker noe mere finstoff for 603. Finstoffmengden på 27-32 % er normal for et pukkkuttak, men betyr at en ved salg av finpukk kan miste mellom 1/4 og 1/3 av en forekomst. Nå har også finstoff sitt marked, og det er for tiden mangel på finstoff i Østlandsområdet.

Hovedundersøkelsen her går på sprøhet og flisighet som sammen klassifiserer bergarten på en skala 1-5. En ser at begge prøvene ligger stabilt i klasse 2 (Appendix 4, Bil. 2 og 3), d.v.s. en god bergart som kan brukes til alle veiformål.

Eneste begrensning i forhold til klasse 1 er ved bruk i selve veidekke når ÅDT (årsdøgntrafikk) overskrider 5.000-15.000.

Den innplottete klassifisering for fraksjon 11,2-16 mm som plasserer prøvene i klasse 3 og 5 viser et normalt sprik i forhold til fraksjon 8-11,2 mm.

NGU's test fra Høyholm plasserer denne granitten i klasse 3, se Appendix 4, Bil. 2. Denne antar vi er sammenfallende med Lauknes. Dette er fortsatt en middels kvalitet som kan brukes til alle veiformål, men med en ÅDT begrensning på ca. 1.500 dersom benyttet i selve dekke. I denne sammenheng skal vi være klar over at bare et mindre volum av en veioppbygging ligger i selve dekke.

Prøvene 602 og 603 anses som gode til bruk i asfalt. Dette ligger i styrke og god vedheft til bitumen.

Et hovedområde for pukk er betong. Begge prøvene anses fullt tilfredsstillende for slik anvendelse.

M.h.t. Høyholm og Lauknes lokalitetene så kan vi merke oss at biotitt innholdet er noe høyt for et godt betongtilslag, ca. 20 %. Men p.g.a. bergartens massive tekstur, ingen sammenhengende biotitt flater som i en gneis, er det overveiende sannsynlig at den fortsatt vil være anvendelig. Ser vi på Fig. 1, er det også klart at biotitt innholdet i granitten er betydelig lavere i det området vi har prøvetatt for pukk enn det lengre nord.

Eventuelle pukkuttak: Fremtidige pukkuttak kan ses i sammenheng med et blokksteinsbrudd, som en mulighet for avsetning av skrot, og/eller som et selvstendig masseuttak. Det er mulig at kombinasjonen naturstein/pukk vil være vanskelig i et brudd som skal være skreddersydd for pukkleveranser i megaklassen. Dette er forhold som eventuelt må gå inn i en helhetsvurdering.

Da gode havnemuligheter er en vesentlig forutsetning for et slikt uttak er det naturlig å vurdere den del av granittmassivet som ligger mot Anddalsvågen, se Fig. 4 og Foto 19. Som et foreløpig tankeeksperiment kan en gå inn fra Flatvikja og drive nordvestover mot Rossmålsvika, men beholde en rygg (støyskjerm) mot sjø og vei bortsett fra selve skipningsanlegget.

Et begrenset sirkulært område med radius på 250 m som indikert på Fig. 4 med en gjennomsnittlig høyde på 50 m vil inneholde ca. 26 mill. tonn. Dette er igjen bare for å indikere hvilke tonnasje som er tilgjengelige, uten å på nåværende tidspunkt å vurdere brytningsmuligheter og metoder. Dette krever for øvrig egen ekspertise.

Selv om en antar at pukk kvaliteten i denne del av feltet stort sett vil være lik den som er påvist ved Rossmålsvika må det gjøres en omfattende videre prøvetaking, for å bekrefte dette. Prøvetakning må kombineres med detaljert kartlegging av strukturer, inneslutninger, ganger og eventuelle variasjoner av kornstørrelse i selve granitten. Disse forholdene kan gi kvalitetsvariasjoner som må dokumenteres.

Etterhvert må det også utføres nedknusning av større mengder materiale i pukkverk før testing, dette for mest mulig etterlignende kommersielle prosesser. Avhengig av markedsundersøkelser, må større prøver sendes utenlands for å testes ut i fra gjeldene lands kvalitetskriterier.

Det er også snakk om ambisjonsnivå. NORAN prosjektet i Sokndal har allerede vært aktivt i flere år og en regner med å være ferdig med planleggingsfasen om nye to år, etter å ha brukt ca. 60 mill. kroner. Det er her planer om å produsere 5 mill. tonn pukk pr. år etter en investering på 750 mill. kroner!! (Aktivitet Nr.2/1994)

Man kan kanskje klare seg med mindre, - og komme i gang tidligere. Men det er hele tiden kvalitet, priser og marked som er det avgjørende.

Det anbefales også at en gjør en orienterende undersøkelse m.h.t. returmuligheter på båter som kommer opp kysten med bulk last, særlig til Mosjøen og Mo i Rana.

5. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON:

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag av Delta Design A/S i Trondheim. Underlaget for arbeidet er i alt vesentlig tidligere undersøkelser og rapporter ved NGU, samt egne feltobservasjoner og prøvetaking i løpet av en firedagers periode i oktober, inneværende år.

Formålet med undersøkelsen har vært å vurdere mulighetene for kommersielle uttak både av naturstein og pukkmateriale i Vevelstadgranitten. Denne er i geologisk sammenheng en grovporfyrisk, gråhvit granodioritt.

I det aktuelle undersøkelses (konsesjons) område som er sydligst i Vevelstad kommune ligger granitten helt i sjøkanten hvor vi også finner Riksvei 17. Denne forbinder området med kommunesenteret Forvika ca. 10 km mot nord. Følgelig ligger området godt til rette både m.h.t. infrastruktur og skipningsmuligheter.

Tidligere undersøkelser av NGU viser betydelige felter med hel granitt og gode muligheter for uttak av stor blokk. Derimot indikerte deres observasjoner at granittene sydligst i kommunen hadde uønskede mørke inneslutninger (xenolitter), med tanke på natursteinsproduksjon.

Tre felter A-C, Fig. 2 med observert hel granitt ble kontrollert og xenolitter funnet i A og B. Utbredelsen av disse er usikker, den behøver ikke være alvorlig, men en nøyere kontroll er nødvendig.

I Felt C, lengst nord i det aktuelle området, ble det ikke påvist xenolitter, men også her vil det være nødvendig med bedre kontroll. Et blokkuttak ga et godt resultat m.h.t. kløv i blokk, sagbarhet og polerbarhet. Videre er det indikert betydelige volum, tilstrekkelig for drift i mange ti-år. Dette forutsatt at hele feltet er homogent m.h.t. urenheter og sprekker.

Likhet med prøveblokk uttatt av NGU lenger nord er så klar at vi har foreløpig støttet oss på de kvalitetstest resultater og markedsvurderinger rapportert derfra. NGU konkluderer at "testingen av Vevelstadgranodioritten har altså vist at den er av like god eller bedre kvalitet enn de fleste sammenliknbare bergarter på markedet".

Vevelstadgranitten er subjektiv en meget attraktiv stein i polert form. Men det er mange liknende typer på markedet og en må regne med lav pris, d.v.s i underkant av kr. 2.000,-/m³. NGU har fått mange positive tilbakemeldinger på denne steinen, og mener at den kan finne et marked dersom prisen er riktig. Følgelig må en ut ifra den/de blokkstørrelser som markedet krever gjøre nye blokkuttak, også i fast fjell, for å få en

formening om kostnader og nødvendige priser for regnings-svarende drift.

Vedrørende pukk kvalitet så har NGU utført tester fra sitt uttaksområde av blokkstein hvis resultat vi antar også kan brukes for vårt uttaksfelt på Lauknes. Bergarten faller i klasse 3, d.v.s. en kvalitet egnet for de fleste veiformål. Sannsynligvis vil den også være vel egnet som tilslag i betong.

Våre pukkprøver lengst i syd viser en god kvalitet, klasse 2 og er også sannsynligvis bedre egnet for betongtilslag p.g.a. lavere biotitt innhold enn observert i forekomstene lenger nord.

Resultatene av de utførte undersøkelser har vært positive og oppmuntrende. Det sier seg selv at en fire dagers undersøkelse av et så stort område og med en bred målsetting m.h.t. utnyttelse av granitten, bare kan gi indikasjoner.

Det anbefales derfor oppfølgende arbeider med tanke på driftsmuligheter, både for pukk og naturstein. Anbefalinger for et oppfølgings program er gitt i neste kapittel.

6. ANBEFALINGER:

Naturstein: Da Lauknes (C) har utpekt seg som det mest lovende feltet bør det prioriteres for oppfølgende arbeider. Detaljert kartlegging av "Hel granitt" med fokusering på sprekker, inneslutninger, ganger og tekstur vil inngå i første fase av arbeidet. Undersøkelsene vil eventuelt måtte trekkes utover, særlig mot nord og syd, for å avgrense feltet.

Dersom resultatene er positive bør det utføres flere blokkuttak både fra løse naturlige blokker og fast fjell. I denne sammenheng undersøkes også sprengning/kiling mulighetene. På bakgrunn av disse undersøkelsene og videre undersøkelser av markedsmuligheter må en vurdere om det skal utføres diamantboringer i feltet.

Også den hele granitten i Rossmålsvika bør undersøkes på samme måte. Viser den seg å ha for mye inneslutninger til bruk som naturstein vil den kunne inngå som pukkreserver. Har den derimot potensiale som naturstein må eventuelt en kombinert drift vurderes.

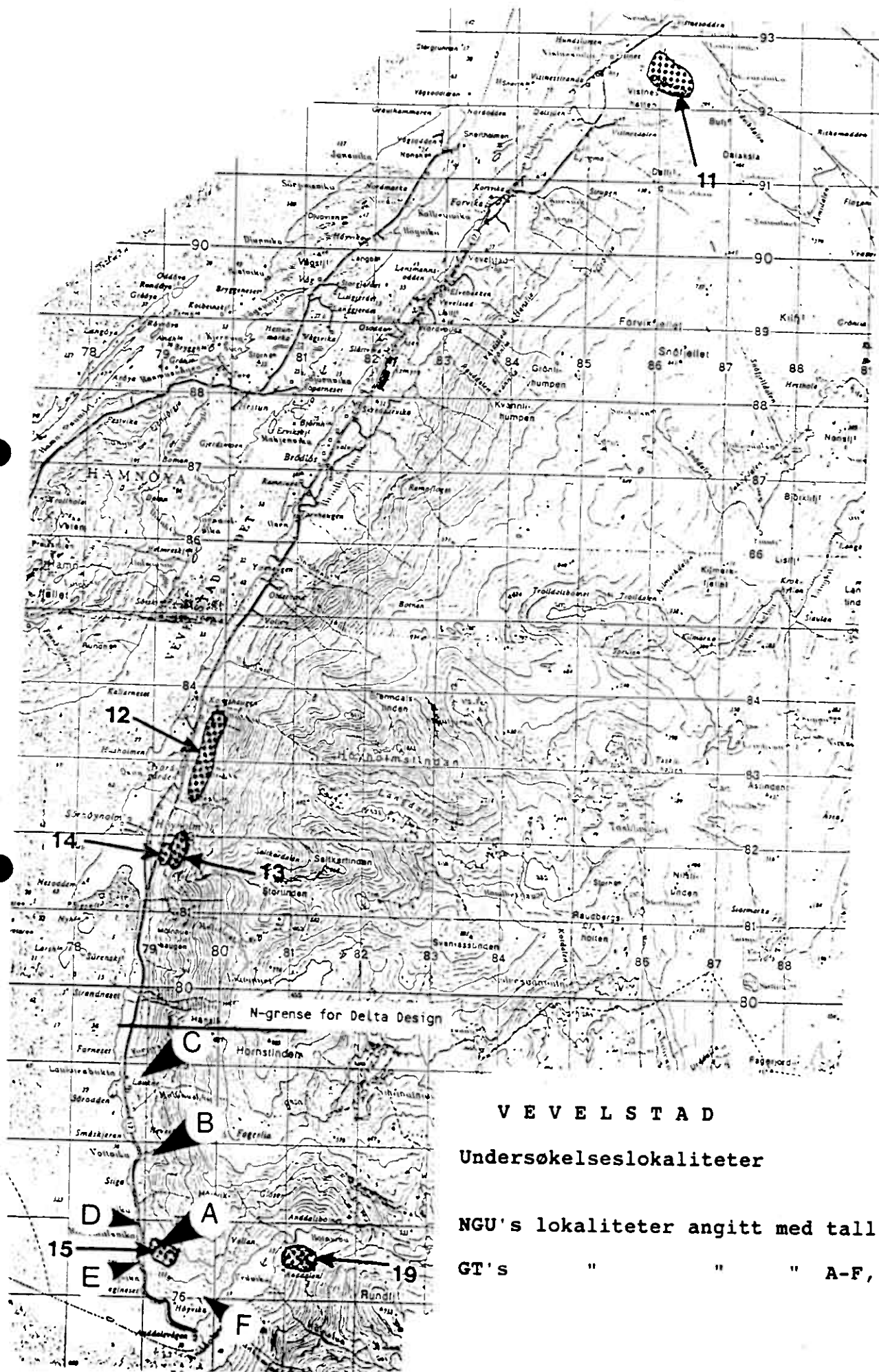
Pukk: Området mellom Rossmålsvika (A) og Anddalsvågen (F) prioriteres m.h.t. pukkundersøkelser. Også her må det utføres detaljert kartlegging etter først å ha lagt inn alle synlige strukturer fra flyfoto. Avhengig av resultatene fra en innledende kartlegging kan en vurdere å trekke de mere detaljerte arbeidene, inklusiv prøvetaking over mot Anddalsvågen. Dette med tanke på eventuelle skipningsanlegg og angrepspunkt fra denne siden.

Innledende markedsundersøkelser må utføres parallelt med denne undersøkelsesfasen.

- - - -

På bakgrunn av de resultater som fremkommer ved disse undersøkelsene vil vi anbefale en totalvurdering før utformingen av et eventuelt videre program.

Boye Flood



VEVELSTAD

Undersøkelseslokaliteter

NGU's lokaliteter angitt med tall

GT's " " " A-F, se s.5.

FIG. 2

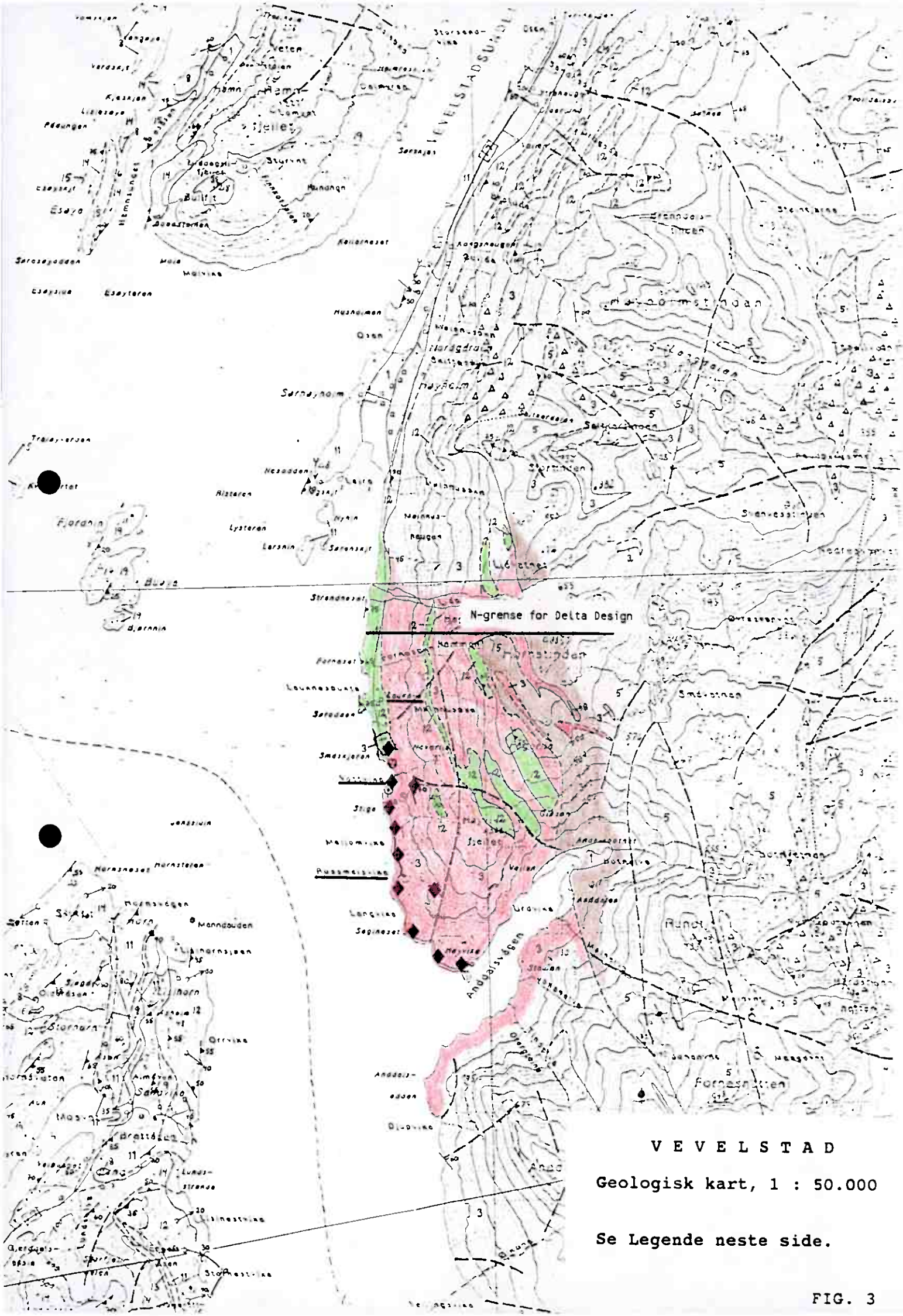


FIG. 3

TEGNFORKLARING Legend

KVARTÆRE AVSETNINGER Quaternary deposits



MORENE, MARIN LEIRE OG MYR
Moraine, marine clay and bog

HELGELANDSDEKKEKOMPLEKSET Helgeland Nappe Complex

DYP- OG GANGBERGARTER AV ANTATT ORDOVISISK TIL SILURSK ALDER Plutonic and hypabyssal rocks of assumed Ordovician to Silurian age



MAFISKE GANGER (M) OG MIKROPORFYRITTISKE GRANITTGANGER (G)
Mafic dykes (M) and microporphyrritic granite dykes (G)



PORFYRISK GRANODIORITT (ANDALSHATTGRANITTEN) MED INNESLUTNINGER AV:
Porphyritic granodiorite (Andalsatten pluton) with inclusions of:

MIDDELS- TIL FINKORNA DIORITT
Medium- to fine-grained diorite

SLIRER AV DIORITTISK GNEIS
Schlieren of dioritic gneiss

MIGMATITTISK BIOTITGNEIS
Migmatitic biotite gneiss

MARMOR OG KALKSILIKATGNEIS
Marble and calc-silicate gneiss



LYS GRÅ, FOLIERT, MIDDELS- TIL FINKORNA TONALITT TIL GRANITT
Pale grey, foliated, medium to fine-grained tonalite to granite



DIORITT, MIDDELS- TIL FINKORNA, OFTEST GJENNOMSATT AV TALLRIKE, UREGELMESSIGE ÅRER AV
PORFYRISK GRANODIORITT
Diorite, medium- to fine-grained, commonly net-veined by numerous irregular veins of porphyritic granodiorite



DIORITT, GRÅ OG STERKT FOLIERT MED GRANITTSKE ÅRER OG GANGER
Diorite, grey and strongly foliated with veins and dykes of granite



GABBRO, OLIVINGABBRO OG PERIDOTITT
Gabbro, olivine gabbro and peridotite



ULTRAMAFISKE BERGARTER (DUNITT OG SERPENTINITT)
Ultramafic rocks (dunite and serpentinite)

OMDANNA BERGARTER AV ORDOVISISK ALDER ELLER ELDER Metamorphosed rocks of Ordovician age or older



GRÅHVIT, BÅNDET MARMOR, STEDVIS MED KALKSILIKATBERGARTER, UNDERORDNET DOLOMITTMARMOR
Greyish white, banded calcite marble, locally with calc-silicate rocks, subordinate dolomite marble



KONGLOMERAT MED KALKSPATRIK GRUNNMASSE I VEKSLING MED KALKSILIKATBERGARTER
Conglomerate with calcareous groundmass alternating with calc-silicate rocks



GRÅ, KALKSPATHOLDIG SKIFER
Grey, calcareous schist



BÅNDA, BRUNRUSTA KALKSILIKATBERGARTER OG LYS GRÅ SANDSTEIN I VEKSLING MED GRÅ KALKHOLDIG SKIFER, LOKALT MED TYNNE LAG AV KONGLOMERAT



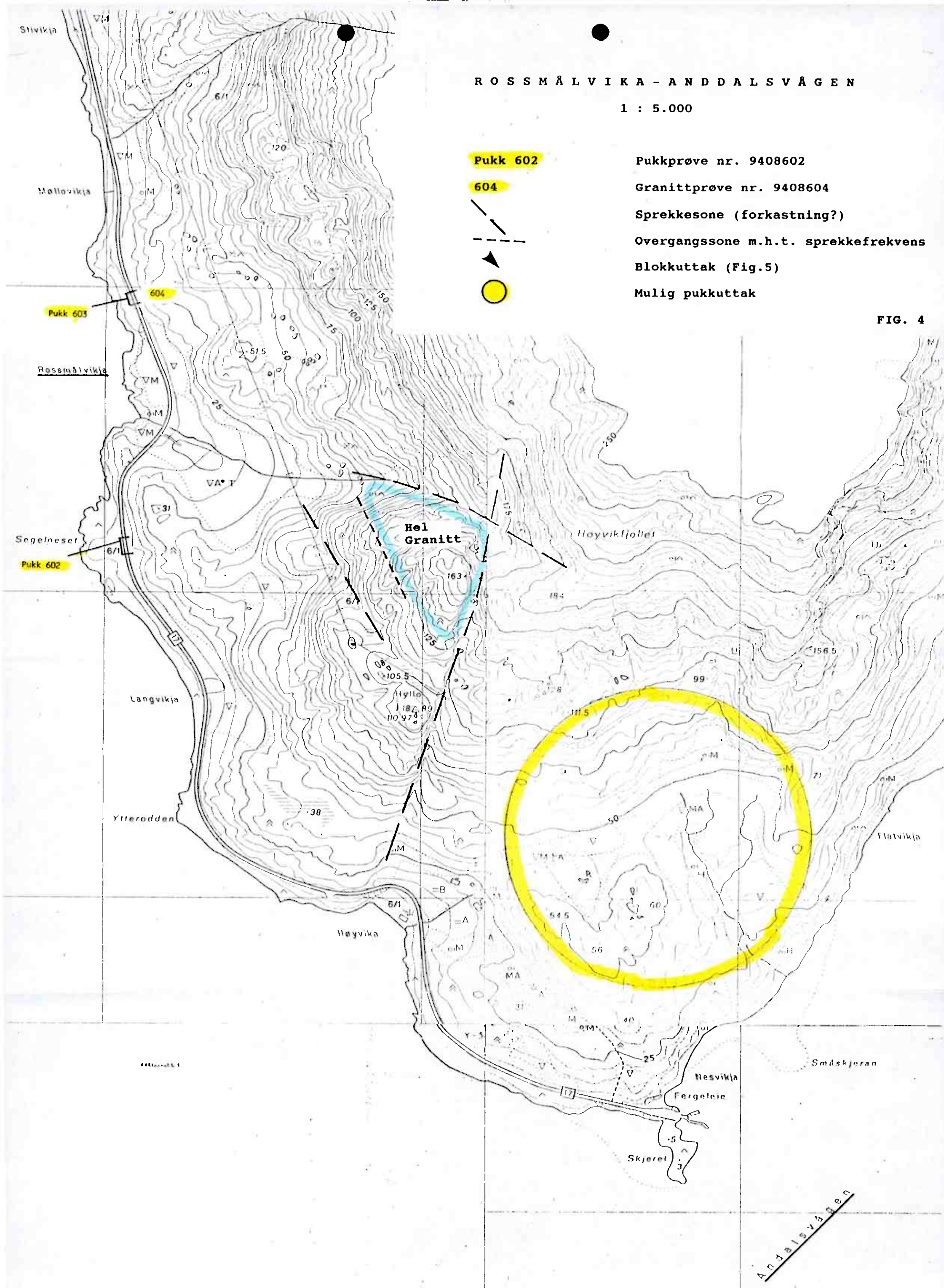
Xenolitter observeres i porfyrisk granodioritt

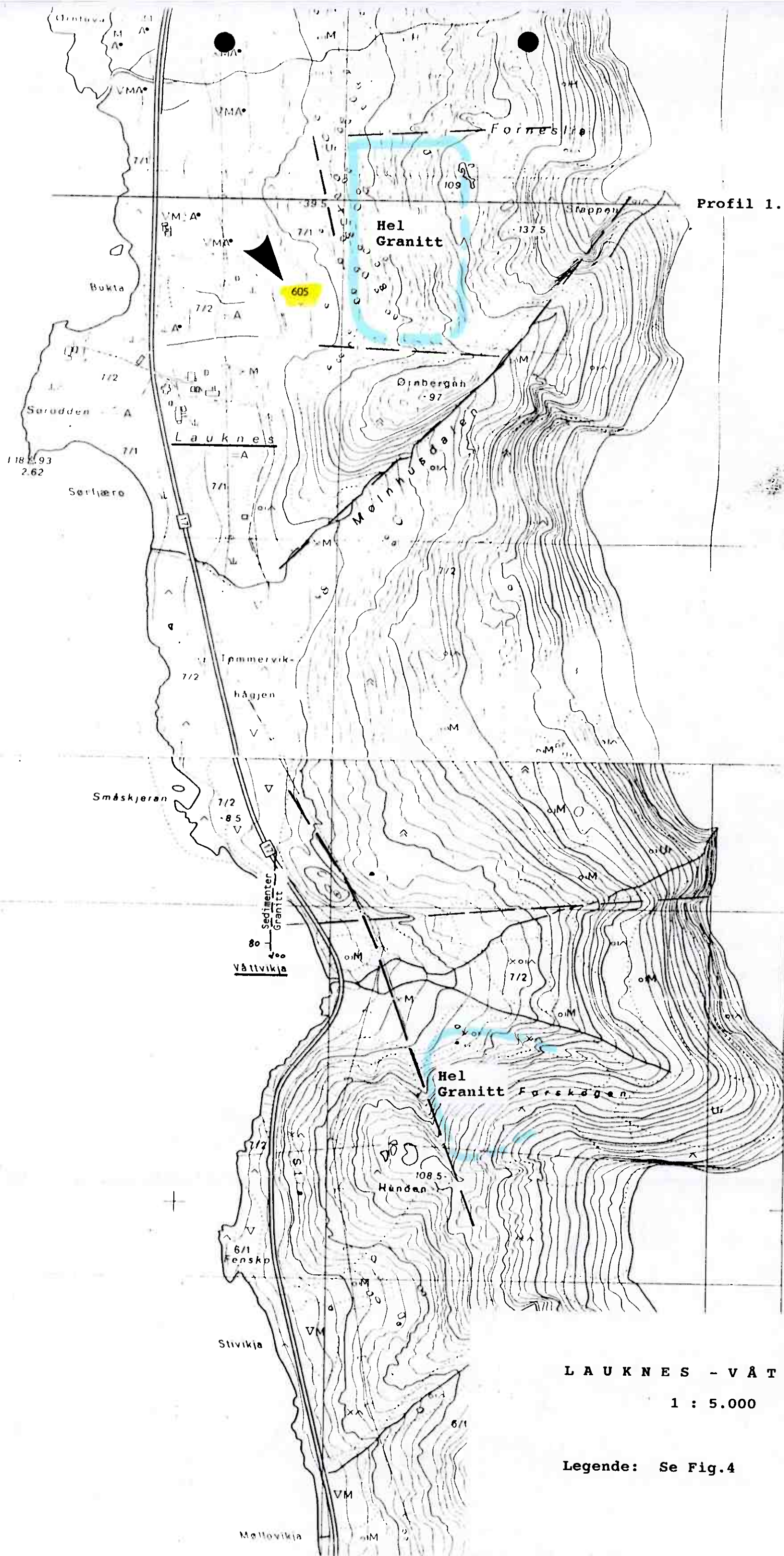
1 : 5.000

604

Mulig þukuttak

FIG. 4





7279

Profil 1.

X847200

7278

LAUKNES - VÅTTVIKA

1 : 5.000

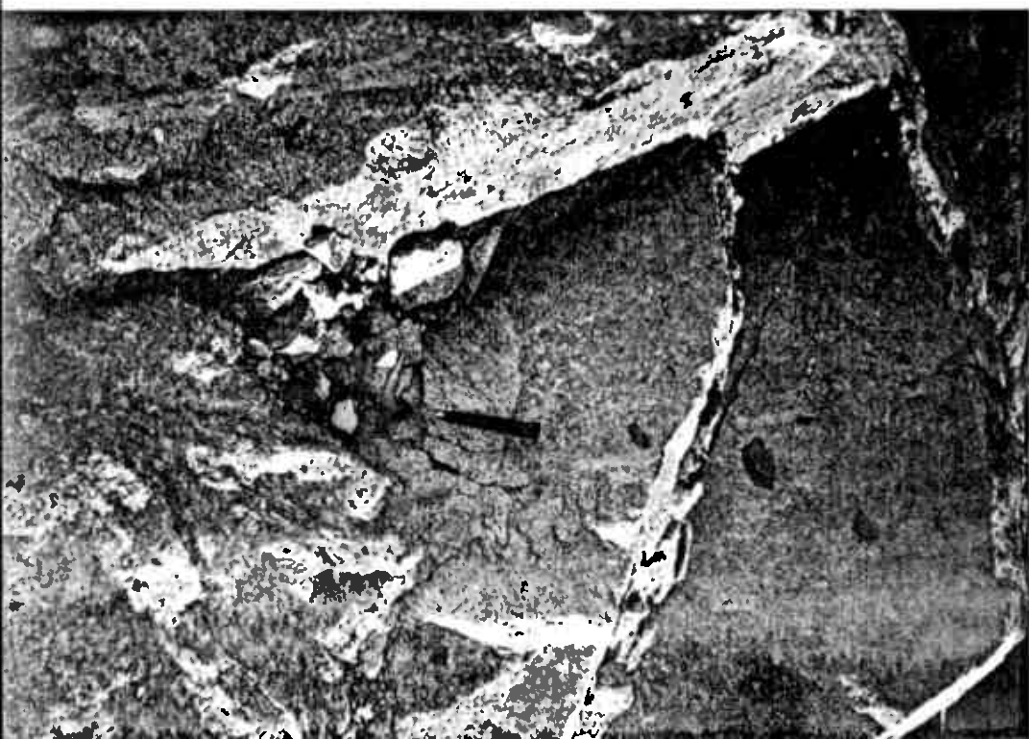
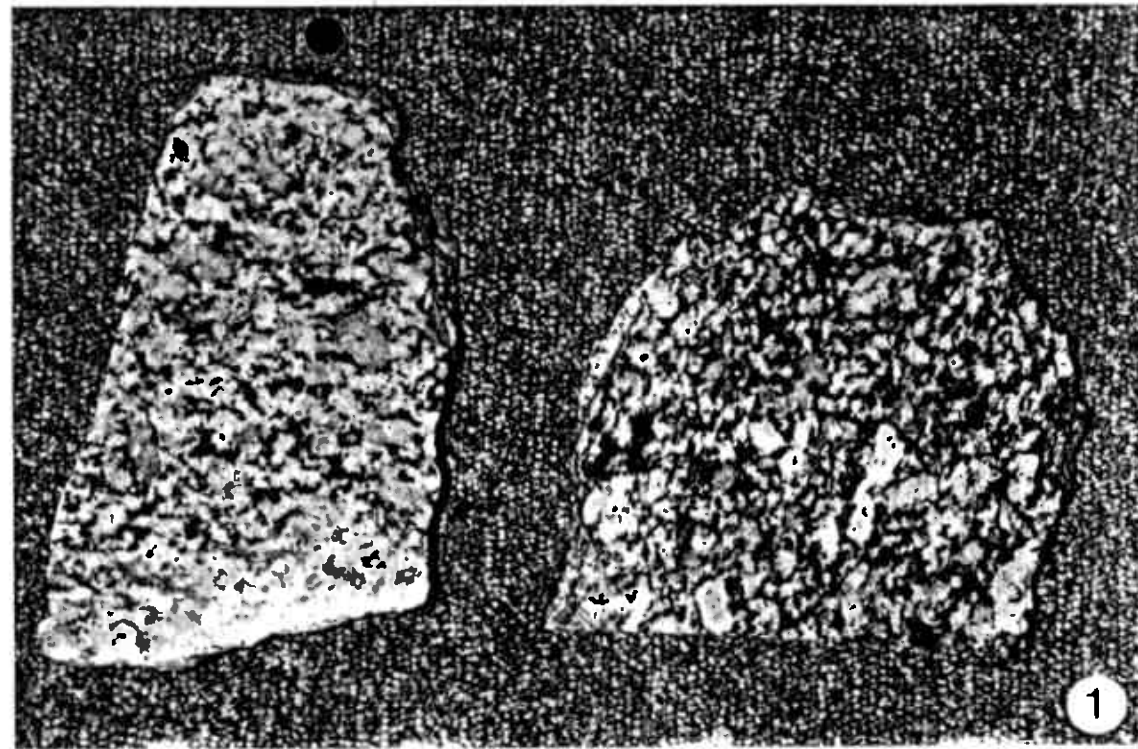
Legende: Se Fig.4

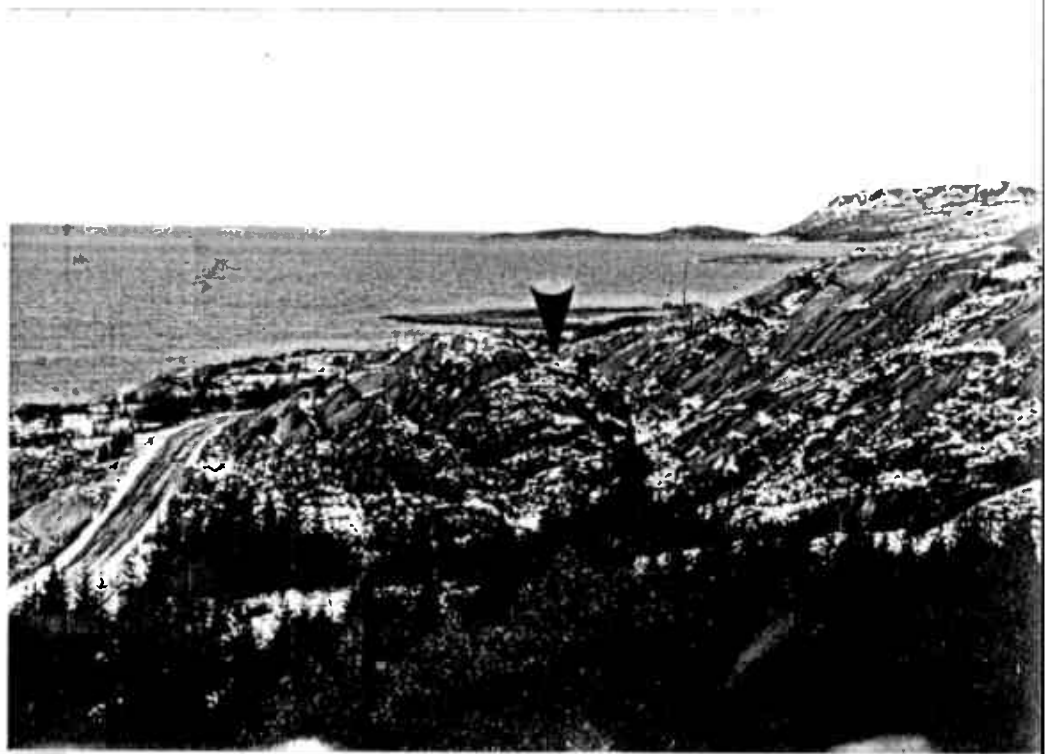
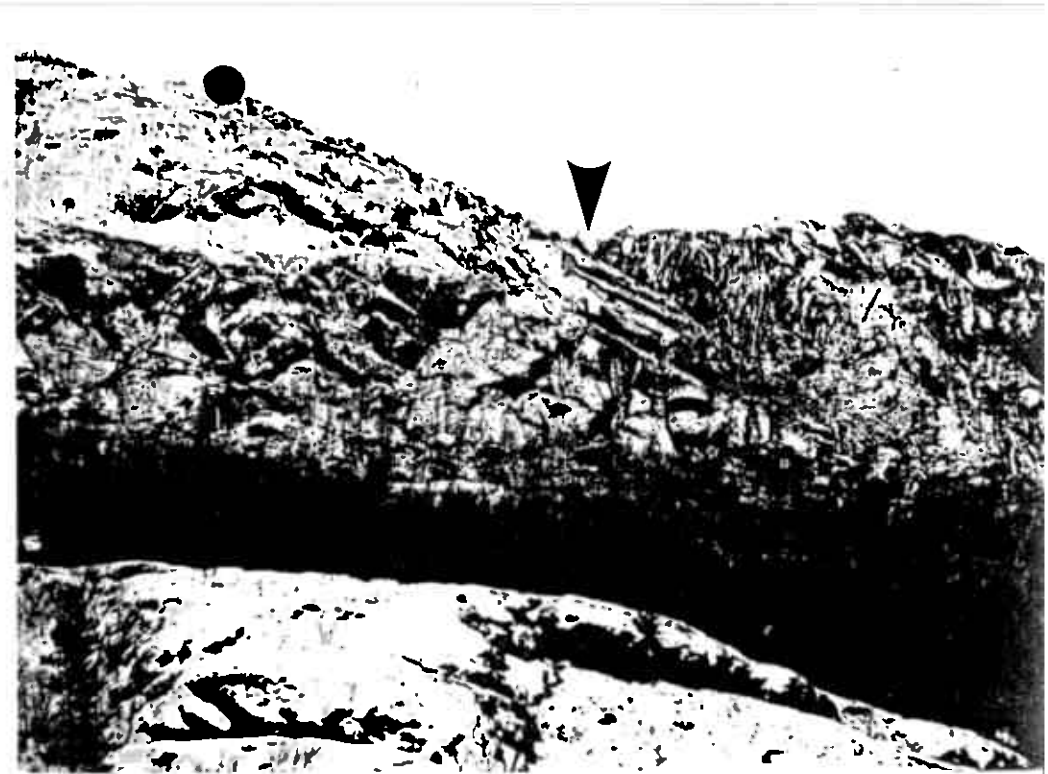
FIG. 5

FOTO LISTE:

	Foto nr.:
Granitt håndstykker. Lauknes (blokk) prøve 605 til høyre og Rossmålsvika prøve 604 til venstre. Billedfelt ca. 30 cm	1
Sprekkesone øverst i Rossmåldalen ved Pil 1 på Foto 9A. Tatt mot NV	2
Xenolitter <25 cm observert på sprekeflate foregående foto	3
Xenolitter og aplittganger i granitt ved Segelneset (prøve 602). Tatt mot Ø	4
Våttvikdalens sydside. Pil viser sprekesone med hel granitt til venstre. Tatt mot S	5
Våttvikdalens nordside. Pil viser sprekesone NV-SØ. Tatt mot N	6
Våttvika. Sprekeflate (forkastning?) Ø-V med sprekker 180/65° V. billedfelt 4 m. Tatt mot N	7
Våttvika N. Benkning sett fra ca. 40 m.o.h. mot NØ	8
Rossmåldalen S med skjærsone langs kraftlinje til høyre og hel granitt mellom Pil 1 og Pil 2 Tatt mot SØ	9A
Rossmåldalen N med kraftig benket granitt til venstre. Tatt mot Ø-ØNØ	9B
Rossmåldalen med Rossmålsvika og Leka i bakgrunnen. Tatt fra Pil 1, Foto 9A mot V	10
Lauknes. Forsenkning Ø for høyde 39,5, blokkur til høyre. Tatt mot NNV	11
Lauknes. Ørnbergen bak husene til høyre. Pil 1 er høyde 39,5, Pil 2 høyde 109 og Pil 3 viser blokkuttaket. Tatt mot Ø-NØ	12
Lauknes. Uttaksfeltet sett fra vei mot ØNØ	13
Lauknesbukta med Leka i bakgrunnen tatt mot V fra et punkt mellom Pil 1 og 3, Foto 12	14
Lauknes. Lokal blokk med sprengt flate (A) 2,5 x 1,3 m	15

	Foto nr.:
Lauknes. Trimming av blokk	16
Lauknes. Prøveplater 25 x 40 cm, snitt A til høyre	17
Lauknes. Prøveflis 15 x 15 cm, snitt A i øvre rad	18
Anddalsvågen NV side. Ferjekai like utenfor bilde til venstre, Småskjeran ses lengst til høyre. Tatt mot N-NØ	19





9A



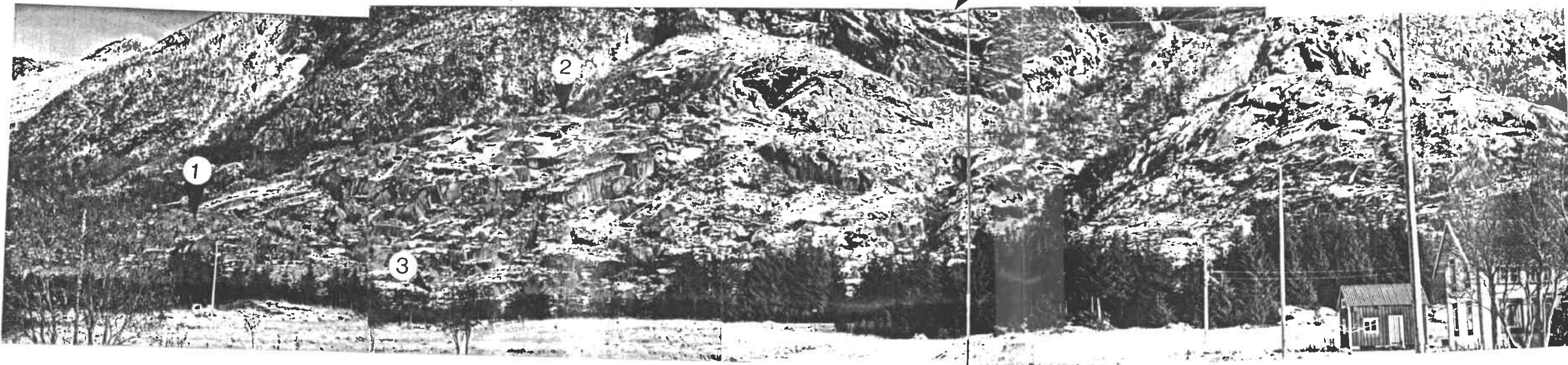
9B

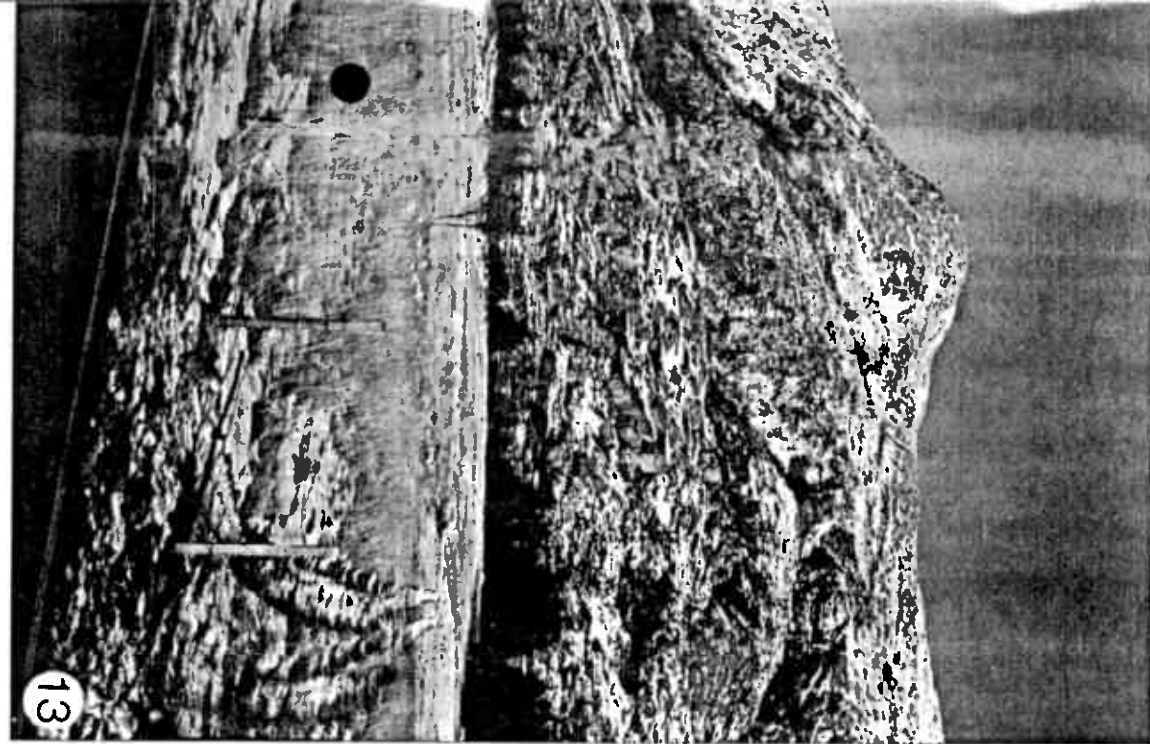
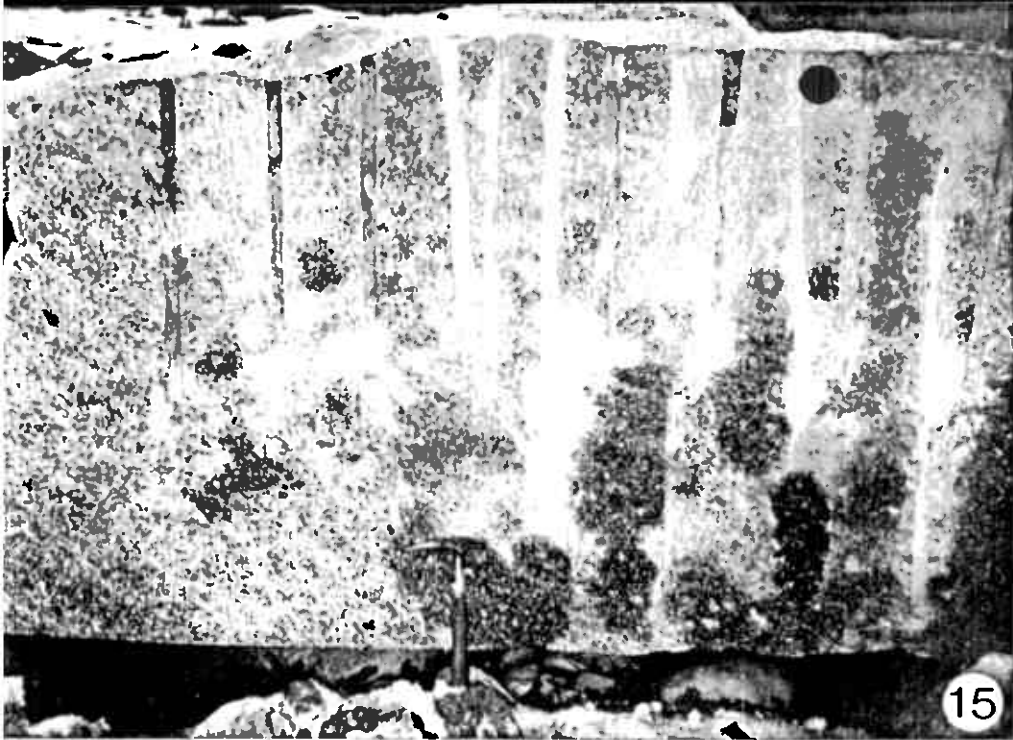


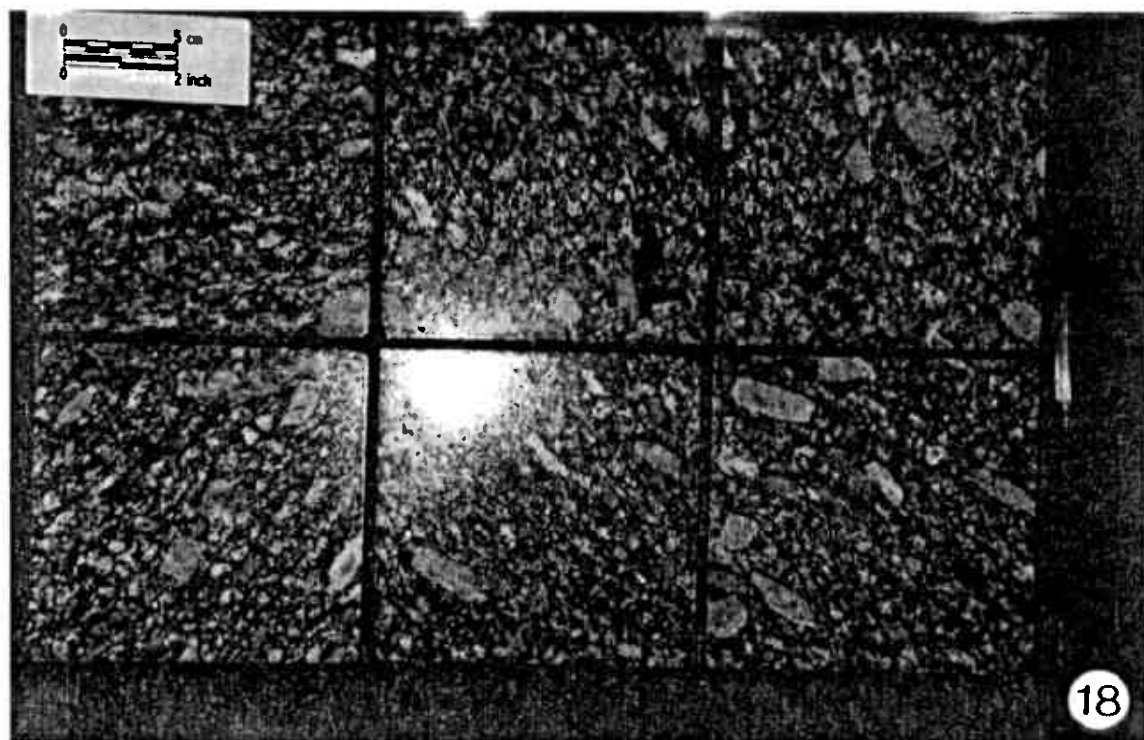
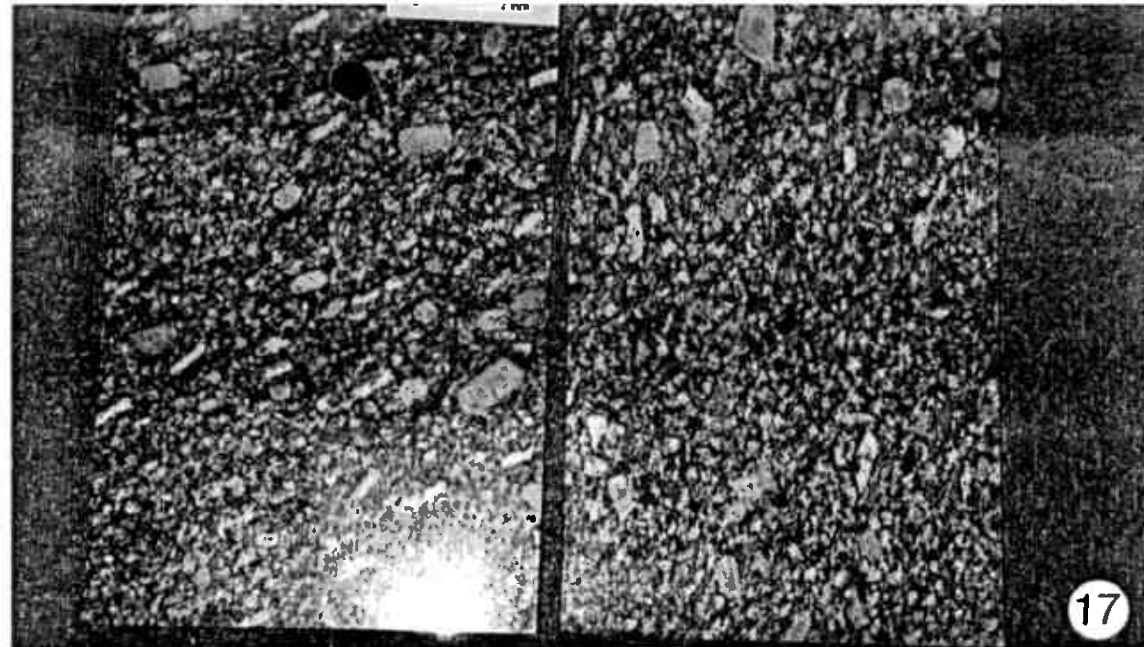
11



12









APPENDIX 1

4.2. Porfyrittisk granodioritt, Vevelstad

Porfyrittisk granodioritt utgjør store deler av fjellområdet øst for riksveg 17 på strekningen Anddalsvåg - Forvik i Vevelstad. Grensen mellom granodioritt og metasedimenter vest for denne går i overgangen mellom flatland og fjellskråningen fra Høyholm til Forvik. Syd for denne strekningen finnes granodioritt helt ned til sjøen.

Beskrivelse

Terrenget stiger bratt opp fra kysten, og det er de lavere deler av fjellskråningen og småkoller nær vei som vil komme i betraktning som potensielle natursteinsforekomster, i tillegg til utnyttbare, store rasblokker. Løsmasseoverdekningen på granodioritten er ubetydelig, og i de fleste aktuelle områder er løsmasser så godt som fraværende.

Hovedmineraler i granodioritten er plagioklas (60%), kvarts (20%), og biotitt (20%). Kalifeltspat og hornblende opptrer i små mengder (5-10%). Titanitt, epidot, sericitt (finkornet lys glimmer) og erts er aksessorisk.

Plagioklas opptrer som store (opptil 5cm) hvite fenokrystaller og som mindre korn i grunnmassen (figur 13). Krystallene er sonerte, og kjernene er tydelig mer omvandlet enn randsonene. Sericitt og epidot er de typiske omvandlingsproduktene.

Kvarts opptrer som elongerte aggregater og som spredte, små korn i grunnmassen. Biotitt opptrer som orienterte flakformige aggregater som delvis omslutter fenokrystallene. Ofte sees hornblende sammen med biotitt, men kun som spredte, små korn. Kalifeltspat finnes som isolerte, spredte korn. Det er svært lite ertsmineraler i bergarten, og innholdet kan beskrives som oppsiktsvekkende lavt i forhold til andre granitoide bergarter.

Granodioritten har en markert mineralorientering som defineres av 1) orienterte fenokrystaller, 2) elongerte kvartsaggregater og 3) orientering av biotitt. Orienteringen medfører at granodioritten får ulikt utseende avhengig av hvilken retning den sages; vinkelrett kommer den svakt båndete, porfyrittiske teksturen fram (figur 13), mens prallellsnitt gir et mer utflytende utseende. I natursteinssammenheng er trolig første snitt mest interessant som visflate.

Strøket til mineralorienteringen er omtrentlig parallell med kystlinjen/fjellskrenten - dvs. NNW-SSØ i syd ved Anddalsvågen og NØ-SV i nord ved Forvik. Den faller steilt mot øst, varierende mellom 50 og 80 grader. Mineralorienteringen definerer også hovedkløven i bergarten, dvs. den retningen granodioritten er lettest å splitte.

Generelt er ensartetheten i området god, dvs. at granodioritten varierer lite i utseende. Mest vesentlig er noe variasjon i innholdet av fenokrystaller, granodioritten virker "gråere" der hvor fenokrystallene er mer spredt. De gråeste partiene synes å være nær kontakten mot metasedimenter. Gjennomsnittlig størrelse på fenokrystallene varierer også noe fra område til område.

Årer og ganger (spesielt applittårer) finnes i hele området, men i begrenset grad. Det er lite sannsynlig at dette vil virke begrensende på brytning.

Inneslutninger i granodioritten kan deles i tre typer: den første er store fragmenter av omkringliggende bergarter som har blitt revet løs og fraktet med smelten. De største er merket av på det geologiske kartet. Den andre typen er mindre fragmenter (xenolitter) av samme type, varierende i størrelse fra 10 cm. og oppover. Disse finnes spesielt nær de store inneslutningene og nær granodiorittens yttergrense, men fortrinnsvis som lokale ansamlinger. Spesielt i de nordlige og sydlige deler av området er disse observert. Den tredje typen er mest utbredt; dette er linseformete biotittrike inneslutninger på størrelse med et egg. Trolig representerer disse sterkt omdannede xenolitter. I deler av området kan relativt store konsentrasjoner av slike finnes, spesielt i de nordlige og sydlige deler. Ellers kan de finnes i små konsentrasjoner og spredt. I de områder hvor slike opptrer i stor grad vil det neppe være grunnlag for drift på granodioritten.

Benkningen i granodioritter følger ideelt sett terrengoverflaten. I området er det typisk at i soner der terrenget faller jevnt mot sjøen er benkningen regelmessig og parallell, ofte med flere meters avstand mellom åpne sprekker. Fallvinkelen følger terrenget og er stort sett mellom 20 og 30 grader. Dette kan være noe i bratteste laget for effektiv drift, siden det kan være problematisk å drive på store pallhøyder (en blir henvist til å følge benkene). I områder hvor terrenget er mer uregelmessig (småkollet) virker benkningen også uregelmessig, og kan være vanskelig å utnytte fullt ut under brytning.

Sprekkesetettheten varierer i området fra svært høy til svært lav. Sprekkesetettheten synes generelt å være høyere i sydlige og nordlige deler enn i de midtre, men lokale variasjoner kan forekomme. Inklinerte (skråttstilte) sprekker er relativt vanlig, noe som er mer problematisk for drift enn vertikale sprekker.

På figur 14 er merket av flere lokaliteter innen granodioritten hvor de topografiske/geologiske forhold gir et bedre grunnlag for drift enn ellers i området (lokalitet 11 - 15).

Lokalitet 11 - Djupdalen

er karakterisert av relativt slakt skrånende til småkollet topografi. Området er relativt skjermet fra bebyggelse og ligger ca. 250 meter fra vei. Massive partier finnes mellom mer oppsprukket partier i nord og syd, der spesielt tett, vertikal Ø-V oppsprekning dominerer. Se figur 15. Steile N-S sprekker er også hyppig i området, samt mer uregelmessige skråttstilte sprekker. Benkning er noe uregelmessig grunnet vekslende topografi. Inneslutninger og applittårer finnes i soner, men ikke i urovekkende stor grad.

Fargen er overveiende sort/hvit, og fenokrystallene er noe større enn det som er vist i figur 13.

Lokaliteten kan være egnet til uttak av storblokk.

Lokalitet 12 - Nordgården

Flere små koller som utgjør en hylle i terrenget inn mot den brattere skråningen lengre bak. Uregelmessig oppsprekning og benkning, men massive og ensartete partier finnes. Tynne stikk og årer opptrer hyppig i vestligste deler, men avtar raskt noe opp i skråningen. Lite inneslutninger. Se fig 14. og 16a.

Lokaliteten er trolig godt egnet til uttak av storblokk. Dog må vurderes i hvilken grad de skråttstilte sprekkene vil være problematisk for drift.

Lokalitet 13 - Høyholm A

Relativt bratt skråning med slette sva (ca. 30 grader helning). Svært massiv og tykkbenket, benkningen følger terrenget (figur 17 og 18a). Lite årer og inneslutninger, meget ensartet; et sirkulært parti på ca. 10 meter er polert i forbindelse med utsmykning («skulpturlandskap Nordland»). Hele denne flaten er så godt som feilfri.

Lokaliteten er svært godt egnet til uttak av storblokk. Eneste problem i så måte er å takle brytning med såpass bratt benkning. Imidlertid kan utsmykningen i fjellsiden medvirke til at forekomsten ikke kan utnyttes.

Lokalitet 14 - Høyholm B

Denne lokaliteten befinner seg like under lokalitet 13, og består av mange og store rasblokker (figur 17 og 18b). Disse er opptil flere hundre kubikkmeter store, og mange har en særdeles gunstig, rektangulær form. Det er sannsynlig at blokkene lett kan kiles opp til salgsblokk, og anslagsvis utgjør rasblokkene et potensiale på 1000 - 2000 kubikkmeter utnyttbar stein.

Fra en av løsblokkene er tidligere tatt ut emne til krigsminnesmerke i Mosjøen. Videre ble prøveblokker tatt ut av NGU i 1992 og testet (se under).

Lokalitet 15 - Rossmålsvika

I dette sydlige partiet ca. 1,5 km fra fergeleiet i Anndalsvåg finnes flere koller/hauger med relativt massiv granodioritt. Imidlertid er innholdet av inneslutninger atskillig høyere enn ved de andre lokalitetene. Det vil av denne grunn være svært vanskelig å ta ut salgsblokk som ikke inneholder slike. I markedet (spesielt eksportmarkedet) betraktes inneslutninger som «feil»; med dette som begrunnelse antas at lokaliteten ikke er å regne som potensielt drivverdig.

Brytning av granodioritten

Selv om porfyrgranodioritten geologisk og teknisk flere steder synes å være egnet for drift, vil drivverdigheit også avhenge av hvor lett/vanskelig etablering og drift av brudd vil falle. Det vil i denne sammenheng være et viktig spørsmål hvorvidt svært massive partier med bratt benkning og jevnt skrånende terreng er å foretrekke framfor partier i et småkollert område hvor benkning og oppsprekning er mer uregelmessig.

Ideelt for brytning er slak topografi og benkning kombinert med to gode vertikale kløvretninger og én god kløvretning parallelt med benkningen.

I Vevelstad faller terrenget og benkningen generelt mot vest. Hovedkløven (mineralorienteringen) er omtrent vinkelrett på denne, med et steilt østlig fall. Forutsatt at en vil bryte på kløv (noe som trolig er nødvendig av hensyn til blokkkvalitet og vrakprosent) må en dermed trolig bryte lave pallhøyder etter mønster fra andre granittbrudd med skrå benkning. Dette medfører noe mer kostbar drift enn tilfelle er ved store pallhøyder.

Kløv er innen steinindustrien betegnelsen på de retninger bergarten deles langs. I granitoider har en gjerne tre kløvretninger vinkelrett på hverandre, to steile og en horisontal eller subhorisontal. Som regel er en kløvretning svært god, mens de to andre kan være av varierende «kvalitet». Ved Høyholm ble brukt kortkiler ved deling av blokk; kløven parallell med mineralorienteringen er svært god, mens de to andre retningene vinkelrett til denne er tilfredsstillende. Det er mulig at kortkiler kan brukes til oppdeling av selv store blokker, noe som reduserer bormeter pr kbm. salgsblokk betydelig.

Kvalitet

For at bergarter skal være egnet til bygningsstein må en rekke kvalitetskriterier oppfylles. Selv om granodioritt generelt er regnet til å være svært holdbart og av god kvalitet, finnes det store forskjeller mellom ulike typer, og det er derfor nødvendig å teste bergarten for å få et inntrykk av om minimumskravene oppfylles. Prøver av Vevelstadgranodioritten fra Høyholm er testet for en rekke egenskaper ved SINTEF Bergteknikk og ved Norges Byggeforskningsinstitutt. Tabell 1 viser gjennomsnittsverdiene for de ulike testene.

Tabell 1: Testresultater for granodioritt, Høyholm.

TEST	RESULTATER
Egenvekt (DIN 52102)	2,68 g/cm ³
Vannabsorpsjon (DIN 52103)	0,26 vekt%
Bøvestrekkfasthet (DIN 52112)	14,9 N/mm ²
Trykkfasthet (DIN 52105)	224,2 N/mm ²
Slitasjestyrke (ASTM D1242-87)	1,6 mm
Saltmotstandsevne (DIN 52111)	0,06 % (lite misfarget)

Bergartens mekaniske styrke er testet på tre måter: trykkfasthet (det trykk en kube av bergarten utsettes for i det øyeblikk brekkasje oppstår), bøvestrekkfasthet (det trykk som skal til for å knekke en stav av bergarten ved midtpunktbelastning) og slitasjemotstand (mm vekksliitt materiale etter sliping med roterende skive i 2000 omdreininger). Trykkfasthet er viktig for alle bærende konstruksjoner og andre steder der steinen er utsatt for jevn belastning. Bøvestrekkfasthet er viktig der plater av steinen brukes til flis, fasade, etc. hvor deler av platen utsettes for belastning, slitasjestyrke viser hvor utsatt bergarten er for slitasje f.eks. i områder med mye gangtrafikk. Både trykkfasthet og slitasjestyrke er svært tilfredsstillende for

Vevelstad granodioritt, sammenlignbart med de beste granittkvaliteter som finnes. Bøyestrekfastheten er middels bra sammenlignet med andre granitter. Sett i lys av at det er de svakeste retningene i granodioritten som er testet for bøyestrekfasthet (trykkbelastning parallelt hovedkløven; disse retningene ble valgt på grunn av at granodiorittens mest interessante visflater er vinkelrett på kløven) må resultatene betegnes som tilfredsstillende.

Imidlertid skal en alltid være påpasselig når det gjelder porfyrittiske bergarter og bøyestrekfasthet, siden en kan risikere at denne reduseres drastisk når platetykkelsen blir mindre enn gjennomsnittlig størrelse på de store krystallene, dvs. når hele krystaller går igjennom platene. Slike aspekter trenger en grundigere behandling i tilfelle drift i området planlegges.

Frostsikkerhet er avhengig av hvor mye vann som kan lagres i porerom i bergarten (vannabsorpsjon) og form og størrelse på porene (i hvilken grad frostprengning foregår når vannet fryser). Vannabsorpsjonen i granodioritten er 0,26%, noe som er i høyeste laget. Imidlertid er utført prøving av saltmotstandsevne (krystallisasjon av salter i porene som kan forårsake i prinsippet samme skader som frost), og disse testene ga svært gode resultater. En rimelig konklusjon vil derfor være at selv om granodioritten har evne til å lagre en del vann i porene vil ikke dette nødvendigvis medføre stor fare for frost-eller saltsprengning.

Misfarging av stein kan forårsakes av en rekke faktorer, og pr. i dag finnes ingen tester som kan gi et godt bilde av hvor utsatt bergarten er. Generelt er alle lyse granitter utsatt, siden misfarging sees spesielt godt på overflaten. Høy vannabsorpsjon vil videre kunne øke sjansene for misfarging, siden løsninger lett transporteres inn i og gjennom steinen. I granodioritten er det lite elementer i bergarten som kan være årsak til misfarging (ertsminerale: sulfider og oksyder). Den høye vannabsorpsjonen vil imidlertid kunne medføre at forurensninger utenfra i løsning kan transporteres inn i steinen og avsettes der, f.eks. som rust. Det er derfor viktig at det tas forholdsregler ved montering av bergarten for å unngå forurensning. Samtidig kan altså konkluderes med at bergarten i seg selv i svært liten grad vil kunne generere misfarging.

Testingen av Vevelstadgranodioritten har altså vist at den er av like god eller bedre kvalitet enn de fleste sammenlignbare bergarter på markedet.

Markedsaspekter

Vevelstad granodioritt vil trolig måtte konkurrere med en rekke lignende typer i markedet. Grovkornete til porfyrittiske grå og sort-hvite granitter produseres i bl.a. Italia og i Spania. Prisnivået er lavt, og i utgangspunktet bør granodioritten kunne produseres i store blokker for mindre enn 2000 kroner pr. kbm for å være konkurransedyktig på det internasjonale markedet.

Vevelstadgranodioritten er forevist til en rekke arkitekter med svært positivt resultat; det er tydelig at bergartens lyse karakter kombinert med den kraftige teksturen er meget positivt mottatt. Det er mulig at disse nyansene i bergartens utseende kan løfte den noe opp prismessig i forhold til konkurrentene.

Vevelstadgranodioritten vil være egnet til en rekke formål, muligens unntatt gate- og kantstein og svært tynne fasadeplater (jfr. bøyestrekfasthet). Det medfører at det foreligger et stort

markert for steinen forutsatt at den prismessig er konkurransedyktig med andre rimelige granitter.

Konklusjon

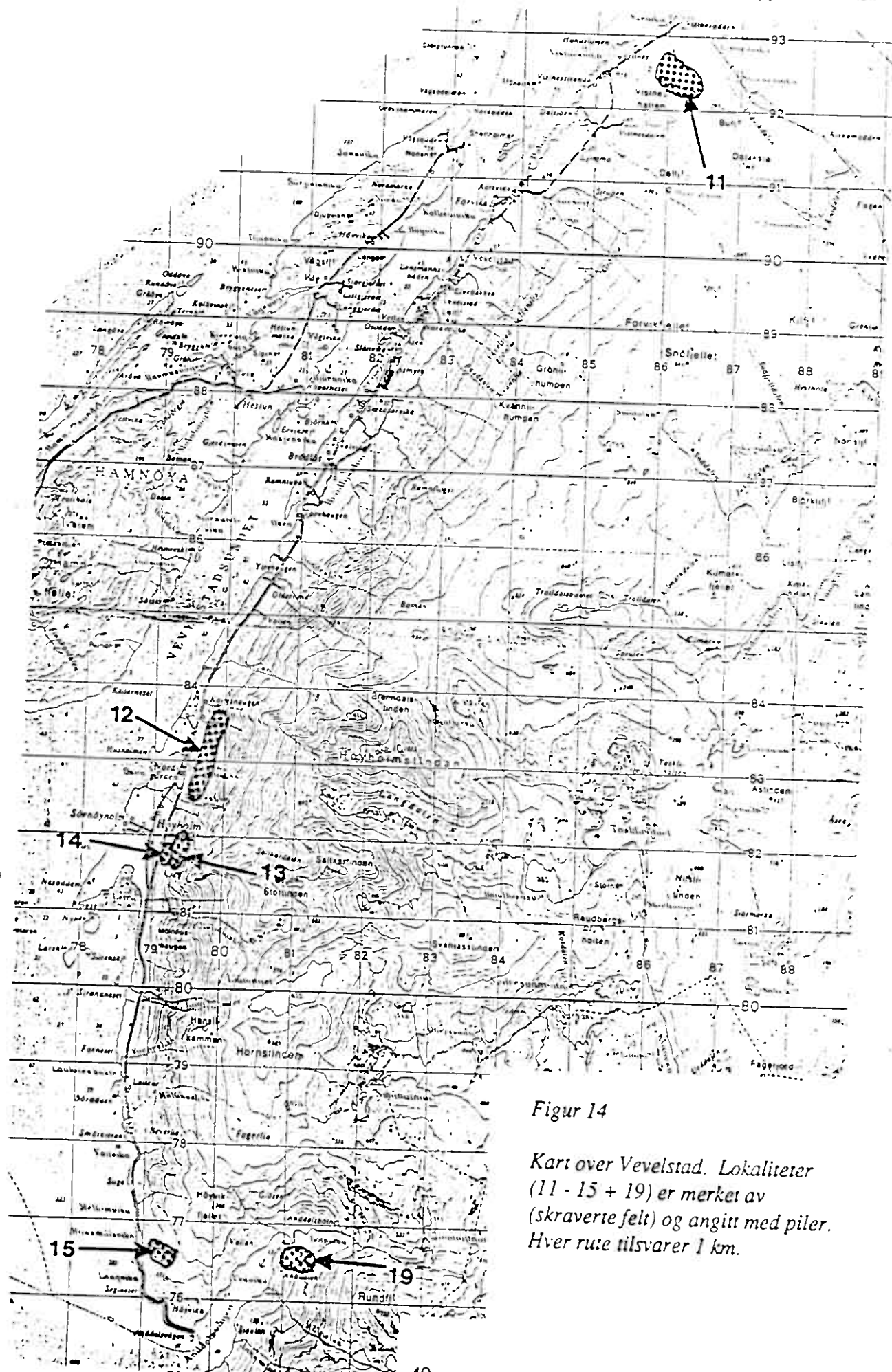
Den porfyrittiske granodioritten i Vevelstad er trolig den mest interessante «granitt» i området. Brytningsforholdene er tildels gode, bergarten er ensartet, og trolig vil produksjon av store blokker kunne gjøres til lave kostnader.

Av lokalitetene regnes området ved Høyholm som kvalitetsmessig best (lokalitet 12, 13 og 14). Hvis muligheter gis til utnyttelse av rasblokk i dette området (lokalitet 14) kan noe så sjeldent som en lønnsom prøvedrift være realistisk; blokkene gir grunnlag for drift i en startperiode lang nok til å kunne vurdere granodiorittens markedspotensiale.

Neste forekomst på prioriteringslisten vil være lokalitet 11. Denne er med tanke på oppsprekning noe dårligere enn Høyholm.

Forekomstene i sydlige del av området (lokalitet 15) synes ikke å være interessant grunnet høyt innhold av inneslutninger.

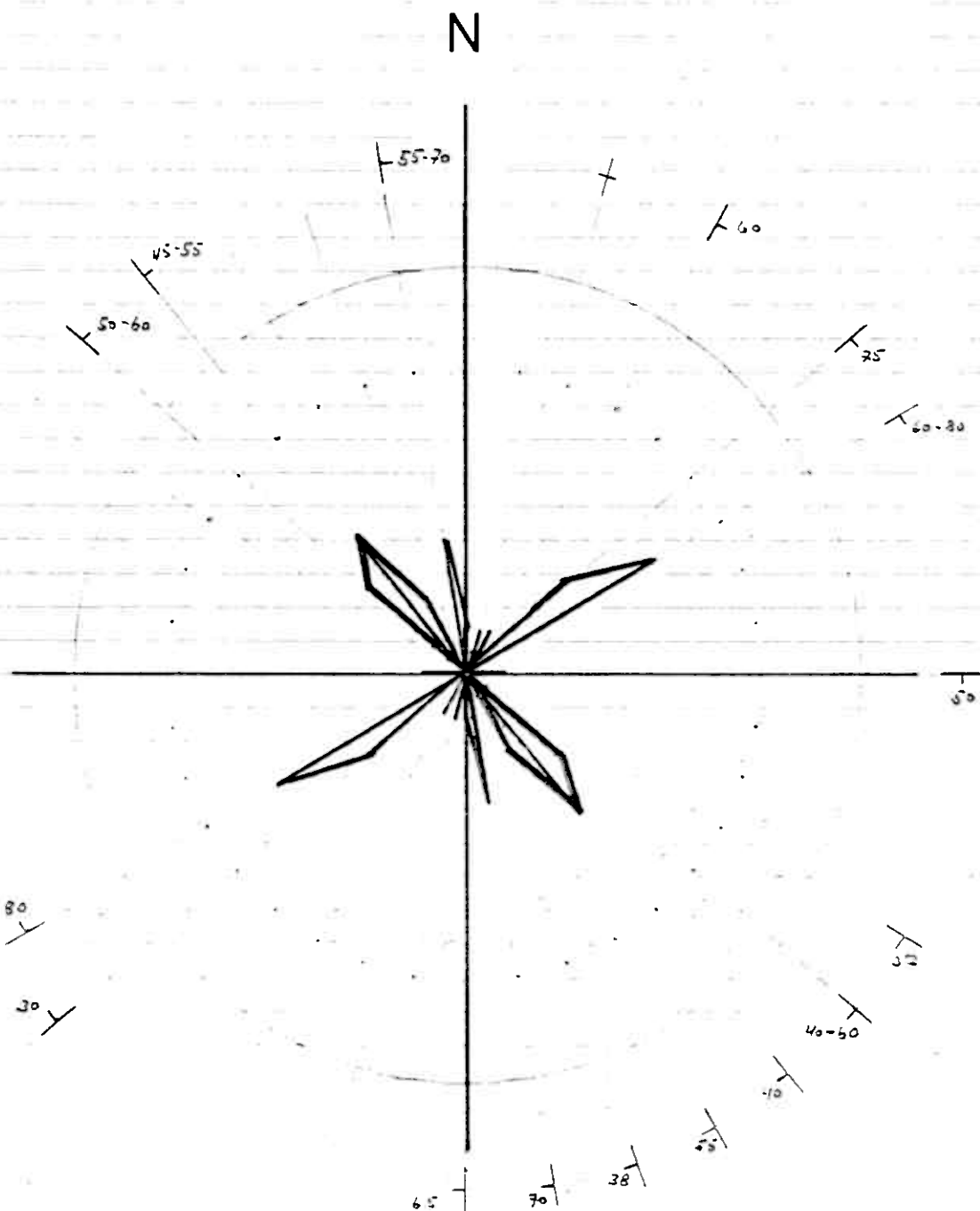
For vurdering og prioritering av områder for evt. drift bør detaljerte undersøkelser (kartlegging 1:500) av sprekker, inneslutninger, årer/ganger og ensartethet utføres. Dette vil kunne bidra til en god evaluering av bruddområder og god planlegging av evt. drift.



Figur 14

Kart over Vevelstad. Lokaliteter (11 - 15 + 19) er merket av (skraverie felt) og angitt med piler. Hver rute tilsvarer 1 km.

APPENDIX 2



VEVELSTAD

Rosediagram

n = 26

→ 724 96188

Tale-
fax

Til/To BOYE FLODD

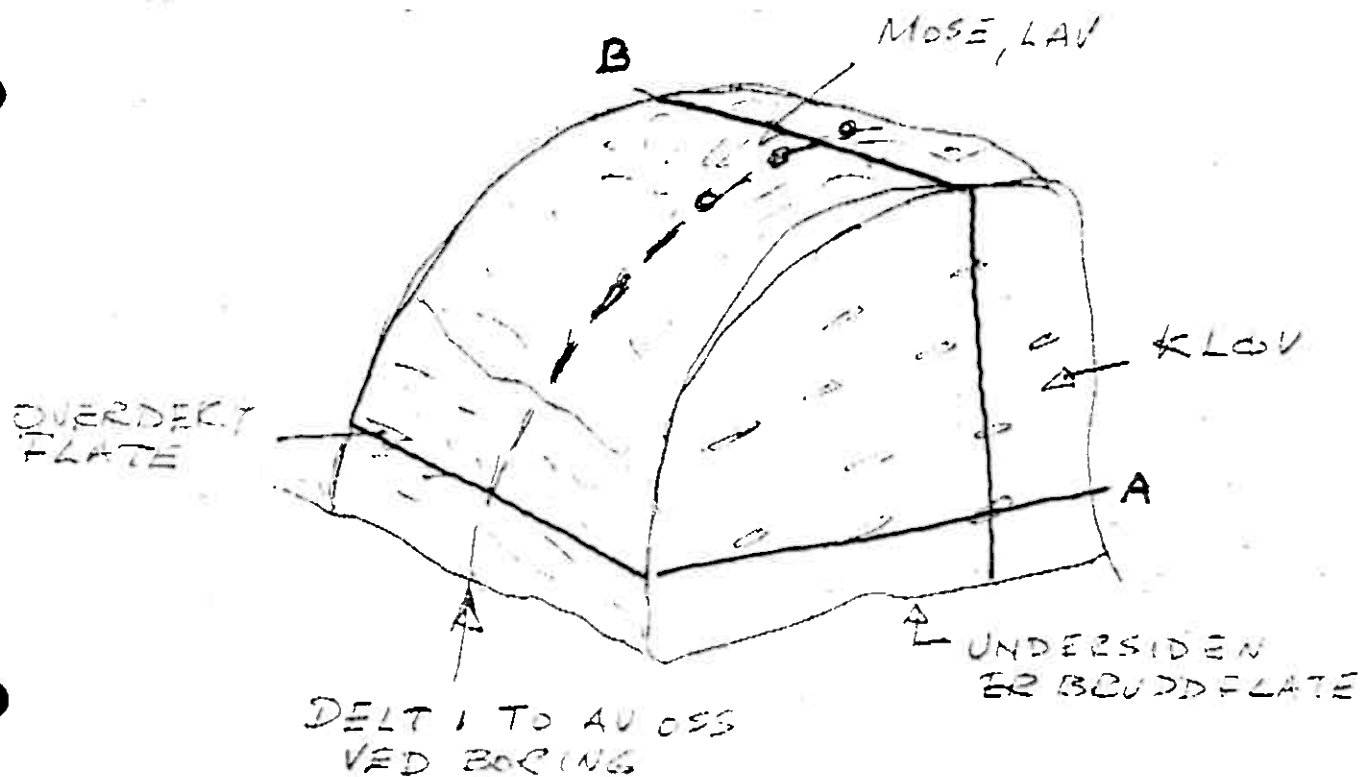
Fra/From NGU YG FOSSEFLATEN

Dato/Date 3/11-94 Ant. sider/No. of pages 1

Post-it Kontorformular nr

3M/Best. nr. 7863

Block FRA FORVIK



Boye Flodd.

F Ø L G E S E D D E L N A T U R S T E I N

Sendt til (navn og adresse):

Boye Fløen

Innlevert ved (navn): _____

Prøvenr.	Arkivnr.	Utført arbeid (event. nr. etter prisliste)	Antall
	171	SKJØRING OG POLERING PLATE 250x100x15	4
		150x150x10	12

VURDERING AV PRØVEN

Prøvenr: _____

	Dårlig (sett kryss)	God (sett kryss)	Meget god (sett kryss)	Anmerkning
Sagbarhet		X		
Polerbarhet			X	
Sprekker/stikk (sett ring)	Svært mange	Mange	Få	SKJØTESTIKK

VURDERING AV PRØVEN

Prøvenr: _____

	Dårlig (sett kryss)	God (sett kryss)	Meget god (sett kryss)	Anmerkning
Sagbarhet				
Polerbarhet				
Sprekker/stikk (sett ring)	Svært mange	Mange	Få	

7/10 99 Coa Signe

Dato / Sign. _____

F Ø L G E S E D D E L N A T U R S T E I N

Sendt til (navn og adresse):

Bove Flood.

 Innlevert ved (navn): B. F.

Prøvenr.	Arkivnr.	Utført arbeid (event. nr. etter prisliste)	Antall
9405		KITTING OG POLERING	2
9404		— " —	4

VURDERING AV PRØVEN

 Prøvenr: 9404

	Dårlig (sett kryss)	God (sett kryss)	Meget god (sett kryss)	Anmerkning
Sagbarhet		X		
Polerbarhet			X	
Sprekker/stikk (sett ring)	Svært mange	Mange	Få	

VURDERING AV PRØVEN

 Prøvenr: 9405

	Dårlig (sett kryss)	God (sett kryss)	Meget god (sett kryss)	Anmerkning
Sagbarhet		X		
Polerbarhet			X	
Sprekker/stikk (sett ring)	Svært mange	Mange	Få	

Dato / Sign.

7/1997 Bill Sævi

APPENDIX 4



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

25. november 1994

Mekaniske analyser av to steinprøver merket 602 og 603.

Prøvene er meget like og består av massive, middels til grovkrystallinske granodiorittiske bergarter. Prøve 602 inneholder også noe (ca. 10-15%) aplitt.

Prøvene besto av knyttnevestore stein med friske bruddflater.

Prøvene ble knust 2 ganger gjennom en laboratorieknuser, type Morgårdshammer kjeftetygger, med riflete knuseflater og en utgående minste 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 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 analyseskjemaer.

Prøven ble siktet etter laboratorieknusingen og kornfordelingen etter knusingen fremgår av vedlagte bilag nr. 1. Det er forventet at finstoffmengden - 4 mm ved knusing av alt ned til - 20 mm gir ca. 27% for prøve 602 og 32% for prøve 603. Dette tyder på at prøve nr. 603 er litegran svakere enn prøve 602.

Prøver merket 602 har mekaniske egenskaper som ligger i klasse 2 (se bilag nr. 2). Kornformen er god. Prøveresultatet merket med + viser at ved en repetert knuseprosess vil man oppnå noe forbedring, men forstsatt vil en falle innenfor klasse 2. Dette tyder på at materialet består av jevn kvalitet.

Kulemølleverdien er målt til 12,4 hvilket tilsier en klassefisering som middels (se bilag nr. 4).

Prøve merket 603 har mekaniske egenskaper som også ligger i klasse 2. Omslaget viser også her at en repetert knuseprosess kun gir en liten kvalitetsforbedring (se bilag nr. 3).

Kulemølleverdien av denne prøven er noe bedre enn 602 og resultatet målt til 11.0, klassefiseres som god til middels (bilag nr. 4).

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

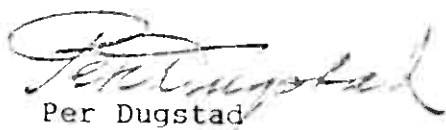
Ved valg av pukk til asfalt og betongslitedekker legges det først og fremst vekt på styrke, motstand mot piggdekkslitasje samt vedheft til bitumen og sement.

Styrken målt som slagfasthet, det vil si sprøhetstall, er god. Vedheften til bitumen anses god.

Begge prøver inneholder noe kvarts, men det er ikke tidligere registrert at denne bergartstype er en risikobergart med hensyn til alkalikiselreaksjoner i betong.

Begge prøver anses således fullt tilfredsstillende for anvendelse i betong.

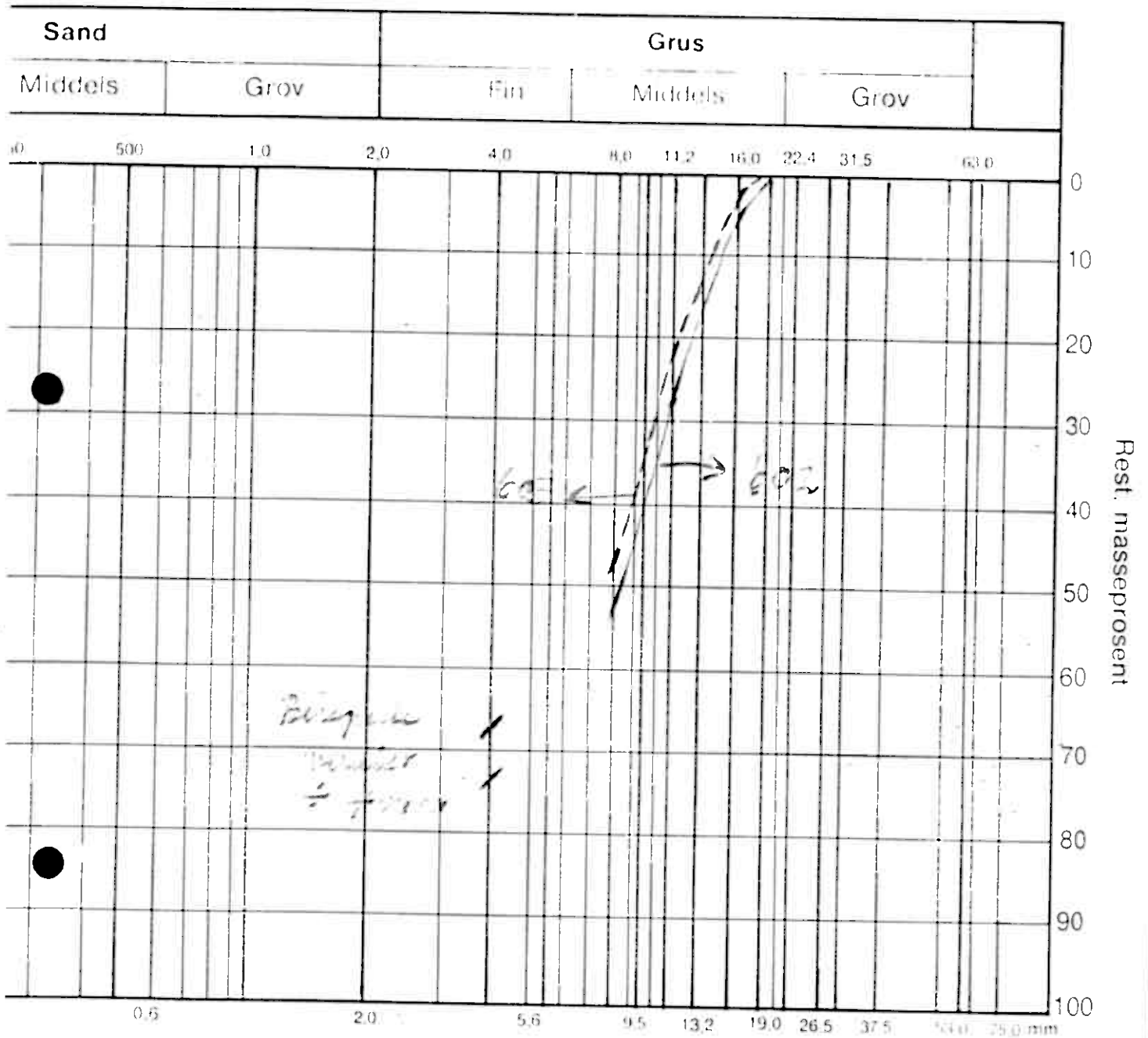
Med vennlig hilsen



Per Dugstad
Geolog

Div. bilag med analyseresultater

Geologiske Tjenester AS *Trondheim*
Postboks 602, 603



Korngraderingskurver

Oppdrag/prosjekt *P30 & 602*

602

Beregnet

Dato *25/11-24*

Sign *Beregnet*

Bilag nr.

FALLPRØVE

File 602 Bilag nr. 3

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

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

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

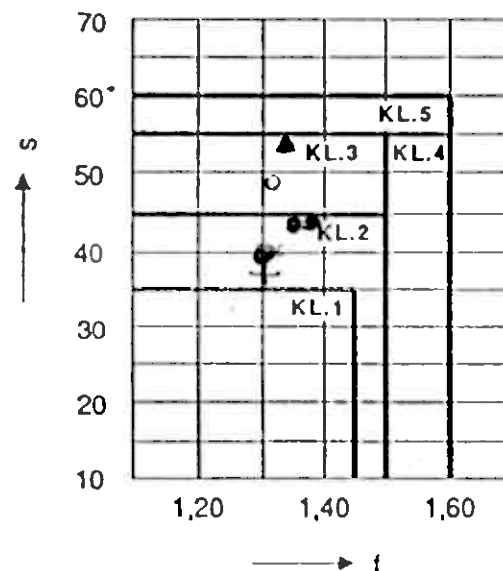
For knust fjell/pukk skal fallprøven utføres etter følgende rutine:

- For sorteringer med øvre navngitte komstørrelse 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 komstørrelser større enn 22 mm utføres fallprøven på fraksjon 8,0-11,2 mm utsiktet fra laboratrieknust material fra det aktuelle produktet.

Steinmaterialene klassifiseres etter diagrammet i figur V3.2

Steinklasse	Sprøhet	Flisighet
1	≤ 35	≤ 1,45
2	≤ 45	≤ 1,50
3	≤ 55	≤ 1,50
4	≤ 55	≤ 1,60
5	≤ 60 60	≤ 1,60

NB



- NGU - Høyholm
- ▲ fraksjon 11,2-16 mm
- — 8-11,2 mm
- + angir om slag av 8-11,2 mm

*Per Høyholm
25/11-94*

FALLPRØVE

Pro. 2 603 Bily m. 3

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.

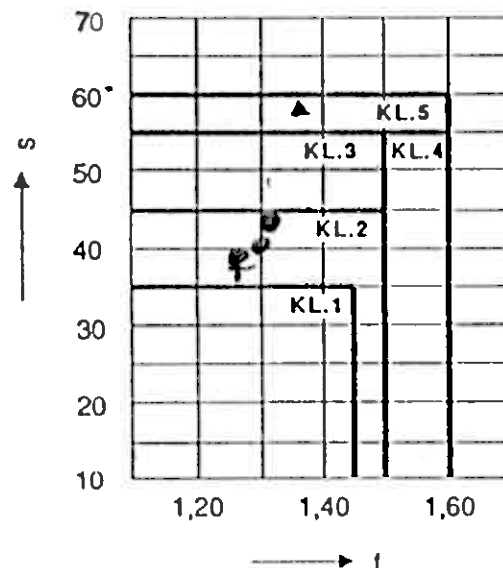
For knust fjell/pukk skal fallprøven utføres etter følgende rutine:

- 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

Steinklasse	Sprøhet	Flisighet
1	≤ 35	$\leq 1,45$
2	≤ 45	$\leq 1,50$
3	≤ 55	$\leq 1,50$
4	≤ 55	$\leq 1,60$
5	≤ 60	$\leq 1,60$

NB



▲ fraksjon 11,2-16 mm
 ○ — 8-11,2 —
 mekket + angir omslag
 for prøve 8-11,2 mm.

Godkjent
 Oslo 17.11.77



ASFALT-
INDUSTRIENS
LABORATORIUM

SANDVIKVEIEN 22, POSTBOKS 239, 1322 HØVIK
TELEFON +67 12 38 90, TELEFAX +67 53 90 81

Prøve merket 602 fikk møllverdi 12.4
— m 603 — — 11.0

BESTEMMELSE AV ABRASJONSVERDI A_N ETTER TEST I KULEMØLLE

Lab.jr.nr.

Materiale mrk.

A_N Abrasjonsvrði

AIL's forslag til foreløpig Kulemølleverdi 05.11.93

Klasse	Kulemølleverdi	Klassefisering
1	< 7	Meget God
2	7 - 11	God
3	11 - 15	Middels
4	15 - 19	Svak
5	> 19	Meget Svak

Vennlig hilsen

Per Høyland 25/11-94