

## **NGU-rapport 89.002**

**Sonderende undersøkelse av kaolin  
i Komagelvdalen, Vardø kommune**

**Finnmark**

**1988**

Rapport nr. 89.002	ISSN 0800-3416	Åpen/ <del>Forbeholdt</del> XXXXXX	
<b>Tittel:</b> Sonderende undersøkelse av kaolin i Komagelvdalen, Finnmark.			
<b>Forfatter:</b> L. Atnæs, G. Hillestad		<b>Oppdragsgiver:</b>	
<b>Fylke:</b> Finnmark		<b>Kommune:</b> Vardø	
<b>Kartbladnavn (M. 1:250 000)</b> Vadsø		<b>Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)</b> 2435-I - Langryggen	
<b>Forekomstens navn og koordinater:</b> Leirelva, 36-397.2 7800.6		<b>Sidetall:</b> 83	<b>Pris:</b> 195,-
<b>Feltarbeid utført:</b> juli-aug. 1988		<b>Rapportdato:</b> 8.4.89	<b>Prosjektnr.:</b> 23.1886.38
		<b>Seksjonssjef:</b> <i>Henri Porsberg</i>	
<b>Sammendrag:</b> <p>Det er utført seismiske målinger i et lite område like Ø for lokaliteten prøvetatt i 1987. Med bakgrunn i dette ble det boret 10 hull for å undersøke om løsmassene under overdekket inneholdt kaolin. Det ble også samlet inn prøver fra borhull og blotninger i Leirelva og ved to andre lokaliteter i Komagelvdal.</p> <p>Borhullsprøver inneholder &lt; 10 % finstoff (-2 µm), og XRD-analyser indikerer et kaolininnhold på mindre enn 5 %. I de beste leirprøvene, tatt ved Leirelva og Abrahamsenslåtta, er innhold av kaolinitt omkring 20 %. De sonderende undersøkelsene som er utført, antyder at kaolinittinnholdet i avsetningene ved de to lokalitetene er for lavt til å være av økonomisk interesse. Avsetningene sett under ett synes imidlertid å ha stor utbredelse. Det er ikke utført kvartærgeologisk kartlegging i området tidligere, og dette anbefales derfor gjennomført.</p>			
<b>Emneord</b>			
<b>Industrimineraler</b>	<b>Boring</b>		
<b>Kaolin</b>	<b>Seismikk</b>		

## Innholdsfortegnelse

1. Innledning .....	5
2. Laboratoriearbeid .....	6
2.1 Mikroskopering .....	6
2.2 Kjemisk analyse (XRF) .....	6
2.3. Mikrosondeanalyser .....	7
2.4. Røntgendiffraksjon .....	7
2.5 Sedimentanalyse .....	7
3. Geologisk oversikt .....	8
3.1 Berggrunnsgeologien i området .....	8
3.2 Områdets kvartærgeologi .....	9
4. Generelt om kaolin .....	9
4.1 Bruksområder. Kvalitetskrav .....	10
4.2 Produksjon .....	10
4.3 Opprinnelse. Forekomsttyper .....	11
4.4 Kaolinpotensialet i Norden .....	11
5. Kaolin i Komagelvdalen .....	12
5.1 Leirelva .....	12
5.1.1 Feltbeskrivelse.....	12
5.1.2 Seismikk.....	16
5.1.3 Boring .....	16
5.1.4 Konklusjon .....	17
5.2 Abrahamsenslåtta .....	17
5.2.1 Konklusjon .....	19
6. Diskusjon .....	19
7. Konklusjon. Videre undersøkelser .....	20
Referanser .....	21
<b>Appendix</b>	
1 Profilert nord for Pørtsletta, Komagelv.	
2 Seismiske profiltolkninger.	
3 Seismisk refraksjonsmetode. Lydhastigheter i vanlige løsmasser.	
4 Borrapportskjema.	
5 Borhullsmateriale. Visuelle variasjoner i farge, mineralinnhold og kornstørrelse.	
6 Prøveliste.	
7 Slipbeskrivelser.	
8 Kjemiske analyser (XRF).	
9 Eksempler på XRD-kurver av analyserte prøver.	
10 Reflekser og mineralfaktorer anvendt ved beregning av mineralinnhold i prøver ut fra XRD.	
11 Anslått mineralinnhold i prøvene fra XRD-tolkninger.	
12 Prosedyre for sikteanalyse.	
13 Kornfordelingskurver.	
14 Resultater fra kornfordelingsanalyse.	

## 1. Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra undersøkelser av en kaolinforekomst i Komagelvdalen sommeren 1988.

Forekomsten ligger på statens grunn i Vardø kommune, i Leirelvas nordre elveskrent, ca. 1 km fra det stedet Leirelva munner ut i Komagelv. Avstanden til Komagvær nede ved sjøen er ca. 12 km. Området dekker den sydlige delen av kartblad 2435-I (Langryggen), se fig. 1, s.5, og bilag 89.002-01.

Det er mulig å komme inn til feltet med 4-hjulstrekker. En kjerrevei går langs S-siden av Komagelv inn til Portsletta. Bormaskinen ble fraktet inn til Finnesvatn med henger og kjørt derfra for egen maskin til Leirelva.

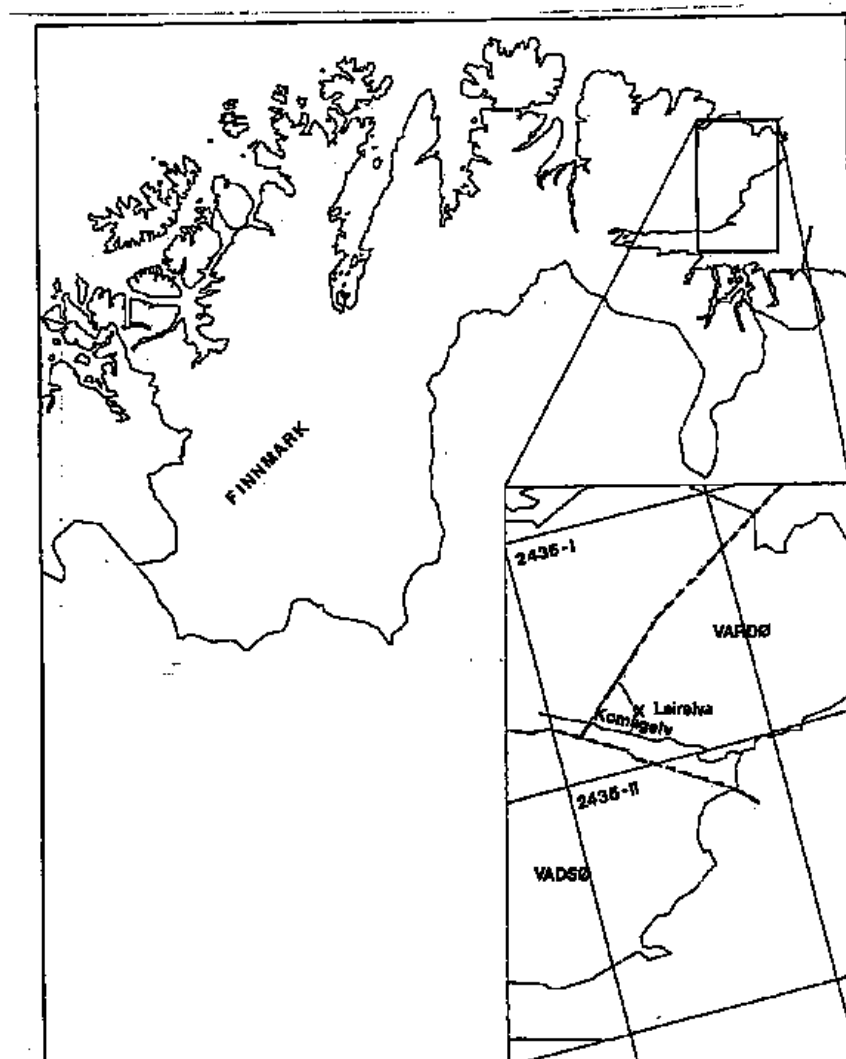


Fig. 1 Skisse som grovt viser beliggenheten til kaolinmineraliseringen i Leirelva.

Kaolinforekomsten har lenge vært kjent. Den finnes registrert i NGU's Bergarkiv så tidlig som i 1949 (BA 5156).

I 1953 søkte herr I. Unsgaard, Vadsø, kontakt med et Oslofirma om utnyttelsen av forekomsten. Ivar Unsgaard gikk sammen med herr Hagala, Komagvær, og de fikk 2 års forpakning på området. (BA 6216). Man kom imidlertid aldri i gang med drift.

Neumann (1985) skriver om kaolinforekomsten: "Ved Komagelvdalen mellom Vardø og Vadsø har man en ganske stor forekomst av kaolin som veldefinerte horisonter i eokambrisk sandstein. J.A.W. Bugge (pers. medd. 1956) opplyser at 75 % av leirmassen består av kaolin. Det kan neppe være tvil om at forekomsten er dannet ved en forvitring av ukjent geologisk alder". (Sitat slutt).

Sommeren 1987 ble det med basis i disse rapporteringene foretatt en befarings i området, og lokaliteten ble gjenfunnet (Barkey / Wanvik). Kaolin ble funnet flere steder ved lokaliteten, og sedimentasjonsanalyse av innsamlet prøvemateriale ga et finstoffinnhold på 15-20% som inneholdt kaolinitt.

For å få en oversikt over kaolinittens potensielle utbredelse, ble det foreslått en 2 ukers innledende seismisk undersøkelse fulgt av et 2-3 ukers borprogram med prøvetaking innen området i nærheten av funnstedet.

Det er således i juli 1988 utført seismiske refraksjonsmålinger langs 4 N-S gående og 2 Ø-V-gående profiler med en samlet lengde av knapt 3 km. Stikningsnett ble utsatt 14.07 av Teknisk Etat, Vardø kommune. Ansvarlig for de seismiske målingene var G. Hillestad, NGU. Skisser med plassering av profilene er gitt i appendix 1, og seismiske profiltolkninger er gitt i appendix 2. På de nederste 110 m av profil 1, ble det benyttet 10 m avstand mellom seismometrene, mens det ellers ble brukt 20 m avstander. Apperaturen var en 12-kanals ABEM TRIO. I appendix 3 er gitt en beskrivelse av den seismiske refraksjonsmetoden som er benyttet samt en oversikt over lydastigheter i de mest vanlige løsmassetyper.

Med støtte i de innledende seismiske profilene, ble det boret 10 hull (Borro-maskin) for å undersøke om løsmassene under overdekket inneholder kaolin. Boringen ble utført 09-15.08 av E. Danielsen og B. Iversen, NGU. Borrreportskjema er gitt i appendix 4, og plassering av borhull er angitt i appendix 1 og 2. I appendix 5 er angitt visuelle variasjoner i bormaterialet som ble registrert i felt.

Prøver ble samlet inn fra samtlige borhull. I tillegg ble i alt 16 overflateprøver tatt fra blotninger i Leirelva og fra to andre lokaliteter i Komagelvdalen. Prøvetakingen ble utført i tiden 08 - 18.08.88 av undertegnede. Prøveliste er gitt i appendix 6.

## 2. Laboratoriearbeid

### 2.1 Mikroskopering

Det er preparert 3 polerte tynnslip for undersøkelser i mikroskop. Beskrivelsene av slipene er presentert i appendix 7.

### 2.2 Kjemisk analyse (XRF)

Tre overflateprøver av sandstein er analysert kjemisk ved bruk av røntgenfluorescense, XRF, ved Kjemisk avd., NGU. 10 hovedbestanddelene (oksyder) er bestemt. Analyseresultatene er vedlagt i appendix 8.

### 2.3. Mikrosondeanalyser

5 pulverslip ble preparert for videre kvalitative undersøkelser i mikrosonde. Hensikten med undersøkelsene var å få et bilde av prøvenes mineraler og i særdeleshet få et inntrykk av hvordan kaolinitten opptrer, dens kornform og -størrelse og dens kontakt mot andre mineraler.

Undersøkelsene ble utført ved IKU, ved hjelp av et "Jeol Superprobe 733" elektronmikroskop.

### 2.4. Røntgendiffraksjon

Mineralinnholdet i tilsammen 31 finknuste sand og leire / siltprøver er bestemt ved hjelp av røntgendiffraksjon (XRD), Kjemisk Avdeling, NGU. Av disse er 16 overflateprøver og 15 borhullsprøver. Både råmateriale og fraksjonene 63-125 µm, 63-10µm og < 10 µm er undersøkt. Tre overflateprøver er varmebehandlet til 550 °C i to timer for å verifisere tilstedeværelse av kaolinitt i prøvene. Ved oppvarming vil kaolinitt forsvinne (7 Å forsvinner) (K. Sand, pers. medd.). Varmebehandling ga som resultat at kaolinitt er det mest dominerende leirmineralet. Kloritt er påvist kun i én prøve.

XRD-metoden er semikvantitativ, og mineralinnholdet ble beregnet ved å multiplisere lengden av mineralenes hovedrefleks med halvverdibredden og en mineralfaktor. Deretter ble verdiene for alle mineralene i prøven gjort om til prosent. I appendix 9 er gitt representative XRD-kurver for to prøver fra Leirelva-feltet. Appendix 10 gir en oversikt over de reflekser og mineralfaktorer som er anvendt ved beregningen av mineralinnholdet i prøvene. I appendix 11 er gitt en oversikt over anslått mineralinnhold i prøvene ut fra XRD-tolkninger.

Mineralogiske undersøkelser ved hjelp av XRD gir hovedmineralinnholdet, dvs. mineraler som er representert med 5 % eller mer, men en får også indikasjon på mineraler som forekommer i mindre mengder. Beregnet prosentmengde også av disse er tatt med for å gi en indikasjon på fordelingen i prøvene. Alle tall må kun betraktes som veiledende.

For å undersøke eventuelle karakteristiske endringer i mengde kaolin nedover i løsmassene ved Leirelva, ble det utført XRD av 7 prøver tatt suksessivt nedover i borh. 2 (appendix 11). Prøvene fra nederst i borhullet har ut fra XRD-tolkningene et litt høyere innhold av kaolinitt enn prøver lenger oppe i borhullet.

Det såvidt begrensede prøvematerialet, kombinert med usikkerheten ved selve tolkningen av XRD-kurvene samt muligheten for tilfeldige variasjoner i løsmassenes mineralsammensetning gjør at det ikke kan trekkes noen konklusjoner angående en eventuell anrikning av kaolinitt mot dypet.

### 2.5 Sedimentanalyse

Det er utført sikteanalyse og slemming av 7 prøver ved Sedimentlaboratoriet, NGU. Prosedyre er beskrevet i appendix 12. Kornfordelingskurver er gitt i appendix 13, og i appendix 14 er gjen-gitt resultatene fra kornfordelingsanalysene med frekvensdiagram.

### 3. Geologisk oversikt

#### 3.1 Berggrunnsgeologien i området

Bergartene i Komagelvdalen tilhører den geologiske hovedregionen på Varangerhalvøya som betegnes Barentshavsregionen. Barentshavsregionen er allokton og har seglet til sin nåværende posisjon fra opprinnelig leiested i nærheten av Spitsbergen langs en steil, høyrehånds sidelengsforkastning; Trollfjord- Komagelv-forkastningen (Olerud et al 1986). Bevegelsen fant sted for 640-500 mill. år siden (Oftedahl 1981). Trollfjord- Komagelv-forkastningen skiller Barentshavsregionen fra Tanafjord-Varangerfjordregionen, se fig. 2.

Barentshavsregionen er delt i to grupper; Barentshavsgruppen og Løkvikfjellgruppen, og i flere formasjoner.

De nær flattliggende bergartene som underligger løsmassene i Leirelva og i selve Komagelvdalen tilhører Båsnæringsformasjonen (Hestmann- og Godkeilaeddet), fig 3.

Båtnæringsformasjonen er en 2.5-3.5 km tykk lagpakke av ripheisk alder som består av sandstein, siltstein og leirstein avsatt i et deltaisk miljø (Siedlecka og Edwards 1980). Lagene er grønngrå eller rød-violette.

Godkeilaeddet utgjøres av en kompleks veksling mellom sandsteins- og slamsteinslag. Hestmannleddet består av medium til tykke lag av rød-violett eller grårosa, fin sandstein. Sandsteinene er subarkoser med 10-20 % feltspat (Siedlecka og Edwards 1980). Muskovitt, kloritt, turmalin, zirkon, opake mineraler (hematitt) og chertfragmenter er aksessorier. Sementen utgjøres hovedsakelig av kvarts og feltspat. Er leirematrix tilstede i sandsteinene, består den av en blanding av kloritt og serisitt. Feltspatene viser ulik grad av omvandling og er best bevart i Hestmannleddet.

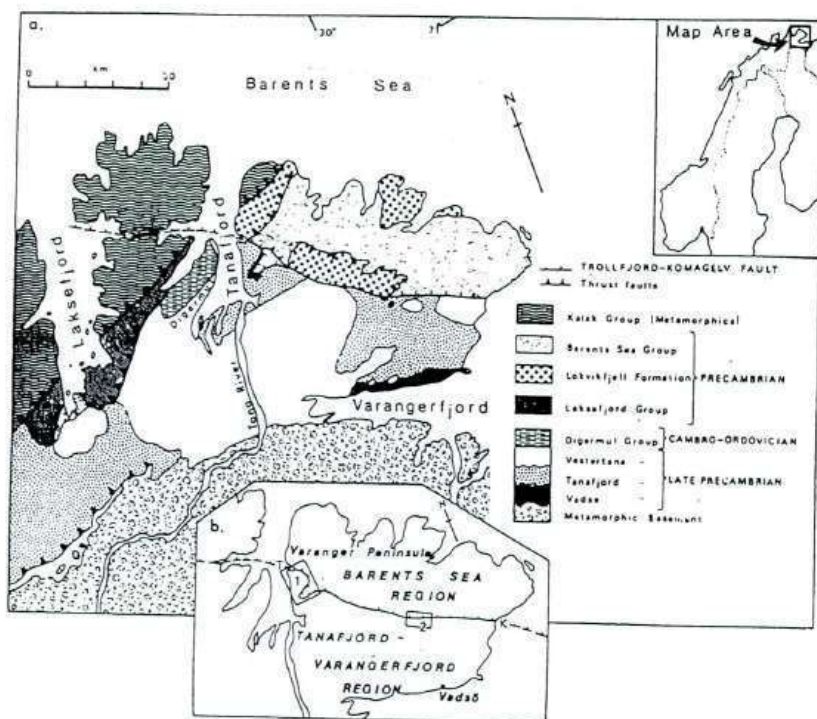


Fig. 2. Geologisk kartskisse over Øst-Finnmark. Etter Oftedahl (1981).



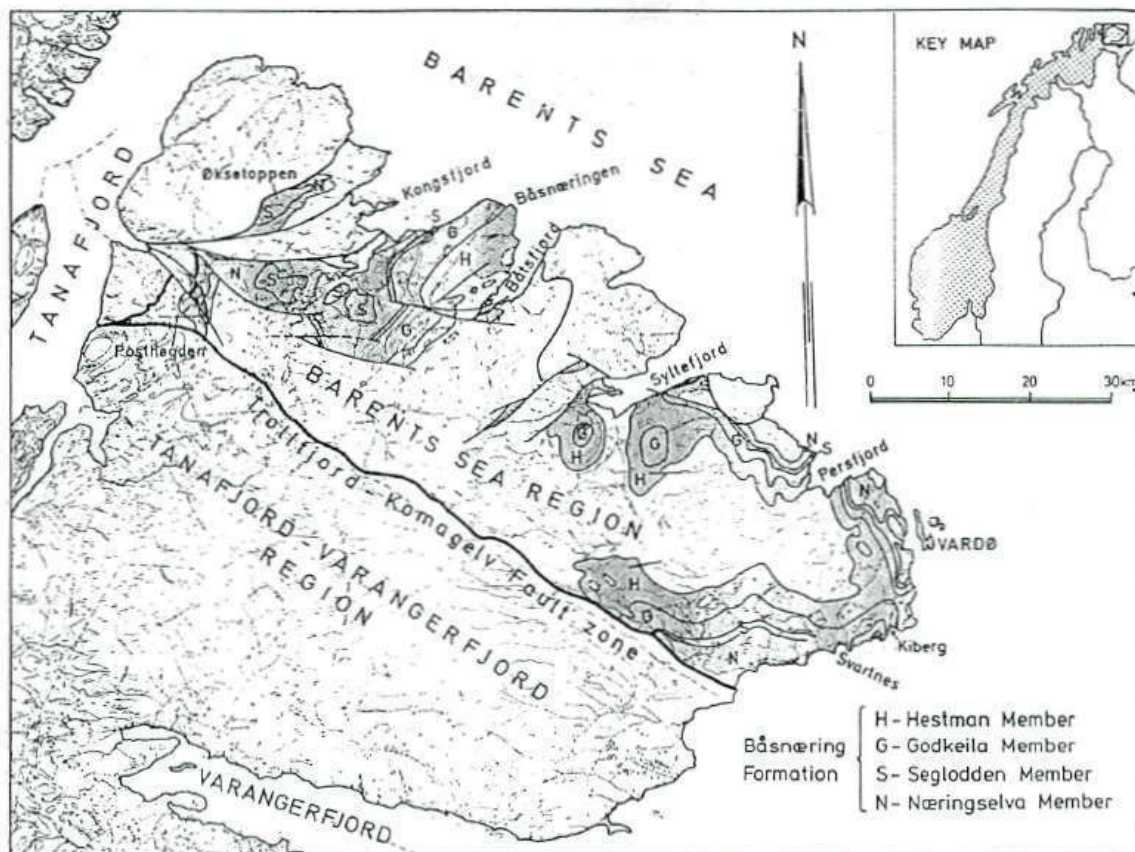


Fig. 3. Båsnøringformasjonen (grå). Etter Siedlecka og Edwards (1980).



### 3.2 Områdets kvartærgeologi

Man regner det som sannsynlig at hele Øst-Finnmark var dekket av is under siste istids maksimale nedisning for ca. 20 000 år siden.

Det eksisterer imidlertid forskjellige teorier for hvor stor utstrekning isdekket hadde utenfor Finnmarkskysten.

Under avsmeltingen trakk isranden seg gradvis S-over slik at de ytre kystområdene, bla på nordlige Varangerhalvøya, ble isfrie først (Bakkejord & Lebesbye 1985).

Markerte randavsetninger mellom Vardø og Vadse viser at den jevne avsmeltingen ble avbrutt av faser med stagnasjon eller framstøt av isranden.

De eldste isbevegelsene synes for det meste å ha vært mot NNØ til NØ (Bakkejord, Erland 1985).

Det har ikke vært utført kvartærgeologisk kartlegging i sentrale deler av Komagelvdalen. Den delen av området som dekkes av kartblad 2435-II er beskrevet i NGU-publikasjon 372 (Follestad 1982).

Komagelvdalen går som en slak forsenkning i retning Ø-V, og kaolinforekomsten ligger i et overdekket og flatt område hvor berggrunnen som nevnt i pkt. 3.1 består av sedimentbergarter.

Det forekommer en rekke dreneringskanaler SØ for Grythaugen som vider seg ut og faller mot øst. Materiale erodert fra fjellområdet i nord er tilnærmet identisk med det som er akkumulert i Komagelvdalen nedenfor. Store mengder materiale er dessuten avsatt ved den marine grense. De nedre deler av dreneringskanalene på Grythaugen ender enten blindt på S-siden av Komagelvdalen eller er direkte forbundet med dødisavsetninger i dalbunnen (Norsk geogr. Tidsskrift 27). På begge sider av Leirelva og i Komagelvdalen forøvrig forekommer en rekke større og mindre dødisgroper.

Flate moreneavsetninger er arealmesig de mest dominerende løsmassene i Komagelvdalen, men tilstedeværelse av kaolin indikerer at forvittringsjord også er vanlig. Morenematerialet ble avsatt fra fremrykkende og avsmeltende breer. Avsetningene er for det meste usortert og uten tydelig indre lagdeling (Follestad 1982).

Torv- og myrdannelser har stor utbredelse innen området. De opptrer først og fremst i senkninger hvor nedbrytningen av planterester ikke skjer for hurtig. Området på N-siden av Komagelva er også karakterisert av enkelte gamle elveløp hvor det i dag ikke renner noen elv, blant annet forekommer det et myrdekt gammelt elveløp like Ø for og parallellt med Leirelva. Disse elveløpene er trolig dannet under isavsmeltingen.

Vakre vindavsetninger opptrer i tilknytning til nåtidens strandsone ved munningen av Komagelva. Avsetningene er dels store rygger (dyner) og dels er de store flak med godt sortert sand. Lenger inne i dalen er observert langstrakte rygger parallellt med og S for Komagelva hvor i det minste det øverste laget består av meget ren, vindavsatt kvartssand. B. Lund, NGU, har undersøkt og prøvetatt noen av disse sommeren 1988.

På N-sida av Komagelva, like N for Abrahamsenslåtta, ble det av undertegnede observert et stort område fattig på vegetasjon og hvor det øverste laget består av liknende hvit eolisk sand.

## 4. Generelt om kaolin

### 4.1 Bruksområder. Kvalitetskrav

Kaolin er en lys leire som hovedsakelig består av mineralene kaolinit og/ eller halloysitt. Dessuten kan glimmer, feltspat, kvarts og ulike jern- og titanoksyder opptre i leiren. Kaolinit og halloysitt er vannholdige aluminiumsilikater med kjemisk formel  $\text{Si}_2\text{Al}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$ .

To andre mineraler tilhørende kaolingruppen er hacritt og dictitt, men disse forekommer meget sjelden i økonomisk utnyttbare forekomster.

Med kaolin menes i industrien en meget ren leire som i all hovedsak består av kaolinit. Ren kaolin er et viktig råstoff i industriell sammenheng. Hvert år brukes mer enn 20 mill. tonn på verdensbasis.

Papir er hovedmarkedet for kaolin, hvor den anvendes både som fyllstoff (filler) og overflatebelegg (coating) for å gi produktet lysere, jevnere og glattere overflate. Visse papirtyper kan inneholde opp til 30 vekt% kaolin.

Historisk sett, så ble kaolin først og fremst brukt til keramiske formål ("China Clay"), og dette er kanskje fremdeles den best kjente anvendelsen, i form av keramikk- og porselenartikler.

Kaolin anvendes også i maling, gummi og plast for å forbedre produktenes styrke og regulere glatthet, matthet og permeabilitet.

Det finnes flere substitutter for kaolin (karbonater, talk og glimmer), men lavere pris og bedre prosess tekniske egenskaper har vært to viktige konkurransefortrinn for kaolinprodusentene. De ulike anvendelsene stiller gjerne forskjellige krav til kaolinens fysiske og kjemiske egenskaper, og det er svært få kaolinforekomster i verden som kan møte kravene fra alle brukerne.

Til de fleste formål kreves en kaolin med høy hvithet. Dessuten er partikkelstørrelse, -fordeling og -form viktig. Enkelte brukere stiller krav om god plastisitet, oljeabsorberende evne, resistivitet og at kaolinitflakene skal ha et stort overflateareal. Jern og titan er uønskede elementer i en kaolin til bruk i de fleste formål fordi de gir leiren uønsket farge. Kvarts vil gi abrasjonsproblemer blant annet i papir, og kvartsinnholdet bør derfor være så lavt som mulig. Kaolinitinnholdet i råmaterialet bør ligge godt over 25 % for at en forekomst skal ha noen økonomisk interesse.

Siden 1950 har verdensforbruket av kaolin økt med 5 % pr. år. Det er særlig utviklinger på papirmarkedet som har ført til denne ekspansjonen.

Forbruket av kaolin i papir i Norge ligger for tiden i overkant av 90 000 tonn (herr Årefjord, Papirindustriens Forskningsinstitutt, pers. medd.). All kaolin importeres, hovedsakelig fra Cornwall, England.

### 4.2 Produksjon

Pr. 1988 er kun 4 forekomster i verden i produksjon for "coating-grade"- kaolin; Georgia (USA), Cornwall (England), Rio Jari (Brazil) og Weipa (Australia). De viktigste fyllstoffkvalitetsprodusentene er India, Tsjekkoslovakia, Indonea, Malaysia, Sør-Korea, Kina og Sovjet.

Verdens kaolinreserver er meget store, og i den senere tid er store forekomster av høy kvalitet oppdaget blant annet i Brasil og Australia.

Delvis på grunn av gradvis økende transportkostnader, er det sannsynlig at flere mindre utvinningssteder vil settes i stand rundt om i verden for å betjene det lokale fyllstoff- og keramiske marked (Industrial Minerals 1988). På grunn av den fortsatte vekst i markeder for kaolin, vil også prospekteringsaktiviteten fortsette på et høyt nivå i flere land.

### 4.3 Opprinnelse. Forekomststyper

Kaolinit dannes ved nedbrytning av feltspat og andre Al-rike mineraler i bergarter som granitt, gneis og arkose eller i løsmasser rike på disse mineralene.

De to grunnleggende geologiske nedbrytningsprosessene som danner de fleste leirmineralene i kaolingruppen er forvitring og hydrotermal omvandling.

Under bestemte betingelser kan kjemisk forvitring og hydrotermal omvandling fjerne alle andre elementer enn silisium, aluminium, oksygen og hydrogen. Sluttproduktene er kaolinit og kvarts. I enkelte tilfeller kan kaoliniten igjen omvandles til gibbsitt ( $\text{Al}(\text{OH})_3$ ).

Omvandlingen av feltspat til kaolin kan være en in situ (primær) kjemisk forvittringsprosess forårsaket av overflate- og grunnvannsirkulasjoner i en periode med varmt og fuktig klima. I dag skjer dette i ekvatorområdene med kraftige regnskyll som nedbryter Al-rike mineraler i bla granitter og metamorfe bergarter. Videre kan man få in situ omvandling av feltspat ved at arkosiske løsmasser utsettes for sirkulerende grunnvann (eks. Georgia, South Carolina, USA).

Kaolinit er også dannet in situ ved at sure gasser som oppsto på et sent stadium i dannelsen av en intrusivkropp, f.eks. granitt, trengte seg opp mot overflaten og omvandlet feltspat til kaolin (eks. Cornwall, England).

Erosjon og transport av disse to forekomsttypene kan gi en sekundær anrikning av kaolin.

### 4.4 Kaolinpotensialet i Norden

I tertiær tid var det i de nordiske landene et tropisk til subtropisk klima, og en antar at det var utviklet dype forvittringsprofiler i berggrunnen.

I den senere kvartærtiden førte gliasjonene til en kraftig erosjon i løsmasser og forvittringssoner og til polering av berggrunnen. Det meste av løsmassene ble fjernet ved glisiale og fluviale krefter, og vi finner de igjen som mektige avsetninger på kontinentalsokkelen og i Nordsjøen. Av denne grunn vet man lite om alder, sammensetning og utbredelse til de massene som overlå fast fjell i prekvartær tid.

Noen steder, der breerosjonen var mindre, finnes det imidlertid rester av dype forvittringsprofiler i morener og andre isavsetninger. Tilstedeværelse av isolerte lommer og mindre områder med dypforvitrede kaolinholdige bergarter opptrer flere steder i Norge og Skandinavia forøvrig.

En liten forekomst av primær kaolin har vært utvunnet på øya Bornholm i Danmark, hovedsakelig for den danske keramikkindustri i København.

Finland importerer store mengder kaolin hvert år, som hovedsakelig brukes av papirindustrien. På bakgrunn av det store importerte forbruket av kaolin, begynte GSF (Geologiske Forskningsanstalten) i 1986 en landsomfattende kaolinprospektering.

To områder har pekt seg ut som spesielt lovende. Ved Virtasalmi (Pallanmaki) i SØ-Finland er det oppdaget flere forekomster av kaoliniserte kvarts-feltspatgneiser fra nedre proterozoikum. Under et overdekke på ca. 30 m forekommer en ca. 100 m mektig lagpakke hvor kaolinitinnholdet i råmaterialet er i området 50-70 %. I Surunmaa, Sodankyla i N-Finland har boring påvist en minst 90 m mektig kaolinisert horisont med gjennomsnittlig 15- 35 % kaolinit.

De fleste til nå kjente finske forekomster antas å være dannet ved kjemisk forvitring.

Også i Sverige er det i senere år funnet en del meget lovende forekomster av preglacial opprinnelse.

Kaolinitter har vært påvist flere steder i Norge, men økonomiske forekomster har ikke vært kjent. I norske sandsteiner og beslektede bergarter er det ikke uvanlig å finne kaolin. Eksempler på slike funnsteder er i følge Neumann (1985):

- Tilsetfjell Ø for Osensjøen NØ for Rena,
  - Ø for Brydalen S for Røros,
  - på V-siden av Store Myldingi i Rondane.
- Det er også kjent kaolinholdige forvittringsleirer i:
- larvikitt; S for Hegglivatn, Nordmarka,
  - anorthositt; Egersundfeltet,
  - syenitt; Mistberget i Eidsvoll, Hurdal og ved Frøkenfjellet (Ruogoovaire) på S-siden av Gjevdnevatnet i Ø-Troms,
  - labradorstein; ved Dydland nær Flekkefjord.

Sturt et al (1979) beskriver et kaolinittrikt forvittringsprofil av mulig karbon alder på Andøya i Nordland.

## 5. Kaolin i Komagelvdalen

### 5.1 Leirelva

#### 5.1.1 Feltbeskrivelse

Området er som tidligere nevnt preget av et sammenhengende dekke av løsmasser. Leirelva har imidlertid skjært seg gjennom overdekket og ned til feltspathholdig sandstein (Hestmannleddet) (Bilde 1).

Elva renner slakt ned mot Komagelva. På Ø-siden av Leirelva skråner terrenget ganske bratt oppover. V-siden er slakere, og her har leirholdige masser seget ned til elva.

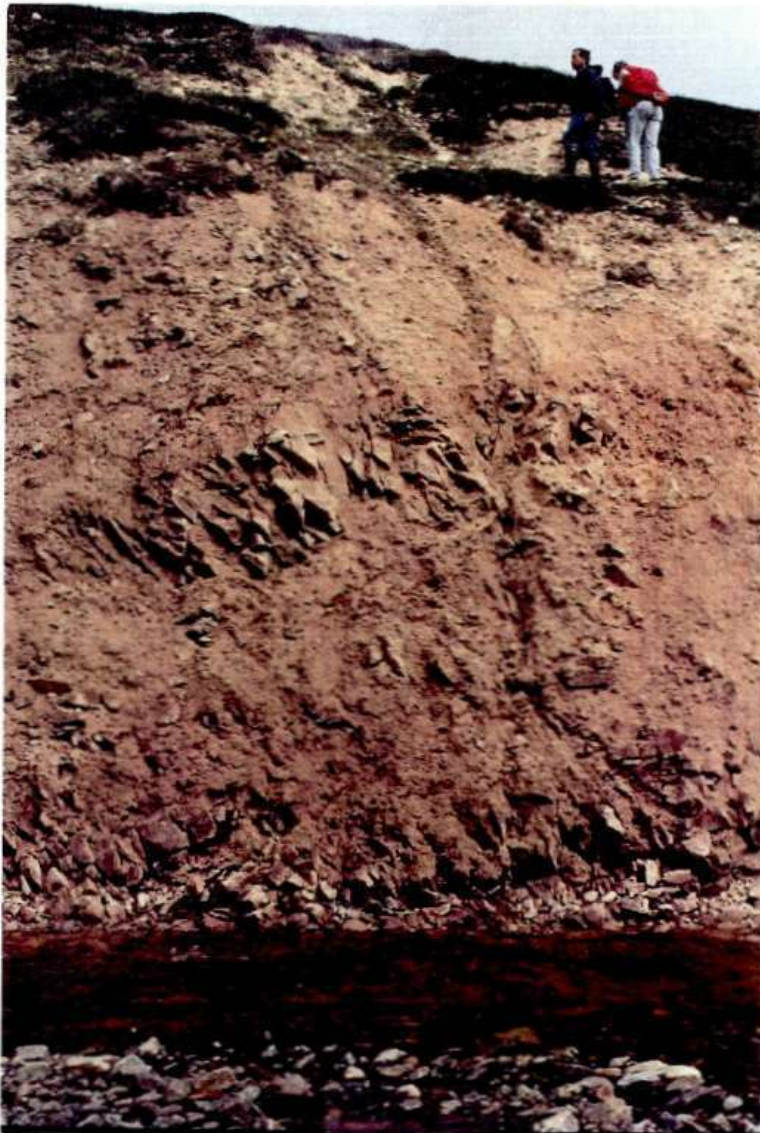
Skråningen som ble påvist i 1987 har en høydeforskjell på 20 - 25 m og en helning på grovt anslått 40°.

De nederste 5 m av blotningen utgjøres av sandstein. Sandsteinen har overveiende NV-SØ-lig strøkretning og faller omkring 25° mot NØ. Sandsteinens mektighet i elveskjæringen øker NV-over, og ved en stor sving mot vest (se bilag 89.002-01), går bergarten helt opp i dagen.

Sandsteinen er tildels kraftig oppsprukket, og en finner blokkfragmenter der en relativt fast og upåvirket kjerne omgis av en løs og sundknust bergartsstruktur (bilde 2).



Bilde 1. Blotninger i Leirelva, sett mot nord.



Bilde 2. Oppknust, grårød sandstein. H.Barkey og G.Hillestad står ved lokaliteten der kaolin er blottet i elveskrenten. Løs sand har rast ned mot bunnen av skrenten og dekker delvis sandsteinsbenkene.

Der sandsteinen er blottet er den svært oppsprukket. Det kan imidlertid synes som om bergarten er mer porøs og oppsmuldret lengst øst i skråningen.

Bergarten har en rødbrun til rustbrun farge på forvitret flate og er mørk rødviolett eller rosa i "friskt" brudd. Sandsteinen er tett og har en fin kornstruktur. Stedvis, særlig i de østligste deler hvor bergarten er blottlagt, har enkelte håndstuffer en ytre sone på 2-4 cm med bleket rosa til beige farge som ligger rundt en mørkere rødbrun kjerne. Den ytre sonen virker mekanisk svak, og mineralkorn løsner forholdsvis lett ut. Denne avfargingen er et sekundært fenomen.

XRD indikerer et kvartsinnhold i sandsteinen på omkring 75-85 % (hhv. OFKOMAG 11 og 10). Sandsteinsprøvene inneholder videre feltspat, muskovitt og hematitt. Kaolinit er også tilstede.

Feltspaten er kraftig nedbrutt, men omvandlingsproduktene har for fin kornstørrelse til at det i mikroskop er mulig å bestemme hvilke mineraler som er tilstede. Kvarts og feltspat opptrer med kornstørrelser rundt 0.1-0.5 mm. Hematitt forekommer <sup>40%</sup> i tog og lineasjoner og definerer således en foliasjon i bergarten.

I alt 10 overflateprøver er samlet inn fra blotningen (appendix 5). Hovedmineralet i de fleste prøvene er kvarts, illitt / muskovitt og kaolinit. I tillegg kan K-fsp. og plagioklas forekomme. Hematitt er funnet i et par prøver.

Hovedandelen av overliggende materiale i løsmasseprofilen utgjøres av godt sortert, kvartsrik sand. Sanda har en beige eller lys, gulbeige farge. I skjæringen forekommer en hyppig veksling mellom mørk beige, beige og lys, gulbeige sandlag med tykkelse 5-15 cm. Det lyseste materialet har gjerne den fineste kornstørrelsen. Både kantede og godt rundete sandkorn er vanlig.

I sanda ses 2-3 mm tynne striper med mørkt materiale som opptrer med 5-10 cm's mellomrom. Enkelte av disse stripene indikerer intrust-forkastninger i sanden.

Sikteanalyse er utført på representativ prøve av sanda (OFKOMAG 2). Kornfordelingsanalyse (appendix 11) gir at ca. 80 % av materialet faller innenfor sandfraksjonen (62.5  $\mu$ m - 2 mm). Sanda inneholder i underkant av 4 % leire (- 2  $\mu$ m). Sanda er meget kvartsrik. XRD gir et kvartsinnhold på fra 98 - 100 % (OFKOMAG 2,3,6). I aksessoriske mengder forekommer kaolinit, K-fsp., plagioklas og muskovitt.

I profilet forekommer rundete, gråhvite til gulbeige sandsteinsboller (5-15 cm i diameter) i sanda. Bollene er porøse og smuldres lett opp med fingrene.

Kvartsinholdet i dette materialet (OFKOMAG 5) er rundt 95 %. Kaolinit og spor av K-fsp. og plagioklas er påvist ved XRD. I mikroskop ses dessuten aksessoriske mengder rutil, zirkon og muskovitt.

Kaolin (lys leire) er påvist ved to nivåer i blotningen. Lengst øst i skråningen, omkring 5 m under skråningens høyeste nivå, forekommer et ca. 10-20 cm tykt gråhvitt, leiraktig materiale (OFKOMAG 1).

Både over og under dette kaolinholdige materialet forekommer kvartsrik sand. Materiale av liknende karakter er ikke observert i samme nivå lenger vest i blotningen.



Lenger nede i skråningen forekommer rustrød til rødgul, kaolinholdig leire. Materialet ligger ca. 0.5 m under terrengoverflata.

Den kaolinholdige leira forekommer som adskilte linser eller tynne lag i sand. Sonen er ca. 20 cm tykk. Grensa mot overliggende sand er skarp.

Prøve OFKOMAG 8 er tatt et par meter Ø for prøve OFKOMAG 7. Også her forekommer lys rødlig til grønt kaolinholdig materiale som uregelmessige "klumper" i kvartsrik sand eller mer vanlig i kontakt med rødbrun, porøs sandstein (OFKOMAG 8). Det er ikke observert kaolin like over rød sandstein andre steder i elveprofilen.

Det er utført kornfordelingsanalyse på prøvene OFKOMAG 1 og 8. Kornfordelingskurven viser at begge prøvene inneholder omkring 20 % leirmatrix (< 2 µm) og at de har forholdsvis like kornstørrelsesvariasjoner, med noe mer sand i prøve nr. 8 enn 1 (hhv 60 % mot 40 % i fraksjonen 62.5 µm - 2 mm).

XRD av leirrike prøver (OFKOMAG 1,7 og 8) gir et kaolinittinnhold på ca. 10-25 % (bulk-prøver). Kvartsinnholdet er omkring 65 - 80 %, dessuten forekommer muskovitt i alle prøvene. K-fsp, plagioklas og hematitt er påvist i aksessoriske mengder.

Hovedmengden av kaolinitt i prøvene faller innenfor fraksjonen - 10 µm.

Mikrosondestudier viser at kaolinitt forekommer i stabler eller som små flak (bilde 3).



Bilde 3. Backscatter-bilde av kaolinitt i leirrik prøve fra Abrahamsenslåtta, Komagelvdalen (OFKOMAG 15). (Strek i nedre høyre hjørne representerer 10 µm).



Lenger nede i skråningen forekommer rustrød til rødgul, kaolinholdig leire. Materialet ligger ca. 0.5 m under terrengoverflata.

Den kaolinholdige leira forekommer som adskilte linser eller tynne lag i sand. Sonen er ca. 20 cm tykk. Grensa mot overliggende sand er skarp.

Prøve OFKOMAG 8 er tatt et par meter Ø for prøve OFKOMAG 7. Også her forekommer lys rødlig til grønt kaolinholdig materiale som uregelmessige "klumper" i kvartsrik sand eller mer vanlig i kontakt med rødbrun, porøs sandstein (OFKOMAG 8). Det er ikke observert kaolin like over rød sandstein andre steder i elveprofilet.

Det er utført kornfordelingsanalyse på prøvene OFKOMAG 1 og 8. Kornfordelingskurven viser at begge prøvene inneholder omkring 20 % leirmatrix (< 2 µm) og at de har forholdsvis like kornstørrelsesvariasjoner, med noe mer sand i prøve nr. 8 enn 1 (hhv 60 % mot 40 % i fraksjonen 62.5 µm - 2 mm).

XRD av leirrike prøver (OFKOMAG 1,7 og 8) gir et kaolinittinnhold på ca. 10-25 % (bulk-prøver). Kvartsinnholdet er omkring 65 - 80 %, dessuten forekommer muskovitt i alle prøvene. K-fsp, plagioklas og hematitt er påvist i aksessoriske mengder.

Hovedmengden av kaolinitt i prøvene faller innenfor fraksjonen - 10 µm.

Mikrosondestudier viser at kaolinitt forekommer i stabler eller som små flak (bilde 3).



Bilde 3. Backscatter-bilde av kaolinitt i leirrik prøve fra Abrahamsenslåtta, Komagelvdalen (OFKOMAG 15). (Strek i nedre høyre hjørne representerer 10 µm).

### 5.1.2 Seismikk

Seismogrammenes kvalitet var svært vekslende, men i hovedsak var den god.

De fleste steder ble det registrert et topplag, hvor hastigheten varierer mellom 400 og 700 m/s (se appendix 2). Dette svarer til noenlunde tørr sand og grus, men også våt myr kan passe inn i hastighetsintervallet. Sjøkket kan synes å reflektere grunnvannsnivåets beliggenhet i området. Topplagets tykkelse varierer i henhold til de seismiske profiltolkningene fra 0 - 5 m.

Et nytt lag med hastigheter mellom 800 og 1200 m/s svarer sannsynligvis til en blanding av sand, silt og leire. Mange steder går dette laget helt opp i dagen. Andre steder er det i lag nr. 2 registrert hastighet på 1300 - 1600 m/s, som kan svare til leire, morene eller vannmettet sand og grus.

Det var ønskelig å få et inntrykk av om selve overgangssonen mellom lag nr. 2 og fjell representerer en oppknusningssone med forvitring (hastighet omkring 1600 m/s), men dette var ikke mulig. Hastigheten i fjell lå stort sett lavere enn 4000 m/s, hvilket tyder på skifrig eller oppsprukket fjell. Hastigheten er imidlertid for høy til at det kan være snakk om en løs forvitring av fjellet (sandsteinen).

Dybden ned til fjell er minst i feltets N-ligste del og øker S-over. De seismiske målingene indikerer en beliggenhet på omkring 5-10 m under terrengnivå i nord. Seismiske målinger langs profil 5 og 6 indikerer at "fast" fjell nås omkring 25-35 m under terrengoverflaten. Lag nr. 2, hvor kaolin ble antatt å kunne være anrikt, skulle således ha en mektighet som varierer fra 5 - ca. 30 m.

### 5.1.3 Boring

Som nevnt innledningsvis, ble det boret ialt 10 hull i de deler av området hvor lag nr.2 syntes å være mektigst og/eller hvor overdekket ikke var for tykt.

Det var meget vanskelig å bore seg ned gjennom løsmassene. I flere hull stanset boringen nesten opp etter 5-6 m, og det tok meget lang tid å komme særlig dypere. Ingen steder var det mulig å bore dypere enn 12 m under terrengoverflata (vedlegg 4). Antas de seismiske målingene å gi noenlunde riktige indikasjoner på beliggenheten av fast fjell, tilsier dette at godt under halvparten av det interessante laget er undersøkt.

En eventuell anrikning eller tilstedeværelse av kaolin i området like over fast fjell kan således hverken bekreftes eller avkreftes.

Gjennomstrømningsprøvetaker ble funnet mest hensiktsmessig for oppsamling av prøvemateriale ved boringen. Sonderboring med vann ble forsøkt i et par hull. Massen som kom opp sammen med vannet ble imidlertid så sammenblandet med materiale fra lengre oppe i borhullet, at en prøve ville bli lite representativ.

#### 5.1.4 Konklusjon

Det er påvist kaolinitt både i blotninger i selve Leirelva og innen det området som ble prøvetatt ved boringen. Kaolin forekommer som tynne linser eller lag i lys, kvartsrik sand eller i kontakt med eller som bibestanddel i rød sandstein som underligger kvartssanda.

Samleprøver fra borhull gir et representativt og gjennomsnittlig bilde av horisontens kaolinittgehalt. Sikteanalyse av kvartsrik sand fra overflate- og borhullsprøver (appendix 13) ga et finstoffinnhold ( $< 2\mu\text{m}$ ) på  $< 10\%$  ( $< 15\%$  under  $10\mu\text{m}$ ).

Røntgendiffraksjon av nevnte bulkprøver indikerer et kaolinittinnhold under  $5\%$  i råmaterialet (kvartsrik sand).

Sikteanalyse av det mest leirholdige materiale fra Leirelvas blotning (OFKOMAG 1 og 8) viser at omkring  $20\%$  av materialet har kornstørrelse  $\approx 2\mu\text{m}$ . Tolkning av mineralinnhold i prøvene (bulk) ut fra XRD gir en kaolinittmengde på hhv.  $25\%$  og  $10\%$ , hvorav hovedandelen er konsentrert i leirfraksjonen.

Sett under ett forekommer kaolinitt i så små mengder og så spredt innen horisonten at en økonomisk utnyttelse ikke ville kunne la seg gjennomføre i det undersøkte området.

#### 5.2 Abrahamsenslåtta

Komagelva har skjært seg ned gjennom løsmassene i Komagelvdalen flere steder. På N-siden av elva, nord for Abrahamsenslåtta (tegning 89.002-01) forekommer en ca  $100\text{ m}$  lang og  $15\text{ m}$  mektig blotning hvor kaolinittholdig materiale er påvist (bilde 4).



Bilde 4. Blotning i Komagelva, nord for Abrahamsenslåtta.

På bildet ses grunnvannsnivået  $1\text{--}3\text{ m}$  under bakkenivå og opptreden av lys, kvartsrik, kaolinittholdig sand lenger nede i horisonten.



Avstanden til Leirelva er omkring 2.8 km. Kaolin opptrer på samme måte som ved Leirelva; som separate linser og lag i lys, kvartsrik sand.

I de sentrale delene av blotningen forekommer godt rundete sandsteinsboller over den kaolinittholdige sanda. Bollematerialet kan uttrykke to generasjoner med naturlig morene og således representere bunnen av en ny sedimentsyklus.

En karakteristisk opptreden av kaolin er vist i bilde 5. Her ses små bruddstykker av siltig, lyst materiale i kvartsrik sand. Dette kan representere et intraformasjonalt konglomerat, d.v.s. bruddstykker som er brutt opp fra et opprinnelig jevnt lag, transportert og reavsatt i sanda (L.Olsen, pers. medd.). Bruddstykkene er for kantet til å være av fluvial opprinnelse, men en kan tenke seg et glasifluvialt miljø for dannelsen av denne strukturen.



Bilde 5. Detalj i blotningen nord for Abrahamsenslåtta.  
Bruddstykkene er anrikt på kaolinit.

Det ble samlet inn 2 prøver fra de mest leirrike partier innen horisonten (OFKOMAG 14 og 15) og en prøve av lys sand (OFKOMAG 16) fra platået over blotningen. Sikteanalyse av prøvene 14 og 15 ga et leirinnhold på hhv. 10 og 28 %. XRD indikerer tilstedeværelse av kaolinit i alle prøvene. OFKOMAG 14 og 15 inneholder hhv. 5 % og 20 % kaolinit (bulk), det meste av mineralet er anrikt i fraksjonen <math>- 10 \mu\text{m}</math>. Kvartsinnholdet i prøvene er høyt (> 75 %). Dessuten forekommer muskovitt, K-fsp. og plagioklas.

### 5.2.1 Konklusjon

Det er påvist kaolinitt i et løsmasseprofil i selve Komagelva som ligger nord for Abrahamsenslåtta. Kaolinitt er anrikt i små linser og lag i kvartsrik, lys sand som forekommer omkring 7 m under områdets høyeste nivå. Kaolinittinnholdet i det mest finkornige materialet er ca. 20 %.

Selv om det finnes sporadiske ansamlinger med denne gehalten, gir horisonten totalt sett en for liten kaolintonnasje til å være økonomisk interessant.

## 6. Diskusjon

Ut fra de orienterende undersøkelsene som er utført, kan det ikke trekkes noen sikre konklusjoner angående kaolin-mineraliseringens opprinnelse og om hvorvidt kaolin er begrenset til bestemte horisonter innen de mektige løsmasseavsetningene i Komagelvdalen.

Kaolinitt forekommer i lys, beige sand. Sanda er godt sortert, ensartet og kvartsrik. Et slikt materiale kan representere en fluvial avsetning som ble avsatt "foran" en isfront.

Tilstedeværelse av kaolinitt både i løsmasser like over sandstein i Leirelva og i selve sandsteinen kan indikere at sandsteinen virkelig var kildebergart for kaolin. Det er ikke funnet tegn til hydrotermal aktivitet i det undersøkte området. Ut fra dette kunne en tenke seg en kjemisk in situ forvitring av sandsteinen. Siden kaolin tilsynelatende ikke dannes under dagens klimatologiske forhold i Skandinavia, kan denne forvitringen ha funnet sted i preglasial tid, da klimaet var varmere enn nå. Prosesser ved etterfølgende istid kunne ha medført fjerning av primær kaolin og en anriking i morenelag. Flere sykler med erosjon og avsetning kunne ha gitt dannelse av kaolinholdig, intraformasjonalt konglomerat, som antydte observert ved Abrahamsenslåtta.

De sandsteinsprøvene som er samlet inn fra området har et høyt kvartsinnhold relativt til feltspat. Med et feltspatinnhold på omkring 10-20 % i utgangsmaterialet vil en ikke kunne vente store gehalter av kaolin ved prekvartær nedbrytning av sandsteinen i området.

De to kaolin-lokalitetene som er påvist forekommer begge på N-siden av selve Komagelva, i en avstand ca. 2.8 km fra hverandre. Antas et det er en forbindelse mellom disse to "kaolin-mineraliseringene", vil kaolinholdig materiale kunne forekomme innen et område på flere km<sup>2</sup>.

Ved Abrahamsenslåtta og ved Leirelva er kaolinittinnholdet i råmaterialet så lavt at hver for seg har de to lokalitetene liten økonomisk interesse.

## 7. Konklusjon. Videre undersøkelser

Det er utført seismiske målinger i et lite område like øst for lokaliteten prøvetatt i 1987. Med bakgrunn i dette ble det boret 10 hull for å undersøke om løsmassene under overdekket inneholdt kaolin. Det ble samlet inn prøver fra borhull og blotninger i Leirelva og ved to andre lokaliteter i Komagelvdal.

Borhullsprøver inneholder < 10 % finstoff (<2 $\mu$ m), og XRD-analyser indikerer et kaolinitinnhold på mindre enn 5 %. I de beste leirprøvene - tatt i blotninger ved Leirelva og Abrahamsenslåtta - er innhold av kaolinit omkring 20 %.

De sonderende undersøkelsene som er utført, antyder at kaolinitinnholdet i avsetningene ved de to lokalitetene er for lavt til at forekomstene kan betraktes som økonomisk interessante.

Løsmassene sett under ett synes imidlertid å ha stor utbredelse. Det er ikke utført kvartærgeologisk kartlegging i området tidligere.

For å få et bilde av den stratigrafiske oppbyggingen og fordelingen av løsmassene i Komagelvdalen samt eventuelt kaolinholdig(e) horisont(er)s utstrekning og anrikning, anbefales en kvartærgeologisk innsats i feltsesongen 1989.

Trondheim 8. april 1989

*Lisbeth Alnæs*  
Lisbeth Alnæs.

## Referanser

- Almeborg, J. et al (1969): Kaolin Deposits of Denmark. Proceedings. Symposium I. Kaolin Deposits of the World. 23rd International Geological Congress, Prague 1968. Report M. Malkovsky and J Vachtl eds. Vol.15, 75-84.
- Bakkejord, K.J., Lebesbye, E.T. (1985): Bøkfjorden, Jakobselva og Grense Jakobselv. Beskrivelse til kvartær - geologiske kart 2434-I, 2534-III og 2534-IV (1:50 000). Skrifter 70.
- Beutelspacher, H. Van Der Marel, H.W. (1968): Atlas of Electron Microscopy of Clay Minerals and Their Admix - tures. Elsevier, Amsterdam, 333 pp.
- Brindley, G.W., Brown . (1980): Crystal Structures og Clay Minerals and Their X-ray Identification. Min. Soc. Monogr. 5, London.
- Carroll, D. (1970): Clay Minerals : A Guide to Their X-ray Identification. Special Paper 126. The Geological Society of America, 88 pp.
- Follestad, B.A. (1982): Ekkerøy. Beskrivelse til det kvartær-geologiske kart 2435-II (1:50 000). Norg. geol. unders. 372.
- Gjems, O. (1963): Notiser. Kaolin as a weathering product of Eocambrian sandstone (sparagmite) in the Rondane Mountains, East Norway. NGT 43, 537-538.
- Holmsen, P. (1979): Grunnlag i Kvartærgeologi. Norg. geol. unders. 397, 1-70.
- Krinsley, D.H., Doornkamp, J.C. (1973): Atlas of quartz sand surface textures. Cambridge University Press, England.
- Lefond, S.J. (1975): Industrial Minerals and Rocks. 4th Edition. American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers Inc., USA.
- McClune, F.W et al (1980): Mineral Powder Diffraction File Data Book. International Centre for Diffraction Data, Pennsylvania, USA.
- McClune, F.W et al (1980): Mineral Powder Diffraction File Search Manual. International Centre for Diffraction Data. Swarthmore, USA.
- Murray, h.h. (1988): World Kaolin - diverse quality needs permit different resource types.



8th "Industrial Minerals" International  
Congress. 127-130.

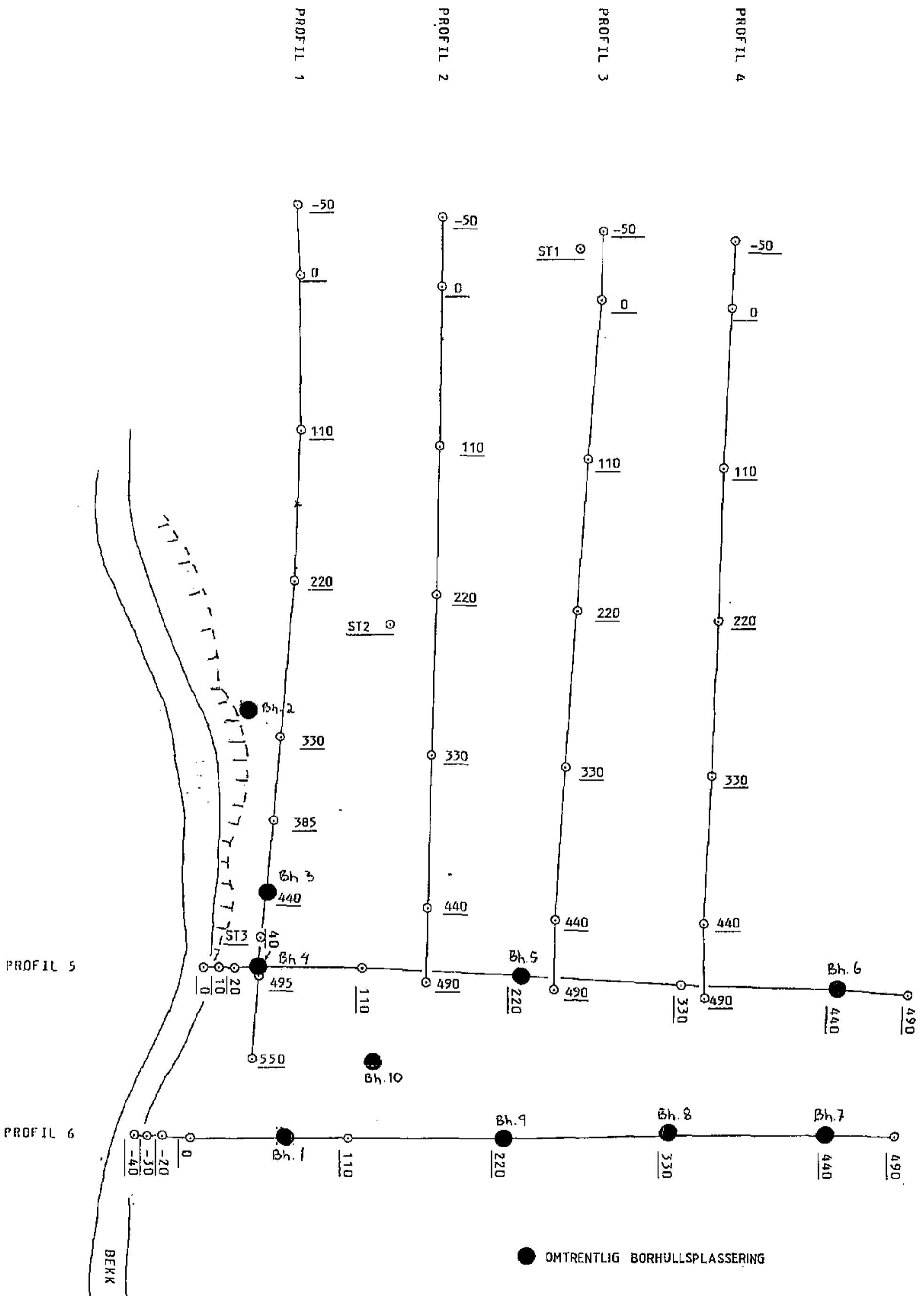
- Murray, H.H. (1980): Diagnostic Tests for Evaluation of Kaolin Physical Properties. Acta Mineral. Petrolog-XXIV- 10th Int. Kaolin Symposium Budapest, Hungary. 67-76.
- Neumann, H. (1985): Norges Mineraler. Skrifter 68.
- Oftedal, Chr. (1981): Norges Geologi. En oversikt over Norges regionalgeologi. 2.utgave. TAPIR.
- Olerud, S. et al (1986): NGU's Finnmarksdag - 05.03.86. Sammendrag av foredrag. NGU-rapp. 86.115.
- Pekkala, Y.O. (1988): Kaolin Potential in Finland. Geological Survey of Finland, Espoo, Finland.
- Reusch, H. (1903): Norske Kaolinforekomster. Naturen 27, 129-132.
- Roaldset, Pettersen, Longva, Mangerud (1982): Remnants of Preglacial Weathering in West Norway. NGT 3.
- Sand, K. (1986): Mineralinnholdet i leirer fra Trøndelag. XRD-tolkninger. NGU-rapp. 86.206.
- Siedlecka, A., Edwards, M.B. (1980): Lithostratigraphy and Sedimentation of the Riphean Båsnæring Formation, Varanger Peninsula, North Norway. Norg. geol. unders. 355, 27-47.
- Sollid, J.L. et al (1973): Deglaciation of Finnmark, North Norway. Norsk geogr. Tidsskr. 27, hefte 4, 233-325.
- Sollid, J.L. et al (1973): Geology of Norway. Norg. geol. unders. 208, 540 pp.
- Sturt, B.A., Dalland, A. Mitchell, J.H. (1979): The age of the sub Mid-Jurassic Tropical Weathering Profile of Andøya, North Norway, and the Implications for the Late Palaeozoic Palaeogeography in the North Atlantic Region. Band 68, Heft 2.
- Industrial Minerals - July 1987:
- World Kaolins.
  - Kaolin. Paper Underpins Current Demand.

**Bergarkivsrapporter:**

- BA 6105 (1969):** Analyse av kvartssand fra Komagelvdalføret, Finnmark.
- BA 5558 (1962):** Kaolinforekomsten i Eidsvoll kommune, Akershus. (J. Hysingjord).
- BA 5179 (1950):** Kaolinforekomsten i Hudal. (T. Strand).
- BA 6216 (ca.1950):** Komagvær Kaolin, Vardø, Finnmark. (A.Bugges arkiv).
- BA 5156 (1949):** Komagelvdal Kvartssandfelt. (J.E.Torgersen).
- BA 5140 (1939):** Ringvassey Kaolin (Analyse). (Papirindustriens Forskn. inst.).

## **APPENDIX 1**

**Profiler nord for Portsletta, Komagelv**



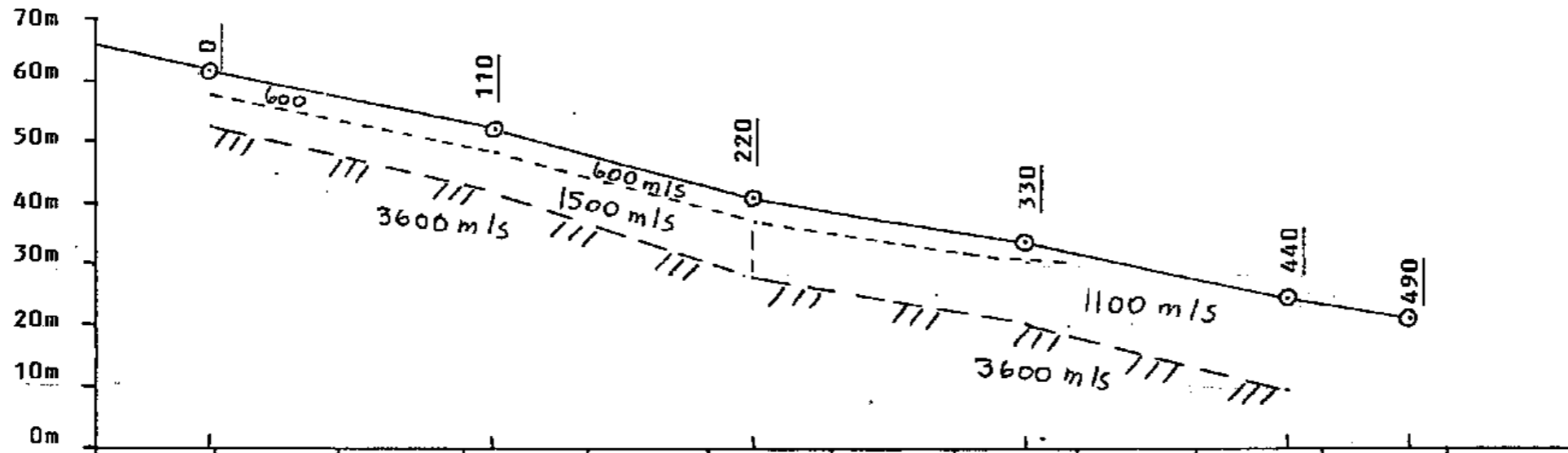
● OMTRENTLIG BORHULLSPLOSSERING

PROFILER NORD FOR PORTSLETTA, KOMAGVÆR  
 JOBB UTFØRT 14.07. 1988 FOR N.G.U.  
 MÅLESTOKK 1:2500  
 VARDØ KOMMUNE; TEKN.ETAT, 20.07.1988

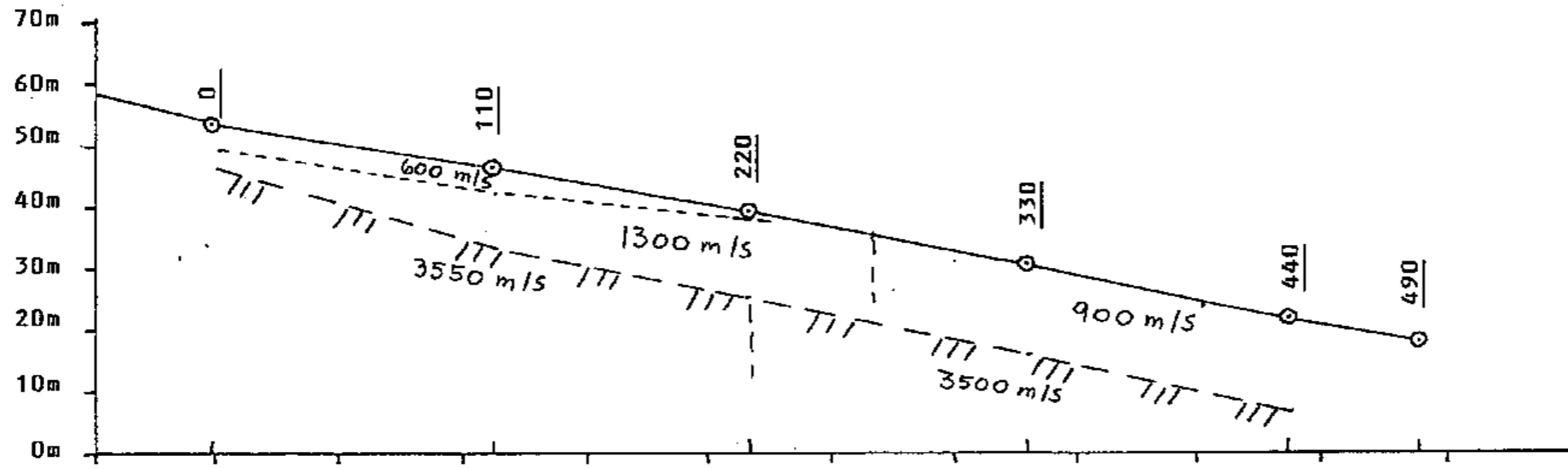
## **APPENDIX 2**

Seismiske profiltolkninger

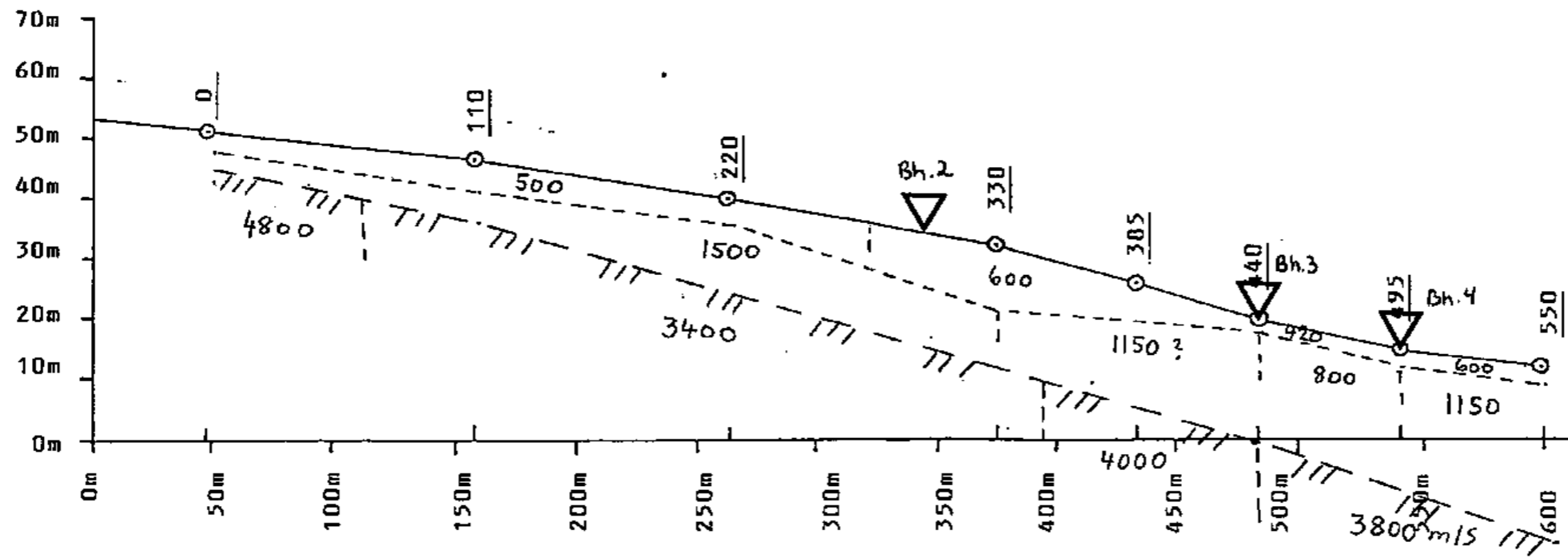
PROFIL 3



PROFIL 2



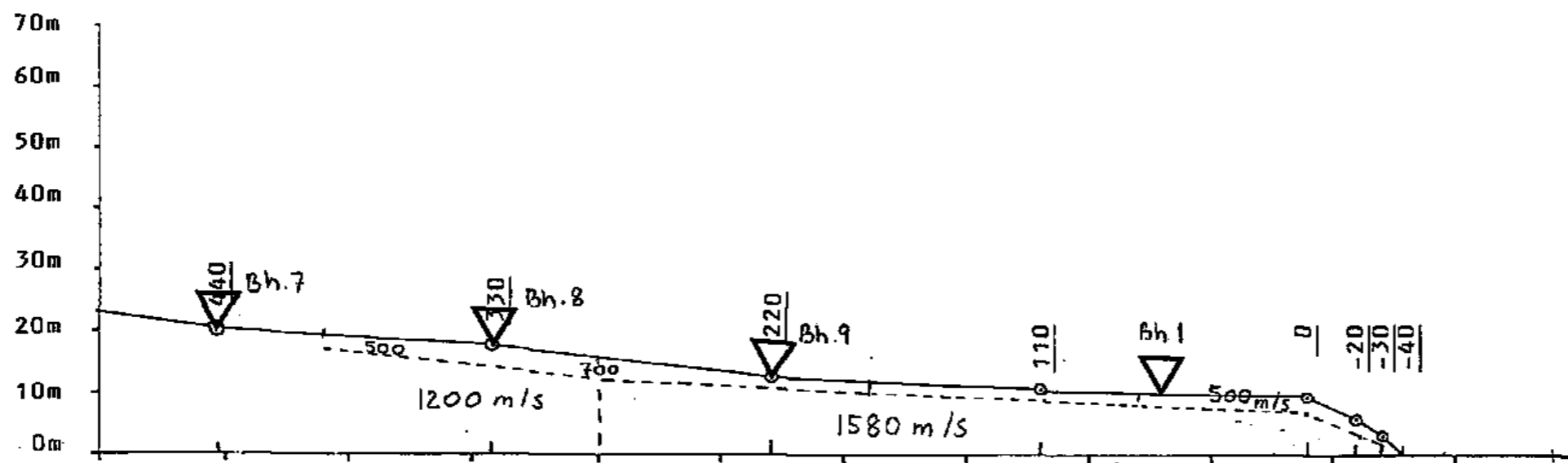
PROFIL 1



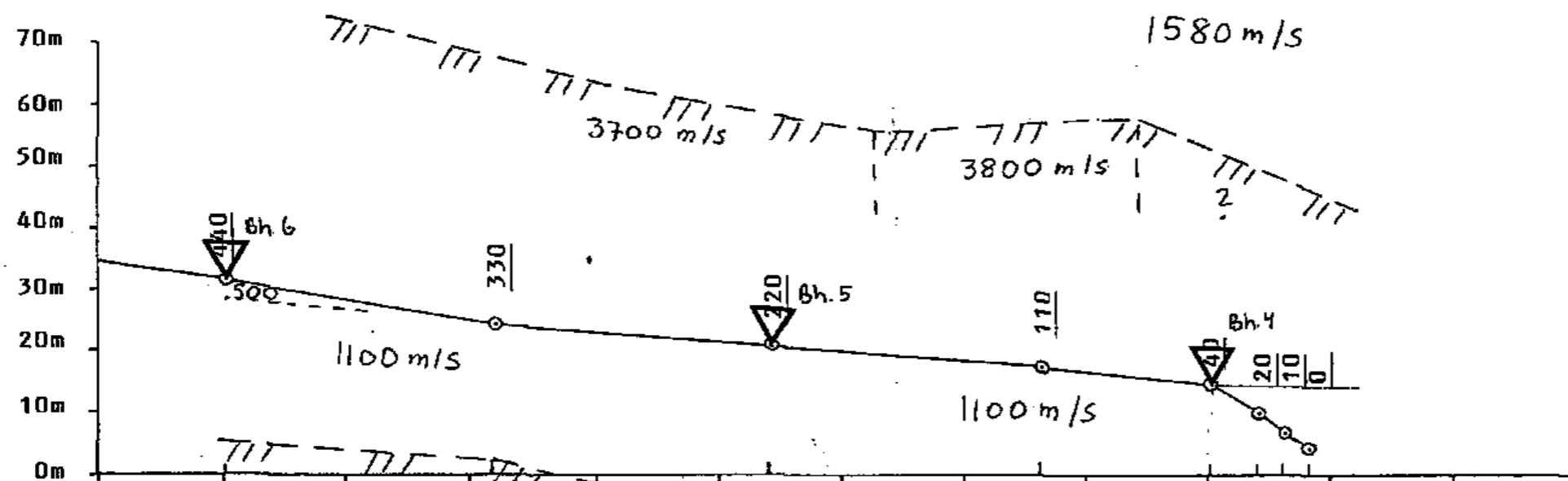
▽ OMTRENTLIG PLASSERING AV BORHULL

PROFILER NORD FOR PORTSLETTA; KOMAGYER  
JOBB UTFØRT 14.07. 1988 FOR N.G.U.  
LENGDEMALESTOKK 1:2500/HØYDEMALESTOKK 1:1000  
VARDØ KOMMUNE, TEKN.ETAT, 20.07.1988

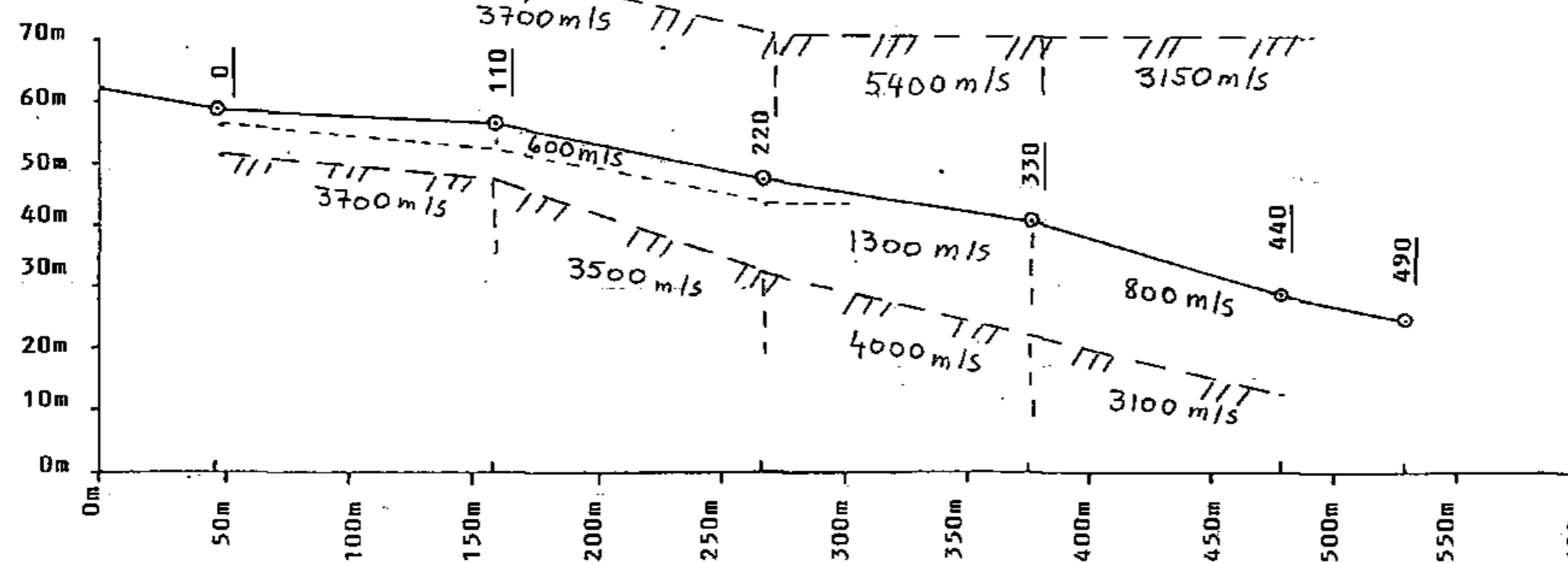
PROFIL 6



PROFIL 5



PROFIL 4



▽ OMTRENTLIG PLASSERING AV BORHULL

PROFILER NORD FOR PORTSLETTA, KOMAGVÆR

JOBBS UTFØRT 14.07.1988 FOR N.G.U.

LENGDEMALESTOKK 1:2500/HØYDEMALESTOKK 1:1000

VARDØ KOMMUNE, TEKN. ETAT, 20.07.1988



## **APPENDIX 3**

Seismisk refraksjonsmetode.  
Lydhastigheter i vanlige løsmasser

### SEISMISK REFRAKSJONSMETODE.

Metoden grunner seg på at lydens forplantningshastighet forandrer seg med mediets elastiske egenskaper. Det aktuelle hastighetsområde i den såkalte ingeniørseismikk er fra ca. 200 m/sek i visse typer porøst overdekke til godt over 5000 m/sek i enkelte bergarter.

En "lydstråle" fra en sprengning i overflaten treffer en grense mellom 2 sjikt hvor lydhastigheten er henholdsvis  $V_1$  og  $V_2$ , og vinkelen mellom lydstråle og innfallslodd kalles  $i$ . Etter at strålen har passert sjiktgrensen vil den danne en vinkel  $R$  med innfallslodden, slik at  $\frac{\sin i}{\sin R} = \frac{V_1}{V_2}$ . Når  $R$  blir  $= 90^\circ$ , vil den refrakterte stråle følge sjiktgrensen, og vi har  $\sin i = \frac{V_1}{V_2}$

Den bestemte innfallsvinkel som tilfredsstiller denne betingelse kalles kritisk vinkel eller  $i_c$ .

Lydforplantningen langs sjiktgrensen vil gi årsak til sekundærbølger som returnerer til terrengoverflaten under vinkelen  $i_c$ . I en viss kritisk avstand fra skuddpunktet vil disse refrakterte bølger nå frem før de direkte bølger som har fulgt terrengoverflaten. Den kritiske avstand er proporsjonal med dypet til sjiktgrensen og forøvrig bare avhengig av forholdet mellom de to hastigheter. Denne sammenheng utnytter en ved å plassere seismometre langs en rett linje i terrenget og registrere de først ankomne bølger fra skudd i hensiktsmessig valgte posisjoner i samme linje. En får da bestemt de nødvendige data for å fastlegge dypene til sjiktgrensen. Dersom overdekket er homogent med hensyn på lydhastigheten langs profilet, kan en oppnå en god dybdebestemmelse for hver seismometerposisjon. Imidlertid vil det ofte være betydelige laterale variasjoner til stede, og overdekkeshastighetene blir ved små dyp bare bestemt i nærheten av skuddpunktene. Ofte vil det derfor være naturlig å legge størst vekt på dybdebestemmelsen under skuddpunktene.

Disse betraktninger kan utvides til å gjelde flere sjiktgrenser. En får refrakterte bølger fra alle grenser når hastig-

heten i det underliggende medium er større enn i det overliggende. Kontrasten må være av en viss størrelse, og vinkelen mellom sjiktgrense og terrengoverflate må ikke være for stor. I praksis vil en gjerne få vanskeligheter når denne vinkel overstiger  $25^{\circ}$ .

Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeiler seg i de oppregnede diagrammer, fordi de refrakterte bølger fra denne grense når overflaten senere enn fra en dypere grense. Det foreligger da en såkalt "blind sone", og de virkelige dybder kan være vesentlig større enn de beregnede. En annen feilkilde er til stede hvis lyden på sin vei nedover i jordskorpen treffer et sjikt med lavere hastighet enn det overliggende. Fra denne sjiktgrense vil det aldri komme refrakterte bølger opp igjen til overflaten, og lavhastighetsjiktet vil derfor ikke kunne erkjennes av måledataene. De virkelige dyp vil være mindre enn de beregnede. Generelt må en si at usikkerheten i de beregnede dyp øker med antall sjikt.

Med den anvendte apparatur vil en kunne bestemme bølgenes "løpetid" med en usikkerhet av 1 millisekund når seismogrammene har gjennomsnittlig kvalitet. Hvis overdekkehastigheten er 1600 m/sek, svarer dette til en usikkerhet på ca. 0.8 m i dybdebestemmelsen på grunn av avlesningsfeil. I tillegg kommer eventuelle feil på grunn av at forutsetningene om isotropi og homogenitet ikke gjelder fullt ut.

Når en oppnår førsteklases seismogrammer, kan tiden avleses med 0.5 millisekund nøyaktighet, men selv da mener vi det er urealistisk å regne med mindre enn 0.5 m usikkerhet i dybdeangivelsene. Ved meget små dyp til fjell - størrelsesorden 1 m - blir overdekkehastigheten dårlig bestemt, og en må regne med prosentvis store feil i dypene.

## LYDHASTIGHETER I DE MEST VANLIGE LØSMASSETYPER

Organisk materiale		150 - 500 m/s
Sand og grus	- over grunnvann	200 - 800 "
Sand og grus	- under "	1400 - 1600 "
Morene	- over "	700 - 1500 "
Morene	- under "	1500 - 1900 "
Hardpakket bunnmorene		1900 - 2800 "
Leire		1100 - 1800 "

## **APPENDIX 4**

Borrapportskjema



Norges geologiske undersøkelse  
**Teknisk berrapport, løsmasser**

Borhull nr. 2	UTM
Oppdrag nr.	Dato 10/8-88
Sted: Komagelvdalen	
Oppdragsgiver:	

Kartblad: 2435-I  
 Maskin Borros

Boremannskap	Arbeidets art	Timer	Flytt/rigg	Reparasjon	Div. arb.	Totalt
Jensen Danielson	Sondering.					

Dybde m	Opptak m	Borsynk min.	Vann		Mating	Slag	Diverse
			kg	L			
1.0			-	15	<del>DS</del>	DS	Sten i toppen
2.0		0.70	-	"			Reolin (løse masser)
3.0		0.30	-	"		DS	Mennemasser
4.0		1.45	-	"		S	---, ikke grovt.
5.0		1.10		"		DS	--- vekslende
6.0		1.80		"		DS	--- --
7.0		2.15		"		S	--- --
8.0		3.20		20		S	Tette masse
9.0		2.20		"		DS	Vekslende størrelse, 20cm lag som var løst
10.0		8.35		"		S	Tette masse
11.0		6.45		"		DS	---, 20-30cm lag som var løst
12.0		6.40		"		S	---







Norges geologiske undersøkelse  
**Teknisk borrhport, løsmasser**

Borhull nr. 4	UTM
Oppdrag nr.	Dato 11/8-88

Kartblad: 2435-I	Sted: Komagelvdalen
Maskin: Borros	Oppdragsgiver:

Boremannskap	Arbeidets art	Timer	Flytt./rigg	Reparasjon	Div. arb.	Totalt
Jensen Danielsen	Prøvetaking	Gjennomsnitt				

Dybde m	Opptak m	Borsynk min.	Vann		Mating	Slag	Diverse
			kg	L			
1.0					Prøve	0,80 - 1,00	(Pr. 4-1)
2.0					---	1,00 - 1,20	(Flyttet 3 meter) ( " 4-2)
3.0					---	2,80 - 3,00	( " 4-3)
4.0					---	3,80 - 4,00	( " 4-4)
5.0					---	4,80 - 5,00	( " 4-5)
6.0					---	5,80 - 6,00	( " 4-6)
7.0					---	6,80 - 7,00	( " 4-7)
8.0					---	7,80 - 8,00	( " 4-8)
9.0					---	8,80 - 9,00	( " 4-9)
10.0					---	9,80 - 10,00	( " 4-10)
11.0					---	10,8 - 11,0	( " 4-11)

0 - 2,0 m : Rødt brun sand med småstein  
 2,0 - 7,0 : Mørk brun, leirholdig silt  
 7,0 - 11,0 : Lys beige, kvartsrik sand. Kaolinimpregnasjon

Norges geologiske undersøkelse  
**Teknisk borrhapport, løsmasser**

Borhull nr. <b>5</b>	UTM
Oppdrag nr.	Dato <b>11/8-88</b>

Kartblad: <b>2435 -I</b>	Sted: <b>Komagelvdalen</b>
Maskin <b>Borros</b>	Oppdragsgiver:

Boremannskap	Arbeidets art	Timer	Flytt./rigg	Reparasjon	Div. arb.	Totalt
<b>Jensen</b>	<b>Provetaking</b>					
<b>Danielson</b>	<b>m/gj. str. v. - labor</b>					

Dybde m	Opptak m	Borsynk min.	Vann		Mating	Slag	Diverse
			kg	L			
3.0						Prove 2	1.80 - 2.0 m (Prove 5-1)
4.0						---	3.80 - 4.0 m ( " 5-2 )
5.0						---	4.80 - 5.0 m ( " 5-3 )
6.0						---	5.80 - 6.0 m ( " 5-4 )
7.0						---	6.80 - 7.0 m ( " 5-5 )
7.5							7.30 - 7.50 m ( " 5-6 )
							0 - ca. 4.0 : Rødbrun sand
							4.0 - ca. 6.5 : Brun leirholdig silt
							6.5 - 7.5 : Lys beige, kvartsnit sand

Norges geologiske undersøkelse  
**Teknisk berrapport, løsmasser**

Borhull nr. <b>6</b>	UTM
Oppdrag nr.	Dato <b>11/5 58</b>

Kartblad: <b>2435-I</b>	Sted: <b>Konageloddalen</b>
Maskin <b>Borros</b>	Oppdragsgiver:

Boremannskap	Arbeidets art	Timer	Flytt./rigg	Reparasjon	Div. arb.	Totalt
<b>Yverson Danielson</b>	<b>Prøvetaking m/gi</b>	<b>str. pr. taker</b>				

Dybde m	Opptak m	Borsynk min.	Vann		Mating	Slag	Diverse
			kg	L			
2.0						Påse	1.80 - 2.00m (Prøve 6-2)
4.0						"	3.80 - 4.00m ( " 6-2 )
5.0						"	4.80 - 5.00m ( " 6-3 )
7.0						"	5.80 - 6.00m Prøvetaking m/gi
8.0						"	6.80 - 7.00m (Prøve 6-4)
9.0						"	7.80 - 8.00m ( " 6-5 )
10.0						"	8.80 - 9.00m ( " 6-6 )
11.0						"	9.80 - 10.00m ( " 6-7 )
						"	10.80 - 11.00m ( " 6-8 )
							0 - ca 2,5 : Rødtbrun sand, lite grus
							2,5 - 8,5 : Brun leirholdig silt
							8,5 - 11,0 : Mykt rødbrun fin sand Vannholdig og borebar

Norges geologiske undersøkelse  
**Teknisk berrapport, løsmasser**

Borhull nr. **7** UTM  
 Oppdrag nr. Dato **12/8.85**

Kartblad: **2435-I** Sted: **Komagelvdalen**  
 Maskin **Perro** Oppdragsgiver:

Boremannskap	Arbeidets art	Timer	Flytt./rigg	Reparasjon	Div. arb.	Totalt
<b>Jensen</b> <b>Damshen</b>	<b>Prøvetaking m/ gj. str. p. taker</b>					

Dybde m	Opptak m	Borsynk min.	Vann		Mating	Slag	Diverse
			kg	L			
2.0						Prøve	1.80 - 2.00 m (Prøve 7-1)
4.0						---	2.80 - 4.00 m ( " 7-2)
6.0						---	3.80 - 6.00 m ( " 7-3)
7.0						---	6.80 - 7.00 m ( " 7-4)
8.0						---	7.80 - 8.00 m ( " 7-5)
9.0						---	8.80 - 9.00 m ( " 7-6)
10.0						-	9.80 - 10.0 m ( " 7-7)
11.0						---	10.8 - 11.0 m ( " 7-8)
							0 - 9.0: Brunød sand eller brun leirholdig silt
							5.0 - 10.5: Rødbrun sand
							10.5 - 11.0: Beige sand







Norges geologiske undersøkelse  
**Teknisk berrapport, løsmasser**

Borhull nr. 10 UTM  
 Oppdrag nr. \_\_\_\_\_ Dato 15/8-88

Kartblad: 2435-I Sted: Kornagelvdalen  
 Maskin Borro Oppdragsgeber: \_\_\_\_\_

Boremannskap	Arbeidets art	Timer	Flytt./rigg	Reparasjon	Div. arb.	Totalt
<u>Jensen</u>	<u>Prof.: taking</u>	<u>m</u>	<u>pp. str. potaker</u>			
<u>Danielson</u>						

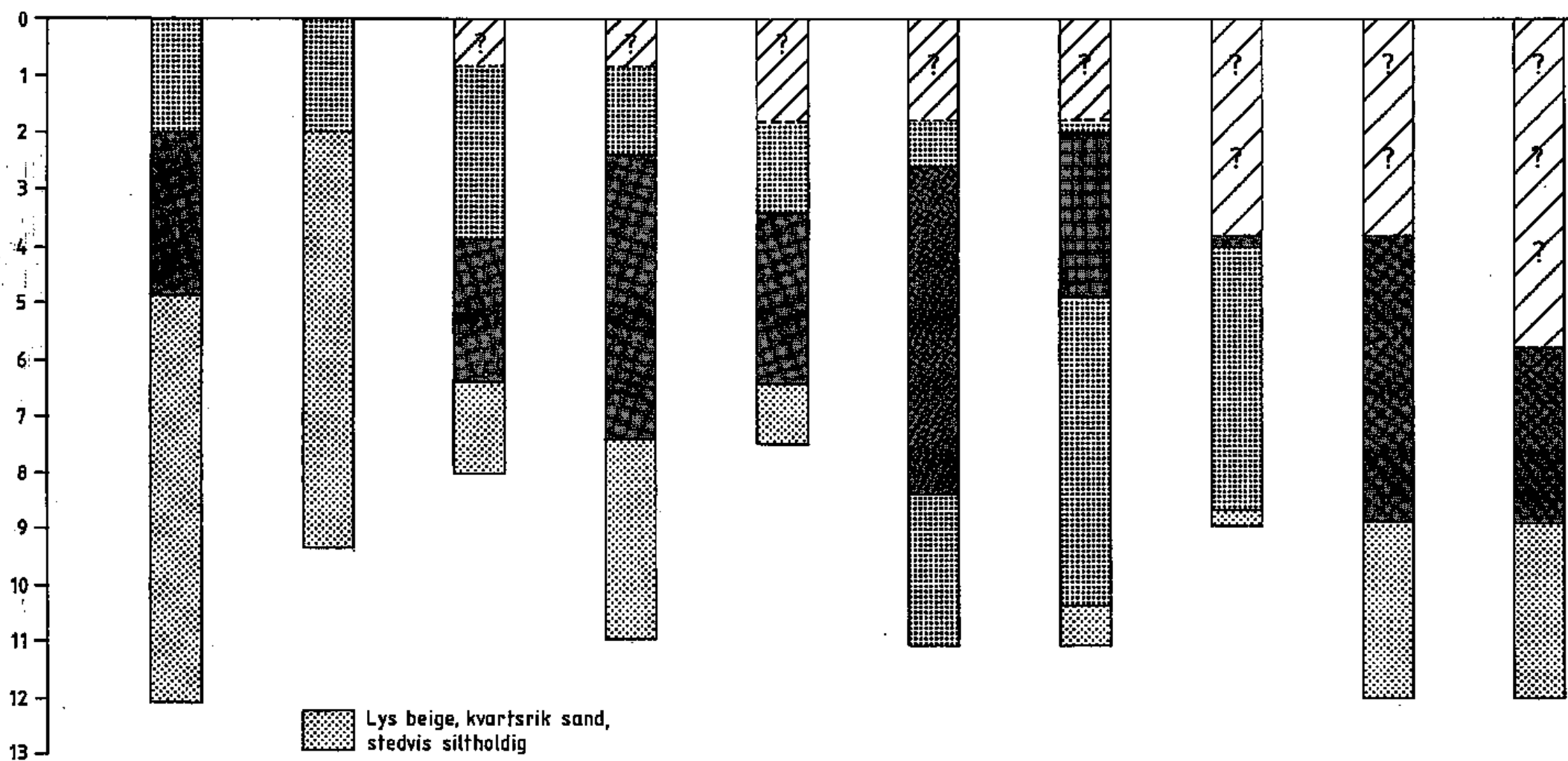
Dybde m	Opptak m	Borsynk min.	Vann		Mating	Stag	Diverse
			kg	L			
<u>6.0</u>						<u>Profie 1</u>	<u>5.8 - 6.0 m (Prøve 10-1)</u>
<u>8.0</u>						<u>2</u>	<u>7.8 - 8.0 m ( " 10-2)</u>
<u>9.0</u>						<u>3</u>	<u>8.9 - 9.0 m ( " 10-3)</u>
<u>10.0</u>						<u>4</u>	<u>9.8 - 10.0 m ( " 10-4)</u>
<u>11.0</u>						<u>5</u>	<u>10.8 - 11.0 m ( " 10-5)</u>
<u>12.0</u>						<u>6</u>	<u>11.8 - 12.0 m ( " 10-6)</u>
							<u>0 - ca 8.9: Mark brun leirholdig silt</u>
							<u>8.9 - 12.0: Lys beige, kvartsrik sand</u>
							<u>spor av kaolin (dvs.</u>
							<u>lyst, finkornet materiale)</u>


## **APPENDIX 5**

**Borhullsmateriale:**


**Visuelle variasjoner i farge, mineralinnhold og kornstørrelse**


Dyp im      Bh. 1      Bh. 2      Bh. 3      Bh. 4      Bh. 5      Bh. 6      Bh. 7      Bh. 8      Bh. 9      Bh.10




 Lys beige, kvartsrik sand, stedvis siltholdig

 Mørk brun - rød sand

 Mørk brun, leirholdig silt

 Rødlig sand ?  
Området er ikke prøvetatt

 Brun silt eller rødlig sand ?  
Området er ikke prøvetatt

## **APPENDIX 6**

Prøveliste



## **APPENDIX 7**

**Beskrivelser av bergartsslip**

Prøvenr. : OFKOMAG 5  
Materiale : gråhvite sandsteinsboller

Slipet viser en jevnkornet sandstein med meget tett kornstruktur. Absolutt kornstørrelse er gjennomsnittlig 0.05 - 0.1 mm.

Hovedmineraler må antas å være feltspat og kvarts, men det er ikke mulig å si noe bestemt om mengdeforholdet mellom disse to mineralene eller eventuelt om hvilke typer feltspat som forekommer. Feltspaten er sterkt nedbrudt (serisitt?). Mineralakornene ligger med rette til buete kontakter mot hverandre og har gjerne en ytre "grumsete" hinne. Kvarts/feltspatinneholdet anslås å være omkring 95%. Av andre mineraler er observert rutil (anslagsvis 3-4%) samt aksessoriske mengder zirkon og muskovitt, sistnevnte i form av langstrakte flak på grensa til kvarts-/feltspatkorn.

Prøvenr. : OFKOMAG 10  
Materiale : Lys gråred, porøs sandstein

Prøven var svært vanskelig å preparere på grunn av sandsteinens meget løse struktur.

Bergarten består av rundete kvartskorn, med kornstørrelse 0.1-0.5 mm i snitt, og sterkt forvitrede feltspatkorn. Mineralene ligger med rette til buete kontakter mot hverandre. Tvillingutviklinger, som kunne lette identifisering av feltspat, er ikke oppdaget. Det er imidlertid en ganske klar forskjell mellom rundete, "klare" korn på den ene siden - antas å være kvarts - og grumsete mineralaggregater eller dels nedbrudte korn på den andre - antas å være feltspat.

Matrix synes å være serisittrik, men materialet har for fin kornstørrelse til at det er mulig å bestemme hvilke mineraler som er tilstede.

XRD-analyse av samme prøve ga som resultat at foruten kvarts (over 85%), inneholder prøven plagioklas, kaolinitt, muskovitt og hematitt. Hematitt er også observert i mikroskop.

Prøvenr. : OFKOMAG 11  
Materiale : Mørk rød, tett sandstein  
Prøven er hardere og tettere enn OFKOMAG 10 og har en mørkere rød farge.

Innhold av hematitt er ganske høyt i slipet (anslagsvis 10%). Minerallet er anriktet i parallelle bånd eller lineasjoner og er gjerne oksydert.

Kvarts og feltspat opptrer med kornstørrelser rundt 0.2-0.4 mm. Mengdefordelingen mellom kvarts og feltspat kan vanskelig anslås i mikroskop.

Fargeløs glimmer (serisitt) utgjør en del av matrixen, men eventuelle andre mineraler er det vanskelig å identifisere.

XRD-analyse ga et mengdeforhold mellom kvarts og feltspat på omkring hhv. 80% og 10%. Av andre mineraler ble funnet kaolinitt (ca. 5%), muskovitt, plagioklas og hematitt.



## **APPENDIX 8**

**Kjemiske analyser (XRF)**

\*\*\*\*\*  
 \* Resultater fra NGU'S XRF LAB. Instrument: Philips PW 1404 \*  
 \* Provene er isoformert med LI2B407 i forholdet 1:7 \*  
 \*\*\*\*\*

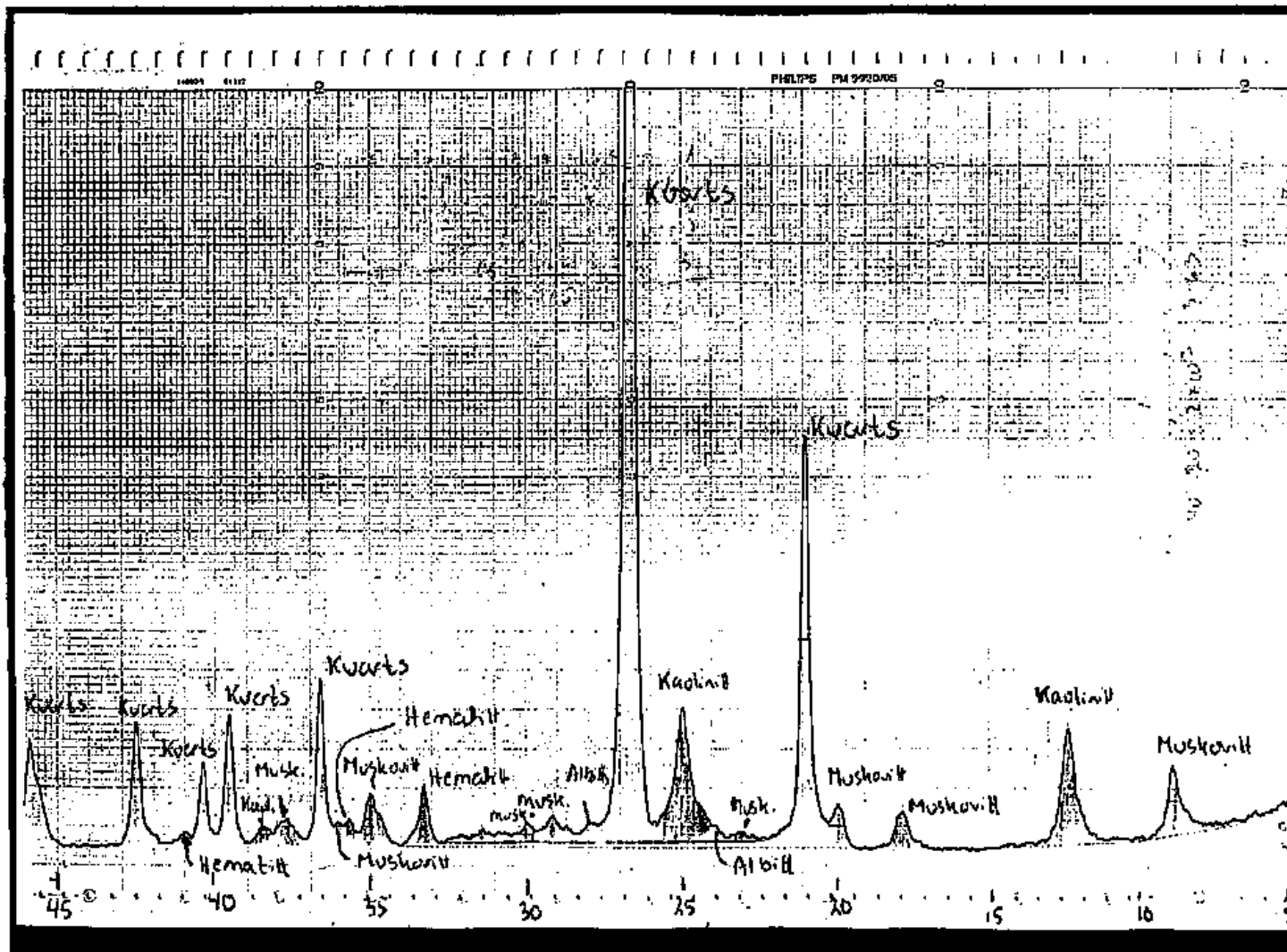
NGU. BERGGRUNNSAVD.V/D.OVERENG  
 250/88

PR.NAVN	S102 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	TiO2 %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	MnO %	P2O5 %	Gl.tap %	Sum %
OKFOMAG-5	95.84	2.84	0.12	0.26	0.04	0.03	0.16	0.13	<0.01	0.08	1.11	100.61
OKFOMAG-10	89.24	6.40	0.65	0.39	0.34	0.04	<0.10	1.16	<0.01	0.01	1.96	100.20
OKFOMAG-11	82.71	7.28	3.92	0.86	0.94	0.10	<0.10	2.54	<0.01	0.04	2.29	100.74

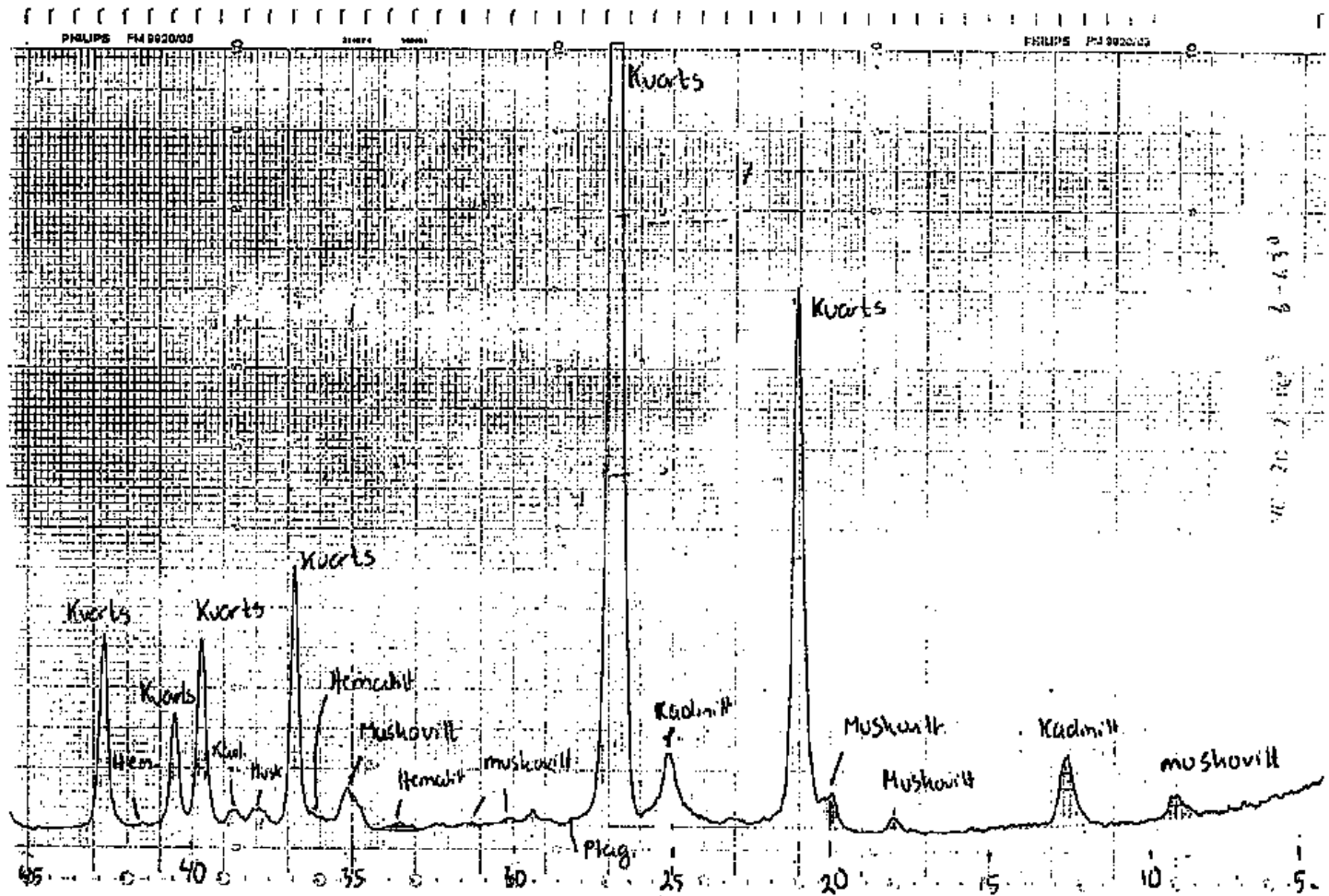
## **APPENDIX 9**

XRD-kurver for prøve  
OFKOMAG 1 (bulk)  
OFKOMAG 9 "  
OFKOMAG 10 "  
OFKOMAG 11 "  
Borhull 2 "



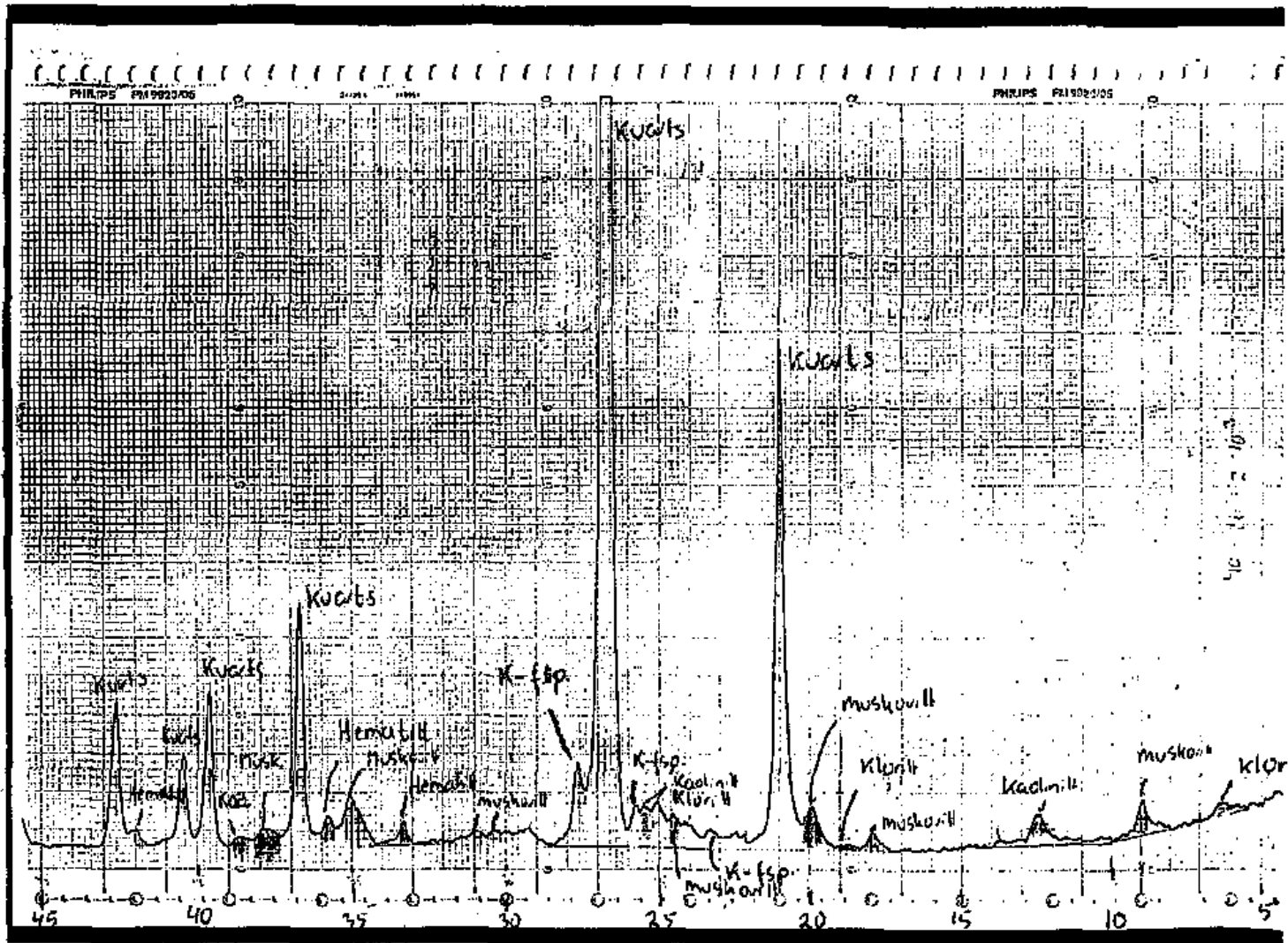


Prøvenr. 3 OFKOMAG 9, Silte/leir-rikt materiale  
Bulk.

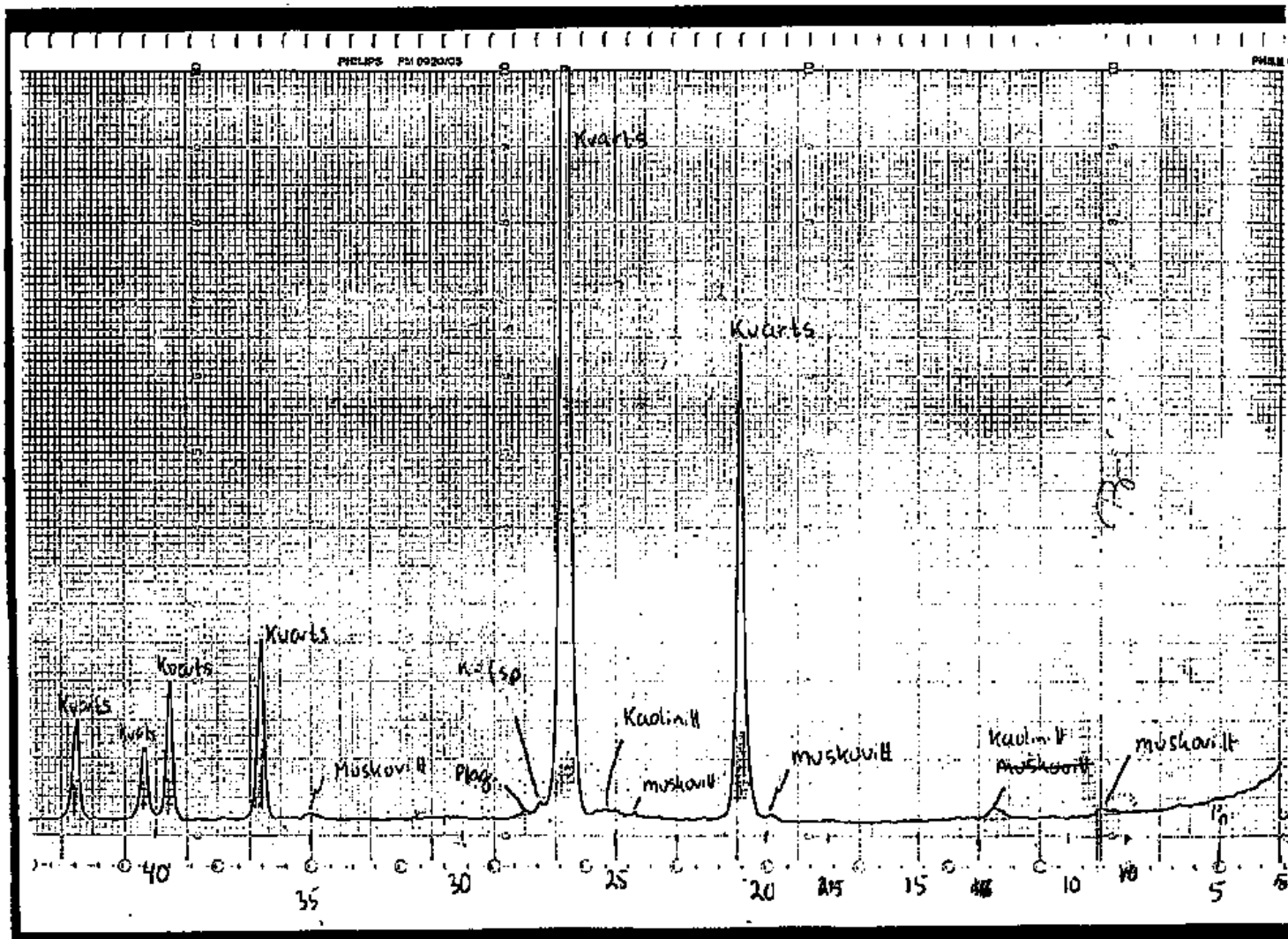


100 - 20 - 7 - 100 - 8 - 430

Provenr. % OF KOMAG 10 , sandstein



Provenr.: OF KOMAG II, Sandstein



Prøvenr. 9 Boreh-2, Bulk



## APPENDIX 10

Reflekser og minerafaktorer anvendt ved beregning av  
mineralinnholdet i prøvene ut fra XRD.

	Refleks	Intensitet	Minerafaktor
Kvarts	4.26	(35)	1.0
Kaolinitt	7.16	(100)	0.4
Muskovitt	9.88	(100)	0.5
K-feltpat	3.23	(100)	0.5
Plagioklas	3.18	(100)	0.5
Hematitt	2.69	(100)	1.0
Kloritt	14.10	(70)	0.5
Kalkspat	2.95	(100)	0.5

## **APPENDIX 11**

**Anslått mineralinnhold på bakgrunn av XRD-tolkninger.**

Prøvenr.	Fraksjon	% Kaolin	% Kvarts	% Muskovitt	% K-fsp.	% Plagioklas	% Kloritt	% Hematitt
OF KOMAG 1	Bulk	28	67	4		1		
	> 10	3	96	1	x	x		
	< 10	69	17	11	2	1		
OF KOMAG 2	Bulk	1	98			1		
	< 10	69	17	11	1	2		
	> 10	1	99	x				
OF KOMAG 3	Bulk	1	99			x		
OF KOMAG 4	Bulk	14	85	1				
OF KOMAG 5	Bulk	4	96		x	x		
OF KOMAG 6	Bulk		100					
OF KOMAG 7	Bulk	13	83	4		x		
OF KOMAG 8	Bulk	11	77	7	x	3		2
	> 10	21	63	13	x	1		2
	< 10	51	15	28	x	2		4
OF KOMAG 9	Bulk	12	67	8		3		10
OF KOMAG 10	Bulk	7	88	3		x		2
OF KOMAG 11	Bulk	3	79	4	11	x	1	2
OF KOMAG 12	Bulk		99		1	x		
OF KOMAG 13	Bulk	x	100			x		
OF KOMAG 14	Bulk	5	95					
	63-125		100		x			
	> 10	2	98	x				
	< 10	68	20	11		1		
OF KOMAG 15	Bulk	20	75	3	1	1		
	> 10	5	95	x				
	< 10	70	18	10	1	1		
OF KOMAG 16	Bulk	2	98					

Prøvenr.	Dyp	Fraksjon	% Kaolin	% Kvarts	% Muskovitt	% K-fsp.	% Plagioklas	% Hematitt	% Kloritt	% Kalkspat
Borh. 1	snitt	Bulk	x	100						
Borh. 2		Bulk	2	96	1	1	x			
	snitt	63-125		100	x	x				
	snitt	> 10	2	96	1	1	x			
	snitt	< 10	48	41	9		2			
2-1	38-40	Bulk	x	x						
		"	2	96	1	1	x			
2-2	4.8-5.0	"	1	81	6	5	4	3		
2-3	58-60	"								
		"	x	100		x				
2-4	68-70	"	x	x	x	x	x			
		"	2	98	x	x				
2-5	7.8-8.0	"	x	x	x					
		"	2	98						
2-6	8.8-9.0	"	x	x	x	x	x			
		"	9	89	2					
2-7	9.20-9.4	"	x	x	x					
		"	4	96	x					
Borh. 4	snitt	Bulk	x	x						
	"	"	x	100						
	"	63-125		55	10		35			
	"	> 10	x	100						
	"	< 10	35	62	3					
4-7	6.8-7.0	Bulk		47	13	5	15	2	11	7
Borh. 5	1.8-2.0	Bulk		68	7	9	7		5	4
5-1										
Borh. 6	3.8-4.0	"		45	7	7	20	4	8	9
6-2										
Borh. 7	3.8-4.0	"		48	11	7	17	3	6	8
7-2										
Borh. 6	snitt	Bulk	3	81	3	8	1	4		

## **APPENDIX 12**

**Prosedyre for sikteanalyse**

## VEDLEGG TIL RAPPORT

### 7 stk. sand- og leirholdige siltprøver til fraksjonering

Oppdragsgjiver: Barkøy v/k. Alnæs

Utført: Sedimentlab. NGL

En del av prøver ble utført og analysert på følg.:

#### 1. KORNFORDELINGSANALYSE

##### Våtsikting:

19-16-8-4-2-1-0.5-0.25-0.125-0.063 og <0.063 mm

##### Hydrometranalyse:

30 g av fraksjoner < 0.063 mm ble tilsatt 20 ml  $(\text{NaPO}_3)^n$ -løsning (50 g  $\text{NaPO}_3$ )<sup>n</sup> → 1000 ml  $\text{H}_2\text{O}$ .

Bløtt i vann over natten og disperget i ultralyd.

Standard analyse ble kjørt.

##### Diagram og utskrift:

Kjørt ut på NGL<sup>s</sup> EDB-anlegg

#### 2. FRAKSJONERING

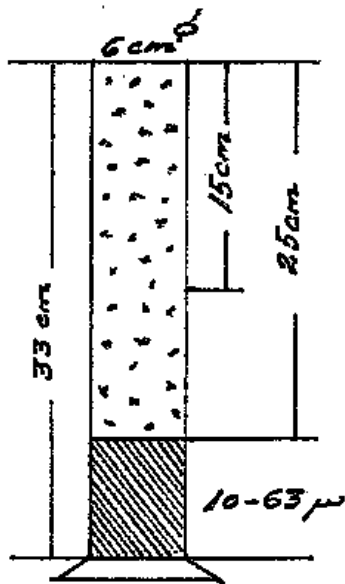
Alle fraksjoner - fra siktingen og slemminger - ble tatt vare på og sendt k. Alnæs.

For uttaket av fraksjonene  $\pm 0.010$  mm ble brukt suspensjoner fra hydrometranalysene og det ble benyttet samme apparatur. (se beskrivelse)

## Metode - apparatur:

En 1000 ml målesylinder fylles opp til 1000 ml. merket med stoff og dest. vann

Suspensjonen omrøres og lensettes til sedimentering. Uttaket kan gjøres som vist på skissene og etter følgende beregninger:



$$\text{Tid i min.} = \frac{\text{Dybde}}{1500 \cdot A \cdot 0.64 \cdot (\text{diam})^2}$$

$$< 10 \mu \quad 15/1500 \cdot 3.70 \cdot 0.64 \cdot 0.01^2 = 4/2 \text{ min}$$

$$< 10 \mu \quad 25/1500 \cdot 3.70 \cdot 0.64 \cdot 0.01^2 = 7 \text{ min}$$

10-63  $\mu$  Rest etter uttak < 10  $\mu$  siste gang

## Betragtninger:

1. Hvert bær brukes til uttak. Deres fritt rolig nedover i flasken etter som vannnivået synker
2. Vi foreslår minst 3 uttak ved 15 cm dybde for man går over til 25 cm dybde.
3. Ved 25 cm dybde skal man foreta så mange uttak at vannet er tilnærmet blank siste gangene. Dette lar seg vanskelig gjøre i alle tilfeller - innen rimelig tid.

Trondheim, 16. desember 1988

Arviden Bruundh.

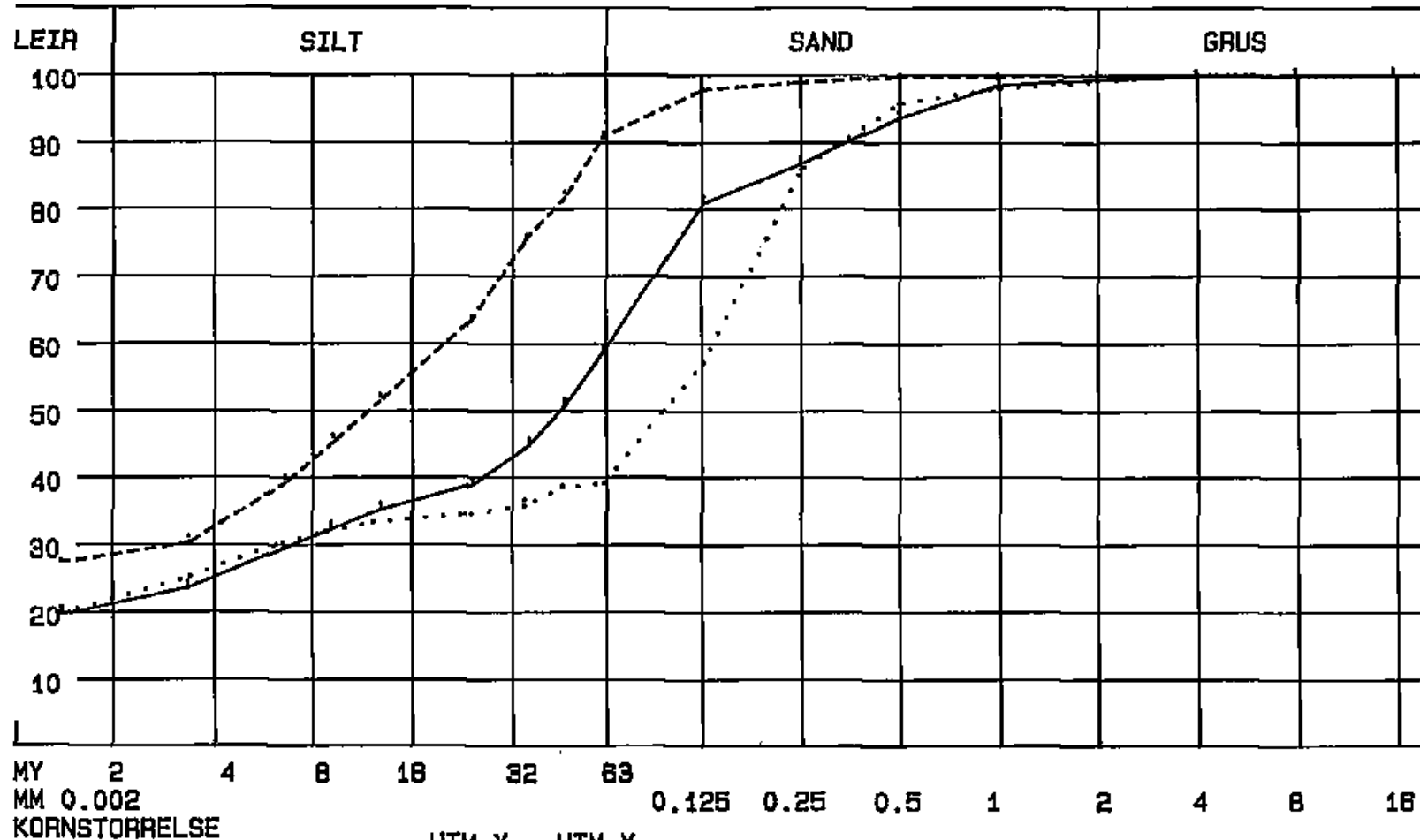
## **APPENDIX 13**

**Kornfordelingskurver**



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 SEDIMENTLABORATORIET

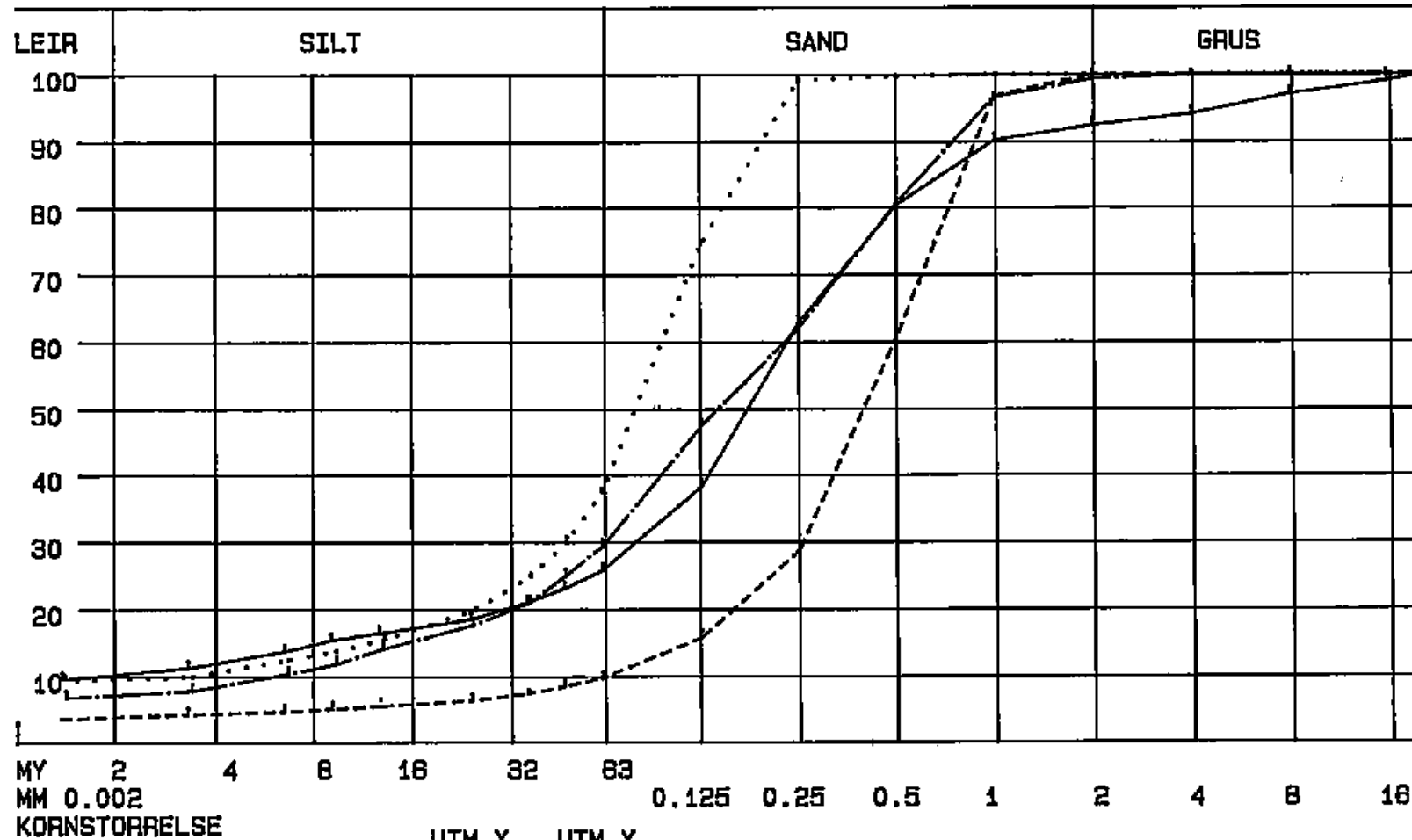
KORNFORDDELINGSKURVE  
 LANGRYGGEN 24351



OFKOMA 6	UTM X	UTM Y
1	880598	983
8	880598	983
15	880800	997

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFØRDELINGSKURVE  
 LANGRYGGEN 24351



	MY	MM	KORNSTØRRELSE	UTM X	UTM Y
Borh. 2	2	0.002		983	8
OFKOH9614	4	0.002		997	985
' 2	8	0.002		983	8
Borh. 4	16	0.002		983	8

## **APPENDIX 14**

**Resultater fra kornfordelingsanalyse**

NGU  
SEDIMENTLABORATORIET.

PROVEJOURNAL.

KARTBLADNR M711 : 24351  
KARTBLADNAVN : LANGRYGGEN  
KOMMUNENR : 2002  
INNLEVERT AV : LISBETH ALNES

KONTONR DRIFTSREGNSKAP : 1886.34.23  
SERIENUMMER : 058-88  
SERIEINTERVALL : 880588-880604

UTM-KOORDINATER		DYP	AVSETNINGSTYPER	Prøve- nr.	JOURNALNR	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
963	6	0	SILT	OPRIGNA 1	880598		B	C											N
963	6	0	SILT	- u - 8	880599		B	C											N
997	985	0	SILT	- u - 15	880600		B	C											N
963	6	0	SAND	Bork. 2	880601		B	C											N
997	985	0	SILT	OPRIGNA 14	880602		B	C											N
963	6	0	SAND	- u - 2	880603		B	C											N
963	6	0	SAND	Bork. 4	880604		B	C											N
ANTALL PROVER :					7														
					=====														

## KORNFORDELINGSANALYSE

JOURNALNR: <sup>OPKORTA 1</sup>880598 STED: LANGRYGGEN KARTBLADNR: 24351 KOORD: 983 6

DYP: 0 CM TYPE: SILT

TOTALVEKT AV MAT.: 185.2 GR  
19.00 MM: .0 GR, SOM ER .00 % AV TOTALVEKT

NETTOVEKT 185.2 GR  
SVINN: .0 GR, SOM ER .00 % AV NETTOVEKT

BENYTTET VEKT: 185.2 GR

## SIKTING

VEKT I GR.	KORNST. I MM	KORNST. I PHI	FREKV. %	KUMULATIV %
.0	16.0000	-4.00	.00	100.00
.0	8.0000	-3.00	.00	100.00
.4	4.0000	-2.00	.22	99.78
.9	2.0000	-1.00	.49	99.30
1.4	1.0000	.00	.76	98.54
8.9	.5000	1.00	4.81	93.74
12.8	.2500	2.00	6.91	86.83
11.0	.1250	3.00	5.94	80.89
41.2	.0625	4.00	22.25	58.64
108.6	< .0625	> 4.00	58.64	-.00

## HYDROMETERANALYSE

TID I MIN	AVLESING	KORNST. I MM	KORNST. I PHI	FREKV. %	KUMULATIV %
1.00	26.0	.0475	4.39	7.82	50.82
1.75	23.0	.0367	4.77	5.86	44.96
4.00	20.0	.0247	5.34	5.86	39.09
15.00	18.0	.0129	6.27	3.91	35.18
30.00	16.5	.0092	6.76	2.93	32.25
60.00	15.0	.0066	7.25	2.93	29.32
240.00	12.0	.0034	8.22	5.86	23.46
1440.00	10.0	.0014	9.50	3.91	19.55

## CALCULATED GRAIN-DIAMETERS FOR 9 CONSTANT ORDINATES:

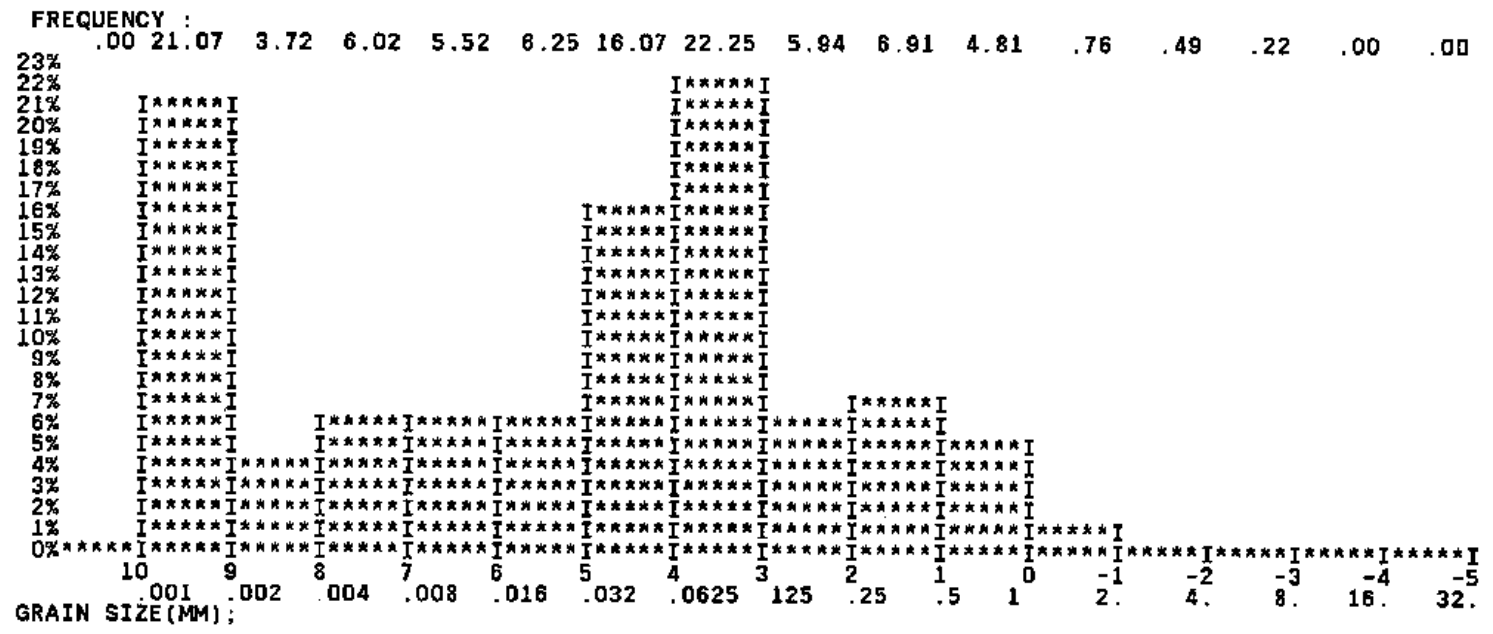
MM: MD = .0459 5%: .0001 10%: .0002 16%: .0006 25%: .0040 75%: .1041 84%: .1798 90%: .3437 95%: .6000  
PHI: MD = 4.45 5%: 14.25 10%: 12.61 16%: 10.65 25%: 7.98 75%: 3.26 84%: 2.48 90%: 1.54 95%: .74

## SEDIMENTOLOGICAL PARAMETERS:

TRASK 1932: SO[SQRT Q75/25] = 5.10 SK(Q75, Q25, MD) = .20 KT(P75, 25, 90, 10) = .15  
SELMER-OLSEN 1954: SO[LOG Q75/Q25] = 1.41 SK(LOG SK(TRASK)) = -.35  
INMAN 1952: M(1/2(084+16)) = 6.57 SO(1/2(084-16)) = 4.09 SK(084, 016, SO) = .52 KT(084, 16, 95, 5) = .65  
FOLK & WARD 1957: MZ(016, 50, 84) = 5.86 SO(-16, 84, 5, 95) = 4.09 SK(095, 05, MD, SO) = .74 M - MD = 2.12  
MOMENT: MO = 3.72 SDO = 3.01 SK(05, 16, 50, 84, 95) = .48 KG(05, 95, 25, 75) = 1.18  
SKO = .07 KTO = 6.72

## MAIN FRACTIONS % :

CLAY(<2MI): 21.07 SILT(2-62.5MI): 37.57 SAND(62.5MI-2MM): 40.66 GRAVEL(2-19.0MM): .70  
CLAY(<4MI): 24.79 SILT(4-62.5MI): 33.85 PELITE(<62.5MI): 58.64



KORNFORDELINGSANALYSE

JOURNALNR: <sup>DFKOMA 9</sup> 880599 STED: LANGRYGGEN KARTBLADNR: 24351 KOORD: 963 6

DYP: 0 CM TYPE SILT

TOTALVEKT AV MAT.: 169.0 GR  
 19.00 MM: .0 GR, SOM ER .00 % AV TOTALVEKT

NETTOVEKT 169.0 GR  
 SVINN: .0 GR, SOM ER .00 % AV NETTOVEKT

BENYTTET VEKT: 169.0 GR

SIKTING

VEKT I GR.	KORNST. I MM	KORNST. I PHI	FREKV. %	KUMULATIV %
.0	16.0000	-4.00	.00	100.00
.0	8.0000	-3.00	.00	100.00
.1	4.0000	-2.00	.06	99.94
1.3	2.0000	-1.00	.77	99.17
1.8	1.0000	.00	1.07	98.11
3.8	.5000	1.00	2.25	95.86
16.6	.2500	2.00	9.82	86.04
49.1	.1250	3.00	29.05	56.98
30.0	.0625	4.00	17.75	39.23
68.3	< .0625	> 4.00	39.23	.00

HYDROMETERANALYSE

TID I MIN	AVLESING	KORNST. I MM	KORNST. I PHI	FREKV. %	KUMULATIV %
1.00	29.5	.0464	4.43	.65	38.58
1.75	27.5	.0356	4.81	2.62	35.96
4.00	26.5	.0237	5.40	1.31	34.65
15.00	25.5	.0123	6.34	1.31	33.35
30.00	24.5	.0088	6.83	1.31	32.04
60.00	23.0	.0063	7.32	1.96	30.08
240.00	19.0	.0032	8.28	5.23	24.85
1440.00	15.0	.0013	9.54	5.23	19.62

CALCULATED GRAIN-DIAMETERS FOR 9 CONSTANT ORDINATES:

MM : MD = .0952 5%: .0001 10%: .0003 16%: .0007 25%: .0033 75%: .1921 84%: .2381 90%: .3307 95%: .4706  
 PHI: MD = 3.39 5%: 13.05 10%: 11.85 16%: 10.41 25%: 8.25 75%: 2.38 84%: 2.07 90%: 1.60 95%: 1.09

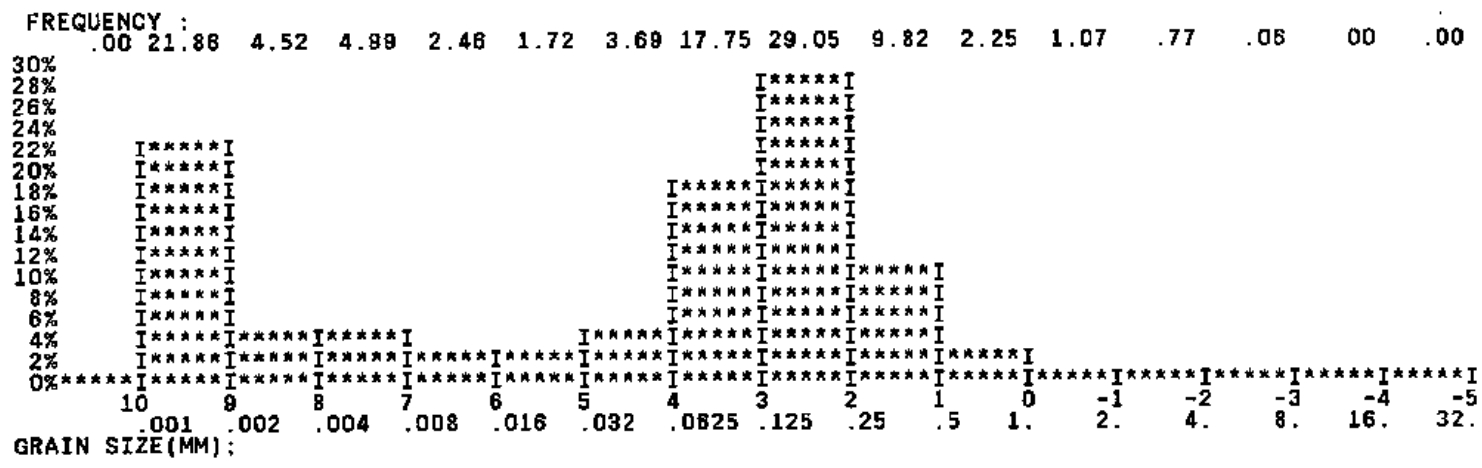
SEDIMENTOLOGICAL PARAMETERS:

TRASK 1932: SO(SQRT Q75/Q25) = 7.66 SK(Q75, Q25, MD) = .07 KT(P75, 25, 90, 10) = .29  
 SELMER-OLSEN 1854: SO(LOG Q75/Q25) = 1.77 SK(LOG SK( TRASK)) = -.58  
 INMAN 1952: M(1/2(O84+16)) = 6.24 SO(1/2(O84-16)) = 4.17 SK(O84, O16, SO) = .68 KT(O84, 16, 95, 5) = .43  
 FOLK & WARD 1957: MZ(O16, 50, 84) = 5.29 SO(-16, 84, 5, 95) = 3.90 SK(O95, O5, MD, SO) = .88 M - MD = 2.85  
 MOMENT : MO = 2.47 SDO = 3.60 SK(O5, 16, 50, 84, 95) = .65 KG(O5, 95, 25, 75) = .83  
 SKD = .23 KTO = 25.60

MAIN FRACTIONS % :

CLAY(<2MI): 21.86 SILT(2-62.5MI): 17.37 SAND(62.5MI-2MM): 59.94 GRAVEL(2-19.0MM): .83  
 CLAY(<4MI): 26.38 SILT(4-62.5MI): 12.85 PELITE(<62.5MI): 39.23

side S





KORNFORDELINGSANALYSE

JOURNALNR: 880800 <sup>OPKOMME 15</sup> STED: LANGRYGGEN KARTBLADNR: 24351 KOORD: 997 985

DYP: 0 CM TYPE: SILT

TOTALVEKT AV MAT.: 173.0 GR  
19.00 MM: .0 GR, SOM ER .00 % AV TOTALVEKT

NETTOVEKT 173.0 GR  
SVINN: .0 GR, SOM ER .00 % AV NETTOVEKT

BENYTTET VEKT: 173.0 GR

SIKTING

VEKT I GR.	KORNST. I MM	KORNST. I PHI	FREKV. %	KUMULATIV %
.0	16.0000	-4.00	.00	100.00
.0	8.0000	-3.00	.00	100.00
.0	4.0000	-2.00	.00	100.00
.1	2.0000	-1.00	.06	99.94
.1	1.0000	.00	.06	99.88
.3	.5000	1.00	.17	99.71
1.4	.2500	2.00	.81	98.90
1.8	.1250	3.00	1.04	97.86
12.2	.0625	4.00	7.05	90.81
157.1	< .0625	> 4.00	90.81	.00

HYDROMETERANALYSE

TID I MIN	AVLESING	KORNST. I MM	KORNST. I PHI	FREKV. %	KUMULATIV %
1.00	27.0	.0472	4.40	9.08	81.73
1.75	25.0	.0362	4.79	6.05	75.67
4.00	21.0	.0246	5.35	12.11	63.57
15.00	17.0	.0130	6.28	12.11	51.46
30.00	15.0	.0093	6.75	6.05	45.40
60.00	13.0	.0067	7.23	6.05	39.35
240.00	10.0	.0034	8.20	9.08	30.27
1440.00	9.0	.0014	9.49	3.03	27.24

CALCULATED GRAIN-DIAMETERS FOR 9 CONSTANT ORDINATES:

MM: MD = .0120 5%: .0000 10%: .0000 16%: .0001 25%: .0007 75%: .0354 84%: .0507 90%: .0610 95%: .0844  
 PHI: MD = 6.38 5%: 18.93 10%: 18.81 16%: 14.28 25%: 10.44 75%: 4.82 84%: 4.30 90%: 4.04 95%: 3.41

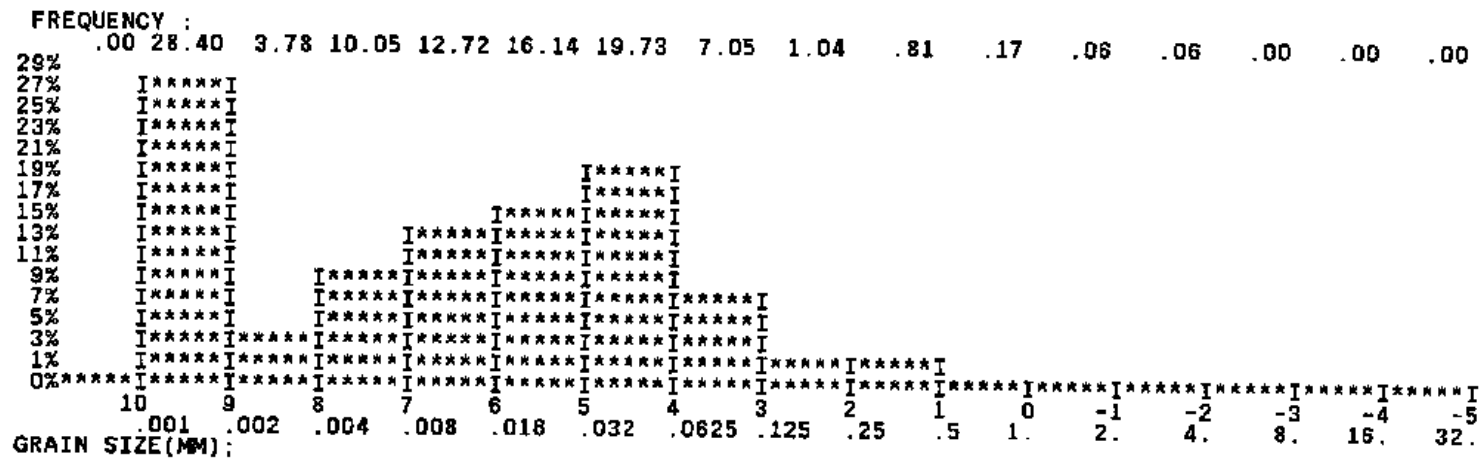
SEDIMENTOLOGICAL PARAMETERS:

TRASK 1932: SO(SQRT Q75/25) = 7.02 SK(Q75, Q25, MD) = .18 KT(P75, 25, 90, 10) = .28  
 SELMER-OLSEN 1954: SO(LOG Q75/Q25) = 1.69 SK(LOG SK(TRASK)) = -.38  
 INMAN 1952: M(1/2(084+16)) = 9.28 SO(1/2(084-16)) = 4.98 SK(084, 016, SO) = .58 KT(084, 16, 95, 5) = .56  
 FOLK & WARD 1957: MZ(016, 50, 84) = 8.31 SO(-16, 84, 5, 95) = 4.84 SK(095, 05, MD, SO) = .98 M - MD = 2.90  
 MOMENT: MD = 5.17 SDO = 2.21 SK(05, 16, 50, 84, 95) = .60 KG(05, 95, 25, 75) = 1.13  
 SKO = -.26 KTO = 4.97

MAIN FRACTIONS % :

CLAY(<2MI): 28.40 SILT(2-62.5MI): 62.41 SAND(62.5MI-2MM): 9.13 GRAVEL(2-19.0MM): .06  
 CLAY(<4MI): 32.17 SILT(4-62.5MI): 58.63 PELITE(<62.5MI): 90.81

side 7



KORNFORDELINGSANALYSE

JOURNALNR: <sup>Porvull 2</sup> 880601 STED: LANGRYGGEN KARTBLADNR: 24351 KOORD: 963 6

DYP: 0 CM TYPE: SAND

TOTALVEKT AV MAT.: 561.1 GR  
 19.00 MM: 16.9 GR, SOM ER 3.01 % AV TOTALVEKT

NETTOVEKT 544.2 GR  
 SVINN: 0 GR, SOM ER .00 % AV NETTOVEKT

BENYTTET VEKT: 544.2 GR

SIKTING

VEKT I GR.	KORNST. I MM	KORNST. I PHI	FREKV. %	KUMULATIV %
5.3	16.0000	-4.00	.97	99.03
10.3	8.0000	-3.00	1.89	97.13
16.6	4.0000	-2.00	3.05	94.08
9.3	2.0000	-1.00	1.71	92.37
12.0	1.0000	.00	2.21	90.17
52.4	.5000	1.00	9.63	80.54
95.7	.2500	2.00	17.59	62.85
133.1	.1250	3.00	24.46	38.50
69.1	.0625	4.00	12.70	25.80
140.4	< .0625	> 4.00	25.80	.00

HYDROMETERANALYSE

TID I MIN	AVLESING	KORNST. I MM	KORNST. I PHI	FREKV. %	KUMULATIV %
1.00	27.0	.0472	4.40	2.58	23.22
1.75	24.5	.0363	4.78	2.15	21.07
4.00	21.5	.0245	5.35	2.58	18.49
15.00	19.0	.0129	6.28	2.15	16.34
30.00	18.0	.0091	6.77	.86	15.48
60.00	16.0	.0065	7.26	1.72	13.76
240.00	13.0	.0033	8.23	2.58	11.18
1440.00	11.0	.0014	9.51	1.72	9.46

CALCULATED GRAIN-DIAMETERS FOR 9 CONSTANT ORDINATES:

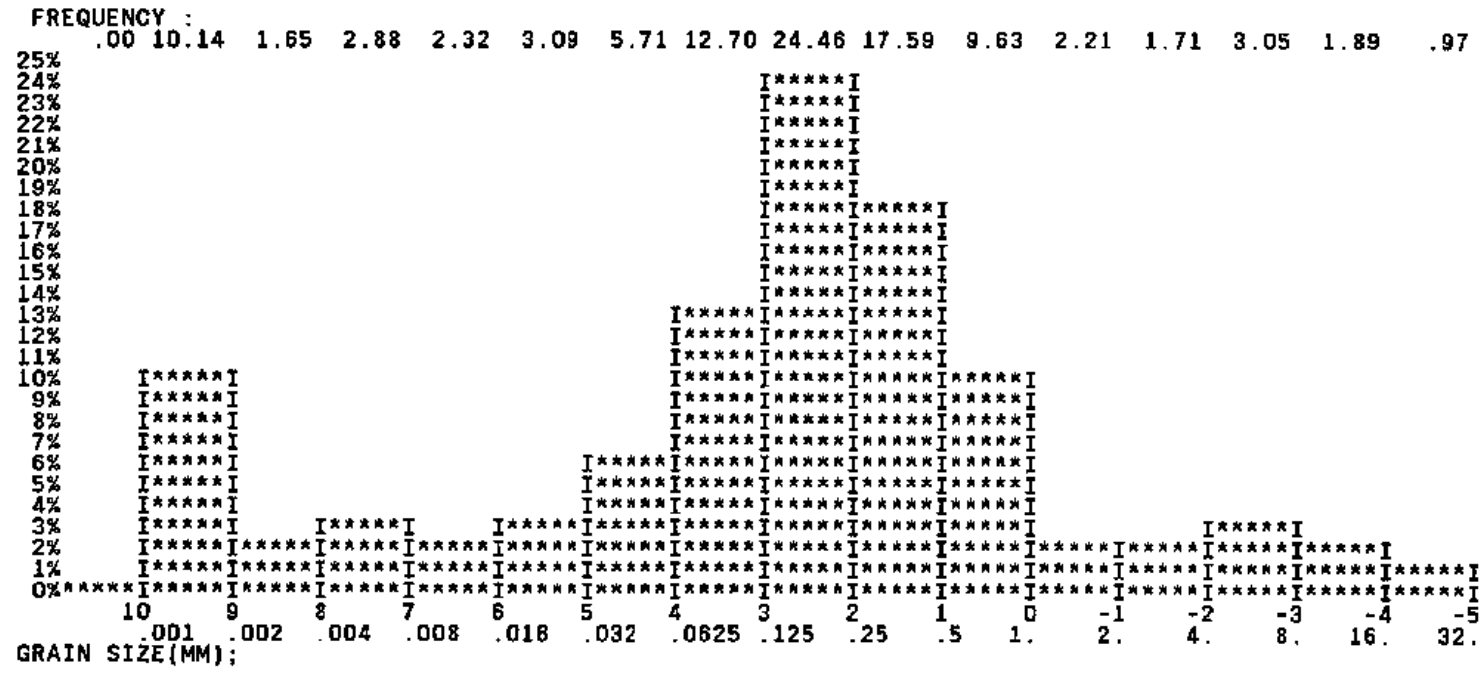
MM : MD = .1732 5%: .0001 10%: .0018 16%: .0112 25%: .0573 75%: .4019 84%: .6414 90%: .9879 95%: 4.9268  
 PHI: MD = 2.53 5%: 12.81 10%: 9.10 16%: 6.48 25%: 4.13 75%: 1.32 84%: .64 90%: .02 95%: -2.30

SEDIMENTOLOGICAL PARAMETERS:

TRASK 1932: SO(SQRT Q75/Q25) = 2.85 SK(Q75, Q25, MD) = .77 KT(P75, 25, 90, 10) = .17  
 SELMER-OLSEN 1954: SO(LOG Q75/Q25) = .85 SK(LOG SK( TRASK)) = -.06  
 INMAN 1952: M(1/2(O84+16)) = 3.56 SO(1/2(O84-16)) = 2.92 SK(O84, O16, SO) = .35 KT(O84, 16, 95, 5) = 1.59  
 FOLK & WARD 1957: MZ(O16, 50, 84) = 3.22 SO(-16, 84, 5, 95) = 3.75 SK(O95, O5, MD, SO) = .93 M - MD = 1.03  
 MOMENT : MO = 1.38 SD0 = 3.12 SK(O5, 16, 50, 84, 95) = .36 KG(O5, 95, 25, 75) = 2.20  
 SK0 = .25 KTO = 22.48

MAIN FRACTIONS % :

CLAY(<2MI): 10.14 SILT(2-62.5MI): 15.66 PELITE(<62.5MI): 25.80 SAND(62.5MI-2MM): 66.57 GRAVEL(2-19.0MM): 7.63  
 CLAY(<4MI): 11.79 SILT(4-62.5MI): 14.01



KORNFORDELINGSANALYSE

JOURNALNR: <sup>DFKORP 19</sup> 880602 STED: LANGRYGGEN KARTBLADNR: 24351 KOORD: 997 985

DYP: 0 CM TYPE: SILT

TOTALVEKT AV MAT.: 209.5 GR  
 19 00 MM: .0 GR, SOM ER .00 % AV TOTALVEKT

NETTOVEKT 209.5 GR  
 SVINN: .0 GR, SOM ER .00 % AV NETTOVEKT

BENYTTET VEKT. 209.5 GR

SIKTING

VEKT I GR.	KORNST. I MM	KORNST. I PHI	FREKV. %	KUMULATIV %
.0	16.0000	-4.00	.00	100.00
.0	8.0000	-3.00	.00	100.00
.0	4.0000	-2.00	.00	100.00
.0	2.0000	-1.00	.00	100.00
.1	1.0000	.00	.05	99.95
.2	.5000	1.00	.10	99.86
1.6	.2500	2.00	.78	99.09
51.4	.1250	3.00	24.53	74.56
77.4	.0625	4.00	36.95	37.61
78.8	< .0625	> 4.00	37.61	.00

HYDROMETERANALYSE

TID I MIN	AVLESING	KORNST. I MM	KORNST. I PHI	FREKV. %	KUMULATIV %
1.00	24.0	.0482	4.37	7.52	30.09
1.75	20.0	.0374	4.74	5.02	25.08
4.00	16.0	.0254	5.30	5.02	20.06
15.00	12.5	.0134	6.23	4.39	15.67
30.00	11.0	.0095	6.71	1.88	13.79
60.00	10.0	.0088	7.20	1.25	12.54
240.00	8.0	.0034	8.19	2.51	10.03
1440.00	7.5	.0014	9.48	.63	9.40

CALCULATED GRAIN-DIAMETERS FOR 9 CONSTANT ORDINATES:

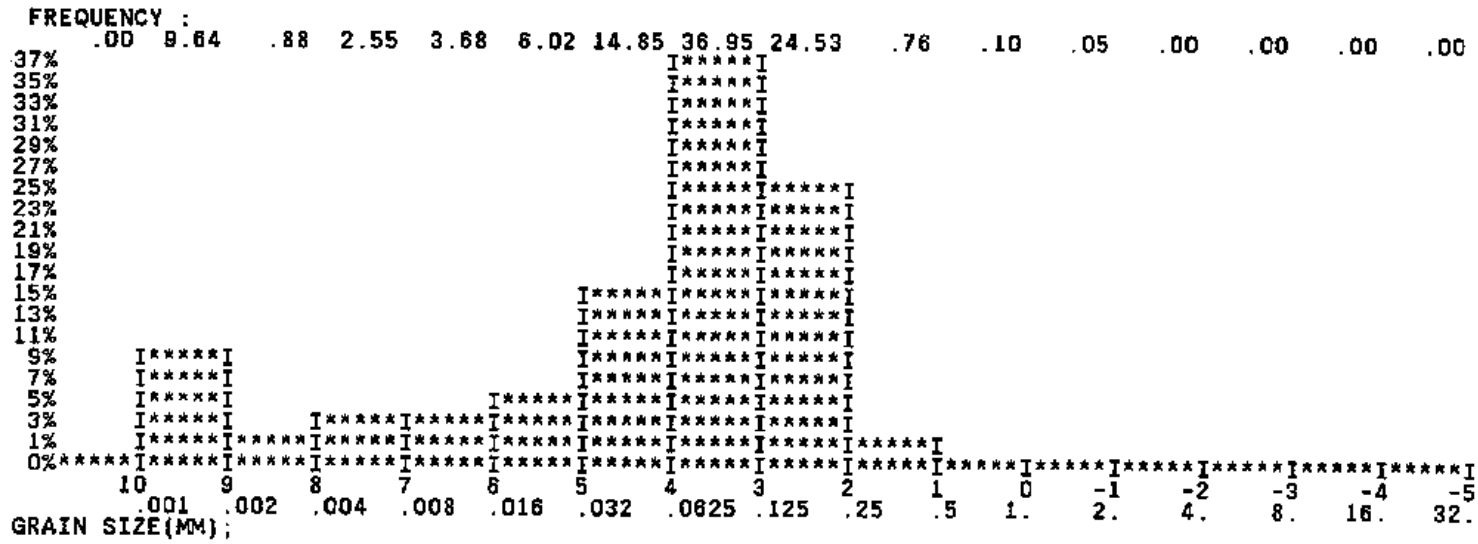
MM: MD = .0789 5%: .0000 10%: .0033 16%: .0140 25%: .0372 75%: .1266 84%: .1632 90%: .1934 95%: .2227  
 PHI: MD = 3.66 5%: 18.59 10%: 8.25 16%: 6.18 25%: 4.75 75%: 2.98 84%: 2.62 90%: 2.37 95%: 2.17

SEDIMENTOLOGICAL PARAMETERS:

TRASK 1932: SO(SQRT Q75/Q25) = 1.85 SK(Q75, Q25, MD) = .78 KT(P75, 25, 90, 10) = .24  
 SELMER-OLSEN 1954: SO(LOG Q75/Q25) = .53 SK(LOG SK(TRASK)) = -.06  
 INMAN 1952: M(1/2(O84+16)) = 4.39 SO(1/2(O84-16)) = 1.77 SK(O84, O16, SO) = .41 KT(O84, 16, 95, 5) = 3.62  
 FOLK & WARD 1957: MZ(O16, 50, 84) = 4.15 SO(-16, 84, 5, 95) = 3.36 SK(O95, O5, MD, SO) = 3.77 M - MD = .72  
 MOMENT: MD = 3.06 SDO = 1.99 SK(O5, 16, 50, 84, 95) = .61 KG(O5, 95, 25, 75) = 3.78  
 KTO = 4.76

MAIN FRACTIONS % :

CLAY(<2MI): 9.64 SILT(2-62.5MI): 27.98 SAND(62.5MI-2MM): 62.30 GRAVEL(2-19.0MM): .00  
 CLAY(<4MI): 10.51 SILT(4-62.5MI): 27.10 PELITE(<62.5MI): 37.61



side 12

KORNFORDELINGSANALYSE

JOURNALNR: 880803 OFKORRIG 2 STED: LANGRYGGEN KARTBLADNR: 24351 KOORD: 983 6

DYP: 0 CM TYPE: SAND

TOTALVEKT AV MAT.: 332.7 GR  
 19.00 MM: .0 GR, SOM ER .00 % AV TOTALVEKT

NETTOVEKT 332.7 GR  
 SVINN: .0 GR, SOM ER .00 % AV NETTOVEKT

BENYTTET VEKT: 332.7 GR

SIKTING

VEKT I GR.	KORNST. I MM	KORNST. I PHI	FREKV. %	KUMULATIV %
.0	16.0000	-4.00	.00	100.00
.0	8.0000	-3.00	.00	100.00
.0	4.0000	-2.00	.00	100.00
.3	2.0000	-1.00	.09	99.91
9.8	1.0000	.00	2.98	96.93
121.0	.5000	1.00	36.37	60.57
108.0	.2500	2.00	31.86	28.70
42.6	.1250	3.00	12.80	15.90
20.2	.0625	4.00	6.07	9.83
32.7	< .0625	> 4.00	9.83	.00

HYDROMETERANALYSE

TID I MIN	AVLESING	KORNST. I MM	KORNST. I PHI	FREKV. %	KUMULATIV %
1.00	26.0	.0475	4.39	1.31	8.52
1.75	23.0	.0367	4.77	.98	7.54
4.00	19.5	.0248	5.33	1.15	6.39
15.00	17.0	.0130	6.26	.82	5.57
30.00	15.5	.0093	6.75	.49	5.08
60.00	14.5	.0066	7.24	.33	4.75
240.00	13.0	.0033	8.23	.49	4.26
1440.00	11.0	.0014	8.51	.66	3.60

CALCULATED GRAIN-DIAMETERS FOR 9 CONSTANT ORDINATES:

MM: MD = .3973 5%: .0086 10%: .0637 16%: .1257 25%: .2046 75%: .6583 84%: .7815 90%: .8762 95%: .9638  
 PHI: MD = 1.33 5%: 6.87 10%: 3.97 16%: 2.99 25%: 2.28 75%: .60 84%: .36 90%: .19 95%: .05

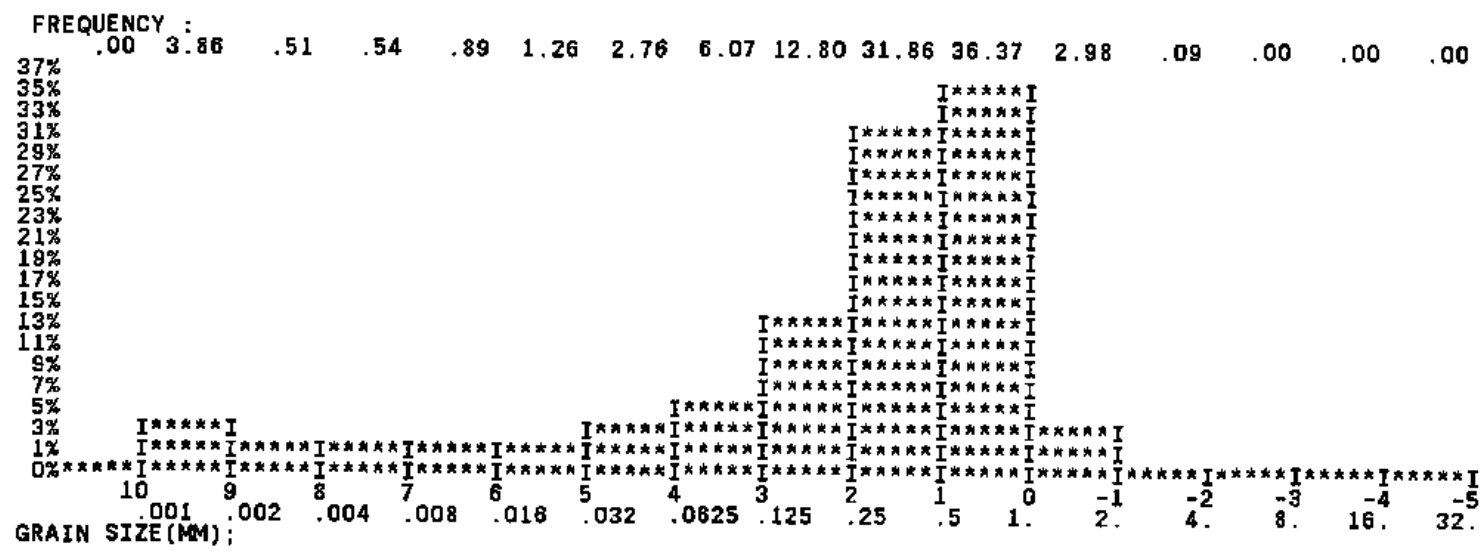
SEDIMENTOLOGICAL PARAMETERS:

TRASK 1932: SO(SQRT Q75/Q25) = 1.79 SK(Q75,Q25,MD) = .85 KT(P75,25,90,10) = .28  
 SELMER-OLSEN 1954: SO(LOG Q75/Q25) = .51 SK(LOG SK(TRASK)) = -.03  
 INMAN 1952: M(1/2(084+16)) = 1.67 SO(1/2(084-16)) = 1.32 SK(084,016,SO) = .28 KT(084,16,95,5) = 1.58  
 FOLK & WARD 1957: MZ(016,50,84) = 1.56 SO(-16,84,5,95) = 1.69 SK(095,05,MD,SO) = 1.61 M - MD = .34  
 MOMENT : MO = 1.18 SDO = 1.86 SK(05,16,50,84,95) = .44 KG(05,95,25,75) = 1.66  
 SKO = 1.21 KTO = 47.00

MAIN FRACTIONS % :

CLAY(<2MI): 3.88 SILT(2-62.5MI): 5.87 PELITE(<62.5MI): 9.83 SAND(62.5MI-2MM): 90.08 GRAVEL(2-19.0MM): .09  
 CLAY(<4MI): 4.37 SILT(4-62.5MI): 5.46

side 13





side 14

KORNFORDELINGSANALYSE

JOURNALNR: <sup>Borkull 4</sup> 880604 STED: LANGRYGGEN KARTBLADNR: 24351 KOORD: 983 6

DYP: 0 CM TYPE: SAND

TOTALVEKT AV MAT.: 278.8 GR  
 19.00 MM: .0 GR, SOM ER .00 % AV TOTALVEKT

NETTOVEKT 278.8 GR  
 SVINN: .0 GR, SOM ER .00 % AV NETTOVEKT

BENYTTET VEKT: 278.8 GR

SIKTING

VEKT I GR.	KORNST. I MM	KORNST. I PHI	FREKV. %	KUMULATIV %
.0	18.0000	-4.00	.00	100.00
.0	8.0000	-3.00	.00	100.00
.0	4.0000	-2.00	.00	100.00
1.8	2.0000	-1.00	.65	99.35
7.7	1.0000	.00	2.76	96.59
44.5	.5000	1.00	15.96	80.63
51.5	.2500	2.00	18.47	62.18
40.8	.1250	3.00	14.63	47.53
50.4	.0625	4.00	18.08	29.45
82.1	< .0625	> 4.00	29.45	.00

HYDROMETERANALYSE

TID I MIN	AVLESING	KORNST. I MM	KORNST. I PHI	FREKV. %	KUMULATIV %
1.00	25.5	.0477	4.39	4.42	25.03
1.75	21.5	.0370	4.75	3.93	21.10
4.00	18.0	.0250	5.32	3.44	17.67
15.00	14.5	.0132	6.24	3.44	14.23
30.00	12.0	.0095	6.72	2.45	11.78
60.00	10.5	.0068	7.21	1.47	10.31
240.00	8.0	.0034	8.19	2.45	7.85
1440.00	7.0	.0014	9.47	.98	6.87

CALCULATED GRAIN-DIAMETERS FOR 9 CONSTANT ORDINATES:

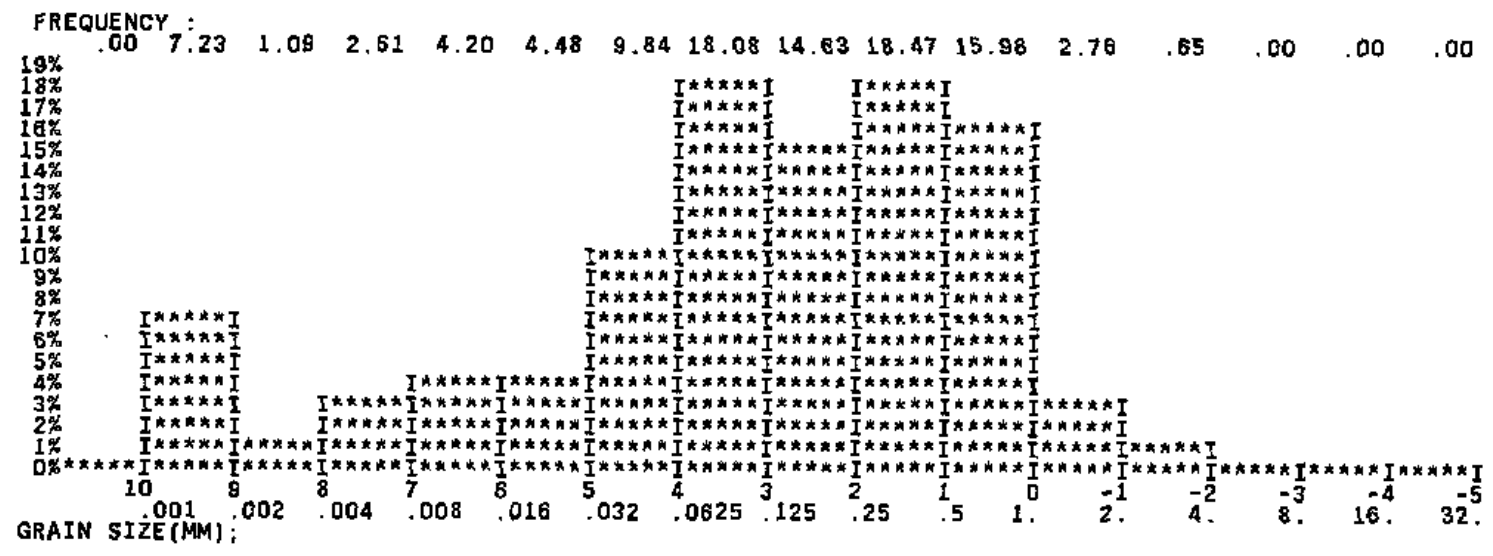
MM : MD = .1405 5%: .0003 10%: .0062 16%: .0184 25%: .0476 75%: .4048 84%: .5788 90%: .7510 95%: .9332  
 PHI: MD = 2.83 5%: 11.82 10%: 7.33 16%: 5.77 25%: 4.38 75%: 1.30 84%: .79 90%: .41 95%: .10

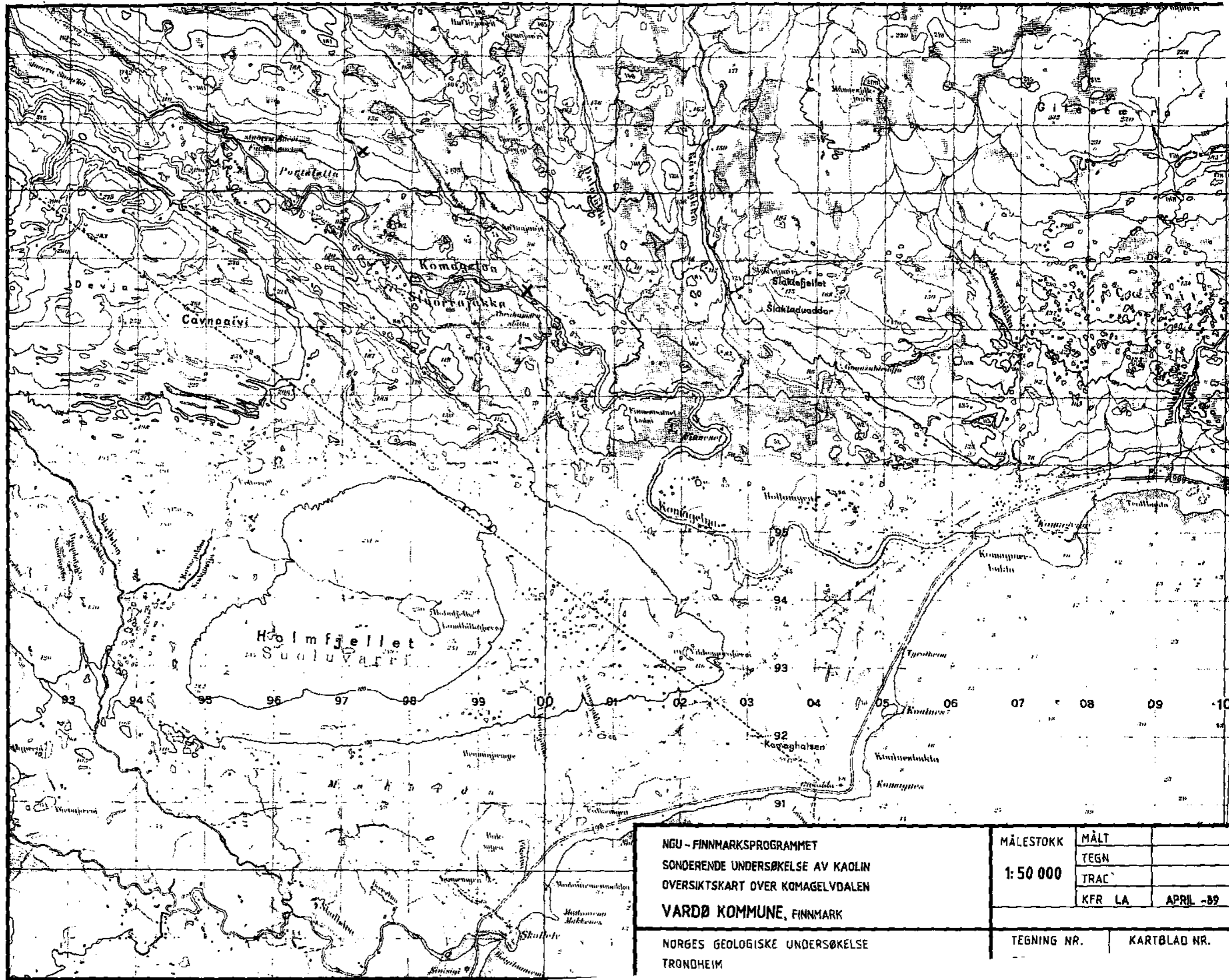
SEDIMENTOLOGICAL PARAMETERS:

TRASK 1932: SO(SQRT Q75/Q25) = 2.92 SK(Q75, Q25, MD) = .98 KT(P75, 25, 80, 10) = .24  
 SELMER-OLSEN 1954: SO(LOG Q75/Q25) = .93 SK(LOG SK(TRASK)) = -.01  
 INMAN 1952: M(1/2(O84+16)) = 3.28 SO(1/2(O84-16)) = 2.48 SK(O84, O16, SO) = .18 KT(O84, 16, 95, 5) = 1.37  
 FOLK & WARD 1957: MZ(O16, 50, 84) = 3.13 SO(-16, 84, 5, 95) = 3.04 SK(O95, O5, MD, SO) = 1.28 M - MD = .45  
 MOMENT : MO = 3.19 SDO = 2.62 SK(O5, 16, 50, 84, 95) = .36 KG(O5, 95, 25, 75) = 1.57  
 SKO = .59 KTO = .94

MAIN FRACTIONS % :

CLAY(<2MI): 7.23 SILT(2-62.5MI): 22.22 SAND(82.5MI-2MM): 69.91 GRAVEL(2-19.0MM): .65  
 CLAY(<4MI): 8.32 SILT(4-62.5MI): 21.12 PELITE(<62.5MI): 29.45





NGU - FINNMARKSPROGRAMMET  
 SONDERENDE UNDERSØKELSE AV KAOLIN  
 OVERSIKTSKART OVER KOMAGELVDALEN  
 VARDØ KOMMUNE, FINNMARK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK  
 1:50 000

MÅLT	
TEGN	
TRAC	
KFR LA	APRIL -89

TEGNING NR.

KARTBLAD NR.