


NGU Rapport 2007.049

Innhold mika+kalk i prøvemateriale
fra Inderøy Pukkverk 1729.504,
og anbefaling for ytterligere karakterisering

Rapport nr.: 2007.049		ISSN 0800-3416	Gradering: Fortrolig til 01/08.09	
Tittel: Innhold mika+kalk i prøvemateriale fra Inderøy Pukkverk 1729.504, og anbefaling for ytterligere karakterisering.				
Forfatter: Maarten A.T.M. Broekmans		Oppdragsgiver: Fylkeskommune		
Fylke: Nord-Trøndelag		Kommune: Inderøy		
Kartblad (M=1:250.000) --		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) Stiklestad (1722-4)		
Forekomstens navn og koordinater: Råstad 32-609274-7087635		Sidetall: 8	Pris:	
Feltarbeid utført: --		Rapportdato: 01.08.2007	Prosjektnr.: 2633.17	Ansvarlig: 
Sammendrag:				
<p>På fredag 13. juli 2007 ble det levert til NGU to bomullsposer inneholdende 9 henholdsvis 14 håndplukkede steinprøver. Prøvene ble innsamlet på grunn av bekymring at materialet kunne inneholde mer mika eller/og kalk enn tillatt 12vol% tilsammen.</p> <p>Makroskopisk virker bergarten til å inneholde en betydelig mengde 'glimmer', ettersom stuffer viser mange 'høyglansende prikker'.</p> <p>Det ble laget to tynnslip for petrografisk analyse ved optisk mikroskopering. Basert på mineralinnhold og struktur betegnes bergarten som 'retrograd gabbro' eller 'retrograd doleritt'.</p> <p>Materialet inneholder ingen mika og bare 2-3vol% kalk slik at bergarten fyller stilt krav. Noe av det leverte prøvemateriale inneholder derimot kloritt±talk, men disse tilhører <i>ikke</i> mika-gruppen (selv om begge er sjiktsilikater).</p> <p>Opp til 10-15vol% av total bulkmateriale, og stedvis opp til 40vol%, består av tremolitt/aktinolitt, en ikke-sjelden opptredende Ca-rik amfibol. Under mikroskopet viser disse korn å bestå av flere sammenvokste parallelle fibere med bredde/lengde forhold på 1:50.</p> <p>Disse fibere bør undersøkes ytterligere for riktig klassifisering. Anbefalt metode for dette er kjemisk analyse ved mikrosonde (EPMA).</p>				
Emneord: Inderøy	Råstad		pukk	
retrograd gabbro	tremolitt/aktinolitt		Ca-amfibol	

INNHold

1. INNLEDNING	4
2. PRØVETAKING OG REPRESENTATIVITET	4
3. MAKROSKOPISKE OBSERVASJONER.....	5
4. MIKROSKOPISKE OBSERVASJONER	5
5. YTTERLIGE KARAKTERISERING	6
6. REFERANSER	6
7. FIGURER.....	7

FIGURER

Figur 1: Karakteristiske tvillingslameller ('persienner') avslører omriss av plagioklas i opprinnelig gabbro, nå gjennomgående omvandlet til epidot/klinozoisitt, derav det flekkete utseende. Bildet tatt under kryssede polarisatorer.

Figur 2: Kalsitt (kremfarget) som opptrer interstitiell i materialet. Samlet mengde av denne typen overskrider ikke 1-2vol%. Bildet tatt under kryssede polarisatorer.

Figur 3: Kalsitt (kremfarget) som opptrer i sprekker. Samlet mengde er lavere enn den interstitielle typen ovenfor, slik at totalinnhold kalsitt er på 2-3vol%. Bildet tatt under kryssede polarisatorer.

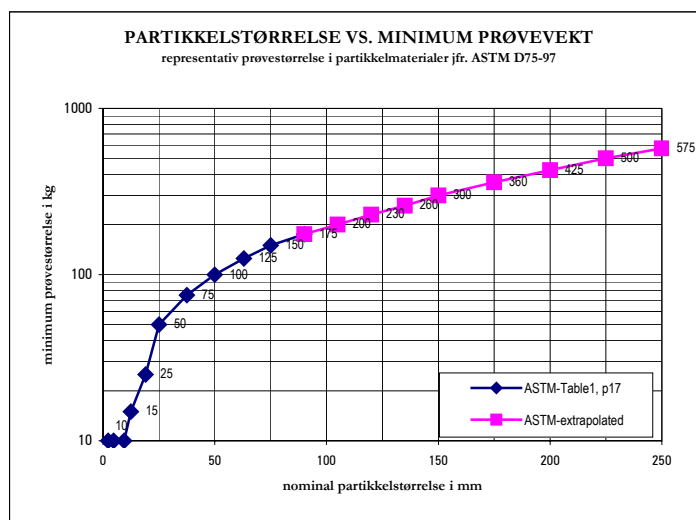
Figur 4: Blått opplysende kort-stengelige amfibol fibre. Skjev utdøving (15-20°) og øvrige optiske egenskaper er karakteristiske for Ca-holdig amfibol fra tremolitt-aktinolitt rekken. Bildet tatt under kryssede polarisatorer.

1. INNLEDNING

På fredag 13. juli 2007 ble det levert til NGU to bomullsposer inneholdende 9 henholdsvis 14 håndplukkede steinprøver. Ifølge meddelelse fra Nord-Trøndelags fylkesgeolog Ole Sivert Hembre ble materialet samlet fra et lass med pukk som var planlagt for bruk i veifornyelse/utbredelse (E6 nord for Steinkjer). Prøvene ble innsamlet på grunn av bekymring at materialet kunne inneholde mer mika eller/og kalk enn tillatt 12vol% tilsammen.

2. PRØVETAKING OG REPRESENTATIVITET

ASTM D75-97 definerer representativ prøvestørrelse for partikkelmaterialer inkludert pukk og grus. Ut fra partikkelens størrelse (~120mm for de håndplukkede prøver) i det leverte prøvematerialet ligger minimum representativ prøvestørrelse på rundt 250kg (se figur under). Således gjelder de observasjonene rapportert her kun for det leverte materialet, men muligens ikke for hele lasset.



Prøvestørrelsene i ASTM D75-97 er basert på partikkel-tellestatistikk, slik at innholdet av 'sjeldne sorter' i et ukjent materiale kan telles med en akseptabel statistisk pålitelighet. En prøve av tung materiale inneholder færre partikler enn en prøve av lett materiale; derfor må ASTM data oppfattes som et absolutt minimum.

I tillegg til ovenstående om prøvestørrelse er håndplukking i utgangspunkt meget utsatt for 'sektiv prøvetaking' i motsetning til 'vilkårlig'. Også dette kan påvirke totalprøvenes representativitet.

Fra hver pose med prøvemateriale ble det valgt ut en håndstuf til produksjon av tynnslip for petrografisk analyse. To ytterlige stuffer ble gjennomskjæret og undersøkt under stereomikroskop. Resultatene fra disse undersøkelsene er rapportert nedenfor.

3. MAKROSKOPISKE OBSERVASJONER

Håndstoffene kjennes som 'tunge', og har grå-grønn utseende med lysere prikker på 2-5mm størrelse. De fleste partikler har ujevn brudd, noen få flater er mye jevnere og tilsvarer sannsynligvis bruddflater i den opprinnelige bergarten, med helt vanlig avlagring av noe jernrust/limonitt. Materialet viser ellers til å inneholde høyglansende korn som ved første øyesyn kunne betegnes som 'mika'.

Under stereomikroskop viser disse høyglansende korn å være kort-stengelig, heller enn flakete, og ved pirking med en spiss viser de å være sprø, ikke bøyelig eller elastisk.

Makroskopisk kan de høyglansende kortstengelige korn determineres som hovedsakelig Ca-rik amfibol (silikat; tremolitt-aktinolitt rekke), med noe epidot/klinozoisitt (Ca-silikat). Begge mineraltyper har kjent meget god spalteevne med høy glans på spalteflatene (se for eksempel Von Philipsborn 1967).

Ett eksemplar av håndstoffene inneholder en del flaskegrønn kloritt (Fe-Mg-rik sjiktsilikat) samlet i 'reir', muligens sammenvokst med noe sølvfarget talk. Samlet innhold av disse mineraler er estimert opp til 8-10vol%, altså lavere enn 12vol% (maksimum tillatt mika eller/og kalk). Det er uvisst hvor mye av bulk pukk inneholder slike partikler, men i det leverte materiale tilsvarer det $1/23 \approx 4\%$.

4. MIKROSKOPISKE OBSERVASJONER

To standard tynnslip på $\sim 28 \times 48$ mm ble undersøkt i et Zeiss Axioplan 2e Imaging-pol mikroskop utstyrt med et Zeiss Axiocam HR kamera med 12.1Mpix maksimal resolusjon.

Begge undersøkte slip har samme mineralinnhold, struktur og tekstur, og behandles således samlet i følgende teksten. Hovedmineralene i bergarten er epidot/klinozoisitt (30vol%) som omvandlingsprodukt av plagioklas $An_{>50}$ (45vol%) med karakteristiske polysyntetiske tvillinger ('persienner', figur 1).

Ellers inneholder bergarten tremolitt/aktinolitt (10-15vol%) i klare krystaller nesten fri for mineralske inneslutninger (figur 4). Amfibol forekommer ofte i ansamlinger av flere korn, muligens eller sannsynligvis tidligere pyroksener i den opprinnelige ferske gabbroen. Stedvis kan amfibolinnholdet være opp til 40vol%, men over det hele er innholdet lavere.

På grunn av dens utmerkede spalting/kløv og høy glans fremtrer bergarten makroskopisk mer amfibolrik enn den i virkelighet er, basert på petrografi i tynnslip. Tynnslipanalysen viser i tillegg at tremolitten er fibrig, i motsetning til makroskopisk observasjon der dette mineralet virker kortstengelig. Disse 'korte stengler' består av flere parallelvokste og samorienterte fibere med en bredde/lengde forhold på 1:50.

Ellers opptrer det i bergarten mindre mengder kloritt (2-3vol%), iblant interkalert med litt talk (0-1vol%), samt kalsitt (2-3vol%) som opptrer både gjennom materialet og i årer/sprekker (figur 3), og noen få uregelmessige polykristallinske korn av karamellfarget titanitt (0-1vol%).

Alle mineraler opptrer i vilkårlig orientering med omtrent lik kornstørrelse, selv om tremolitt/aktinolit og titanitt de facto består av flerkorn. Unntak er kloritt±talk som er mer finkornet og opptrer i små aggregater gjennom materialet, oftest i sammenheng med tremolitt/aktinolit. Det observerte mineralinnholdet er typisk for en (geologisk) retrogradert gabbro eller -doleritt.

Konklusjon: samlet innhold av ”mika+kalk” er lavere enn 12vol%, nemlig 2-3vol%.

NB1: kloritt og talk er ikke mika og derfor ikke tatt med (selv om begge er også sjiktsilikater).

NB2: noen enkelte stuffer kan inneholde opp til 8-10vol% kloritt±talk.

5. YTTERLIGE KARAKTERISERING

Innholdet av fibrig tremolitt/aktinolit oppfordrer til ytterligere karakterisering av denne bestanddelen. Den eneste reelle opsjonen for en slik absolutt identifikasjon er elektronmikrosonde EPMA for kvantitativ bestemmelse av kjemisk sammensetning til individuelle mineraler i polerte tynnslip. Sammensetningen anvendes da etterpå til riktig klassifisering av mineralene og dets status i henhold til HMS.

In-situ analysemetoder på slip er å foretrekke for å unngå utseparering av tremolitt/aktinolit fra bulk prøvemateriale. Praktisk sett forhindrer dette mange andre gode karakteriseringsmetoder.

Röntgendiffraksjon XRD er ingen alternativ metode på grunn av for høy bakgrunn fra de øvrige mineraler i prøvematerialet, samt vanskelig kvantifisering ifm prøvepreparasjon.

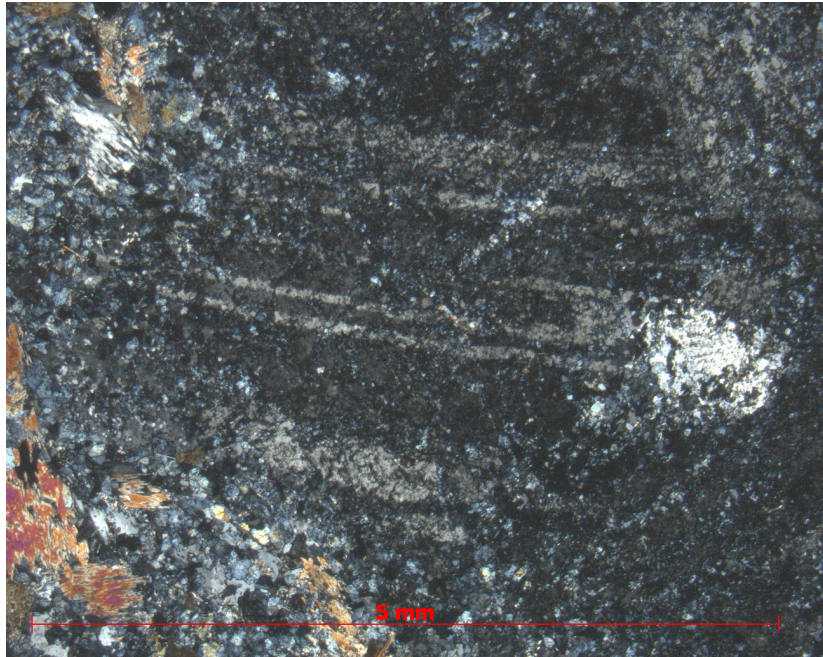
DTA/TGA eller DSC er ingen alternativ på grunn av at vannbinding ikke er unik for tremolitt eller aktinolit sammenlignet med andre amfiboler.

6. REFERANSER

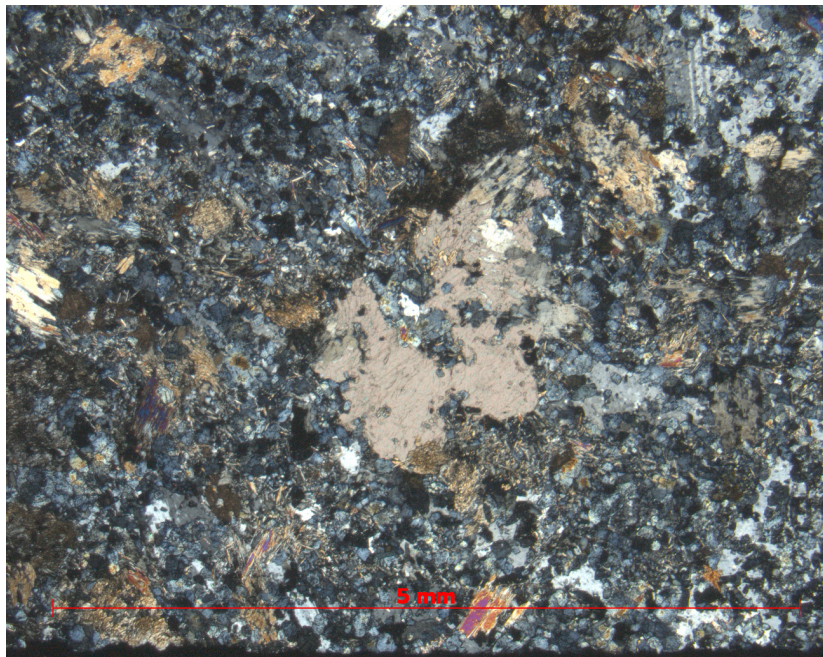
ASTM D75-97 (1997): Standard practice for sampling aggregates. American Society for Testing & Materials, West Conshohocken, Annual Book of ASTM Standards (04.03): Soil and rock, building stones, geotextiles: 16-20.

Von Philipsborn, H (1967): Tafeln zum Bestimmen der Minerale nach äußeren Kennzeichen. 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung: pp 319.

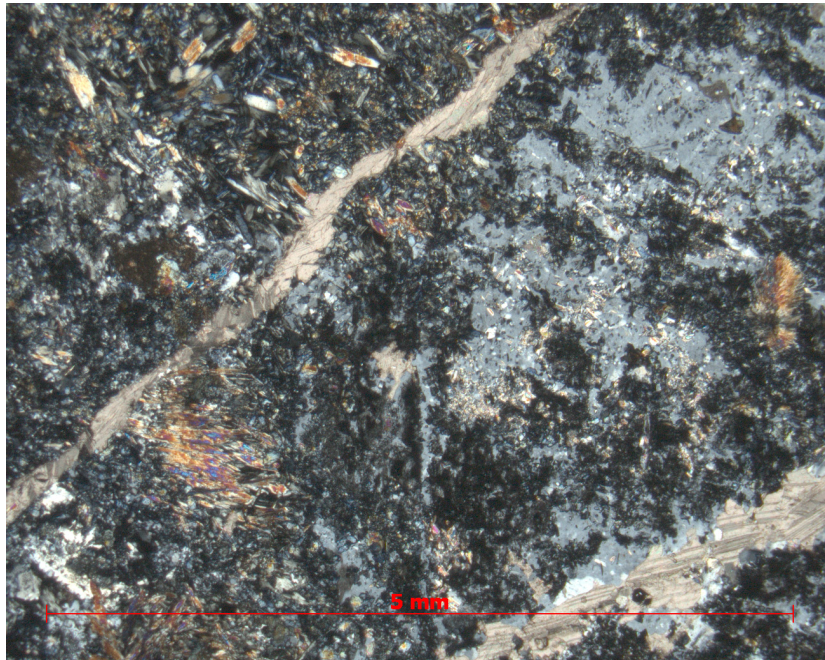
7. FIGURER



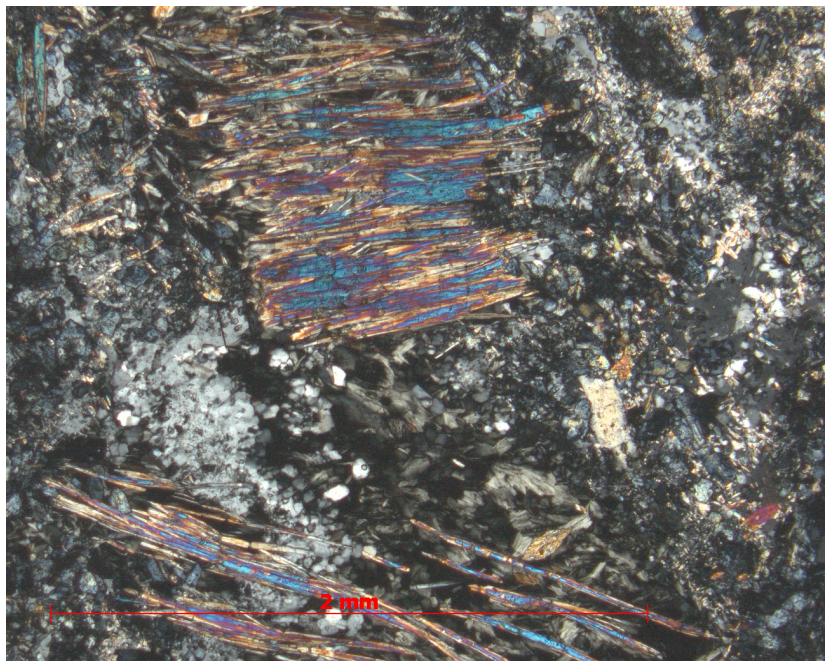
Figur 1: Karakteristiske tvillingslameller ('persienner') avslører omriss av plagioklas i opprinnelig gabbro, nå gjennomgående omvandlet til epidot/klinozoisitt, derav det flekkete utseende. Bildet tatt under kryssede polarisatorer.



Figur 2: Kalsitt (kremfarget) som opptrer interstitiell i materialet. Samlet mengde av denne typen overskrider ikke 1-2vol%. Bildet tatt under kryssede polarisatorer.



Figur 3: Kalsitt (kremfarget) som opptrer i sprekker. Samlet mengde er lavere enn den interstitielle typen ovenfor, slik at totalinnhold kalsitt er på 2-3vol%. Bildet tatt under kryssede polarisatorer.



Figur 4: Blått opplysende kort-stengelige amfibol fibre. Skjev utdøving ($15-20^\circ$) og øvrige optiske egenskaper er karakteristiske for Ca-holdig amfibol fra tremolitt-aktinolitt rekken. Bildet tatt under kryssede polarisatorer.