

Rapport nr. 84.115

Brukerveiledning for
bestemmelse av
mineralogi i sandprøver.



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 55 31 65

Rapport nr. 84.115		ISSN 0800-3416		Åpen/ Ertrolig -til	
Tittel: Brukerveiledning for bestemmelse av mineralogi i sandprøver.					
Forfatter: Gaute Storrø			Oppdragsgiver: NGU		
Fylke:			Kommune:		
Kartbladnavn (M. 1:250 000)			Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)		
Forekomstens navn og koordinater:			Sidetall: 18		Pris: kr.600.00
			Kartbilag:		
Feltarbeid utført: 83/84		Rapportdato: 17.08.84		Prosjektnr.: 3021.00	Prosjektleder: P.-R.Neeb
Sammendrag: Rapporten beskriver en metode for visuell bestemmelse av mineralinnhold i sandprøver. Metoden er utprøvd gjennom arbeidet med Grusregisteret ved NGU. Som kontroll for den visuelle mineralklassifiseringen er røntgen-diffraksjonsanalyser benyttet. Metoden vil i første rekke være anvendelig for klassifisering av mineralinnhold i betongtilslag (støpesand). Siste del av rapporten er utformet som en brukermanual for mineralklassifiseringen. De viktigste løsmassedannende mineraler er presentert ved hjelp av bilder tatt i mikroskop samt en kortfattet, beskrivende tekst.					
Emneord		Ingeniørgeologi		Sand	
		Mineralbestemmelse		Betongtilslag	

Hydrogeologiske rapporter kan lånes eller kjøpes fra Oslokontoret, mens de øvrige rapportene kan lånes eller kjøpes fra NGU, Trondheim.

INNHold

	SIDE:
1. INNLEDNING.	2
2. APPARATUR.	2
3. FORBEHANDLING AV PRØVER.	2
4. ANALYSEMETODIKK.	3
5. DIFFERENSIERING.	3
6. VURDERING AV ANALYSEMETODEN.	4
7. "BRUKER-MANUAL" FOR MINERALANALYSE MIKROSKOP.	5

VEDLEGG:OXALSYREBEHANDLING

1. INNLEDNING.

I forbindelse med arbeidet med Grusregisteret ved NGU har visuelle metoder vært benyttet for bestemmelse av naturgrusprøvers mineralogiske- og petrografiske-sammensetting. For bestemmelse av mineralogi for sandprøver er stereomikroskop benyttet. Rapporten beskriver mineralanalysemetoden og diskuterer erfaringer med denne. Rapporten er videre tenkt som et utkast til en "bruker-manual" for mineralogisk analyse av naturgrus/sand. I denne "manualdelen" er visuelle særtrekk ved de viktigste løsmassedannende mineraltyper gitt, sammen med bilder av de ulike mineraltyper. NGU-rapport nr. 84.076 (R.Nålsund,1984) beskriver en visuell metode for bestemmelse av grusprøvers anvendbarhet for vegformål. Rapporten vil være nyttig å lese i tilknytning til denne rapport.

2. APPARATUR

Stereomikroskopet som er benyttet er et Wild-Heerbrugge M8 med trinnløs forstørrelse(zoom) fra 6X til 50X. Lyskilden er en Volpi, Intralux 100HL med fiberoptisk lysoverføring til lysring på stereomikroskopets zoomlinse. Lyskilden har trinnløs regulering for lysstyrke og gir et høyintensivt, tilnærmet hvitt lys.

3. FORBEHANDLING AV PRØVER.

Fra den ubehandlede prøven siktes ut fraksjonene 0,5-1,0mm og 0,125-0,25mm ved våtsikting. Disse fraksjonene benyttes vanligvis ved bestemmelse av mineralogi i "fint" betongtilslag og er sammenfallende med fraksjonsinndelingen (ISO) som brukes ved bestemmelse av siktekurver. For fjerning av overflatebelegg i grovere fraksjoner (f.eks 8-16mm) er oxalsyrebehandling en meget effektiv metode. Vaskingen forenkler mineralogisk- og petrografisk klassifisering i vesentlig grad. Oxalsyrevasking av finfraksjonene (0,5-1,0 og 0,125-0,25mm) kan også være hensiktsmessig, men er i de fleste tilfeller ikke påkrevet. Det må imidlertid bemerkes at syrevasking er en "sterk" behandling som vil kunne føre til "forvitring" av kalsitt, kloritt og biotitt. Oxalsyrebehandling er omtalt i eget vedlegg.

4. ANALYSEMETODIKK.

For å eliminere mineralseparasjonseffekter i prøveposen omrøres prøven (med teskje e.l.). Når prøveposen er av plast, er det viktig å merke seg at glimmerkorn p.g.a. statisk elektrisitet fester seg til posens innside. Ved å stryke posens utside med en godt fuktet klut frigjøres glimmerkornene. Disse må så blandes inn i det øvrige prøvevolum ved omrøring før en stikkprøve tas ut (med teskje e.l.). Stikkprøven plasseres på et millimeterpapir og fordeles utover til et jevnt, tett lag. For fraksjon 0,5-1,0mm telles kornene innenfor et areal på 10X10mm. Dette betyr i praksis at man, etter å ha plassert millimeterpapiret med prøve under mikro-skopet, "zoomer" inn et område tilsvarende 10X10mm på rutepapiret slik at hjørnene av dette kvadratet ligger på mikroskopbildets yttergrense. For den foran gitte apparatur innebærer dette en forstørrelse på 12-14X. Analysearealet(10X10mm) inneholder normalt 70-120 korn. For at den statistiske bakgrunn for analysen skal være tilfredsstillende bør man telle 100-120 korn. For å oppnå større nøyaktighet kan analyseprosedyren gjentas for flere delarealer innen samme prøve og resultatene summeres. For fraksjon 0,125-0,250mm anvendes den samme prosedyre som beskrevet foran. Her "zoomer" man inn et areal på 4X4mm og teller (klassifiserer) kornene innenfor dette kvadratet (normalt 150-200 korn). For den gitte apparatur tilsvarer dette en forstørrelse lik 35-40X. Telleoperasjonen (klassifiseringen) kan gjennomføres på ulike vis. Rutene på millimeterpapiret brukes for å orientere seg i prøveområdet. Registreringene kan tastes inn fortløpende på telleverk, eller man kan ta for seg en mineraltype av gangen og telle "i hodet". For bestemmelse av magnetittinnhold er en liten magnet benyttet. Man teller først alle mørke korn innen analysearealet og fører så magneten over området. Man teller så opp antall gjenværende mørke korn og finner dermed ut hvor mange korn som er fjernet ved magnetbehandlingen.

5. DIFFERENSIERING.

Differensieringsgraden for analysen må tilpasses analyseformålet. I Grusregisteret har analysen av sandprøver vært siktet mot anvendbarhet i betongtilslag. Man har derfor i første rekke differensiert følgende fire grupper; glimmerkorn, skiferkorn, mafiske korn (pyroxen, amfibol, olivin) og andre korn (kvarts, feltspat). Man har i tillegg forsøkt å skille ut

aksessoriske mineraler (mineraler som opptrer i små mengder) som granat, kloritt, magnetitt og epidot. I figur 1 er et eksempel på en mineralanalyse fra Grusregisteret gitt. Det understrekes at prosenttallene angir antall tellte korn og ikke volumprosent. De flate sjiktmineralerne (glimmerkorn) kan være betydelig i antall, men likevel utgjøre et minimalt volum.

FRAKSJON 0,5-1,0mm				FRAKSJON 0,125-0,250mm							
Fri glimmer		Andre		Merknad	Fri glimmer		Mafiske		Andre		Merknad
tall	%	tall	%		tall	%	tall	%	tall	%	
3	3			glimmer	5	4					glimmer
		50	67	kvarts/ feltsp.					93	84	kvarts/ feltsp.
		8	11	grønnst.			12	11			hornbl.
		15	19	ubestemte blandkorn					1	1	ubestemt

Fig.1 Eksempel på mineralanalyse fra Grusregisteret-NGU.

6. VURDERING AV ANALYSEMETODEN.

Metoden krever at analysepersonalet har et visst grunnlag i mineralklassifisering, samt at man ofrer en del tid til "innkjøring" i mineralgjennkjennelse i mikroskop. Det er å håpe at "brukermanualen" i siste del av rapporten kan være til hjelp i så måte. Problemer avdekket gjennom analysene for Grusregisteret knytter seg i første rekke til fraksjon 0,5-1,0mm. Her foreligger ofte en stor del av fragmentene som blandkorn, d.v.s. fragmenter som består av flere ulike mineraler. Nøyaktig mineralbestemmelse for blandkornene er vanskelig. Man må derfor ofte nøye seg med å samle blandkorn i en udifferensiert gruppe og så skille mellom de ulike typer frikorn (d.v.s. enkeltmineraler). Finkornige ($d < 0,1\text{mm}$) bergartsfragmenter (siltsten, leirsten, skifre) vil ofte være vanskelig å klassifisere i mikroskopet, både i fraksjon 0,5-1,0mm og 0,125-0,25mm. Det vil alltid være en fordel om man foretar en petrografisk analyse (bergartsbestemmelse) for en grovfraksjon (f.eks 8-16 mm) før man analyserer sandfraksjonen. Man får dermed en oversikt over hvilke blandkorn

man må forvente å finne i sandfraksjonen. Analysen av sandfraksjonen gir til gjengjeld opplysning om kornstørrelse/ kornform for mineralkorna i de grove bergartsfragmentene. I fraksjonen 0,125-0,25mm vil stordelen av kornene foreligge som enkeltminerale. Finkornige ($d < 0,1\text{mm}$) bergartfragmenter danner et unntak. "Normale" glimmerkorn og hornblendekorn vil i regelen alltid foreligge som frikorn i denne fraksjon, det samme gjelder for granat, kvarts og feltspat. Kvaliteten av forbehandlingen av såvidt finkornige prøver er av stor betydning. Dårlig vasking og sikting gir et høyt innhold av underkorn (korn som er mindre enn nedre korn grense for fraksjonen) og dette vanskeliggjør analysen. Oxalsyrebehandling av sandprøver gir rene, klare mineraloverflater. Overflatebelegg er likevel til liten sjenanse dersom man benytter et mikroskoperingsutstyr av tilsvarende kvalitet som gitt i punkt 2.1 foran. Bakgrunnsfargen har en viss betydning for analysen. En hvit bakgrunn gir dårlig kontrast mot kvarts-, feltspat- og muskovittkorn. Den har også en tendens til å "blende for" (for stor kontrast) helt mørke korn som hornblende. En mørk bakgrunn (grå til svart) gir en god kontrast til fargede korn, særlig grønne korn som kloritt, epidot og grønn hornblende, men vil lett skjule de helt mørke kornene. Bakgrunnsfargen fra et "rødt" millimeterpapir synes å fungere bra. Det antas at fargesynet hos den enkelte operatør vil være avgjørende for hvilken bakgrunn som fungerer best. En rutete bakgrunn gir utvilsomme fordeler under selve telleoperasjonen idet det gjør det lettere å orientere seg i prøveområdet.

7. "BRUKER-MANUAL" FOR ANALYSE AV MINERALINNHold I SANDPRØVER.

"Bruker-manualen" er laget ved at det er tatt bilder i mikroskop av mineralkorn fra naturlige sandprøver. Utfra visuell bedømmelse i mikroskopet ble de utplukkede korn klassifisert mineralogisk. Denne klassifiseringen ble etterprøvd v.h.a. røntgendiffraksjonsanalyse (XRD). XRD-analysen kan regnes som en sikker metode for mineralbestemmelse av monomineralske prøver. Undersøkelsen viser meget god overensstemmelse mellom den visuelle klassifiseringen og XRD-analysen. Den visuelle analysemetoden som er beskrevet foran må derfor betegnes som godt anvendelig for bestemmelse av sandprøvers mineralsammensetting. De mineraler som i første rekke kan gjenkjennes er kvarts/feltspat, muskovitt, biotitt, kloritt, vermiculitt,

hornblende, epidot, magnetitt og granat. Billedkvaliteten for de mineral-korn/bergartskorn som er avbildet i det følgende er ikke ideell. Dette gjelder spesielt dybdeskarpheten i bilder av kubiske korn. Flate, bladige korn gir naturlig nok langt bedre skarphet. Det største problemet er likevel at et todimensjonalt bilde ikke gjengir den dybdevirkning som stereoskopet gir. En betydelig del av det sanseintrykk som ligger til grunn for den visuelle mineralklassifiseringen ligger nettopp i det stereoskopiske bildet. (Dette kan etterprøves ved at man kikker i stereoskopet med ett øye. Mye av den visuelle informasjonen blir da borte). Bilder tatt i scanning-mikroskop ville trolig gi en bedre dybdegjengivelse. Til tross for disse reproduksjonstekniske svakhetene gir bildene likevel mere informasjon enn en tekst-beskrivelse alene. Den tradisjonelle mineralogi er i utgangspunktet basert på beskrivelse av håndstykker av mineraler hvor kjennetegn som kløv, strek, krystallform, hardhet o.l. er anvendelige. Slike karakteristika er ikke egnet for beskrivelse av sandkorn. Her er det i første rekke farge, glans, bruddflate, kornform og gjennomsjennelighet som er de framtrede kjennetegn. Disse karakteristika er forsøkt beskrevet uten bruk av mineralogiske faguttrykk. Målestokk for bildene er gitt v.h.a. et millimeterpapir i billedkanten.

MINERALBESKRIVELSE:

MINERALNAVN: KVARTS

HARDHET: 7

GRUPPE: SILICA

GLANS: GLASSAKTIG

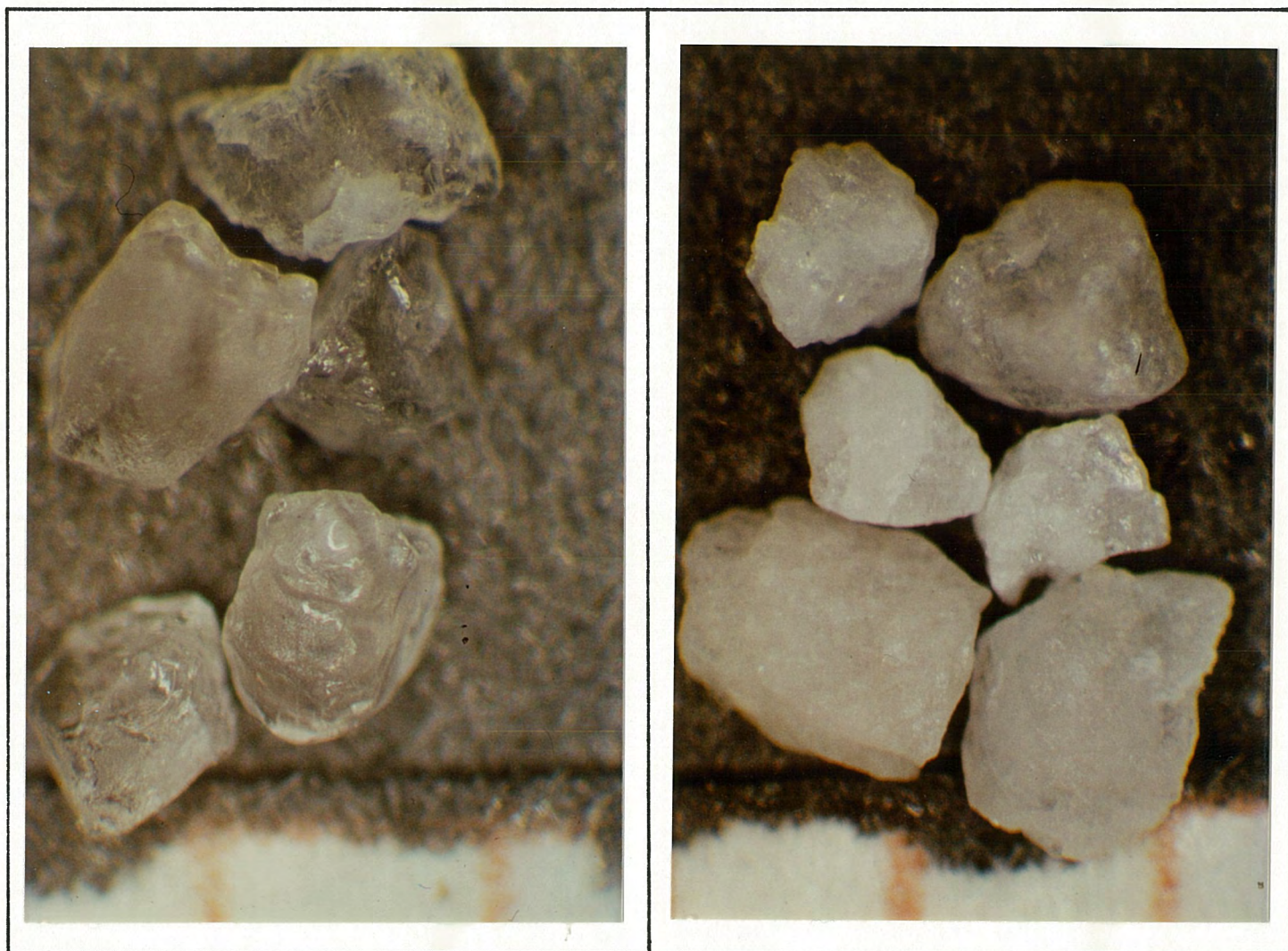
FARGE: HVIT ELLER GLASSKLAR

BRUDD: GLASSAKTIG

KORNFORM: KUBISK

OVERFLATESTRUKTUR: INGEN REGELMESSIG STRUKTUR ELLER SPALTERETNING

MERKNADER: VANLIGVIS SKARPKANTET. KAN IKKE SKILLES FRA HVIT FELTSPAT VED VISUELL MINERALKLASSIFISERING I MIKROSKOP.



I. Glassklare kvartskorn.

1

II. Kwarts eller feltspat? Visuell bedømmelse gir ikke svaret.

2

MINERALBESKRIVELSE:

MINERALNAVN: FELTSPAT

HARDHET: 6-6.5

GRUPPE: FELTSPATGRUPPEN

GLANS: MATT GLASSAKTIG ELLER PERLEGLANS

FARGE: HVIT, GRÅ ELLER RØDLIG (ROSA)

BRUDD: GLASSAKTIG

KORNFORM: KUBISK

OVERFLATESTRUKTUR: INGEN REGELMESSIG STRUKTUR ELLER SPALTERETNING*

MERKNADER: *MINERALET HAR TO PERFEKTE KLØVRETNINGER, MEN KLØVFLATER KAN MEGET SKJELDEN OPPDAGES VED MIKROSKOPERING AV SANDPRØVER OG MINERALET KAN DERMED NORMALT IKKE SKILLES FRA KVARTS. RØD FELTSPAT (KALIFELTSPAT) SKILLER SEG IMIDLERTID KLART FRA KVARTS (SE BILDE).



I. Feltspat med karakteristisk blekrød/rosa farge (alkalifeltspat)

3

II. Alkalifeltspat mot mørk bakgrunn. Bakgrunnsfargen gir en noe bedre dybdevirkning i bildet.

4

MINERALBESKRIVELSE:

MINERALNAVN: MUSKOVITT (lys glimmer)

HARDHET: 2.5-3

GRUPPE: SJIKT-SILIKAT

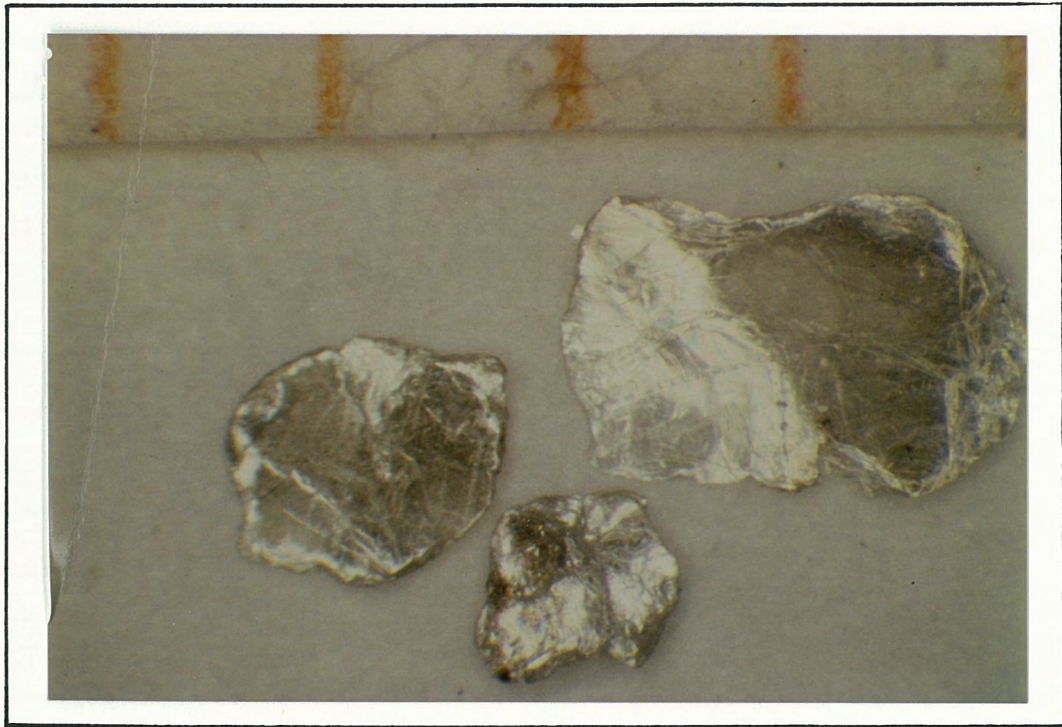
GLANS: GLASSAKTIG

FARGE: FÅRSELØS (GLASSKLAR) TIL SVAKT GRÅ, GRØNN ELLER BRUN

BRUDD: SPALTER LANGS PARALLELLE PLAN KORNFORM: BLADIG

OVERFLATESTRUKTUR: PLANE TIL SVAKT BØLGEDE SPALTEPLAN

MERKNADER: DEN PERFEKTE SPALTINGEN LANGS PARALLELLE PLAN
SAMMEN MED DEN GJENNOMSIKTIGE "FARGEN" GJØR AT
MINERALET ER LETT GJENKJENNELIG (MEN VANSKELIG
Å FÅ ØYE PÅ MOT HVIT BAKGRUNN)



I. Muskovittkorn med karakteristisk form og glans.

MINERALBESKRIVELSE:

MINERALNAVN: BIOTITT (mørk glimmer)

HARDHET: 2.7-3.3

GRUPPE: SJIKT-SILIKAT

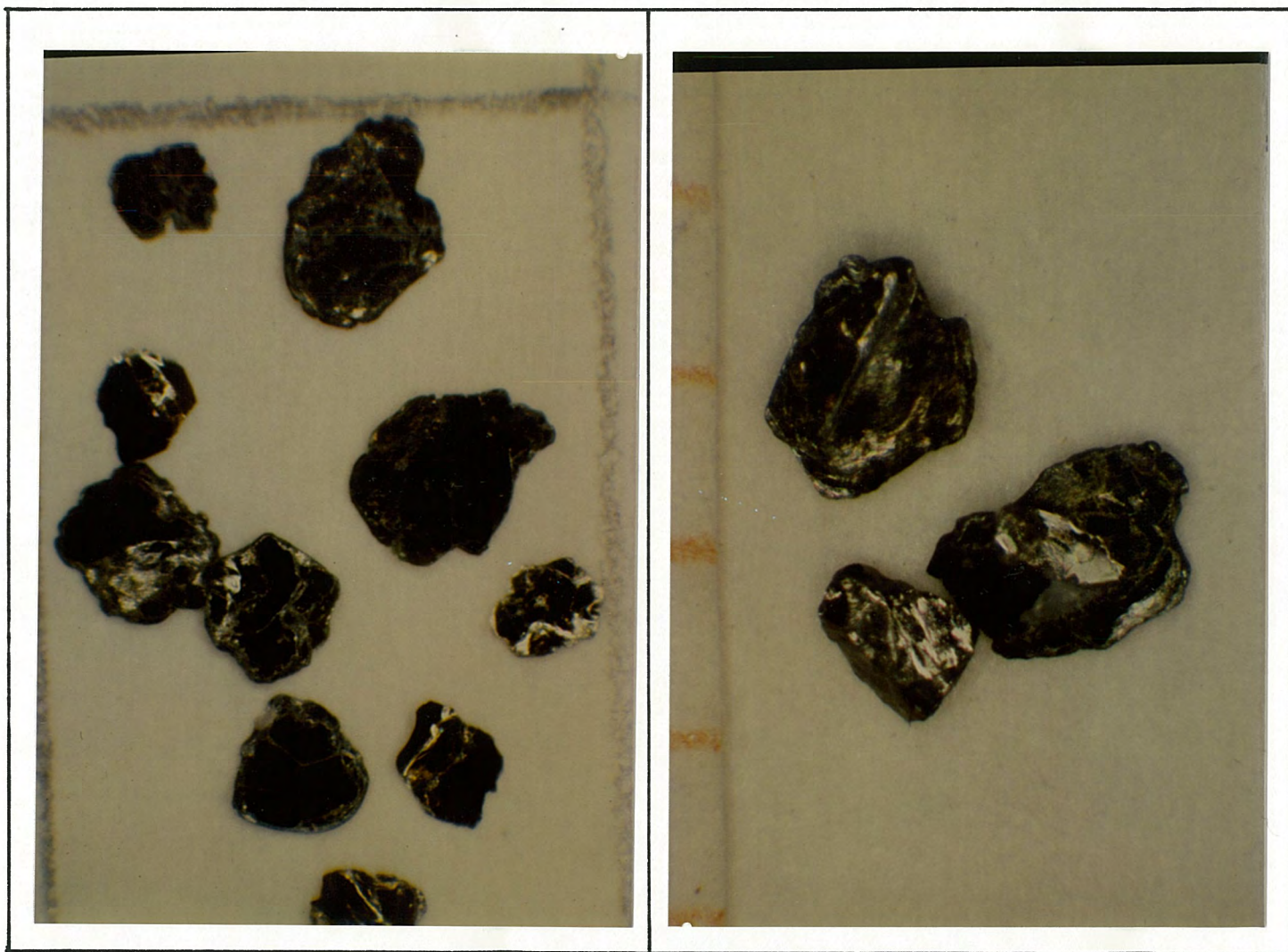
GLANS: GLASSGLANS TIL MØRK METALLGLANS

FARGE: SVART TIL SVAKT BRUN ELLER GRØNN

BRUDD: SPALTER LANGS PARALLELE PLAN KORNFOM: BLADIG

OVERFLATESTRUKTUR: PLANE TIL SVAKT BØLGEDE SPALTEFLATER

MERKNADER: TRAPPEFORMEDE BRUDDKANTER KAN OBSERVERES. MINERALET
 KARAKTERISTISKE FORM OG FARGE GJØR DET LETT
 GJENKJENNELIG. MINERALET KAN FORVEKSLES MED HORNBLENDE



I og II. Den skarpe kontrasten mot den lyse bakgrunnen gir biotittkornene et høyere relieff enn de i virkeligheten har (d.v.s. kornene gir inntrykk av å være kubiske).

MINERALBESKRIVELSE:

MINERALNAVN: KLORITT

HARDHET: 2.6-3.3

GRUPPE:

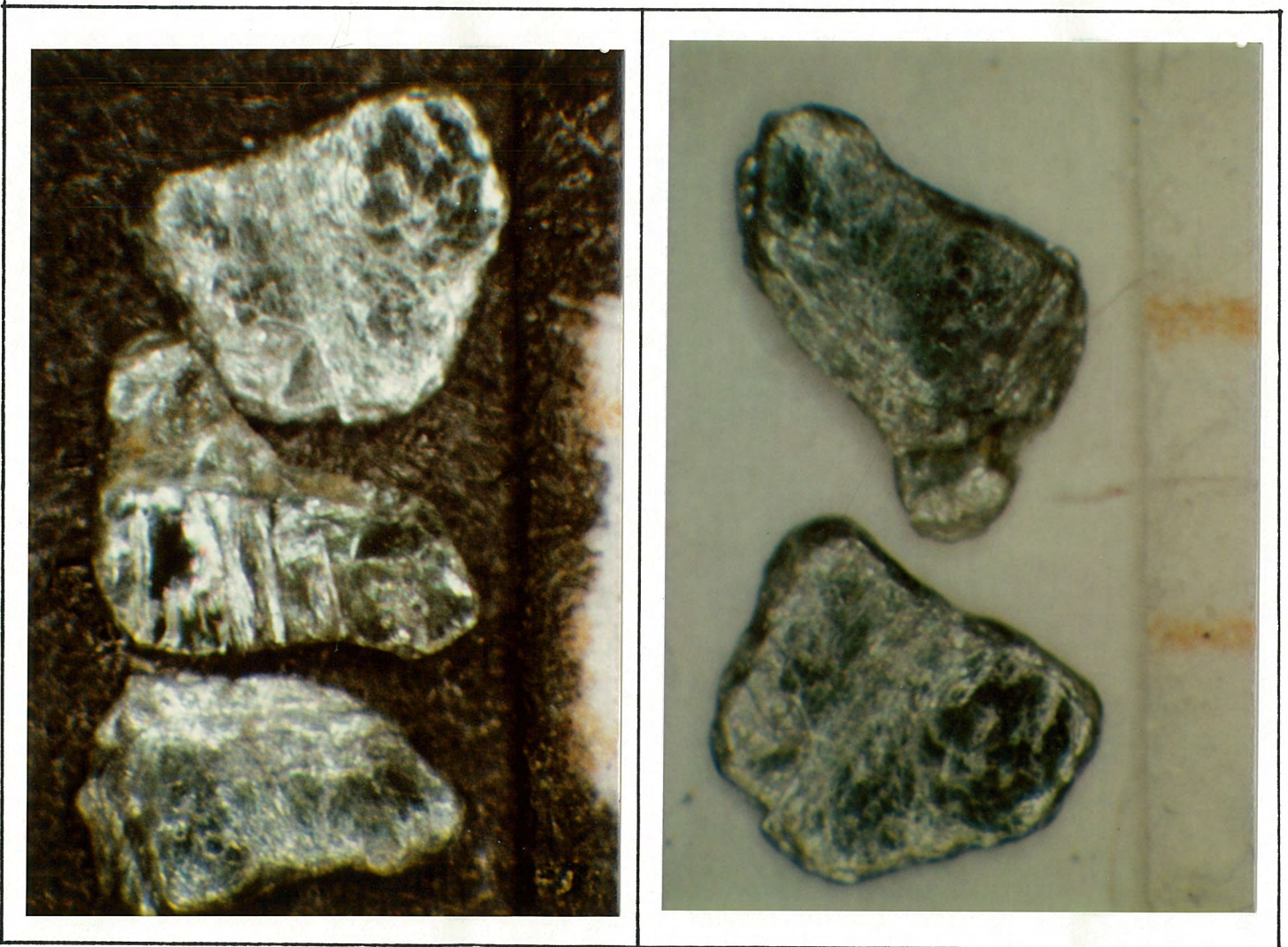
GLANS: MATT GLASSGLANS TIL FETTAKTIG GLANS

FARGE: MØRK GRØNN (FLASKEGRØNN) TIL BRUNLIG

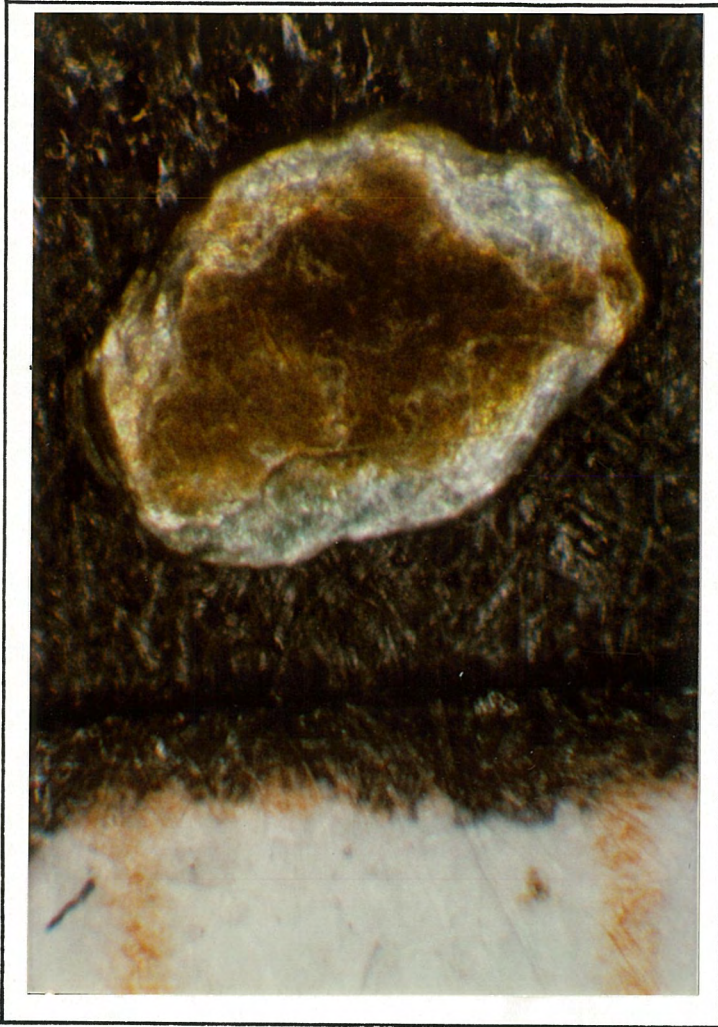
BRUDD: SPALTER LANGS PARALLELLE PLAN KORNFØRM: BLADIG

OVERFLATESTRUKTUR: PLANE TIL SVAKT BØLGEDE SPALTEFLATER

MERKNADER: BRUNE TIL KOPPERFARGEDE FELTER OPPTRER. KORNENE HAR
OFTE BEDRE RUNDEDE KANTER OG BRUDDFLATER ENN
MUSKOVITT/BIOTITT

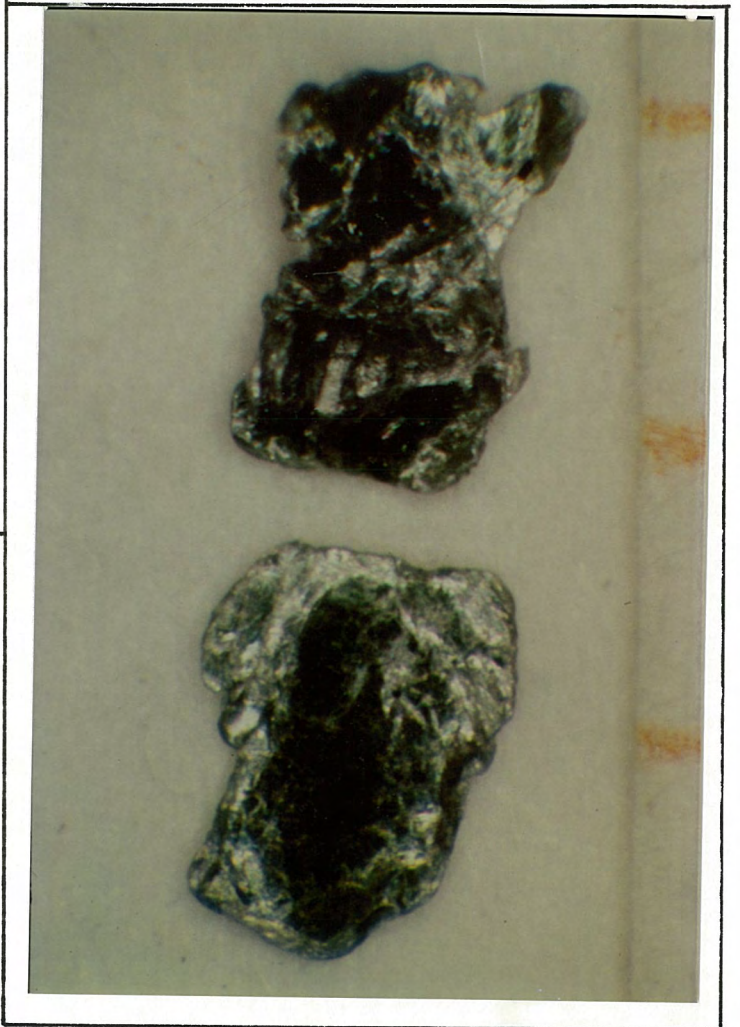


I og II. Klorittkorn mot h.h.v. mørk og lys bakgrunn. Mørk bakgrunn gir kornene en sterkere glans. Kornene har tydelig mer bløte, rundede kanter enn biotitt. Grønnfargen er også karakteristisk.



III. Klorittkorn med gulbrun omvandlings-overflate.

10



IV. Skarpkantede klorittkorn. Kan forveksles med biotitt (side 10), men grønnfargen og den matte glansen er karakteristisk.

11

MINERALBESKRIVELSE:

MINERALNAVN: VERMICULITT

HARDHET: 2-3

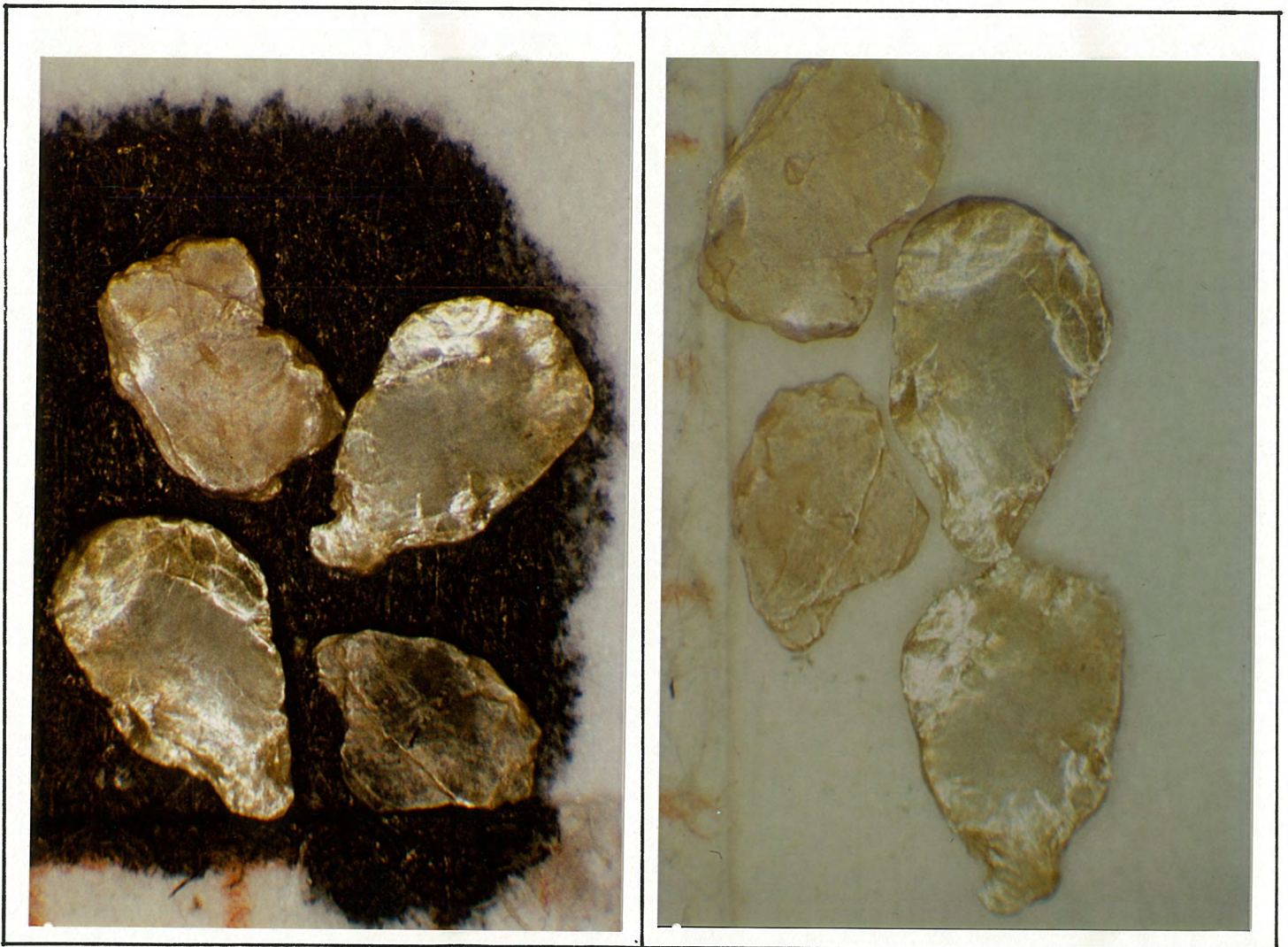
GRUPPE: SJIKT-MINERAL (omvandlingsprodukt av biotitt)

GLANS: KOBBERGLANS TIL LYS, BRUN PERLEGLANS

FARGE: KOBBERFARGE, GULLFARGE ELLER LYS BRUN-HVIT FARGE

BRUDD: SPALTER LANGS PARALLELE PLAN KORNFORM: BLADIG

OVERFLATESTRUKTUR: PLANE TIL SVAKT BØLGEDE SPALTEFLATER

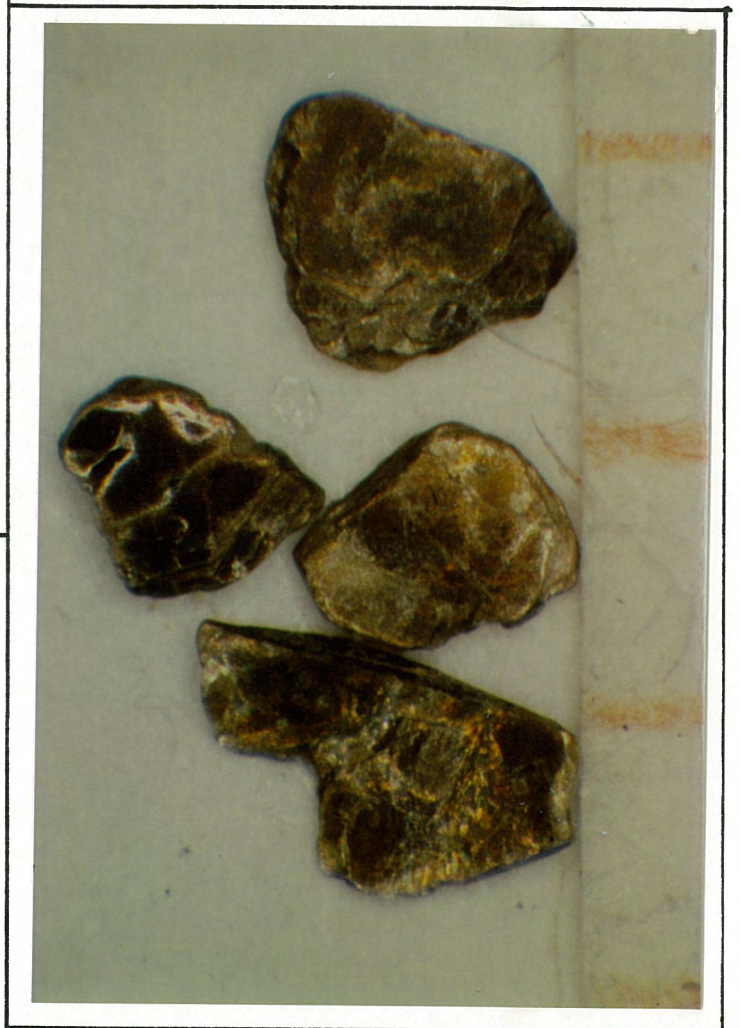
MERKNADER: OFTE BEDRE RUNDEDE KANTER OG BRUDDFLATER ENN MUSKOVITT/
BIOTITT. MEGET KARAKTERISTISK FARGE OG GLANS

I og II. Vermiculittkorn mot h.h.v. mørk og lys bakgrunn. Mørk bakgrunn gjør mineralets farge mer framtrædende. Mineralet kan forveksles med muskovitt (side 9), men er ikke gjennomskinnelig og har en karakteristisk gul-brun farge.



III. Gullfarget/messingfarget
vermiculitt.

14



IV. Vermiculitt er et omvandrings-
produkt av biotitt og i denne mørke
varianten er "slektskapet" tydelig.

15

MINERALBESKRIVELSE:

MINERALNAVN: HORNBLLENDE

HARDHET: 5-6

GRUPPE: AMFIBOLGRUPPEN

GLANS: GLASSAKTIG TIL METALLAKTIG

FARGE: SVART TIL MØRK GRØNN ELLER LYS GRØNN

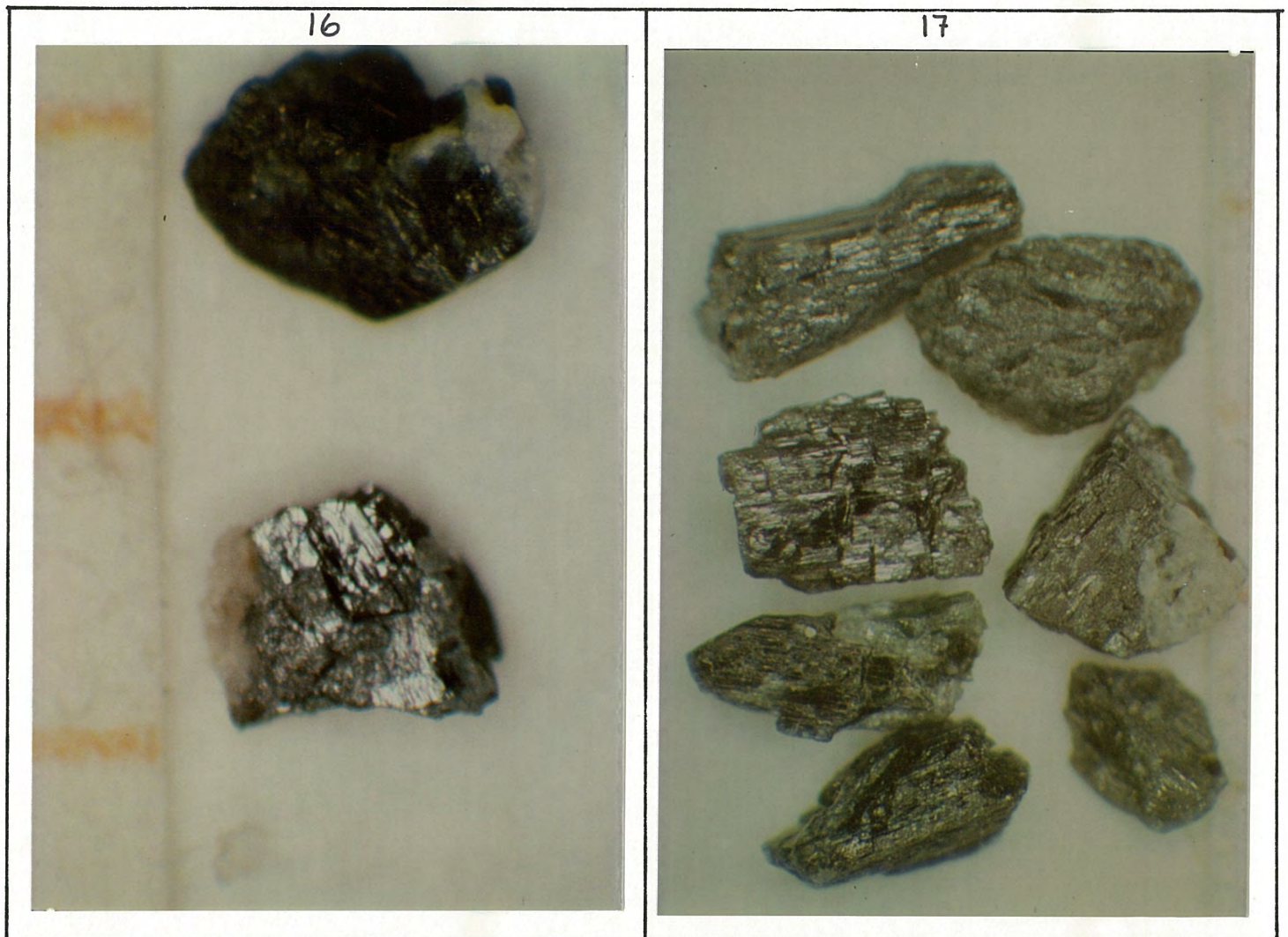
BRUDD: BRUDD LANGS SPALTEFLATER

KORNFORM: STENGLIG TIL KUBISK

OVERFLATESTRUKTUR: PARALLELLSTRIPING OG TRAPPEFORMSBRUDD OPPTREER OFTE

MERKNADER: SPALTING LANGS FLATER SOM DANNER VINKLER PÅ 60gr./120gr.

KAN OBSERVERES. TYPISK BLÅLIG METALLGLANS OPPTREER I
 MANGE TILFELLER. KAN FORVEKSLES MED BIOTITT MEN ER
 MER KUBISK OG HAR EN MERE MATT SVARTFARGE



I og II. Hornblendekornet nederst på bilde I må sies å være typisk med blålig, metallaktig glans og karakteristisk "trappetrinns-brudd". Fargegjengivelsen på bilde II er dårlig (for blass grønnfarge), men form og bruddflate er typisk.

MINERALBESKRIVELSE:

MINERALNAVN: EPIDOT

HARDHET: 6-7

GRUPPE: EPIDOT-GRUPPEN

GLANS: GLASSAKTIG

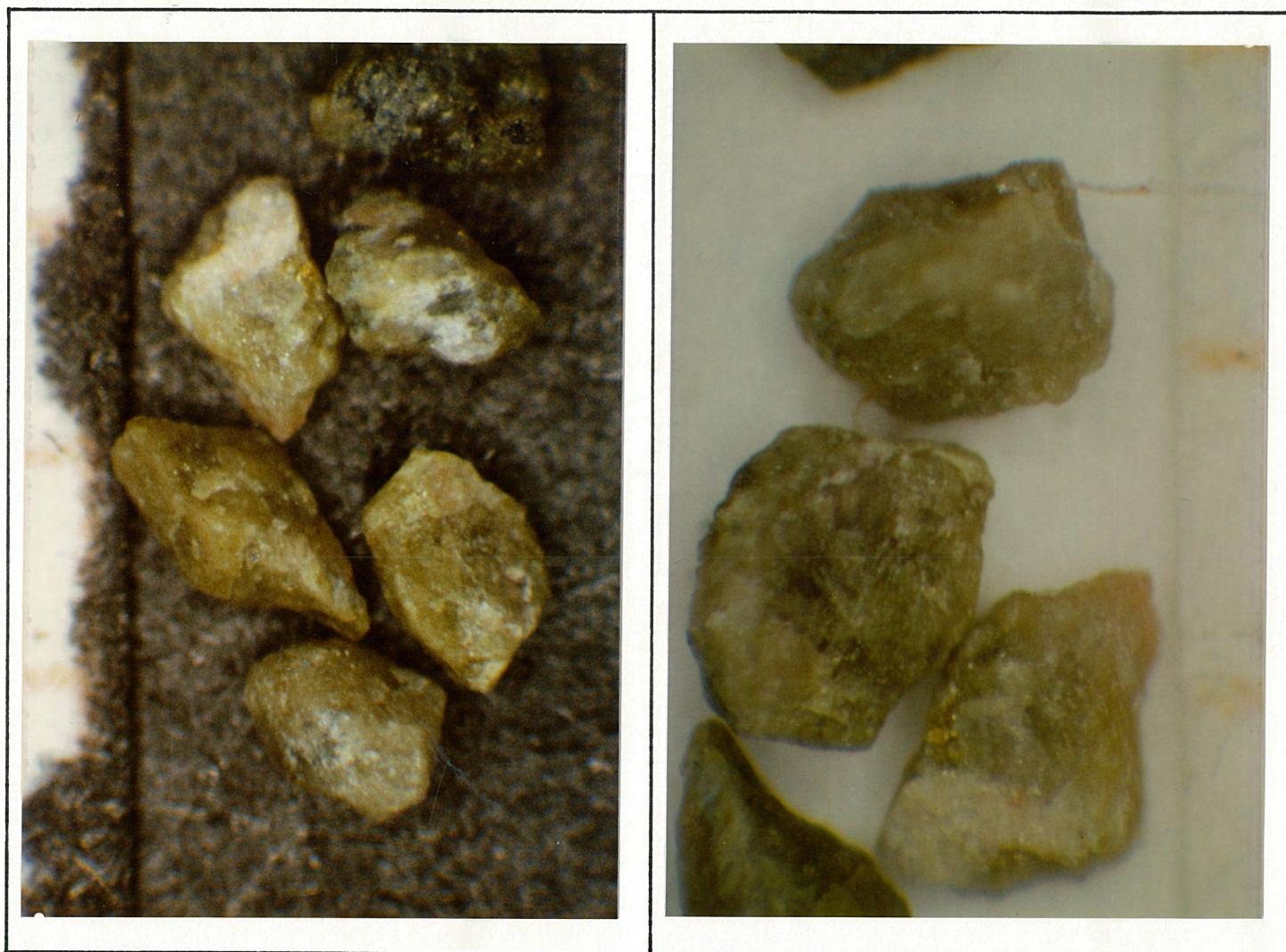
FARGE: GRØNN, GUL-GRØNN, OLIVENGRØNN

BRUDD: GLASSAKTIG TIL STENGLIG

KORNFORM: KUBISK TIL STENGLIG

OVERFLATESTRUKTUR: PARALLELLSTRIPING OPPTRER

MERKNADER: OPPTRER SOM "BI-MINERAL" I LØSMASSEAVSETNINGER I
GRUNNFJELLSOMRÅDER



I og II. Epidotkorn med typisk gul-grønn farge.



III. Glassklar epidot.

MINERALBESKRIVELSE

MINERALNAVN: MAGNETITT

HARDHET: 5.5-6.5

GRUPPE:

GLANS: METALLGLANS

FARGE: SVART

BRUDD: GLASSAKTIG

KORNFORM: KUBISK

OVERFLATESTRUKTUR: INGEN REGELMESSIG STRUKTUR ELLER SPALTERETNING

MERKNADER: KAN FORVEKLES MED HORNBLLENDE VED VISUELL BEDØMMELSE.

SKILLES ENKLEST FRA HORNBLLENDE VED MAGNETTESTEN SOM ER
BESKREVET FORAN. MAGNETITT FOREKOMMER OFTE I LØSMASSER I
GRUNNFJELLSOMRÅDER



I. Magnetittkorn med metallglans og typisk buede, glassaktige bruddflater.

MINERALBESKRIVELSE:

MINERALNAVN: GRANAT

HARDHET: 6-7.5

GRUPPE: GRANAT-GRUPPEN

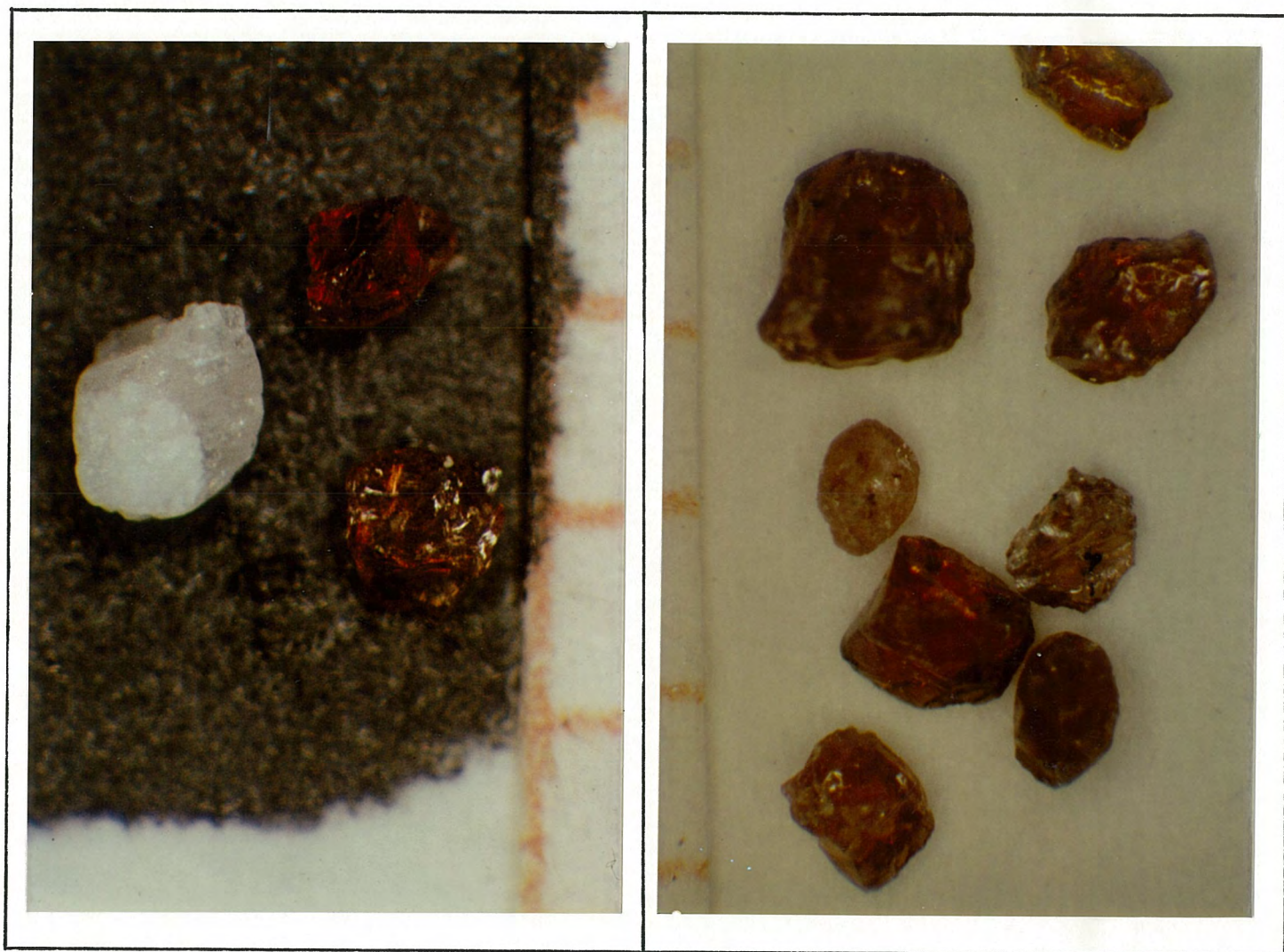
GLANS: GLASSAKTIG

FARGE: RØD TIL ROSA ER MEST VANLIG I LØSMASSER

BRUDD: GLASSAKTIG

KORNFORM: KUBISK, OFTE MED VEL
UTVIKLET KRYST.FORM

OVERFLATESTRUKTUR: INGEN REGELMESSIG STRUKTUR ELLER SPALTERETNING

MERKNADER: MINERALET OPPTREER OFTE I LØSMASSER I GRUNNFJELLSOMRÅDER. DEN
SÆREGNE FARGEN GJØR DET LETT GJENKJENNLIG

I. Rød, glassklar granat (sammen med ett kvarts eller feltspat-korn).

II. Granatkorn med rødfarge av varierende styrke.

VEDLEGG:
OXALSYREBEHANDLING

1. INNLEDNING

Ved NGU's løsmasselaboratorium er det tatt i bruk en metode for fjerning av overflatebelegg fra sand- og grus-prøver. Prosessen medfører at mineral- og bergarts-korn "gjenvinner sitt friske utseende". Mineralogiske og petrografiske analyser av sand- og grusprøver forenkles derved betraktelig. Ved analyser av sandprøver benyttes imidlertid vanligvis mikroskop med en sterk lyskilde og overflatebelegg er da kun i ekstreme tilfeller (f.eks sterkt rustforvitret sand) til sjenanse for klassifiseringen. Metoden for fjerning av overflatebelegg er derfor i første rekke benyttet på grusprøver (materiale med $d > 2\text{mm}$).

2. BESKRIVELSE AV METODEN.

1. Den fraksjon som man ønsker å undersøke mineralogisk/petrografisk siktes ut fra løsmasseprøven, vaskes godt på sikten og skylles til slutt i godt varmt vann. Man oppnår derved å fjerne lettløselig silt/leirbelegg samtidig som prøven forvarmes.

2. Prøven overføres til en kopp av rustfritt stål. Glass-skål kan benyttes, men anbefales ikke p.g.a. faren for knusing under den senere håndtering.

3. Prøven tilsettes vann slik at dette står 1-2cm over prøven og settes på varmeplate I AVTREKKSAPP. Deretter tilsettes oxalsyre kjemisk formel $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$. Nøyaktig kjemikaliedosering er ikke utprøvd, men som veiledende tall settes en strøken spiseskje pr 0,5kg prøve. Nødvendig kjemikaliedosering bør vurderes i hvert enkelt tilfelle utfra prøvens forvitningsgrad. Oxalsyren finnes i to forskjellige utførelser; artikkel 495 som er beregnet for analysebruk og artikkel 492 som er en "simplere" og billigere type. Artikkel 492 fungerer fullt ut tilfredsstillende for dette formålet.

4. Prøven varmes opp til kokepunktet under omrøring. Omrøringen foretas med to aluminiumstaver (strimler). Stavene fungerer som katalysator for reaksjonen d.v.s. de påskynder reaksjonen til en viss grad, og kan med fordel stå i beholderen (spiss mot spiss) under oppvarmingen. Hyppig omblending av prøven er nødvendig for en effektiv fjerning av overflatebelegg. Prøven holdes ved kokepunktet i ca 10min, men trenger ikke kokes. Prøven må hele tiden holdes under vann og etterfylling kan

være nødvendig. Etter hvert som reaksjonen skrider frem antar vannet en gul-grønn farge.

5. Prøven settes til avkjøling, fortsatt I AVTREKK, og vaskes deretter på sikt I AVTREKK.

6. Prøven tørkes i tørkeskap eller raskest på varmeplate.