

Rapport nr. 90.090		ISSN 0800-3416		: ÅPEN	
Tittel: Tromsdalen kalksteinsfelt, Råstoffutnyttelse.					
Forfatter: Odd Øvereng, Håvard Gautneb			Oppdragsgiver: NGU / Nord-Trøndelagsprogrammet R. Svendsen & Co.		
Fylke: Nord-Trøndelag			Kommune: Verdal		
Kartbladnavn (M. 1:250 000)			Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1722 III Levanger		
Forekomstens navn og koordinater: 309-691 Tromsdalen kalksteinsfelt			Sidetall: 23		Pris: kr. 105,-
Feltarbeid utført: sommeren 89		Rapportdato:		Prosjektnr.: 67.2509.06	Seksjonssjef: <i>Stein Parby</i>
<p>Sammendrag: Prosjektet er gjennomført som et samarbeidsprosjekt mellom firmaet R. Svendsen & Co. og NGU's Nord-Trøndelagsprogram. Undersøkelsen hadde som hensikt å kartlegge brennegenskapene til ulike kalksteinskvaliteter i og utenfor bruddet til R. Svendsen & CO. Det er også "fremstilt" kjemisk nedfelt kalsiumkarbonat (PCC) med bruk av tromsdalskalkstein. I tillegg ble det utført geologisk kartlegging m.t.p. lokalisering av aktuelle partier for uttak av naturstein. Ialt er det analysert 99 overflateprøver. De kjemiske analysene viser et CaO-innhold som varierer fra 52.08 % til 55.41 %, et MgO-innhold som varierer fra 0.63 % til 4.25 %. Det gj.snittelige Fe₂O₃-innhold er på 0.16 %. For å kartlegge de metallurgiske egenskapene til ulike kvaliteter er det gjennomført en rekke "shatter-tester". "Shatter-testene" som er utført på prøvemateriale brent ved temperaturene 1000, 1150 og 1300°C ga shattertall på mellom 91 og 93 som viser at tromsdalskalkstein har et akseptabelt fasthetstall for brent kalkstein. Det er utført enkle forsøk på fremstilling av kjemisk nedfelt kalkstein (PCC) med bruk av tromsdalskalkstein. Resultatene må sies å være meget oppløftende ettersom det ble oppnådd en hvithet, representert ved FMY på 97.44 %. Med sin høye kjemiske renhet burde tromsdalskalksteinen være meget interessant for produsenter av PCC.</p>					
Emneord		Kalsinering			
Industrimineraler		Analyser			
Naturstein					

INNHold		Side
1.0	INNLEDNING	4
	1.1 Generelt om kalkstein	4
2.0	GEOLOGI	5
	2.1 Beliggenhet	5
	2.2 Geologi	5
3.0	ANALYSER	7
	3.1 Analysemetoder	7
	3.1.1 Syreløselig CaO og MgO	7
	3.1.2 Totalanalyse (XRF)	7
	3.2 Analyseresultater	7
	3.3 Kommentarer til analyseresultatene	10
4.0	VURDERING AV UTVALGTE ANVENDELSER	10
	4.1 Naturstein	10
	4.2 Metallurgiske anvendelser	11
	4.3 Fremstilling av kjemisk nedfelt kalkstein (PCC)	11
5.0	KONKLUSJON	13
	Litteratur	15

BILAG

Bilag 90.090.01 Geologi/sturkturkart M 1:3000

Bilag 90.090.02 Lokalisering av prøvepunkter, top kart M 1:5000

Bilag 90.090.03 Kjemiske analyseresultat

Bilag 90.090.04 "Shatter-testen"

Bilag 90.090.05 Metode for fremstilling av PCC

Bilag 90.090.06 Kjemisk/tekniske data for PCC som selges av firmaet ERNSTRØM MINERAL AB

Bilag 90.090.07 Div. bilder fra Tromsdalen

1.0 INNLEDNING

Prosjektet er gjennomført som et samarbeidsprosjekt mellom firmaet R. Svendsen & CO og NGUs Nord-Trøndelagsprogrammet.

Hensikten med undersøkelsene var:

- Gjennom overflateprøvetakning, analysering, testing og geologisk kartlegging å oppnå en bedre oversikt over brennegenskapene til ulike kalksteinskvalitetene i "Svendsen-bruddet" og i de tilgrensende områder.
- Lokalisering av fordelaktige patier for uttak av naturstein.
- "Fremstilling" av PCC med bruk av tromsodalskalkstein.

1.1 Generelt om kalkstein

Ren kalkstein er en monomineralsk bergart bestående av mienralet kalkspat (CaCO_3) med kjemisk sammensetning:

- 56.03 % CaO (kalsiumoksyd)
- 40.24 % CO_2 (karbonioksyd)

Spesifikk vekt 2.72, hardhet 3 Moh's skala.

Kalkstein finnes i de fleste sedimentære formasjoner og dannes enten som sediment eller som ansamlinger av skjell/skjellet i varme havområder. Kalsiumkarbonat dannes også ved eruptiv og hydrotermal aktivitet og blir under påvirkning av temperatur og trykk langsomt forvandlet til kalksteiner.

Avhengig av dannelsesmåten og senere geologiske prosesser er kalkstein som oftest mer eller mindre forurenset av mienraler som grafitt, kvarts, flint, og andre silikater.

Kalkstein har mange anvendelser, de viktigste er: sement, industrifyllstoffer (filler) i f.eks. asfalt, betong, papir, maling, lakk, plast, gummi, m.m., i glassindustrien, metallurgiske prosesser som slaggdanner og flussmiddel, kalsiumkarbid, steinull, cellulose, lesket kalk til bygningsindustrien, kunstgjødsel, miljøkalk og jorbforbedringsmiddel.

Forekomster av ren kalkstein er sjeldne. De fleste forekomstene er i større eller mindre grad oppblandet med forurensende komponenter.

Til de forskjellige anvendelsene stilles det forskjellige krav til kalksteinens kjemiske sammensetning og/eller fysiske egenskaper.

Mengden og typen av forurensninger vil i de fleste tilfeller være bestemmende for anvendelsesmulighetene.

2.0 GEOLOGI

2.1 Beliggenhet

Kalksteinsfeltet ligger inne i Tromsdalen, Verdal komm. kbl. 1722 II, Levanger 1:50 000 med koordinatene 309,691. Avstanden fra kalksteinsfeltet til sjøen ved Verdalsøra er 11.5 km i luftlinje, langs mellomriksveien ca. 14 km.

2.2 Geologi (Bilag 90.090.01)

Tromsdalskalksteinen dekker betydelige arealer mellom Tromsdalselva og Trangdøla. Kalksteinsfeltet grenser i nord mot fyllitt, mot syd til et grønnstein-jaspis konglomerat. Mot nordøst forsetter kalksteinsdraget til Helgådalen, men mektigheten blir her vesentlig mindre.

De utførte undersøkelsene / vurderingene bygger i hovedsak på observasjoner gjort i bruddet til Svendsen. Utenfor bruddområdet er kalksteinen kraftig overdekket og observasjonene er her begrenset til få og spredte blotninger. I tillegg er det prøvetatt et område i Ramsåsen, som ligger ca. 3 km vest for "Svendsen-bruddet".

Kalksteinen i "Svendsen-bruddet" varierer i farge fra lys- til mørk grå med et varierende innhold av slirer og bånd av hvit kalkstein (sekunær) som definerer foliasjonen i bergarten. I enkelte tilfeller gjenkjennes små avrevne foldestrukturer, men som regel definerer de hvite båndene bare plane lag i bergarten. De hvite partiene er tydelig dannet på flere stadier i den gråe kalksteinens deformasjonshistorie.

Vanlig ren kalkstein i det undersøkte feltet er lys grå til grå og finkornet til tett (ofte muslig brudd). Tynnslipstudier viste variasjoner i kornstørrelsen fra 0.05 - 0.1 mm. Kornstørrelsen i de hvite partiene er noe større.

Opptreden av hvit kalkstein kan skjematisk beskrives på følgende måte:

- 1 - partier som opptrer som tynne hvite bånd som definerer bergartens foliasjon.
- 2 - som overflatedannelser f.eks. i østveggen av gammelbruddet.
- 3 - som utfelling langs slepper og knusningssoner som kutter foliasjonen under spiss vinkel. (fig. 1, bilag 90.090.07).
- 4 - som innfylling i mindre tensjonssprekker.

Det synes klart at 2, 3 og 4 er dannet lenge etter kalkens deformasjon og de hvite partiene viser ingen tegn til duktil deformasjon. Den sekundære hvite kalksteinen representerer sannsynligvis hydrotermale omvandlinger. Den uregelmessige opptreden av sekunær hvit kalkstein gjør at det er vanskelig for ikke å si umulig ved overlateobservasjoner å forutsi hvor den påtreffes i den framtidige driften av bruddet.

De vanligste forurensningene i den gråe kalksteinen er:

1. Slirer og bånd av fyllitt og glimmerskifer.
2. Partier og soner med hvit kalkstein. (Til forskjellige anvendelser f.eks. brent kalkstein).
3. Nivåer / partier anrikt på svovelkis.

De uregelmessige slirer/bånd av fyllitt og glimmerskifer, som definerer kalksteins foliasjon, er den mest utbredte forurensningen (fig. 2, bilag 90.090.07). Disse forurensningene sees hovedsakelig i den østre veggen av nybruddet og i sørveggen av gammelbruddet.

Opptreden av hvit kalkstein er særlig fremtredende i de østligste partiene av nybruddet og i østveggen av gammelbruddet.

Synlig svovelkis og rustutfelling i kalksteinen er bare påvist i sydveggen av gammelbruddet og her bare i små mengder.

Kalksteinen i Tromsdalen er sterkt deformert og det finnes ingen tegn til den opprinnelige sedimentære lagningen. Alle synlige strukturer er tektoniske. Foliasjonen defineres av bånding som opptrer som parallelle slirer og bånd av hvit kalkstein. Strøket er østlig med fall fra 40° - 70° mot sør og sørvest. Stereografisk projeksjon av foliasjonen er vist på bilag 90.090.01. I store trekk er strukturene relativt enkle med ganske ensartet foliasjonsretning. I mindre skala sees enkelte steder små avrevne og sterkt transponerte folder av hvite kalksteinsbånd, slirer av fyllitt og grønnstein. Disse forurensningene opptrer som tidligere omtalt hovedsakelig på to steder i bruddet (nybruddets østvegg og gammelbruddets sørvegg). Det er imidlertid umulig å forutsi om dette er spesielt forurensete områder som følger foliasjonen mot dypet.

Det ble utført systematiske sprekkemålinger i hele bruddet. I bruddveggene ble det observert i hovedsak to typer sprekker, tektoniske og spregningsgenererte sprekker. De sistnevnte opptrer med helt tilfeldig orientering og blir ikke kommentert videre her.

Orienteringen av de tektoniske sprekkeene er vist i stereografisk projeksjon, bilag 90.090.02. To klare grupperinger opptrer. Spesielt tydelig fremkommer sprekket med Ø-V strøk og med fall mot sør. (Sprekkesett 1 på bilag 90.090.02), dvs. samme orientering som hovedfoliasjonsretningen. I tillegg opptrer sprekker som danner et belte med nordlig strøk og fall mot både øst og vest, altså omtrent vinkelrett på foliasjonen (sprekkesett 2 bilag 90.090.02). Sprekken opptrer i parallelle sett med 5 til 40 cm mellomrom.

I foldete bergarter er det vanlig å klassifisere sprekker etter orienteringen spenningsfeltets akser (sstressakser) a, b og c, der a er største spenningsakse, b er mellomste spenningsakse og c er minste spenningsakse. Sprekker dannes vanligvis vinkelrett på minste spenningsakse (retningen for største strekking av bergarten). Således er det lett å forklare sprekkeene med nordlig strøk og fall i Ø- og V-retning, disse er vinkelrett på foliasjonen og dermed vinkelrett på minste spenningsakse. De foliasjonsparallelle sprekkeene er tilsynelatende vinkelrett på største spenningsakse, der sprekker normalt ikke dannes.

Imidlertid har deformasjonen av bergarten skapt foliasjoner som representerer svakhetsplan. Litologisk avlastninger som følge av erosjon eller landhevning vil bergarten spreke opp etter eksisterende svakhetssoner. Dette er sannsynligvis dannelsesmåten for de foliasjonsparallelle sprekkeene.

3.0 ANALYSER

Til de aller fleste anvendelser av kalkstein stilles det krav til mengden av de forurensende komponenter (som oksyder). Det kjemiske analyseprogrammet er derfor lagtopp m.t.p. en kvantifisering av de viktigste komponentene som oksyder.

Samtlige prøver er analysert på: syreløselig CaO og MgO og på totalinnholdet av følgende oksyder: SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, TiO₂, MgO, CaO, Na₂O, K₂O, MnO og P₂O₅. Prøvene er grovknust i kjeftetygger med lysåpning på ca. 0.5 cm. Av det nedknuste materialet ble det splittet ut en prøve på 70-100 g til analyser. Resten av det nedknuste materialet ble pakket i poser for arkivering på NGU.

I alt er det analysert 99 overflateprøver (knakkprøver).

Lokalisering av prøvematerialet er vist på bilag 90.090.02.

3.1 Analysemetoder

3.1.1 Syreløselig: CaO og MgO

Prøven løses i fortynnet HCL (1:4) under oppvarming. Deretter utføres en kompleksometrisk titrering med EDTA og bruk av NH₃ som Ph-regulator med Na₂S som maskeringsmiddel.

3.1.2 Totalanalyse (XRF)

Prøvene blandes med Li₂B₄O₆ og smeltes under omrøring i en platina digel. Smelten avkjøles til glasstabletter. Tablettene ble analysert i Philips 1404 Røntgen-spektrograf (XRF).

3.2 Analyseresultater

Analyseresultatene finnes som bilag 90.090.03.

De prøvetatte partiene er delt opp i 6 områder. Det er utført statistiske beregninger på analysedataene for de ulike områdene. Resultatene finnes i tabell 3 side 9.

Tabell 1, en sammenstilling av de statistiske beregningene for syreløselig CaO og MgO for samtlige områder.

Tabell 2, en sammenstilling av de statistiske beregningene for totanalyser (XRF).

Tabell 1.

Syreløselig CaO og MgO.

Oksyd	% CaO	% MgO	% CaCO ₃	% CaMg(CO ₃) ₂
Gj.sn.	52.54	0.87	91.78	3.68
Maks.	55.41	4.25	97.79	14.20
Min.	0.70	0.30	0.0	1.38
St.av.	8.96	0.71	16.36	2.31

Tabell 2.

Totalanalyser: (XRF)

Oksyd	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MgO %	CaO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	MnO %	P ₂ O ₅ %
Gj.sn.	0.59	0.19	0.16	0.03	0.63	54.66	0.10	0.04	0.01	0.01
Maks.	11.33	4.02	2.88	0.54	2.76	55.75	0.10	0.77	0.07	0.06
Min.	0.01	0.01	0.03	0.01	0.27	53.12	0.10	0.01	0.01	0.01
St.av.	1.26	0.45	0.31	0.06	0.50	1.51	0.00	0.09	0.01	0.01

Det er utført sporelementanalyse på en lys grå finkornet prøve fra "nybruddet". Resultatet finnes i tabell 4.

Analysemetode: 5 g løst i HCL. Rest (1.32 %) sluttet opp i Na₂CO₃. Rest (0.69 %) avrøket med HF. Vekttap: 0.66 % (SiO₂). Rest (0.03 %) sluttet opp i K₂S₂O₇. Måling med AA-flamme. PE-460.

Tabell 4.

1660	ppm	Al
< 0.2	"	Pb
0.02	"	Cd
< 2	"	Co
2.8	"	Cu
3.7	"	Zn
2.2	"	Cr
< 10	"	Ni
< 8	"	Hg

Tabell 3.

Statistiske beregninger for Tromsdalen kalkfelt.

XRF analyser

Alle målinger

Antall prøver 19

Parameter	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P ₂ O ₅
Snitt	.59	.19	.16	.03	.63	54.66	.10	.04	.01	.01
Maks	11.33	4.02	2.88	.54	2.76	55.75	.10	.77	.07	.06
Min.	.01	.01	.02	.01	.22	42.41	.10	.01	.01	.01
St.avvik	1.26	.45	.31	.06	.50	.1.51	0	.09	.01	.01

Område i Ramsåsen

Antall prøver 28

Parameter	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P ₂ O ₅
Snitt	1.30	.35	.30	.05	1.12	53.62	.10	.07	.01	.01
Maks	11.33	4.02	2.88	.54	2.76	55.37	.10	.77	.07	.06
Min	.12	.01	.06	.01	.40	42.41	.10	.01	.01	.01
St. avvik	2.09	.77	.54	.10	.74	2.43	0	.16	.01	.01

Område 2 Forsøksbruddet

Antall prøver 15

Parameter	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P ₂ O ₅
Snitt	.27	.14	.11	.02	.42	55.08	.10	.03	.01	.01
Maks	1.93	.93	.65	.08	.67	55.47	.10	.16	.01	.01
Min	.01	.01	.03	.01	.27	53.12	.10	.01	.01	.01
St. avvik	.48	.24	.15	.02	.11	.58	.0	.04	0	0

Område 3 S. for Frantzefoss bruddet

Antall prøver 30

Parameter	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P ₂ O ₅
Snitt	.19	.09	.07	.02	.44	55.21	.10	.02	.01	.01
Maks	2.43	1.30	.30	.12	.83	55.55	.10	.29	.01	.01
Min	.01	.01	.03	.01	.30	52.56	.10	.01	.01	.01
St. avvik	.45	.24	.05	.02	.10	.54	0	.05	0	0

Område 4 S. for Forsøkbruddet

Antall prøver 8

Parameter	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P ₂ O ₅
Snitt	.11	.04	.05	.01	.32	55.45	.10	.01	.01	.01
Maks	.34	.14	.08	.02	.39	55.75	.10	.02	.02	.01
Min	.01	.01	.02	.01	.22	55.19	.10	.01	.01	.01
St. avvik	.13	.05	.02	.00	.06	.19	.0	.00	.00	0

Område 5 Nybruddet

Antall prøver 15

Parameter	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P ₂ O ₅
Snitt	.68	.22	.18	.03	.55	54.62	.10	.03	.01	.01
Maks	1.67	.48	.45	.07	.70	55.30	.10	.08	.01	.01
Min	.01	.01	.03	.01	.42	53.83	.10	.01	.01	.01
St. avvik	.56	.16	.12	.02	.09	.46	0	.02	0	0

Område 6 Gammelbruddet

Antall prøver 3

Parameter	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P ₂ O ₅
Snitt	.39	.21	.12	.02	.41	54.82	.10	.03	.01	.01
Maks	.72	.49	.14	.04	.57	55.14	.10	.05	.01	.01
Min	.20	.06	.09	.01	.23	54.32	.10	.01	.01	.01
St. avvik	.29	.25	.03	.02	.17	.44	0	.02	0	0

3.3 Kommentarer til analyseresultatene

Analyseresultatene viser at kalksteinen i de undersøkte områdene er homogen og kjemisk ren. De utførte brennforsøkene (omtalt senere i rapporten) viser at gråfargen / variasjonene i gråfargen, skyldes et varierende innhold av organisk materiale (grafitt).

4.0 VURDERING AV UTVALGTE ANVENDELSER

4.1. Naturstein

Hensikten med de omfattende sprekkemålingene i feltet var å lokalisere partier av den lyse gråe kalksteinstypen som er egnet for uttak av blokkstein.

Kalksteinsfeltet er kraftig overdekket og utenfor bruddområdene er blotningen få og spredte. Det er utført omfattende kartlegging av oppsprekningen i "Svendsenbruddet" og i de tilgrensende områder. Resultatet av disse målingene er sammenfattet i sprekkesett på bilag 90.090.01.

Kartleggingen førte til lokalisering av et begrenset område øst for "Svendsenbruddet" som kunne være egnet for uttak av blokkstein. Lokaliteten ble befart av M. Larsen fra Lilleberg STEinindustri, men resultat var negativt.

4.2. Metallurgiske anvendelser

Etter mange års bruk som slaggdanner ved Norsk Jernverk A/S er det vel kjent at en typiske Tromsdalskalksteinen egner seg godt til brenningsformål. For å avdekke om de ulike "kvalitetene" utviser variasjoner i brennegenskapene ble det ved SINTEF utført tester på den mekaniske styrken på brent kalkstein fra ulike partier i feltet.

Selv om de utvalgte prøvene er enkeltprøver representerer de kalksteinskvaliteter som dekker betydelige arealer av feltet.

For å teste den mekaniske styrken på brent kalkstein ble det brukt en testmetode som benevnes som "Shatter-testen". Kopi av testen finnes som bilag 90.090.04.

I tillegg til den mekaniske styrken stilles det også krav til mengden finstoff somd annes i den videre prosesseringen etter breningen.

Erfaringene har vist at det er god korellasjon mellom resultatene som er oppnådd med "Shatter"-testen og storskala brening (S. Olsen, SINTEF)

Resultatet av testene viser at prøvene fra ulike partier i "Svendsenbruddet" og utenfor, har en tilfredsstillende mekanisk styrke under/etter brening opp til 1300°C. De oppnådde "Shattertall" ligger i området 91 - 93, som normalt blir ansett for å være akseptable fasthetstall for brent kalk. Finstoffandelen (-2 mm) etter "shattertesten" er også fullt akseptabel. Gjennomsnittlig trykkfasthet for ubrent prøvemateriale er ca. 12 tonn.

4.3 Fremstilling av kjemisk nedfelt kalkspat (PCC)

PCC-prosessen ble først kjent i 1933, men det var først i 1984 den ble interessant som produksjonsprosess. Dette har sammenheng med konvertering fra sur (acid) til basisk (alkalin) prosess i papirfremstillingen. Momenter av betydning ved overgang til alkalisk prosess og bruk av PCC er følgende:

- Økonomi. Ved bruk av PCC isteden for leire (clay) kan filler-innholdet økes fra 15 % til 20-25 %. Priser på PCC er ca. 130 \$/tonn mens for pulp må det betales ca. 400 \$/tonn.
- Styrke. Papiret blir sterkere.
- "Opacity". Papirets "tetthet" øker så trykksverte ikke blir synlig på baksiden.
- "Tongetivety". Papiret gulner ikke ved denne prosessen.
- Korrosjon. Papirmassens pH heves fra 4.5 til ca. 7, og dette reduserer problemet med korrosjon i produksjonsutstyr.
- Avfall. Det er enklere å deponere et nøytralt avfall.

Som nevnt ovenfor har kjemisk nedfelt kalsiumkarbonat en rekke prosestetniske fordeler i papirfremstillingsprosessen fremfor andre fyllstoffer som f.eks. kaolin, talk og formalt krystallinsk kalsiumkarbonat.

Ettersom brenning inngår i prosessen (PCC) var det av stor interesse å få testet kalksteinen fra Tromsdalen ettersom denne er kjemisk meget ren, men som p.g.a. sitt innhold av finfordelt grafitt har en farge som varierer fra lys- til mørk grå.

Når kalksteinen varmes opp til ca. 900°C blir grafitten brent av og steinen blir hvit av farge. Det er det imidlertid påvist partier med et lite innhold av finfordelt magnetitt, som også bidrar til den gråe fargen. Partier med finfordelt magnetitt synes imidlertid å spille en helt underordnet rolle innenfor massivet.

Magnetitten skulle imidlertid lett la seg fjerne i en magnet.

Ved NGU er det utført noen enkle forsøk med fremstilling av kjemisk nedfelt kalsiumkarbonat. Prosedyren som er fulgt under fremstillingen av PCC finnes som bilag 90.090.05.

Oppsummering av resultatene

Tabell 5.

Hvithetsmålinger utført på råmalmen.

Filter	Uten glans	Med glans	Sikteanalyse
FMX	89.02 %	89.15 %	-200 - 325 mesh
FMY	88.69 %	88.82 %	= 6.4 %
FMZ	87.19 %	87.35 %	-325 mesh
R457	87.21 %	87.40 %	= 93.6 %

Tabell 6.

Hvithetsmålinger på råmalmen etter magnetseparering på Frantz magnetseparator.

Filter	Uten glans	Med glans	Sikteanalyser
FMX	92.71 %	92.78 %	-200 - 325 mesh
FMY	92.37 %	92.45 %	= 2.7 %
FMZ	89.36 %	89.47 %	-325 mesh
R457	89.43 %	89.54 %	= 97.3 %

Tabell 7.

Hvithetsmålinger på kjemisk nedfelt kalsitt (CaCO_3)

Filter	Uten glans	Med glans
FMX	97.76 %	97.75 %
FMY	97.37 %	97.44 %
FMZ	95.40 %	95.49 %
R457	95.40 %	95.49 %

Kjemisk analyse av det nedfelte materialet viste: 55.73 % CaO og MgO: ikke påvist.
Uløst: 0.22 %.

Viktige parametre for PCC-produktene er: kornform og kornstørrelse.

Metoden for fremstilling av PCC er patentert.

Hvis en sammenligner de oppnådde resultatene med kvaliteten på det PCC-produktet som selges av det svenske selskapet ERNSTRØM MINERAL AB, må en karakterisere resultatene som interessante. Analyser på produktene som selges av ERNSTRØM MINERAL AB finnes som bilag 90.090.06.

5.0 KONKLUSJON

Det er gjennomført en mer eller mindre systematisk overflateprøvetaking av tromsdalskalksteinen, hovedsakelig i kalksteinbruddene til firmaet R. Svendsen & Co. En del prøvetamerialer er også hentet fra de tilgrensende områder. I tillegg ble det samlet inne overflateprøver fra Ramsåsen, et kalksteinsfelt som ligger vest for "Svendsenbruddet".

Hensikten med den relativt omfattende prøvetakingen var å fremskaffe et bedre bilde av "kvaliteten" eventuelle variasjoner i "kvaliteten" på tromsdalskalksteinen. Fra tidligere undersøkelser i feltet er det kjent at kalksteinen er kjemisk meget ren, noe som også ble bekreftet gjennom våre undersøkelser.

Totalt ble det analysert 99 kalksteinsprøver.

De kjemiske analyseresultatene viser et CaO-innhold som varierer fra 52.08 % til 55.41 % og et MgO-innhold som varierer fra 0.63 % til 4.25 % med snitt på 0.87 %. Det er gjennomsnittlige Fe_2O_3 -innholdet for samtlige prøver er 0.16 %. Resultatene viser at kalksteinen er kjemisk meget ren.

Det er utført kalsinering og mekanisk styrkeprøving på utvalgte kalksteinskvaliteter. Forsøkene er utført på SINTEF. Prøvematerialet ble brent ved temperaturene 1000, 1150 og 1300 °C. Holdfastheten til de kalsinerte prøvene er undersøkt ved hjelp av den såkalte "Shatter-testen". Med de oppnådde "shatter-tall" på mellom 91 og 93 skulle brent tromsdalskalkstein ha et akseptabelt fasthetstall for brent kalkstein.

Tromsdalskalksteinen er kjemisk meget ren, men p.g.a. et varierende innhold av grafitt varierer fargen fra lys- til mørke grå. Innholdet av finfordelt grafitt gjør at kalksteinen ikke kan brukes i (filler) produkter som krever høy hvithet. Det finnes i dag ingen tradisjonell oppredningsteknologi som kan fjerne den finfordelte grafitten.

I forbindelse med den økende konverteringen fra den sure til den basiske prosessen for papirfremstilling har kjemisk nedfelt kalsiumkarbonat (PCC) blitt et interessant fyllstoff for endel papirprodusenter.

Prosesen for fremstilling av PCC inneholder oppvarming til ca. 1000°C, en temp. som vil brenne av et eventuelt innhold av grafitt. Ettersom tromsdalskalksteinen er kjemisk meget ren, men med et varierende innhold av grafitt var det av stor interesse å få testet steinen i PCC-prosessen.

På NGU er det utført noen enkle forsøk på fremstilling av kjemisk nedfelt kalsiumkarbonat (CaCO₃) med bruk av kalkstein fra Tromsdalen.

Resultatene må betegnes som meget interessante ettersom det ble oppnådd hvitheter på 97.44 % FMY.

Selv om prosessen som ble brukt på NGU i aller høyeste grad må betegnes om en forenklet utgave av den industrielle PCC-prosessen, indikerer resultatene at kalkstein fra Tromsdalen burde være et vel egnet råstoff for fremstilling av PCC.

Litteratur

- Hultin, I. 1968: Diamantboringer i Tromsdalen kalkfelt, Verdal, Nord-Trøndelag. NGU Rapp. 804, 10 s. Fortrolig.
- Skjerlie, F.J. & Gausdal, O. 1961: Diamantboringer i Tromsdalen kalksteinsforekomst. NGU Rapp. 300a, 3 s.
- Skjerlie, F.J. & Hong, T.T. 1960: Geologiske undersøkelser Tromsdalen kalksteinsforekomst. NGU Rapp. 300b, 2 s.
- Sverdrup, Th.L. 1967: Rapport vedrørende marmorfeltet på Herr Slappgaards eiendom, Tromsdalen og det omliggende grønnskiferfeltet. NGU Rapp. 786, 3 s.
- Sverdrup, Th.L. 1966: Geologisk undersøkelse av kalkfeltet i Tromsdalen, Nord-Trøndelag fylke. NGU Rapp. 725, 5 s.
- Svinndal, S. 1973: Diamantboring, geologisk beskrivelse, uttaking og analysering av borkjerner fra Tromsdalen kalkfelt, Verdal, Nord-Trøndelag.
- Wolff, Fr.Chr. 1972: Kjerneboring og kjemisk analyse av fyllitt ved kalksteinsfeltet Tromsdalen. NGU Rapp 1076 B, 15 s. Fortrolig.
- Wolff, Fr.Chr. 1971: Geologisk kartlegging av Tromsdalens kalksteinsfelt, Verdla, Nord-Trøndelag. NGU Rapp. 1976, 10 s. Fortrolig.

Bilag 90.090.03 Kjemiske analyser

Del 1 Syreløslig CaO og MgO

Del 2 XRF analyser

Syreløslig CaO, MgO og utregnet Kalkspat og dolomitt

Prøvenr.	Område	CaO	MgO	% Kalkspat	% Dolomitt	Sum karbonat
OM-1-89	1	53.70	1.20	92.84	5.53	98.37
OM-2-89	1	54.61	.56	96.07	2.58	98.65
OM-3-89	1	54.11	.77	94.65	3.55	98.20
OM-4-89	1	53.88	.99	93.69	4.56	98.25
OM-5-89	1	52.21	2.42	87.13	11.16	98.28
OM-6-89	1	51.27	2.62	84.95	12.08	97.03
OM-7-89	1	53.94	1.33	92.94	6.13	99.07
OM-8-89	1	54.12	.95	94.21	4.38	98.59
OM-9-89	1	52.01	1.85	88.20	8.53	96.73
OM-10-89	1	53.93	.91	93.98	4.20	98.17
OM-11-89	1	55.02	.44	97.10	2.03	99.13
OM-12-89	1	51.66	2.45	86.07	11.30	97.37
OM-13-89	1	53.28	1.23	92.01	5.67	97.69
OM-14-89	1	54.21	.68	95.05	3.14	98.19
OM-70-89	1	41.54	1.71	69.86	7.88	77.74
OM-71-89	1	3.22	4.25	0	10.59	10.59
OM-72-89	1	54.52	.48	96.10	2.21	98.32
OM-73-89	1	54.07	.52	95.20	2.40	97.60
OM-74-89	1	52.14	.64	91.46	2.95	94.41
OM-75-89	1	52.99	.56	93.17	2.58	95.76
OM-282-89	1	53.81	.72	94.24	3.32	97.56
OM-283-89	1	52.12	1.61	88.99	7.42	96.42
OM-284-89	1	54.12	.80	94.59	3.69	98.28
OM-285-89	1	54.25	.85	94.70	3.92	98.62
OM-286-89	1	49.96	1.37	85.74	6.32	92.06
OM-287-89	1	48.79	1.63	83.00	7.52	90.52
OM-288-89	1	51.13	3.08	83.55	14.20	97.75
OM-15-89	2	54.86	.36	97.01	1.66	98.67
OM-16-89	2	54.93	.46	96.89	2.12	99.01
OM-17-89	2	54.82	.42	96.79	1.94	98.73
OM-18-89	2	54.44	.44	96.06	2.03	98.09
OM-19-89	2	54.86	.68	96.21	3.14	99.35
OM-50-89	2	54.56	.87	95.20	4.01	99.21
OM-51-89	2	54.59	.56	96.03	2.58	98.61
OM-52-89	2	55.21	.30	97.79	1.38	99.17
OM-53-89	2	54.52	.50	96.05	2.31	98.36
OM-54-89	2	54.68	.60	96.09	2.77	98.86
OM-55-89	2	54.77	.79	95.78	3.64	99.42
OM-56-89	2	52.08	.95	90.57	4.38	94.95
OM-57-89	2	54.36	.89	94.79	4.10	98.90
OM-58-89	2	53.75	.91	93.65	4.20	97.85
OM-59-89	2	54.78	.71	95.99	3.27	99.27
OM-20-89	3	54.73	.56	96.28	2.58	98.86
OM-21-89	3	54.85	.77	95.97	3.55	99.52
OM-22-89	3	54.92	.62	96.47	2.86	99.33
OM-23-89	3	54.91	.42	96.95	1.94	98.89
OM-24-89	3	55.08	.30	97.55	1.38	98.94
OM-25-89	3	55.26	.38	97.68	1.75	99.43
OM-26-89	3	55.08	.50	97.05	2.31	99.36
OM-27-89	3	54.68	.52	96.29	2.40	98.69
OM-28-89	3	55.11	.46	97.21	2.12	99.33
OM-29-89	3	54.76	.62	96.18	2.86	99.04
OM-30-89	3	54.63	.58	96.05	2.67	98.72
OM-31-89	3	55.07	.42	97.24	1.94	99.17
OM-32-89	3	54.69	.54	96.26	2.49	98.75
OM-33-89	3	52.10	.71	91.21	3.27	94.48
OM-34-89	3	55.03	.52	96.91	2.40	99.31
OM-35-89	3	54.73	.62	96.13	2.86	98.99
OM-36-89	3	55.11	.46	97.21	2.12	99.33
OM-37-89	3	55.09	.50	97.07	2.31	99.38

OM-38-89	3	54.86	.56	96.51	2.58	99.09
OM-39-89	3	54.02	.58	94.96	2.67	97.64
OM-40-89	3	54.92	.60	96.52	2.77	99.28
OM-41-89	3	54.78	.32	96.97	1.48	98.44
OM-42-89	3	55.18	.30	97.73	1.38	99.12
OM-43-89	3	55.41	.75	97.02	3.46	100.48
OM-44-89	3	54.98	.60	96.63	2.77	99.39
OM-45-89	3	54.90	.50	96.73	2.31	99.04
OM-46-89	3	55.18	.68	96.78	3.14	99.92
OM-47-89	3	54.88	.64	96.35	2.95	99.30
OM-48-89	3	54.96	.62	96.54	2.86	99.40
OM-49-89	3	55.07	.58	96.84	2.67	99.51
OM-60-89	4	54.48	.70	95.48	3.23	98.71
OM-61-89	4	54.89	.42	96.92	1.94	98.85
OM-62-89	4	55.01	.50	96.93	2.31	99.23
OM-63-89	4	54.92	.50	96.77	2.31	99.07
OM-64-89	4	55.26	.38	97.68	1.75	99.43
OM-65-89	4	54.75	.52	96.42	2.40	98.81
OM-66-89	4	54.68	.70	95.84	3.23	99.07
OM-67-89	4	55.09	.44	97.22	2.03	99.25
OM-68-89	4	1.34	3.94	0	4.41	4.41
OM-69-89	4	.70	3.57	0	2.30	2.30
OM-260-89	5	54.38	.58	95.60	2.67	98.28
OM-261-89	5	54.74	.74	95.85	3.41	99.26
OM-262-89	5	54.18	.54	95.35	2.49	97.84
OM-263-89	5	54.71	.68	95.94	3.14	99.08
OM-264-89	5	53.98	.54	94.99	2.49	97.48
OM-265-89	5	54.85	.48	96.69	2.21	98.91
OM-266-89	5	53.56	.81	93.57	3.73	97.30
OM-267-89	5	54	.83	94.30	3.83	98.13
OM-268-89	5	53.59	.99	93.17	4.56	97.73
OM-269-89	5	53.24	.71	93.24	3.27	96.52
OM-270-89	5	54.15	1.17	93.72	5.39	99.11
OM-271-89	5	54.50	.83	95.19	3.83	99.02
OM-272-89	5	53.77	.85	93.84	3.92	97.76
OM-273-89	5	54.32	.64	95.35	2.95	98.30
OM-274-89	5	53.27	.97	92.65	4.47	97.12
OM-275-89	5	53.36	.79	93.26	3.64	96.90
OM-276-89	5	54.48	.85	95.11	3.92	99.03
OM-277-89	5	54.79	.75	95.91	3.46	99.37
OM-278-89	6	53.89	.77	94.25	3.55	97.80
OM-279-89	6	54.28	.95	94.50	4.38	98.88
OM-280-89	6	54.10	.71	94.78	3.27	98.05
OM-281-89	6	54.14	.84	94.53	3.87	98.40

XRF analyser

Område 1 = Ramsåsen
 -- 2 = Forsøksbruddet
 -- 3 = Sør for Fratzefoss bruddet
 -- 4 = Sør for Førsøksbruddet
 -- 5 = Nybruddet
 -- 6 = Gammelbruddet

PR.NAVN	Område	SiO2	Al2O3	Fe2O3	TiO2	MgO	CaO	Na2O	K2O	MnO	P2O5
OM-1-89	1	.62	.14	.15	.02	1.02	54.24	.10	.02	.01	.01
OM-2-89	1	.50	.01	.16	.02	.44	55.07	.10	.01	.01	.01
OM-3-89	1	.59	.11	.14	.02	.65	54.79	.10	.01	.01	.01
OM-4-89	1	1.15	.16	.17	.01	.99	54.12	.10	.01	.01	.01
OM-5-89	1	.66	.04	.11	.01	2.54	53.03	.10	.01	.01	.01
OM-6-89	1	1.61	.07	.11	.01	2.70	52.43	.10	.01	.01	.01
OM-7-89	1	.24	.01	.09	.01	1.16	54.51	.10	.02	.01	.01
OM-8-89	1	.47	.08	.16	.02	.67	54.67	.10	.01	.01	.01
OM-9-89	1	1.04	.37	.22	.03	1.88	53.10	.10	.09	.01	.01
OM-10-89	1	.48	.12	.16	.02	.51	54.75	.10	.01	.01	.01
OM-11-89	1	.12	.01	.08	.01	.40	55.37	.10	.01	.01	.01
OM-12-89	1	1.59	.14	.08	.02	2.43	52.64	.10	.01	.01	.01
OM-13-89	1	.97	.11	.06	.01	1.27	53.96	.10	.01	.01	.01
OM-14-89	1	.61	.07	.13	.02	.70	54.67	.10	.01	.01	.01
OM-70-89	1	11.33	4.02	2.88	.54	2.76	42.41	.10	.77	.07	.06
OM-72-89	1	.46	.13	.19	.03	.60	54.85	.10	.01	.01	.01
OM-73-89	1	.75	.26	.21	.04	.62	54.49	.10	.03	.01	.01
OM-74-89	1	2.63	.79	.44	.10	.90	52.80	.10	.16	.01	.01
OM-75-89	1	1.34	.64	.26	.05	.94	53.72	.10	.12	.01	.01
OM-278-8	1	1.39	.01	.07	.01	.55	54.45	.10	.01	.01	.01
OM-279-8	1	.34	.06	.12	.01	.63	54.83	.10	.01	.01	.01
OM-280-8	1	.56	.14	.16	.02	.75	54.64	.10	.01	.01	.01
OM-281-8	1	.52	.14	.09	.02	.63	54.56	.10	.03	.01	.01
OM-282-8	1	.94	.20	.19	.03	.67	54.30	.10	.04	.01	.01
OM-283-8	1	1.31	.41	.52	.06	1.88	52.76	.10	.01	.01	.01
OM-284-8	1	.42	.14	.21	.03	.49	54.78	.10	.02	.01	.01
OM-285-8	1	.50	.07	.14	.01	.77	54.77	.10	.01	.01	.01
OM-286-8	1	3.32	1.26	1.07	.15	1.70	50.67	.10	.36	.02	.01
OM-15-89	2	.09	.07	.07	.01	.27	54.81	.10	.01	.01	.01
OM-16-89	2	.15	.07	.08	.01	.33	55.38	.10	.01	.01	.01
OM-17-89	2	.10	.08	.04	.01	.30	55.46	.10	.01	.01	.01
OM-18-89	2	.48	.30	.11	.02	.34	54.96	.10	.06	.01	.01
OM-19-89	2	.01	.01	.06	.01	.29	55.47	.10	.01	.01	.01
OM-50-89	2	.11	.06	.11	.01	.49	55.09	.10	.01	.01	.01
OM-51-89	2	.24	.10	.07	.01	.36	55.10	.10	.01	.01	.01
OM-52-89	2	.07	.01	.06	.01	.39	55.35	.10	.01	.01	.01
OM-53-89	2	.24	.13	.05	.01	.40	55.14	.10	.02	.01	.01
OM-54-89	2	.04	.01	.03	.01	.49	55.29	.10	.01	.01	.01
OM-55-89	2	.01	.01	.10	.01	.53	55.38	.10	.01	.01	.01
OM-56-89	2	1.93	.93	.65	.08	.67	53.12	.10	.16	.01	.01
OM-57-89	2	.01	.01	.04	.01	.49	55.31	.10	.01	.01	.01
OM-58-89	2	.52	.26	.13	.02	.47	54.93	.10	.07	.01	.01
OM-59-89	2	.10	.01	.04	.01	.44	55.38	.10	.01	.01	.01
OM-20-89	3	.11	.04	.09	.01	.39	55.16	.10	.01	.01	.01
OM-21-89	3	.01	.01	.03	.01	.42	55.37	.10	.01	.01	.01
OM-22-89	3	.04	.01	.05	.01	.42	55.32	.10	.01	.01	.01
OM-23-89	3	.01	.01	.10	.01	.42	55.40	.10	.01	.01	.01
OM-24-89	3	.18	.01	.09	.01	.36	55.30	.10	.01	.01	.01
OM-25-89	3	.01	.01	.06	.01	.34	55.55	.10	.01	.01	.01
OM-26-89	3	.01	.01	.04	.01	.49	55.37	.10	.01	.01	.01
OM-27-89	3	.32	.15	.13	.02	.45	55.12	.10	.02	.01	.01
OM-28-89	3	.03	.01	.07	.01	.31	55.54	.10	.01	.01	.01
OM-29-89	3	.01	.01	.06	.01	.45	55.40	.10	.01	.01	.01
OM-30-89	3	.21	.10	.08	.01	.54	55.01	.10	.01	.01	.01
OM-31-89	3	.05	.01	.10	.01	.41	55.38	.10	.01	.01	.01
OM-32-89	3	.18	.05	.09	.01	.59	55.16	.10	.01	.01	.01
OM-33-89	3	2.43	1.30	.30	.12	.83	52.56	.10	.29	.01	.01
OM-34-89	3	.01	.01	.05	.01	.39	55.40	.10	.01	.01	.01

OM-35-89	3	.27	.09	.09	.01	.46	55.07	.10	.01	.01	.01
OM-36-89	3	.01	.01	.05	.01	.34	55.54	.10	.01	.01	.01
OM-37-89	3	.03	.01	.05	.01	.30	55.31	.10	.01	.01	.01
OM-38-89	3	.11	.07	.04	.01	.52	55.11	.10	.01	.01	.01
OM-39-89	3	.73	.42	.06	.03	.54	54.54	.10	.09	.01	.01
OM-40-89	3	.01	.01	.03	.01	.40	55.47	.10	.01	.01	.01
OM-41-89	3	.30	.08	.12	.01	.42	55.15	.10	.01	.01	.01
OM-42-89	3	.01	.01	.06	.01	.31	55.46	.10	.01	.01	.01
OM-43-89	3	.29	.18	.08	.02	.48	55.01	.10	.04	.01	.01
OM-44-89	3	.01	.01	.10	.01	.48	55.31	.10	.01	.01	.01
OM-45-89	3	.14	.06	.04	.01	.41	55.25	.10	.01	.01	.01
OM-46-89	3	.01	.01	.05	.01	.42	55.51	.10	.01	.01	.01
OM-47-89	3	.01	.01	.03	.01	.45	55.43	.10	.01	.01	.01
OM-48-89	3	.01	.01	.03	.01	.47	55.50	.10	.01	.01	.01
OM-49-89	3	.04	.01	.05	.01	.37	55.48	.10	.01	.01	.01
OM-60-89	4	.01	.01	.08	.01	.39	55.46	.10	.01	.01	.01
OM-61-89	4	.09	.06	.06	.01	.33	55.24	.10	.01	.01	.01
OM-62-89	4	.01	.01	.02	.01	.39	55.50	.10	.01	.01	.01
OM-63-89	4	.16	.06	.03	.01	.29	55.48	.10	.01	.01	.01
OM-64-89	4	.01	.01	.02	.01	.22	55.75	.10	.01	.02	.01
OM-65-89	4	.23	.14	.05	.02	.33	55.19	.10	.02	.01	.01
OM-66-89	4	.34	.05	.06	.01	.30	55.32	.10	.01	.01	.01
OM-67-89	4	.01	.01	.04	.01	.28	55.63	.10	.01	.01	.01
OM-260-8	5	.43	.26	.13	.03	.60	54.66	.10	.03	.01	.01
OM-261-8	5	1.32	.21	.11	.02	.48	54.37	.10	.03	.01	.01
OM-262-8	5	.61	.31	.24	.03	.52	54.64	.10	.06	.01	.01
OM-263-8	5	.19	.08	.12	.01	.55	55.04	.10	.04	.01	.01
OM-264-8	5	.71	.36	.14	.03	.66	54.42	.10	.06	.01	.01
OM-265-8	5	.09	.04	.05	.01	.45	55.30	.10	.01	.01	.01
OM-266-8	5	1.09	.39	.19	.03	.50	54.42	.10	.08	.01	.01
OM-267-8	5	.36	.15	.22	.02	.66	54.68	.10	.02	.01	.01
OM-268-8	5	.74	.37	.45	.04	.57	54.33	.10	.02	.01	.01
OM-269-8	5	1.67	.48	.31	.07	.46	53.88	.10	.06	.01	.01
OM-270-8	5	.09	.01	.05	.01	.62	55.15	.10	.01	.01	.01
OM-274-8	5	1.38	.14	.21	.03	.42	54.31	.10	.02	.01	.01
OM-275-8	5	1.35	.40	.38	.07	.70	53.83	.10	.06	.01	.01
OM-276-8	5	.12	.04	.10	.01	.56	54.97	.10	.01	.01	.01
OM-277-8	5	.01	.01	.03	.01	.48	55.28	.10	.01	.01	.01
OM-271-8	6	.20	.06	.09	.01	.43	54.99	.10	.02	.01	.01
OM-272-8	6	.72	.49	.14	.04	.57	54.32	.10	.05	.01	.01
OM-273-8	6	.24	.07	.13	.02	.23	55.14	.10	.01	.01	.01

Bilag 90.090.04

'Shatter-test':

Ca. 680 g av ca. 50 mm kalkbiter slippes 4 ganger ned på en stålplate fra en høyde på 1.83 meter. Etter dette siktes materialet på sikter med sikteåpning 1/2", 1/4" og 2 mm. Shatterverdien beregnes på følgende måte:

a = % igjen på 1/2" sikt

b = % minus 1/2" og pluss 1/4" sikt

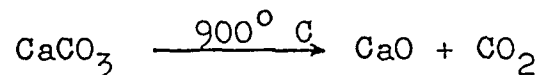
c = % gjennom 1/4" sikt

Shatter-verdien = a + 3/5 b + 1/5 c

Minus 2 mm fraksjonen rapporteres som finkalk.

Herstellung

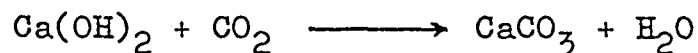
Zur Herstellung gefällter Calciumcarbonate werden reinste Kalksteine in einem Gleichstrom-Regenerativ-Kalkofen bei Temperaturen oberhalb von 900° C gebrannt und in Calciumoxid und Kohlensäuregas überführt.



Der entstandene Branntkalk wird mit Wasser zu einer 10 bis 20 %igen Kalkmilch gelöscht.



In die Kalkmilch wird anschließend Kohlensäuregas, das von den Brennöfen kommt, eingeleitet. Dabei entsteht wieder Calciumcarbonat, nun aber in definierter Feinheit und Kristallform.



Es gelingt dabei, durch Variation der "Fällbedingung" z.B. der Temperatur, der Konzentration der Kalkmilch u.a. die unterschiedlichen Kristalle zu erzeugen. Die Suspensionen aus gefälltem Calciumcarbonat werden anschließend filtriert, der Filterkuchen mit noch etwa 40 bis 50 % Restfeuchte getrocknet. Der getrocknete Kuchen wird in Stiftmühlen gemahlen.

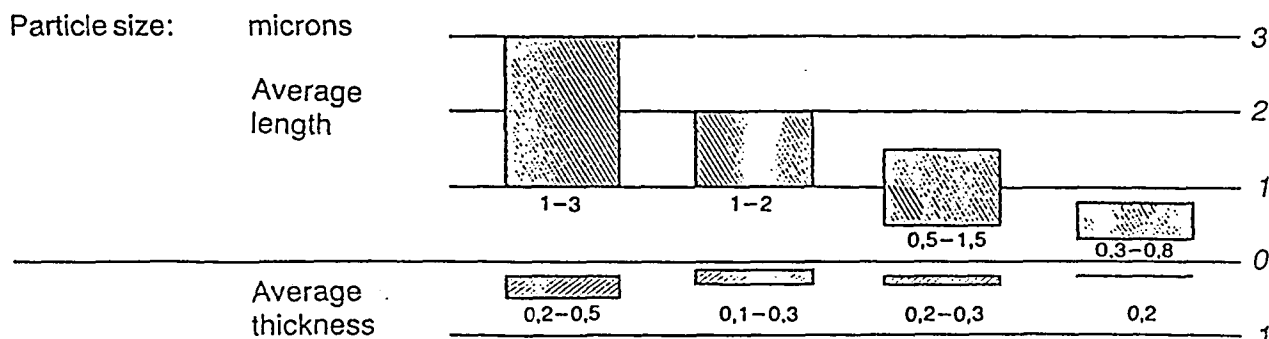
PCC: CHEMICAL TECHNICAL DATA

CaCO ₃	98,8 %
MgCO ₃	0,5 %
SiO ₂	0,05 %
Al ₂ O ₃	0,1 %
Fe ₂ O ₃	0,02 %
SO ₃	0,03 %
H ₂ O	0,5 %



Micro-photo
PCCAL

PCC:		AL	CL	N	S
Structure:		Aragonite	Calcite- aragonite	Calcite	Calcite
Crystal form:		Needles	Needles	Needles	Needles
Density:	g/cm ³	2,9	2,8	2,7	2,7
Bulk density:	g/cm ³	0,22	0,25	0,27	0,35
Hardness:	Mohs	3	3	3	3
Specific surface:	m ² /g, BET	7	8	8	7
Oil absorption (DIN 53199):	g oil/100 g	32	35	40	35
Flow point:	ml H ₂ O/15 g	—	32	26	16
Whiteness (DIN 53163):	FMY (green) %	96-97	97,5	97-98	96-97
pH:	10 % aques suspension	9,3-9,8	9,5	9,3-9,8	9,5



PCC AL is also available as a predisperged quality – AL/P. Solid content 73 %. PCC N is in accordance with the requirements of EAB Volume II (European pharmaceutical quality) USP XX/NF 15, BP 80, FCC II.

This information is based on average values intended as a guide to the consumer and not binding.

PCC is supplied in 25 kg bags.

Bilag 90.090.07

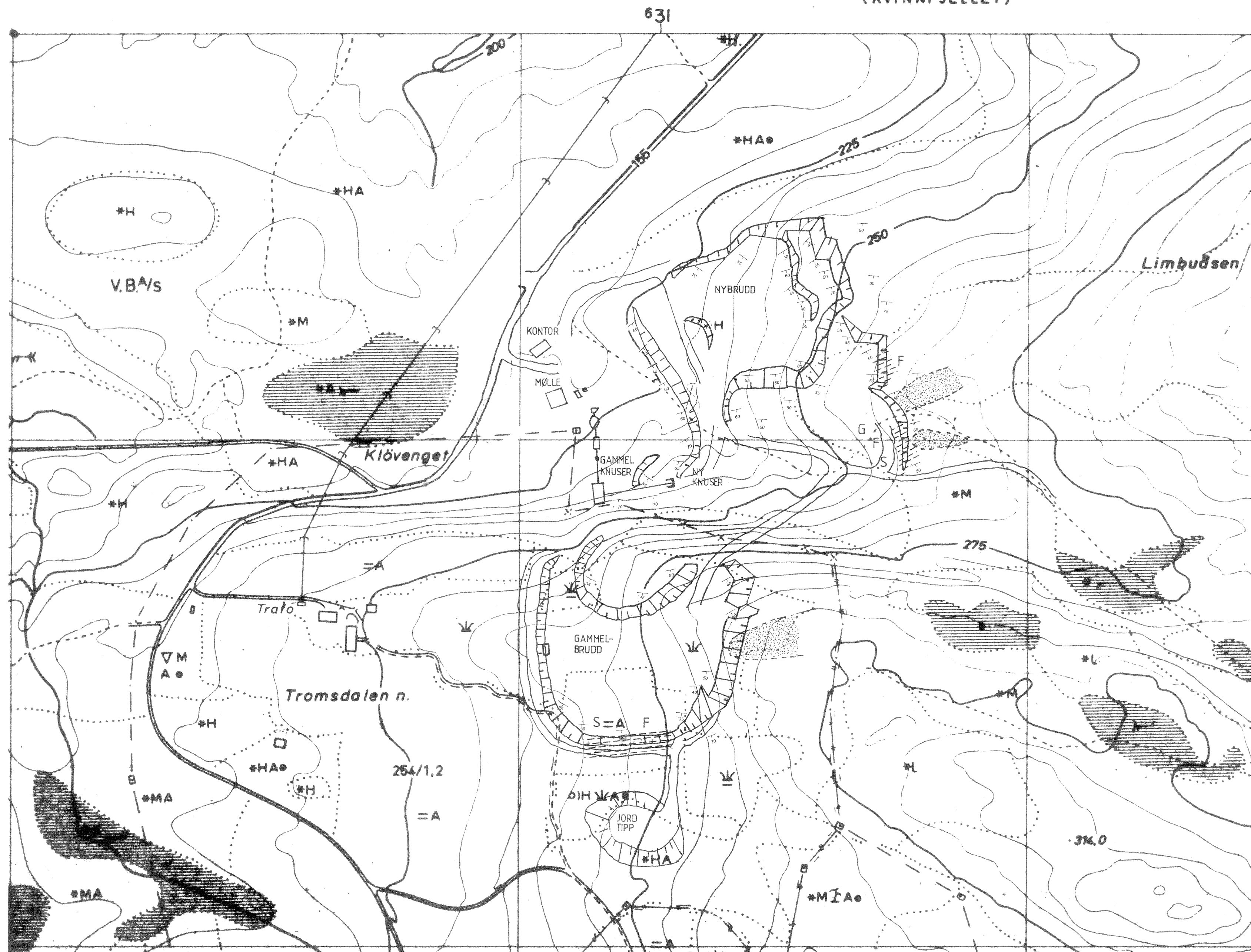


Fig. 1 Hvit kalkstein utfelt langs sein sprekkeseone (Ny bruddets øst vegg).

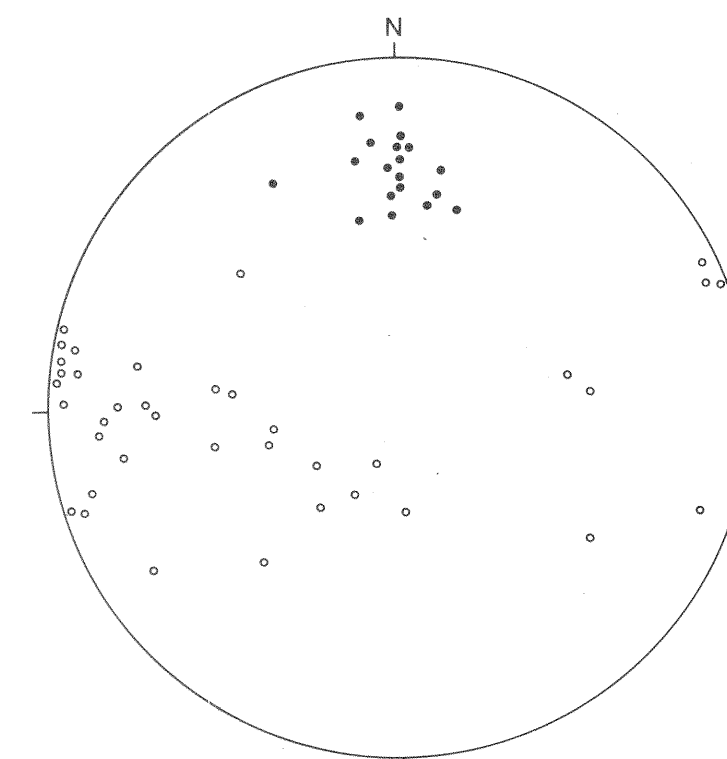


Fig. 2 Fyllitt slire i kalkstein, viser bergartens tette folding (Nybruddets nord vegg).

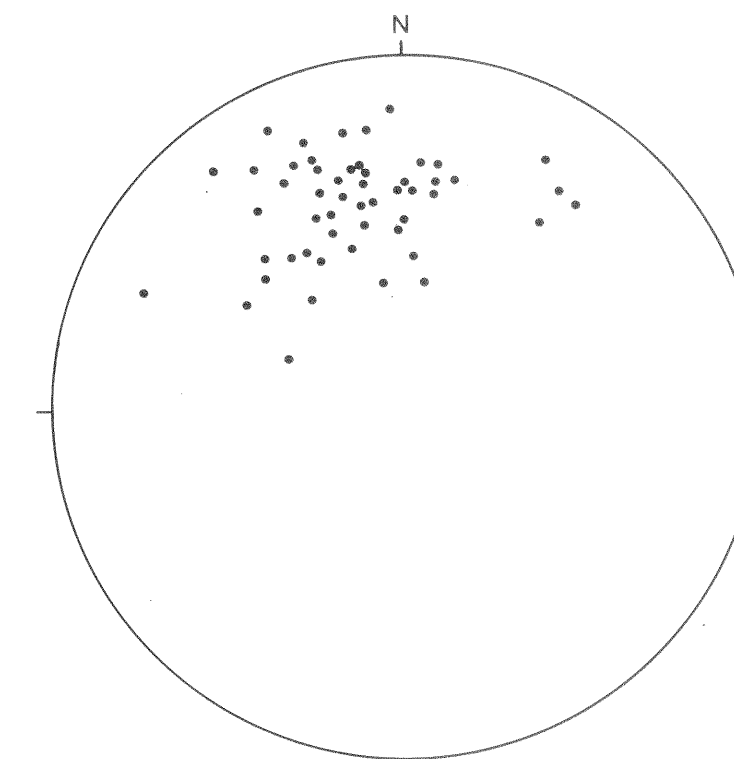
(KVINNFJELLET)



SPREKKER



FOLIASJONER



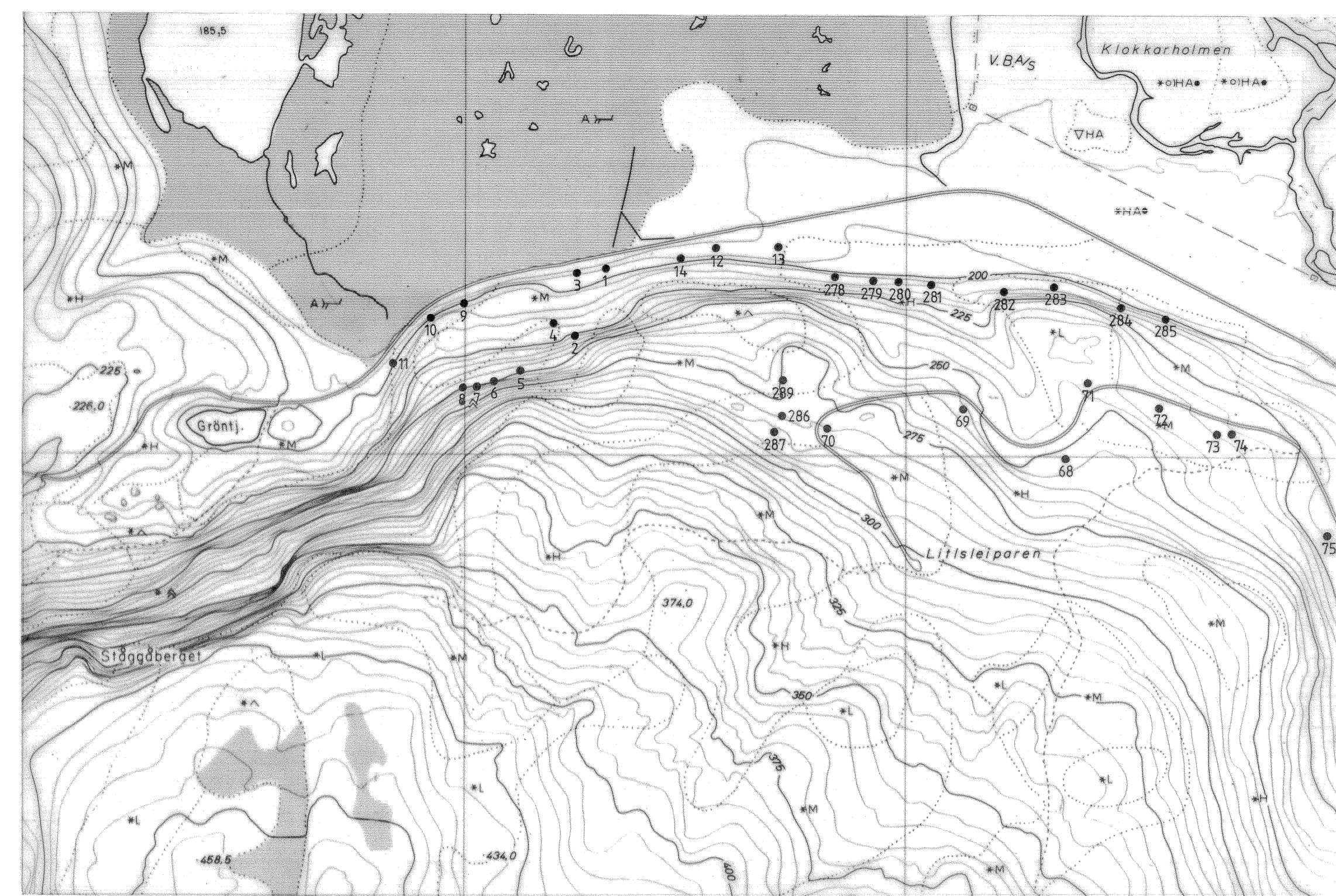
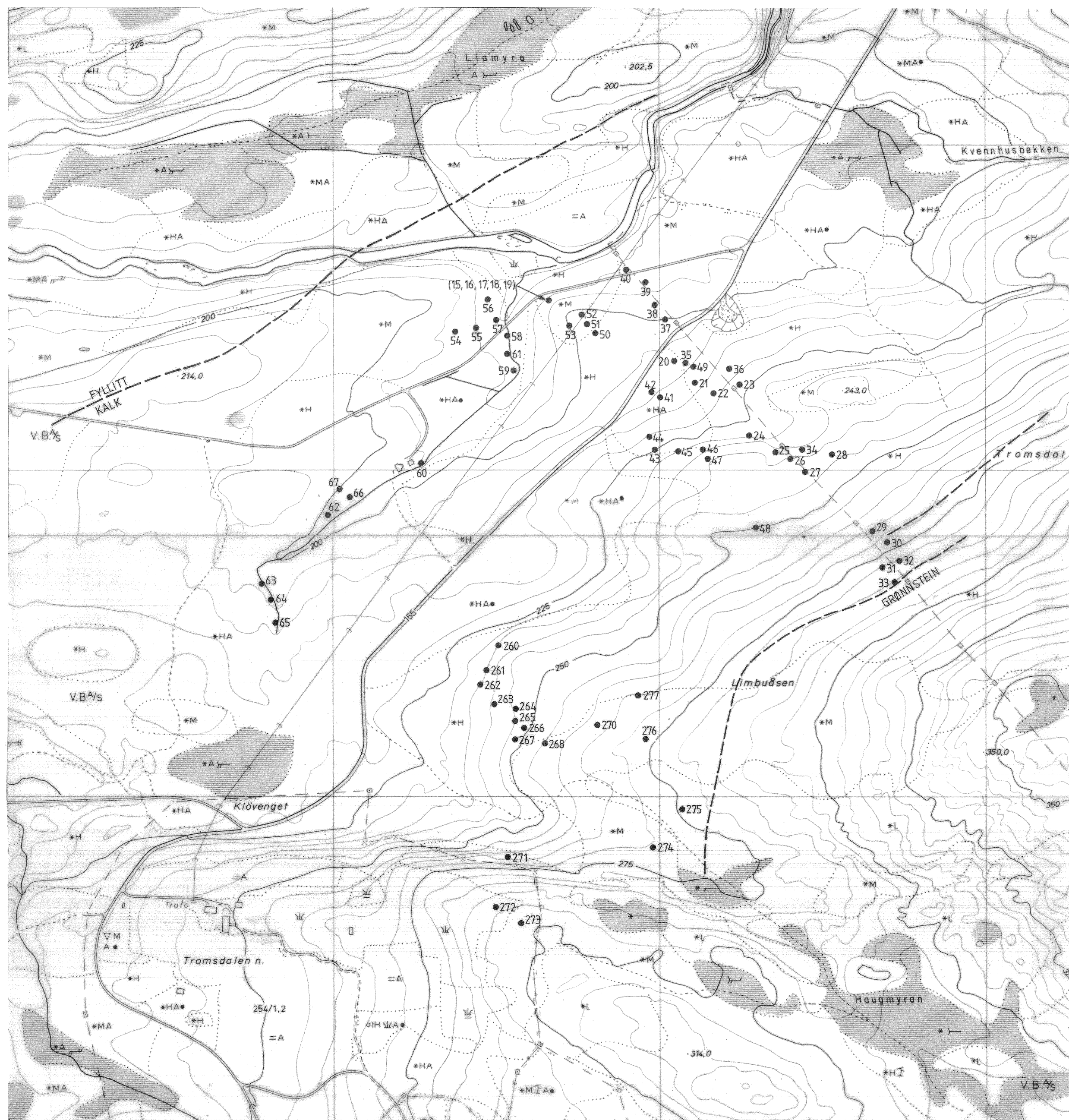
- SPREKKESETT 1
- SPREKKESETT 2

TEGNFORKLARING

- GRÅ KALKSTEIN
- HVIT KALKSTEIN
- UREIN KALKSTEIN MED NOE FORURENSINGER AV:
 - G = GRØNNSTEIN
 - F = FYLLITT
 - S = SVOVELKIS

NGU, INDUSTRIMINERALER 1990
 STRUKTURFELT
TROMSDALEN KALKFELT
 VERDAL KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

MÅLESTOKK 1:3000	MÅLT H.G.	1989
	TEGN H.G.	1989
TEGNING NR. 90.090.01	TRAC H.G.	Des-89
	KFR.	
KARTBLAD (AMS) 1722 IV		



PRØVELOKALITETSKART
 PRØVENR. OM-1- 89 TIL OM-288- 89
 UTSNITT AV ØKONOMISK KART
 ZV 134-5-3, ZV 133-5-1 OG ZV 133-5-2

NGU, INDUSTRIMINERALER 1990 PRØVELOKALITETSKART TROMSDALEN KALKFELT VERDAL KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG	MÅLESTOKK	OBS.	
	1:5000	TEGN.	
		TRAC. T.G.S.	MAI '90
		KFR. HG.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 90.090.02	KARTBLAD NR. 1621 I	