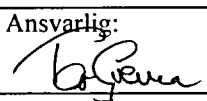


NGU Rapport 99.021

Fjeldalsheia kalksteinsfelt,
sonderende undersøkelser av kvalitet.
Tjeldsund kommune, Nordland.

Rapport nr.: 99.021		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Fjelldalsheia kalksteinsfelt, sonderende undersøkelser av kvalitet.				
Forfatter: Odd Øvereng , Leif Furuhaug.		Oppdragsgiver: NGU/NP		
Fylke: Nordland/Troms		Kommune: Tjeldsund og Skånland		
Kartblad (M=1:250.000) Narvik		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) Tjeldsund		
Forekomstens navn og koordinater: Fjelldalsheia kalksteinsfelt		Sidetall: 21	Pris: Kr. 128,-	
Feltarbeid utført: Okt.-98		Rapportdato: 09.03.99	Prosjektnr.: 2705.03	Ansvarlig: 
Sammendrag: <p>Kalkspatmarmoren oppe på Fjelldalsheia, syd for tettstedet Fjelldal, dekker store arealer. Rekognoserende undersøkelser utført sommeren 1997 indikerte at marmoren er av en kvalitet som gjør den interessant for en industriell utnyttelse. For å oppnå en bedre dokumentasjon av kvaliteten ble det i møte den 01.10.98 mellom representanter for kommunene, Tjeldsund, Evenes og Skånland og styringsgruppen for geologiprogrammet for Nordland avtalt at NGU skulle utføre supplerende prøvetaking i marmorfeltet. Feltarbeidet ble utført i okt.-98 og det ble samlet inn totalt 58 prøver.</p> <p>I feltet opptrer flere typer kalkspatmarmor. Kvantitativt er de grå båndete typene dominerende. Kornstørrelsen er overveiende middels til grovkornet p.g.a. den til dels sterke omvandlingen bergartene i feltet har gjennomgått. Innholdet av syreløselig CaO varierer fra 55.4 til 43.6 vekt %, med et gjennomsnitt på 52.03 vekt %. Innholdet av syreløselig MgO varierer fra 0.2 til 7.47 vekt-%, med et gjennomsnitt på 1.9 vekt %. De viktigste forurensningene er: kvarts, feltspat og glimmer. I aksessoriske mengder er det påvist: grafitt, titanitt, rutil, apatitt og magnetitt.</p> <p>NGU har kartlagt marmorfeltet i målestokk 1:5000. Det geologiske kartet er under bearbeidelse og vil bli ferdigstilt i løpet av våren 1999. Analyseresultatene samt feltobservasjonene gjort under innsamlingen av prøvemateriale indikerer at dette feltet kan være en interessant ressurs som bør undersøkes videre m.h.p. en eventuell økonomisk utnyttelse.</p>				
Emneord: marmor		kalkspat		industrimineraler
kalkstein				
				fagrapport

INNHOOLD

1 FORORD / INNLEDNING.....	5
2 TIDLIGERE UNDERSØKELSER.....	5
3 KALKSTEIN.....	5
3.1 Anvendelse av kalkstein	5
3.2 Analyser.....	6
3.2.1 Prøvepreparering.....	6
3.2.2 Analysemetoder.....	6
3.2.2.1 Syreløselighet.....	6
3.2.2.2 Totalanalyse (XRF).....	6
4 GEOLOGISK OVERSIKT.....	6
4.1 Beliggenhet.....	6
4.2 Geologi.....	7
5 PRØVEPROFILER.....	8
5.1 Profil A - Å.....	9
5.1.1 Beliggenhet.....	9
5.1.2 Prøvetaking.....	9
5.1.3 Kjemiske analyser.....	10
5.2 Profil B - B'.....	11
5.2.1 Beliggenhet.....	11
5.2.2 Prøvetaking.....	11
5.2.3 Kjemiske analyser.....	12
5.3 Profil C - 'C.....	13
5.3.1 Beliggenhet.....	13
5.3.2 Prøvetaking.....	14
5.3.3 Kjemiske analyser.....	14
7 OPPSUMMERING/ANBEFALINGER.....	15
8 REFERANSER.....	17

TABELLER

Tabell 1. Profil A - Å Innhold av syreløselig CaO og MgO i vekt-%.....	10
Tabell 2. Profil A - A Totalanalyse av hovedelementene (XRF) i vekt-%.....	10
Tabell 3. Profil B - B Innhold av syreløselig CaO og MgO i vekt-%.....	11
Tabell 4. Profil B - B Totalanalyse av hovedelementene (XRF) i vekt-%.....	12
Tabell 5. Profil C - C Innhold av syreløselig CaO og MgO i vekt-%.....	13
Tabell 6. Profil C - C Totalanalyse av hovedelementene (XRF) i vekt-%.....	13
Tabell 7. Variasjoner i syreløselig CaO og MgO i vekt-% i det totale prøvematerialet	15

FIGURER

Fig. 1	Bilde fra Fjellalsheia kalkfelt med lokalisering av prøveprofilene A og B...	18
Fig. 2	Bilde fra Fjellalsheia kalkfelt med lokalisering av prøveprofil C.....	18
Fig. 3	Bilde av homogen hvit kalkspatmarmor med diffuse grå flammestrukturer....	19
Fig. 4	Bilde av grå kalkspatmarmor med diffus bånding.....	19
Fig. 5	Tynnslipbilde av hvit/ blek grå kalkspatmarmor.....	20
Fig. 6	Tynnslipbilde av grå båndet kalkspatmarmor.....	20
Fig. 7	Oversikt over de viktigste bruksområdene for kalkstein.....	21

VEDLEGG

- Vedlegg 99.021.01 Lokaliseringskart , Fjellalsheia kalkfelt. Utsnitt av kartblad Tjeldsund 1332-3, 1:50.000.
- Vedlegg 99.021.02. Utsnitt av geologisk kartbladet Ofoten 1:100.000 (Magne Gustavson) m/ lokalisering av prøvetatt område.
- Vedlegg 99.021.03. Lokalisering av prøveprofiler m/prøvepunkter. Utsnitt av øk. kartblad :
- | | |
|-----------|----------------|
| Skogan | EM 245 - 5 - 2 |
| Rambøheia | EL 245 - 5 - 4 |
- Vedlegg 99.021.04. Lokalisering av prøveprofiler m/ histogram som viser variasjonen i innholdet av syreløselig CaO og MgO i vekt -% langs profil A..
- Vedlegg 99.021.05. Lokalisering av prøveprofiler m/ histogram som viser variasjonen i innholdet av syreløselig CaO og MgO i vekt -% langs profil B.
- Vedlegg 99.021.06. Lokalisering av prøveprofiler m/ histogram som viser variasjonen i innholdet av syreløselig CaO og MgO i vekt -% langs profil C.

1 FORORD / INNLEDNING

I møte den 1/10-98 mellom representanter fra kommunene Tjeldsund, Evenes, Skånland og styringsgruppen for geologiprogrammet for Nordland ble det bestemt at NGU skulle utføre supplerende undersøkelser i Fjelldalsheia karbonatfelt i løpet av høsten 1998.

Hensikten med den supplerende undersøkelsen var å fremskaffe mer informasjon om kvaliteten på karbonatbergartene i feltet. Resultatene fra disse undersøkelsene skulle så danne grunnlaget for avgjørelsen om videre undersøkelser av karbonatfeltet..

Den supplerende prøvetakingen ble utført i okt.-98. av Odd Øvereng og Leif Furuhaug.

2 TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Karbonatbergartene i det aktuelle området er merket av på kartbladet *Ofoten* 1:100.000 av Magne Gustavson. Utsnitt av kartbladet finnes som vedlegg 99.021.02.

I 1997 startet NGU en detaljkartlegging (på top. kart i målestokk 1:5000 m/ sonderende overflateprøvetakning i området. Den geologiske kartleggingen vil bli avsluttet i 1999.

Den utførte geologiske kartleggingen supplert med analyser av innsamlet prøvemateriale indikerer at det her kan ligge en karbonatressurs som kan få en økonomisk utnyttelse.

3 KALKSTEIN

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

56.3 % CaO (kalsiumoksyd)

40.24 % CO_2 (karbondioksyd)

Kalkspat har en spesifikk vekt på 2.72 g/cm^3 og hårdhet 3 på Moh's hårdhetsskala.

Kalkstein finnes i de fleste sedimentære formasjoner og dannes enten som sediment eller som ansamlinger av skjell i varme havområder. Kalsiumkarbonat dannes også ved eruptiv og hydrotermal aktivitet. Under påvirkning av temperatur og trykk blir karbonatet langsomt forvandlet til kalkstein. Avhengig av dannelsesmåte og senere geologiske prosesser er kalkstein som oftest mer eller mindre forurenset av mineraler som grafitt, kvarts, flint og andre silikater.

3.1 Anvendelse av kalkstein.

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

Fig.7 s. 21 gir en oversikt over de viktigste bruksområdene for kalkspatmarmor.

Til de ulike anvendelsene stilles det forskjellige krav til kjemisk sammensetning og / eller fysikalske egenskaper.

3.2 Analyser.

Til de aller fleste anvendelser av kalkstein stilles det krav til mengden av de forurensende komponenter (som oksyder). Det kjemiske analyseprogrammet som prøvene fra Fjeldalsheia har gjennomgått er derfor lagt opp med tanke på en kvantifisering av de viktigste forurensende komponenter som oksyder. De kjemiske analysene er utført av NGU-lab., Trondheim.

3.2.1 Prøvepreparering.

Prøvene som skulle til kjemisk analyse ble først grovknust i kjeftetygger med lysåpning på ca.0,5 cm. Av det nedknuste materialet splittes det ut en prøve på 70 - 100 g som nedmales i agatmølle til "analysefinhet" for kjemiske analyser.

3.2.2 Analysemetoder.

3.2.2.1 Syreløselighet.

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.

3.2.2.2 Totalanalyse (XRF).

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

4 GEOLOGISK OVERSIKT.

4.1 Beliggenhet.

Kartblad Tjeldsund (1332-3) målestokk 1:50.000.

Kalksteinsfeltet oppe på Fjeldalsheia syd for tettstedet Fjeldal har adkomst på to bomveier av god standard. Den ene veien tar av fra riksvei 824 ved Bakkland i bunn av Lavangsfjorden og går sydover opp til Kvantokollen. Før oppstigningen til Kvantokollen tar det av en vei opp langs østsiden av Kvitfjellet opp til Klubban på høyde 411 m.o.h. Lokaliteten har en sentral beliggenhet m.t.p. videre arbeider i feltet. En kan også benytte en bomvei som kommer opp på vestsiden av Fjeldalsheia og som tar av fra rv.824 ved Forholten ved innløpet til Ramsundet. Beliggenheten av feltet er vist på vedlegg 99.021.01.

4.2 Geologi.

Det prøvetatte området ligger inne på det geologiske kartbladet *Ofoten* 1:100.000 av Magne Gustavson, NGU (1972). Utsnitt av kartblad *Ofoten* 1: 100.000 finnes som vedlegg 99.021.02.

Det prøvetatte området består i hovedsak av ulike typer kalkspatmarmor av varierende renhet og utbredelse. I tillegg opptrer lag/bånd av dolomittmarmor, men deres opptreden synes imidlertid å være av underordnet betydning ettersom bare en av prøvene fra det omfattende overflateprøvematerialet fra de sentrale partier av feltet er ren dolomittmarmor. Videre er det påvist tynne soner med glimmerskifre, men også deres opptreden synes å være meget begrenset. De komplekse foldestrukturene i feltet viser at området har gjennomgått en kompleks deformasjonshistorie. Resultatet er en vekselagning/repetisjon av de ulike marmortypene.

NGU har kartlagt feltet geologisk i målestokk 1: 5000 og det ferdige kartet med en utfyllende beskrivelse av geologien i området vil foreligge i løpet av våren 1999.

Resultatene så langt viser at det opptrer kalkspatmarmor kvaliteter oppe på Fjelldalsheia som burde være interessante for industrien.. Under prøvetakingen ble det ikke gjort forsøk på å skille ut de ulike kvalitetene med inntegning på kart. Bare en detaljert geologisk kartlegging vil kunne gi svar på utbredelsen av de ulike kvalitetene. Den geologiske detaljkartleggingen som er utført vil også kunne gi viktige opplysninger om mektigheten på de enkelte enhetene i formasjonen og dermed også bidra med verdifulle opplysninger om mulig brytbar tonnasje. Diamantboringer vil imidlertid være nødvendig om en ønsker et noenlunde sikkert svar på om kalkspatmarmoren i feltet er av en slik kvalitet og opptrer i slike mengder at industrien finner forekomsten interessant for økonomisk utnyttelse.

Makroskopisk kan en skille ut flere typer av kalkspatmarmor i feltet. De grå båndete typene synes å være de kvantitativt dominerende. Det er gradvise overganger mellom de ulike typene. Båndingen representerer høyst sannsynlig variasjonen i den primære avsetningen. Den grå fargen skyldes i hovedsak et varierende innhold av grafitt (organisk materiale). Kornstørrelsen er overveiende middels til grovkornet og mektigheten på båndene varierer fra < 1 cm opptil 1 dm. De mest fremtredende forurensningene er silikatene: *kvarts, feltspat, biotitt og muskovitt*. Det er påvist aksessoriske mengder av følgende mineraler: *dolomitt, titanitt, rutil, magnetitt, grafitt og apatitt*.

Videre er det påvist soner med grå finlaminert kalkspatmarmor hvor lagene er adskilt av mm tynne skikt sterkt anrikt på ulike typer silikater. De mest fremtredende forurensningene er også her: *kvarts, feltspat, biotitt og muskovitt*. Av aksessorier er det påvist: *rutil, titanitt, magnetitt, grafitt og apatitt*. Urenhetene er særlig fremtredende i denne typen hvor forurensningene er anrikt i de mørke grå skiktene som på vitrede flater står opp som små "rygger" som gir overflaten et riflet utseende.

I området ved Klubban og oppe ved toppen av Kvitberget opptrer soner av hvit til blek grå grovkornet kalkspatmarmor. I partier opptrer den med grå diffuse flammestrukturer. De kjemiske analysene viser at dette er meget ren kalkspatmarmor.

Mikrobeskrivelser:

Kalkspatmarmoren er overveiende granulær og allotriomorf mens både tekstur og kornstørrelse kan variere noe. Marmoren er overveiende jevnkornet med kornstørrelser i intervallet 0.5 –1mm. I enkelte nivåer opptrer den med en bimodal kornstørrelsesfordeling hvor kalkspatkorn på 0.5 – 1.2 mm er omgitt av en grunnmassekalkspat med kornstørrelse på 0.03-0.1 mm . Teksturen på kalkspaten er i flere av tynnslipene karakterisert av en plastisk deformasjon og flytning. Bøyde tvillinglammeler i kalkspaten er vanlig.

Makroskopisk varierer fargen på kalkspatmarmoren fra hvit til mørk grå, noe som i hovedsak skyldes et varierende innhold av grafitt (organisk materiale). I tynnslipene fremtrer grafitten som sorte prikker.

Kalkspat [$\text{Ca}(\text{CO}_3)_2$] er det dominerende karbonatmineralet. Dolomitt [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$] er høyst sannsynlig til stede, men er ikke med sikkerhet identifisert i noen av slipene. *Muskovitt, biotitt, feltspat og kvarts* er sammen med *grafitt* de mest fremtredende forurensninger. I aksessoriske mengder er det påvist: *titanitt, rutil, apatitt og magnetitt*. Tynnslipbilde av homogen hvit kalkspatmarmor med diffuse grå flammestrukturer finnes som fig.5 s.20. Tynnslipbilde av grå båndet kalkspatmarmor finnes som fig.6 s.20.

5 PRØVEPROFILER.

Den geologiske kartleggingen viser at feltet er bygget opp av karbonatsoner av ulik kvalitet. Profilene ble derfor i den grad det var mulig p.g.a. overdekning og topografi, forsøkt lagt på en slik måte at prøvematerialet skulle fange opp de ulike kvalitetene og eventuelle variasjoner i disse. Samtlige prøver ble tatt i dagoverflaten og med en mellomliggende avstand langs profil-linjen på ca 50 m. Hver prøve er en samleprøve bestående av mindre knakkprøver tatt i et lite område rundt "prøvepunktet".

Prøvematerialet er forsøkt tatt på en slik måte at det er minst mulig påvirket av overflateforvitringen. Analyseverdiene skulle således være representative for et begrenset parti rundt prøvepunktet.

Det ble tatt prøver langs tre profiler. Profilene er merket: A - Å, B - `B og C - `C. Det topografiske grunnlaget for lokalisering av prøveprofilene m/prøvepunktene er utsnitt av følgende økonomiske kartblad:

Skogan	EM 245 - 5 - 2
Rambøheia	EL 245 - 5 - 4

Prøveprofilene med prøvepunkt- og nummer er lagt inn på kartutsnitt i målestokk 1: 5000, vedlegg 99.021.03.

5.1 Profil A – Á

5.1.1 Beliggenhet:

Profilet starter ved høyde 408 m.o.h. ved Klubban og strekker seg sydover til høyde 500,76 m.o.h. som er merket med varde og trigonometrisk punkt. Profilets lengde langs bakken er 950 meter.

Retning: 8°.

Startpunkt: koordinater 563645/7603450 Slutt punkt: koordinater:563550/760215.

Koordinatene er gitt i UTM-WGS-84

Bilde som viser beliggenheten til prøveprofilet finnes som fig.1 s.18.

Prøveprofil m/ lokalisering av prøvesteder er merket av på vedlegg 99.021.03

Histogram som viser variasjonen i innholdet av syreløselig CaO og MgO langs profil A finnes som vedlegg: 99.021.05.

5.1.2 Prøvetaking.

Prøvene er merket A98-1.....A98-20, tilsammen 20 prøver.

5.1.3 Kjemiske analyser.

Tabell 1. Innhold av syreløselig CaO og MgO i vekt-% og logg

PR merket	Bergartsbeskrivelse (Logg)	CaO	MgO
A 98-1	Hvit homogen, grovkornet	55.21	0.26
A 98-2	Hvit homogen, grovkornet	54.49	0.52
A 98-3	Grå, båndet, middelskornet	53.38	1.43
A 98-4	Blek grå, middelskornet	54.14	0.42
A 98-5	Blek grå, grovkornet	53.81	0.34
A 98-6	Blek grå, grovkornet, båndet	46.7	7.47
A 98-7	Blek grå, båndet, grovkornet	53.21	1.31
A 98-8	Blek grå, grovkornet m/kvartslinser	50.16	4.5
A 98-9	Blek grå, grovkornet m/kvartslinser	48.09	3.49
A 98-10	Blek grå, grovkornet m/grå flammestrukturer	54.73	0.44
A 98-11	Blek grå, grovkornet	54.59	0.3
A 98-12	Blek grå, båndet, grovkornet	51.19	2.82
A 98-13	Blek grå, grovkornet, båndet	54.45	0.48
A 98-14	Blek grå, grovkornet, båndet	52.98	1.45
A 98-15	Hvit, grovkornet m/grå flammestrukturer	53.2	0.62
A 98-16	Blek grå, grovkornet, båndet	51.42	2.44
A 98-17	Blek grå, grovkornet, båndet	51.78	2.62
A 98-18	Hvit homogen, grovkornet	55.37	0.2
A 98-19	Blek grå, grovkornet m/grå flammestrukturer	54.91	0.6
A 98-20	Blek grå, grovkornet m/grå flammestrukturer	54.82	0.7
Min.		46.7	0.2
Maks.		55.37	7.47
Gj.snitt		52.93	1.62
Std.avvik		2.39	1.85

Tabell 2. Totalanalyse av hovedelementene (XRF) i vekt-%.

Pr.merket	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
A98-1	<0.01	<0.01	0.05	<0.004	0.26	55.38	<0.10	0.021	0.007	0.12
A98-2	0.14	0.09	0.12	0.012	0.47	55.11	<0.10	0.048	0.018	0.20
A98-3	0.41	0.01	0.12	0.005	1.40	54.01	<0.10	0.056	0.012	0.10
A98-4	1.19	<0.01	0.04	0.009	0.45	54.59	<0.10	0.031	0.005	0.21
A98-5	0.88	0.14	0.07	0.015	0.51	54.70	<0.10	0.122	0.007	0.11
A98-6	<0.01	<0.01	0.06	0.010	7.77	49.06	<0.10	0.009	0.008	0.08
A98-7	0.84	<0.01	0.06	0.007	1.21	54.21	<0.10	0.032	0.006	0.11
A98-8	<0.01	<0.01	0.04	<0.004	4.53	52.17	<0.10	0.007	0.006	0.08
A98-9	3.04	1.08	0.46	0.058	4.12	49.43	<0.10	0.249	0.011	0.09
A98-10	0.48	<0.01	0.03	0.007	0.32	55.09	<0.10	0.043	0.004	0.10
A98-11	0.48	0.02	0.06	0.008	0.38	54.80	<0.10	0.051	0.004	0.10
A98-12	1.02	0.09	0.06	0.007	3.06	51.86	<0.10	0.126	0.006	0.08
A98-13	0.66	<0.01	0.03	<0.004	0.46	54.93	<0.10	0.022	0.006	0.09
A98-14	0.96	0.02	0.05	0.007	1.38	53.66	<0.10	0.088	0.005	0.08
A98-15	2.33	<0.01	0.04	<0.004	0.55	53.85	<0.10	0.027	0.005	0.08
A98-16	1.03	<0.01	<0.01	<0.004	2.65	52.82	<0.10	<0.003	0.004	0.11
A98-17	0.88	<0.01	0.08	0.005	2.61	52.92	<0.10	0.048	0.005	0.08
A98-18	<0.01	<0.01	<0.01	<0.004	0.17	55.73	<0.10	<0.003	0.004	0.09
A98-19	<0.01	<0.01	0.02	<0.004	0.56	55.14	<0.10	<0.003	0.007	0.10
A98-20	<0.01	<0.01	<0.01	<0.004	0.78	55.31	<0.10	<0.003	0.003	0.10

5.1 Profil B - `B.

5.2.1 Beliggenhet:

Profilen starter ved høyde 380 m.o.h. ca. 220 m øst for høyde 408, Klubban og strekker seg syddover til høyde ca.455 m.o.h.på vestsiden av Kvittfjellet. Profilets lengde langs bakken er ca.120 meter.

Retning: 30°.

Startpunkt: koordinater 563845/7603445. Sluttunkt: koordinater 563270/7602450.

Koordinatene er gitt i UTM-WGS-84

Bilde som viser beliggenheten til prøveprofilen finnes som fig:1 s.18.

Prøveprofil m/ lokalisering av prøvesteder er merket av på vedlegg 99.021.03.

Histogram som viser variasjonen i innholdet av syreløselig CaO og MgO langs profil B finnes som vedlegg: 99.021.06.

5.2.2 Prøvetaking.

Prøvene er merket B98-1.....B98-24, tilsammen 24 prøver.

5.2.3 Kjemiske analyser.

Tabell 3. Innhold av syreløselig CaO og MgO i vekt-% med logg.

Prøve mrk	Bergartsbeskrivelse (logg)	CaO %	MgO %
B 98-24	Grå, finkornet, lamminert	54.14	0.42
B 98-23	Blek grå, grovkornet m/grå flammestrukturer	51.18	3.33
B 98-22	Blek grå, grovkornet m/grå flammestrukturer	55.12	0.28
B 98-21	Blek grå, grovkornet m/grå flammestrukturer	54.76	0.58
B 98-20	Blek grå, grovkornet m/grå flammestrukturer	53.11	1.53
B 98-1	Blek grå, grovkornet m/grå flammestrukturer	48.93	1.07
B 98-2	Blek grå, grovkornet m/grå flammestrukturer	51.31	2.64
B 98-3	Grå, middelskornet, båndet (uren)	43.62	1.05
B 98-4	Grå, middelskornet, båndet (uren)	46.48	0.52
B 98-5	Hvit homogen, grovkornet	54.77	0.38
B 98-6	Hvit homogen, grovkornet	52.44	0.48
B 98-7	Blek grå, grovkornet	55.16	0.24
B 98-8	Blek grå, grovkornet, båndet	55.31	0.26
B 98-9	Blek grå, grovkornet, båndet	51.70	2.12
B 98-10	Hvit homogen, grovkornet	54.16	0.52
B 98-11	Blek grå, grovkornet m/grå flammestrukturer	55.15	0.34
B 98-12	Blek grå, grovkornet, båndet	51.86	3.00
B 98-13	Blek grå, grovkornet	54.13	0.89
B 98-14	Blek grå, grovkornet	55.12	0.32
B 98-15	Blek grå, grovkornet	54.58	0.32
B 98-16	Hvit homogen, grovkornet	53.55	0.34
B 98-17	Hvit homogen, grovkornet	55.21	0.32
B 98-18	Grå, middelskornet, båndet (uren)	48.20	0.73
B 98-19	Grå, middelskornet, båndet (uren)	54.75	0.28
Min.		43.62	0.24
Maks		55.31	3.33
Gj.snitt		52.70	0.92
Std.avvik		3.11	0.92

Tabell 4. Totalanalyse av hovedelementene (XRF) i vekt-%.

Pr.merket	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
B98-1	1.29	<0.01	0.05	0.008	0.39	54.82	<0.10	0.049	0.005	0.1
B98-2	0.31	<0.01	0.14	0.011	3.33	52.64	<0.10	0.067	0.006	0.08
B98-3	<0.01	<0.01	0.04	<0.004	0.28	55.47	<0.10	0.02	0.004	0.1
B98-4	<0.01	<0.01	0.09	0.013	0.57	55.25	<0.10	<0.003	0.007	0.11
B98-5	0.39	0.06	0.03	0.013	1.54	54.2	<0.10	0.059	0.008	0.15
B98-6	10.01	<0.01	0.15	0.007	0.98	49.49	<0.10	0.01	0.008	0.09
B98-7	0.89	0.16	0.26	0.016	2.72	52.37	<0.10	0.144	0.01	0.1
B98-8	19.7	<0.01	0.08	0.008	1.02	44.23	<0.10	0.048	0.007	0.05
B98-9	15.31	<0.01	0.05	0.006	0.48	47.23	<0.10	0.005	0.007	0.05
B98-10	0.29	<0.01	0.04	0.005	0.31	55.44	<0.10	0.014	0.005	0.1
B98-11	1.88	1.13	0.35	0.053	0.4	53.23	<0.10	0.267	0.01	0.11
B98-12	<0.01	<0.01	0.04	<0.004	0.16	55.5	<0.10	0.016	0.005	0.09
B98-13	<0.01	<0.01	0.02	<0.004	0.17	55.84	<0.10	0.009	0.005	0.09
B98-14	1.66	0.17	0.15	0.022	2.73	52.32	<0.10	0.131	0.005	0.08
B98-15	0.89	<0.01	0.07	0.007	0.49	54.8	<0.10	0.058	0.004	0.08
B98-16	<0.01	<0.01	0.02	<0.004	0.31	55.79	<0.10	<0.003	0.004	0.1
B98-17	<0.01	<0.01	0.04	<0.004	3.08	53.28	<0.10	0.019	0.008	0.08
B98-18	<0.01	<0.01	0.05	<0.004	0.82	55.04	<0.10	0.022	0.008	0.17
B98-19	<0.01	<0.01	0.04	<0.004	0.29	55.57	<0.10	<0.003	0.005	0.08
B98-20	0.42	<0.01	0.07	<0.004	0.33	55.08	<0.10	0.021	0.004	0.09
B98-21	2.26	<0.01	0.06	<0.004	0.27	54.32	<0.10	<0.003	0.007	0.08
B98-22	<0.01	<0.01	0.02	<0.004	0.24	55.91	<0.10	<0.003	0.004	0.11
B98-23	7.13	<0.01	0.04	<0.004	3.16	49.1	<0.10	0.006	0.009	0.08
B98-24	0.52	<0.01	0.05	<0.004	0.23	55.13	<0.10	0.009	0.005	0.09

5.3 Profil C - 'C

5.3.1 Beliggenhet:

Profilet starter i veien ned fra Klubben ved høyde 310 m.o.h. og strekker seg sydvestover til like forbi høyde 483.5 m.o.h. på toppen av Kvittfjellet. Profilets lengde langs bakken er ca. 650 meter.

Profilet's retning er 30°.

Startpunkt: koordinater 564000/7602900 Slutt punkt: koordinater 563655/7602355.

Koordinatene er gitt i UTM-WGS-84

Bilde som viser beliggenheten til prøveprofilet finnes som fig.2 s.18.

Prøveprofilet m/ lokalisering av prøvesteder er merket av på vedlegg 99.021. 03.

Histogram som viser variasjonen i innholdet av syreløselig CaO og MgO langs profil C finnes som vedlegg: 99.021.07.

5.3.2 Prøvetaking:

Prøvene er merket C98-1.....98-14, tilsammen 14 prøver.

5.3.3 Kjemiske analyser:

Tabell 5. **Innhold av syreløselig CaO og MgO i vekt % med logg.**

Prøve mrk	Bergartsbeskrivelse (logg)	CaO %	MgO %
C 98-1	Blek grå, grovkornet, båndet	46.64	5.98
C 98-2	Blek grå, grovkornet, båndet	51.83	2.26
C 98-3	Grå, middelskornet, skifrig (uren)	46.46	4.21
C 98-4	Grå, middelskornet, skifrig (uren)	49.08	4.08
C 98-5	Blek grå, grovkornet, båndet	52.70	1.43
C 98-6	Blek grå, grovkornet, båndet	47.69	4.43
C 98-7	Blek grå, grovkornet, båndet	49.48	4.09
C 98-8	Blek grå, grovkornet, båndet	46.98	5.91
C 98-9	Blek grå, grovkornet, båndet	50.52	2.76
C 98-10	Blek grå, grovkornet	52.90	1.27
C 98-11*	Hvit, sukkerkornet	30.28	21.06
C 98-12	Blek grå, middelskornet	51.36	3.31
C 98-13	Blek grå, grovkornet, båndet	55.14	0.42
C 98-14	Blek grå, grovkornet, båndet	55.03	0.30
Min.		46.46	0.42
Maks		55.14	5.98
Gj.snitt		50.45	3.11
Std.avvik		3.02	1.90

• = dolomitt (ikke tatt med i statistikken).

•

Tabell 6. **Totalanalyse av hovedelementene (XRF) i vekt %**

Pr. merket	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
C98-1	3.13	<0.01	0.02	<0.004	6.32	48.69	<0.10	0.013	0.006	0.10
C98-2	1.47	<0.01	0.01	<0.004	2.25	52.66	<0.10	0.021	0.004	0.11
C98-3	3.51	<0.01	0.04	0.004	6.06	48.52	<0.10	0.059	0.006	0.08
C98-4	1.86	<0.01	0.03	<0.004	5.10	50.17	<0.10	0.030	0.004	0.09
C98-5	2.00	<0.01	0.01	<0.004	1.41	52.72	<0.10	<0.003	0.007	0.13
C98-6	4.46	<0.01	0.04	0.010	5.01	48.79	<0.10	0.081	0.012	0.15
C98-7	2.23	<0.01	<0.01	<0.004	4.22	50.95	<0.10	<0.003	0.006	0.08
C98-8	2.92	<0.01	0.04	<0.004	6.18	48.77	<0.10	<0.003	0.005	0.07
C98-9	3.08	<0.01	0.04	<0.004	3.25	51.46	<0.10	<0.003	0.006	0.10
C98-10	1.24	0.01	0.18	0.006	1.31	53.60	<0.10	0.041	0.016	0.11
C98-11*	0.70	<0.01	0.23	<0.004	23.05	30.44	<0.10	0.010	0.012	0.04
C98-12	0.09	<0.01	0.04	<0.004	3.40	52.58	<0.10	0.021	0.006	0.08
C98-13	<0.01	<0.01	<0.01	<0.004	0.38	55.78	<0.10	<0.003	0.006	0.10
C98-14	<0.01	<0.01	0.01	<0.004	0.29	55.64	<0.10	<0.003	0.003	0.09

* = dolomitt

Tabell 7, nedenfor, viser spredningen i innholdet av syreløselig CaO og MgO i vekt-% i det totale innsamlete prøvemateriale av marmoren i feltet.

Tabell 7. Variasjoner i innholdet av syreløselig CaO og MgO i vekt-% i det totale prøvematerialet.

	% CaO				% MgO			
	Min	Maks	Gj.snitt	Std.avvik	Min	Maks	Gj.snitt	Std.avvik
Profil A	46.7	55.37	52.93	2.39	0.2	7.47	1.62	1.85
Profil B	43.62	55.31	52.7	3.11	0.24	3.33	0.92	0.92
Profil C	46.46	55.14	50.45	3.02	0.42	5.98	3.11	1.9

Av tabellen ovenfor ser en at innholdet av syreløselig CaO varierer fra 43.63 til 55.37 vekt-%, med et gjennomsnitt på 52.03 vekt-%. Av tabellen går det også frem at innholdet av syreløselig MgO er noe varierende, med et gjennomsnitt på 1.88 vekt-%.

Ren kalkspatmarmor inneholder 56.03 vekt-%. Dette viser at kalkspatmarmoren i de prøvetatte områdene oppe på Fjelldalsheia må betegnes som relativt ren. Innholdet av syreløselig MgO er noe varierende men jevnt over meget lavt. De høyeste verdien er knyttet til noen få tynne soner.

7 OPPSUMMERING / ANBEFALINGER.

Kalkspatmarmor er et råstoff med stor utbredelse på landsbasis, og Nordland er et fylke med store reserver. Kalkspatmarmoren tilhører gruppen av billige mineralske råstoffer. En konsekvens av dette vil være at ikke bare kvalitet, men også tonnasje og beliggenhet vil bli viktige faktorer i vurderingene om en eventuell økonomisk utnyttelse.

I ubearbeidet tilstand vil anvendelsen av kalkspatmarmoren i Fjelldalsheiaområdet i hovedsak være begrenset til jordbruks- og miljøformål. En slik produksjon vil høyst sannsynlig være begrenset til å dekke et lokalt behov. Kalkspatmarmoren i området er imidlertid av den grovkornede typen, noe som gjør at den muligens kan la seg rense til "høyverdige" kalkprodukter, produkter som i dag brukes i ulike industriprodukter som f.eks. i: papir, maling, lakk, plast, sparkel osv.

Fig. 7 side 21 viser en oversikt over de viktigste bruksområdene for kalkspatmarmor.

NGU utførte sommeren - 97 rekognoserende undersøkelser av karbonatbergartene på Fjelldalsheia syd for tettstedet Fjelldal. Feltundersøkelsene, samt analyser av spredte overflateprøver fra området indikerte at ressursen kunne være interessant. Den oppnådde dokumentasjonen er imidlertid noe spinkel. Det var derfor nødvendig med ytterligere viten

om bl.a. kvalitet og variasjoner i kvalitet før det var mulig å ta stilling til om dette er en ressurs en burde satse videre undersøkelser på med tanke på en eventuell økonomisk utnyttelse.

I møte mellom representanter fra de berørte kommunene og styringsgruppen for det geologiske undersøkelsesprogrammet for Nordland den 1/10-98 ble det bestemt at NGU skulle utføre supplerende overflateprøvetaking i området høsten -98. Overflateprøvetakingen ble utført i oktober-98. Totalt ble det samlet inn 58 prøver fordelt på 3 profiler. Retning, lengde og lokalisering av prøveprofilene ble forsøkt lagt slik at en skulle fange opp flest mulig av de ulike kvalitetene som opptrer i feltet.

Av tabell 7 side 14 ser en at marmoren i feltet har et innhold av syreløselig CaO som varierer fra 43.63 til 55.37 vekt-% og med et gjennomsnitt på 52.03 vekt-%. Ren kalkspatmarmor inneholder 56.03 vekt-%. Dette viser at kalkspatmarmoren i det prøvetatte området oppe på Fjeldalsheia må betegnes som relativt ren. Sammenlignet med kvaliteten på andre kalkspatmarmorforekomster som NGU har undersøkt i landsdelen må denne betegnes som en av de bedre.

Den geologiske kartleggingen som er utført på Fjeldalsheia viser at kalkspatmarmoren dekker store arealer. Det geologiske kartet er under ferdigstillelse og vil foreligge i løpet av våren -99. Den datamengden som allerede er samlet inn om kalkspatmarmoren indikerer at dette er en ressurs som kan være interessant med tanke på en økonomisk utnyttelse. En økonomisk utnyttelse vil imidlertid være avhengig av om det er tilstrekkelig tonnasje av de ønskede kvalitetene. Feltundersøkelsene så langt indikerer at det kan være betydelig mengder med brytbar kalkspatmarmor i feltet.

Erfaringer fra tilsvarende råstoffundersøkelser forteller at det vil være behov for en betydelig dokumentasjon av både tonnasje og kvalitet før industrien ønsker å gå inn. NGU vil derfor anbefale en supplerende kartlegging i enkelte partier av feltet etterfulgt av et utvidet program for overflateprøvetaking. Det kan også vise seg nødvendig med et sonderende diamantborprogram.

Med utgangspunkt i mineralkarakteriseringen som er utført på det innsamlete materiale er det rimelig å anta at det er teknisk mulig å fremstille interessante kalkprodukter med utgangspunkt i kalkspatmarmor fra Fjeldalsheia. Slike forsøk er ikke utført. En eventuell økonomisk utnyttelse vil imidlertid være avhengig av om industrien er i stand til å rense kalkspatmarmoren til salgbare kalkprodukter, samt at det finnes et marked for disse produktene. Det er imidlertid bare industrien selv som kan svare på om dette er et råstoff som de ønsker å utnytte, men det er selvfølgelig viktig at bedriftene får seg forelagt en så god dokumentasjon som mulig når det gjelder beskrivelse av både kvalitet og tonnasje.

Å evaluere en karbonatforekomst vil være en prosess bestående av flere faser og de utførte arbeidene representerer bare den innledende fase i et slikt arbeide. Med utgangspunkt i erfaringer fra tidligere industrietableringer på kalkspatmarmor i landsdelen vil det gjerne gå flere år med omfattende dokumentasjon av både kvalitet og tonnasje før den endelige avgjørelsen taes om drift eller ikke. Det er imidlertid viktig å få understreket at de arbeider som er utført av NGU på Fjelldalsheia på mange måter bare har karakter av rekognoserende undersøkelser, og de anbefalingene som her er gitt for den videre undersøkelse er både nødvendige og viktige i arbeidet for få industriselskaper interessert i ressursen.

8 REFERANSER.

Gustavson, M. 1973: Geologisk berggrunnskart, *Ofoten*, 1:100.000, *Norges geologiske undersøkelse*.

Gustavson, M. 1974: Geologisk berggrunnskart, *Narvik*, 1:250.000, *Norges geologiske undersøkelse*.

Gustavson, M. 1966: The Caledonian Mountain Chain of the Southern Troms and Ofoten Areas. Part 1. Basement rocks and Caledonian meta-sediments. *Norges geologiske undersøkelse* 239.

Gustavson, M. 1969: The Caledonian Mountain Chain of the Southern Troms and Ofoten Areas. Part 2. Caledonian rocks of igneous origin. *Norges geologiske undersøkelse* 261.

Gustavson, M. 1972: The caledonian Mountain Chain of the Southern Troms and Ofoten Areas. Part 3. Structures and structural history. *Norges geologiske undersøkelse* 283.

Øvereng, O. 1973: Kalkstein - og dolomittundersøkelser i Troms
NGU-rapport nr. 1118/10.



Fig.1 Bilde fra Fjelldalsheia med lokalisering av prøveprofilene A og B.

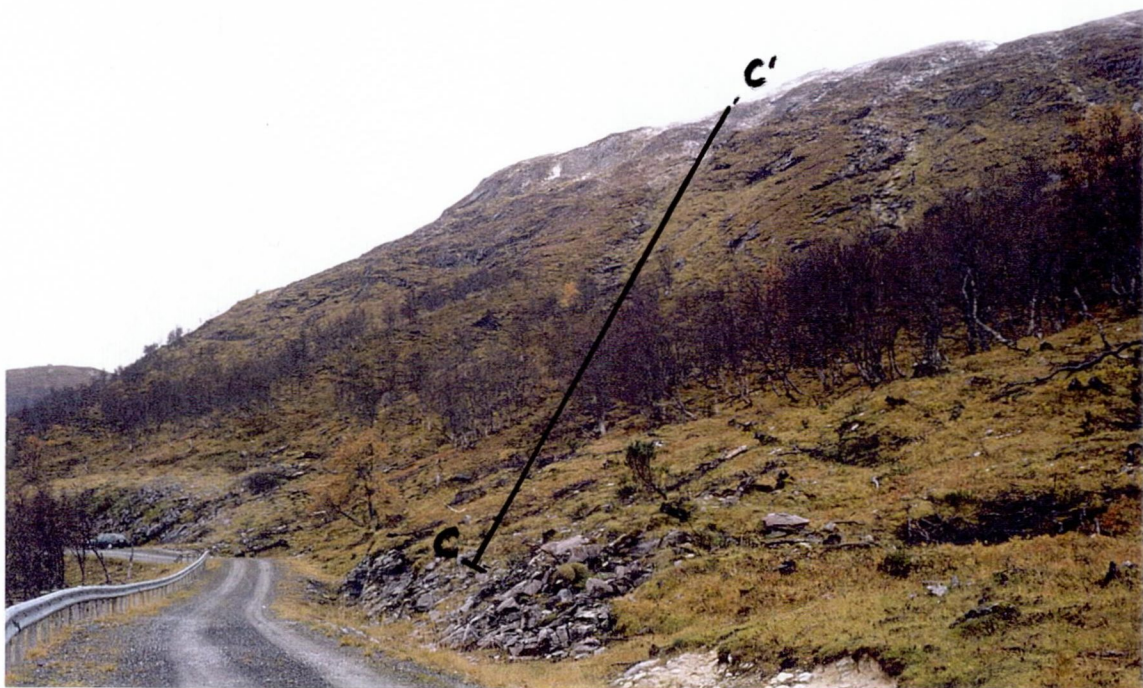


Fig. 2 Bilde fra østsiden av Fjelldalsheia med lokalisering av prøveprofil C.



Fig.3 Hvit kalkspatmarmor med diffuse grå flammestrukturer.



Fig. 4 Grå kalkspatmarmor med diffus bånding.



Fig.5 Mikroteksturer i båndet kalkspatmarmor. Gjennomfallende polarisert lys.

Prøve merket A 98-9

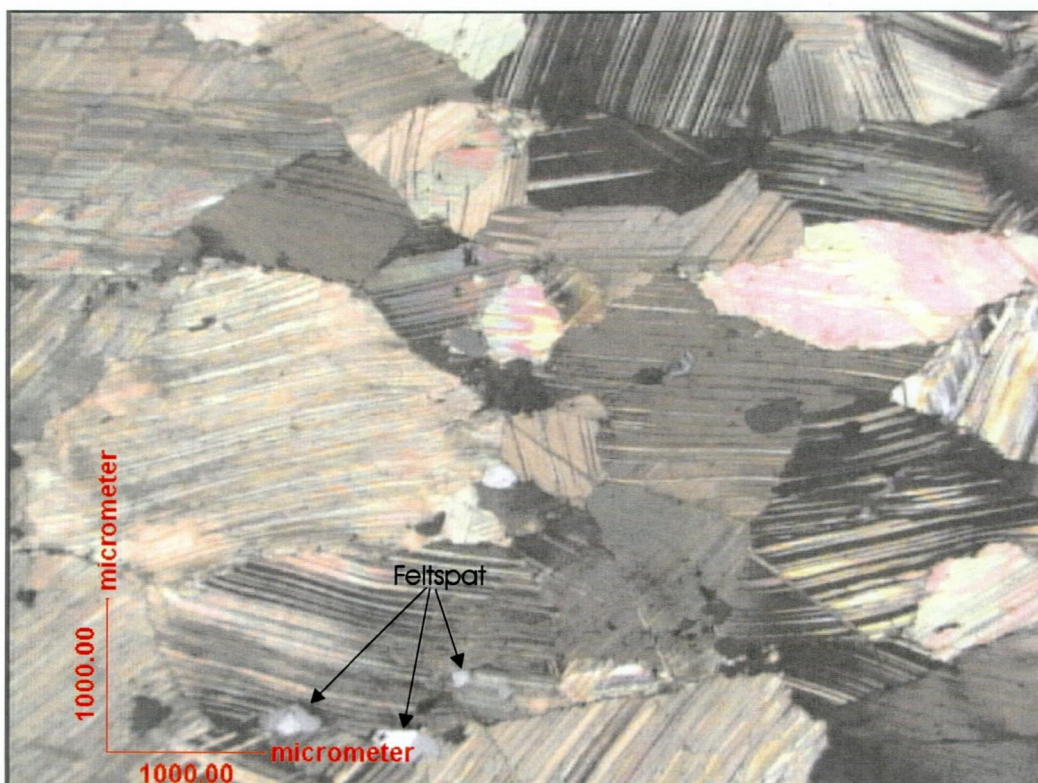


Fig 6 Mikroteksturer i kalkspatmarmor. Gjennomfallende polarisert lys.

Prøve merket A98-10

Bruksområder for kalkstein

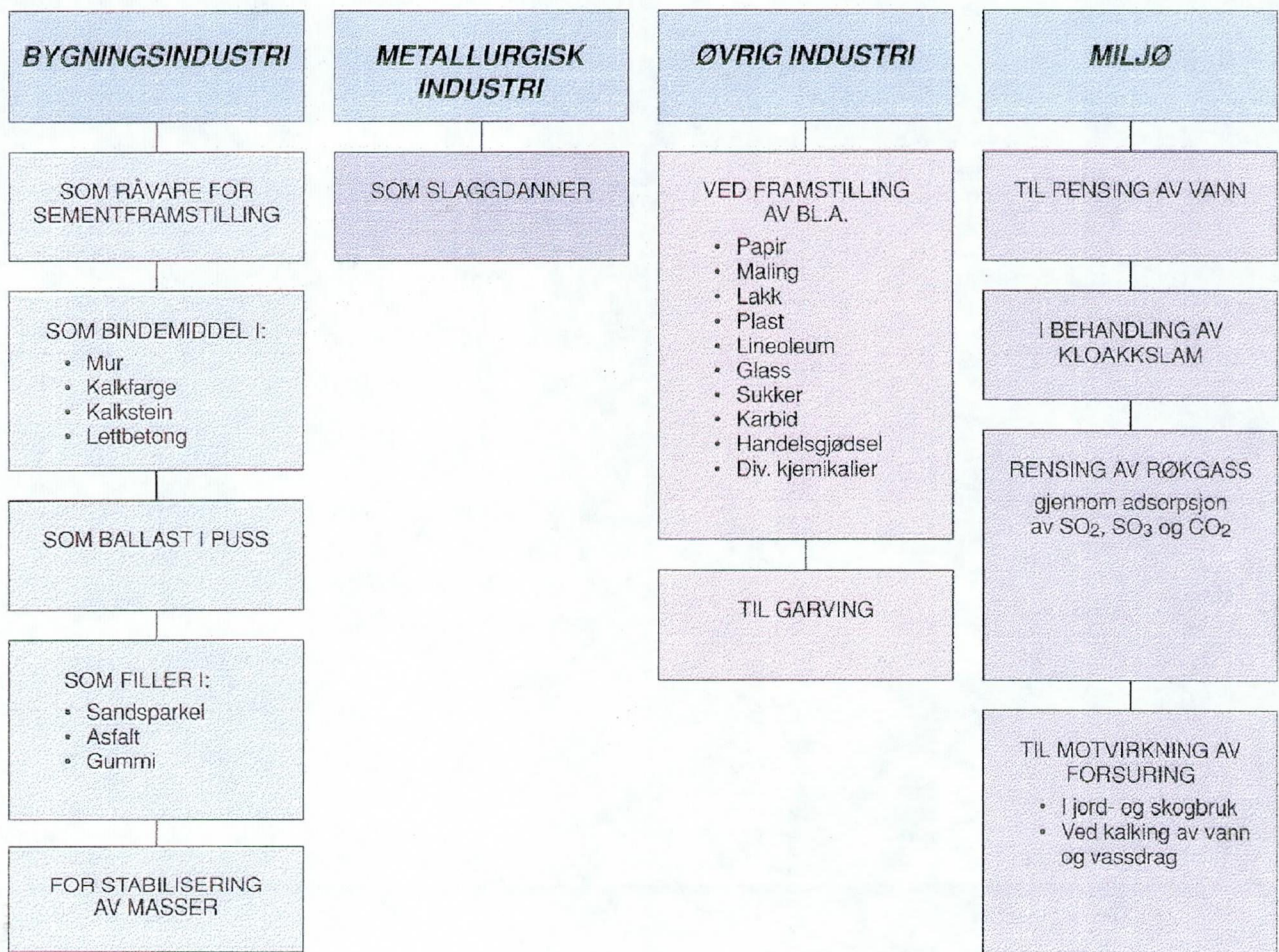
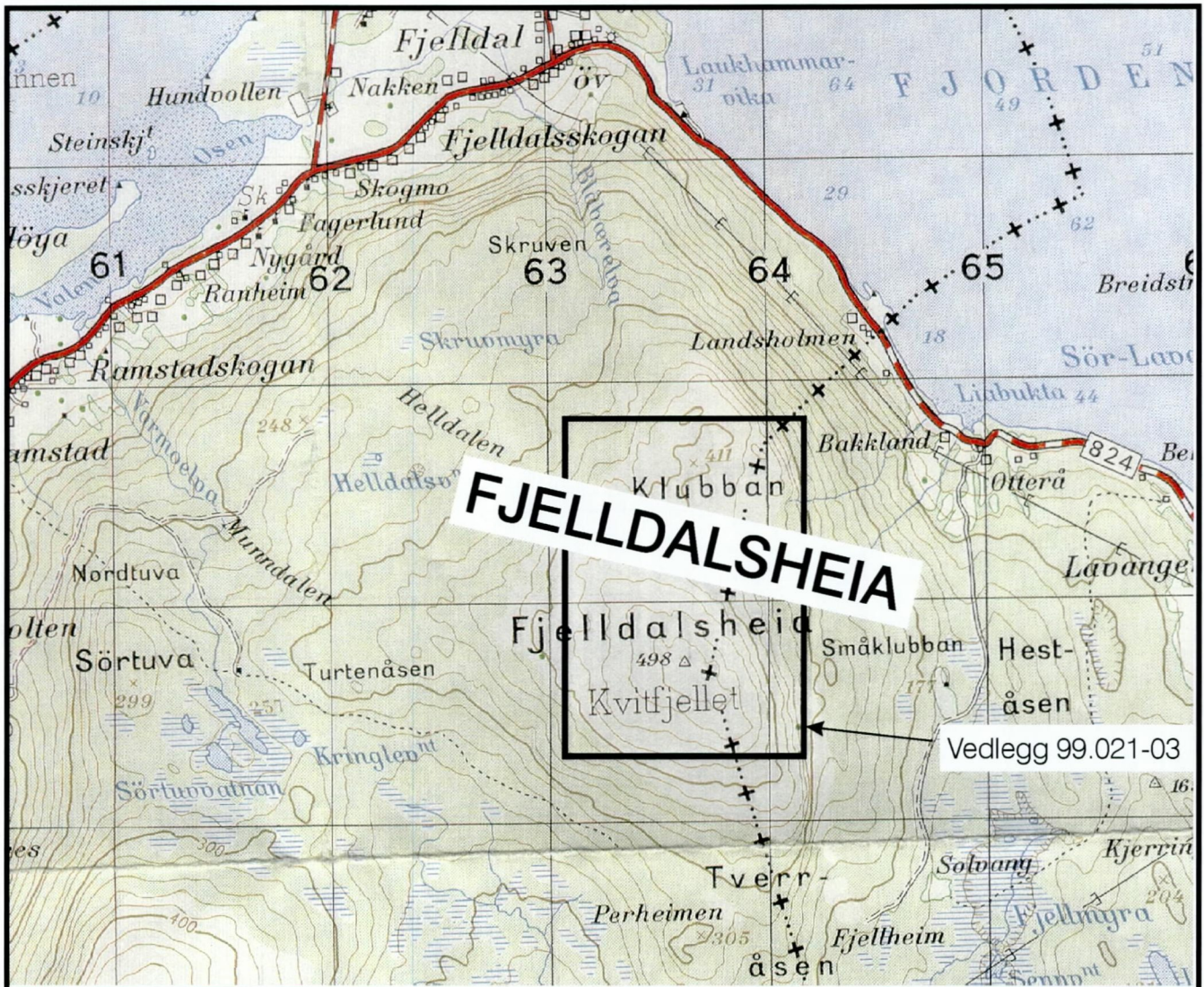
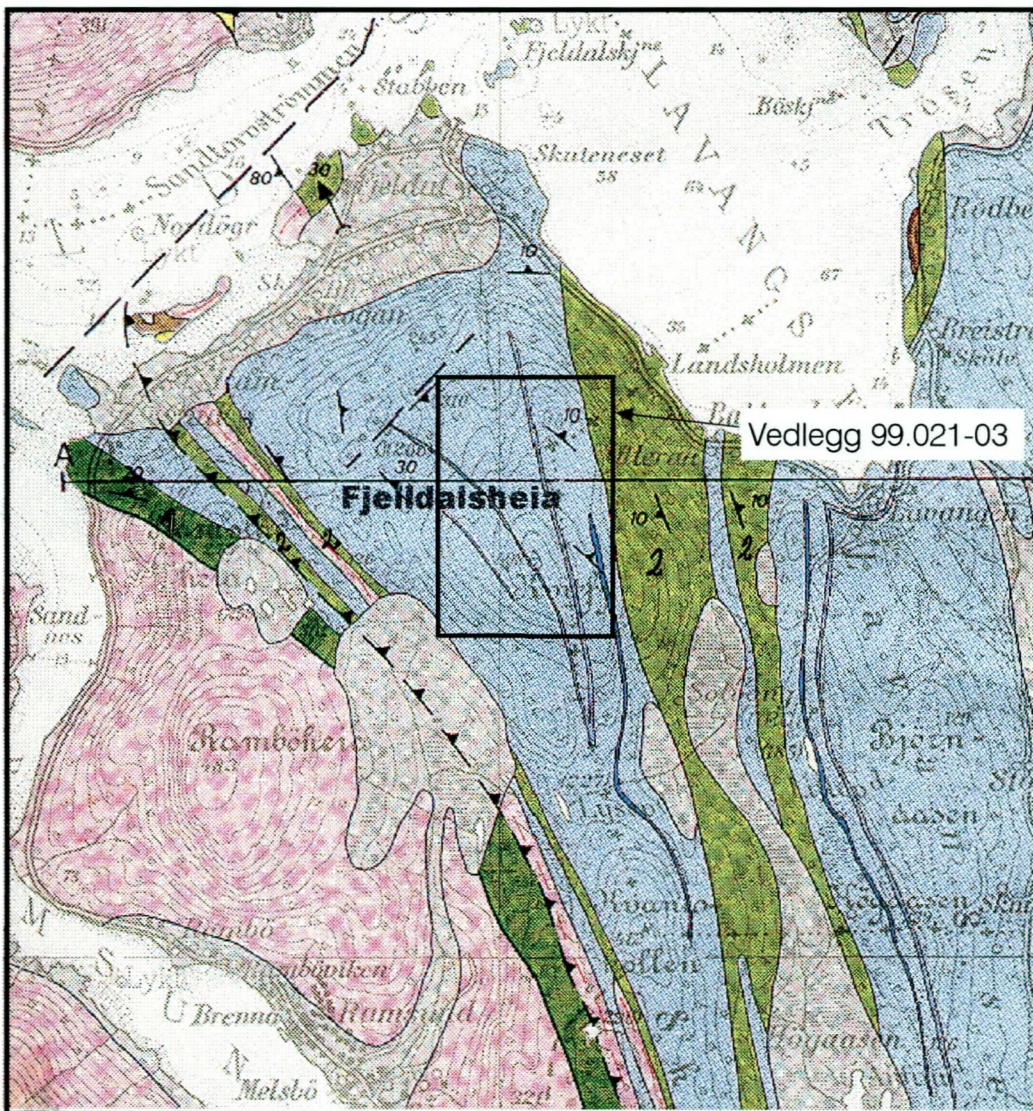


Fig.7 De viktigste bruksområdene for kalkstein.

FJELLDALSHEIA KALKFELT









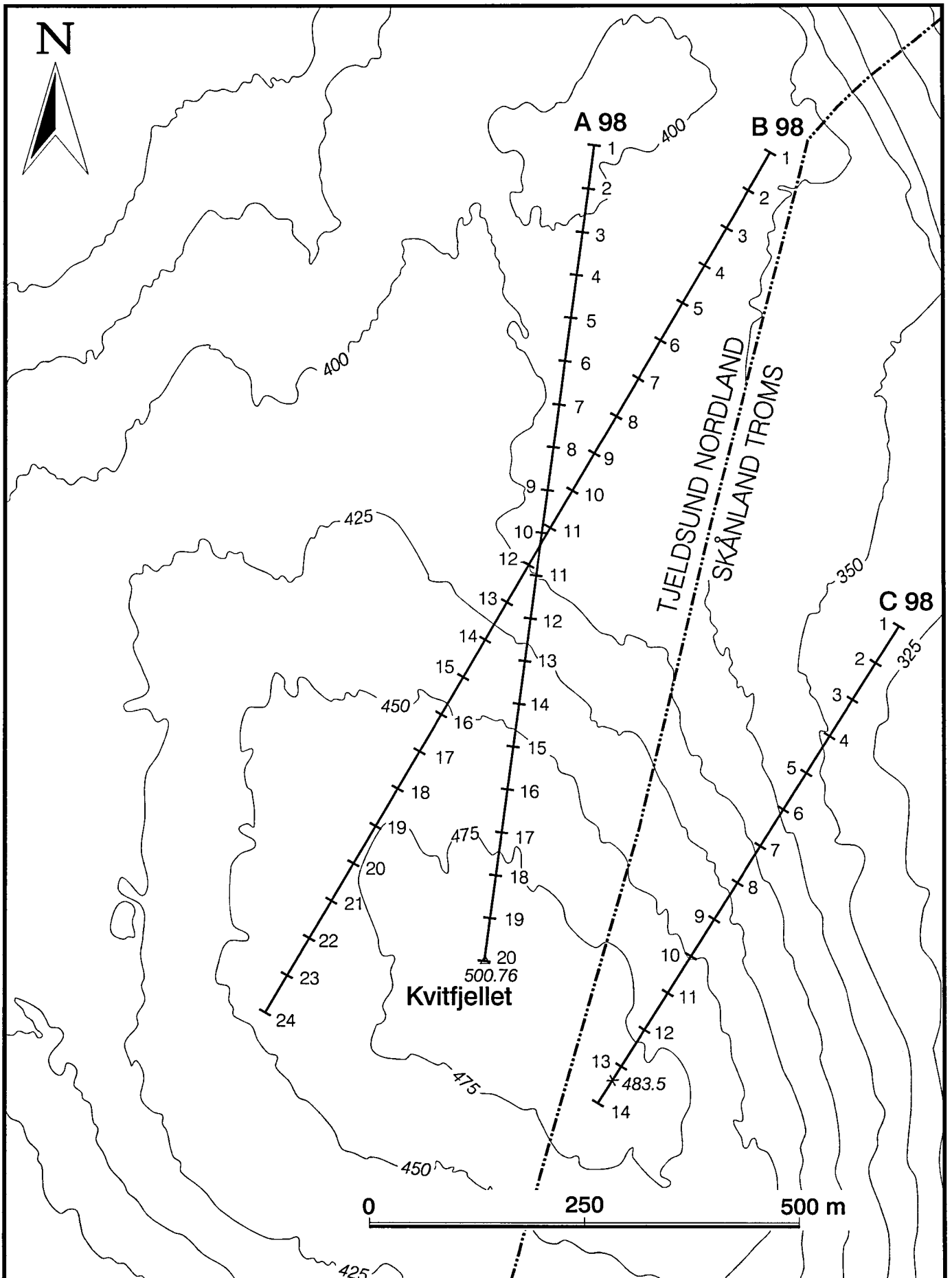
Utsnitt av kbl. Tjeldsund 1:50.000



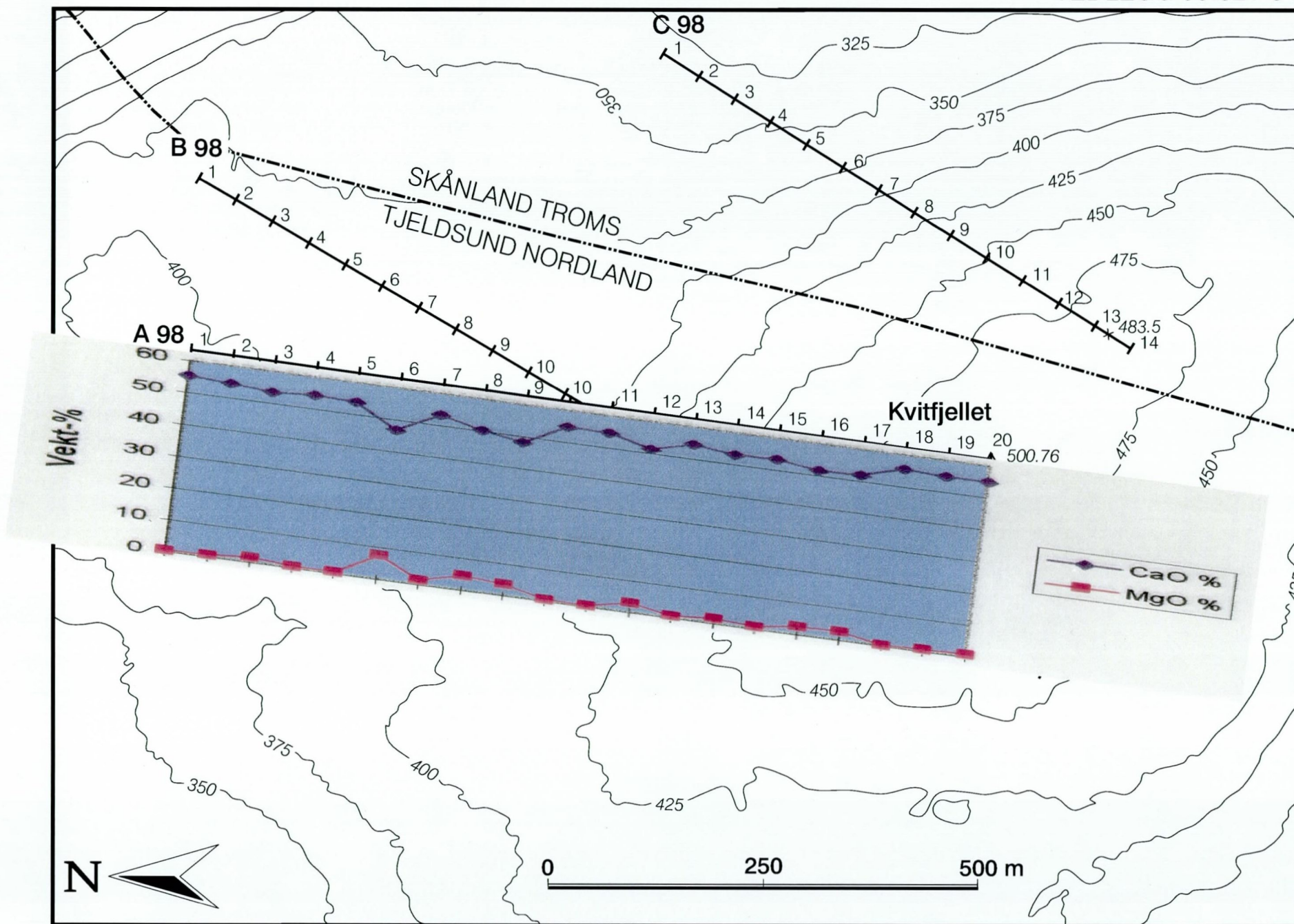
Utsnitt av kartblad Ofoten 1:100.000
av M.Gustavson

Tegnforklaring

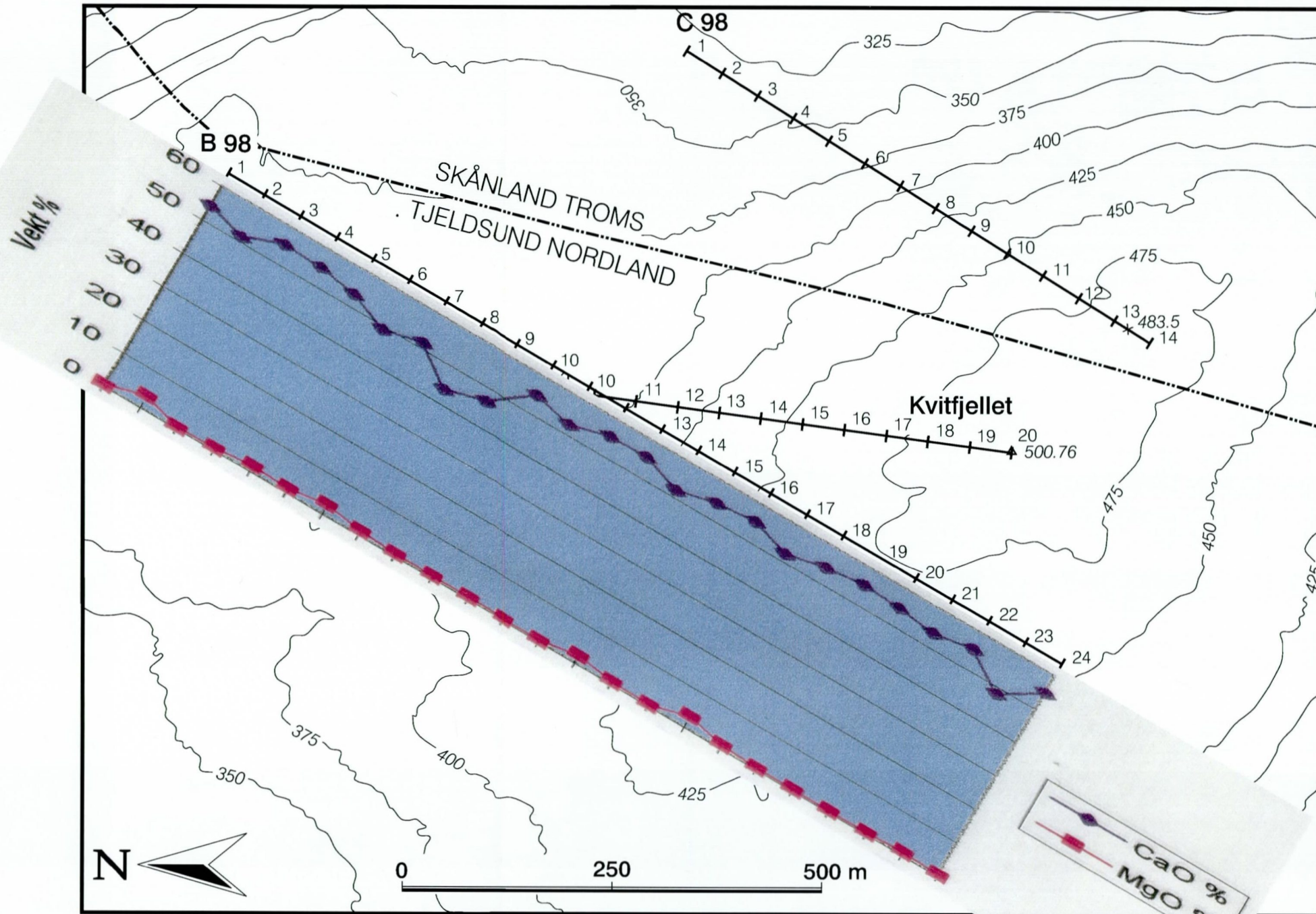
-  Granitt og granittisk gneis.
-  1 Glimmerskifre i lavere nivå
-  2 Glimmergneiser i Narvikgruppen
-  Kalkspatmarmor grå
-  Dolomittmarmor, hvit, finkornet
-  Prøvetatt område oppe på Fjeldalsheia.



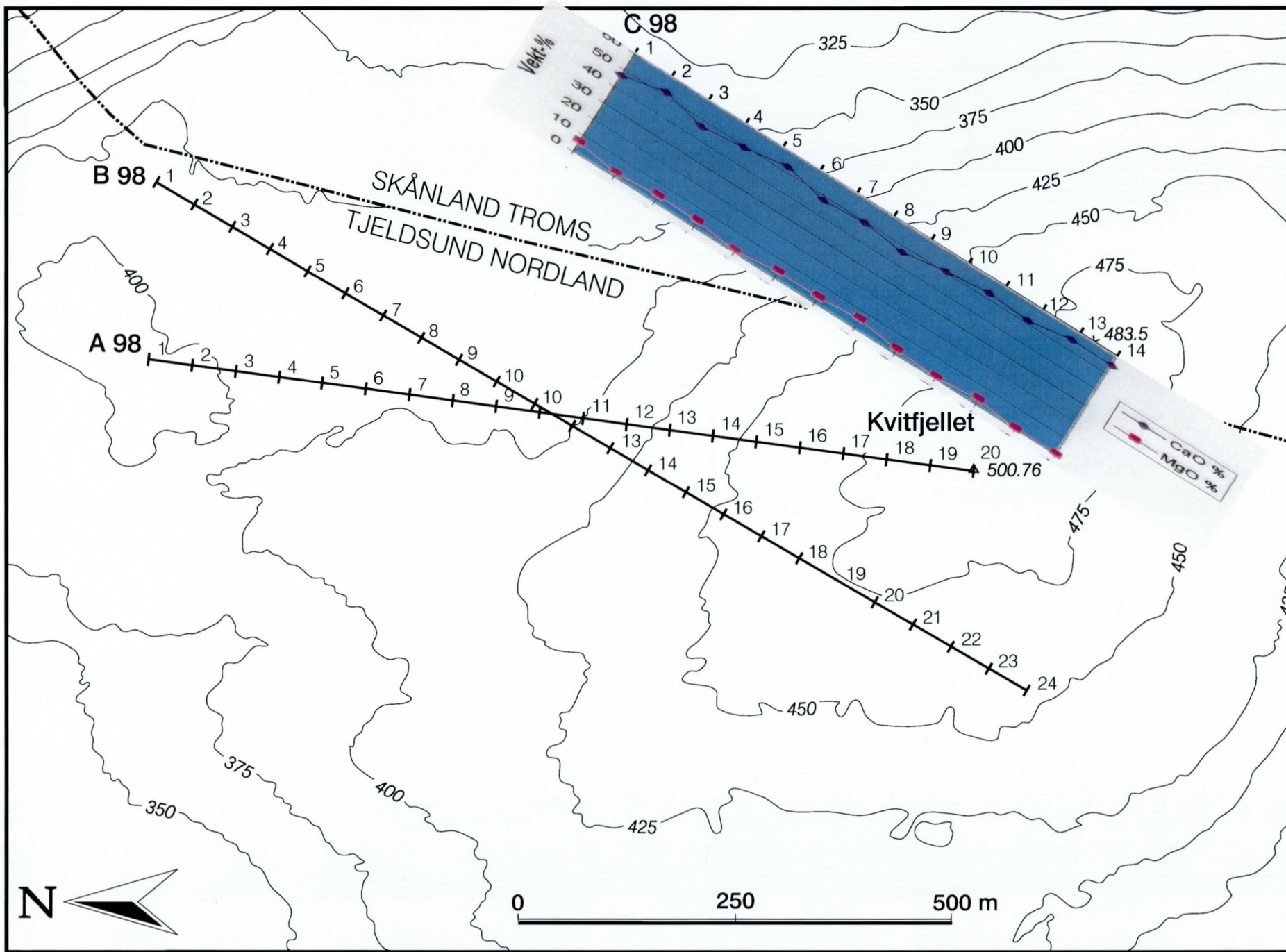
Lokalisering av prøveprofiler m/prøvepunkter



Variasjon i innholdet av syreløselig CaO og MgO i vekt-%. Profil A.



Variasjon i innholdet av syreløselig CaO og MgO i vekt-%. Profil B.



Variasjon i innholdet av syreløselig CaO og MgO i vekt-%. Profil C.