

NORDISK MAGASIN FOR POPULÆR GEOLOGI

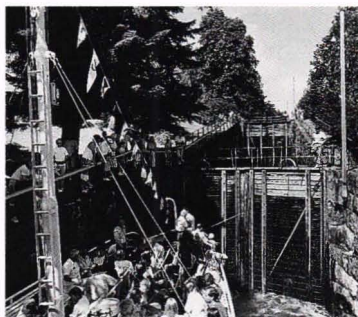
# STEIN

APRIL/JUNI 1993 20. ÅRGANG NR. 2. LØSSALG KR 35,-

*i Telemark I*



# TELEMARK



Telemark er et fylke med ferietilbud til alle aldersgrupper både sommer og vinter. Det er nok å nevne Telemark Sommerland, Telemarkskanalen, Heddal Stavkirke, Vemork Industrierarbeidermuseum, Kragerø med skjærgårdsidyll, handelsbyene

Porsgrunn og Skien, Hardangervidda, Sjøormen i Seljord, Skisportens vugge m.m.

Dersom du ønsker ytterligere informasjon om dette spennende fylket, ta kontakt med:

*Telemark*  
**REISER**

N. Hjellegt. 18  
Postboks 743  
3703 Skien, Norway  
Telefon 35 53 03 00  
Telefax 35 52 70 07

**Fellesorgan for informasjon, markedsføring og salg**

# STEIN Nr. 2 1993. 20 årgang

Utgitt av Norske Amatørgjeologers Sammenslutning i samarbeid med Svenska Amatørgjeologers Riksförbund

Redaktør: Geir Henning Wiik

N-2740 Roa

Tlf. 61 32 61 59

Redaksjon

O;T; Ljøstad

Elgvn. 30

N-2400 Elverum

Tlf. 62 41 02 99

Bjørn Holt

Karjolv. 51, 1600 Fredrikstad

Tlf. 69 39 07 78

Annonser: Tlf. 69-14 61 88

Fax: 69-14 63 90

Ronald Werner

N-2742 Grua

Tore Steen

Säbyg. 27,

S-71500 Vintrosa

STEIN gis ut fire ganger pr. år

Enkeltabonnement/prenumerasjon kan tegnes og koster

NOK/SEK 150,- pr. år

Dette kan bestilles og

innbetales til:

Postgirokonto: 0803 2734333

STEIN

N-2740 Roa eller

postgirokonto 620 92 82-0

STEIN

Box 6908

S-58006 Linköping

NAGS landsstyre:

Formann: Hans Vidar

Ellingsen

Kaptein Oppegaards vei 3

N-1164 Oslo

SARF styrelse

Ordförande: Rolf Lindén.

Hötorget 4, 68 200 Filipstad

ISSN 0802-9121

## Innhold

Redaksjonelt .....	72
Litt om geologien i det sentrale Telemark	
<i>Geolog Sven Dahlgren</i> .....	73
Åmdals Verk Gruvemuseum .....	82
Cordieritt – Bamble-sektorens gåtefulle blå mineral	
<i>Jan Kihle</i> .....	88
Småstein.....	96
De siste års mineralfunn i Dalen-Kjørholt gruve	
<i>Fred Steinar Nordrum</i> .....	100
Fossum jernverk <i>Alf Olav Larsen</i> .....	112
Thulitt, Norges nasjonalmineral <i>William Hultgren</i> ..	118
Thalenitt fra Hundholmen, Tysfjord	
<i>Roy Kristiansen</i> .....	121
NAGS <i>Hans Vidar Ellingsen</i> .....	124
Caysichitt-(Y) og Chernovitt-(Y) fra Lindvikskollen	
<i>Roy Kristiansen</i> .....	125
Reiseliv 1993 <i>Geir H. Wiik</i> .....	131
Telemark Geologiforening <i>Ragnar Olsen</i> .....	135

*Kvarts på hematitt på kvarts (ca 4 cm), Tinnsjøvegen. Samling: Norsk Bergverksmuseum. Foto: Rainer Bode. I Telemark nr. 2 kommer vi nærmere inn på dette området.*

## Telemark

fylke er mer en 15 000 km<sup>2</sup>. Det er stort, kanskje for stort for et blad som STEIN. Men vi vil gjerne bli større, så da Telemark Geologiforening meldte sin interesse for å være med på å lage en spesialutgave av bladet i tilknytning til NAGS - messa, mente vi det kunne være en oppgave vi kunne makte.

“STEIN i Telemark”, er selvsagt bare et lite utvalg. En utførlig skriftlig og billedmessig framstilling vil måtte ende opp som et solid bokverk. Det fikk vi syn for gjennom vår kontakt med Norges Geologiske Undersøkelse. Vi mente det var en god ide å fortelle våre lesere om hva som er skriftlig tilgjengelig på Telemarksgeologien. Vi ba om å få forfatter - tittel - liste. NGU viste god og rask service, og få dager etter hadde vi oversikten i posten. 654 titler. Denne lista ville ha fylt et nummer av STEIN alene! (I tillegg fikk vi ei liste over 53 hovedoppgaver).

Dette bidro sterkt til at den krevende tittelen STEIN i Telemark ble steintung å bære en stund, for litteraturlista inneholdt mange emner som vi gjerne skulle ha tatt opp og hatt en artikkel om.

Når vi har satt sammen stoffet og bringer det utvalget som vi nå gjør, bunner det i to forhold. Vi vil legge vekt på det spesielle ved geologien i Telemark, og vi vil ha et variert stofftilbud. Det skal være noe for den “geologiske turgåer” og noe å bryne seg på for den avanserte samler som gjerne vil lære noe nytt. Vi mener vi har klart dette med denne utgaven av STEIN. Når vi har kommet såpass bra fra denne oppgaven, skyldes dette i første rekke de som har skrevet alle de gode artiklene. Amatørmiljøet ved Telemark Geologiforening, godt inspirert av den driftige lederen Arne Hagen, har stilt opp. Og, - like avgjørende, det faggeologiske miljøet har levert verdifulle bidrag i stort omfang. En hyggelig overraskelse. Samarbeidet med alle involverte har hele tiden vært det beste. Dette lover bra for framtida.

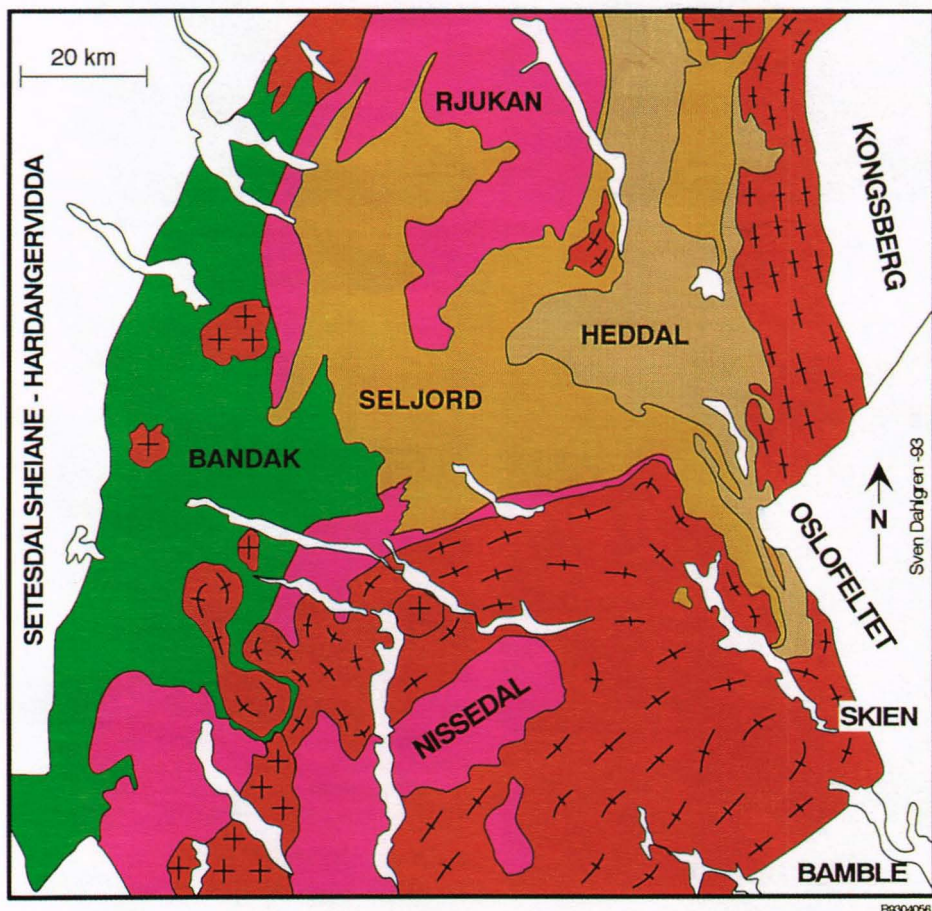
## Telemark II

Da vi startet, hadde vi ei ramme på 80 - 90 sider og 40 - 50 fargebilder. Denne romslige ramma, (trodde vi), holdt ikke. Etterhvert som vi fikk inn artiklene med illustrasjoner, viste det seg at vi begynte å nærme oss bok og det var ikke meningen, (ikke i denne omgang). Hva gjør en så med de tilsammen 120 sidene man sitter med? Telemark II selvsagt, ikke til jul eller til neste år. Men nå nesten straks. STEIN i Telemark II kommer i august, til messa. Det vil kanskje bli litt for mye Telemark for noen. Men om enkelte, eller grupper av våre lesere skulle bli provosert av disse konsentrerte Telemarkserupsjonene, vil redaksjonen oppfordre disse til å ta en elegant og harmonisk Telemarksving ut av fylket og selv gå løs på et liknende prosjekt. Slik kan man komme Telemark III (?) i forkjøpet.

ghw

# LITT OM GEOLOGIEN I DET SENTRALE TELEMARKE

Geolog Sven Dahlgren



Forenklet geologisk kart over det sentrale Telemark.  
Simplified geological map of the Central Telemark area.

For ca. 1250 til 900 millioner år siden var det meste av Sør-Norge og Sørvestre Sverige en del av det vi kaller den Svekonorvegiske fjellkjede. Dette var svært lenge før dannelsen av Atlanterhavet, som i her i nord bare er ca. 65 millioner år gammelt, slik at Europa den gang hang sammen med det Amerikanske kontinent. Den Svekonorvegiske fjellkjeden fortsatte inn i sørøstre deler av Canada og trolig helt til New Mexico i USA. Nord-Amerika-delen av fjellkjeden kalles Grenville-provinsen. For å forstå den geologiske historien i Telemark må en derfor alltid huske på at dette er en del av en meget gammel, og nå nedtæret fjellkjede.

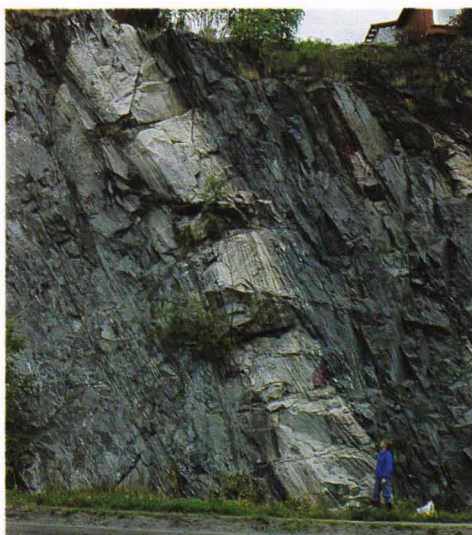


3. Meget godt bevarte primære flytstrukturer i en 1500 millioner år gammel lava som opprinnelig besto av glass. Rjukangruppen øst for Gausta. Well preserved primary flow structures in a 1500 million years old, originally glassy rhyolitic lava.



4. Basaltisk lava fra bunnen av Seljordgruppen. Opprinnelige gassfylte blærerom er nå fylt med kvarts og albitt og sees som hvite flekker på fotografiet. Frøystul.

Basaltic lava from the base of Seljord group. White spots consisting of quartz and albite represent originally gas-filled cavities.



6. Marmorlag i kvarts-feltspat gneis. Heddalgruppen. Stamvei 11, Notodden. Marble horizon in quartzofeldspathic gneiss, Heddal group.

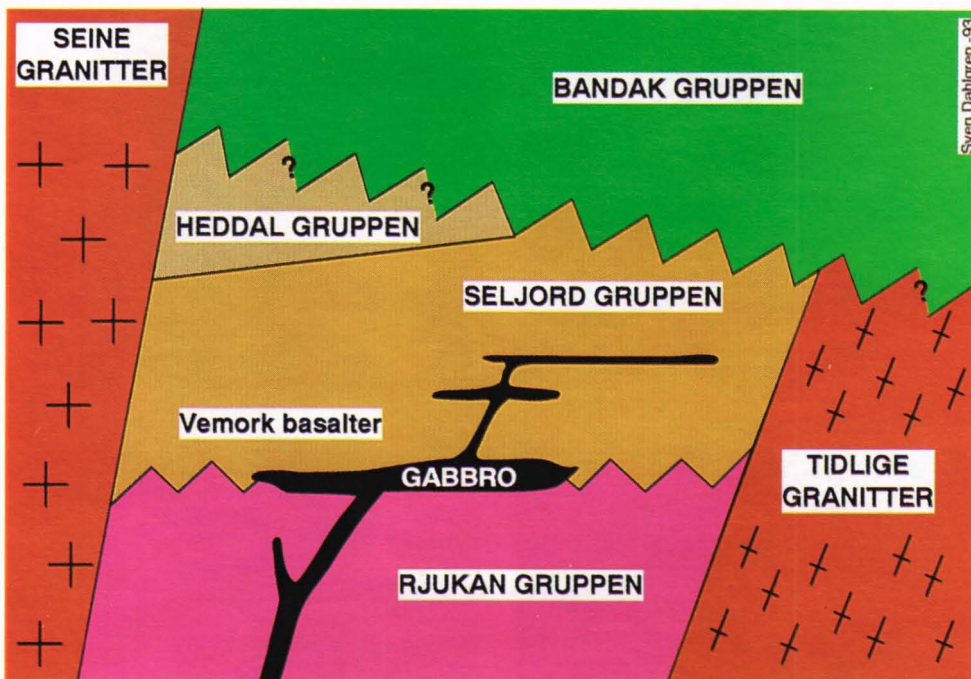
Skal en utforske den geologiske historien i et område, må mange forskjellige opplysninger samles. En må alltid begynne med en kartlegging av hvilke bergarter som finnes hvor. Ved en geologisk kartlegging må en gå nøyaktig inn å se på bergartstyper, bergartsgrenser, bergartenes mineralogi og kjemi, og mye annet som jeg ikke kan gå inn på her. En annen viktig faktor er å tenke i geologisk tid. Det vil ofte si i millioner, hundrevis av millioner eller opptil et



5. "Bølgeslagsmerker" i kvartsitt i Seljordgruppen. Disse "bølgeslagsmerkene" er helt analoge til dem du ser i tidevannssonen på en sandstrand idag. Ripple marks in quartzite of the Seljord group.

par milliarder av år. Fjellet der vi står på overflaten idag, kan på et tidligere tidspunkt ha befunnet seg mange kilometer nede i jordskorpa. Det vil si at de har ligget under tykke lag med bergarter som nå er fjernet ved erosjon. Ofte er bergarter som idag finnes side om side i terrenget, dannet med mange millioner års mellomrom. For å forstå hvilke geologiske miljø bergartene ble dannet i, er det viktig å dele inn i grupper av bergarter som er dannet i samme tidsrom.

Den geologiske oppbygningen av det sentrale Telemark har opptatt mange geologer gjennom tidene. Den som mer enn noen annen i moderne tid har bidradd til kartleggingen i sentrale deler av Telemark er J.A.



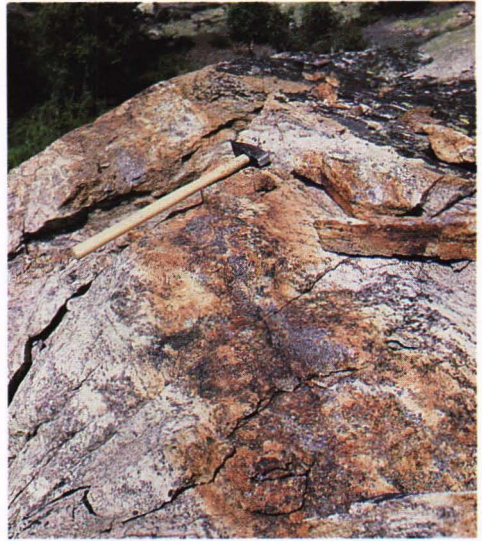
Skjematisk framstilling av de relative aldersforholdene mellom ulike hovedgrupper av bergarter i det sentrale Telemark.  
 Cartoon showing the relative age relationships between the major rock groups of the central Telemark area.

Dons (se Dons og Jorde 1978: Berggrunnskart Skien 1:250.000. Norges geologiske undersøkelse), og jeg hadde gleden av å kartlegge sammen med ham i noen sesonger. Selv har jeg tilbragt 18 somre med geologisk kartlegging i Telemark i forbindelse med mine forskningsprosjekter. Figur 1 viser et forenklet geologisk kart over det sentrale Telemark, og figur 2 viser skjematisk de relative aldersforholdene mellom de ulike bergartsgruppene med bruk av samme fargekoder som i figur 1. De prekambriske bergartene i det sentrale Telemarkområdet har lenge vært kjent for å være lite omdannet på tross av at de er meget gamle. Karakteristisk for området er flere grupper med suprakrustalbergarter. Suprakrustalbergarter er bergarter som f.eks. lavaer og sandsteiner, som er dannet på jordoverflaten ("supra" = over; "krust" =

skorpe). Dons delte suprakrustalene inn i tre grupper med navn etter der de er mest utbredt: Rjukan, Seljord og Bandak. Kartlegging ved undertegnede har vist at det også forekommer en fjerde gruppe: Heddalgruppen. I tillegg finner vi en mengde granitter og gabbroer, som ikke er suprakrustalbergarter siden de ble dannet nede i jordskorpa. Her vil jeg gi en kortfattet beskrivelse av de ulike bergartsgruppene. Selv om Telemarkssuprakrustalene er så lite omvandlet at det vanligvis er lett å fastslå opprinnelsen til bergartene, er de omvandlet nok til at aldersdateringer av dem har vært et stort problem. I de seiner år har Canadierne, med Tom Krogh i spissen, utviklet en svært pålitelig og presis dateringsmetode: Uran-bly metoden. Uran, som er radioaktivt, finnes i små mengder naturlig i alle bergarter. Ved nedbrytningen



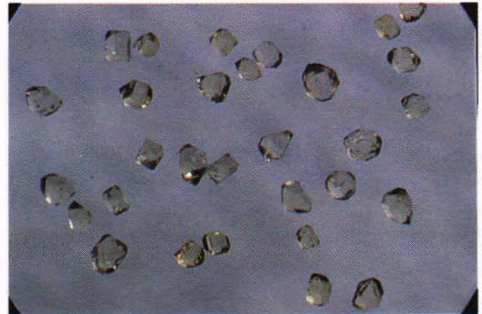
7. Granittisk gneis ("tidlig granitt"), ca 1190 millioner år, fra Flåvatn. Merk at de mørke mineralene gir bergarten et "stripete" preg.  
Granitic gneiss, Flåvatn.



8. Molybdenglans i granittisk gneis sørøst for Vrådal. Rustfargen skyldes forvitret pyritt.  
Molybdenite in granitic gneiss southeast of Vrådal. Rusty color due to pyrite weathering.



9. Konglomerat fra bunnen av Bandakgruppen. De fleste "bollene" er bruddstykker av kvartsitt fra den eldre Seljordgruppen.  
Conglomerate, with quartzite pebbles derived from the older Seljord group, at the base of the Bandak group.



10. Zirkonkrystaller separert ut fra en rhyolitisk lava fra Bandakgruppen. Disse perfekte krystallene, som bare er noen mikrometer store, er bergartens klokke og viser at den ble dannet for ca. 1150 millioner år siden.  
1150 million years old zircons (each a few micrometers i size) from a rhyolitic lava from the Bandak group.

av uran, som er ekstremt langsom, dannes bly. Vi vet hvor lang tid det tar å lage bly fra uran og kan derfor bruke dette til å bestemme bergartens alder. Aldersdatering er ved hjelp av uran-bly har vært kjent i mange ti-år, men hemmeligheten med å foreta sikre dateringer er å kun bruke mineralkorn av ypperste juvel-kvalitet. Disse er de eneste pålitelige "klokkene". Vanligvis brukes zirkoner, som inneholder litt uran og som er "sterke" krystaller som holder seg veldig godt i både millioner og milliarder av år ! Hvor finner en så zirkoner av juvel-kvalitet i Telemark ? Nær sagt over alt ! De er bare så fryktelig små. Av 20 kilo granitt får en kanskje ut 1 til 10 mikroskopiske zirkonkrystaller av god nok

kvalitet. Fra en gabbro må en kanskje starte med hundre kilo bergart for å få samme utbyttet ! Da hver krystall vanligvis bare veier 0,000001 gram, og en skal bruke bare en eller en del av en krystall til analysene, trengs en god del laboratoriemessig Hi-Tech. Jeg tilbragte noen måneder i Tom Kroghs laboratorium, og alderen på de vik-





11. Uomvandlet gabbro sett i mikroskop. Bildet viser plagioklas (hvite og svarte striper), olivin (blå, gult og rødt) og klinopyroksen (gulgrønn og gulbrun). Fresh gabbro with plagioclase, clinopyroxene and olivine.

tigste Telemarksbergartene ble avslørt. Rjukangruppen er den eldste kjente suprakrustalgruppen i Telemark, og noe underlag for denne gruppen kjenner vi ikke til. Rjukangruppen består vesentlig av vulkanske bergarter som sure lavaer (rhyolitter; granittens dagbergart) og tuffer (vulkanske asker). Disse er særdeles godt bevart i Tuddal, øst for Gaustatoppen (Figur 3) og på Rjukan. Zirkoner fra en lava fra Tuddal har blitt datert til ca. 1500 millioner år. Disse bergartene er derved de eldste vi kjenner fra hele Telemark. Blandt alle de vulkanske bergartene forekommer det også mindre mengder med konglomerater og sandsteiner.

Seljordgruppen ble avsatt oppå Rjukangruppen og er følgelig yngre. De eldste delene av Seljordgruppen består av konglomerater og feltspatrike sandsteiner med enkelte lag av basiske (basaltiske) lavaer (Figur 4). Kvartsitt er den bergarten som mer enn noen annen, er karakteristisk for Seljordgruppen, men mindre mengder skifer og kalkholdige sandsteiner forekommer også. Kvartsitt er en svært hard bergart, og er derfor meget motstandsdyktig mot erosjon. Kvartsitt finner vi derfor typisk nok i de fleste høye fjellområdene som Gaustatoppen, Bonsnos, Vindeggen, Brattefjell, Skorve, Lifjell, Blefjell og Norefjell. I kvartsittene er det vanlig å finne "bølgeslagsmerker" (Figur 5) og andre typiske



12. Foldet, amfibolittisert gabbro-gang som skjærer gjennom Seljordgruppens kvartsitter. Flatdal. Folded, amphibolitized gabbro dike cutting quartzite of the Seljord group.

strukturer som viser at kvartsittene opprinnelig ble avsatt som sand på store elvesletter eller i et deltaområde.

Heddalgruppen ligger oppå Seljordgruppen og består av feltspatrike sandsteiner, sure vulkanske avsetninger, konglomerater og enkelte tynne marmorlag (Figur 6). Heddalgruppen har sin utbredelse fra Heddal nordover til Nore og Tunhovdfjorden. I Heddalgruppen er det flere mindre forkomster av kobbersulfider og gull i Notodden-distriktet og ved Hovin. Et område med suprakrustalbergarter i Nissedal, med bl.a. de velkjente jernforekomstene ved Søftestad, tilhører enten Rjukangruppen eller Heddalgruppen.

Tidlige granitter (granittiske gneiser) forekommer i et stort område syd i Telemark og i et mindre område på grensa mellom Telemark og Kongsberg-området. Zirkon-dateringer viser at hovedmengden av disse granittene ble til for ca 1190 millioner år siden. Opprinnelig representerer de granit-



13. *Suprakrustalbergart omdannet til migmatittisk båndgneis, Straume, Drangedal.*

*Supracrustal rock which has been totally converted to a migmatitic, banded gneiss.*

tiske smeltemasser dannet ved delvis oppsmelting av bergarter dypt nede i jordskorpen. Disse smeltemassene trengte seg opp gjennom bergartene tilhørende Rjukan-Seljord- og Heddal-gruppene. Granittene danner derfor ikke underlaget for disse suprakrustalbergartene. På et seinere tidspunkt fikk granittene et "stripete" utseende (en gneis-struktur), noe som viser at de har vært utsatt for store trykkpåvirkninger (Figur 7). På en rekke steder i granittområdene finner vi mindre molybdenglansforekomster (Figur 8).

Bandakgruppen ble dannet i en meget urolig periode da jordskorpa i Telemark sprakk opp langs forkastninger og det oppsto forsenkninger. Elver skylte biter, på potet til fotballstørrelse, av den eldre Seljordgruppens kvartsitter ut i forsenkningene og dannet konglomerater (Figur 9). Basiske (basaltiske) lavaer, sure (rhyolittiske) lavaer og tuffer, sandsteiner og konglomerater fulgte deretter på hverandre i et sant virvar. Zirkoner fra en rhyolitt viser at Bandakgruppen ble dannet for ca. 1150 millioner år siden (Figur 10). Etter hvert stilnet både forkastningsaktiviteten og vulkanismen, og forsenkningen ble fylt med tykke leire- og kalk-holdige sandsteiner. Seinere jordskorpebevegelser, foldinger, har gjort at disse sandsteinene spalter opp i karakteristiske stavformer. Mineralsammensetningen og spaltestykkenes form gjør denne bergarten velegnet til brynestein, og



14. *Sein, homogen granitt, Vehuskjerriga, åyffell Late, homogeneous granite.*

i Eidsborg var det brynesteinsindustri i vel et årtusen. I Bandakgruppa opptrer det myriader av kobbersulfidforekomster. Særlig kjente er gruvene på åmdals Verk og de mange små skjerpene i Kviteseidområdet. Av en mer spesiell type er forekomsten av gedigent kobber og sølv i Dalane i Kviteseid. Her ble metallene felt ut på kontakten mellom en sandstein og en basaltisk lava. Gabbro (basaltens dyppergart) er en mørk bergart som er dannet fra smeltemasser som trengte opp fra mantelen. Gabbroene i Telemark forekommer som gjennomskjærende og lagparallelle ganger på opptil 1 km tykkelse. De er derfor for små til å bli vist på kartet (Fig.1). De lagparallelle gangene er særlig utbredt i Seljordgruppen. Gabbroene besto opprinnelig av olivin, klynopyroksen, plagioklas, magnetitt og ilmenitt (Figur 11), men vanligvis har olivin og pyroksen blitt omvandlet til amfiboler, og



15. Breksje med flusspatmineralisering. Trolig dannet samtidig med de seine granittene. Tveitstå, Dalen. Fluorite-bearing breccia probably formed during the emplacement of late granites nearby.

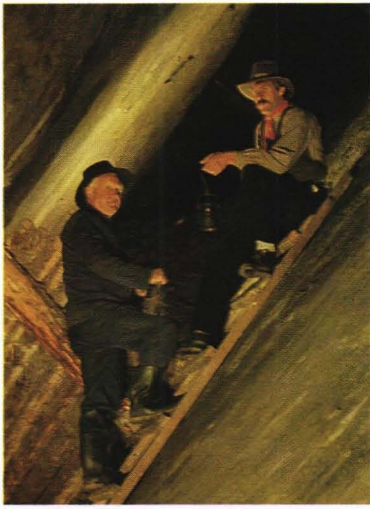
gabbroene må derfor idag kalles for amfibolitter. Zirkon og baddeleyitt ( $ZrO_2$ ) fra en uomvandlet gabbro fra Hesjåbutind syd for Gausta viser at gabbroene trengte seg opp i jordskorpa for ca. 1150 millioner år siden. I en omvandlet gabbro ved Bleka i Svartdal forekommer det gull i ganger med kvarts, turmalin, ankeritt, sulfider / sulfosalter. Disse mineraliseringene er ikke dannet direkte fra smeltemassene som i sin tid ble til gabbro, men er trolig dannet fra varme, vannholdige løsninger som sirkulerte på sprekker i gabbroen.

Bergarter av alle typer forandrer karakter når de blir utsatt for sterk sammenpressning og for høye temperaturer. Telemarksbergartene har blitt lite sammenpresset i Rjukan-Møsvatn-Morgedal-Hjartdal området. Utenfor dette området er de tildels meget sterkt sammenpresset og er blitt til nærmest ugjenkjennelige gneiser. I Rjukan-området har også temperaturpåvirkningene vært relativt lave, men var økende sydover. Sør for området mellom Gautefall og Fyresvatn har suprakrustalene vært omvandlet ved så høye temperaturer at de delvis smeltet opp og det ble laget gneiser og migmatitter (Figur 13). Ut ifra disse temperaturvariasjonene er det rimelig å anta at Rjukan-området befant seg relativt høyt oppe mens de sydlige delene av Telemark befant seg dypere ned i vår Svekonorvegiske fjellkjede.

De seine granittene har ikke noen gneisstruktur, de har m.a.o. ikke vært utsatt for fjellkjedefoldninger, og forekommer ofte i områder som er tilnærmet runde på dagens erosjonsoverflate. Eksempler på slike granitter finnes på Bessefjell og Vehuskjerringa (begge har trengt seg gjennom Bandakgruppen) og i Fyresdal og Vrådalen (Figur 14). Zirkon og titanitt fra Vehuskjerringa viser at denne granitten ble dannet for ca. 930 millioner år siden. Flusspatførende breksjer forekommer ofte i forbindelse med disse seine granittene (Figur 15). Pegmatitter, som består av meget grovkrystallinsk kvarts og feltspat, ble dannet i tilknytning til både de seine og tidlige granittene. Ofte finnes det også enkelte mer eller mindre uvanlige mineraler i disse pegmatittene. Et eksempel er amazonittpegmatittene med topas, beryll og tinnstein i Tørdalområdet.

## Summary

The Central Telemark area is characterized by the occurrence of four well preserved supracrustal rock groups. The oldest group, the Rjukan group was formed about 1500 million years ago, and is mainly volcanic (rhyolitic lavas and tuffs). The Seljord group (mainly quartzites) and the Heddal group (largely quartzofeldspathic rocks) were deposited prior to the the Bandak group (1150 million years) which consists of a mixed sequence of sandstones, conglomerates, tuffs, and rhyolitic and basaltic lavas. An older generation of granites, now granitic gneisses, formed about 1190 million years ago, is older than the Bandak group, but younger than the three other supracrustal groups. Gabbros were also emplaced into the supracrustals. Some granites, about 930 million years old, intruded all rock groups. The granites, the gabbros and the rocks of the Bandak group all formed during the Sveconorwegian orogenic event.



## Åmdals Verk Gruver



Gruvehistorisk museum, mineralsamling, gruvevandring, mini jernbane, gruepark m/friluftscene, turstiar, steintippar m/ulike mineral. Åpningstider: 1.6.-1.9 kvar dag frå kl. 11.00-18.00. Utanom åpningstider etter avtale. Bilettpisar: Voksne kr. 20,- barn kr. 10,-, skuleklasser kr. 10,-, grupper over 20 personer kr. 15,- Adr.: 3882 Åmdalsverk. Tele. 35 07 79 30



## LÅRDAL BYGDEMUSEUM

- EIDSBORG STAVKYRKJE -

EIDSBORG, 3860 HØYDALSMO



**Variert samling norsk folkekunst. Brynesteinutstilling.**

**Åpningstider: 1.6.-1.9. kvar dag frå kl. 11.00-18.00**



## TOKKE KOMMUNE

Tokke kommune ligg midt i hjarte av Telemark med 983 km2 fin natur og 2600 innbyggjarar.

Naturressursane er viktigaste grunnlag for næringslivet og økonomien i kommunen. Tokke har eit rikt og variert kulturliv. Administrasjonssenteret ligg på Dalen.

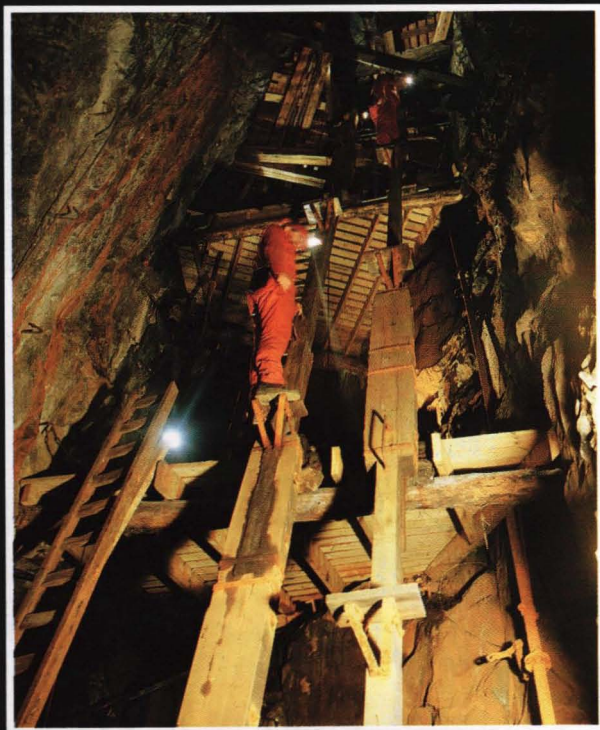




# NORSK BERGVERKSMUSEUM

Kongsberg

- SØLVVERKETS  
SAMLINGER
- NORSK  
BERGINDUSTRI
- SØLVMINERAL-  
SAMLING
- NORSKE  
MINERALER
- DEN KONGELIGE MYNTS  
MUSEUM
- KONGSBERG  
SKIMUSEUM
- SØLVGRUVENE
- GRUVESAFARI
- PÅ TUR I  
GRUVEÅSEN
- BYVANDRING
- SALG AV MINERALER,  
SMYKKER, LITTERATUR  
OG SOUVENIRER



*Omviserne demonstrerer den første mannskapsheisen som ble tatt i bruk i Kongens gruve i 1881.*

## ÅPNINGSTIDER:

### MUSEET

18/5—30/9: Alle dager

1/10—17/5: Søndager

Museet åpnes etter avtale hele året.

Hyttegt. 3, Pb. 18, 3601 Kongsberg.  
Etter 1.6.93.

### SØLVGRUVENE

18/5—31/8: Gruvetoget kjører alle dager

1/9—30/9: Gruvetoget kjører hver søndag

Gruvetoget kjøres etter avtale hele året.

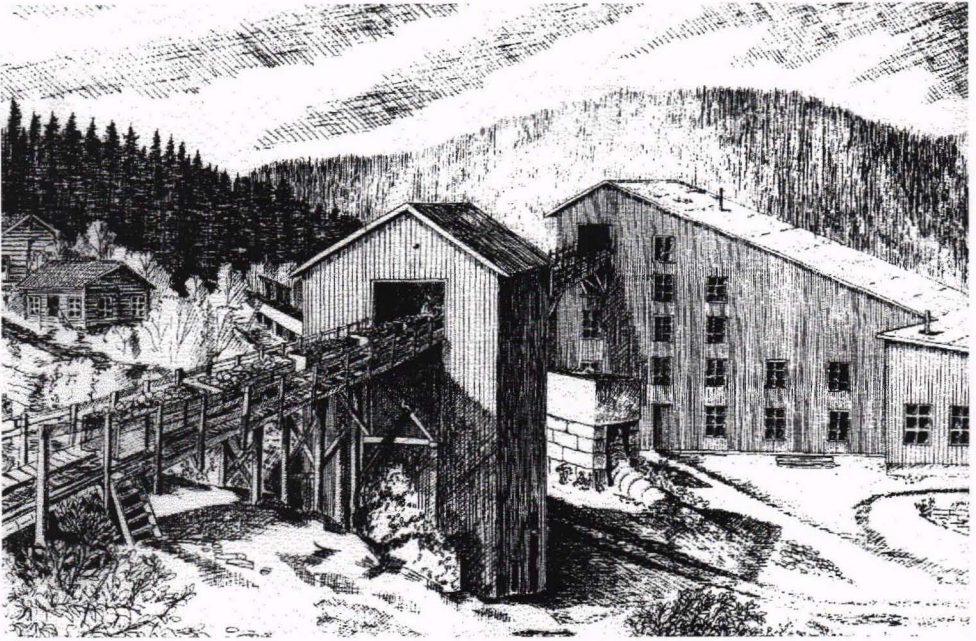
Tlf. 03 73 32 60

Tlf. 32 73 32 60

Fax. 03 73 02 63

Fax. 32 73 02 63

# Åmdals Verk Gruvemuseum



Åmdals kopperverk har historia si attende til 1540, og er soleis eit med dei eldste kopperverk i landet. Etter befaling av kong Christian 3. av Danmark-Norge vart saksiske bergmenn sendt til Telemark. Ved garden Slystøyl anla dei eit bergverk dei kalla Moisesberg. Det er desse gruvene vi no kjenner som Mosnap Moberg og Grusen. Den første drifta varde berre 10 år, fram til 1550.

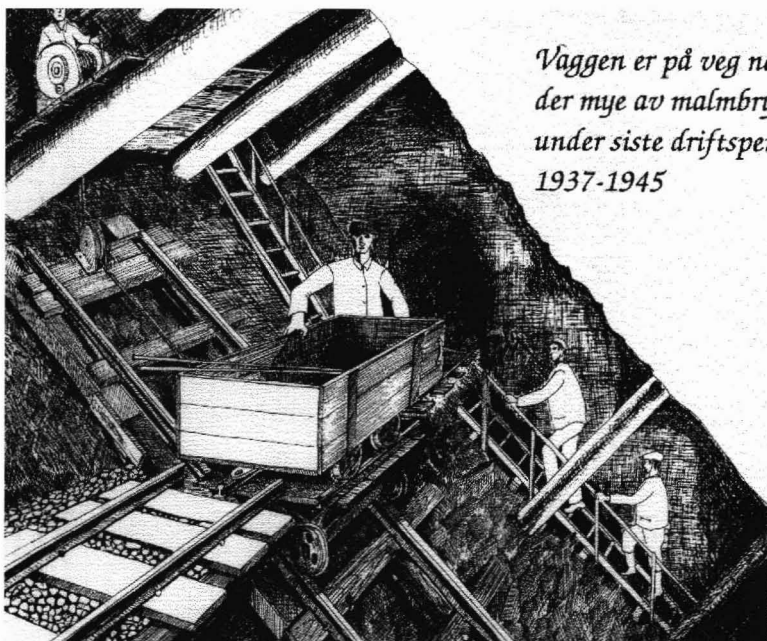
Malmgangane ved Åmdal vart funne i 1689 og sette i drift 1691, då saman med dei gamle gruvene Moisesberg. Drifta ved Åmdals Verk har ein brokut historie – med drift og stille, og med mange skifte av eigarinteresser. Truleg er det berre drifta i perioden 1850-1900 som gav lønsom drift. Åmdalsgruvene vart lagd ned i 1945, og truleg er malmforekomstane i gruva for små til at drift kan takast oppatt.

Korleis museet vart til.

I 1978 vart tanken om eit gruvemuseum lufta. Ei nemd hadde tidlegare fått i oppdrag å få reist eit minnesmerke på Verket. Bilethoggarer Knut Skinnarland utforma

monumentet, og den 23/8-1981 vart støtta avduka, med stor festivitas. Stortingsmann Finn Kristiansen sto for avdukinga, og mange av dei gamle slitarane frå gruvetida var heidersgjester.

Som sagt, tanken om eit gruvemuseum voks fram, og i 1987 fekk vi ei lita hytte av kommunen som vart flutt til Verket. Denne vart sett istand så no hadde vi eit minimummuseum på 60 m<sup>2</sup>. Men huset vart snart for lite, og no hadde vi fått blod på tann. Vi søkte kommunen om pengar, og fikk 300000,- til prosjektarbeid. Men å bruke so mange pengar på prosjektering var ikkje i nemdas ånd. Vi søkte då kommunen om å få



*Væggen er på veg ned til såle 2  
der mye av malmbrytingen foregikk  
under siste driftsperiode fra  
1937-1945*

bruke pengane på konkret pbygging, mot at vi laga planane sjølve på dugnad. Den første hovedplanen med delmål vart laga . Kommunen samtykte og det var berre å sette igang.

Året før var ein av dei verste stormane på lange tider, og mykje god skog vart blåst ned . Kommunen har to ganske store skogteig i området og her låg masse vindfeller. Desse fekk vi vederlagsfritt. Samstundes fekk vi disponere eit 130 mål stort område omkring gruvane. Dette vart seinare utvida til omlag 300 mål. Dugnadsgjengen sette no igang med å tilvirke tømmeret, fekk det kjørt fram til sagbruk, og materialane vart stabla opp ved byggeplassen. Grunnarbeidet og murane vart sett i stand med noko innleigd hjelp og arbeide for trygd, og sjølvsgat dugnad. Grunnmurstegningar og hustegningar var ferdige frå ein del av dugnadsgjengen. Vi slapp å bruke dyr arkitekt og konsulenthjelp. Utover hausten og vinteren 90-91 vart råbygget reist. Til innreiingsarbeidet fekk vi god hjelp av ein sivilarbeider.

Omlag på denne tid kom Vest-Telemark Ressurssenter ved Dalen Vidaregåande Skule inn. Dei arbeide våre planar og kalkyler inn i ein oversikteleg og tiltalende rapport, som seinare har vore grunnlaget for alle søknader om stønad. Museet har no status som eit av kommunens hovudsatsingsområde og har kome inn på det økonomiske langtidsprogrammet. Samstundes med arbeidet på museet vart ein del av dei gamle gruvegangane gjort tilgjengeleg for allmenheten. Førebels er det sikra omlag 600 meter gruvegangar og sjakter. På sikt er det tanken å sikre endå omlag 600 m. Vi kan da koma ut i dagen ved ruinene av den gamle kompressorstasjonen "Cross-Cut". Med ei vandring gjennom denne delen av gruva vil ein kunne oppleve arbeidsplassen til gruvearbeidaren, frå den første tida då fyrsetting var vanleg og fram til meir moderne drift. Geologien er interessant med sedimentar frå prekambrisk tid, (600-1000 mill. år) Her kan du fylgje dei hydrotermale kvartsgangane, med koparmineral som har oksidert til alle regnbogens fargar. Inst inne er eit parti der malakitten lagar fine



grøne render langs ligen. Vi trur det kan bli ein opplevelsesrik tur.

Frå museet og ned til Cruveparken har vi rusta opp den gamle malmbanen, der du kan få ein togtur med verdens kortaste jernbane, 800 m. Men den går gjennom idyllisk natur.

I skrivande stund kan vi si at første byggesteg er ferdig. Her kan vi avslutte og likevel ha eit fullverdig gruvemuseum.

På programmet for vidare utbygging.

I området kring Verket er det mange gamle formimner. Bl. a. har vi restar etter eit stort vasshjul. Til å drive dette er det mogleg å få vatn gjennom ein kanal frå 1800 talet. Tuftene etter den gamle kompressor-

stasjon der rørgata framleis står. Arbeidarbustad frå ikring 1850. Husmannsplass der gruvearbeideren hadde ei attåttnæring. Gruvegangar frå den eldre drifta, drivne inn med fyrsetting.

#### Etterord.

Ved museet er det til no skapt verdiar for omlag 2.5 mill. kroner. Av dette er tilskot frå komunen ca. 1 mill. kroner. Ca. 1 mill. kroner som dugnad. Ellers har vi fått støtte frå: Bygdeutviklingsfondet, Sysselsetningsmidlar Fylkeslandbrukskontoret SKAP. Og, pr idag er vi gjeldfrie.

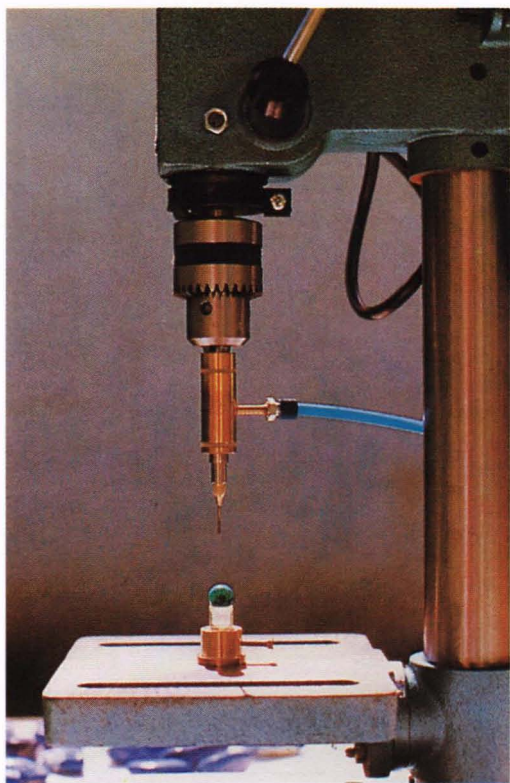
# STEINHAUGEN

## Mineral Galleri – Rock Shop

### Storgt. 15, 1500 Moss – Tlf. 69 25 19 63



# Gjør boring i stein til en lek



Vi har nå blitt eneforhandler i skandinavia for denne nye type kjerneborspinder, som sammen med de nykonstruerte diamantbor som gjør det mulig å bore i stein inntil hardhet 9. Denne spindel passer til enhver søylebormaskin. Tilførsel av kjølevann i spindelens side, gjør at det blir en permanent kjøling og borkjernen blir automatisk kastet ut. Spindelen leveres i to størrelser, en for bor fra 1-5 mm og en for større bor.

**ENGROS – DETALJ**

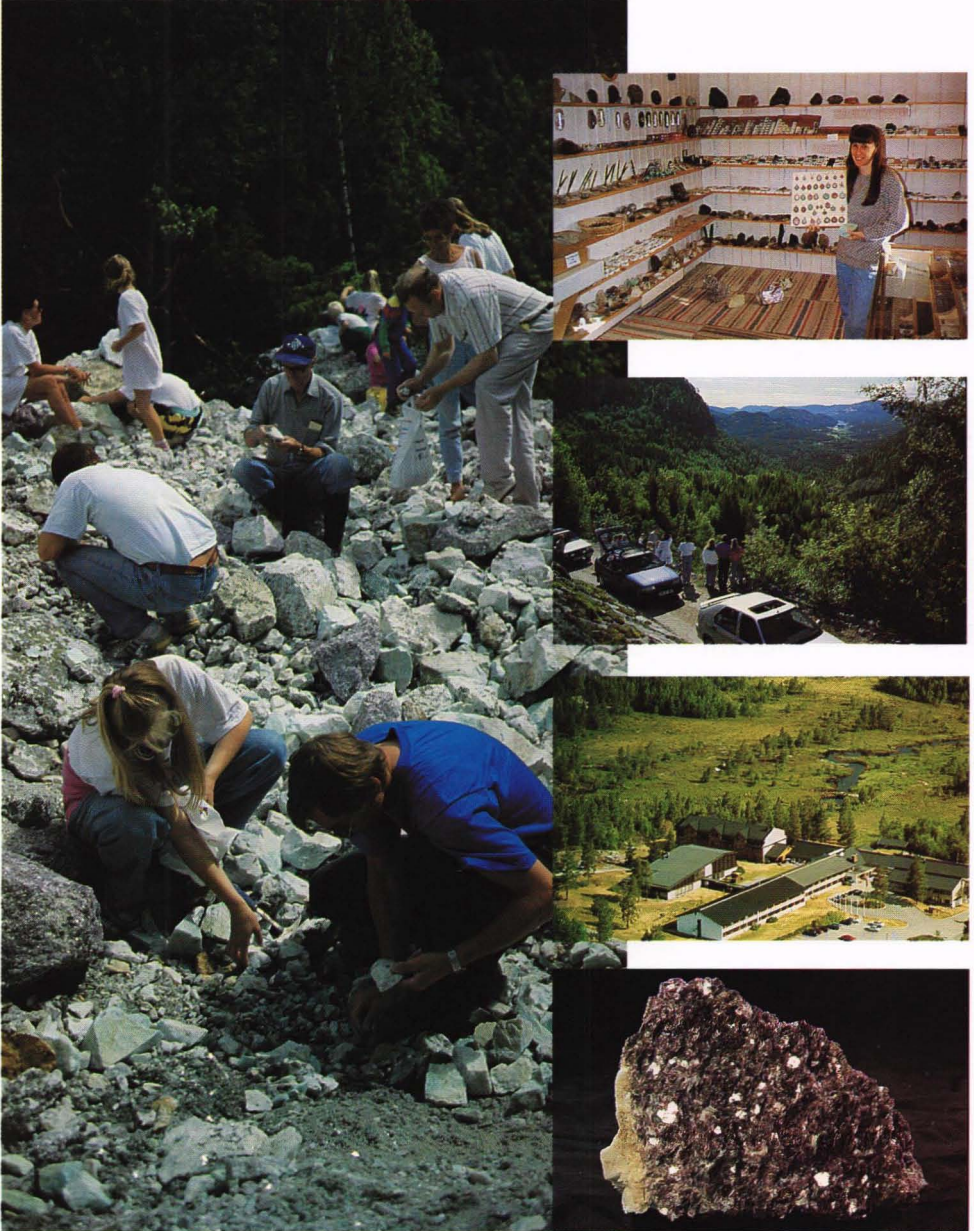
**Vi sender over hele Norden**



Storgt. 211, 3912 Porsgrunn

Tlf. 35 55 04 72 – 35 51 02 01. Fax. 35 51 30 10

# ER'U STEINGÆR'N?



# HØYDALEN GRUVER

## et minerealdorado i Drangedal

### HØYDALEN GRUVER

Høydalen gruver i Drangedal omfatter to, dagbrudd som mineralogisk sett er meget interessante. Bruddene inneholder over 35 forskjellige registrerte mineraler; enkelte svært sjeldne.

Bruddene er åpne for besøk i tidsrommet 15. mai til 1. oktober.

Besøk i bruddene; kontakt grunneier Kaj-Peder Tveit, tlf. 35 99 82 21, eller guide Olav Stigen, tlf. 35 99 82 47.

### AMAZONITTEN mineral- og håndverkutsalg

I Amazonitten mineral- og håndverkutsalg nær Høydalen Gruver er et godt utvalg av steinsmykker, ubehandlet råstein, et godt utvalg av norske samlestuffer, håndarbeider i tekstil og tre, samt en rekke steinsouvenirer. Produksjon av smykker ifra eget verksted.

Tlf. 35 99 82 00.

### GAUTEFALLHEIA TURIST- OG INFORMASJONSSERVICE

Gautefallheia Turist- og Informasjonsservice er behjelpelig med informasjon, guiding og tur-opplegg, enten det er i forbindelse med Høydalen Gruver, overnatting i hotell, leiligheter, hytter og campingplass, eller andre aktivitet-smuligheter i området.

Skriv eller ring til Gautefallheia Turist- og Informasjonsservice, 3750 Drangedal. Tlf.: 35 99 97 70, fax: 03 99 97 88.

### GAUTEFALL HOTELL & APPARTEMENTS

På Gautefall Hotell og Appartements er forholdene lagt til rette slik at både barn og voksne skal få en opplevelsesrik ferie. Du kan velge mellom å bo på hotellet med hel eller halv pensjon, eller å stille deg selv i våre familie- og luksusleiligheter. Utflukter kjøres bl.a. til Høydalen Gruver, Telemarkskanalen, Sølvsmia og Nisseloftet i Nissedal og til Kragerø. Aktivitetslederen legger opp program og tar gjestene med på mange spennende aktiviteter – ikke minst for barna. Tlf.: 35 99 97 77, fax: 35 99 97 11

# CORDIERITT — BAMBLE-SEKTORENS GÅTEFULLE BLÅ MINERAL

Jan Kihle, Institutt for Energiteknikk, PB. 40, N-2007 Kjeller

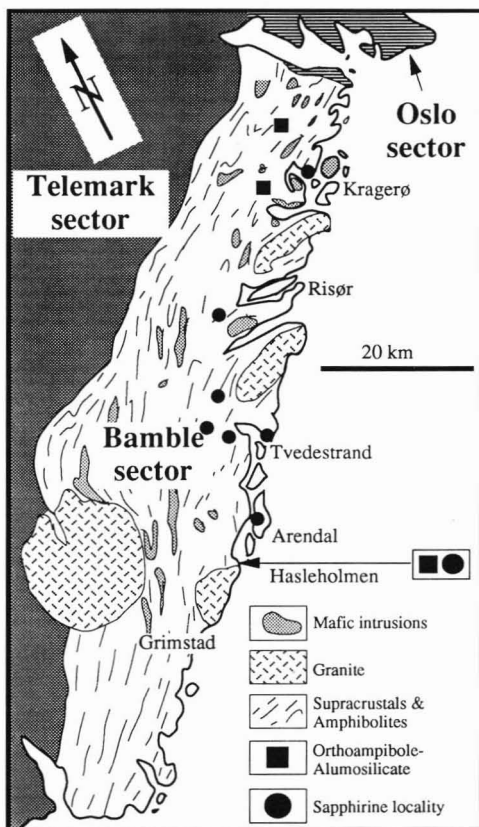


“Bamble-sektoren” er den geologiske betegnelsen på bergarter i det sydøstlige området av Norge, begrenset mot nord av Oslo-feltet (spektakulær forkastnings-grense kan sees i den sydlige vegg ved Høgenhei-tunellen ved Brevik) og mot vest av en stor forkastningssone som strekker seg fra Kristiansand i syd til Porsgrunn i nord (Fig. 1). De fleste bergarter som opptrer her er mer enn en milliard år gamle. Cordieritt, oppkalt etter den franske geolog og fjellklatrer Louis Cordié, opptrer innenfor Bamble-sektoren som et regional-metamorft mineral, dvs. et mineral som har blitt dannet over et stort område utsatt for de samme store dyp og høye temperaturer en eller flere ganger før forskjellige geologiske prosesser har ført disse spennende og unike bergartene opp i dagen.

## OPPRINNELSE

Cordieritt kan dannes fra forskjellige kilde- eller moderbergarter. Den vanligste moderbergarten er imidlertid aluminium- og magnesium-rike leirsteiner — leirsteiner som har blitt dannet fra erosjon og kjemisk nedbryting av enda tidligere eksisterende bergarter. Den dag i dag kan vi observere svært godt bevarte rester av opp-

rinnelige sedimentære strukturer i Bamble-sektoren, så som konglomeratboller og kryssjiktninger — til tross for et tidligere dyp ned mot 30 km og en alder av mer enn en milliard år(!) (Kihle, 1989). Tro kopi av disse sedimentære strukturene kan vi idag observere i sandlag i sandtak avsatt under siste istid eller i sand og leire langs elveleier av enda yngre alder. Cordieritt opptrer i



noen av bergartene som framviser sedimentære strukturer i form av diskre millimeter store korn sammen med kvarts og mindre mengder biotitt. Sporadisk opptrer her opphopninger av tungmineraler som zirkon, monazitt, ilmenitt, turmalin og rutil, tilsvarende det man kan finne i bakevjer i dagens elver. Kan hende mange av dagens cordieritt-lokaliteter en gang var skjønne tropiske sandstrender? Store deler av cordierittens metamorfe livsyklus i Bamble-sektoren er illustrert i Fig. 2.

## SAMMENSETNING

Cordieritt er empirisk sett et magnesium-aluminium-silikat med vekslende utbytting av toverdige jern for magnesium:  $(\text{Mg,Fe})_2\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{18}$  (Cordieritt med mer toverdige jern enn magnesium heter sekaninitt og er bare påvist fra et fåtall lokaliteter utenom originallokaliteten Dolní Bory i

Slovakia.) Dette mineralet viser ofte meget kompleks kjemisk sammensetning, og for å få kvantifisert alle variasjonene som opptrer i cordierittene fra Bamble-sektoren brukes følgende (stygge) formeluttrykk:

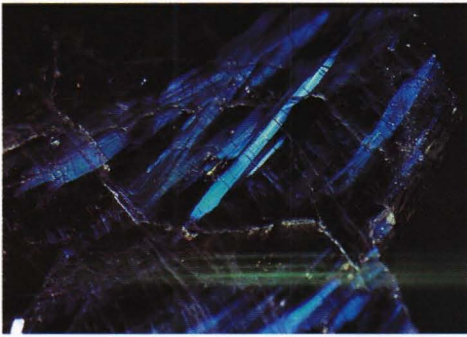
$$(\text{Na,K,Fe}^{2+,3+})_r(\text{Mg,Fe}^{2+},\text{Mn}^{2+},\text{Li})_v[(\text{Si,Al,B e,Fe}^{3+})_{\text{IV}}\text{O}_{18}](\text{nH}_2\text{O,mCO}_2)_{\text{O}_{1-\text{n-m-p}}}]^{\text{K}}$$

(Bare for spesielt interesserte: K, p, n og m er tallverdier; VI og IV betegner hvordan elementet sitter i krystallgitteret; □ betegner hulrom i cordierittens krystallgitter som kan være fylt av vann, karbondioksyd og/eller andre komponenter.)

Natrium, beryllium og karbondioksyd er viktige komponenter i Bamble-sektorens cordieritter. Flere lokaliteter i nærheten av Kragerø har cordieritter med betydlige mengder beryllium. Mange av cordierittene i Bamble-sektoren er mettet med treverdige jern hvilket ofte gir utslag i utfelling av mikroskopiske\* kobberfargete sekssidige lameller av hematitt parallelt orientert med et unikt krystallplan (100) langs lengdeaksen hos cordieritt (se Fig. 2). Med unntak av cordieritter fra Madras; India og Franklin, North Carolina, USA (Themesis, 1988) er dette fenomenet sjeldent observert i cordieritter fra andre steder. Denne formen av hematitt er dannet samtidig med vekst av cordieritten og må ikke forveksles med rødlig hydrøse jernoksyder dannet fra cordieritt. Se forøvrig under Bruksområder.

## FARGE

Fargen på frisk (uomvandlet) cordieritt i håndstykke fra Bamble-sektoren varierer fra fargeløs via lys blålig, gråblå, koboltblå til blålig violett. Mindre vanlig er ren grå og helt sorte cordieritter. I et enkelt tilfelle er også en purpurfarget cordieritt observert. De svakere blålig fargete cordierittene opptrer hyppig nord for Sønedeled, mens mer intens fargete cordieritter er mer vanlig sydover mot Arendal (det er imidlertid mange unntak fra denne regelen). Fargen i de blålige cordierittene skyldes innhold av vekslende mengder to- og tre-verdige jern.



Fargen til to ren grå cordieritter har ved analytiske metoder vist seg å stamme fra finfordelt grafitt. En intens sort cordieritt fra Barland ved Kragerø hadde imidlertid ikke spor av grafitt. Årsaken til den sorte fargen er fremdeles ukjent. Ukjent er også årsaken til den purpurfargede cordieritten fra yttre Søndeled, forøvrigt svært lik i farge den osumilitt som opptrer ved Vikesjø i Rogaland (sammen med bla. cordieritt). Mikrosondeanalyser viser imidlertid at det dreier seg om cordieritt og ikke osumilitt.

En kuriositet med sterkt fargede stykker av cordieritter er at de fremviser forskjellig farge avhengig av hvilken retning lyset faller inn. Dette optiske fenomenet kalles "pleokroisme" og er opphav til pseudonymet "dikroitt" som henspeler på at mineralet bryter lyset i to farger (egentlig er det tre forskjellige farger, men de to svakeste er ofte vanskelig å skille i håndstykke). Den mest intense blåfargen observeres når lyset faller inn Y-aksen (se Fig. 3). Parallelt med Z- og X-aksen observeres henholdsvis blek gulhvitt og blek blålig farge.

### FORM, STØRRELSE OG OPPTREDEN

Grovkrystallin cordieritt i Bamble-sektoren opptrer ofte som noder eller knuter med dårlig utviklet krystallform i smale linsener vanligvis sammen med ortoamfibol (gedritt og/eller anthofyllitt), kvarts og flogopitt som hovedminerale. Unntaksvis observeres større ensartede kroppene med cordieritt-rike gneisser på mer enn 100 x 100 m i utstrekning. Disse linsene og kroppene

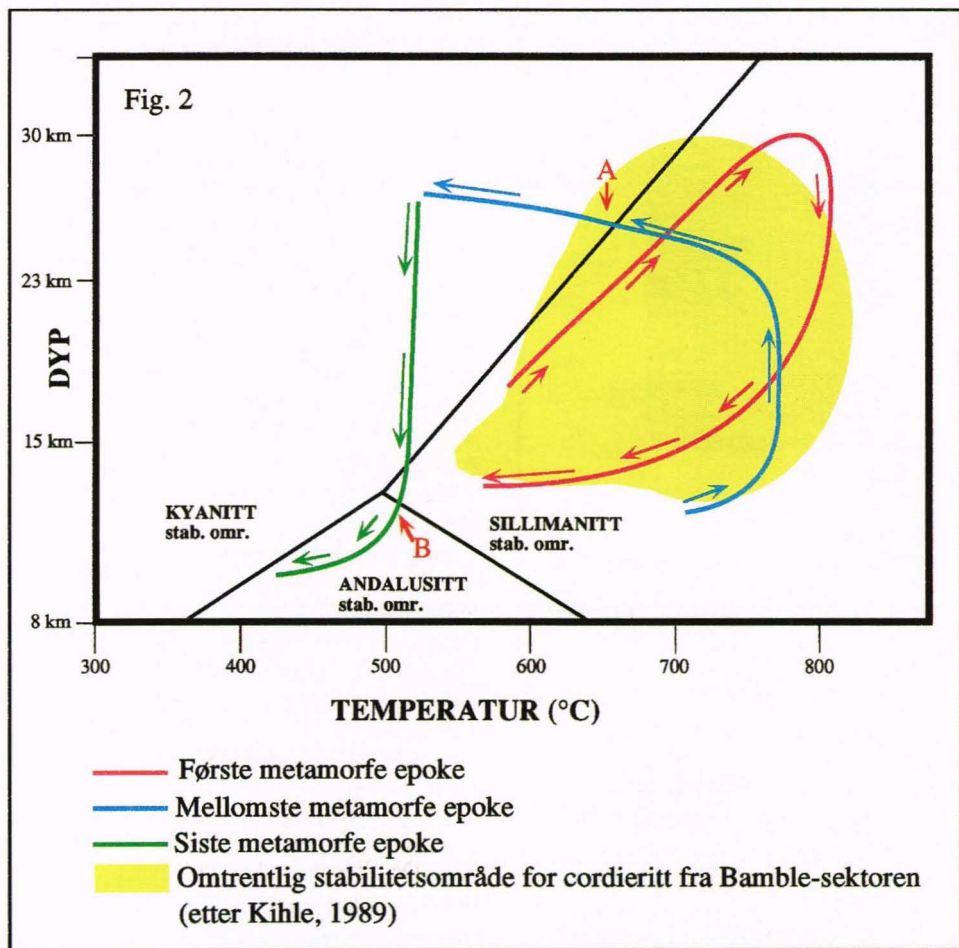
grenser ofte mot amfibolitter og urene kvartsitter. Det er ikke uvanlig å påtreffe grovkornete hornblende-cordieritt sammenvoksninger nær slike kontakter mot amfibolitter.

De største nodulene med enkrystaller av cordieritt (uten velutviklet krystallform) som, meg bekjent, er funnet i den senere tid stammer i fra et lite funn nær Kragerø hvor den største nodulen veiet over 20 kg (fiskevekten som ble brukt gikk bare til 20 kg). Se bilde 1. Den avbildete cordierittprøven er donnert til Mineralogisk Museum ved Universitæt Basel i Sveits, hvor den i dag er utstilt (saget og polert). Bugge (1943) fant i sin tid cordierittknuter store som "knyttede never" flere steder i Bamble-sektoren.

Veldefinerte krystaller av cordieritt er en geologisk kuriositet. Få funnsteder av cordieritt kan måle seg med Bamble-sektoren hva krystall-størrelse angår. En av de største enkeltkrystaller som er funnet målte ca. 25 x 10 cm og kom fra nær Søndeled. Den er idag i privat eie. En imponerende krystallgruppe ispedd melkehvit kvarts og mindre mengder aktinolitisk hornblende kan imidlertid beskues under "nyanskaffelser" ved Mineralogisk-Geologisk Museum i Oslo. De aller fleste krystaller av cordieritt fra Bamble-sektoren er grønnlige i farge og mer eller mindre nedbrutt til andre mineralselskaper (retrogradert) uten at dette går ut over selve krystallformen (se under Nedbryting). Bare unntaksvis er det påtruffet friske blå krystaller på opptil 3 cm sitende i en åre av plagioklas (oligoklas) fra nær Risør.

### NEDBRYTING

(eller; et metamorft måltid med cordieritt?) Ofte opptrer cordieritt frisk blå og "syk" grønn i et og samme håndstykke. Hvordan kan dette ha seg? – Når et metamorft mineral kommer utenfor sitt stabilitetsområde (avhengig av trykk, temperatur, sammensetning på mineralet og sammensetning på koeksisterende væskefase) vil dette brytes

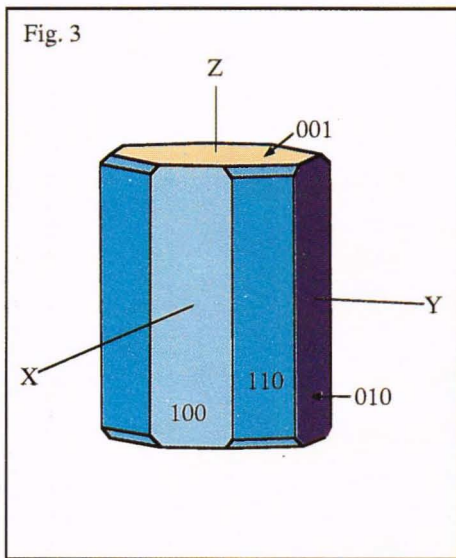


ned til et eller flere andre metamorfe mineraler som stortrives i det nye stabilitetsområdet. Ved å studere (i 30 mikron tykke tynnslip) de metamorfe mineralene som "spiser opp" cordieritt, kan vi få god informasjon om hvilken vei (i et trykk-temperatur-felt; se Fig. 2) cordieritt-bergarten har vandret etter cordieritten kom ut av sitt stabilitetsfelt.

Hva er nå alt det "grønne guffet" som ofte opptrer sammen med cordieritt i fra Bamble-sektoren? — Grønnfargen skyldes to metamorft dannede mineraler som har spist seg mett på cordieritt; nemlig kloritt og talk. Da cordieritt begynte å bli spist opp var den fremdeles på mangfoldige kilome-

ters dyp. Vannrike væsker sammen med cordieritt ga næring til dannelse og vekst av kloritt + kvarts + kyanitt + talk etter følgende reaksjonsligning (jfr. punkt "A" på Fig. 2):  $\text{Cordieritt} + \text{H}_2\text{O} = \text{Kloritt} + \text{Kvarts} + \text{Kyanitt} + \text{Talk}$  Vannet som gikk med under måltidet ble bundet i strukturen til kloritt og talk. Vanligvis kan vi ikke adskille disse mineralene i håndstykke, selv med lupe, men vi kan føle at overflaten noen ganger kjennes glatt på de grønne partiene i cordieritten. Når fingrene berører overflaten vil små flak av talk (talkum) slippe og bli sittende fast på huden! Det hender at kyanitten dannet fra cordieritt blir stor nok til å kunne sees med det blåtte

Fig. 3



øyet, og i ekstreme tilfeller hvor reaksjonen som vist ovenfor har løpt helt ut, kan kyanittkrystaller på 7-8 cm observeres. De vakreste prøvene med kyanitt og cordieritt stammer fra området mellom Kragerø og Søndeled.

I noen av de større grønne flekkene i cordieritt kan vi med lupe sporadisk observere bitte små hvite til klare firkanter. Disse små krystallittene er andalusitt, også dannet fra cordieritt men mye senere i cordierittens livsløp (jfr. punkt "B" på Fig. 2):

$\text{Cordieritt} + \text{H}_2\text{O} = \text{Kloritt} + \text{Kvarts} + \text{Andalusitt}$   
 Kyanitt og talk har i dette stadiet selv blitt oppspist og dannet mer kloritt + kvarts. Andalusitt trives under de nye stabilitetsbetingelsene, mens kyanitt (som har identisk sammensetning med andalusitt (og sillimanitt)) mistrives.

Egentlig skulle all cordieritt i Bamble-sektoren vært oppspist og dannet "kloritt-graps" for lenge siden, men det er nå ikke tilfellet: I de partiene av cordieritt-holdige bergarter som har unnspluppet gjennomtrengning av vanndige væsker, opptrer cordieritt like blå, edel, frisk og vakker som den gangen den ble dannet for mer enn en milliard år siden 20-30 km ned i jordskorpa — cordieritt som selv spiste seg stor,

blå og feit på kloritt og andre metamorfe mineraler som ikke klarte å stå i mot trykket!

## MINERALER SOM OPPTRER SAMMEN MED CORDIERITT

Her følger en liste over de fleste av de metamorft dannede mineraler som er funnet (i likevekt) med cordieritt i Bamble-sektoren (ikke mineraler dannet fra cordieritt) Noen lokalitetsangivelser er gitt for de mindre vanlig forekommende mineralene):

"Gedrophyllitt" (avblandet gedritt og anthrophyllitt med blått fargespill)

Aktinolit

Anthrophyllitt

Flogopitt

Gedritt

Granat (almandin-pyrop)

Hercynitt (gressgrønn spinell)

Hornblende

Högbomitt (Tvedestrand og Sundsdalen)

Ilmenitt (også andre opake mineraler; magnetitt, pyritt, chalkopyritt og molybdenitt)

Kornerupin (6 lok., bla. akvamarinblå sammen med blå sapphirin + rosa korund NV for Kragerø)

Korund (var. rubin, rosa: NV for Kragerø; var. saffir, blå og hvit: Hisøya og Tvedestrand)

Monazitt (Fossingfjord, Kragerø)

Ortopyrosken (enstatitt)

Rutil

Sapphirin (Tvedestrand, Kragerø, Hisøya og Fevik)

Sillimanitt

Staurolitt (vest for Tvedestrand)

Tremolitt (nær Akland og Støa, Kragerø)

Turmalin (var. indigolitt, schörl, dravitt og Ferri-dravitt)

Zirkon

## BRUKSOMRÅDER

Oldtidens navigasjonsstein

Cordieritt fra Bamble er kjent blant samlere verden over, mest i form av krystaller, men i de siste 10 årene også som edel variant. Vi vet at cordieritt fra Bamble har vært



samlet helt fra Vikingetiden ifølge Snorres saga. Vikingene skal vistnok ha benyttet en "blå solstein" som hjelp til navigering i overskyet(?) vær. Eksakt hvordan den ble brukt forblir usikkert, men vi kan anta at vikingene brukte fenomenet med de parallelt orienterte, sterkt reflekterende, hematitt-lamellene som ligger i samme plan som spalteplanet i cordieritt (010) (se Fig. 3) slik som vi kan bruke et speil i dag; solens posisjon ble bestemt ved å måle sollysets refleksjon (innfalsvinkel = utfallsvinkel) i forhold til et fast punkt eller merke. Den mer kjente "solsteinen" fra Bamble, som er en plagioklas med hematitt-lameller, har ikke lamellene orientert parallelt til noen av feltspatens spalteplan, mao. ved å spalte steinen fikk vi "speilet" skjevt i steinen. Ved å spalte den "blå solsteinen" kom speilet fram blankt å fint i plan med spalteoverflaten. Det har også vært foreslått at den ofte sterke pleokroismen hos edel cordieritt var brukt til å navigere etter av vikingene. Dette er lite trolig da denne effekten ikke kan tilknyttes solens posisjon. Dessuten er edel cordieritt langt midre utbredt i Bamble en sin kobberskimrende (derav navnet "solstein"?) hematittholdige analog. Et greskderivert navn på cordieritt som tidligere var i bruk er "iolitt" som nettopp betyr solstein.

## EDEL CORDIERITT

Edel cordieritt av ypperste kvalitet har de senere årene dukket opp på markedet. I mange hundre år var edel cordieritt kjent som "vann-saffir" da man trodde det dreiet seg om en variant av saffir, helt til Cordié i 1809 fremla data som viste at dette ikke var tilfellet.

Fra tidligere er cordieritt i gemmologisk sammenheng bedre kjent fra sydlige deler av India, Sri Lanka og Madagaskar som produserer store partier med god blåfarge og pleokroisme, men de er ganske små. Prisen per carat har vært stabil lav i mange år, men nå og da dukker større fasetterte stener på 5 til 10 g, og deres pris per carat

er høy og har ingen relasjoner med prisen for småstener. De fleste store slepne cordieritter omsettes på internasjonale edelstenauskjøpere og havner hos private samlere. Edel cordieritt fra Norge er fremdeles relativt ukjent hos internasjonale (og nasjonale!) gemmologer. Hva markedet er villig til å betale for mindre norske edle cordieritter står ikke i relasjon til det arbeid som nedlegges i prepareringen og fasetteringen. Allikevel slipes både små (og noen større!) cordieritter fra Bamble (og noen få andre norske lokaliteter) av/for norske samlere. Gleden over selv ha funnet edle stener og fått disse slepet er nær alltid større en markedsverdien. (I parantes må det påpekes at en del fasettslipere ikke legger kronen parallelt med (eller nær) Y-aksen (010) og således får maksimal fargemetning, men heller prøver å få maksimal størrelse på stenen. Om dette alltid er bevist er usikkert. Blasse gråfiolette slepne cordieritter som blir koboltblå når de sees fra siden er alltid trist å skue!)

## Cordieritt som smykkestein

Følgende varianter av cordieritt og cordieritt-holdige bergarter har et godt potensiale som smykkestein:

"Aventurin-cordieritt": Cordieritt med parallelle hematitt-lameller som omtalt over. Meget vakre prøver finnes i området mellom Søndele og Kragerø. Lett å polere, men "undercutting" oppstår lett i de omdannede, grønne partiene av materialet.

"Gedrophyllitt": Intimt avblandet gedritt og anthrophyllitt med intenst blått fargespill eller Schiller (Kihle & Bucher-Nurminen 1992) nesten alltid assosiert med cordieritt av god farge. Se bilde 2. Forekommer i mange lokaliteter, men de vakreste prøvene skriver seg fra nord for Tvedestrand. Krever erfaring for å unngå "undercutting" ved polering. Vakre, slepne prøver (carbochoner) er utstilt ved Bergverksmuseet, Kongsberg. Mineralogisk Museum besitter en polert plate med en kongeblå "gedrophyllitt"-vifte med et korslignende krystallagregat av blåviolett cordieritt.



**Granat-cordieritt:** Danner vakre sammenvoksninger med pene kontraster, ofte med spett av hvit grovfibrig sillimanitt og kvarts. Opptre mest i området mellom Hisøya og Tvedestrand.

**Hornblende-cordieritt:** Som omtalt ovenfor; Disse hornblendene har ofte høyt innhold av Mg og Al og er fattige på Fe, hvilket gir en tiltrekkende mellomgrønn farge. Den grønne, ofte velkrystalline, hornblenden står i skarp, estetisk kontrast til den blå cordieritten som vanligvis fyller inn mellom hornblendekrystallene. Vakkert material og lett å polere!

#### **Cordieritt til industrielt bruk**

En av byggeklossene i dagens "high-tech" keramikk er ren Mg-cordieritt. Denne cordieritten blir syntetisk fremstilt i mange land, spesielt i Japan og USA. På grunn av at den naturlig forekommende cordieritten nesten alltid er noe jernholdig, samt at den opptre spredt og i for små mengder, har kommersiell bruk av naturlig cordieritt ennå ikke kommet igang. Det finnes imidlertid jernfri cordieritt i et større parti innen Bamble-sektoren, og norske firmaer med internasjonale forgreninger har vært involvert i en mulig oppredning av denne cordieritten.

#### **SAMMENDRAG**

Cordieritt skulle egentlig ikke finnes på jordas overflate. At den allikevel sporadisk opptre bla. her i Bamble-sektoren som glassklare knuter er en kuriositet, et paradoks, et geologisk fenomen med få sidestykker. All cordieritt er forskjellig — er den ikke det, er det ikke cordieritt!

#### **Referanser:**

Bugge, J.A.W., 1943: Geological and petrographical investigations of the Kongsberg-Bamble-Formation. Norges Geologiske Undersøkelse, 160, 150 pp.

Kihle, J., 1989: Polymetamorphic evolution of Cordierite-bearing metapelites from the Bamble-sector, southern Norway. Thesis, University of Oslo, 3 volumes, 360 pp.

Kihle, J. & Bucher-Nurminen, 1992. Orthopyroxene-sillimanite-sapphirine granulites from the Bamble granulite terrane, southern Norway. *Journal of Metamorphic Geology*, 10, 671-683.

Themesis, T., 1988: Hematite in iolite (cordierite). *Lapidary Journal*, v.Nov., p. 3.

\*Unntaksvis har enkelte slike hematittlameller i cordieritt nådd størrelser på 12 mm.

# Vel verdt å se nærmere på!

**OLYMPUS har 75 års erfaring innen konstruksjoan av optikk og er en av verdens ledende utstyrsleverandører innen optiske systemer. Våre mikroskopløsninger dekker hele spekteret fra små, enkle arbeidsoppgaver til høyteknologisk fotoforskning. Som navnet indikerer, gir Olympus mikroskop fotodokumentasjon av høyeste kvalitet,- noe vi har sett mange eksempler på i bladet Stein.**

## **Stereomikroskop**

Olympus har et meget bredt utvalg stereomikroskop, fra SD og SF-modellene, til den meget avanserte forskningsmodellen SZH. Vi leverer 4 modeller i SZ-serien med zoomfunksjon. Med dette store utvalget, er vi sikre på at du finner en modell som passer til ditt formål.

Tilbehørsprogrammet til de forskjellige modellene er meget omfattende:

- Optikk med stort synsfelt
- God plankorreksjon
- Velegnet for foto og video
- Godt utvalg av forsatslinser og okularer
- Flere belysningsmuligheter
- Stort utvalg av tilleggsutstyr

**For ytterligere Informasjoner, kontakt oss:**



# **OLYMPUS®**

**OLYMPUS NORGE AS. Postboks 4753 Soflenberg, 0506 Oslo. Tlf.: 22 20 90 70.**

# Småstein

Vi har ofte påstått at alle, absolutt alle er interessert i stein. Det synes bare å være de aller sløveste ignorantene som arrogant overser denne vår mest basale materie. Vårt eget og alt livs opphav for å si det som det faktisk er. Nåvel nok om det, en steinbladredaktør er vel ekstra oppmerksom på hva som skrives om og omkring stein i dags- og ukepresse. Det er likevel ikke mye vi sakser, men i det siste har det vært en del oppslag som vi vil henlede våre leseres oppmerksomhet på. Det kan jo være godt å vite i ensomme steinstunder at vi har sterke støttespillere i ryggen, både av verdslig og åndelig art.

## Kongelig steininteresse

*Fædrelandsvennen 110593*

“Mineralparken imponerte kongeparet”

..... .. . Kongens takketale bar tydelig preg av kunnskap om kommunen . Mineralsenteret ble karakterisert som et eksempel på hva fantasi, initiativ og pågangsmot kan frembringe. Her er det skapt en kombinasjon av historie, gammel tradisjon og moderne fremtidsrettet

næringsvirksomhet, fremholdt kongen. Under en tur inn i selve gruvehallen med Arnar Hansson og Ole Fritjof Frigstad som omvisere, ble kongeparet overrakt en spesiell håndplukket stein som det er meningen skal anbringes ved peisen på et av kongeparets feriesteder. Vel tilbake i mineralparkens store foajé mottok kongen så en smykkestein fra Ragnhild Frigstad

*Agderposten 110593*

“Stein til landsted”

.....Særlig viste dronningen seg opptatt av mineralsamlingen, og det kongelige følget var inne i samtlige avdelinger i parken. .... Kongeparet fikk også med seg en nydelig bukett i bergkrystall som minne fra parken. En slik form for opplevelse har nok fremtiden for seg, mente kongen.

*VG 110593*

I Evje og Hornes besøkte de kongelige det unike mineralsenteret. Her sprakk timeplanen fullstendig fordi Kongen og Dronningen viste stor interesse for for Norges flotteste samling av mineraler. Senteret har bare vært åpent et års tid, men er allerede blitt en braksuksess

**Klokker – Mineraler – Termometere – Råstein**

**Penneholdere – Steinknekkere**

**Bokstøtter**



## Klerikal steininteresse

Dagbladet 210593

“Hernes med tre steiner i gave”

Kirkestatsråd Gudmund Hernes overrakte tre steiner til den nye biskopen i går - en stein fra Berlinmuren, en fra toppen av Hallingskarvet og en fra Getsemane-hagen i Jerusalem. Steinen fra Getsemane ankom Norge bare noen timer før bispevigslingen.

- En stein du skal bruke når du føler deg tom og isolert. En stein til trøst og lindring, sa Hernes.

- Steinen fra Berlinmuren forteller om mennesker som bygger murer, men også om mennesker som river murer ned igjen. Steinen fra toppen av Hallingskarvet har en frisk grønnfarge. Den viser at Vår Herre har fått det til å gro - selv på steingrunn, sa kirkestatsråden blant annet, i en tale som utvilsomt ble “dagens sterkeste preken”.

## Folkelig steininteresse

Aftenposten 171092

“Fikk bilen full av stein”

Sjåføren på en budbil skulle i går kveld levere noen varer i nærheten av Wessels plass og fikk et mindre sjokk da han returnerte tilbake til bilen. Noen hadde fylt den opp med sten. Politiet ble varslet, men ingen ville si hvem synderen var.

Vi finner det passende å slutte her i det vi ønsker høy og lav en god sommer. Men vær snill; ikke kvitt dere av med overskuddet, de dårlige stuffene, på den ufine måten som ovenfor. Ta bare med det som du skal ha selv, eller som du vil gi bort til konger eller biskoper eller andre du setter pris på.  
ghw

## CONTAINERUTLEIE

Ring 031-05270/03 98 22 50

**KRAGERØ RENOVASJON &  
CONTAINERSERVICE A/S**

Bråten – 3770 Kragerø

**Alltid topp service**

# DALEN-KJØRHOLT GRUVE

Av Fred Steinar Nordrum

## Historikk og gruvedrift

Kalksteinsforekomstene ved Brevik har vært industrielt utnyttet siden siste halvdel av det forrige århundre. Dalen Portland Cementfabrik ervervet kalksteinsrettigheter i 1916, og sementproduksjonsanlegget ble bygget 1917- 1919. Dalen gruve ble idriftsatt 1919, og den første ferdige sement ble produsert i august samme år. Et anlegg for produksjon av kalkstein til kunstgjødselsfabrikken og seinere karbidfabrikken til Norsk Hydro ble bygget 1928-1929, og Kjørholt gruve satt i drift i 1929. Dalen ble i 1968 en del av Norcem, som idag er en bedrift i Aker-gruppen. De to gruvene ble slått sammen til en fra 1.1.1988, da Norcem kjøpte Kjørholt gruve fra Norsk Hydro.

## Dalen kalksteinsgruve

Driften i Dalen gruve fra 1919 foregikk i dagbrudd like ved sementproduksjonsanlegget, hvor kalkbenken (etasje 4b) hadde sitt utgående. Alt i 1924-25 ble sålen i bruddet flyttet til et nivå 65 m høyere opp. Et nytt knuseanlegg ble bygget på kanten av det nye nivået, og under dette anlegget ble det sprengt ut en silo på 3 000 m<sup>3</sup>. Siloen ble tappet på det tidligere nivå, i vogner som benyttet den gamle skinnebanen. Det ble brukt skinnegående laste- og transportutstyr drevet av damp i bruddene fram til 1947, da man gikk over til trucker og bulldozer. Finknusing, tørking og maling av steinen gikk den første perioden for seg inne i fabrikk, men et nytt, separat anlegg sto ferdig i 1939.

I 1955 åpnet bedriften et nytt dagbrudd ved Bjørntvedt, 7 km nord for Dalen. Dette bruddet er anlagt på et annet kalksteinslag (etasje 8c). Kalksteinen ble fram til 1975 fraktet til Dalen med taubane, men siden har transporten foregått med jernbane (NSB). Siden denne kalksteinen bare inneholder 71-72 % CaCO<sub>3</sub>, mens produksjo-

nen av sement trenger råstoff som inneholder 76 % CaCO<sub>3</sub>, blir denne kalksteinen blandet i passende mengde med kalksteinen fra Dalen, som inneholder omlag 89 % CaCO<sub>3</sub>.

Underjordsdrift tok til på Dalen i 1960, og samtidig opphørte dagbruddsdriften på kalkstein. I dagbruddet er det siden drevet pikksteinsproduksjon på den underliggende hornfels.

Underjordsbrytingen har foregått med forskjellige modifikasjoner av rom og pilar metoden. De to første etterlot pilarer med høyde på ca 40 m. I slike høye pilarer skjer det lett forskyvninger langs sprekkesoner, og i september 1976 skjedde det en pilarkollaps i en eldre del av gruva. Dette førte til en innsynkning av berget helt opp til overflaten, 50 m over. Innsynkningen forårsaket heldigvis ikke skader, men den førte til en omlegging av brytingsmetoden. Dette medførte en betydelig lavere utnyttelse av kalksteinslaget, fra 60-65 % til ca 30 %.

Idag brytes kalksteinslaget ved at det først drives en 15 m bred og 7,5 m høy ort langs strøkretningen ved liggen, dernest drives det ut tverrslag fra orten i to omganger (7 + 7 m i høyde). Tverrslagene blir 14 m brede og 14 m høye, og de mellomliggende pilarene er 13 m brede, slik at det er 27 m fra senter i et tverrslag til-det neste. Sålene mellom nivåene er 8,5 m tykke. Ut fra kalksteinslagets fall blir tverrslagene normalt ca 120 m lange, og hver etasje forskyves med ca 70 m i forhold til hverandre. Tverrslag og pilarer i de forskjellige etasjer legges nøyaktig over hverandre.

## Kjørholt kalksteinsgruve

Selskapet A/S Kalksten kjøpte i august 1923 deler av eiendommene til gårdbrukerne Ole Pedersen og Ola Kjørholt og startet dagbruddsdrift. A/S Norsk Hydro trengte å sikre seg tilstrekkelige mengder av rik

kalkstein til produksjonen av kunstgjødsel ("Norges-Salpeter"). I 1928 overtok de A/S Kalksten og sikret seg rettigheter til kalkforekomster videre fram til Dalen Portland Cementfabriks område. En hektisk anleggsvirksomhet foregikk fra august 1928 til mai 1929. Da sto anlegget og tau-banen fram til Herøya ferdig. Underjordsdrift tok til i 1933.

Midt på 1950-tallet ble gruvedriften vesentlig endret, siden den nye karbidfabrikken på Herøya hadde behov for vesentlig rikere kalkstein enn den for produksjonen av kalksalpeter. De rikeste kalksteinslagene i gruva måtte derfor brytes separat. Nye avbygningssmetoder ble innført samtidig med installasjon av nytt knuseanlegg og forlengelse av loddsjakta. Samtidig med overgangen fra magasinbrytning til en rom og pilarmetode gikk man også over fra skinnegående til hjulgående maskiner og store hydrauliske boraggregater avløste lette trykkluftdrevne bormaskiner. Den største årsproduksjon Kjørholt har hatt, fant sted 1963/1964 med 823.746 tonn. Som i Dalen, gikk man over til en sikrere bergbrytingsmetode i siste halvdel av 1970-årene. Sterk utvidelse av fullgjødselproduksjonen på Herøya i 1960-årene, med kalksalpeter som biprodukt, førte til at bruken av kalkstein gradvis ble trappet ned og opphørte fra våren 1981. Produksjonen av karbid opphørte i 1978.

Salg til eksterne kunder startet i 1970. Fra 1976 ble Norcem kunde og overtok etterhvert det meste av produksjonen. Adkomstveg under jord mellom Kjørholt og Dalen ble opprettet høsten 1976. Norsk Hydro solgte alle sine kalksteinsrettigheter og alle anlegg under dagen til Norcem fra 1.1.1988.

### Produksjonstall 1992 for Norcem - audeing Brevik

Produksjonen i Dalen-Kjørholt gruve var i 1992 på 970 000 tonn kalkstein, i Bjørntvedt dagbrudd på 759 000 tonn. Det ble dessuten produsert 94 000 tonn pukkstein i Dalen dagbrudd. Ved fabrikken ble det produsert 1,122 mill. tonn klinker (et kuleformet produkt hvor utgangspunktet består av råmel (kalkmel) (ca 95 %) og kvarts, bauxitt, kisavbrann og gips etter varierende behov). Som en tommelfingerregel går det med 1,5 tonn råmel til å lage 1 tonn klinker. Det som blir borte forsvinner opp pipa ved brenningen. Av klinker med noe tilsetning av gips blir det produsert sement. Sementproduksjonen var i 1992 på 1,115 mill. tonn. Bergavdelingen hadde 71 ansatte, og på anlegget totalt ble det utført 298 årsverk. Produksjonen av kalkstein i gruva var på 14,6 tonn og i dagbruddet på 30,4 tonn per mann per time. Norcem hadde i 1992 totalt 1613 ansatte og en omsetning på 934 mill. kroner.

## Turutstyr

Aktive friluftsfolk kjøper utstyret hos oss. Prød oss du også! Vi fører:  
**SCARPA; CRISPI, ALFA +**



ajungilak.®



**INTERSPORT**  
S. HOLTSKOG SPORT AS  
Prinsessegt. 13 - 3724 Skien - Tlf. 35 52 36 19

Siden 1912

**HEL SPORT**



# De siste års mineralfunn i Dalen-Kjørholt gruve

Fred Steinar Nordrum



Fig. 17. Fra det smaleste partiet i "Tilleggsdrusa". Gruvemåler Odd Angelsen. Foto: Rainer Bode.

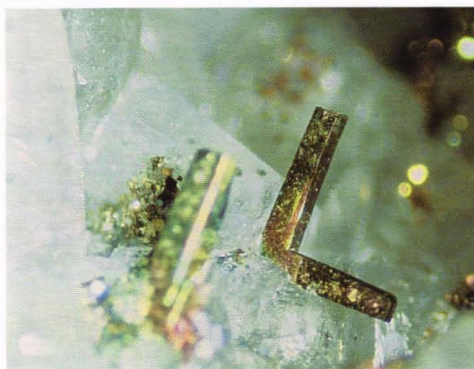
Kjørholt kalksteinsgruve ble igangsatt som dagbrudd i 1929 som følge av Norsk Hydros behov for kalkstein til kunstgjødsel-produksjonen. Underjordsdrift tok til i 1933. Hydros forbruk av kalkstein falt etterhvert bort, og i 1988 ble gruva solgt til Norcem, som eide nabogruva Dalen. Dalen gruve er drevet siden 1919, med underjordsdrift fra 1960, og hovedmengden av kalksteinen går her til sementproduksjon. For en del år siden ble det åpnet forbindelse mellom de to gruvene under jord, og de drives nå som en gruve under navnet Dalen. Men etter det gamle eiendomsskillet kalles de to delene Kjørholt-siden og Dalen-siden. En oversikt over geologi og gruvedrift ble gitt i Stein, hefte 2, 1992.

## Mineraler

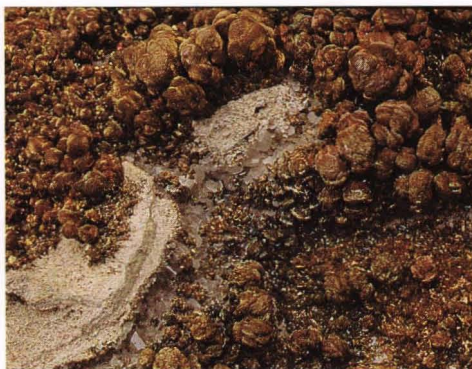
Funnet av store druser med kalkspatkrystaller i Kjørholt har vært kjent i mange år. Gjennom årene er gruver og dagbrudd besøkt av et stort antall samlere og geologer, og det er tidvis kommet fram fine stuffer med kalkspat, svovelkis, kvarts, kalse-

don og agat. Inntil få år siden var gruva imidlertid lite påaktet som mineralforekomst. Eksempelvis er forekomsten ikke nevnt i Neumann (1985): Norges Mineraler, ikke engang under avsnittet om kalkspat, til tross for at forekomsten i særklasse er den mest rikholdige i Norge når det gjel-





*Fig. 1. Svovelkis, 2 mm. Samling: Gunnar Jensen. Foto: Frode Andersen.*



*Fig. 2. Markasitt i kuler (opp til 1 cm) og andre krystallsammenvoksninger og kalkspat. Samling: Norsk Bergverksmuseum. Foto: Peder Pedersen.*

der krystaller av dette mineralet.

Med funnet av den såkalte "fantomdrusa" i 1990 har dette endret seg. Interessen for mineralene i Kjørholt har steget betraktelig, og aktiviteten med å ta vare på materiale fra druser som kommer fram ved driften, har øket veldig, både når det gjelder uttak med tillatelse fra bedriften og den illegale trafikken som går for seg på nattetid.

Vi skal her kort beskrive mineralene og noen av de største drusene som er funnet siden 1990.

### **Kalkspat (kalsitt)**

Kalkspatkrystaller opptrer i store mender i et stort antall druser. Det opptrer minst tre generasjoner med forskjellige krystallformer i hver druse, og nesten alle druser har større eller mindre ulikheter i forhold til hverandre når det gjelder krystallformer. Det opptrer forskjellige former av romboedere, skalenoedere, heksagonale prismer, skiferspat og et stort antall kombinasjonsformer av disse. Kalkspat er det mineral som sansynligvis opptrer i flest krystallformer, f.eks. er det i Goldschmidt: Atlas der Krystallformen. Bind II (1913), avbildet 2 544 krystalltegninger av kalkspat. De forskjellige krystallformer og tvillingdannelser i forekomsten er i ferd med å bli kart-

lagt, og vi vil komme tilbake til resultatene av dette arbeidet seinere.

De fleste druser har fantomkrystaller, selv om dette ikke alltid er like lett å se. Enkelte kalkspatgenerasjoner er sterkt sonerte. I en del kalkspatgenerasjoner er det ofte utviklet tvillingkrystaller, mens i andre er det ganske sjeldent. Blant annet er "heart"-tvillinger, "butterfly"-tvillinger og tvillinger etter basisflaten i skalenoedere tilstede. Kalkspaten er hvit, grå, klar, gul, orange, brun og cognac farget. Enkelte steder er den svakt grønnfarget av kloritt eller rødfarget av sekundære jernforbindelser. Kalkspat har ikke sjelden vokst over andre mineraler, f.eks. pyritt, pyrrhotitt, kvarts og kloritt, noe som enkelte ganger skaper spesielle strukturer inne i kalkspatkrystallene.

### **Svovelkis (pyritt) og markasitt**

Svovelkis er funnet som små terningformete krystaller i svært mange druser. I enkelte druser er det større sammenvoksninger av kubeformer, og en del av den kuleformete kisen synes å være sammensatt av kuber. I enkelte druser opptrer mineralet som elongerte, firkantede staver opp til ca 1 cm lange og 0,1 cm tykke. Enkelte staver har vokst i nittigraders vinkel (fig. 1). I enkelte druser opptrer pyritten i større mengder,

ofte sammen med markasitt.

Markasitt er funnet i forskjellige former for enkeltkrystaller, krystallforgreininger og kuler (fig. 2). Mineralet er med sikkerhet bare funnet i honningkalsitt-drusa og noen andre druser i området rundt denne.

Kisen opptrer i forskjellige former for tynne overflatelag på kalkspatkrystaller, kuler, stalaktittlignende utviklinger og rør. Det er ofte ikke mulig å se visuelt om det dreier seg om markasitt eller pyritt. Dette bør derfor undersøkes spesielt for de enkelte funn.

### **Kvarts**

Ikke sjeldent blir det funnet druser med et teppe av kvartskrystaller på opp til 2 mm, sjeldnere opp til 1 cm. Oftest er bare pyramideflatene utviklet. Krystallene er klare, sjeldnere hvite, og og noen ganger synes de brune pga underliggende brun kalkspat. I enkelte druser har kvartsen en stalaktittlignende utvikling, med en uregelmessig, fingeraktig utforming med mengder av små krystaller på overflaten. En druse med usedvanlig pen stalaktittisk utforming og glitrende, blanke krystaller ble funnet i oktober 1992. Det er de siste året kommet fram minst 4-5 druser med mye kvartskrystaller.

### **Kalsedon og agat (kryptokrystallinsk kvarts)**

Det er funnet kalsedon og agat (båndet kalsedon) mange steder og opp til 10-20 cm i tykkelse. I enkelte druser er kalsedon funnet som en kappe og som uregelmessige taggete masser utenpå kalsittkrystaller. Høsten 1992 ble det funnet en druse med stalaktittisk utviklet kalsedon med jevn, blekblå overflate og lag-



*Fig. 3. Apofyllittkrystaller (opp til 1,5 cm). Samling: Norsk Bergverksmuseum. Foto: Peder Pedersen.*



*Fig. 4. Mørk stilbitt og hvit laumontitt sentrert på kalkspatkrystall (2 cm). Samling: Norsk Bergverksmuseum. Foto: Frode Andersen.*



*Fig. 5. Druse med hvite apofyllittkrystaller på mørke stilbittkrystaller på kalkspatkrystaller. Lengste stilbittkrystall 1,5 cm. Samling: Norsk Bergverksmuseum. Foto: Frode Andersen.*

delt indre oppbygning.

### **Palygorskitt (berglær)**

Dette asbestmineralet opptrer i mange druser og noen steder i store mengder.

Norsk Bergverksmuseum har en grov, uregelmessig, flakformet stuff som er ca 1,6 m lang og 0,8 m bred. Mineralet ligger ofte som hvite, tynne, uregelmessige flak eller tep- per på kalkspatkrystaller.

### **Flusspat (fluoritt)**

Flusspat er tidligere funnet som blek-lilla lag opp til 1 cm tykke med glatt, avrundet overflate på kalkstein. På flusspaten er det utkrystallisert prismeformete kalkspatkrystaller opp til 6 cm lange og 2 cm tykke. Vi kjenner ikke til funn av flusspat de siste årene.

### **Analcim**

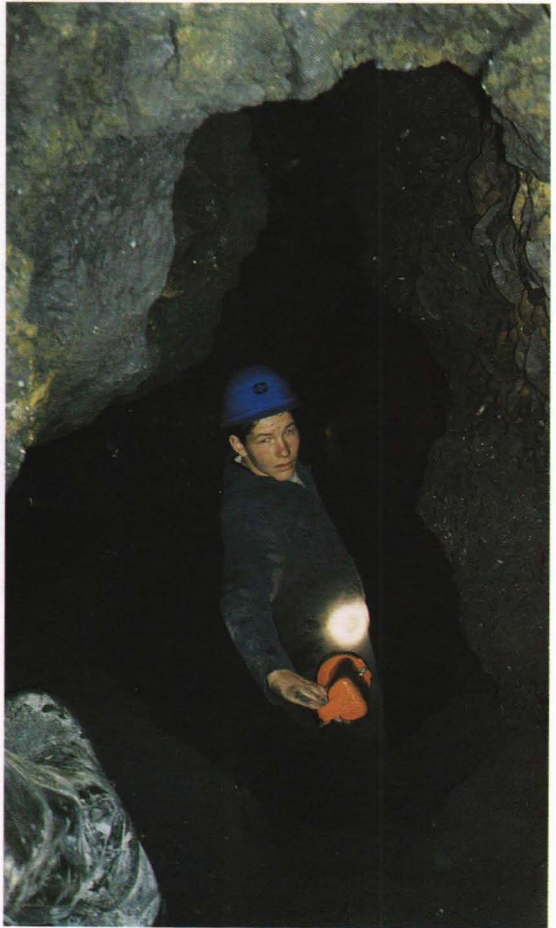
Analcim er funnet i en rekke druser i gruva som små, ofte ganske perfekte krystaller opp til 2-3 mm strødd på kalkspatkrystaller. Krystallene er oftest hvite eller gråhvite og ugjennomsiktige, men i en druse er de funnet som blanke, vannklare krystaller avsatt på kalkstein sammen med små krystaller av apofyllitt av tilsvarende kvalitet, og i en annen druse i vannklare krystaller på gråhvite stilbittkrystaller. I et par druser opptrer krystallene som tynne lag som dekker deler av kalkspatkrystaller.

### **Apofyllitt**

Apofyllitt er, som nevnt, funnet sammen med analcim på kalkstein, men er også funnet i krystaller opp til 2-3 mm i druser sammen med laumontitt på kalkspatkrystaller. De er oftest helt klare og fargeløse. I tynne årer sammen med stilbitt er det funnet krystaller opp til 5 mm. I



*Fig. 6. Blekblå vifter med barittkrystaller (største 4 mm) og vannklare kalkspatkrystaller. Samling: Gunnar Jensen. Foto: Frode Andersen.*



*Fig. 7. I åpningen av "fantom-druza". Foto: Geir Henning Wiik.*

midten av april ble det funnet en kalkspatåre med flere små druser med apofyllittkrystaller opp til 2 cm lange og 1 cm brede. Krystallene er klare og skinnende, og de står på et teppe av små kvartskrystaller som dekker kalkspatkrystaller (fig. 3). Små pyrittuber ligger på kvartsen. En kiten druse med blekgrønne 2-3 mm lange apofyllittkrystaller på et blekbrunt teppe av finkornete kvartskrystaller ble funnet i begynnelsen av juni.



Fig. 8. Vegg i "fantom-drusa". Foto: Geir Henning Wiik.

### Laumontitt

Laumontittkrystallene er hvite eller klare og opp til 2-3 mm lange.

De er som vanlig funnet som langprismatiske nåler og opptrer enkelte steder i strålebunter. De er funnet sammen med kalkspat, stilbitt og apofyllitt. Mineraliet er foreløpig funnet i minst fem druser.

### Stilbitt

Stilbitt er funnet i minst fire kalsittårer. Ett sted i gråhvite, nekkformete krystaller opp til 6 mm sammen med apofyllitt, et annet sted som gråhvite krystaller på opp til 9 mm med sort overtrekk (sansynligvis kloritt) på toppen sammen med laumontitt, kalkspat, apofyllitt, pyrrhottitt og pyritt (fig. 4), et tredje sted som gråsorte krystaller opp til 15 mm sammen med de samme mine-



Fig. 9. Fantomkrystaller opp til 4 cm. Parallellvekst. Samling: Manfred Henkel. Foto: Rainer Bode.

Prøv en annonse i STEIN

Det kan lønne seg, enten det gjelder  
firmaer, foreninger eller privatpersoner.

Ta kontakt med redaksjonen for priser osv.



Fig. 11. Kalsitt-skalenoedere avkortet av romboederflater og med overtrekk av pyritt. Prisme-generasjonen mangler. Krystallengde 2 cm. "Fantom-drusa". Samling: Norsk Bergverksmuseum. Foto. Rainer Bode.

ralene (fig. 5) og et fjerde sted i gråhvite krystaller opp til 6 mm sammen med kalkspat, analcim og laumontitt.

### Pyrrhotitt (magnetkis)

Pyrrhotitt er funnet som tynne, flakformete, sekskantede krystaller opp til 1-2 mm på og inne i kalkspat. Mineralet er også funnet på apofyllittkrystaller. I enkelte druser opptrer det mengder med flak, som ofte er blanke og skinnende og har anløpsfarger.

### Baritt (tungspat)

Baritt ble funnet som to små blekblå krystallvifler i månedsskiftet mars/april i år (fig. 6). Den største viften er ca 4 mm bred. Siden er en vifte på 1,5 mm funnet i en annen druse. Krystallplatene er der grå med lyse ytterkanter.

### Kloritt

Antatt kloritt opprer som finkornete lag på kalkstein, inne i kalsittkrystaller og på stilbittkrystaller samt som små mørke kuler i fantomkrystaller av kalkspat. Mineralet er ikke røntgenundersøkt.

Så vidt vi kjenner til var markasitt, pyrrhotitt, analcim, apofyllitt, laumontitt, stilbitt og baritt inntil 1992-1993 ikke påvist i Kjørholt. Markasitt ble funnet ved åpningen av den store drusa med honning-kalsitt i januar 1992, og senere er analcim, apofyllitt, laumontitt og pyrrhotitt funnet av Gunnar Jensen, stilbitt av Lars Chr. Olsen og den blekkblå baritten av Even Godejord. Alf Olav Larsen har vært den som med sikkerhet har identifisert disse mineralene.

## Druser

### “Fantomdrusa” (I)

Seint på sommeren eller tidlig på høsten 1990 ble det kjent blant samlere at det var kommet fram en stor druse med fantomkrystaller i Kjørholt. Krystallene hadde en kvalitet som var bedre enn noe som tidligere var kjent fra gruva. Gjennom to år kom det stadig nytt materiale ut på markedet, og fra München-messen 1990 har dette materiale også vært framme på mange messer i utlandet. Drusa var kommet tilsyne mange år tidligere, men siden åpningen var dekket av en gråsort, finkornet masse, var den ikke blitt undersøkt. Den ene enden av drusa var sprengt bort ved anlegget av en bakke-kjørestoll, men drusa strekker seg videre fra ca 4-5 m oppe på veggen og oppover minst 15 m i førtifemgraders vinkel. Drusa er over 1 m bred og 2-3 m høy ved åpningen (fig. 7). Den er uregelmessig med mindre, smale forgreninger. Da en mindre forgrening ble brutt ut nederst i drusa høsten 1991, åpnet det seg en omlag 20 m lang, horisontal utløper. Den var så lav at man måtte kripe det meste av vegen, men to steder langt inne reiste taket seg tilstrekkelig til at man



Fig. 10. Fantomkrystall (2,5 cm) med en bar skalenoederflate med påvokste pyritt-kuber. Samling: Gunnar Jensen. Foto: Frode Andersen.



Fig. 12. Fantomkrystall (3,2 cm) med antatt pyrrhotitt. Samling: Gunnar Jensen. Foto: Frode Andersen.



Fig. 16. Lysegule kalkspatkrystaller som har vokst på sugerørformete rør av kis med diameter 1,5 mm. Samling: Gunnar Jensen. Foto: Frode Andersen.

kunne stå på kne i den.

Veggene var dekket med prismeformete fantomkrystaller og rundete, skiveformete krystaller (fig. 8). Krystallene hadde vanligvis en rustbrun og/eller en gråmatt hinne på overflaten, men disse kan oftest børstes lett bort med zalo-vann. Men ofte kan den orangebrune fargen med fordel bli værende, særlig på de skiveformete krystallene. Skivekrystallene er eldst, og fantomkrystallene er vokst mellom og på skivene. Ganske ofte henger fantomkrystallene på skivene og er derfor dobbeltterminerte.

Fantomkrystallene består av et indre fantom som har mer eller mindre finkornet pyritt på overflaten og et ytre prisme som er mer eller mindre gjennomsiktig (fig. 9). I binocularlupe kan vi se at en del av kisen på fantomindividene opptrer som nåleformete krystaller. Prismet har blanke krystallflater, men på mange krystaller dekker prismet ikke alle flatene på fantomet, og på disse frie overflatene av fantomet har enkelte pyrittkrystaller på noen krystaller vokst seg større, til terninger opp til over 0,5 cm (fig. 10). På enkelte krystaller mangler prismegenerasjonen fullstendig, kun fantomet og pyritt-hinnen er tilstede (fig. 11).

Fantomindividet er i enkelte tilfelle et skarpt skalenoeder, men oftest er det et skalenoeder som er blitt avkortet av romboederflater. Fantomindividene er ofte sonert, og i mange er det en eller to markerte "fantomer i fantomet". I noen få tilfelle er det funnet krystaller hvor prismet omslutter to fantomindivider. Parallellvekst av fantomkrystaller opptrer ganske hyppig, mens svært få tvillinger er funnet.

Det er funnet fantomkrystaller på



Fig. 14. Fra "honning-kalsitt drusa". "Honning-kalsitt" krystaller på opp til 12 cm med trekantet snute, og uregelmessige klatter av lysebrun kalsitt. Krystallene er stort sett dekket av borstøv. Foto: Geir Henning Wiik.

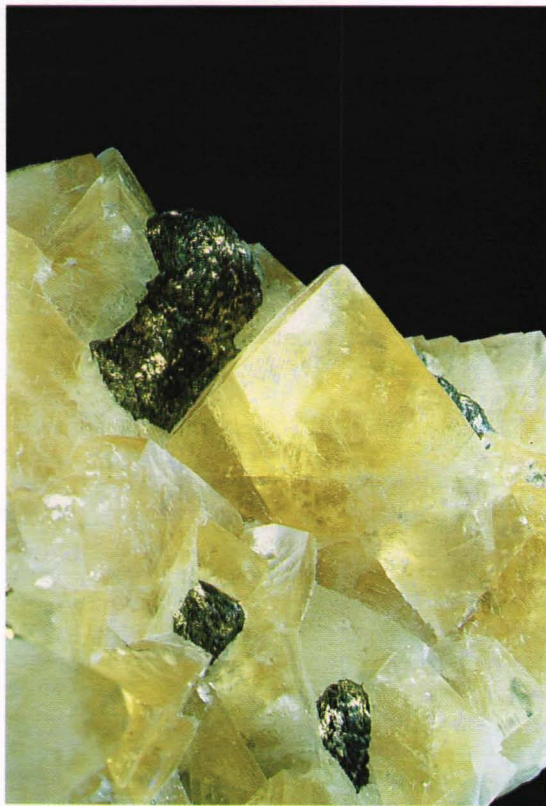


Fig. 15. Lysegule kalsitt-romboedere på opp til 4 cm og kiskuler. Samling: Gunnar Jensen. Foto: Frode Andersen.

opp til 15-20 cm og skiveformete krystaller opp til 12-15 cm, men ofte er krystallstørrelsen på henholdsvis 2-7 og 3-7 cm. Det er tatt ut krystallplater på opp til 70-80 cm, men det er tatt ut relativt få større stuffer.

### **Druse med fantomer (II)**

Denne drusa ble funnet høsten 1991. Den er ca 1 m høy i en lengde på vel 2 m, og deretter svinger den mot høyre og nedover, og blir så smal at det bare er mulig å strekke armen inn.

Fantomkrystallene inneholder et skalenoedrisk fantomindivid, hvor de fleste toppene er avkortet av romboederflater, lignende krystallene i "fantomdrusa". Den ytre krystallformen er imidlertid en komplisert krystall med mange skarpe og blanke flater, som har ført til en meget avrundet form (fig. 12). Både den indre og den ytre formen er ofte krystallklare, men ytre del av den ytre formen er mange ganger tåkete. Grunnen til at fantomindividet er synlig, er at det har et nettverk av flekker av et kismineal, antagelig pyrrotitt, på overflaten. Ofte er dessuten en eller flere av skalenoederflatene ikke dekket av den ytre formen. Disse flatene er vanligvis matte, og ofte er de bestrødd av små, hvite sukkerkornaktige krystaller av analcim.

Ikke sjelden dekker den ytre formen bare en mindre del av fantomindividet eller er helt fraværende. Både den indre og særlig den ytre formen har ofte etselignende groper på overflaten.

Fantomkrystallene er ofte 2-8 cm lange, men er funnet opp til 15-20 cm. Grupper er sjeldne. Det er funnet ganske mange "heart"-tvillinger og noen "butterfly"-tvillinger. Den største hjertetvillingen veier 15-20 kg og har store lysegule områder i krystallen.

Det er ganske vanlig med flekker av flakformet, hvit palygorskitt mellom kalkspatkrystallene. Det er funnet små kuber av svovelkis.

### **Druse med sonerte krystaller (III)**

Ved taket på nivået under druse II ble det funnet en druse som kan være sammenhengende med druse II, dvs at drusa strekker seg gjennom det 8 m tykke laget mellom etasjene. Kalkspatkrystallene er imidlertid her helt annerledes. De mest særmerkede krystallene er skalenodere som er avkortet av basisflaten langt nede på krystallen, slik at vi får tykke sekskantede plater, med skalenoederflatene på ytterkantene. Krystallene er skarpkantede og grå med lysegule områder. De er ofte sterkt sonerte (fig. 13). En del krystaller har en ytre kalkspatgenerasjon som er avrundet p.g.a. mange flater. Også det ytre individet har ofte lysegule, klare områder. De fleste krystaller er 4-12 på tvers. Det er funnet krystaller opp til 20-30 cm, men de store krystallene er vanligvis mer uregmessig i formen. Det er funnet små krystaller av analcim og svovelkis. Drusa ble funnet høsten 1992. Det meste av drusa er nå sprengt bort.

### **Druse med heksagonale prismer (IV)**

Sommeren 1991 ble det funnet en stor druse som særmerker seg mest med store, klare heksagonale kalkspatprismer, hvorpå det ofte sitter store, noe uregelmessige, hvite, skiveformete krystaller. Både prismer og skiver er funnet i størrelse opp til 20-25 cm i diameter, ofte er de ca 10 cm. Sett inn i primeflatene, kan krystallene synes homogene, men på toppflatene er det ofte mulig å se at det er en eller to tidligere avsatte, klare krystallindivider inne i prismene. Noen steder kommer krystallflater fra det indre individ fram. Mange steder dekker et tynt lag med små analcimkrystaller disse flatene og også enkelte prismeflater. Den antagelig største og fineste gruppa fra denne drusa tilhører Jan Skagen og står utstilt på Pers hotell på Gol. Drusa er minst 9 m lang.

### **"Honning-kalsitt drusa" (V)**

I januar 1992 kom det ved sprengningen fram en druse som var ca 17 m lang og





*Fig. 13. Sonert kalkspatkrystall (5 cm) med dryss av små hvite analcim-krystaller. Samling: Norsk Bergverksmuseum. Foto: Rainer Bode.*

gikk horisontalt, på tvers av stoffen, slik at drusa ble blottet i storparten av sin lengde 4-5 m oppe fra sålen. Mye av drusa var dekket med gulorange kalkspatkrystaller (fig. 14). Drusa var også rik på kis (svovelkis og markasitt). Både ansatte og andre strømmet til og fikk forsyne seg av det løsprenge materialet. På grunn av at mye av materialet raste ned ved sprengningen og ukyndig banking seinere er det dessverre relativt lite materiale fra denne drusa som ikke har støtmerker. Resten av drusa ble sprengt vekk og gikk i knuseren i oktober-november 1992.

Hoveddelen av drusa var bygget opp på følgende måte: Underst et kompakt, grov-

kornet lag med kalkspat med krystallutvikling øverst, på dette lå et sammenhengende lag av kis, ofte med uregelmessig, kuleformet overflate, med kuler ofte på 1-3 cm i diameter. På kisen lå honning-kalsitten, med krystaller oftest på 5-15 cm (fig. 15). Hovedformen var romboedrisk, men de fleste krystallene hadde en trekantet flate i stedet for en spiss (fig. 14). Denne flaten var ofte sonert, med gråhvite, trekantede rammer på den gulorange flaten. Enkelte krystaller var delvis dekket av et tynt kislag med fint farvespill. Oppe på honningkalsitten lå det krystallgrupper med gråhvite, plateformete kalsittkrystaller på opp til 2-3 cm, og uregelmessige klatter med lyse-

brun kalsitt.

Den venstre enden av drusa var svært kiserik, med store, uregelmessige ansamlinger av svovelkis og markasitt i forskjellige former, som kunne brekkes løs med hand eller meisel. Mye av denne kisen var begynt å forvitne.

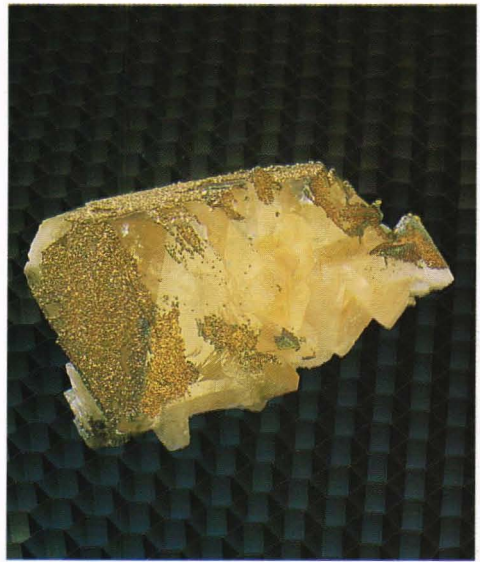
I tillegg til den kuleformete kisen, var det særlig den stalaktittiske kisen med en smal åpning i midten, og den grantreformete utviklingen av markasitt man la merke til. Spesiell var også den sugerørformete kisen (fig. 16).

I tiden før gjennomslaget til honningkalsitt-drusa støtte man på en rekke mindre druser med kalkspat og kis, spesielt meget pen kuleformet markasitt med fine anløpsfarger (fig. 2). Fire meter før drusa ble det funnet en druse med fine lysegule, klare romboedere opp til 3 cm, og vel 1 m før drusa var det en tynn åre med mange små druser med sammenvoksnings av orangebrune, ganske langstrakte romboedere opp til 2-3 cm.

### Tilleggsdrusa (VI)

I oktober 1992 banket nattelige inntrengere seg inn til en ny druse på høyre side av honningkalsitt-drusa. Den nye drusa er minst 12 m lang. Man må åle seg inn vel halvparten av lengden før den utvider seg og begynner å falle nedover. Et parti var så smalt at storvokste karer ikke kom inn, ihvertfall ikke til å begynne med (fig. 17). Det er fra denne drusa tatt ut svært mye materiale.

Drusa synes å ha minst seks generasjoner med kalkspat og flere generasjoner med kisminerale, og stoffene fra de forskjellige deler av drusa varierer etter hvilke generasjoner som dominerer. De fineste stoffene ble funnet like innenfor åpningen. Det ble der funnet lysegule, klare romboedere og plateformete krystaller som delvis var dekket av et tynt, blankt kislag (fig. 18). Den smaleste del av drusa karakteriseres av uregelmessige, kuleformete kiserfargninger som vokser oppe på kalkspatkrystaller, og



(Fig. 18.) Lysegul kalkspatkrystall (8,5x6 cm) med delvis kisovertrekk, Kjørholt. Samling Norsk Bergverksmuseum. Foto Peder Pedersen.

den indre delen av uttærete relikter av kalkspat, hvor det er påvokst nye orangebrune krystaller som har fått et dryss av små pyrittkrystaller over seg. Det er også mye materiale som nesten bare består av kis, minst to generasjoner av både pyritt og markasitt. I tillegg kommer stuffer, hvor andre kalkspatgenerasjoner dominerer.

I tillegg til de større drusene som er kort beskrevet ovenfor, er det de siste årene funnet en mengde andre druser med forskjellige former av kalkspat. Interessante er også drusene med mye kvarts, kalsedon, stilbitt og apofyllitt. Vi må forvente stadig nye funn etter hvert som bergbrytingen fortsetter.

Bedriften har de seinere årene blitt mer oppmerksom på vilke naturhistoriske skatter som gruva rommer, og den er i ferd med å bygge opp sin egen mineralsamling. Vi må håpe at stadig mer av det fine drusematerialet blir tatt vare på og blir tilgjengelig for museer og samlere på en legal måte.



**NORCEM A.S**  
**Brevik**  
**3950 Brevik**

Et Aker selskap  **Aker**

# FOSSUM JERNVERK

av Alf Olav Larsen



Fig. 1. Den fyrsatte stollen i Glaseren.

Høsten 1538 reiste den tyske bergmester Hans Glaser sammen med Hans Semler på en befaringsreise til Norge etter anmodning av kong Kristian III. De hadde også med seg kongens sekretær, Anton Bryske. Reisen gikk via Oslo til Sandsvær og Telemark, og de mutet flere gruver som skulle danne grunnlaget for de ulike bergverkene. Glaser reiste deretter til Danmark for å avlevere rapport til kongen. Om jernforekomstene ved Skien skriver han: "Gud har vist os Overflødighed af Jernmalme, som utbredt på mange Steder i vidt utstrakte Feldte". Glaser fikk bestilling som bergmester ved "Det kongelige bergverk i Norge", og skul-

**Korte trekk av verkets historie.**

Under kong Kristian III's regjeringstid (1536-59) ble det opprettet bergverk både i Oslo, Sandsvær, på Eiker, i Hakadal, ved Feiring. I Telemark ble det satt i drift ikke mindre enn fire bergverk; Guldnes ved Seljord (kopper, sølv), Moisesberg i Fyresdal (kopper), Tråk i Bamble (bly, sølv, kopper) og Fossum ved Skien (jern). Imidlertid skulle det vise seg at det bare var Fossum jernverk som klarte å bestå over lengre tid. Faktisk har det her vært jernverksdrift nesten uavbrutt i nesten 330 år, og er for så vidt det eldste jernverket i landet. Som Christophersen (1974) uttrykker det: "I Fossum Jernverk er en vesentlig del av jernets- og også av folkets-saga i Norge nedfelt".

le i de neste årene stå for opprettelse og drift av flere bergverk. I 1543 skrev han til kongen og fortalte at produksjonen var kommet i gang ved malmfeltet og at det på Fossum var bygd en jernhammer, et pukkerverk og en mølle, og at det var ansatt en stab av bergkyndige folk. I de første årene ble jernverksdriften finansiert direkte av kongen, men senere fikk privatpersoner anledning til å drive verket mot en viss ytelse til kongen. Valentin Hammersmed var den første private driveren. Han overtok i 1547. 11 år etter ble retten til å drive jernhytta overdratt til Wulff Hammersmed. I slutten av 1560-årene har trolig verket

ligget øde, for så å bli bygd opp igjen i 1573. De neste 50 årene skulle imidlertid bli en elendig tid for verket med tildels inaktivitet og forfall.

Etter at det var funnet sølv på Kongsberg i 1623, knyttet det seg store forhåpninger til norsk bergverksdrift. Johan Post fra København og Herman Krefting fra Bremen ble betrodd oppgaven med å få de norske jernverkene på fote. I 1624 dannet de et selskap med navnet Jernkompaniet. De introduserte masovnteknikken ved Fossum i 1625, noe som bidro til en økt effektivitet. Dessuten kunne man nå støpe jernet. Tidligere var jernproduksjonen skjedd i rennherd, og dette ga kun smibare emner. Opprettelsen av Jernkompaniet fallt sammen med kong Christian IV's engasjement i Tredveårskrigen, og produktene ved verket bar preg av dette: kanoner, kanonkuler, stangjern og ovner. I 1635 ble Jernkompaniet oppløst. Verket ble i begynnelsen av 1640-årene overtatt av Ove Gedde og Preben von Ahnen, begge adelige og medlemmer av Danmark-Norges øverste aristokrati. Verket hadde en høy produksjon. I 1655 ble det funnet jernmalm på Fen ved Ulefoss. Dette sikret verket en stabil malmtilgang. Senere fikk verket også tilført malm fra gruvene ved Arendal og på Langøya ved Kragerø. Tidligere var all jernproduksjon på Fossum basert på malm fra hjemmegruvene i skogene nær verket. Selv om dette var en meget god jernmalm, var tilgangen begrenset fordi malmgangene var relativt små og man måtte drive mange gruver samtidig, spredt over et stort område. I 1660 blir Preben von Ahnen eneeier av verket, men selger det til Peter Børting i 1669 som sto for en betydelig utvidelse av produksjonen. Etter hans død i 1702 ble verket overtatt av sønnen Kai Børting som drev verket til sin død i 1717, uten at han hadde arvinger. Jernverket ble derfor kjøpt av geheimeråd Friederich Christian Adeler. Etter han ble verket solgt til grev Ferdinand Anton Danneskiold som i noen få år drev hensynsløs drift på gruver og skog, før ver-

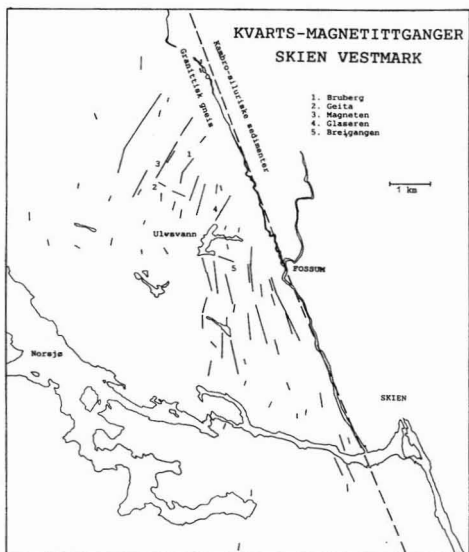


Fig. 3. Kartskisse som viser utbredelsen av kvarts-magnetittganger i Skien Vestmark. I alle disse gangene er det anlagt gruver og skjerp. Fem store gruver er angitt.

ket ble kjøpt av et kompaniskap bestående av kanselliråd Herman Leopoldus og hans svogere Carl, Wilhelm og Peter Deichmann i 1734. I 1730-årene ble kanonproduksjonen ved Fossum lagt ned, for aldri å bli tatt opp igjen. Brødrene Deichmann trådte ut av kompaniskapet og Herman Leopoldus blir eneeier av Fossum Jernverk i 1739. Samme år blir han adlet under navnet Løvenskiold. Fossum jernverk har siden forblitt innen familien Løvenskiold som skjøttet verket i oppgangstider og nedgangstider inntil det endelige punkum ble satt i 1867. Idag er alle spor etter jernverket slettet, med unntak av et lite krutthus. Bidrag til historien omkring Fossum Jernverk er nedskrevet av Jacobsen (1939), Thuessen (1979), Tjønn (1981) og Tangen & Halvorsen (1991).

### Fossum Jernverks gruver.

Jernmalforekomstene som Fossum Jernverk benyttet seg av gjennom flere hundre år, befinner seg i Skien Vestmark. Området

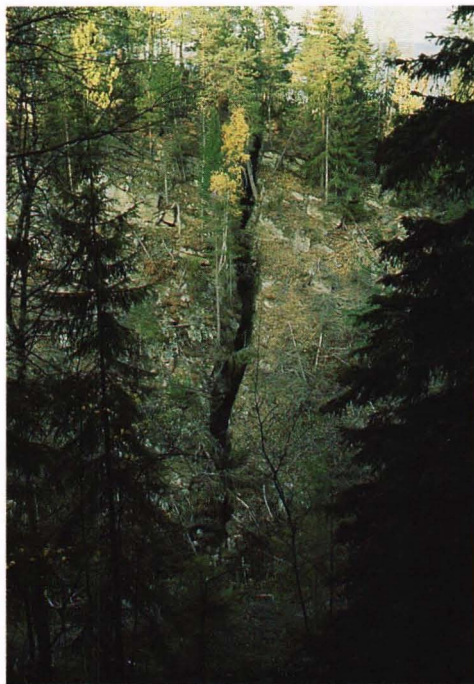
er 20 km langt og 10 km bredt, fra Nisterud i nord til Farelven i syd, begrenset i vest av Norsjø og i øst av Bøelven og Falkumelven. Det finnes også noen få spredte gruver utenfor dette området (Valebø, Åfoss). Malmen som er utvunnet fra gruvene er magnetitt.

Ifølge historien ble det første malmfundnet gjort i den gruva som idag heter Glaseren, og som er oppkalt etter Hans Glaser. Gruva befinner seg nordøst for Ulvsvann, og er en av de største gruvene i området. I vestre del av gruva er det en firsatt stoll med en lengde på omkring 40 m før den stopper i et ras (Fig. 1). I åsen over stollen er det flere dype skjæringer som har fulgt malmgangen østover. Den totale lengden av gruva er omkring 600 meter.

I den sydlige enden av Ulvsvann ligger Breigangen gruve som volummessig er den største gruva til Fossum Jernverk. Den består av tre vide sjakter. I to av sjaktene står vannstanden 15 m nede i dypet, mens dybden under vannet er omkring 30 m. Den tredje (vestlige) sjakten kun noen få meter dyp da den ender i en gjenrast stoll som drenerer hovedgruva. Dessverre er mye av tippaugene brukt til veimateriale, noe som har ødelagt omgivelsene rundt gruva. Både Breigangen og Glaseren er fredet som tekniske kulturminner.

Østre og Vestre Bruberg gruve ligger ved inngangen til Brubergdalen, omkring 1,5 km nord for Ulvsvann. Dette har også vært betydelige gruver som var i drift gjennom lange perioder av verkets historie (Fig. 2). Bruberggruvene er drevet både ved kaldkiling, fyrsetting og kruttsprengning. Ved Østre Bruberg gruve finnes et velbevart oppbygd platå for en hestevandring. Lengre oppe i Brubergdalen kan man se Geita og Magneten gruve på hver sin side av dalen. Dette er også betydelige gruver med en lang historie.

I det 200 km<sup>2</sup> store gruveområdet finnes hundrevis av gruver og skjerp. På grunn av boligbygging i Gulsetområdet har dessverre mange gruver blitt borte. Dessuten fore-



*Fig. 2. Dagåpningen til en del av Østre Bruberg gruve, sett fra Vestre Bruberg.*

tok Bergvesenet i 1970-årene en systematisk gjenfylling av gruver i området fra Gulset og nordover mot Ulvsvann. Mange gruver gikk tapt: Kulpegruva, Århusgruva, Schakalegruva, St. Ole, Langgangen, Sandgruva, Riser gruve, Ambrokken m.fl. En samarbeidsgruppe fra Telemark Geologiforening og Skien Historielag arbeider nå med en systematisk kartlegging og registrering av samtlige jerngruver i Skien Vestmark. Selv om Jernverket er borte, vil gruvene fremdeles være et synlig minne om den aktiviteten som virket i området i mange hundre år.

### **Geologi.**

Jernmalforekomstene i Skien Vestmark er knyttet til magnetitt-kvartsganger med et varierende innhold av ledsagende mineraler, vanligst er flusspat, kalkspat, hedenbergitt, andraditt, kloritt, epidot og svovelkis. Sjeldnere opptrer hematitt, ilvaitt, helvin,

ferroaktinolitt og palygorskitt. Gangene er vanligvis 10 til 50 cm mektige, men kan variere fra noen få millimeter til flere meter. De lengste gangene kan spores i terrenget over en strekning på inntil 2-3 km. Gangene er av permisk alder (ca. 250 mill. år) og gjennomsetter prekambriske granitiske gneiser. Gangene syd for Ulvsvann stryker hovedsakelig NNW-SSØ, mens gangene nord for Ulvsvann stryker hovedsakelig NØ-SV. Det opptrer imidlertid også noen få ganger som avviker fra dette mønsteret, oftest med et strøk omkring NV-SØ. En oversikt over gangene er vist i Fig. 3.

### **Mineralene.**

KVARTS er det vanligste mineralet i jernmalmforekomstene i Skien Vestmark. I enkelte av forekomstene opptrer druser hvor det finnes bergkrystaller med matte og korroderte overflater.

MAGNETITT er jernmalmen. Den kan stedvis fylle hele gangens bredde, men opptrer oftest som klumper, linser og spredte masser i kvarts. Magnetitten er tett og massiv, men kan i enkelte forekomster vise tydelig flakformet opptreden. Dette indikerer at mineralet opprinnelig har vært hematitt, men er senere redusert til magnetitt. Omkring en kvarts-magnetittgang er det store magnetiske anomalier som umuliggjør bruk av kompass.

FLUSSPAT opptrer i enkelte forekomster i betydelige mengder. Faktisk er det stedvis et hovedmineral. Fargen er vanligvis hvit, men kan også vise grønne og fiolette farger. I en lokalitet syd for Brubergdalen er det funnet rikelig med flusspat, ofte som krystallmasser ut mot druser. Grønnsteinbekk, øst for Brubergdalen, har navnet sitt etter den rike opptreden av grønn flusspat som finnes i bekkeløpet. I 1970-årene ble det foretatt diamantboringer flere steder i Gjerpen for å undersøke utbredelsen til flusspatforekomstene.

KALKSPAT opptrer i betydelige mengder i noen få av forekomstene. Ellers finnes kalkspat kun som massive sprekkefyllinger og druseromsfyllinger.

HEDENBERGITT opptrer i enkelte forekomster som et hovedmineral, særlig syd i området. I de fleste lokaliteter er mineralet helt fraværende. Hedenbergitt opptrer som grovstenglige aggregater av grågrønn farge.

ANDRADITT av grønnlig til brunlig farge opptrer i enkelte forekomster, særlig nord i området. I Breigangen er det funnet relativt pene krystaller.

KLORITT og EPIDOT finnes i de fleste lokaliteter.

SVOVELKIS opptrer i mange lokaliteter, men vanligvis i små mengder. Imidlertid finnes enkelte forekomster hvor det opptrer betydelige mengder. Typisk er det at ssvovelkis finnes konsentrert i lokale partier av gangene.

HEMATITT er et sjeldent mineral i jernmalmforekomstene i Skien Vestmark. Opptrer som små flak og masser lokalt i enkelte forekomster.

ILVAITT ble tidligere funnet som velutviklede pene krystaller i Breigangen, og ble beskrevet herfra allerede i 1828 (Møller 1828). Dette var faktisk den andre lokaliteten for mineralet etter at det ble beskrevet som eget mineral fra Elba i 1811. Mineralet er funnet som sorte, langstrakte krystaller i kvartsdruser. Massiv ilvaitt er også funnet i noen få lokaliteter syd i området.

FERROAKTINOLITT, PLYGORSKITT og HELVIN er kun funnet i Breigangen.

### **Litteratur.**

Christophersen, H. O. 1974: Fra jernverkenes historie i Norge.

Jacobsen, R. 1939: Fossum Verks historie gjennom 400 år.

Møller, N. B. 1828: Mineralogiske Bemærkninger over Langesundsfjorden. Magazin for Naturvidenskaberne 1828, 263-271.

Tangen, J. E. & Halvorsen, R. 1991: Grenlandsboka.

Thuesen, G. 1979: Den første dokumenterte bergverksdrift i Norge. Volund 1979, 7-60.

Tjønn, H. 1981: Fossum Jernverk 1624-1663. En studie av en norsk bedrift i det 17. århundre. Hovedfagsoppgave UiO.

### Abstract Fossum Jernverk

The Fossum Jernverk near Skien in Telemark province is probably Norway's oldest ironmine. During the reign of King Kristian III (1536-59) several mines throughout Norway started operations. Of the 4 mines in Telemark only Fossum jernverk proved to be viable over a longer period, and was operated almost continuously for about 330 years. Magnetite iron-ore was mined in several hundreds of smaller and larger mines spread out over an area of 200 km<sup>2</sup>. The Magnetite occurred in Magnetic Quartz

veine of Permian age injected into granitic gneisses of pre-cambrian age. The width of the veins was averagely in between 10 and 50 cm's, with a maximum length of 2-3 km's.

The origin of the deposit is related to the magmatic activity in the worldwide known Oslo Rift Valley.

Among The minerals found here, are relatively nice specimens of Andradite and Ilvaite. Other minerals include Fluorite, Pyrite, Hematite, Hedenbergite.

The nowadays protected Breigangen and Glaseren mines are reminders of an important era in Norway's mining history.

R. W.



FOSSHEIM STEINSENTER  
N-2686 LOM  
tlf. 062-11460

**Ope kvar dag 09-21 i sesongen**

**STEINTREFF 1992, 9-12 sept.  
Pris alt. inkl. 2 dager kr. 910,-  
3 dager kr. 1245**

FJELL-NOREG  
Storgt. 46, N-2600 Lillehammer  
tlf. 062-63466

# STENBODEN

FORRETNING · VERKSTED

Verksgt. 1, Bærum's Verk Tlf. 02-13 85 07

et trivelig miljø med århundre lange tradisjoner

**SLIPEUTSTYR  
RÅSTEIN  
MINERALER**



**GAVER  
SMYKKER  
INNFATNINGER**

ÅPENT 10 - 17, TORSDAG 10 - 19, LØRDAG 10 - 14

## B. GJERSTAD


Kontoradresse: Sorhalla 20, 1344 Haslum Tlf. 02-53 36 86



# MINDA

## Mineralsamlerens Dataprogram

3485 mineraler, 2100 fluorescensobservasjoner, 680 mineraler funnet i Norge med lokaliteter. Databaser for egne mineralstuffer og lokaliteter.

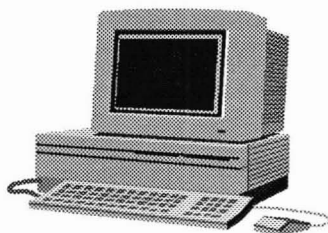
Omnis 5	
Arkiv Rediger Design MINDA MINERALDATA Help	
<b>MINERALDATA</b>	
Navn: HIORTDAHLITE	Mineralindex: VIII/C.11-05
Merknad:	Krystallgruppe: TRK
Formel: $[Ca,Na]_3[Zr,Ti,Y]Si_2O_7(O,OH,F)_2$	<input type="button" value="Vis Indeks"/>
Habitus: <input checked="" type="checkbox"/> s Tavler	
Glans: Glass Fett	<input type="button" value="Finn"/>
Farge: Lys Gul,Gul-Brun	<input type="button" value="Endre"/>
Strek: Hvit	<input type="button" value="Legg til"/>
Kløy: (110)Tydelig (1-10)Tydelig	<input type="button" value="Fjern"/>
Brudd: Sprøtt	<input type="button" value="Neste"/>
Hårdhet: 5,5 -	I samlingen: <input type="checkbox"/>
Spes.vekt: 3,267	I Norge: <input checked="" type="checkbox"/> Ja
Forfatter: Brøgger, W. C.	
Referanse: Nyt Mag. Naturv. 31, 232-239	
Ar: 1888	
	<input type="button" value="Avbryt"/>
	<input type="button" value="Of"/>

**Kontakt:** H.V.Ellingsen, Kapt. Oppegaardsv. 3, 1164 OSLO. Telefon: 22 29 66 18

# TIKI DATA

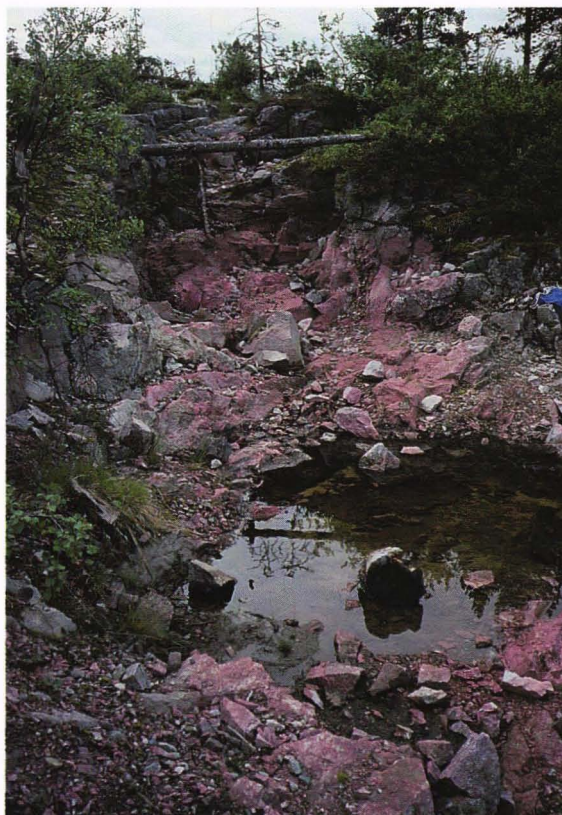
Postboks 108, Refstad 0513 OSLO	Tel.: 22 15 41 50
------------------------------------	-------------------

**Vi har maskinvaren som passer !  
Ta kontakt med oss for de siste priser på  
våre 386 og 486 maskiner.**



# THULITT NORGES NASJONALMINERAL:

*William Hultgren*



*Fra thulittforekomsten i Leksvik*

**Første gang mineralet thulitt omtales er i 1812 hvor presten H.M.T. Esmark skriver om “et smukt rosenrødt fossil som synes at være et nyt fossil”. Fossil var datidens benevnelse på mineral.**

Det var på gården Øvstebø, Kleppan i Sauland mineralet fantes. 6 forekomster er beskrevet. I dag kan en finne restene av den antagelig viktigste forekomsten, men det er nok slutt på å gjøre gode funn der. De øvrige 5 forekomstene har jeg ikke funnet, veiene er endel omlagt i område, så det er mulig at noen mindre forekomster har forsvunnet ved veiomleggingen.

Thulitt er ikke et eget mineral men en rosa variant av zoisitt. I forekomsten i Sauland forekommer thulitt sammen med den kobberholdige vesuvianvarianten cyprin. Cyprin ble beskrevet av Berselius i 1820 mens thulitt ble beskrevet av Brooke i 1823. Forekomsten i Sauland ble først beskrevet av Scherer i 1845. Befolkningen på stedet hadde nok kjent til forekomsten i lengre tid og brukt steinen til diverse pry-

formål.

Mineralet zoisitt er ett calcium-aluminiumsilikat med en hardhet på 6,5-7 på Mohs skala. Det forekommer i regionalmetamorfte eruptive bergarter som calciumholdige skifre, i basiske eruptive bergarter, uren kalksten og dolomitt. Det kan også forekomme i kvartsårer.

Thulitt er Norges nasjonalmineral og det er også av noen kalt telemarksteinen. Navnet thulitt var det den svenske mineralogen A.G.Ekberg som satte på mineralet.

Navnet kan lede oppmerksomheten til Thule på Grønland, men det har ingen ting med Grønland å gjøre. Det kommer av beretningen som galleren Pytheas skrev etter at han rundt år 325 f.Kr. foretok en oppdagelsesreise fra sin hjemby Massilia (Marseille) i Gallia (Frankrike), først vest-



*Stabburet på gården Øvstebø i Sauland*

over og så nordover. Han kom lengre nordover enn det som tidligere var kjent og han skrev at han hadde kommet til "Ultima Thule", det ytterste norden. Sansynligvis hadde han kommet til noen nordnorske øyer, så derav navnet.

I dag er thulitt kjent fra flere steder. Sommeren 1992 besøkte jeg noen av forekomstene. På heia i Fyresdal innover mot Setesdal dukket mineralet opp under tunnelarbeid til en kraftstasjon. Thulitt, epidot (clino-zoisitt) og gul granat ligger båndet i pent mønster; men dessverre det er en del sprekker etter skytingen. Videre var jeg på forekomsten Søre Lia i Lom. Selve thulittgangen er det lite igjen av nå. Det ligger en god del løsmasse nedover fra bruddet, men kvaliteten må vel betraktes som en thulittholdig bergart. Derfra gikk turen til Åstfjorden i Sør-Trøndelag hvor det fins thulitt

på en liten holme som heter Storvikholmen. Her har mineralet en nydelig rosa farge, men det er veldig mye forvitret. Noe av materialet er så løst at det kan knuses mellom fingrene. Så gikk turen til Leksvik hvor kanskje den aller fineste kvaliteten finnes. Farven på thulitten her går fra ganske lys til sterk rosa. Forekomsten ligger en drøy mars inn på fjell-området øst for Leksvik og den tilhører de 4 Hindrum-gårdene. Andre forekomster som jeg har funnet beskrevet men ikke besøkt: Krokøya og purkholmen nær Kabelvær i Foldenfjorden, flere steder i Jotunheimen, i en veiskåring til E-6 i Oppdal, Heskestad nær Moi, Ånnerud i Våler i Østfold og på Averøya ved Kristiansund. Den nyeste forekomsten jeg har hørt om skal ligge i Lierne i Nord-Trøndelag.



**VI INVITERER TIL  
STEINMESSE PÅ KONGSBERG  
Lørdag 4. og søndag 5. sept. 1993  
Åpent 10.00 - 16.00 begge dager.**

Vi holder til på Norsk Bergverksmuseum.

Tema - utstillinger

Salg / Bytte av kun **NORSKE** mineraler og smykker.

Tombola / demonstrasjoner / kafeteria / barneaktiviteter.

**GRATIS ADGANG**

Museets mineralsamlinger er åpent begge dager.

**ALLE VELKOMMEN!**

**KOG.**

**NORSK BERGVERKSMUSEUM**

---

Påmelding og nærmere opplysninger til:

**KONGSBERG OG OMEGNE GEOLOGIFORENING**

Postboks 247 - 3600 Kongsberg

v/ Bjarne Dalen tlf.: 03 - 73 53 25 eller

Jan Thorsen (jobb) tlf.: 03 - 73 89 72

# Thalenitt fra Hundholmen, Tysfjord

Roy Kristiansen, Postboks 19, 1656 Torp

I 1922 beskrev Vogt thalenitt fra granittpegmatitten på Hundholmen i Tysfjord med ganske omfattende vekt på krystallmorfologi, men med en svært “mager” kjemisk analyse. Thalenitten er ikke-metamikt og identisk med bl.a. thalenitten fra typelokaliteten i Østerby, Sverige.

Senere er flere “thalenitter” beskrevet av Schetelig (1931) og Griffin et al. (1979) fra sydnorske pegmatitter. Alle disse er imidlertid metamikte, og ikke identisk med ikke-metamikt thalenitt (se Nilssen 1971). De metamikte “thalenittene”, samt et annet ikke-metamikt, kjemisk likt, mineral fra Høgtveit, Evje, og Åskagen, Sverige, refererer seg sannsynligvis til den nybeskrevne keiviitt-(Y) (Voloshin et al. 1985), funnet på Kola-halvøya, og isostrukturell med thortveiitt (se I. N., p. 139-140, Raade 1988).

Så, – for nærværende ser det ut til at ekte thalenitt i Norge faktisk bare er funnet på Hundholmen, så sant det ikke foreligger upubliserte funn.

Thalenitten forekommer som velutviklede, transparente, svakt rødlig fiolette krystaller, opp til 1 x 1 cm, som egner seg godt til goniometriske målinger, (Fig 1), og den opptrer i yttrfluoritt med diverse bimineraler.

Vogt (1922) angir en mangelfull analyse, som er håpløs å beregne, men han sier at kjemiker Rødland skal utføre en fullstendig analyse, hvor den kjemiske sammensetningen skulle diskuteres nærmere.

Noen ny analyse ble, såvidt meg bekjent, aldri utført/publisert, men Schetelig (1931, p. 514) antyder REE-fordelingen på et røntgenspektrogram i form av estimerte intensiteter.

Thalenitt fra Hundholmen er og samlet i nyere tid, og jeg har for flere år siden ervervet materiale fra forskjellige kilder. Deler av dette er gitt eller byttet bort, noe bl.a. til en forsker i Sovjetunionen, dr. A.

V. Voloshin. Han har, uopffordret, analysert thalenitt fra Hundholmen v.h.a. mikrosonde, og disse er såpass fullstendige at jeg finner det ønskelig å meddele resultatene (tabell 1).

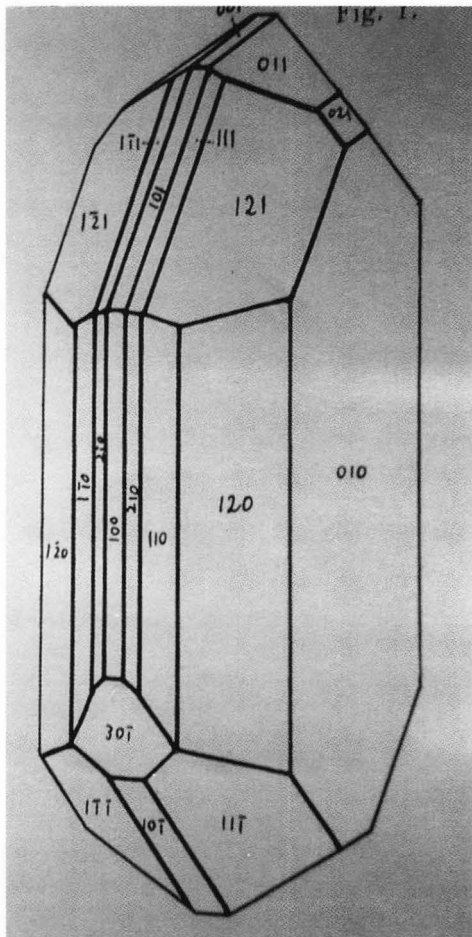


Fig. 1. Thalenittkrystall (ideell) fra Hundholmen (fra Vogt 1922)

TABELL 1.

	Thalenitt RK4/89,		Thalenitt, RK 8/89	
	1. Senter	2. Intermed.	3. Kant	4. Thalenitt
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	44.18	40.29	35.49	45.24
Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.39	6.63	10.28	5.86
Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.83	4.76	6.99	4.27
Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.61	4.49	6.32	4.39
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.47	1.76	1.86	1.54
Lu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.78	0.75	1.39	1.07
Tm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.88	0.73	1.27	0.84
Ho <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.32	1.35	2.11	1.70
Tb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.56	0.43	0.76	0.46
Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.41	0.60	0.83	-
Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.47	0.43	0.44	-
CaO	0.13	0.07	0.14	-
SiO <sub>2</sub>	32.49	30.57	30.62	30.76
Σ	98.52	92.86	98.50	96.13
Differanse	1.48	7.14	1.50	3.87
Σ total	100.00	100.00	100.00	100.00
Σ (Y+REE) <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	65.90	62.22	67.74	65.37

Anal.: A. V. Voloshin. Prøve RK 4/89 og RK 8/89 er to forskjellige.

Analyse nr. 1 og 3 har en såvidt bra total at det er gjort en kalkulasjon, hvor differansen er beregnet som H<sub>2</sub>O. Den empiriske formel blir da, basert på 11 (O,OH):

1) (Y<sub>2.24</sub> REE<sub>0.66</sub> Ca<sub>0.01</sub>)Σ<sub>2.91</sub> Si 3.09 O 10.06 (OH) 0.94

3) (Y<sub>1.89</sub> REE<sub>1.02</sub> Ca<sub>0.02</sub>)Σ<sub>2.93</sub> Si 3.06 O 10.00 (OH) 1.00

Tidligere ble formelen for thalenitt skrevet Y<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, men Kornev et al. (1972) bevisste, v.h.a. krystallstrukturanalyse, at den riktige formel er Y<sub>3</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>10</sub> (OH) (se også Miyawaki & Nakai 1988).

Ovenstående analyser skulle understøtte dette.

Det synes å være en viss sonering i krystallene, hvor en analysert krystall (RK 4/89) tydelig viser avtagende Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> fra senter mot ytterkanten, mens alle de øvrige jordartene anrikes tilsvarende.

Hva som forårsaker den lave summen på

analyse nr. 2, og forsåvidt nr. 4, er ukjent, men det er ikke analysert på vann og/eller fluor.

Voloshin et al. (1985) har analysert og beskrevet thalenitt fra Kola-halvøya, og på tilsvarende materiale er det foretatt en ny krystallstrukturbestemmelse (se Miyawaki & Nakai 1989). Faktum er imidlertid at alle analysene (loc. cit.) viser et ganske betydelig innhold av fluor (3 - 4 %), som gir idealformelen Y<sub>3</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>10</sub> F, – m.a.o. fluor-analogen til thalenitt-(Y), eller et nytt mineral! (se Amer. Min. 75, p. 436, 1990). Foreløpig er intet navn offentliggjort.

Eventuelle nye analyser av et større utvalg thalenitter fra Hundholmen vil muligens kunne åpenbare at vi også der har fluor-analogen? Pegmatitten er som kjent meget rik på fluor!

Jeg er A. V. Voloshin stor takk skyldig for de utførte analyser.

Referanser.

Griffin, W. L., Nilssen, B. & Jensen, B. B. 1979. Britholite-(Y) and its alteration: Rei-

ersdal, Vest-Agder, South Norway. Nor. Geol. Tidsskr., 59, 265 - 271.  
Kornev, A. N., Batalieva, N. G., Maksimov, B. A., Ilyukhin, V. V., Belov, N.V. 1972. Dokl. Akad. Nauk., 202, 1324 - 1327.  
Miyawaki, R. & Nakai, I. 1988, 1989. Crystal structure of rare-earth minerals. Rare Earths, 13, 1 - 42 (1. Suppl.). Rare Earths, 15, 1 -12 (2. Suppl.).  
Nilssen, B. 1971. Yttrialite from Ivedal, Iveland, South Norway. Nor. Geol. Tidsskr., 51, 1 - 8.

Schetelig, J. 1931. Remarks on thalenite from some new occurrences in Southern Norway. Nor. Geol. Tidsskr., 12, 507 - 519.

Vogt, Th. 1922. Uber Thalenit von Hundholmen. Vid. Akad. Skr. I, 1922, 1,19 - 47.  
Voloshin, A. V., Pakhomovsky, Ya. A. & Tyusheva, F. N. 1985. Keiviite-(Y) – a new yttrium diorthosilicate, and thalenite from amazonite pegmatites of the Kola Peninsula. (på russisk). Miner. Zhurn., 7, 79 - 94.8.

## NOME KOMMUNE, KANALKOMMUNEN FENSGRUVENE

En kjent attraksjon i Nome er Fensfeltet eller «Das Fen Gebiet» som det kalles i internasjonal geologilitteratur.

Kjente bergarter fra Fensfeltet: Fenitt, søvitt, meltegitt, rauhaugitt, damtjernitt.

Bergartene er utstilt i Kanalhuset – Ulefoss.

Åpn. 12. juni–15. august. Utenom åpn. tid kontakt Oddvar Lieng  
Fensfeltet ligger ved Ulefoss.

Kontaktperson Fensfeltet Geologiforening v/Oddvar Lieng. Tlf. 35 94 50 88.



**Driva  
Steinsenter**



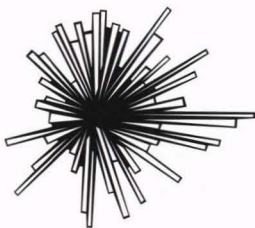
**DRIVA KRO  
OG MOTELL**



7340 OPPDAL

TLF. 074-24 158

- ★ Produksjon og salg av smykker og pyntegjenstander i stein og sølv.
- ★ Graving i stein og andre materialer.
- ★ Kurs i steinsliping og innføring i geologi.
- ★ Steinturer i vakkert fjellterreng.
- ★ Alt innen maskiner og utstyr for steinsliping.
- ★ Veikro med god hjemmelaget mat.
- ★ Rimelig overnatting i førsteklasses hytter.



# NAGS

## Norske Amatørgeologers Sammenslutning

NAGS ble i sin tid stiftet som et koordinerende og rådgivende organ for de amatørgeologiske foreningene som på 70-tallet begynte å skyte opp rundt om i vårt vidstrakte og steinrike land. Det ble et stadig økende behov for å ha en instans hvor foreningene kunne samles og organisere sine felles interesser, og som kunne fremstå som et samlende forum ut mot omverden. En viktig del av formålet er samarbeid med beslektede organisasjoner, både innen landet og innen først og fremst Norden.

NAGS drives til daglig av et landsstyre som består av 5 personer, og det holdes årlig to møter hvor det høyeste organ som er representantskapet, får anledning til å stake ut kursen.

**MEDLEMMER** er foreningene rundt omkring i landet. Pr. idag har vi 42 foreninger som har en medlemsmasse på nærmere 3 tusen personer. NAGS håper å kun-

ne være til nytte for alle disse, der det måtte være behov.

“STEIN” heter medlemsbladet vårt, og det er vårt viktigste ansikt utad. Etterhvert er bladet blitt et både attraktivt og faglig interessant blad, som har fått utbredelse i hele Norden. Vi arbeider iherdig på å forbedre det enda mere, og her trenger vi bidrag fra medlemsmassen rundt om i Norge og Norden.

**NORDISK STEIN- OG MINERALMESSE** er den største begivenheten hvert år. NAGS-messen er blitt en tradisjon, og den er etterhvert blitt arrangert på en hel rekke steder i landet. Vi håper å få enda større spredning på arrangementet, og ser frem til å samarbeide med flere foreninger utover i landet.

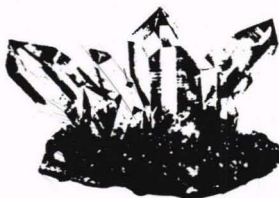
For nærmere informasjon, ta gjerne kontakt med NAGS ved formannen Hans Vidar Ellingsen, Kaptein Oppegaardsv. 3, 1164 OSLO, tel.: 22 29 66 18.

## **NORSK STEINSENTER**

**Strandgaten, 4950 Risør. Tlf. 041-50 096 Fax: 041-52 022**

**Smykkefatninger ekte og uekte  
Cabochoner og tromlet stein i mange typer og størrelser  
Ferdige smykker  
Gaveartikler  
Agatartikler  
Klebersteinsartikler  
Etc, etc.**

**ENGROS**



**VI SENDER  
OVER HELE LANDET**

**Steinsliperutstyr  
Geologiverktøy  
UV-Lamper  
Foldeesker  
Verktøy  
Råstein  
Bøker  
Tromlemaskiner  
Etc, etc.**

**DETALJ**

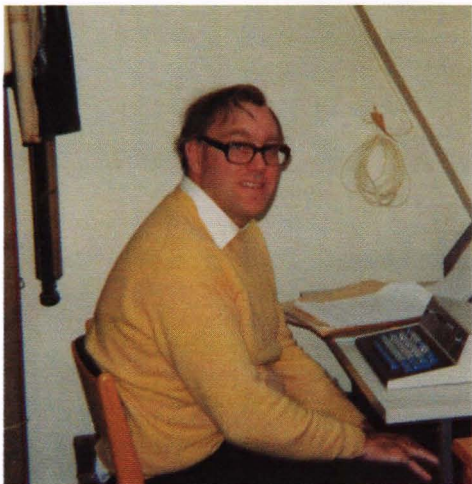


# Caysichitt-(Y) og Chernovitt-(Y) fra Lindvikskollen, Kragerø; to nye mineraler for Norge

*Roy Kristiansen, Postboks 19, 1656 Torp*

Når teknologien og/eller nye metoder tillater det kan det til tider være lønnsomt å ta vare på mikromateriale som, der og da, synes umulig å bestemme p.g.a. for små mengder.

Slik var det med en sterk "forkommen" feltspatstoff med rustflekker, røde og gule belegg jeg samlet i hellandittforekomsten på Lindvikskollen ved Kragerø tidlig på 70-tallet.



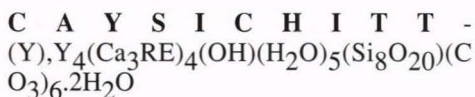
*D: D. Mogarth på Min. Geol. Museum våren 1974*

På den befant det seg litt svart turmalin (schorl) og deler av en ufrisk titanittkryttall. Men det mest interessante var opptreden av bitte små hvite vifter og "busker", ofte litt misfarget av rust. Dimensjonsmessig var disse imidlertid < 0,2 mm, og ganske få i antall, og det var helt utenkelig dengang å få bestemt mineralet uten videre.

Den ble liggende som "unknown" i mange år, i forvisningen om at dette kunne være noe morsomt. Først i 1990 ble den tatt frem igjen, og sendt til en av mine mange kontakter i utlandet, Dr. A. V. Voloshin, ved Kola Science Center, Apatity. Og, – riktig nok, stoffen var verdt å ta vare på! Ved hjelp av røntgenpulverdiagram, SEM-bilder, og kvalitativ og kvantitativ analyse

på mikrosonde ble det bestemt to mineraler nye for Norge, nemlig de sjeldne jordartsmineralene: **caysichitt-(Y)** og **chernovitt-(Y)**.

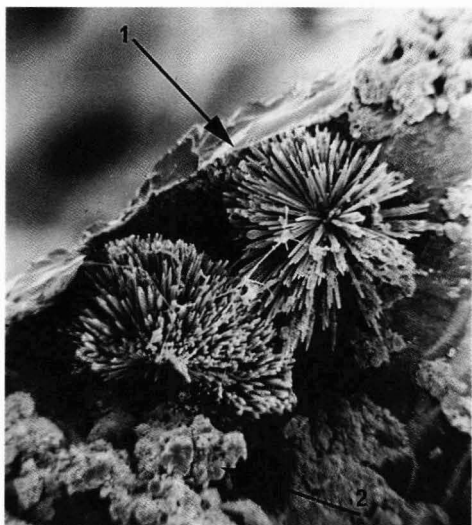
I det følgende skal vi gå litt nærmere inn på de to mineralene



Caysichitt-(Y) har navn etter sammensetningen av kationene: Ca, Y, Si, C, H., og er originalbeskrevet (Hogarth et al. 1974) fra Evans Lou-pegmatitten, Wakefield, Quebec, Kanada, hvor bl.a. hellanditt-(Y) forekommer i kjempestykker opp til 55 x 10 cm! (Hogarth et al 1972). Opprinnelig var caysichitt kjent under betegnelsen UN 11 og UN 16 (Miles et al. 1971) før det ble navngitt og godkjent. En rekke andre sjeldne Y-rike mineraler er funnet i forekomsten, bl.a. lokkaitt, wakefielditt, og kainositt (Hogarth 1972).

I mange henseender har Lindvikskollen, Tangen-bruddet, o.fl. i omegn av Kragerø mange fellestrekk med Evans Lou-pegmatitten, og det skulle fortsatt være interessante funnmuligheter i vårt område, spesielt mikromineraler, ikke minst med tanke på wakefielditt-(Y), moyditt-(Y) (Grice et al. 1986) og vyuntspakhkitt-(Y) (Wilson 1987).

I Evans Lou forekommer caysichitt som belegg og inkrustreringer opp til 2 mm tykke, som i scanning viser seg som søylefor-



*Caysichitt (1), Chernovitt (2) 90x*

mede krystaller, men sjelden terminerte. Det antas at caysichitt har oppstått (er dannet) fra hellanditt gjennom hydrotermale løsnings og utfelling.

Omtrent parallelt med dette beskriver russerne et sjeldent jordartsmineral fra Kazakhstan, uten navn, som sfærulittiske skorper og årer sammen med teneritt og synchisitt (Shipovalov & Stepanov 1971). (Jeg har forøvrig en sterk mistanke at dette er fra typelokaliteten til gagarinitt !)

Don D. Hogarth (fig.1) var gjesteprofessor ved Mineralogisk-Geologisk museum, Oslo, i 1973/74, men den russiske artikkelen var ukjent for ham. Da jeg viste ham artikkelen og foreslo caysichitt, var han ikke helt overbevist fordi indiseringen og romgruppen avvek noe fra originalen.

Så det ble gjort en liten reservasjon i sammendraget i Miner. Abstr. mars 1976: "perhaps = caysichitt".

I en meddelelse fra Yu. V. Shipovalov (pers. medd. mars 1977) sier han seg imidlertid enig at hans mineral er analogt med caysichitt, og A. V. Voloshin (pers. medd. mars 1988) sier også at Shipovalov's mineral "very likely" er caysichitt, uten å ha sett materiale, men poengterer at deres analyse



*Caysichitt (1), 380x*

er ufullstendig. Således beskriver Voloshin et al. (1986) det første funn av caysichitt i Russland, på Kola-halvøya, uten å være klar over funnet fra Kazakhstan !

Caysichitt på Kola forekommer som hvite sfærulitter fra 0,2 - 0,7 mm dia., sammen med flusspat, keiviitt, bastnæsitt og xenotim.

Det norske materiale skulle dermed bli det 4. funn i verden, og mineralet er utvilsomt sjeldent, selv om det ikke er så uvanlig fra typelokaliteten i Kanada.

I Lindvikskollen er det av meg funnet bare en stuff som i sin helhet er "brukt opp" til bestemmelsen.

Caysichitten forekommer som hvite – rustfargede vifter opp til 0,25 mm, som i scanningfoto viser seg å bestå av spyd- nåleformede krystaller opp til ca. 0,12 mm lange og bare < 0,01 mm tykke! (se figur 2 og 3). Mineralet gir et røntgenpulverdiagram helt identisk med caysichitt. Kvalitativt er hovedelementene bestemt til : Ca,Y,Si,C. Sammenfatningsvis – alle funn av caysichitt er fra forekomster med utpreget yttrium-rik mineralisering, og påfallende er at både den kanadiske og norske fører hellanditt, hvor da typelokaliteten for caysichitt er i Kanada, og typelokaliteten for hellan-



Fig. 5. Chernovitt 380x



Fig. 6 Chernovitt 600x

ditt er i Norge! (fig.4).

Utvilsomt vil man ved møysommelig gjennomgang av gammelt titanitt/schorl materiale i feltspat på tipphaugene kunne finne mere caysichitt på Lindvikskollen.

Dette mineralet leder oss videre til neste presentasjon: chernovitt-(Y), som faktisk viser seg å opptre ved foten av caysichitt-viftene! – , vist på figur 2.

### **CHERNOVITT-(Y) $YAsO_4$**

Navnet er etter den russiske geologen A. A. Chernov.

Originalbeskrevet av Goldin et al. /1967) fra Telpos-iz, nær polare Ural, Russland, forekommende i piemontittårer, som maks. 0,65 mm lange fargeløse til blekgule prismatiske krystaller.

Chernovitt-(Y) og wakefielditt-(Y) antas å være isostrukturelle med xenotim ( $YPO_4$ ), p.g.a. de nære likheter i røntgendiffraksjonsmønstre.

Ikke mange år etter russerne beskrev sveitserne (Graeser et al.1973) chernovitt fra tre forskjellige lokaliteter, i Binnatal, Sveits, og litt syd for disse, i Italia. Mineralet fore-

kommer i kløfter og hullrom som grønlig gule bipyramidale krystaller opp til 1 mm. Tilstedeværelsen av  $P_2O_5$  i analyser av chernovitter beviste eksistensen av en isomorfisk serie mellom xenotim og chernovitt, i det minste i den As-rike delen.

I 1979 beskriver Chen & Li (1979) chernovitt fra Kina, hvor den forekommer i ørsmå krystaller opp til 0,25 mm.

I dette materialet inngår også litt  $P_2O_5$  for- $As_2O_5$ , samt noe V og Si.

Chernovitt fra Lindvikskollen forekommer som rustbrune belegg, < 1 mm, på overflaten av kvarts/feltspat i hullrom sammen med caysichitt, og fremtrer på scanningfoto som kuleliknende aggregater med en svampaktig struktur (figur 5 og 6).Y og As ble først bestemt kvalitativt.

Chernovitten er inhomogen og er intimt sammenvokst med amorf silica. Dette har gjort det vanskelig å analysere på mikrosonden, og gir en lav totalsum. Allikevel lar analysen seg beregne, og den empiriske formelen basert på 4 O gir:

$(Y_0,85Yb_0,05Dy_0,05Er_0,04Gd_0,02Ho_0,01Ca_0,02Fe_0,02)<1,08$

$(As_0,65 Si_0,37Ti_0,03)1,05O_4$ , – eller tålig nære  $YAsO_4$ .

Opp treden av chernovitt i Lindvikskollen innebærer at det har vært senhydrotermale løsninger tilstede med sjeldne jordarter (vesentlig yttrium) og arsen. Sjeldne jordarter er allerede tilstede i stor grad i primærfasen, ikke minst i hellanditt, yttriumrik titanitt, euxenitt, ortitt, alvitt o.a.

Derimot er opphavet til arsen ukjent, siden arsenopyritt eller andre primære kis-mineraler ikke er funnet på Lindvikskollen (Green 1956), ei heller noen sekundære arsenater.

Funn av chernovitt i Norge er allerede nevnt av Hawthorne et al. (1991). Den forekommer sammen med titanitt fra Gjerstad ("risøritt"-forekomsten), med fergusonitt, uranpyroklor og uranofan, men det sies ingen ting om størrelse eller forekomstmåte. Prøven befinner seg i Royal Ontario Museum, Toronto, Kanada.

Ytterligere bevis for chernovitts utbredelse i Norge er gjort alldeles nylig, hvor Knut Eldjarn (pers. medd. jan. 1993) har funnet mineralet i Tennvatn-forekomsten i Sørfold kommune, Nordland. Jeg håper at

Knut Eldjarn selv kommer tilbake til en nærmere omtale av dette funnet.

Vi kjenner nå tre funn av chernovitt i Norge, med stor geografisk spredning. Så, det er godt mulig at mineralet er langt mere utbredt enn vi har trodd.

Jeg gjør forøvrig oppmerksom på at Oftedal (1964) i sin reundersøkelse av hellanditt fra Lindvikskollen bl.a. fant "unusual concentrations of V (probably several thousand ppm)". Dette kan indikere at vanadium er i slike mengder at betingelsene er til stede for dannelse av wakefielditt-(Y), dvs. vanadiumanalogen til chernovitt, eller at wakefielditt kan forekomme som mikroinneslutninger i hellanditt?

Jeg er A. V. Voloshin stor takk skyldig for de foreliggende analyser. Knut Eldjarn takkes for opplysninger om chernovitt fra Tennvatn.

## REFERANSER.

- Chen Deqian & Li Chengquan.** 1979. /On the characteristics and genesis of chernovite. /Acta Geol. Sin., 53, 125-136 (på kinesisk med engelsk sammendrag)
- Graeser, S., o.fl.** 1973. A solid solution series between xenotime (YtPO<sub>4</sub>) and chernovite (YtAsO<sub>4</sub>). Min. Mag., 39, 145-151
- Green, J. C.** 1956. Geology of the Stor-kollen-Blankenberg area, Kragerø, Norway. Norsk. Geol. Tidsskr., 36, 89-140
- Grice, J. D. o.fl.** 1986. Moydite (Y,REE) / B (OH)<sub>4</sub> / (CO<sub>3</sub>), a new mineral from the Evans Lou pegmatite, Quebec, Canada. Can. Mineral., 24, 665-673
- Goldin, B. A. o.fl.** 1967./A new yttrium mineral, chernovite./ Zap. Vses. Miner. Obshch., 96, 699-704 (på russisk). (se Amer. Miner., 53, p. 1777, 1968.)
- Hawthorne, F. C., o.fl.** 1991. Alpha decay of titanite. Amer. Miner., 76, 370-396
- Hogarth, D. D.** 1972. The Evans Lou pegmatite, Quebec: a unique yttrium-niobium-bismuth-vanadium assemblage. Miner. Rec., 3, 69-77
- Hogarth, D. D., o.fl.** 1972. New data on hellandite. Can. Miner., 11, 760-776
- Hogarth, D. D., o.fl.,** 1974. Caysichite – a new silico-carbonate of yttrium and calcium. Can. Miner., 293-298
- Miles, N. M.** 1971. Wakefieldite, yttrium vanadate, a new mineral from Quebec Amer. Miner., 56, 396-410
- Oftedal, I.** 1964. On the chemical composition of hellandite. Norsk Geol. Tidsskr., 44, 35-37
- Shipovalov, Yu. V. & Stepanov, A. V.** 1971. /A rare-earth mineral from Kazakhstan./ Issled. Oblast. Khim. Fiz. Metod. Anal. Min. Syr'ya, 186-188 (på russisk)
- Voloshin, A. V., o.fl.** 1986./ Caysichite in amazonitic pegmatite from the Kola Peninsula./ Min. Zhur., 8, 90-93 (på russisk)
- Wilson, W. E.** 1987. What's new in minerals? Min. Rec., 18, p. 365

# Das Fest der Kristalle: Mineralientage München '93

Messegelände München  
Hallen 1 - 6  
30. Internationale  
Verkaufsausstellung

30./31.  
Oktober

täglich 9 - 19 Uhr  
GEOFA-Fachhändlertag:  
29. Oktober '93  
Große Sonderschau.  
KRISTALLE DER BERGE



Nyttig for steinfoelket

**NY: 1991 - 1993**

**Geologi som**

**hobby**

**HVEM**

**HVA**

**HVOR**

**i Norden**

**Pris Kr. 35,-**

Utgitt av Moss og Omegn Geologiforening, Box 284, 1501 Moss

# ”Reiseliv 1993”



*Fra Telemarkstanden*

Å reise er spennende. For store og små, for gammel og ung, for alle. Men når vi blir invitert til messe så ser vi selvsagt etter stein, - også der. Og det fant vi.

Det var ikke så mange av utstillerne som presenterte sine reisemål som “steinreiser”. Men nærmere forespørsler til reiseselgerne om geologi/stein, viste at dette med stein er i ferd med å få sin naturlige plass innen reiselivet. En oppsummering av steinintrykk fra messa.

Vi begynner i det fjerne, Kina, Vi stoppet opp litt hos kinareiser, og konstaterte at de gjerne ville arrangere “steinreiser” til dette fjerne himmelstrøk. Som en bekreftelse på dette fikk vi kort tid etterpå tilsendt et program over hvordan slikt kunne foregå, priser fikk vi også. Ikke avskrekkende, distansen tatt i betraktning. Kinareiser A/S, Hegdehaugsveien 10, 0167 Oslo.

Marokko. Velkjent reisemål for steinfolk. Marokkanske statens reisebyrå hadde egen stand på messa. De anbefalte å ta uspesifi-

sert tur med charterselskap, og så planlegge tur på egen hånd. Ånsker man hjelp til dette kan Turistbyrået i Stockholm ved direktørass. Ali Slaoui, Sturegatan 16, S-114 36 Stockholm kontaktes eller ambasadene i Oslo, Parkveien 41 B, 0258 Oslo.

Åsterrike, er kanskje det landet i Europa som har gjort mest ut av stein/geologi/gruveturismen. Ved åsterikes stand fikk vi, bortsett fra en hyggelig steinprat, en flott trykksak, “Schaubergwerk in åsterreich”, Her er hele 32 destinasjoner med gruver

presentert, med flotte kart, bilder og tegninger fra gruvene. Forordet til det 32 siders A4 heftet er skrevet av sjefredaktøren i mineraltidsskriftet "Lapis", dr. Rupert Hochleitner. Han gjør seg her en del verdifulle refleksjoner. "..... . På samme vis som mange barn i dag ikke vet hvordan en ku ser ut, vet de fleste heller ikke hva en stoll er, hvordan erts ser ut eller hva et bergverk er. Dette til tross for at disse tingene tilhører vår kulturarv i like stor grad som klostre, borger og slott. .... ." Vi anbefaler våre lesere å skaffe seg denne trykksaken, og så ta turen. Det må være den perfekte ferie for steininteresserte. Skriv til; Verein Schau- und Erlebnisbergwerke in Österreich, Freiheitsplatz 1, A-8790 Eisenertz, (=jernmalm, vår anm.) Østerrike.

Et lite ekstrapoeng for skolefolk må det være at i en bitte liten notis nede til høyre på kolofonsida står det: "Anbefalt som læremiddel av undervisnings- og kunstdepartementet." Hører du det undervisningsminister Gudmund skolestart for 6 åringer Herne!

Tyskland var representert på messa med en stor stand hvor de enkelte delstater hadde sine underavdelinger. Ingen av disse vinklet seg opp mot steininteresse. Vi delte ut STEIN og ba om tilbakemelding til vår reiselivsspalte. Vi fikk en positiv tilbakemelding fra Hessen, nærmere bestemt fra Touristenzentrale Waldeck-Ederbergland e. V., Postfach 1440, D-3540 Korbach. Sammen med hyggelig brev om at vi er hjertelig velkommen fikk vi dokumentasjon på at her er det fint for mineral- steininteresserte å være. Og det tror vi gjerne. For også her er det "besøksbergverk" med spesiell og gammel historie. Vedlagt var også en liste med mineraler man kan forvente å finne og

hvor de finnes. For "videre informasjon og utveksling av erfaringer" kan man også ta kontakt med Armin Prager, Solinger Strasse 3 b, D-3540 Korbach.

Ikke representert på messa, men noe vi har fått i posten for ikke så lenge siden, er et tilbud om geologitur til Russland. Det er Quintus AS (Ltd), Postboks 109, N-2550 Os i Åsterdalen, som tilbyr 7 dager med utgangspunkt i St. Petersburg (Leningrad). Quintus tilbyr også turer til steinmessa "World of Stone" i Moskva(?) som holdes fire ganger i året.

Telemark var så vidt vi kunne se den eneste nordiske standen som hadde satt stein/geologi i fokus. Som leserne av denne utgaven av STEIN vil kunne se har de god grunn til det. Her er nok å ta av. Litt materiale i form av et fint lite hefte fikk vi også. Det heter "Bergverksregionen Telemark - Aust Agder og forteller ved hjelp av tekst, tegninger og kart om 13 gruver/bergverk/museer. Opplysninger

tradisjoner, gruvevandring, mineralsamlinger og mineraljakt. Nærmere opplysninger Telemarksreiser, N-3701 Skien.

Vi tar et lite forbehold vedrørende denne reportasjen. Vi hadde begrenset tid til disposisjon (1 1/2 time) og det var stor trengsel med mye folk, kav og mas. Vi kan derfor lett ha oversett gode tilbud til geologiinteresserte.

Vi vet fra før av, og av egen erfaring på reiser, at stein er det overalt. Det kan være noe interessant som stikker opp av brånenne snø en april dag på hjemlige vidder eller fargerike småstein som lokker med spennende hulrom, godt synlige på 20 cm dyp i 25 graders klart middelhavsvann på øya Pathmos i Egeerhavet, en kropp- og sjelvarmende seinseptemberdag.

ghw



*Lavasteinstrand, Pathmos*  
25. september 1991, klokka 11.56



# Setesdal MINERAL PARK



Mineralriket med sine vakre former og fargerike krystaller er folk flest lite kjent med. Inni fjellets hulrom, hvor disse naturens underverker engang ble dannet, er det få mennesker som får komme. Men inni fjellhallene i Setesdal Mineral Park, har dere muligheten til å se noe av det vakreste mineralriket kan fremskaffe. Flere hundre krystaller og edle steiner er utstilt. Kunstneriske

gjenstander i stein, fluoriserende mineraler og et dunkelt gruvemiljø er med og gir hele familien en ny og underlig opplevelse.

**«DET MÅ SEES FOR Å BLI TRODD»**

VIL DERE SE NORGES STØRSTE FELTSPATGRUVE I DRIFT; KAN EN TUR MED OMVISNING BLI ARRANGERT. DET SKAL VÆRE EN OPPLEVELSE.

Visste dere at:



Alt av **Gilde** produkter  
i Telemark er produsert av

**Andelslakteriet**

## Messer i norden 1993

Vi bringer her en liste over de messene i norden som vi i skrivende stund kjenner til.

- 19-20 juni Kopparberg, S
- 2-4 juli Yllämää, F
- 3-4 juli Strömsbruk, S
- 10-11 juli Bardu, N
- 17-18 juli Outokumpu, F
- 7-8 august Långban, S
- 7-8 august Helsingfors, F
- 14-15 august Bamble, N
- 4-5 september Ry, DK
- 4-5 september, Kongsberg, N
- 25-26 september Moss, N
- 2-3 oktober Västerås, S
- 9-10 oktober Naustved, DK
- 23-24 oktober Randers, DK
- 12-14 november København, DK
- 27-28 november Tampere, F

**I neste nummer kan du lese:  
En stor artikkel om krystaller,  
Funn på Tinsjøveien,  
Fensfeltet – et stykke  
eksplosiv geologi,  
Pegmatittene i Tørrdal, To  
forekomster av nefelin-  
syenitt-pegmatitt i Telemark,  
Fra årets Tucson messe,  
Bazzitt fra pegmatitt nær  
Tørrdal og massa masse mer.**

# TELEMARK GEOLOGIFORENING

Av Ragnar Olsen



*Fra en av foreningens mange turer til Bjordam*

**Et tilbakeblikk. Fredag 8. desember 1972 innkalte et interimsstyre bestående av Tor Jacobsen, Alf Olav Larsen og Ragnar Olsen til det første møte i den som noen måneder senere skulle bli Telemark Geologiforening. Spenningen var stor denne kvelden. Ville det komme nok interesserte til at vi kunne få dannet en geologiforening i Grenland. Det hadde lyktes i Oslo og også i Sørlandets Geologiforening. De 3 ovennevnte personer var blitt medlemmer av Sørlandets Geologiforening og vi ville derfor forsøke å starte Grenland lokalutvalg av Sørlandets Geologiforening.**

Innbydelse var sendt til 40 personer. Fra Kristiansand hadde vi fått viseformann Jan Kåre Haugland, og fra Oslo hadde førstekonserverator J. A. Dons på kort varsel sagt seg villig til å komme for å holde et lysbildeforedrag om telemarks geologi. Her la alt til rette. Dette ble et møte de tilstedeværende sent vil glemme. Det lille kafelokalet ble nesten sprengt. 60 stk. på første møte! Flott mineralutstilling, inspirerende foredrag, steinauksjon, stort overskudd, og alle ville bli medlemmer. 3 måneder senere hadde vi avholdt nok et vellykket møte med denne gang 110 tilstede., dessuten var det avholdt en rekke styremøter og behandlet 28 saker på disse møtene. Vi hadde allerede opprettet verneutvalg, seminarutvalg og turkomite. Kommunen var kontaktet om vern av tekniske kul-

turninner (gruver). Man var også i full gang med forberedelsene til geologiutstilling på Telemark Fylkes Handelsstevne i august 1973. (Her nedla medlemmene senere vel 500 dugnadstimer, og utstillingen på 50 m ble besøkt av ca 4500 mennesker).

Men det var først 4 måneder og 1 dag etter det første møtet, nemlig den 9. april 1973, at en formelt regner stiftelsesdagen. Her fikk foreningen navnet Telemark Geologiforening og vedtekter ble vedtatt.

Foreningens første formann ble Tor Jacobsen, som gjorde en fremragende innsats i starten av foreningen. Senere fulgte de to andre initiativtakerne som formenn.

Allerede i 1975 lå medlemstallet på 110 betalende medlemmer. Selvom det i perioder senere har vært oppe i 150-160 medlemmer,

har medlemstallet stabilisert seg på 110-120. Et hundretall interessante møter er holdt på de 20 årene som er gått. Likedann en rekke turer og ekskursjoner. Til turene er det blitt laget guider på fra 2 til 15 sider. Disse tur-guidene har vært meget lærerike og er blitt solgt til medlemmer av andre geologiforeninger.

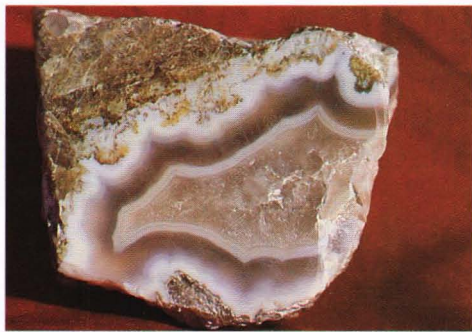
Stor aktivitet har det vært i foreningen, men 1976 var kanskje det mest aktive år av alle. Da gjennomførte vi 12 større arrangementer, dvs. møter, seminar eller turer. Gjennomsnittlig ca 50 medlemmer deltok på disse arrangementene. Vi var f.eks. 60 stk. på 2 dagers tur til Evje, med gruveturer og felles arrangement med Sørlandets Geologiforening på lørdagskvelden. 40 stk. deltok på seminar om Telemark Geologi med påfølgende 2 dagers busstur gjennom Telemark. Etter 2 års forberedelser og arbeid kunne vi i 1978 gi ut vår første og hittil eneste bok. «Geologisk fører for Grenland». De 2000 eksemplarene var utsolgt i løpet av 3-4 år. Det ga et pent overskudd til foreningens drift. Skolene gjorde seg god nytte av disse bøkene.

«Nags-nytt» seinere STEIN har i snart 20 år vært et utmerket bindeledd og inspirasjonskilde for alle medlemmer tilsluttet de amatørgeologiske foreningene. Beslutningen om felles tidsskrift 1974 på "Stratos" i Oslo. Her var de 4 første foreningene representert: Hedemark-, Oslo og Omegn-, Sørlandets- og Telemark Geologiforening. Det 12 sider store referatet, som er ført i pennen av vår første sekretær Helge Ihme, viser i detalj hvordan man kom fram til en fornuftig ordning.

Telemark Geologiforening har laget flere geologiske utstillinger, derav en permanent på Telemark Fylkesmuseum.

I en artikkel i 1974 uttalte vår første formann Tor Jacobsen, dengang knapt 20 år, noen kloke ord. Jeg siterer: «Imidlertid er det to oppgaver som er gitt førsteprioritet av styret. Den ene er det faglig opplysningsarbeidet blant medlemmene, en oppgave som kontinuerlig utvikles progressivt, samtidig som den stadig må tas opp fra begynnelsen av, av hensyn til både nye medlemmer og den forskjell i fagnivå som hersker i medlemsmassen».

Det er særlig en mann som har maktet dette på en imponerende måte gjennom disse 20 årene, Alf Olav Larsen. Han har betydd svært mye for foreningen, og kjenner du ham ikke kan du på årets Nordiske Stein- og Mineralmesse i Bamble, oppleve ham som guide på minicruiset som arrangeres søndag ute i mineralriket Langesundsfjorden. Vel møtt til årets messe.



*Agat, funnet i dagbruu, Kjørholt, 1977*



Innehaver Magnus Svensli

**SMYKKE - STEN - SLIPING**

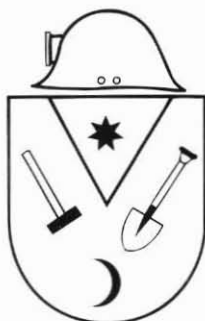
og utstyr for stensliping

Fasettsliping utføres

Nordnorske mineraler

**AASLY - 1816 SKIPTVEDT TELEFON 09 80 85 36**

# Canopus



Quaerite, et invenietis

Svein O. Haugen

Box 95

Tlf.: 32 79 35 80

Fax: 22 17 40 88

Postgiro: 0804 4379830

Bank: Sparebanken NOR (Union  
Bank of Norway)

Konto nr.: 2240.30.05030

**Norske samlermineraler  
Estetikk, ikke systematikk**

## Vi ses på mässorna 1993

2-3 Oktober  
Västerås

Som vanligt tar vi med oss varor  
ur våra olika varugrupper,  
men det kan vara svårt  
att förutse mängden  
och ibland tar vissa  
varor snabbt slut.

~~18 April  
Örebro~~

7-8 Augusti  
Långban

Om det är något Du räknar med  
att köpa under mässorna  
så ring eller skriv till oss  
veckan innan. Vi kan då  
packa med varorna  
speciellt till Dig.

~~8-9 Maj  
Göteborg~~

3-4 Juli  
Strömsbruk

~~19-20 Juni  
Kopparberg~~



**RUBÉCO**

STEN & MINERAL HB

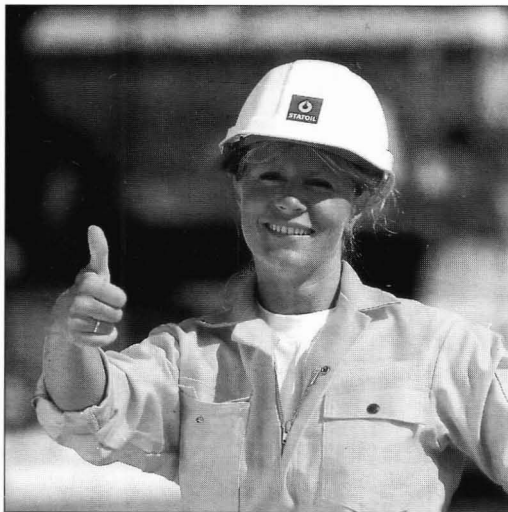
TEL. 013-14 07 50

Box 6052

S-580 06 LINKÖPING, SVERIGE

*Runa och Berth*

**De sier at 100 prosent sikkerhet er umulig.  
Men vi gir oss ikke!**



Illustrasjon: Arne Kjekshus

Ingenting i livet er helt sikkert. Og ingen kan garantere deg at ulykker aldri vil skje. Men vi kan gjøre alt vi makter for å unngå det.

I Statoil har vi kommet langt med vårt sikkerhetsarbeid. Sikkerhet for oss betyr først og fremst sikkerhet for liv og helse. Samtidig er miljø, sikkerhet for materielle verdier og sikkerhet for produksjon prioriterte områder.

Og selv om ikke sikkerheten kan bli 100 prosent, har vi høye mål. Vi vet at de fleste ulykkene kan føres tilbake til menneskelige feil. Derfor satser vi på kunnskap og holdninger. For så lenge mennesker er involvert, vil holdningsarbeid spille den viktigste rollen.

 **STATOIL**

Mer enn olje og gass



**Kunstmia**

STEINKJELLEREN rock-shop

**MINERALER, SLIPEUTSTYR, RÅSTEIN  
SKIVER, INNFATNINGER, CABOCHONER.**

Åpent:  
08.30 - 15.30

**STOR 50 SIDERS KATALOG**

Medlem  
N.M.F.

Tilsendes for 15 kr. som fratrekkes bestilling.

**C. ANDERSEN & CO.**

A.B.C. Gatn 5, 4000 Stavanger - Tlf. (04) 52 08 82



# Nordisk Stein og Mineralmesse 1993

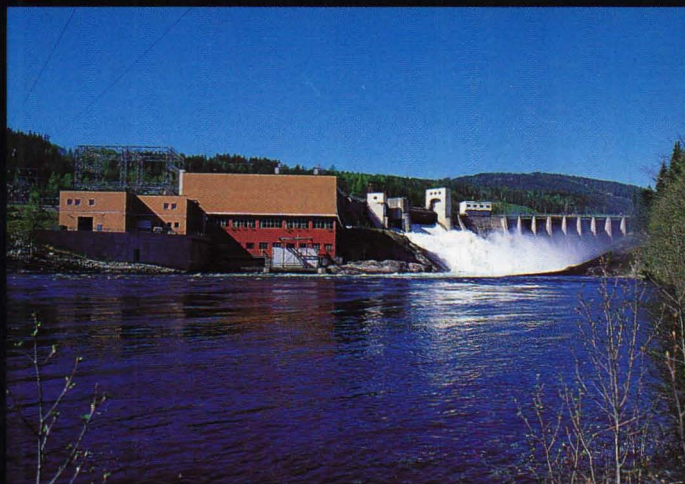


*Peder Pedersen*

**Grasmyrhallen, Bamble 14. og 15. august**  
**Arr.: Telemark Geologiforening og NAGS**

# SKK

– ET AV DE MEST SOLIDE E-VERK I NORGE



- er eier/medeier i 9 kraftverk
- produserer 2.600 GWh/år
- har et linjenett på 5000 km
- drives av 370 medarbeidere
- har en av de laveste strømprisene i landet
- selger til industri og ca. 120.000 mennesker
- eies av kommunene Skien, Porsgrunn, Bamble og Siljan

ET INTERKOMMUNALT VERTIKALT INTERGRERT KRAFTSELSKAP

# SKK

**Skienfjordens kommunale kraftselskap**

STORGATEN 159, POSTBOKS 80, 3901 PORSGRUNN, TELEFON 35 54 75 00