


NGU Rapport 97.093

Vurdering av klebersteinskvalitet i Nyseter-  
bruddet, Sel kommune

Rapport nr.: 97.093		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Vurdering av klebersteinskvalitet i Nyseter-bruddet, Sel kommune				
Forfatter: T. Heldal		Oppdragsgiver: AS Granitt		
Fylke: Oppland		Kommune: Sel		
Kartblad (M=1:250.000) Lillehammer		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1718-4 Otta		
Forekomstens navn og koordinater: Nyseter		Sidetall:	Pris:	
		Kartbilag: 97.093-1, 97.093-2		
Feltarbeid utført: April 1997	Rapportdato: 20/5-1997	Prosjektnr.: 2633.50	Ansvarlig: 	
Sammendrag:  Klebersteinsbrudd ved Nyseter i Sel kommune ble åpnet av AS Granitt i 1995.  I denne rapporten foretas en vurdering og karakterisering av klebersteinens kvalitet og fordeling av undertyper i bruddet. Spesielt er lagt vekt på en karakterisering basert på bergartens struktur og tekstur.				
Emneord: Fagrapport	Naturstein		Kleberstein	
Talk				

## INNHold

INNLEDNING.....	4
Bakgrunn.....	4
Tidligere drift og undersøkelser.....	4
Geologiske hovedtrekk .....	4
BERGARTER I BRUDDOMRÅDET.....	5
Skifer og metasandstein.....	5
Talkholdig serpentinit.....	5
Kleberstein.....	6
STRUKTURER .....	6
Foliasjon og skifrihet .....	6
Folding .....	7
Klebersteinsforekomstens geometri og utbredelse .....	7
INDELING AV KLEBERSTEINSTYPER .....	7
Teksturell inndeling .....	8
Konsekvenser for kvalitet .....	9
Kvalitet på serpentinit og serpentinitførende kleberstein .....	10
KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER.....	11
Konklusjoner.....	11
Anbefalinger .....	11
FIGURER .....	12

## FIGURER

- 1 bilde brudd
- 2 bilde, kontakt mot skifer
- 3 bilde, skifersoner
- 4 bilde, skifersoner
- 5 bilde, klebersteinstype
- 6 bilde, klebersteinstype
- 7 bilde, fyllonittisk kleberstein
- 8 bilde, serpentinit
- 9 bilde, tynnslip
- 10 bilde, tynnslip
- 11 bilde, tynnslip
- 12 bilde, tynnslip
- 13 skisse, tolkning av forekomsten

## **INNLEDNING**

### **Bakgrunn**

På oppdrag fra AS Granitt foretpk NGU en befaring av Nyseter klebersteinsbrudd i april 1997. Hensikten var å vurdere klebersteinstyper i bruddet, deres opptreden og konsekvenser for kvalitet på bedriftens klebersteinsprodukter. I tillegg til befaringen er det fremstilt tynnslip av tilsendte, representative prøver fra bruddet. Det understrekes at det i denne sammenheng ikke er blitt foretatt inngående tolkning av eksisterende borhullsdata.

Nyseter Klebersteinsbrudd ble åpnet i 1995 og var ment som en avløsning av det tildels svært produktive Åsåren-bruddet, noen kilometer mot syd. Imidlertid merket man raskt kvalitetsproblemer i produksjonen, der hovedproblemet var oppsprekning av klebersteinsplater, spesielt langs foliasjonsplan.

### **Tidligere drift og undersøkelser**

Det har tidligere vært drift på forekomsten, og et større (nå gjenfylt) brudd finnes i forekomstens liggside. Et mindre brudd sees i hengen lenger mot øst (kartbilag 97.093-1).

Forekomsten er tidligere undersøkt av NGU i forbindelse med Nord-Gudbrandsdalsprogrammet. Kjerneboring ble utført i 1991. Senere har prospektering blitt gjort av AS Granitt, med kjerneboring og kartlegging/tolkning av geolog M. Motys fra 1994. Drift ble så startet på basis av undersøkelsenes resultater.

### **Geologiske hovedtrekk**

Områdets berggrunn er komponert av tre hovedgrupper bergarter:

- Omdannede sandsteiner, kvartsitter og skifre av antatt seinprekambrisk alder
- Gabbro, serpentinit og vulkanitter av antatt havbunnskorpe (ofiolittisk) opprinnelse som er skjøvet oppå førstnevnte gruppe
- Fyllittiske skifre, konglomerater og karbonater av kaledonsk alder som er avsatt oppå en erodert overflate av de foran nevnte grupper (Sel-gruppen).

Under den kaledonske fjellkjededannelsen er så alle de tre enhetene blitt foldet, skjøvet og omdannet.

Klebersteinsforekomster opptrer som perler på en snor langs kontakten mellom de ofiolittiske bergartene og den overliggende Sel-gruppen. Det antas at klebersteinen representerer sandstein og konglomerat derivert fra erosjon av serpentinit, som så er talkomvandlet.

Klebersteinsforekomstenes mektighet, kvalitet og geometri avhenger på den ene siden av de opprinnelige avsetningenes størrelse og utbredelse, og på den annen side av intensiteten og karakteren av senere deformasjon av bergartene.

## **BERGARTER I BRUDDOMRÅDET**

I tillegg til kleberstein opptrer overliggende skifer og metasandstein tilhørende Sel-gruppen samt en talkrik serpentinit som antas å representere en bit av underliggende, ofiolittiske bergarter (kartbilag 97.093-1).

### **Skifer og metasandstein**

Fyllittskifer med tynne sandsteinslag opptrer på øst- og vestiden av klebersteinen (kartbilag 97.093-1). I tillegg opptrer bånd og linser med skifer internt i klebersteinen; det antas at disse representerer tette foldelukninger av den overliggende skiferen (figur 1, 2 og 13).

Kontakten faller mot øst på begge sider av forekomsten, og vi antar at skiferen i vest er blitt invertert under foldingen, slik at skiferen her ligger under klebersteinen (figur 13).

Langs kontakten mellom skifer og kleberstein finner vi klorittskifer, som blir gradvis mer talkrik og mindre klorittrik i overgangen mot kleberstein.

De nedfoldete skifersonene kan ha en meget kompleks geometri grunnet interferens mellom flere foldefaser og at foldeknær har blitt «revet av» og «flyter» rundt i klebersteinen under seinere flattrykning. I figur 3 og 4 er vist noen eksempler.

### **Talkholdig serpentinit**

I bruddets vestlige deler finner vi en mørk grønn, talkholdig serpentinit (kartbilag 97.093-1). Denne er vesentlig hardere enn klebersteinen, og under deformasjonen har vi fått utviklet

ekstensjonssprekker i denne på tvers av foliasjonen. Sprekkene er fylt med talk og karbonat (figur 8).

## **Kleberstein**

Klebersteinen i bruddet er tildels svært deformert og forskifret (se beskrivelsene under). Få steder er det mulig å se rester av opprinnelig karakter, men som vist i figur 6, synes den flere steder å vise en relik, laminert struktur som *kan* være primær. Dette i motsetning til Åsåren, hvor en konglomeratisk struktur er dominerende.

Mineralogisk er klebersteinen relativt homogen: hovedmineraler er jernholdig karbonat (magnesitt-breuneritt), talk og kloritt. Ertsmineraler (vesentlig magnetitt) opptrer i vekslende konsentrasjoner.

Unntak er i bruddets vestlige deler, hvor klebersteinen inneholder en del serpentinitfragmenter i umiddelbar nærhet til den talkholdige serpentiniten avmerket i kartbilag 97.093-1 og 2. Vi antar også at serpentinnholdet i matriks øker inn mot denne kontakten.

## **STRUKTURER**

Bergartene er deformert under høye trykk- og temperaturforhold under den kaledonske fjellkjede-dannelsen, og vi kan gjenkjenne minst tre faser med deformasjon i bruddet; en tidlig foldefase (D1), en seinere fase med meget tett folding og utvikling av bergartenes foliasjon/skifrighet (D2) samt en enda seinere foldefase, assosiert med en undulering/ombøyning av foliasjonen.

### **Foliasjon og skifrighet**

En gjennomgående sterk foliasjon eller skifrighet er utviklet i bergartene under D2. Denne går parallelt med bruddets lengderetning (NV-SØ til N-S). Helningen er mellom 40 og 60 grader mot henholdsvis NØ og Ø.

Foliasjonsutviklingen varierer i bruddet. Noen steder er foliasjonen den eneste synlige struktur i bergartene, som vist i figur 7, mens vi i og rundt foldeombøyninger knyttet til foliasjonsutviklingen ser rester av tidligere strukturer og lagning. Den vekslende

foliasjonsutviklingen influerer på klebersteinens kvalitet; i sterkt forskifrete soner sprekker bergarten lett opp langs foliasjonsplanet.

## **Folding**

I samme fase som foliasjonsutviklingen (D2) ble bergartene tett foldet. Vi antar at klebersteinsforekomsten opptrer i kjernen av en antiformal fold utviklet under D2, med overliggende skifer på begge sider (figur 13). Knyttet til antiformen finner vi mindre, tette «parasittfolder» som bidrar til at skiferen opptrer som tynne bånd også internt i klebersteinen. Akseplanene (et tenkt plan som deler folden i to symmetriske deler) til disse foldene ligger parallelt med foliasjonen.

Vi finner også spor av en eldre foldefase internt i de tynne skifersonene. Disse foldene har akser som stuper steilt mot øst.

Den siste synlige foldefasen i området utarter seg som en slak ombøyning av foliasjonen, og har mindre betydning for forekomstkvaliteten. Det er i første rekke den andre fasen som har formet forekomsten slik vi ser den i dag.

## **Klebersteinsforekomstens geometri og utbredelse**

Vi antar som nevnt at klebersteinen opptrer i kjernen av en antiformal foldelukning, som vist i figur 13. Dette vil medføre at man nedover langs foliasjonen sentralt i forekomsten vil få minkende innslag av skifer og økende innslag av serpentinit. For å komme nærmere en korrekt tolkning bør det foretas en ny gjennomgang av borkjernerdata i bruddområdet.

Det er videre kjent gjennom boring at klebersteinen fortsetter mot syd, men at den gradvis blir tynnere i denne retningen. Dette kan ha konsekvenser for kvaliteten sydover (se beskrivelser under).

## **INDELING AV KLEBERSTEINSTYPER**

Som nevnt er mineralogien i klebersteinen noenlunde konstant (med unntak av den serpentinitførende). Teksturelt er imidlertid klebersteinen svært variabelt grunnet vekslende deformasjonsgrad, og vi har valgt å foreta en inndeling basert på tekstur.

## Teksturell inndeling

På grunnlag av tynnslipene og feltobservasjoner har vi valgt å dele klebersteinen inn i fire undertyper:

1. Grovkornet kleberstein med svak foliasjon; store karbonatkorn omsluttet av talk-kloritt. Sistnevnte opptrer i retningsløse aggregater og/eller aggregater orientert langs foliasjonen (figur 5 og 9).
2. Finkornet kleberstein med svak foliasjon: talk-kloritt opptrer i aggregater eller spredte, orienterte korn (figur 5, 6 og 10).
3. Foliert kleberstein; orienterte aggregater og mellomliggende aggregater og korn uten foretrukket orientering (figur 5 og 12 - eksempel fra Åsåren).
4. Fyllonittisk kleberstein; finkornet til tett, sterk orientering av korn (figur 5, 7 og 11).

De tilsendte prøvene kan raskt oppsummeres som følger:

PRØVE 22N-23Ø	dominerende type 4
PRØVE 34N-33Ø	dominerende type 4
PRØVE 0N-40Ø	type 4, 1 og 2
PRØVE 93N-2Ø	type 4, 1 og 2
PRØVE 0N-40Ø	type 1 og 2
PRØVE ÅSÅREN	type 1 og 3

Alle disse undertypene kan opptre innenfor samme prøvestykke. Fyllonittiske partier finnes således representert i hele bruddområdet, men er mer dominant i enkelte soner framfor andre. Følgelig er den fyllonittiske typen overrepresentert i bruddets sentrale deler i forhold til de andre typene, mens vi finner mindre av den i bruddets østlige deler. I kartbilag 97.093-2 er gjort et forsøk på å dele inn bruddet i forhold til dominerende tekstur samt at den serpentinittholdige klebersteinen er tatt med. Vi ser her følgende fordeling fra vest mot øst:

- Fyllonittisk overgangssone mot skifer i vest; tynn sone med klorittskifer i veksling med kleberstein og lommer av rein talk
- Serpentinholdig kleberstein, vesentlig vest for serpentinitten.
- Fyllonittisk kleberstein (type 4) - vesentlig i bruddets sentrale deler
- Småfoldet kleberstein av variabel kvalitet (vesentlig type 1, 2 og 3) opptrer i østlige del, sammen med skifer soner.

Videre ser vi at fyllonittisk kleberstein er typisk for Nyseter-prøvene, men ikke observert i Åsåren-prøven. Dette kan indikere hva som er kjernen i kvalitetskontrasten mellom de to



bruddene, selv om vi vil understreke at kun en prøve fra Åsåren er et noe tynt grunnlag til å konkludere på.

### **Konsekvenser for kvalitet**

Det synes hevet over tvil at den fyllonittiske klebersteinen er hovedproblemet for brytningen. Typen vil ha lettere for å sprekke opp langs foliasjonsplanene enn de andre typene.

Dette vil være særlig problematisk i forvittringsprofilet, der vi oppover mot dagnivå vil ha økende frekvens av åpne foliasjonssprekker.

Driftserfaringen underbygger dette; dagfjellssonen har vært mer problematisk og dypere enn i Åsåren. Kvaliteten har bedret seg noe på dagens dypeste nivå (ca. 8 meter under overflaten), og kanskje får man herfra og nedover tilstrekkelig god kvalitet til å forsvare produksjon. Imidlertid må man erkjenne at det er muligheter for at man aldri oppnår tilsvarende kvalitet som Åsåren innen den fyllonittiske typen i Nyseter, selv ved drift på større dyp.

I bruddets østlige del er klebersteinen av bedre kvalitet, med mindre innslag av fyllonittisk type (vesentlig type 1, 2 og 3). Her har man imidlertid innslag av skifersoner, slik at man må bryte selektivt.

Det er mulig at det er skifersonene som har bidratt til å skjerme klebersteinen for fyllonittisering. I partier som ligger skjermet i foldelukninger og/eller i trykkskyggen («halen») til harde bergarter tror vi type 1-3 vil dominere, mens i den sentrale del av bruddet øker sjansen for type 4.

Når det gjelder den sydlige fortsettelsen av klebersteinsforekomsten, der den gradvis blir tynnere, vil vi påpeke sannsynligheten for at minkende tykkelse kan gjenspeile økende deformasjon og dermed økende grad av fyllonittisering.

Vi har registrert at mens man i Nyseter bruddet har en flat topografi med jevn overdekning av løsmasser, står klebersteinen i Åsåren, og forsåvidt i flere andre forekomster av erfaringsmessig god kvalitet, noe opp i terrenget. Dette kan indikere at Nyseter-forekomsten på grunn av sterk deformasjon har forvitret lettere, og at forekomstenes topografi sier noe om forventet kvalitet. Dette aspektet kan være interessant å ha i bakhode ved seinere prospektering på klebersteinsforekomster i området.

## **Kvalitet på serpentinit og serpentinitførende kleberstein**

Det har vært gjort forsøk på å sage serpentiniten i bruddområdet. Dette har gitt negativt resultat: ikke på grunn av foliasjonsoppsprekning, men på grunn av sprekkdannelser langs hvite årer i bergarten (figur 8). Årene opptrer nær vinkelrett til foliasjonen, og er som nevnt dannet ved vekst av karbonat og talk i ekstensjonssprekker. Forøvrig er dette et hyppig observert fenomen i randsonen til serpentinit generelt.

Årene er ofte sonerte, dvs. at de har en randzone av rein talk og en sentral sone av karbonat. Dermed blir randsonen meget svak og sprekker lett opp. Hvis årene hadde vært av rein karbonat antar vi at de ville vært relativt holdfaste.

Med andre ord; så lenge disse sonerte, hvite årene er tilstede vil ikke problemet kunne løses.

## KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER

### Konklusjoner

- Årsaken til problemene i Nyseter-bruddet synes å være oppsprekning langs foliasjonsplan
- Dette skyldes at deformasjonsgraden i klebersteinen er så høy at bergarten er fyllonittisk i store deler av bruddområdet.
- Kvaliteten bedres noe med økende dyp, og klebersteinen synes å være produserbar, men det er tvilsomt om forekomsten vil kunne utvikle seg til å bli like kvalitetsmessig optimal som Åsåren.
- Den østlige delen av bruddet har mindre innhold av fyllonittisk kleberstein enn den sentrale og vestlige del. Imidlertid må man her bryte selektivt mellom skiferlinsler.
- Serpentinitten i bruddets vestlige del er ikke produserbar grunnet sprekkdannelser langs talkårer.

### Anbefalinger

- Reservegrunlaget i bruddet synes å ligge mellom serpentinitten og forekomstens østlige avgrensning. Prøvebrytning av den østlige delen vil vise om det er lønnsomt å produsere kleberstein med selektiv fjerning av mellomliggende skiferlinsler. Hvis dette ikke lar seg gjøre, kan man risikere at forekomstgrunlaget blir svært begrenset, og kun omfatter den sentrale, fyllonittiske sonen. I så fall bør man søke å fastslå hvilken utstrekning skiferlinsene har i dypet ved hjelp av et par borhull.
- En ny gjennomgang av borkjerner fra området for å vurdere tekturen i klebersteinen samt for å koble skiferlinsler/serpentinittsoner med det vi ser i dagen vil uansett være en nyttig øvelse.
- Innen nåværende og fremtidig prospektering på klebersteinsforekomster bør vurdering av klebersteinens tekstur og struktur være en selvsagt del av undersøkelser i tillegg til mineralogi.



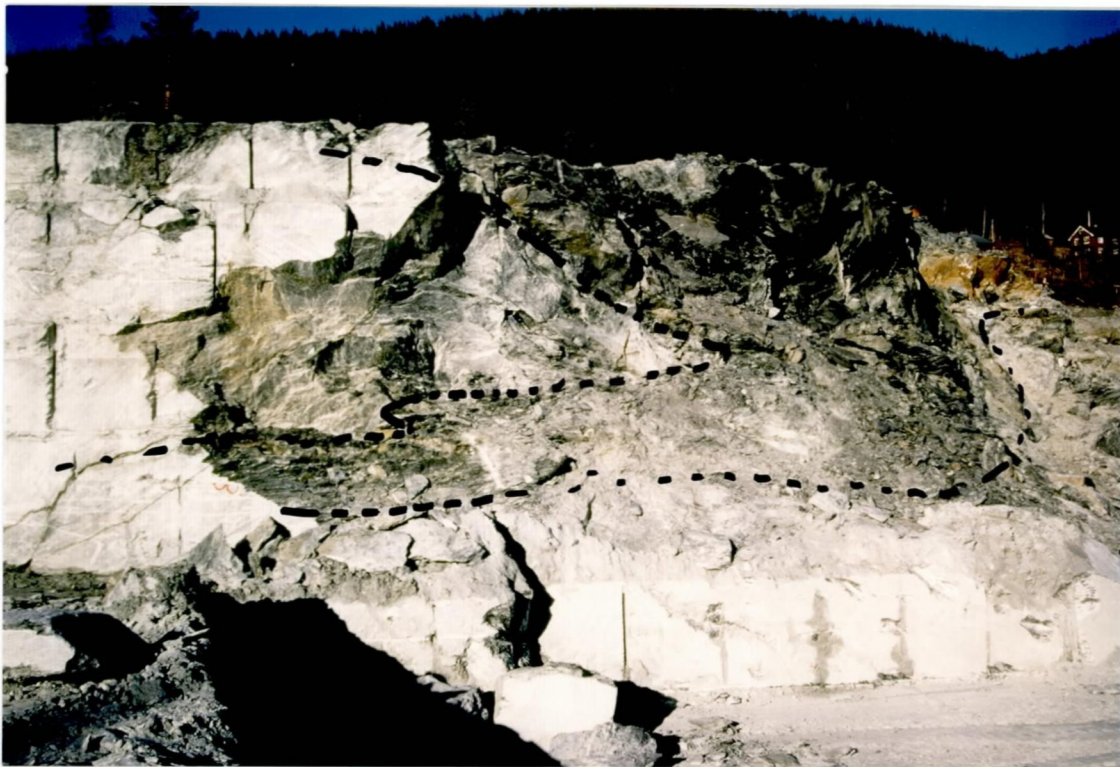
*Figur 1*  
*Oversikt over Nyseter-bruddet. Overliggende skifer samt interne skifersoner er merket med vertikale linjer, mens underliggende serpentinit er merket med prikker.*



*Figur 2*  
*Detalj av foldet kontakt mellom kleberstein (underst) og skifer (øverst).*



*Figur 3*  
*Nedfoldet skifersone i kleberstein. Merk parasittfolder i klebersteinen på begge sider.*



*Figur 4*  
*Komplekse, foldete kontakforhold mellom kleberstein (lys) og skifer (mørk).*



*Figur 5*  
*Foliert kleberstein med finkornete og grovkornete partier, og med foldete karbonatårer.*  
*Stedvis god kvalitet.*



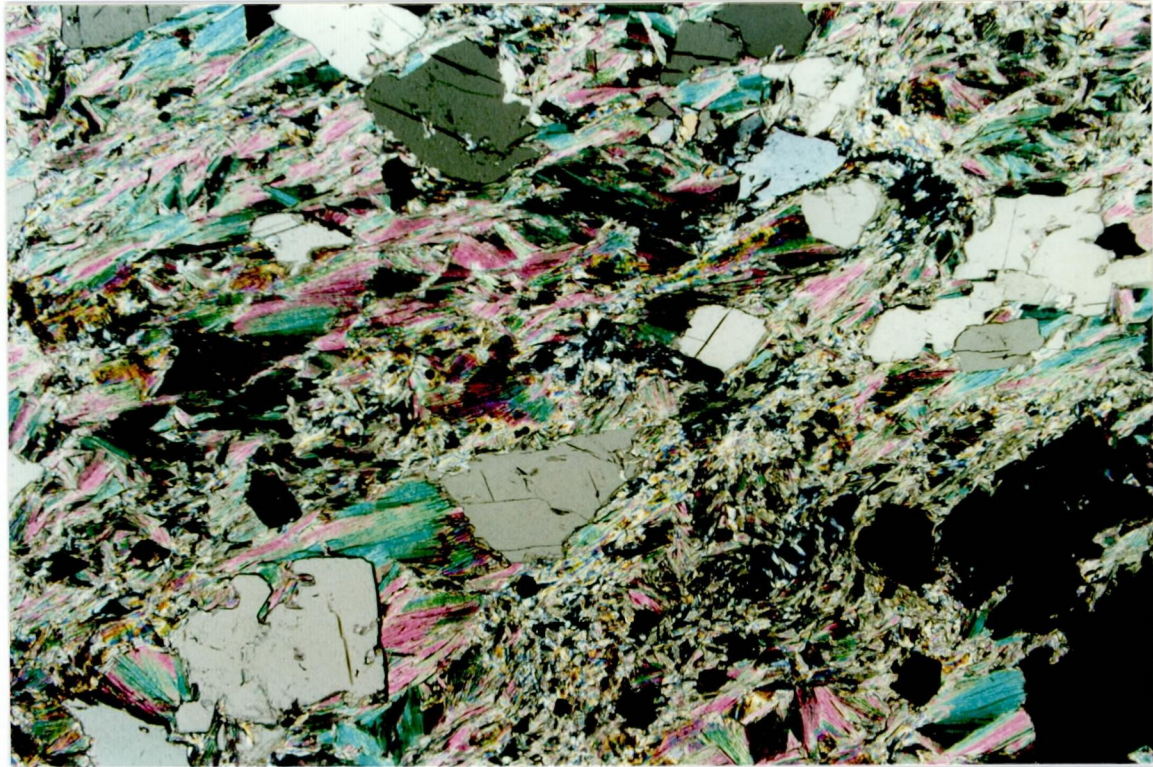
*Figur 6*  
*Kleberstein med fyllonittiske partier (spesielt nedre, venstre del av bildet). I øvre, høyre del av bildet sees "bevarte" soner der klebersteinens lagning eller tidlig foliasjon sees.*



*Figur 7*  
*Fyllonittisk kleberstein, tildels dårlig kvalitet.*



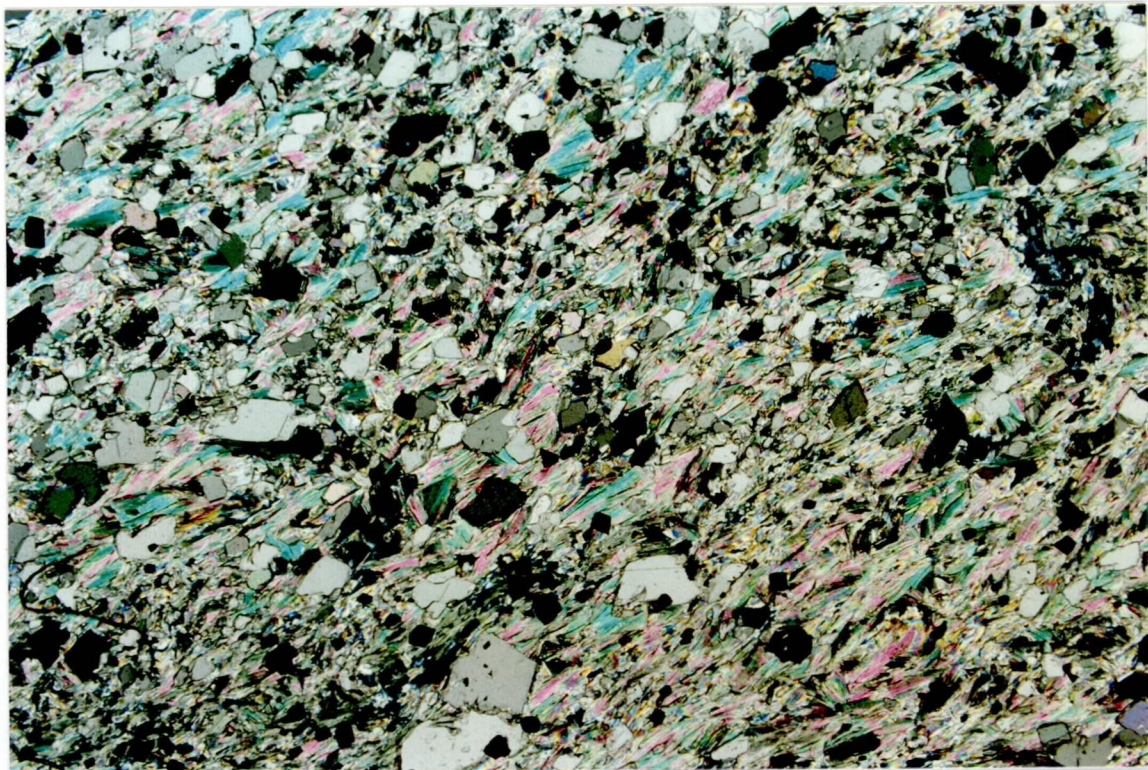
*Figur 8*  
*Talkrik serpentinit. Merk rikdommen av karbonat- og talkårer. Disse skyldes hardhetskontraster mellom kleberstein og serpentinit.*



Figur 9

Tynnslipbilde av grovkornet, svakt foliert kleberstein (prøve 0N-40Ø). Store korn er breunneritt, mindre, fargete korn talk og kloritt.

1 mm

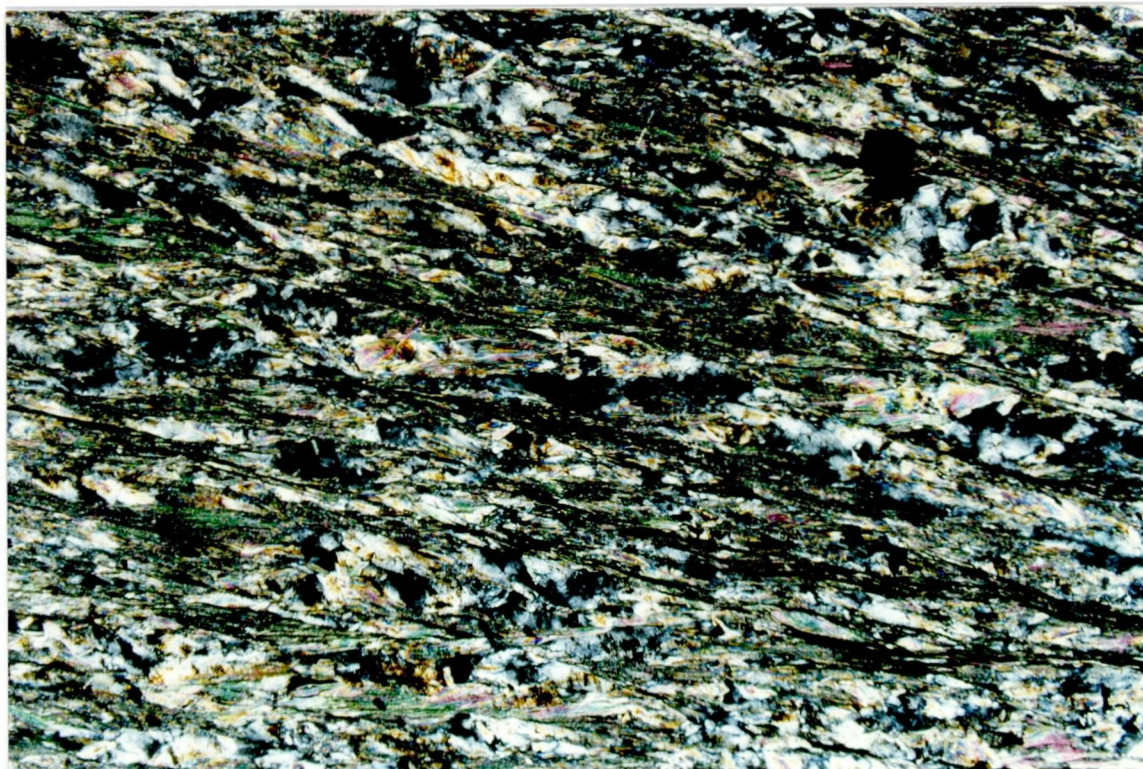


Figur 10

Tynnslipbilde av finkornet, svakt foliert kleberstein (prøve 0N-40Ø).

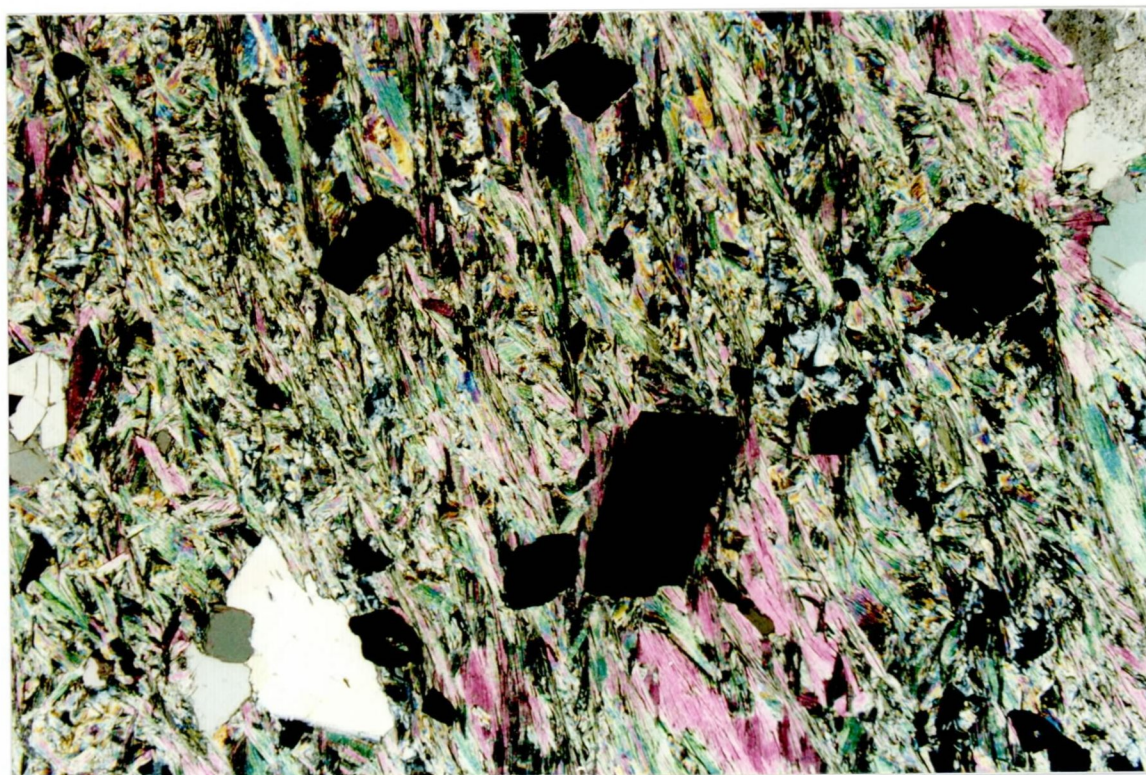
1 mm





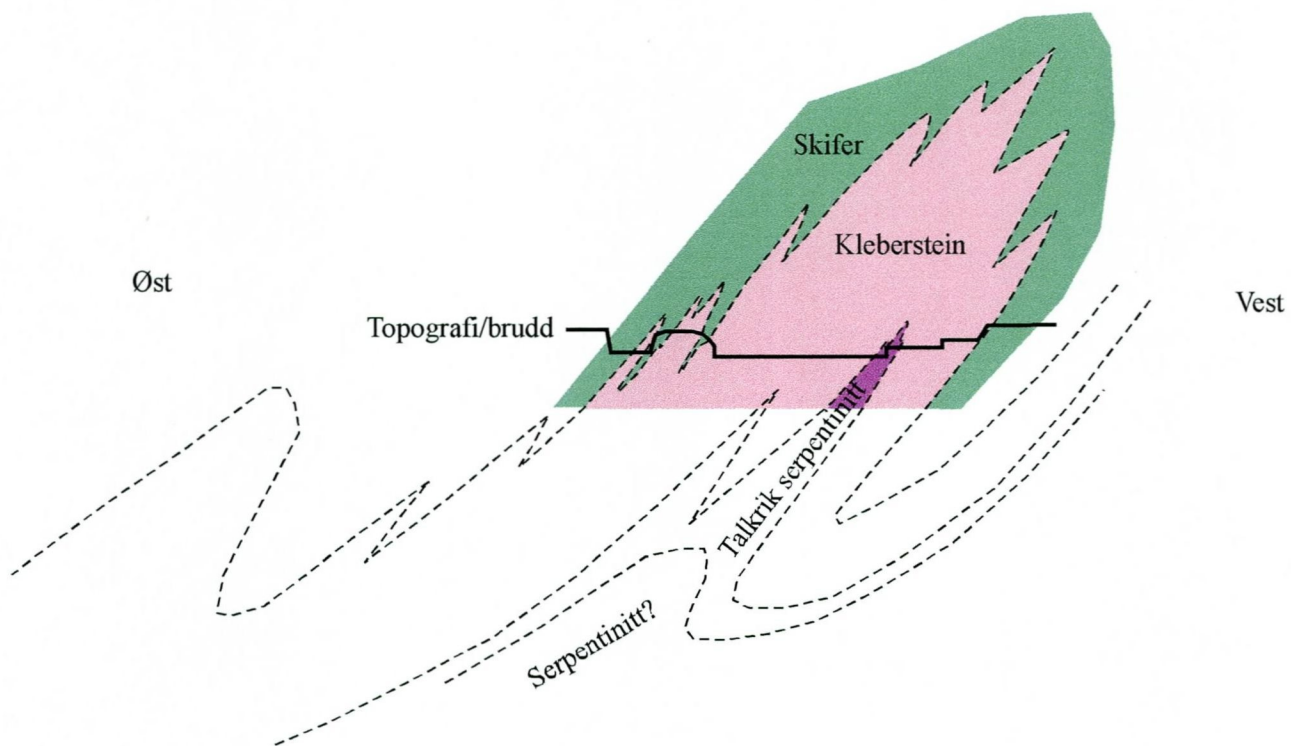
1 mm

Figur 11  
Tynnslipbilde av fyllonittisk kleberstein (prøve 34N-33Ø). Merk kraftig foliasjon øst-vest på bildet; ofte er foliasjonsplanene klorittrik.



1 mm

Figur 12  
Tynnslipbilde av kleberstein (middelskornet, foliert) fra Åsåren. Sorte korn = magnetitt.



*Figur 13*  
*Skjematisk tverrsnitt gjennom Nyseter-forekomsten som viser en tolkning av forekomstens geometri og sammenheng med omkringliggende bergarter.*

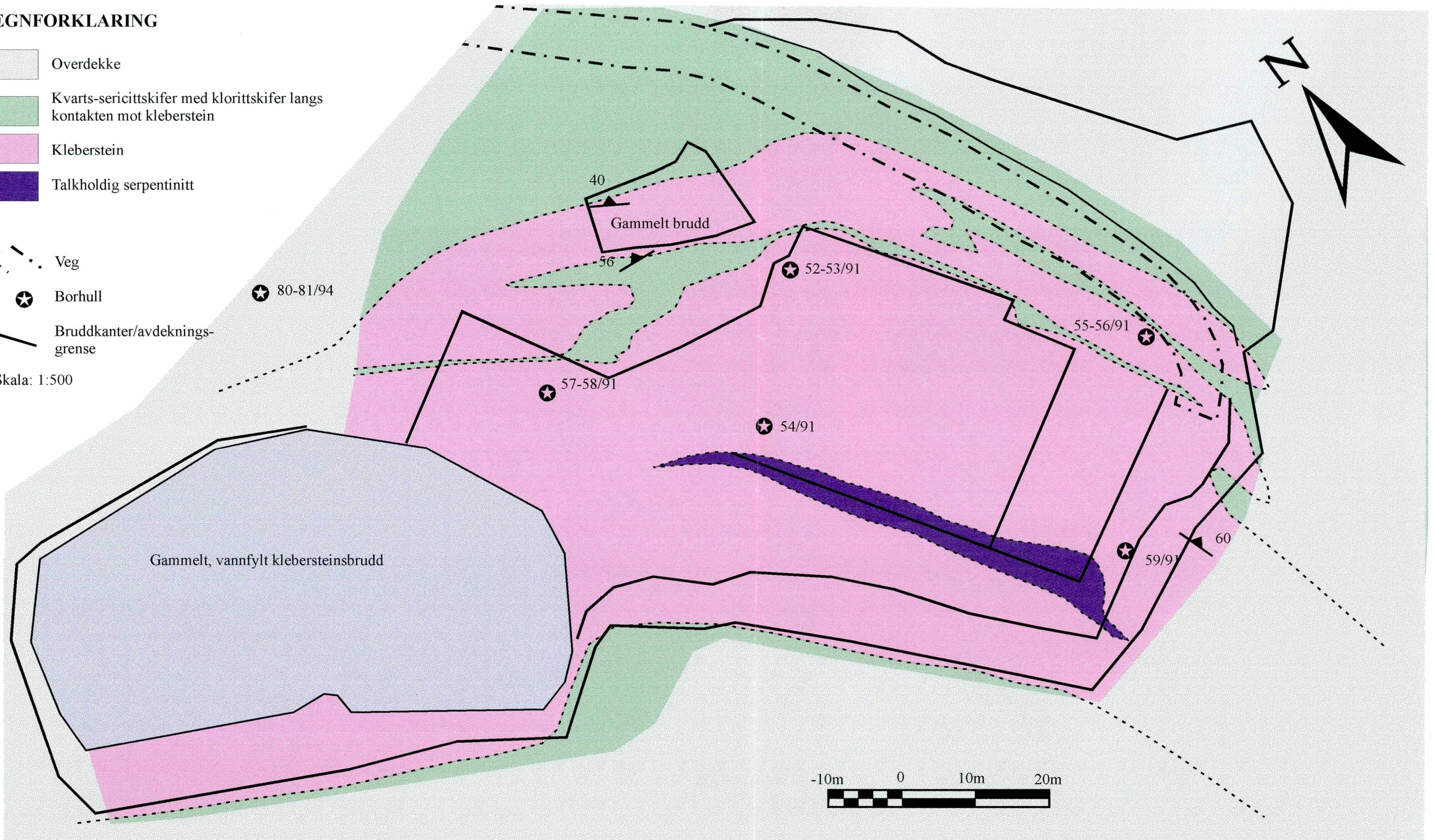
Kartbilag 97.093-1  
Geologisk kart over Nyseter klebersteinsbrudd  
Skala 1:500

TEGNFORKLARING

- Overdekke
- Kvarts-sericittskifer med klorittskifer langs kontakten mot kleberstein
- Kleberstein
- Talkholdig serpentinit


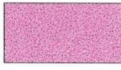





- Veg
- Borhull
- Bruddkanter/avdekningsgrense

Skala: 1:500



**Kartbilag 97.093-2**  
**Inndeling av klebersteinstyper i Nyseter klebersteinsbrudd**  
**Skala 1:500**

**TEGNFORKLARING**

-  Småfoldet kleberstein, variabel kvalitet
-  Foliert til fyllonittisk kleberstein, åpen i toppsonen
-  Hard, serpentinhuldig kleberstein
-  fyllonittisk overgangssone mot skifer
-  Veg
-  Borhull
-  Bruddkanter/avdekningsgrense

