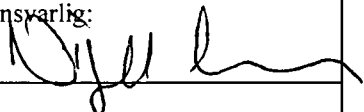


NGU Rapport 98.106

Naturstein i Nord-Gudbrandsdalen: kvartsskifer

Rapport nr.: 98.106		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Naturstein i Nord-Gudbrandsdalen: kvartsskifer				
Forfatter: T. Heldal		Oppdragsgiver: Regionkontoret i Nord-Gudbrandsdalen		
Fylke: Oppland		Kommune: Dovre, Vågå, Sel		
Kartblad (M=1:250.000) Årdal, Lillehammer, Røros, Ålesund		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1519-3 Hjerkind, 1718-4 Otta, 1618-1 Vågå		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 18	Pris: 120,-	
Feltarbeid utført: 1997		Rapportdato: 20.06.98	Prosjektnr.: 271003	Ansvarlig: 
Sammendrag:				
<p>Forekomster av kvartsskifer i Nord-Gudbrandsdalen finnes der hvor omdannede sandsteiner i Heidalgruppen opptrer langs deformerte kontakter mot andre bergartsenheter.</p> <p>I den østlige delen av området er det utviklet kvartsskifer i nedre del av Heidalgruppen nær kontakten mot Høvringen-gneisen (type 1). De beste forekomstene i regionen opptrer rundt Storrassberget.</p> <p>I den vestlige del av området finnes kvartsskiferforekomster nær kontakten mellom Heidalgruppen og Vågåmo-ofiolitten (type 2). Disse er av klart dårligere kvalitet enn forekomstene ved Storrassberget. Den nordlige av disse sonene (Jønndalen-Vågå) vil være klart mest interessant for firma som ønsker å vurdere disse forekomstene nærmere.</p>				
Emneord: Fagrapport	mineralressurser		skifer	
kvartsskifer	naturstein			

INNHOOLD

1. INNLEDNING	4
2. GEOLOGISKE HOVEDTREKK I NORD-GUDBRANDSDALEN	4
3. KVARTSSKIFERFOREKOMSTENES GEOLOGISKE OPPTREDEN OG KVALITET ..	5
4. KVARTSSKIFER-FOREKOMSTER I NORD-GUDBRANDSDALEN	6
5. TYPE 1-FOREKOMSTER VED STORVASSBERGET	7
6. TYPE 2-FOREKOMSTER MELLOM DOVRE OG LALM	8
7. KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER	9
8. REFERANSER	10

FIGURER

Figur 1	Kart over forekomster og brudd
Figur 2-4	Bilder
Figur 5	Detaljkart, Storvassberget
Figur 6-12	Bilder

1. INNLEDNING

Denne rapporten omhandler forekomster av kvartsskifer i Nord-gudbrandsdalen, fortrinnsvis begrenset til en spesiell stratigrafisk enhet, nemlig Heidalgruppen. Feltarbeidet ble utført i 1997. I tillegg til å befare forekomster har vi gjort et forsøk på å tolke disse bergartenes geologiske opptreden og derav utlede visse "suksesskriterier" som vi mener kan anvendes i målrettet prospektering etter nye forekomster for industriell utnyttelse. Vi håper også at rapporten kan danne grunnlag for fremtidig planlegging av arealbruk i området, og det er fremstilt ressurskart hvor såvel forekomster som driftsstatus er angitt.

I figur 1 er gitt et kart over hele det undersøkte området med vurdering av de ulike forekomstområdene.

2. GEOLOGISKE HOVEDTREKK I NORD-GUDBRANDSDALEN

Berggrunnen i Nord-Gudbrandsdalen domineres av en serie omdannede sedimentære, vulkanske og magmatiske bergarter som tilhører de *øvre, alloktone skyvedekkenene* i den kaledonske fjellkjeden. I øst avgrenses disse av underliggende dekkeenheter, mens vi i sydvest finner det overliggende *Jotundekket* (Sturt et.al.1995).

Nederst i disse øvre dekkeenhetene finner vi flak av prekambrisk grunnfjell (figur 1) som ligger skjøvet oppå de underliggende enhetene. Vi finner vesentlig øyegneis innenfor disse grunnfjellsflakene, og enheten har fått navnet *Høvringen gneis*.

Oppå disse opptrer en serie omdannede sedimentære bergarter, glimmerskifer, metasandstein og konglomerat, navngitt *Heidalgruppen* (Sturt op.cit.).

Oppå Heidalgruppen finner vi lokalt en enhet av omdannede vulkanitter, gabbro og serpentinit, som av Sturt op.cit. er tolket til å representere fragmenter av en havbunnskorpe (ofiolitt). Enheten har fått navnet *Vågåmo-ofiolitten*. Oppå denne, og lokalt direkte oppå Heidalgruppen, opptrer en ny serie omdannede sedimentære bergarter, vesentlig fyllittskifer og konglomerat, navngitt *Selgruppen*.

Med utgangspunkt i den senere tids geologiske forskning i området (Sturt et. al. 1991, 1995, Bøe et. al. 1993, Sturt & Ramsay 1997) kan vi sette opp følgende geologiske utviklingshistorie:

1. Heidalgruppens bergarter ble avsatt i en kontinentalmargin oppå grunnfjellet (Høvringengneisen) i seinprekambrisk tid
2. For nærmere 500 millioner år siden ble vulkanske og magmatiske bergarter (Vågåmo-offiolitten), trolig dannet i havbunnen mellom kontinentalmarginen og en utenforliggende vulkansk øybue og skjøvet inn over kontinentalmarginen, dvs. Heidalgruppens bergarter.
3. Deretter ble hele pakken erodert, vi fikk utviklet et uregelmessig terreng, og nye sedimenter ble avsatt oppå dette terrenget. Etterhvert steg havnivået, og denne gamle topografien ble fullstendig «druket» av grus, sand leire og silt. Disse sedimentene utgjør det vi idag kaller Selgruppen.
4. Etter dette, for mellom 450 og 400 millioner år siden, lukket havet seg og vi fikk kontinentkollisjon og dannelsen av den *kaledonske fjellkjeden*. I denne prosessen ble alle de nevnte bergartsenheter deformert og omvandlet under tildels høye trykk- og temperaturforhold, og skjøvet inn over datidens kontinent i øst. Denne deformasjonen og metamorfosen (omdanningen) er en viktig forutsetning for dannelsen av både skifer og klebersteinsforekomster i området.

3. KVARTSSKIFERFOREKOMSTENES GEOLOGISKE OPPTREDEN OG KVALITET

Kvartsskifer dannes ved deformasjon og metamorfose (omvandling) av kvarts-feltspatrike sandsteiner. Under disse prosessene, som foregår dypt nede i jordskorpa, rekrystalliserer mineraler kontinuerlig til nye likevektsformer. Vi får flakformig glimmer på bekostning av leirmineraler og feltspat, og glimmeret vokser i rytmiske sjikt som gir opphav til kvartsskiferens kløvegenskaper.

Kløvutvikling i kvartsskifer foregår i stor grad (og ofte utelukkende) langs bevegelsessoner, dvs. forkastnings- og skjærsoner der deformasjonsgraden (grad av «flattrykning») er ekstra høy. Ofte er dermed kvartsskiferer ganske tynne og følger skyvesoner og/eller deformerte kontakter mellom bergartsenheter (figur 2 og 3).

Ved deformasjon på stort dyp i jordskorpa oppfører de fleste bergarter seg plastisk, og foldes. De tidligste foldene som kan spores i norske skiferbrudd er nært tilknyttet kløvdannelsen og skyvebevegelesene, og sees gjerne som sterkt asymmetriske «slepefolder» i og nær bevegelsessoner (figur 3). Seinere generasjoner av folder har foregått ved lavere temperatur på et høyere nivå i jordskorpa, og fremkommer gjerne som rene ombøyninger av skiferkløven (figur 4). Hvis bølgelengden på slike seine folder er kort og amplituden stor, får man ofte så stort innhold av bøyde og skeive skiferplater at skiferdrift ikke er lønnsomt. I tillegg kommer at slike seine folder ofte er assosiert med tett oppsprekning rundt foldeombøyningene.

Forkastninger (relativ forskyvning av bergartene langs en bruddsone) er et normalt trekk i berggrunnen, og kan spores til alle stadier i utvikling av den kaledonske fjellkjeden og videre helt fram til våre dager. Selv i det geologisk rolige Skandinavia har vi i dag aktive forkastninger som med jevne mellomrom rører på seg og forårsaker små jordskjelv. I skiferforekomster kan forkastninger ha stor betydning, både fordi skifersonen kan være betydelig forskjøvet langs slike, og fordi vi ofte ser økende sprekketetthet inn mot forkastningene. Ved høy frekvens av forkastninger kan vi også forvente gjennomgående høy sprekketetthet.

I likhet med forkastningene finner vi også oppsprekning knyttet til en lang rekke av stadier i skiferens utvikling. Det kan være sprekker dannet ved skyvebevegelsene på et tidlig stadium, sprekker som ofte er fylt med kvarts, eller sprekker knyttet til folde- og forkastningsstrukturer. Videre, siden alle bergarter vesentlig oppfører seg ikke-plastisk på jordoverflaten, er oppsprekning også et resultat av en stabilisering av bergartsmassen, der «sprø» bergarter vil vise tettere oppsprekning enn mer elastiske bergarter. Siden glimmer bidrar til å øke skiferens elastisitet, vil glimmerrik skifer ofte være mindre oppsprukket enn glimmerfattig skifer.

For å få dannet en god kvartsskifer trenger en altså et godt utgangspunkt (en sandstein av riktig sammensetning) samt tilstrekkelig grad av deformasjon og metamorfose. Videre må denne skiferen på et senere stadium i fjellkjededannelsen ikke være utsatt for stor grad av folding og oppsprekning som reduserer utbyttet av beine, store heller.

4. KVARTSSKIFER-FOREKOMSTER I NORD-GUDBRANDSDALEN

Innenfor det undersøkte området er det i første rekke omdannede sandsteiner innenfor Heidalgruppen som danner et godt utgangspunkt for skiferforekomster. Langs kontaktene med andre bergartsenheter er disse sandsteinene ofte tilstrekkelig deformert til at vi får dannet kvartsskifer.

Vi har valgt å skille mellom to typer av forekomstområder.

- Type 1 representerer skiferforekomster i Heidalgruppen ned mot kontakten med Høvringen-gneisen, spesielt i områder hvor Heidalgruppen er «klempt» som et tynt parti mellom Høvringen-gneisen og Sel-gruppen. Disse forekomstene finner vi fortrinnsvis i områdets østlige deler rundt skiferbruddet ved Stolvassberget.

- Type 2 finner vi utviklet i Heidalgruppens metasandsteiner nær kontakten mot Vågåmo-ofiolitten. Det er mulig at skiferdannelsen her har sammenheng med innskyvning av Vågåmo-ofiolitten i et tidlig stadium av den kaledonske fjellkjededannelsen.

5. TYPE 1-FOREKOMSTER VED STORVASSBERGET

I området rundt Storvassberget i Dovre kommune tynner Heidalgruppen ut i nordlig retning mellom den overliggende Sel-gruppen og den underliggende Høvringen-gneisen. Det er sannsynlig at denne tynningen har en viss sammenheng med kraftig deformasjon («flattrykning») av gruppen i dette området kombinert med «flak» av Høvringen-gneisen som lokalt er skjøvet opp på skiferen, noe som har forårsaket relativt tykke soner med tyntspaltende kvartsskifer av særdeles jevn kvalitet (figur 5 og 6).

Skiferen ved Storvassberget vært drevet ut siden mellomkrigstiden. I hovedsak er skifer tatt ut ved hovedbruddet i den østlige del av skifersonen. Flere mindre brudd og prøveuttak finnes også i området, men det har aldri foregått noe som kan kalles kontinuerlig, økonomisk drift i disse.

De senere år har skiferdriften tiltatt, og man kan registrere en betydelig volumøkning i forhold til tidligere tiders uttak. Bruddet og bearbeidingsbedriften på Dovre ble i 1995 kjøpt av Skifer & Naturstein (Rieber & Søn).

På grunn av klimatiske forhold er det kun mulig å ta ut skifer i sommerhalvåret.

Geologiske undersøkelser av skifersonen ble utført av NGU i 1979 og 1996 (Lund 1979, Heldal & Sturt 1996). Annen geologisk litteratur som omhandler forekomstene inkluderer Gvein (1966), Strand (1963) og Ross (1964).

Vi ser av figur 5 at skifersonen ligger klemt mellom to enheter med øyegneis/fyllonitt¹. Langs kontakten til den nedre øyegneisen finner vi en ca. 8 meter mektig sone av kvartssmylonitt. Denne kan kort beskrives som en mer tynnflaket og «flisete» variant av kvartssittskiferen, og er ikke økonomisk drivverdig. Denne viser en gradvis overgang oppover til den drivverdige skiferen (figur 7).

¹ Øyegneis = gneis med «øyne» av rosa feltspatkrystaller omgitt av glimmerrik matriks. Ofte dannet ved kraftig deformasjon av granittiske bergarter. Fyllonitt = glimmerrik bergart som kan forveksles med glimmerskifer, men som (i dette tilfellet) er dannet ved ytterligere nedknusning/deformasjon av øyegneisene.

Den drivverdige skiferen er delt inn i to nivå; det nedre består av *grå kvartsittskifer* av den type som opptrer i hovedbruddet. Det øvre nivået består av en markert *lysere, kvartsrik skifer*, lys grå til hvit på farge. Skifersonen totalt har en antatt mektighet på mellom 40 og 100 meter.

Over skifersonen finner vi igjen et flak med øyegneis. Det antas at disse kontaktene representerer skyveforkastninger². Under den nedre sonen med øyegneis (utenfor kartbildet) finner vi mektige enheter av kvartsitt og metaarkose (ikke skiferkvalitet). Også den kontakten er en skyveforkastning.

Undersøkelser av type 1 skifer utenfor feltet ved Storvassberget tyder på at vi ikke finner tilsvarende skiferkvaliteter syd for dette feltet. Dels synes spalteegenskapene å være mangelfullt utviklet, dels sørger større foldestrukturer for omfattende småfolding av skiferen som mer eller mindre fullstendig ødelegger kvaliteten. Med andre ord er vi temmelig sikre på at skiferforekomster innenfor nasjonalparken er av atskillig dårligere kvalitet enn Storvassberget og antatt ikke drivverdige.

6. TYPE 2-FOREKOMSTER MELLOM DOVRE OG LALM

Langs kontakten mellom sandsteinsenheter innenfor Heidalgruppen og Vågåmo-ofiolitten finner vi som regel utviklet en ca. 20 meter mektig sone med kvartsittskifer. I første rekke har vi funnet grunnlag for å avmerke to slike soner; en nordlig mellom Vågå og Jønndalen og en sørlig mellom Vågå og Sel.

Noen steder har det tidligere vært drift på disse sonene og vi finner gamle brudd i Jønndalen (figur 1 og 8) og ved Brekka mellom Vågå og Sel (figur 1).

Mens Storvassbergskiferen er temmelig homogen i kvalitet og spaltetykkelse, veksler type 2-skiferen atskillig; den er gjennomsnittlig mer tyktspaltende enn førstnevnte, men vi kan finne tynne soner med svært tyntspaltende skifer i intim veksling med tyktspaltende skifer med dårlige spalteegenskaper. Figur 9, 10, 11 og 12 viser ulike kvaliteter som kan forventes å opptre innenfor skifersonen.

Årsaken til at type 2-skiferen er mer vekslende i kvalitet og gjennomsnittlig mer tyktspaltende enn type 1 antas å være forskjellig deformasjonsgrad; type 2-skiferen er trolig knyttet til en tynnere deformasjonssone der graden av forskifring er lavere og mer inhomogen enn type 1.

² Skyveforkastning = lavvinklet reversforkastning der underliggende bergartsenheter er skjøvet oppå overliggende. Når skyveforkastningene er normalt deformasjonsgraden i bergartene høy slik at vi får dannet mylonitter, øyegneis/fyllonitt og kvartsittskifer.

Vi vil ikke utelukke at forekomstene av type 2-skifer kan være drivverdige, men man må påregne en større andel skrot og lavprisprodukter enn ved Storvassberget.

Av de to avmerkete sonene vil vi fortrinnsvis fokusere på den nordlige (mellom Jøndalen og Vågå). Skiferen er her slakt hellende til tilnærmet flattliggende, og terrenget er stort sett slakt. Dette vil være gunstig for evt. drift. I den sydlige sonen opptrer skiferen langs en brattkant, slik at man raskt får problemer med overfjell.

7. KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER

- Forekomster av kvartsskifer i Nord-Gudbrandsdalen finnes der hvor omdannede sandsteiner i Heidalgruppen opptrer langs deformerte kontakter mot andre bergartsenheter.
- I den østlige delen av området er det utviklet kvartsskifer i nedre del av Heidalgruppen nær kontakten mot Høvringen-gneisen (type 1). De beste forekomstene i regionen opptrer rundt Storvassberget.
- I den vestlige del av området finnes kvartsskiferforekomster nær kontakten mellom Heidalgruppen og Vågåmo-ofiolitten (type 2). Disse er av klart dårligere kvalitet enn forekomstene ved Storvassberget. Den nordlige av disse sonene (Jøndalen-Vågå) vil være klart mest interessant for firma som ønsker å vurdere disse forekomstene nærmere.
- Forekomstområdet ved Storvassberget er unikt i regionen, og ressursene bør sikres for fremtidig bruk. De andre forekomstene av type 2 skifer kan på sikt være interessant for drift, og man bør unngå tiltak som begrenser eller forhindrer en slik mulighet.

8. REFERANSER

Bøe, R., Sturt, B. & Ramsay, D. M. 1993: *The conglomerates of the Sel Group, Otta-Vågå area, Central Norway: an example of a terrain-linking succession*. NGU bulletin 425.

Gvein, O. 1966: *Skifer ved Hornsjø (Dovreskifer)*. Bergarkivrapport nr. 5892.

Heldal, T. & Sturt, B. 1996: *Skifer ved Storvassberget, Dovre kommune*. NGU rapport 96.097.

Lund, B. 1979: *Geologisk kartlegging og vurdering av skiferressurser innenfor Dovre skiferindustri konsesjonsområde ved Hornsjø-Storvassberget, Dovre kommune*. NGU rapport 1745.

Mikalsen, T. 1978: *Befaring av skiferforekomster i den nordlige del av Oppland fylke*. NGU-Bergarkivet nr. 6827.

Ross, H.N. 1964: *Uttalelse etter befaring av skiferforekomst i Hornsjøtraktene i Dovre*. Bergarkivrapport nr. 5568.

Siedlecka, A., Nystuen, J. P., Englund, J. O. & Hossack, J. 1987: *Lillehammer - berggrunnskart M. 1:250 000*. NGU.

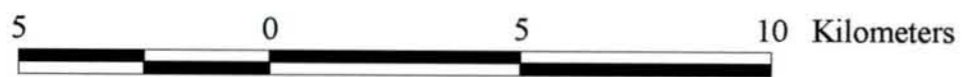
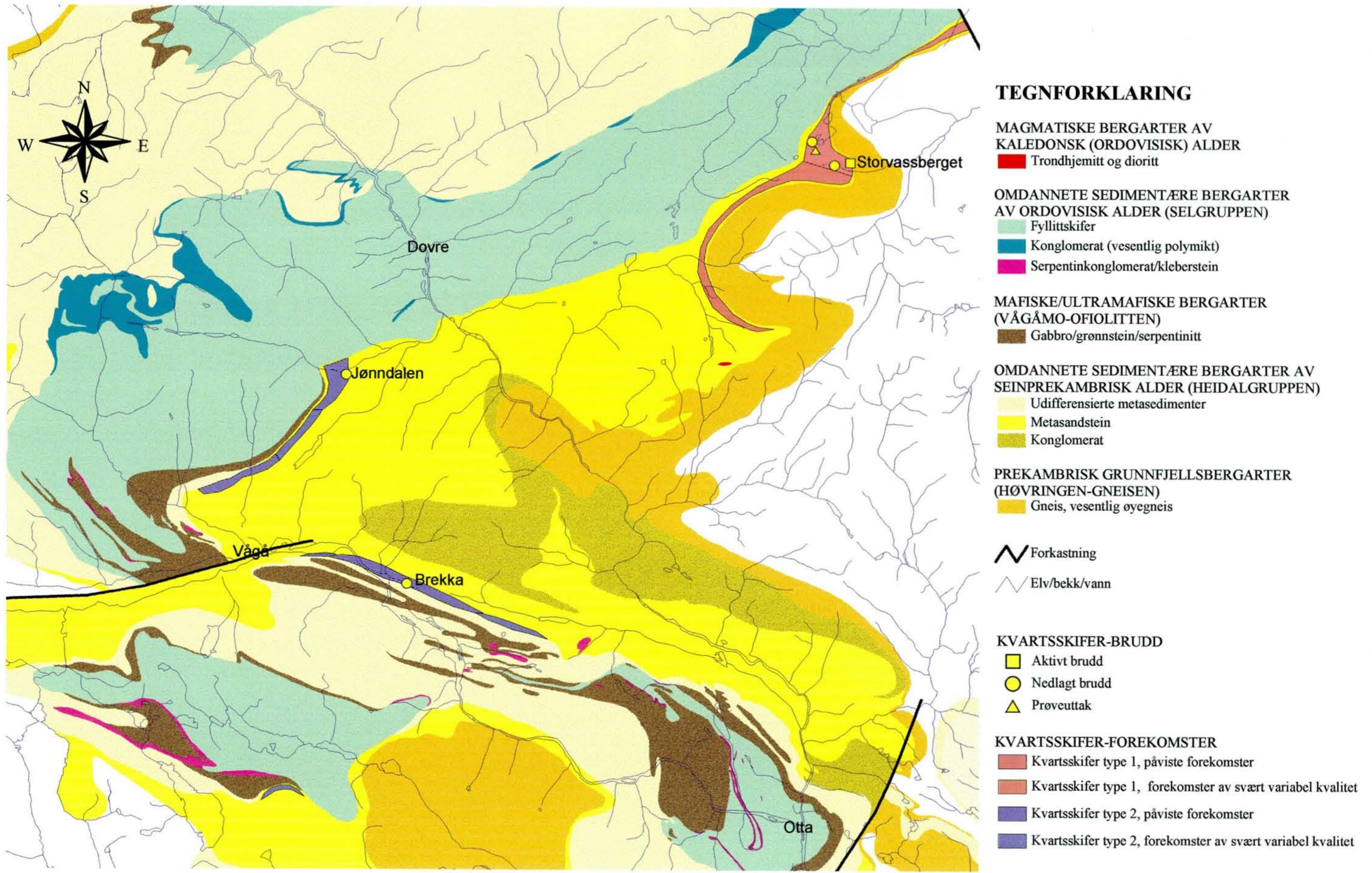
Strand, G. 1963: *Kleber- og skiferindustri i Gudbrandsdalen*. NGU-Bergarkivet nr. 5612.

Strand, T. 1951: *The Sel and Vågå map areas*. NGU nr. 178.

Sturt, B., Ramsay, D. M. & Neuman, R. B. 1991: *The Otta conglomerate, the Vågåmo Ophiolite - further indications of early Ordovician orogenesis in the Scandinavian Caledonides*. NGT nr. 71.

Sturt, B., Bøe, R., Ramsay, D. & Bjerkgård, T. 1995: *Stratigraphy of the Otta-Vågå tract and regional stratigraphic implications*. NGU Bulletin 427.

Sturt, B., Ramsay, D. & Bjerkgård, T. 1997: *Revisions of the tectonostratigraphy of the Otta - Røros tract*. NGU Bulletin 433.



Figur 1
 Geologisk kart over Nord-Gudbrandsdalen med avmerkete forekomster av kvartsskifer. Skala 1:150 000



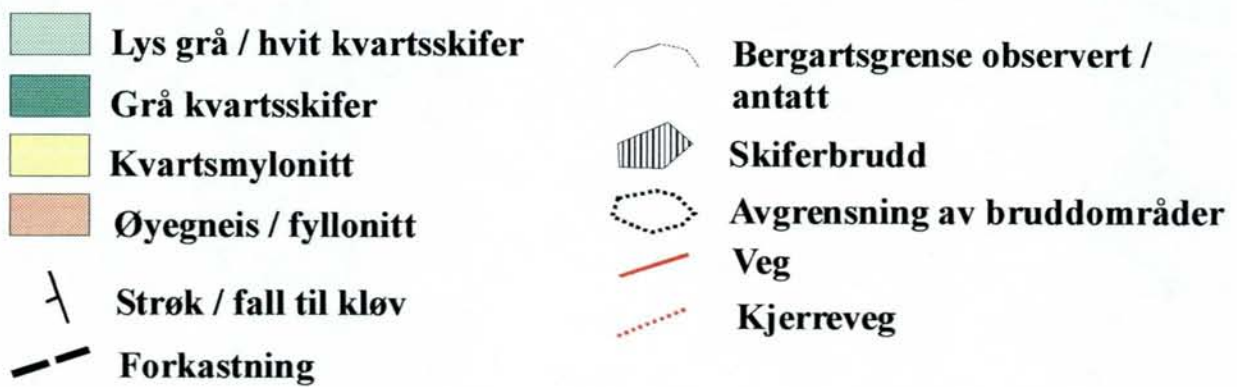
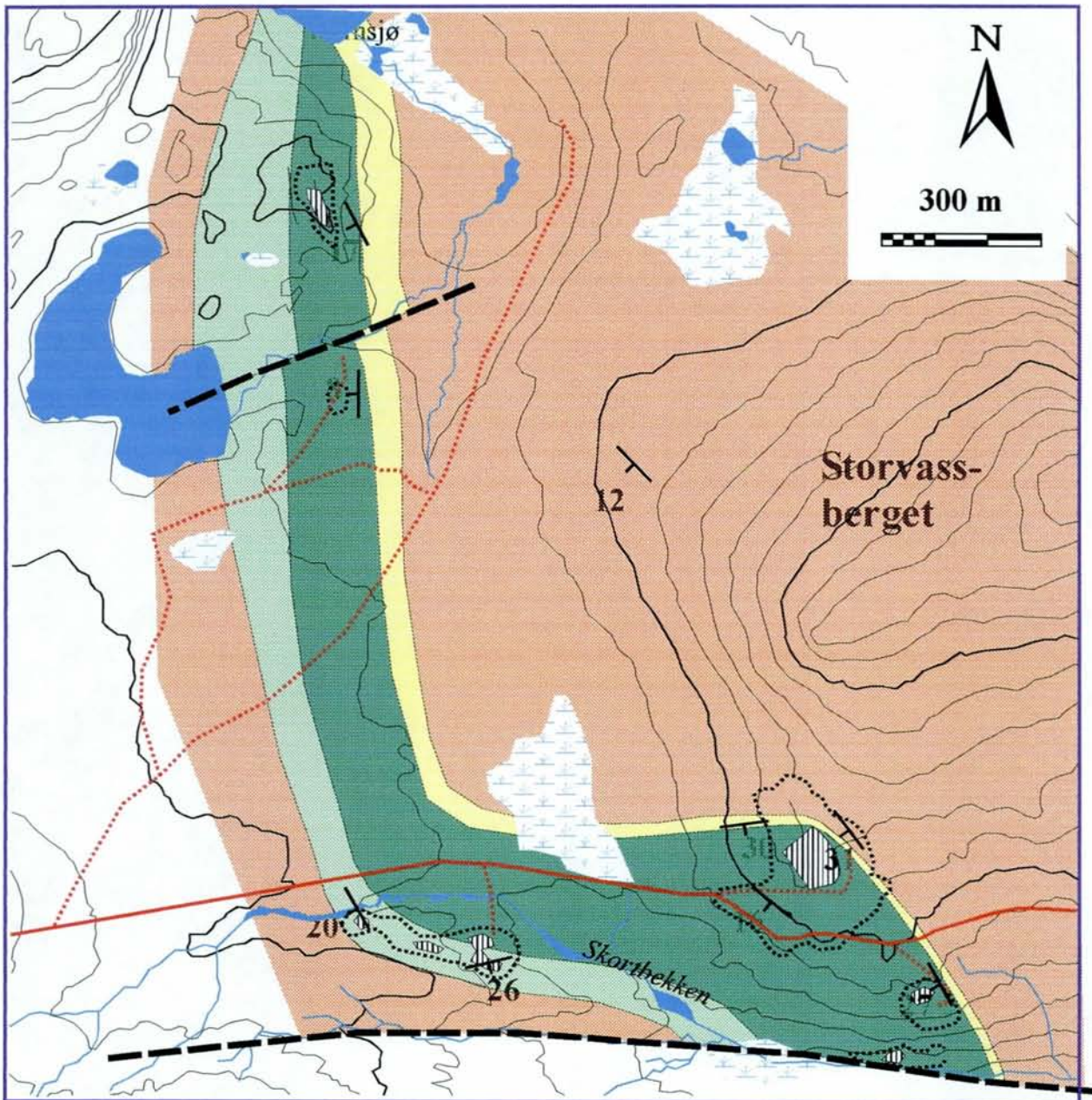
Figur 2
Udeformert kvartsrik metasandstein i Heidalgruppen. Strukturer knyttet til avsetning av sandsteinen (krysskikt) sees tydelig.



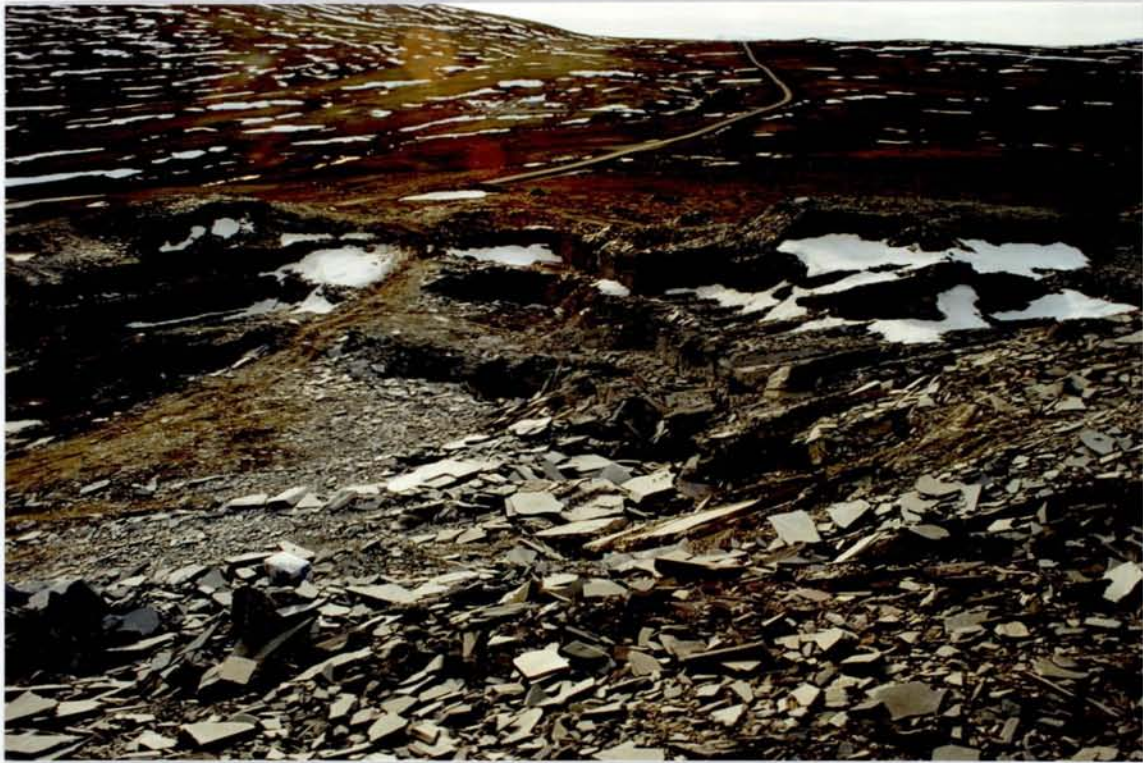
Figur 3
Tilsvarende metasandstein som i figur 2 nær en skyvekontakt. Den er her kraftig forskifret og foldet, og er omdannet til en kvartsskifer.



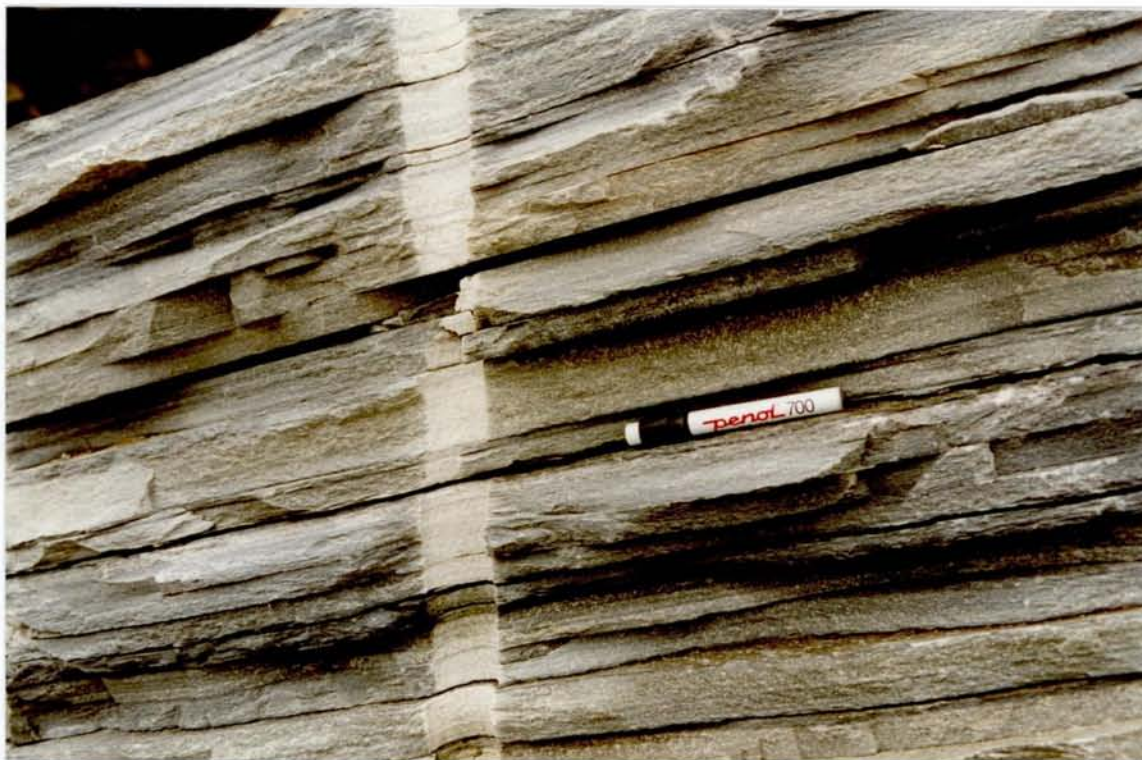
Figur 4
Foldete (bøyde) skiferblokker, Storrassberget



Figur 5
Geologisk kart over skiferen ved Storvassberget



*Figur 6
Skiferbrudd ved Storvassberget, Dovre kommune*



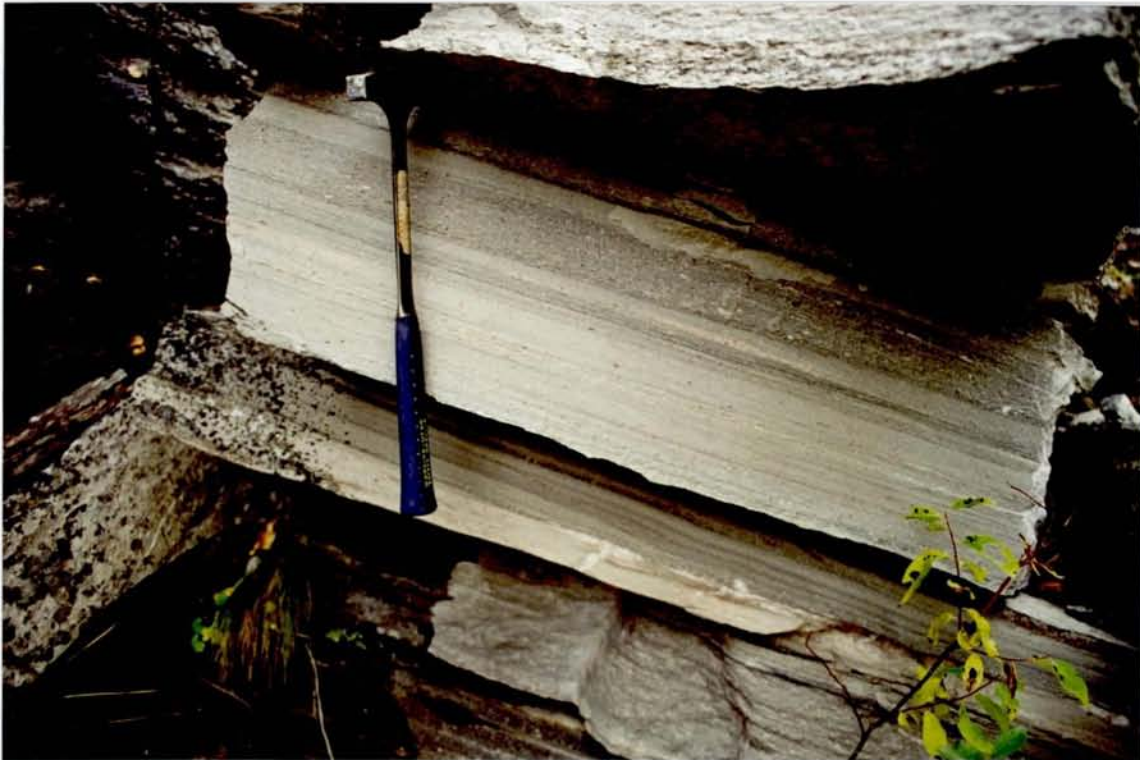
*Figur 7
Kvartsskifer med gode spalteeenskaper, Storvassberget.*



*Figur 8
Nedlagt kvartsskiferbrudd i Jøndalen*



Figur 9
Metasandstein med dårlig utviklede spalteegenskaper, Jønndalen.



Figur 10
Tyktspaltende kvartsskifer, Jønndalen



*Figur 11
Tyntspaltende kvartsskifer, Jøndalen.*



*Figur 12
Kvartsskifer med dårlige spalteegenskaper og foldete lag med glimmerskifer, Jøndalen.*