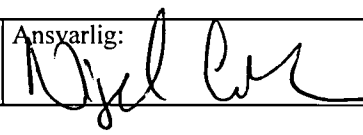


NGU Rapport 98.104

Naturstein i Nord-Gudbrandsdalen: kleberstein i
Selgruppen

Rapport nr.: 98.104		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Naturstein i Nord-Gudbrandsdalen: kleberstein i Selgruppen			
Forfatter: T. Heldal		Oppdragsgiver: Regionkontoret for Nord-Gudbrandsdalen	
Fylke: Oppland		Kommune:	
Kartblad (M=1:250.000) Lillehammer, Årdal, Røros-Sveg, Ålesund		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 25	Pris: 175,-
Feltarbeid utført: 1996-97		Rapportdato: 20.06.98	Prosjektnr.: 271002
		Ansvarlig: 	
<p>Sammendrag:</p> <p>I rapporten blir det gitt en vurdering av potensialet for klebersteins- og serpentinkonglomeratforekomster i Nord-Gudbrandsdalen, spesielt innenfor et bestemt stratigrafisk nivå (basis av Selgruppen).</p> <p>Kleberstein er innen området vesentlig dannet ved talkomvandling av serpentinkonglomerater. Graden av omvandling og følgelig forekomstenes karakter varierer. Spesielt to felt peker seg ut som interessante; det etterhvert velkjente feltet mellom Otta og Lalm, og et felt NV for Vågå.</p> <p>For forekomster av serpentinkonglomerat står et området syd for Vågå i særklasse.</p> <p>Forekomster av kleberstein i Lesja er også tatt med i vurderingen, og vi vil anbefale videre undersøkelser også der.</p>			
Emneord: Fagrapport	mineralressurser	naturstein	
kleberstein	serpentinkonglomerat	talk	

INNHold

1. INNLEDNING	4
2. GEOLOGISKE HOVEDTREKK I NORD-GUDBRANDSDALEN	4
3. TIDLIGERE UNDERSØKELSER AV KLEBERSTEINS- OG SERPENTINKONGLOMERAT-FOREKOMSTER.....	5
4. INDUSTRIELLE KRAV TIL FOREKOMSTER.....	6
5. FOREKOMSTENES OPPTREDEN.....	6
6. KVALITET	8
7. FOREKOMSTOMRÅDER.....	9
7.1 Otta-Lalm	9
7.2 Skytningen-Lemonsjøen.....	11
7.3 Vågå-Bukkehogda	12
7.4 Haugseter-Klefstadlykkja.....	13
7.5 Andre forekomster i Selgruppen	13
7.6 Kleberstein i Lesja-Horrungene	14
8. KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER.....	15
9. REFERANSER	15

FIGURER

Figur 1	Oversiktskart
Figur 2-5	Kart over delområder
Figur 7-9	Skisser
Figur 10-15	Bilder
Figur 16	Lokaliseringskart, Lesja

1. INNLEDNING

Denne rapporten omhandler forekomster av kleberstein og serpentinkonglomerat i Nord-gudbrandsdalen, fortrinnsvis begrenset til en spesiell stratigrafisk enhet, nemlig Selgruppen. Feltarbeidet ble utført i 1996 og 1997 (i første rekke sistnevnte). 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. Figur 2, 3, 4 og 5 viser henholdsvis delområdene Otta-Lalm, syd for Vågå, nord for Vågå og Klefstadlykkja, mens figur 6 viser lokalisering av de viktigste forekomstene i Lesja.

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 skyvedekkene* 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 Høvringengneisen 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, 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 bergartsenhetene 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. TIDLIGERE UNDERSØKELSER AV KLEBERSTEINS- OG SERPENTINKONGLOMERAT-FOREKOMSTER

Geologiske undersøkelser og befaringer av klebersteinsforekomster i området har vært foretatt jevnlig (Helland 1893, Vogt 1915, Strand 1940, Strand 1963, Sverdrup 1963), men først i nyere tid ble det foretatt omfattende og detaljerte undersøkelser i regi av NGUs Nord-Gudbrandsdalsprogram. Herfra foreligger detaljerte beskrivelser av en rekke forekomster (Nilsson 1983, Rønning et. al. 1983, Tveten 1984 og 1986). Videre foreligger resultater fra detaljerte geofysiske undersøkelser, hovedsakelig i forekomstene like nord for Otta (Nilsson & Rønning 1984, Rønning et. al. 1983, Rønning & Nilsson 1983, Ingdahl). Forekomster av serpentinkonglomerat er ikke undersøkt, men nevnt av Nilsson (1983). Etter de tidligere undersøkelsene foreligger tildels gode forekomstbeskrivelser, og det har etter undertegnedes mening ikke vært hensiktsmessig å gå i «gamle» fotspor. Derimot har det vært nyttig å se enkelte forekomstområder, fortrinnsvis innen Sel-gruppen, med nye øyne, spesielt i lys av den geologiske grunnforskning som har vært gjort i området den senere tid.

4. INDUSTRIELLE KRAV TIL FOREKOMSTER

Kleberstein har vært et attraktivt råstoff helt siden jernalderen, og vi har spor etter drift ved minst 150 lokaliteter rundt om i landet. Som regel har driften helt til de senere år vært av småskala karakter med enkel teknologi. Dette har muliggjort utnyttelse av selv meget små forekomster. I dag vil det stilles helt andre krav til forekomstenes størrelse og beskaffenhet. En forekomst som tidligere ville holdt til generasjoners drift kan i dag tømmes på ganske få år.

Klebersteinsforekomster i Norge er som regel små i volum og utstrekning. Følgelig er antall forekomster som egner seg for industriell drift av denne grunn meget lite. Samtidig stilles strenge kvalitetskrav til forekomstene, dvs. at klebersteinen må være homogen, inneholde lite sprekker stikk og andre feil som reduserer oppnåelig blokkstørrelse, bør helst ikke inneholde asbest og bør ha en homogen mineralogisk sammensetning.

Grovt sett kan vi sette opp følgende krav:

- Forekomsten bør inneholde minimum 30-50 000 kbm kleberstein av god kvalitet som kan utnyttes i dagbrudd
- Klebersteinen bør ikke være så oppsprukket og/eller forskifret at man får problemer med å produsere stor blokk og holdfaste plater
- Klebersteinens mineralogi bør vesentlig bestå av talk, kloritt og karbonater. For høyt innhold av hardere mineraler (som f.eks. serpentin) gir en mekanisk kontrast i bergarten som gir brekkasje og avskalling under produksjon
- Klebersteinen bør ikke inneholde kvarts eller andre svært harde mineraler som vanskeliggjør saging i brudd og fabrikk
- Klebersteinen bør ikke inneholde serpentinasbest eller tremolittasbest av hensyn til arbeidsmiljøet

5. FOREKOMSTENES OPPTREDEN

Kleberstein er en myk bergart som vesentlig består av mineralene talk, kloritt og ulike karbonater (kalkspat, dolomitt, magnesitt, breunneritt). I tillegg kan det opptre serpentin, amfiboler (vesentlig tremolitt), magnetitt og andre mineraler, som f.eks. kvarts (sjelden).

Kleberstein dannes ved omvandling av ultramafiske (jern-magnesiumrike) bergarter. Mineralene olivin og ortopyroksen i slike bergarter kan omdannes til serpentin, som igjen kan

omdannes til talk. Prosessen har tre trinn: først omvandling av olivin/ortopyroksen til serpentin/karbonat (serpentinitt), deretter omvandling av serpentin/karbonat til talk/karbonat (kleberstein).

Graden av omvandling bestemmer klebersteinens karakter. Ofte ser vi en utvikling fra kjerne mot randsone i ultramafiske kroppar, vi har en kjerne med «frisk» olivin-pyroksen, en indre randsone med serpentinit og en ytre randsone med kleberstein (figur 7). Klebersteinssonen kan være tynn eller tykk, avhengig av hvor omfattende omvandlingen har vært. Enkelte steder kan vi finne ultramafiske kroppar som gjennom det hele er omdannet til kleberstein, mens andre steder ser vi kun en tynn «hinne» av kleberstein.

Innen Selgruppen har klebersteinene en helt særegen utvikling. Her dreier deg seg ikke om omvandling av ultramafiske intrusjoner eller tektonitter, men derimot om omvandling av serpentinrike konglomerater og sandsteiner avsatt i de lavere deler av gruppen, derivert fra erosjon av serpentinitter i Vågåmo-ofiolitten (figur 8). Disse sedimentene er så under den videre metamorfose og deformasjon under den kaledonske fjellkjededannelsen omvandlet til kleberstein.

Denne omvandlingen har forskjellig karakter i området. I noen forekomstområder ser vi en *gjennomgående talkomvandling* som helt har fjernet serpentinmineraler innenfor større forekomster. I andre områder ser vi en *delvis omvandling*, der vi finner rester av serpentin i f.eks. sentrum av boller i konglomerater. Videre finner vi også forekomster der overgangen mellom rent serpentinkonglomerat og ren kleberstein er smal, og der vi gjerne kun ser *en tynn hinne* av sistnevnte. Vi kan også finne lokal talkomvandling *langs skjærsoner* i serpentinkonglomerater.

For økonomisk utnyttelse synes det klart at den første typen er klart mest attraktiv. De tre siste medfører gjerne tynne og vanskelig tilgjengelige forekomster.

I tillegg til omvandlingsproblematikken er selvsagt *geometrien og morfologien til sedimentene* (serpentinsandstein/konglomerat) av betydning for forekomstene. Slike avsetninger har oftest en uregelmessig og begrenset utbredelse (i elveleier, langs skråninger i det gamle terrenget, etc.). Selvsagt er vi her ute etter større sammenhengende konglomeratlinser.

Videre bør disse konglomeratlinser ikke inneholde materiale fra andre kilder enn serpentinitter (f.eks. kvartsittfragmenter eller kvartssand). Dette vil klart ødelegge klebersteinen som råstoff til bygningsstein.

Kvalitet på klebersteinsforekomster har også et meget viktig sammenheng med strukturgeologien. Når omvandlingen til talk har foregått, la oss si på et tidlig stadium av den kaledonske fjellkjeden, vil forekomstene fremdeles utsettes for en lang periode med deformasjon, folding og forskifring. Siden kleberstein er en myk bergart, vil den oppføre seg meget plastisk under deformasjon. Således ser vi i området klare tendenser til en fortykning av klebersteinssoner i foldeombøyninger og tilsvarende fortykning akkompagnert av forskifring langs sjenklene (flankene) i foldestrukturer. Følgelig opptrer de kvalitetsmessig og volummessig beste forekomster i slike foldeombøyninger (figur 9).

I tabell 1 er forsøkt satt opp de ulike faktorene som har betydning for kvaliteten på klebersteinsforekomster i området.

ASPEKT	POSITIV BEDØMMELSE	NEGATIV BEDØMMELSE
Serpentinkonglomeratenes geometri	Store og tykke konglomeratlinser	Små og tynne konglomeratlinser
Serpentinkonglomeratenes karakter	Lite innhold av serpentinsandstein	Høyt innhold av serpentinsandstein
Serpentinkonglomeratenes mineralogi	Lavt innhold av «fremmed» kildemateriale	Høyt innhold av «fremmed» kildemateriale
Omvandlingsgrad	Gjennomgående, homogen talkomvandling	Sporadisk til delvis talkomvandling
Deformasjon	Foldeombøyninger, lav grad av forskifring	Foldesjenkler, høy grad av forskifring

Tabell 1

Som det fremgår av tabellen, er den en rekke faktorer som skal «klaffe» for at en forekomst skal være interessant.

6. KVALITET

Med fare for en viss overlapping med forrige kapittel vil vi knytte noen kommentarer til klebersteinens mineralogiske kvalitet.

For fremstilling av klebersteinsprodukter er det viktig at steinen er *holdfast*, dvs. at vi ikke får avskalling av biter og flak under saging. Det er to forhold som her har stor betydning. Det ene er *mekaniske kontraster* i steinen, dvs. mellom harde og myke mineraler. Hvis vi f.eks. har serpentin i bollene i konglomeratene og talk konsentrert i matriks mellom bollene blir lett

kontrastene så store at bollene løsner under produksjon. Her kommer vi tilbake til omvandlingsproblematikken - jevn og betydelig talkomvandling gir minst kontraster.

Det andre forholdet gjelder grad av *forskifring*. Sterkt forskifret kleberstein får en gjennomgående foliasjon (planstruktur) definert ved konsentrerte, parallelle talk og klorittflak. Erfaring viser at forskifret kleberstein lett sprekker opp langs denne foliasjonen under saging. Det er i første rekke langs sjenkler i foldestrukturer vi finner den sterke forskifringen, men lokalt også langs skjærsoner. Videre er det en mulighet for at kleberstein dannet fra serpentinsandstein gjennomgående er mer forskifret og «bløtere» enn den som er dannet fra konglomerat.

Et viktig aspekt for kleberstein generelt er hvorvidt bergarten inneholder asbest. Høye asbestkonsentrasjoner vil medføre strenge tiltak for produksjonsprosessen og i verste fall at forekomsten ikke kan drives. Det er to mineraler som kan opptre i asbestform, dvs. i fibrig form. Det ene er serpentin (fortrinnsvis krysotil), spesielt i sekundære serpentinårer. Det andre er amfibolmineralet tremolitt, som opptre i enkelte typer klebersteinsforekomster. Vanligvis opptre tremolitt dog mer i nålformet enn fibrig tilstand. Hittil er det ikke påvist asbest i undersøkelser fra Ottaområdet. Normalt synes klebersteinene i Selgruppen generelt ikke å inneholde tremolitt, ihvertfall ikke i asbestform. Derimot er tremolitt kjent fra Lesja, men det vites ikke hvorvidt denne er «farlig». Asbestproblematikken bør belyses i detaljundersøkelser av forekomster, men det ville vært dyrt og vanskelig å lage en samlet oversikt over dette innenfor disse regionale undersøkelsene.

7. FOREKOMSTOMRÅDER

Området som har vært gjenstand for undersøkelsene er delt inn i flere delområder. Vi mener hvert av disse har klare fellestrekk hva gjelder forekomstkvalitet og -typer.

7.1 Otta-Lalm

Et kart over området er vist i figur 2. Selgruppen opptre her i en tett, skålformet (synform) foldestruktur som siden er refoldet til en halvmånelignende struktur. Langs kontakten mellom Vågåmo-ofiolitten og Selgruppen, samt på enkelte høyere nivåer i Selgruppen, finner vi flere forekomster av serpentinkonglomerat/kleberstein. De viktigste er navngitt på kartet. I tabell 2 er gitt en vurdering av feltet i sin helhet ut ifra de kriterier som skisseres i tabell 1.

ASPEKT	POSITIV BEDØMMELSE	NEGATIV BEDØMMELSE
Serpentinkonglomeratenes geometri	X	
Serpentinkonglomeratenes karakter	X	
Serpentinkonglomeratenes mineralogi	X	
Omvandlingsgrad	X	
Deformasjon	X	

Tabell 2

Omvandlingsgraden i feltet er gjennomgående god, dvs. vi har en gradvis overgang fra serpentintalksoner til talksoner. I regelen finner vi de mest talkrike partiene mot overgangen til fyllittskifer, mens bunnen av forekomstene (ned mot ofiolitten) er serpentinrik. Med unntak av Råsdalsseter synes alle forekomstene fri for «fremmede» mineraler (Råsdalsseter er kvartsførende, og følgelig ikke anvendelig for industriell drift). I flere tilfeller finner vi tette foldestrukturer som gir tildels mektige forekomster.

Syd for Otta har vi vesentlig små forekomster (Pillarguri, Nonshaugen, Veslegrovå) som av den grunn kan være vanskelig å drive, men kvaliteten kan være god. Tilsvarende er tilfelle i Kleivlia. På begge steder finnes tette foldestrukturer som kan være et grunnlag for mer detaljerte undersøkelser.

Forekomsten ved Råsdalsseter er som nevnt kvartsførende, trolig på grunn av at serpentinkonglomeratene er iblandet kvartsholdig materiale derivert fra Heidalsgruppens bergarter.

Åsåren-Nyseter sonen (figur 10) er den volummessig største av påviste forekomster, men desverre er store deler allerede utdrevet i tillegg til at forskifring er et problem på andre deler av den. Her finner vi flere interessante foldestrukturer, og det er en viss mulighet for flere forekomster under løsmasseoverdekningen.

Rusti-forekomsten er også tildels utdrevet, men en viss mulighet for å lokalisere forekomster i fortsettelsen av denne er tilstede. Det samme kan sies om Bårstad-forekomsten og området Svarttjern-Rusti. Andre forekomster i området er små og synes ikke av særlig interesse.

I hovedtrekk inneholder feltet de best kjente forekomstene i området, men flere er tildels utdrevet. Samtidig er feltet det best undersøkte. Likevel antas at det fremdeles finnes potensiale for nye klebersteinsforekomster, men disse vil neppe være åpenbart lett å få øye på.

En videre prospektering er vanskelig, men ikke umulig. Spesiell oppmerksomhet bør knyttes til foldeombøyninger.

Når det gjelder forekomster av serpentinkonglomerat finnes få klare prospekter i feltet. Best mulighet antar vi finnes ved Bårstad-forekomsten, hvor det er påvist «friskt» serpentinkonglomerat.

7.2 Skytningen-Lemonsjøen

I dette feltet finner vi Selgruppen eksponert i en vid, åpen skålformet foldestruktur (figur 3). Gruppen hviler dels på Vågåmo-ofiolitten, dels direkte på Heidalgruppen.

Vi finner lite kleberstein i dette feltet, men desto flere og større forekomster av «friskt» serpentinkonglomerat. Vi har gitt feltet «karakter» i henhold til tabell 3:

ASPEKT	POSITIV BEDØMMELSE	NEGATIV BEDØMMELSE
Serpentinkonglomeratens geometri	X	
Serpentinkonglomeratens karakter	X	
Serpentinkonglomeratens mineralogi	X	
Omvandlingsgrad		X
Deformasjon	X	

Tabell 3

Merk at omvandlingsgraden er lav, slik at vi finner lite kleberstein i feltet. Som regel finner vi kun tynne soner mellom serpentinkonglomerat og Selgruppens fyllitter, og ofte finner vi meget variabel kvalitet på klebersteinen (hurtige vekslinger mellom grovflaket talk og serpentinholdige partier). Den antatt største forekomsten er ved det nedlagte bruddet ved Ormhaugen (lokalisert i en foldeombøyning; figur 11).

Et annet problem i feltet er at klebersteinssonene ofte er sterkt overdekket av løsmasser, slik at det er vanskelig å finne blotninger. Likevel mener vi at karakteren på de forekomstene som er observert, og spesielt lav talkomvandlings-grad, tilsier at feltet ikke er særlig interessant for kleberstein.

Det stiller seg av de samme årsaker annerledes når det gjelder forekomster av serpentinkonglomerat. På grunn av lav omvandlingsgrad finner vi her de antatt beste

forekomster av dette i hele det undersøkte området. I tillegg er konglomeratene tykke (opptil 100 meter) og utholdende i strøkretning. I dette området er serpentinen dels pen grønn, dels «jaspis»-rød (figur 12), trolig på grunn av oksydasjon. Dette gir et attraktivt og pent utseende på polerte plater (figur 13). For videre undersøkelser av serpentinkonglomerat er dette feltet klart første prioritet, og av forekomstene her peker Reiggehaugen seg ut som den beste lokaliteten både når det gjelder volum, driftsforhold/tilgjengelighet og blokkstørrelse (figur 14 og 15).

7.3 Vågå-Bukkehogda

I den nordlige del av dette feltet opptrer Selgruppen i en bred, skålformet struktur som syddover «fingrer inn» i en serie tette foldestrukturer (figur 4). I feltet finner vi flere forekomster av serpentinkonglomerat og kleberstein, sistnevnte «karaktergitt» i tabell 4:

ASPEKT	POSITIV BEDØMMELSE	NEGATIV BEDØMMELSE
Serpentinkonglomeratenes geometri	X	
Serpentinkonglomeratenes karakter	X	
Serpentinkonglomeratenes mineralogi	X	
Omvandlingsgrad	(X)	
Deformasjon	X	

Tabell 4

De fleste klebersteinsforekomster befinner seg langs kontakten mellom Selgruppen og Vågåmo-ofiolitten i den sydlige del av feltet, i overgangen mellom serpentinkonglomerat og skifer. Av disse synes spesielt Bukkehøgda-området å være av en viss interesse; selv om blotningsgraden er dårlig tilsier blotningsmønsteret at vi her har flere fortykninger av kleberstein i foldeombøyinger. Området kan være interessant for videre undersøkelser, men det gjøres oppmerksom på at feltet ligger ganske langt fra veg i et fjellområde som benyttes til friluftaktiviteter. Forekomstene ved Dalen, Finna, Viste, Åbakken og Knutshø 2 regnes å være små og/eller vanskelig tilgjengelig for industridrift.

Av forekomster av serpentinkonglomerat kan Bukkehøgda også ha et visst potensiale, men neppe så bra som ved Reiggehaugen.

I den nordlige del av feltet finner vi sporadiske, små forekomster av kleberstein, blant annet sammen med polymike konglomerater. Ingen av disse synes å være av interesse.

Innenfor Heidalgruppen opptrer enkelte spredte forekomster av kleberstein; disse har ikke blitt prioritert i dette prosjektet, og er forøvrig beskrevet tidligere som små og uinteressante.

7.4 Haugseter-Klefstadlykkja

Kart over feltet er gitt i figur 5. Her finner vi en ny skålformet foldestruktur med Selgruppens bergarter i kjernen. Noe oppe i Selgruppens fyllitter finner vi et bånd med serpentinit (trolig serpentinkonglomerat) og kleberstein. Forekomstene kan karakteriseres på følgende måte:

ASPEKT	POSITIV BEDØMMELSE	NEGATIV BEDØMMELSE
Serpentinkonglomeratens geometri	X	
Serpentinkonglomeratens karakter	X	
Serpentinkonglomeratens mineralogi	X	
Omvandlingsgrad		X
Deformasjon		X

Tabell 5

Store deler av disse forekomstene er utdrevet til talk- og/eller klebersteinsproduksjon. Det er problematisk å lokalisere gjenværende partier i forekomstene som kan rent praktisk egne seg for å gjennomta driften.

Omvandlingsgraden er tildels dårlig; vi finner tynne partier med temmelig rein talkskifer med «blokker» og soner av ren serpentinit. Klebersteinen er i partier grovflakig og ligner på Ormhaugen. Vi vil anta at forekomsten har lite potensiale for industriell klebersteinsproduksjon.

7.5 Andre forekomster i Selgruppen

I det undersøkte området forøvrig finnes en rekke små og/eller utdrevete klebersteinsforekomster, de fleste knyttet til konglomerater. Noen av disse er gjengitt i figur 1. Vi har ikke funnet grunnlag for å fremheve noen av disse som interessante objekter.

7.6 Kleberstein i Lesja-Horrungene

Nord for Lesja opptrer flere ultramafiske kroppar, tildels betydelig talkomvandlet. Selv om disse ikke opptrer innenfor Selgruppen har vi valgt å nevne dem i rapporten, siden det finnes betydelige volum kleberstein i dem.

Lokalisering av de viktigste forekomstene er gitt i figur 14. Vi kan oppsummere i tabell 6:

ASPEKT	POSITIV BEDØMMELSE	NEGATIV BEDØMMELSE
Forekomstenes geometri	X	
Klebersteinens karakter	X	
Klebersteinens mineralogi	X	(X)! Asbest??
Omvandlingsgrad	X	
Deformasjon	X	

Tabell 6

Disse forekomstene opptrer som randsoner (tildels mektige) rundt ovale serpentinit/ultramafittkupper, og representerer en rein omvandling av ultramafiske intrusive bergarter (altså ikke fra serpentinkonglomerat, som i Selgruppen). Klebersteinen er også på utseende annerledes enn f.eks. ved Otta. Lesja-stenen fører grovkornet talk med spetter av jernkarbonat, og har ikke noen utpreget planstruktur. Den er massiv og relativt homogen, og er godt blottet. Forekomstene står opp i terrenget som små koller med lite vegetasjon. Et minus-trekk er tilstedeværelse av tremolitt i en del prøver, og faren for asbestfibre er følgelig tilstede. Vi vet pr. dato imidlertid ikke hvorvidt tremolittinnholdet følger noen bestemt sonering i forekomstene eller om det er mer eller mindre tilfeldig fordelt.

Et annet viktig moment er kulturminner (grytebrudd fra vikingtiden) som er hyppig forekommende.

Til tross for de nevnte problemene er vi av den oppfatning at Lesja-feltet kan inneholde noen av de mest interessante klebersteinsforekomstene i Norge, og at undersøkelser i området bør prioriteres.

8. KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER

- Serpentinkonglomerat- og klebersteinsforekomster opptrer i de lavere deler av Selgruppen og langs kontakten mellom Selgruppen og Vågåmo-ofiolitten.
- Vi antar at mulighetene for å finne nye klebersteinsforekomster av kommersiell interesse ligger i utvidete undersøkelser av de felt der talkomvandlingen er betydelig. Dette gjelder i første rekke innenfor tette foldestrukturer i Otta-Lalm feltet og i feltet nordvest for Vågå (rundt Bukkehøgda).
- De beste muligheter for forekomster av serpentinkonglomerat finner vi i felt med betydelige konglomerattykkelser der talkomvandlingen er mindre betydelig. I første rekke gjelder dette feltene syd for Vågå, og da først og fremst Reiggehaugen.
- Lesja-feltet er uten tvil et av Norges mest interessante klebersteinsfelt og bør prioriteres for videre undersøkelser.

9. 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

Gibbs, A. & Banham, P. 1982: *Geologisk kart over den nederste delen av Ottadalen, M.1:10 000*. Upubl. kart.

Helland, A. 1893: *Tagskifer, heller og vekstene*. NGU nr. 10

Ingdahl, R.: *Magnetiske forsøksmålinger Fredheim-Bårstad*. NGU rapport 73

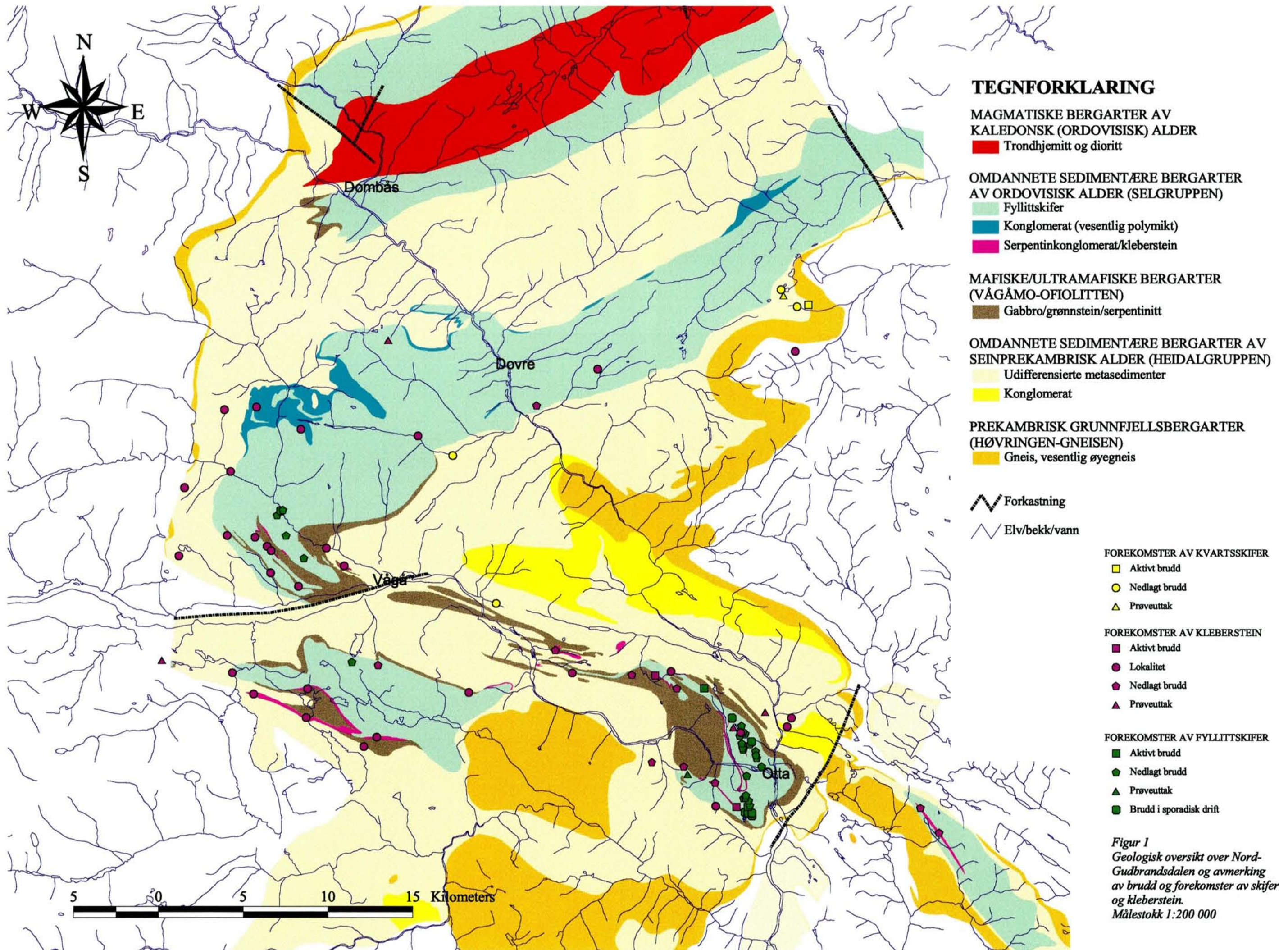
Nilsson, L. P. 1983: *Klebersteinsundersøkelser i Dovre, Lesja, Lom, Nord-Fron, Sel, Skjåk og Vågå kommuner*. NGU rapport 1709/O

Nilsson, L. P. & Rønning, J. S. 1984: *Oppfølging av klebersteinsprospektering ved Nysetri. Geologiske undersøkelser, petrofysiske målinger og magnetiske modellberegninger*. NGU rapport 84.059

Rønning, J. S., Krog, J. R. & Nilsson, L. P. 1983: *Geofysiske, geokjemiske og geologiske undersøkelser på Nysetermoene og ved Råsdalsfjell*. NGU rapport 1709/I

Rønning J. S. & Nilsson L. P. 1983: *Magnetiske totalfeltmålinger og geologiske undersøkelser ved Nysetri, Sel og Vågå, Oppland*. NGU rapport 1709/H

- Rønning, J. S., Krog, J. R. & Nilsson, L. P. & Tveten, E. 1983: *Geofysiske, geokjemiske og geologiske oppfølgingsundersøkelser innenfor kommunene Nord-Fron, Sel, Dovre og Vågå*. NGU rapport 1709/L
- 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. 1940: *Kleberforekomster i Heidal*. NGU-Bergarkivet nr. 5457
- 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
- Sverdrup, T.L. 1962: *Rapport etter befarings av klebersteinsforekomst syd for Dombås, Dovre Herred, Oppland fylke*. NGU-Bergarkivet nr. 5535
- Tveten, E. 1984: *En økonomisk-geologisk undersøkelse av berggrunnen i Nord-Gudbrandsdalen, Oppland fylke*. NGU rapport 1709/M
- Tveten, E. 1986: *Resultater og erfaringer fra berggrunnsundersøkelsene i Nord-Gudbrandsdalen*. NAGS-nytt nr. 13
- Vogt, T. 1915: *Meddelelse om klæberstenen fra Vaage i Gudbrandsdalen*. NGT nr. 3



TEGNFORKLARING

MAGMATISKE BERGARTER AV KALEDONISK (ORDOVISISK) ALDER
 Trondhemitt og dioritt

OMDANNETE SEDIMENTÆRE BERGARTER AV ORDOVISISK ALDER (SELGRUPPEN)
 Fyllittskifer
 Konglomerat (vesentlig polymikt)
 Serpentinkonglomerat/kleberstein

MAFISKE/ULTRAMAFISKE BERGARTER (VÅGAMO-OFIOLITTEN)
 Gabbro/grønnstein/serpentinitt

OMDANNETE SEDIMENTÆRE BERGARTER AV SEINPREKAMBRISK ALDER (HEIDALGRUPPEN)
 Udifferensierte metasedimenter
 Konglomerat

PREKAMBRISK GRUNNFJELLSBERGARTER (HØVRINGEN-GNEISEN)
 Gneis, vesentlig øyegneis

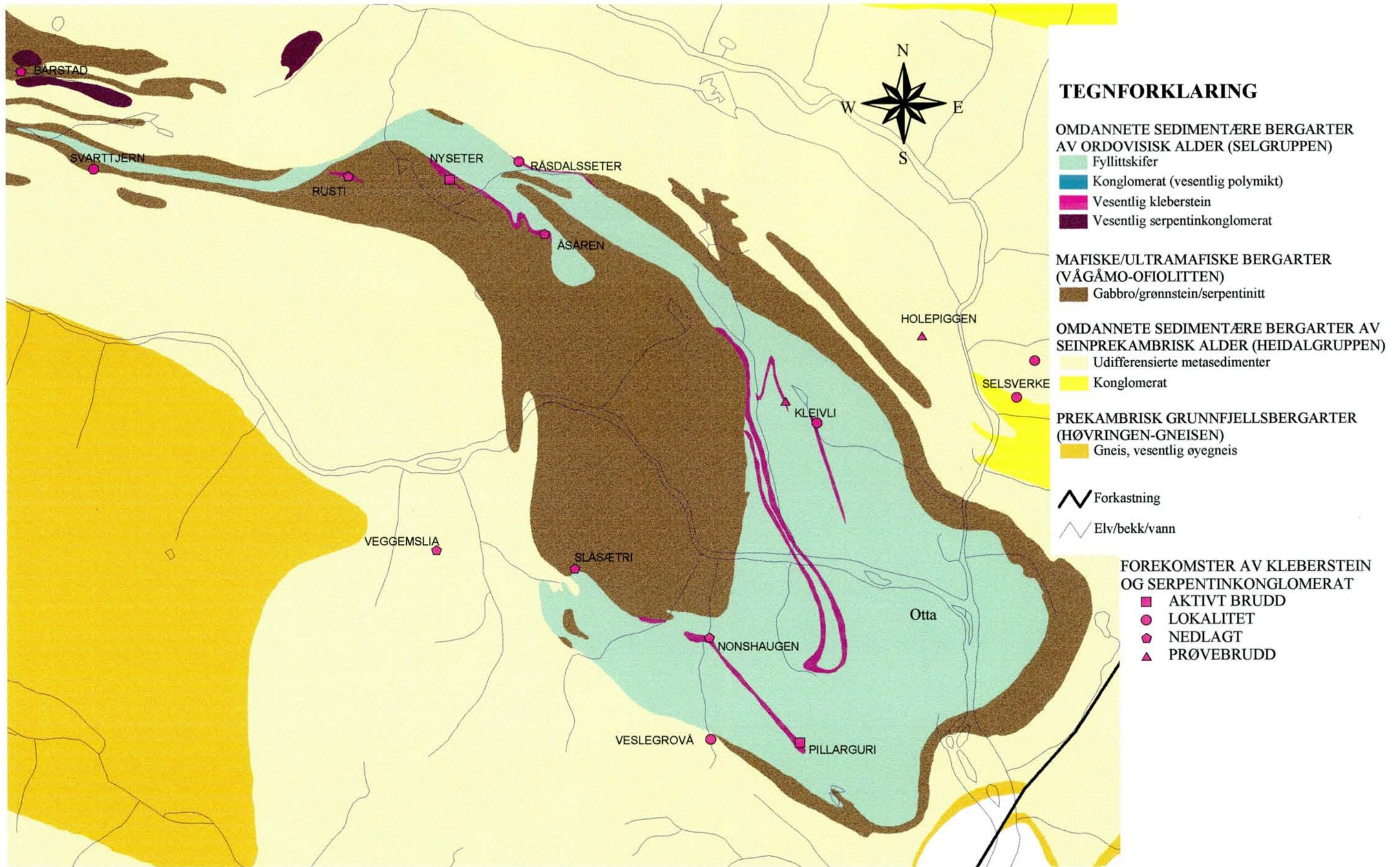
Forkastning
 Elv/bekk/vann

FOREKOMSTER AV KVARTSSKIFER
 Aktivt brudd
 Nedlagt brudd
 Prøveuttak

FOREKOMSTER AV KLEBERSTEIN
 Aktivt brudd
 Lokalitet
 Nedlagt brudd
 Prøveuttak

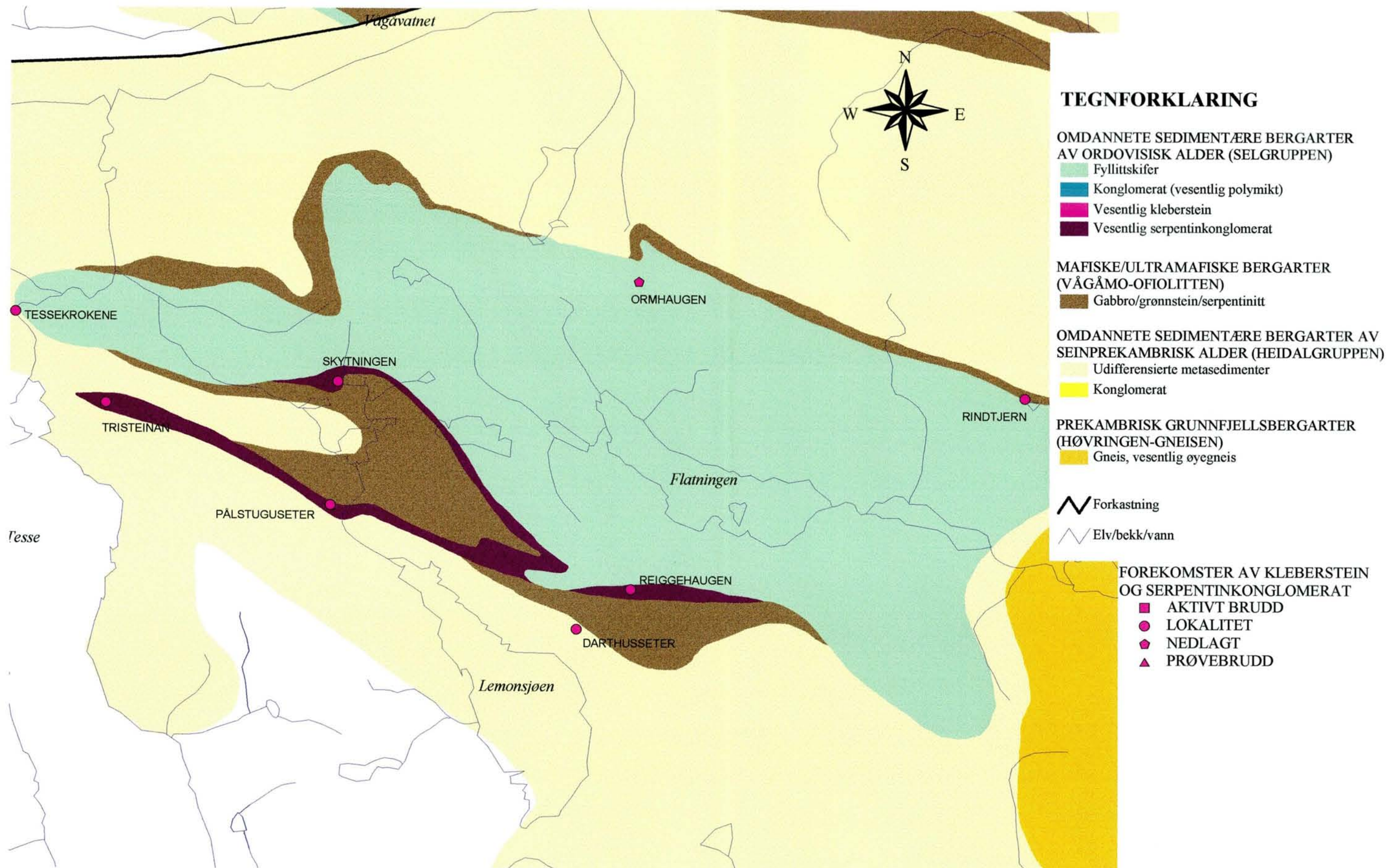
FOREKOMSTER AV FYLLITTSKIFER
 Aktivt brudd
 Nedlagt brudd
 Prøveuttak
 Brudd i sporadisk drift

*Figur 1
 Geologisk oversikt over Nord-Gudbrandsdalen og avmerking av brudd og forekomster av skifer og kleberstein.
 Målestokk 1:200 000*



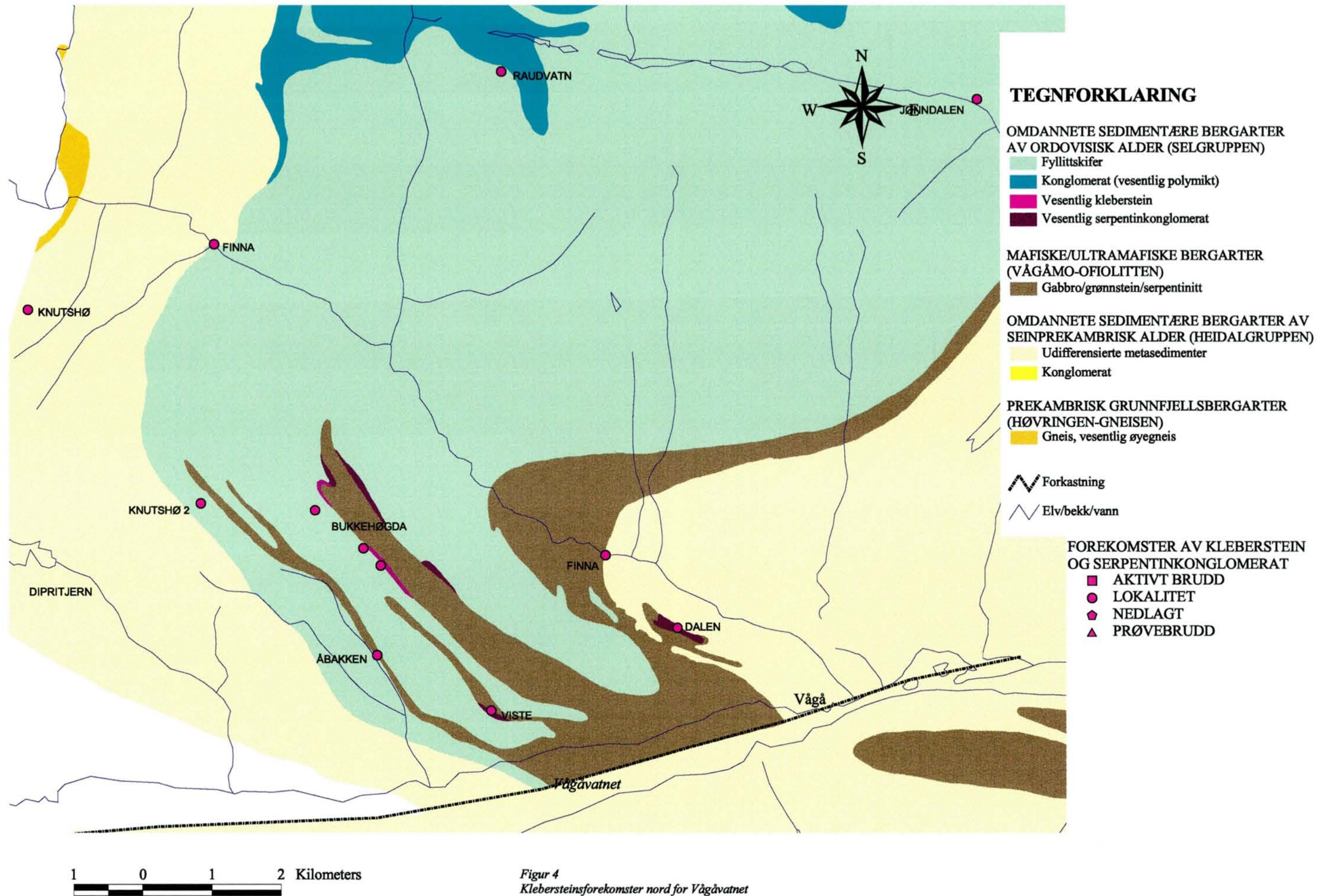
1 0 1 2 Kilometers

Figur 2
Klebersteinsforekomster i Otta-området.
Målestokk 1:50 000

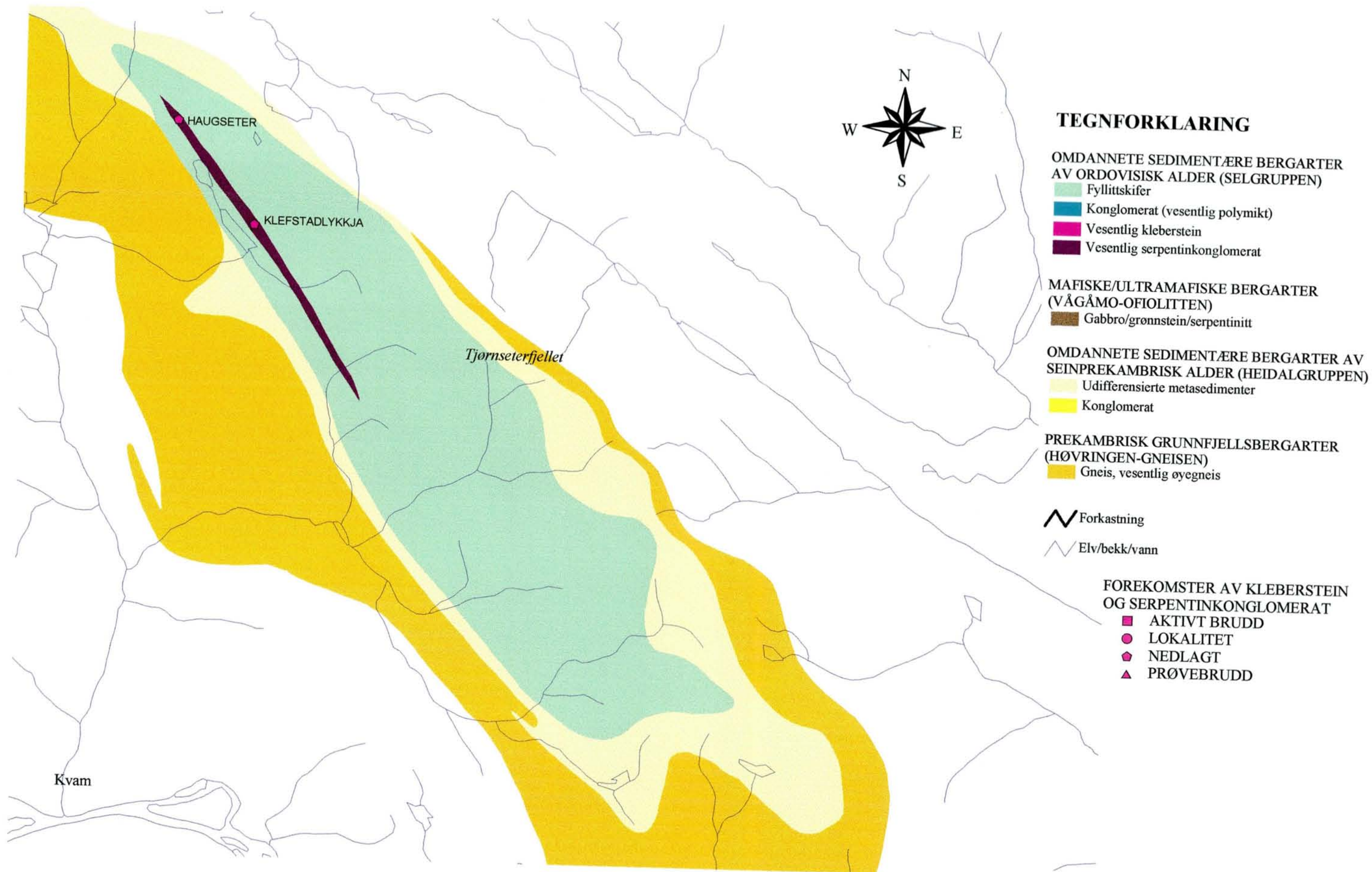


1 0 1 2 Kilometers

Figur 3
Klebersteins- og serpentinkonglomerat-forekomster syd for Vågå
Målestokk 1:50 000



Figur 4
Klebersteinsforekomster nord for Vågåvatnet
Målestokk 1:50 000



TEGNFORKLARING

OMDANNETE SEDIMENTÆRE BERGARTER AV ORDOVISISK ALDER (SELGRUPPEN)

- Fyllittskifer
- Konglomerat (vesentlig polymikt)
- Vesentlig kleberstein
- Vesentlig serpentinkonglomerat

MAFISKE/ULTRAMAFISKE BERGARTER (VÅGÅMO-OFIOLITTEN)

- Gabbro/grønnstein/serpentinit

OMDANNETE SEDIMENTÆRE BERGARTER AV SEINPREKAMBRISK ALDER (HEIDALGRUPPEN)

- Udifferensierte metasedimenter
- Konglomerat

PREKAMBRISK GRUNNFJELLSBERGARTER (HØVRINGEN-GNEISEN)

- Gneis, vesentlig øyegneis

Forkastning

Elv/bekk/vann

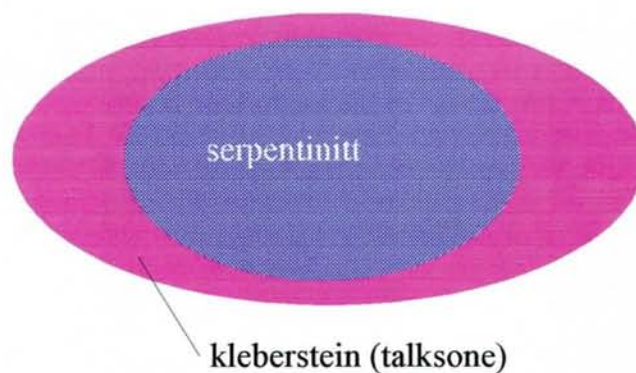
FOREKOMSTER AV KLEBERSTEIN OG SERPENTINKONGLOMERAT

- AKTIVT BRUDD
- LOKALITET
- NEDLAGT
- PRØVEBRUDD

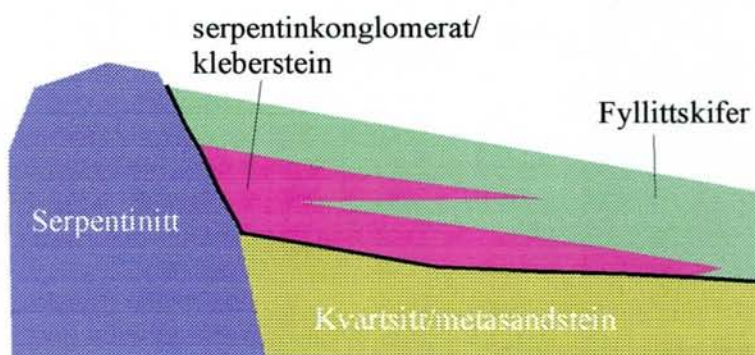
1 0 1 2 Kilometers

Figur 5
Klebersteinsforekomster nord for Kvam
Målestokk 1:50 000

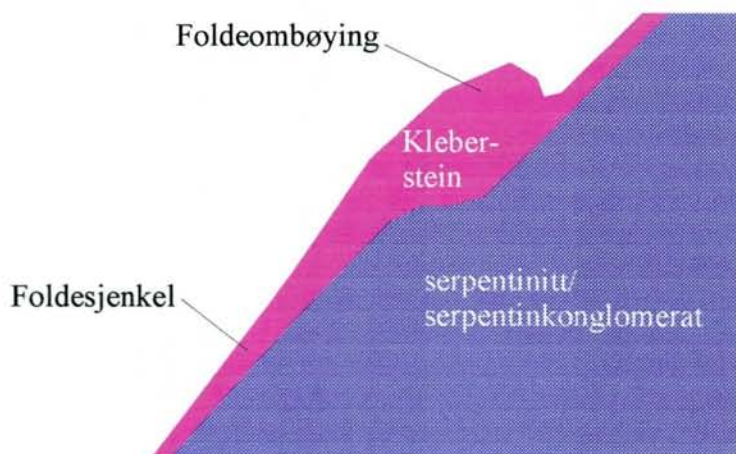
Figur 7
 Prinsippskisse av talkomvandling
 av en sonert ultramafitt (serpentinitt)
 med dannelse av konsentrisk talkstone.



Figur 8
 Prinsippskisse som viser situasjonen
 under avsetning av Sel-gruppen, med
 utvikling av serpentinkonglomerat
 derivert fra serpentinitt-"fjell". Tykk
 strek angir terrengoverflaten
 under avsetning av Selgruppen.



Figur 9
 Skisse som viser hvordan vi får
 fortykning av klebersteinsforekomster
 i foldeombøyinger og tilsvarende
 fortykning langs foldesjenklene.

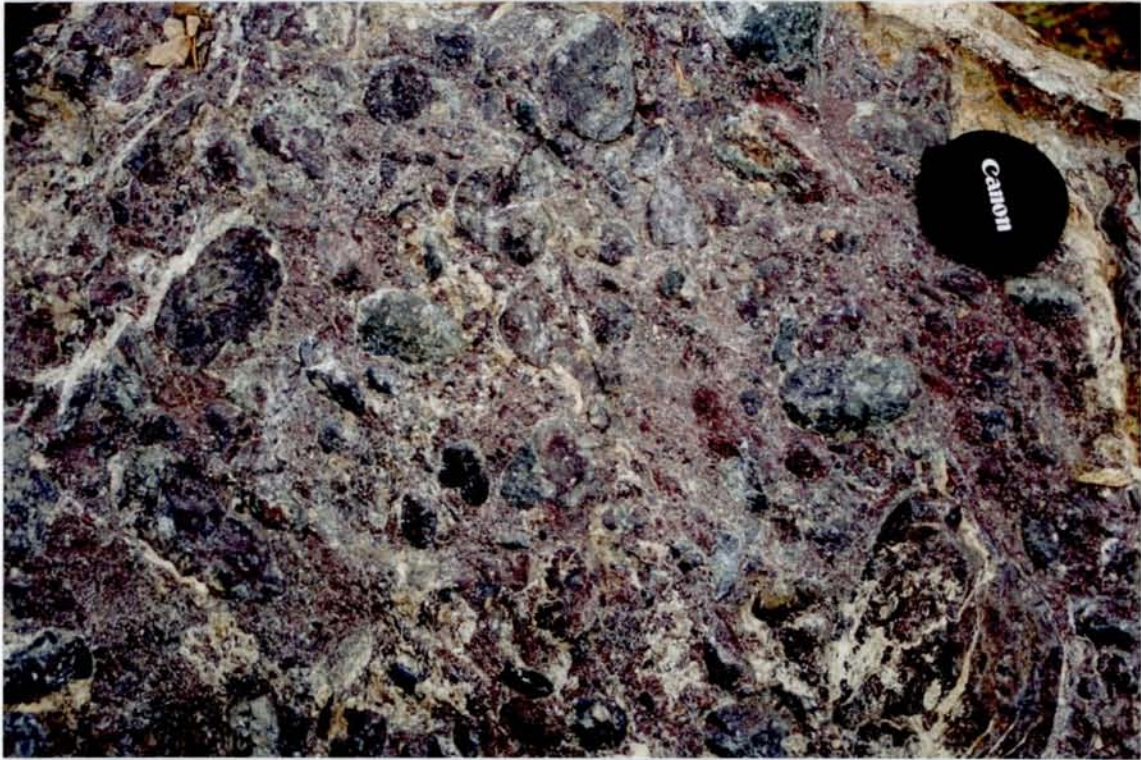




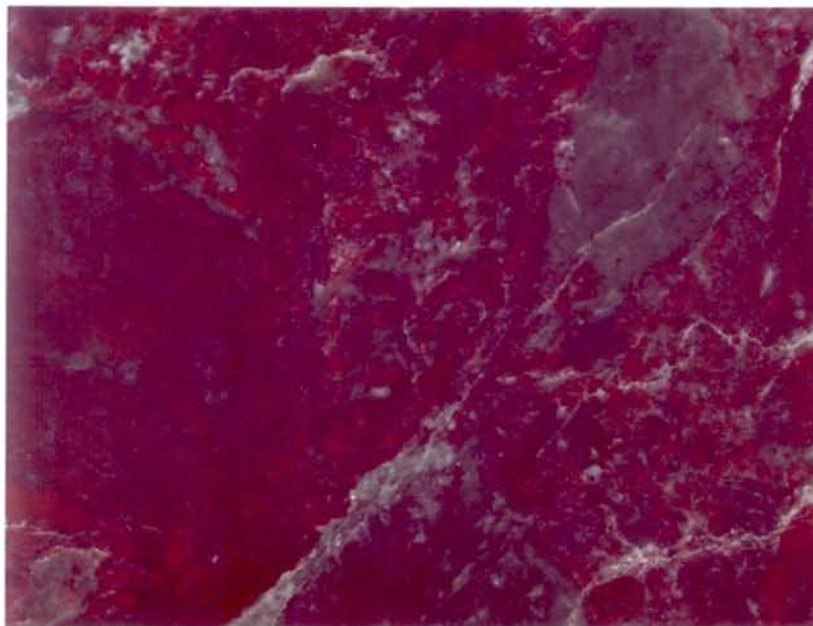
*Figur 10
Klebersteinsbrudd ved Nyseter, Sel.*



*Figur 11
Parti fra nedlagt klebersteinsbrudd ved Ormhaugen, Vågå.*



Figur 12
Serpentinkonglomerat ved Pålstuguset, Vågå. Merk vekslende rød og grønn farge på serpentiniten.



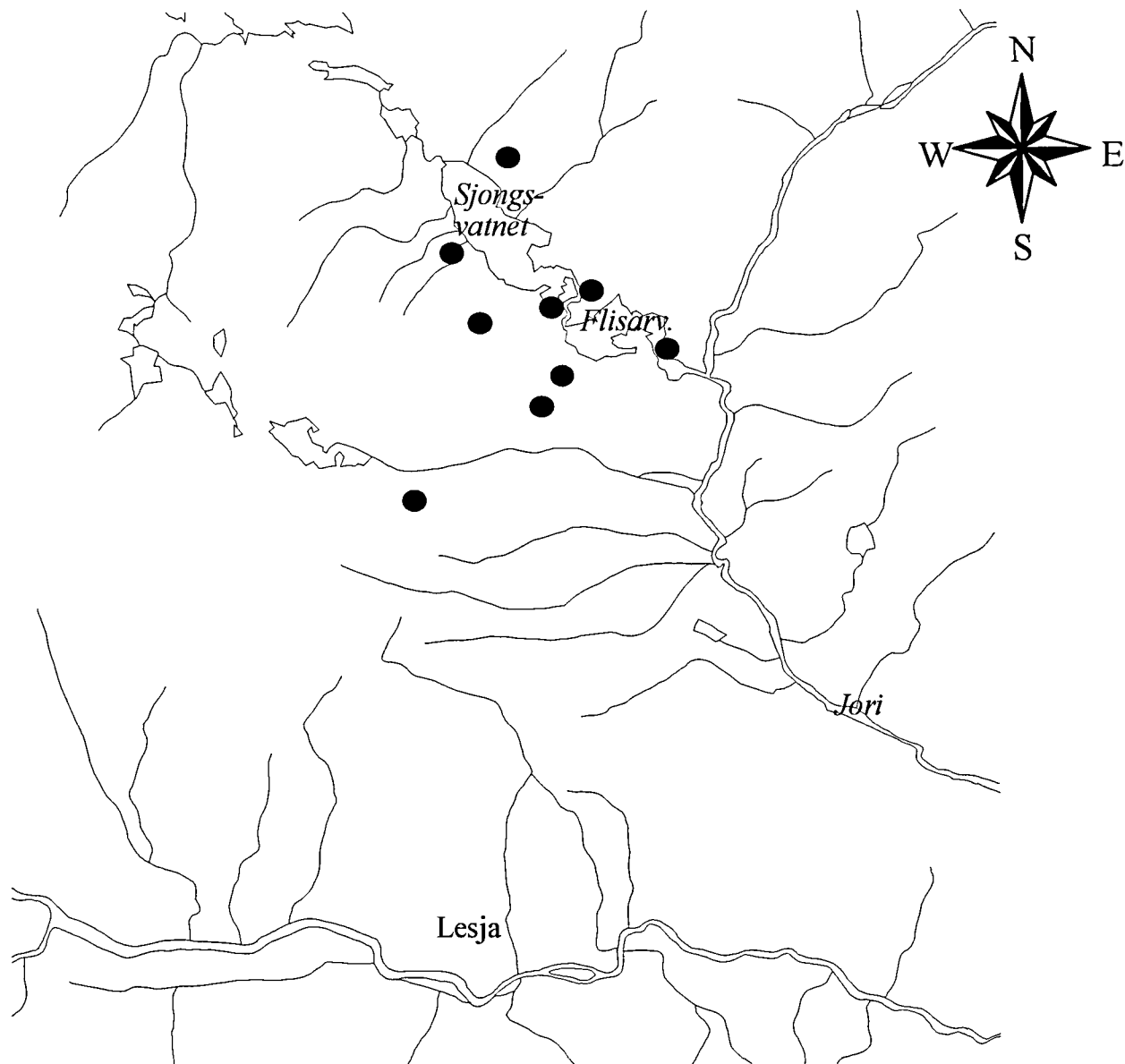
Figur 13
Polert prøve av serpentinkonglomerat, skala 1:1



*Figur 14
Forekomst av serpentinkonglomerat ved Reiggehaugen.*



*Figur 15
Detalj av serpentinkonglomerat, Reiggehaugen.*



1 0 1 2 3 4 5 Kilometers

● Klebersteinsforekomst

∩ Vann/bekk/elv

Figur 16
Oversikt over klebersteinsforekomster nord for Lesja
Målestokk 1:100 000