

Rapport nr.: 2005.060		ISSN 0800-3416	Gradering: Fortrolig til 1.feb. 2006	
Tittel: Potensialet for murestein i Bø, Notodden og Sauherad kommuner, Telemark				
Forfatter: Terje Bjerkgård, Bjørn Lund, Henrik Heyer		Oppdragsgiver: Regiongeologen for Buskerud, Telemark og Vestfold og NGU		
Fylke: Telemark		Kommune: Sauherad, Bø, Notodden		
Kartblad (M=1:250.000) Skien		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1614-II Gransherad, 1614-II Bø, 1614-II Nordagutu, 1614-II Notodden		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 33	Pris: 315,-	
		Kartbilag: Geologisk kart 1:20000		
Feltarbeid utført: Juni 2005	Rapportdato: August 2005	Prosjektnr.: 2883.00	Ansvarlig:	
<p>Sammendrag: Dette arbeidet er en del av et samarbeidsprosjekt mellom NGU og Regionsamarbeidet Buskerud Telemark Vestfold, ved Regiongeologen, som ble startet i år 2000. Dette delprosjektet har gått ut på å kartlegge ressursgrunnlaget for drift på skifer og tørrmurstein i Buskerud og Telemark.</p> <p>I juni 2005 ble grenseområdet mellom Bø, Notodden og Sauherad kommuner kartlagt. Det aktuelle området var mellom Sauherad kirke til Reshjemveien og videre mot NV til Årmoddalen og sørlige Lifjell detaljkartlagt med tanke på murestein og skifer. Særlig området rundt Grasbott ble ansett som interessant. Undersøkelsene skyldes en stor interesse for å starte drift på spesielt murestein i regionen. Grunnlaget for interessen er blant annet tidligere undersøkelser i regionen som har pekt på et stort potensiale for slik stein og at det er marked for steinen.</p> <p>I <u>Bø kommune</u> er det nå startet prøvedrift i området rundt Hegna gård, etter anbefalinger fra befaringer i 2004. Detaljkartlegging viser at området har et godt driftspotensial både av murestein og tildels av tyntspaltende skifer og større blokk. To andre brudd som periodevis er i drift, Kåsa og Brennakåsa har et godt reservegrunnlag for beskjeden drift. To nye interessante områder er avdekket i Årmoddalen (ved Øverlandstulane) og i Hyttedalen øst for gården Jørgedal. I begge områdene finnes store reserver av både skifer og murestein.</p> <p>I <u>Notodden kommune</u> er det ikke funnet nye områder med skifer/murestein foruten bruddet ved Grasbott. Her er imidlertid reservegrunnlaget meget godt.</p> <p>I <u>Sauherad kommune</u> mellom Sauherad kirke og Grasbott, har kartleggingen avdekket flere interessante skifer/muresteinsforekomster. Mest interessant er et område vest for Mjågetjønn hvor det er forholdsvis stor andel av tyntspaltende skifer. Kartleggingen viser at reservegrunnlaget er meget stort og er kvalitets- og størrelsesmessig fullt på høyde med Grasbott-området. Ved Nybustul er to interessante områder med hovedsakelig murestein funnet. Et tredje område med god muresteinskvalitet, er detaljkartlagt vest for Gvanntjønn.</p>				
Emneord: Naturstein	Murestein	Skifer		
Kvartsittskifer	Kartlegging	Geologi		
Fagrapport				

INNHOOLD

1.	Forord/innledning	4
2.	GENERELT OM FOREKOMSTTYPER AV NATURSTEIN	6
2.1	Bryting og produksjon/bearbeiding av skifer	7
2.2	Murestein	8
3.	Generell Geologi	9
4.	Resultater av kartlegging 2005	11
4.1	Lokalitetsbeskrivelser	13
4.1.1	Øverlandstulane	13
4.1.2	Stoklandbekken	14
4.1.3	Hyttedalen	14
4.1.4	Hegna	16
4.1.5	Engene-Belatjønn	18
4.1.6	Kåsa og Brennakåsa bruddene	19
4.1.7	Grasbottbruddet	22
4.1.8	Mjågetjønn	24
4.1.9	Visjåstul	26
4.1.10	Nybustul	27
4.1.11	Gvanntjønn	30
5.	Oppsummering, anbefalinger og konklusjon	32

VEDLEGG

Geologisk oversiktskart over området mellom Sauherad kirke, Reshjemheia til Lifjell med kvaliteter av murestein.

1. FORORD/INNLEDNING

Denne rapporten er den foreløpig siste fra regionale undersøkelser av potensielt drivbare forekomster av tørrmurstein / skifer i Buskerud og Telemark fylker utført som et samarbeid mellom NGU og regionsamarbeidet Buskerud Telemark Vestfold v/ regiongeologen. Prosjektet startet opp i år 2000 og tørrmurstein- / skiferpotensialet er kartlagt i Rollag, Nore og Uvdal, Tinn, Flesberg, Sigdal, Hole, Notodden, Sauherad, Bø, Drangedal og Kragerø kommuner.

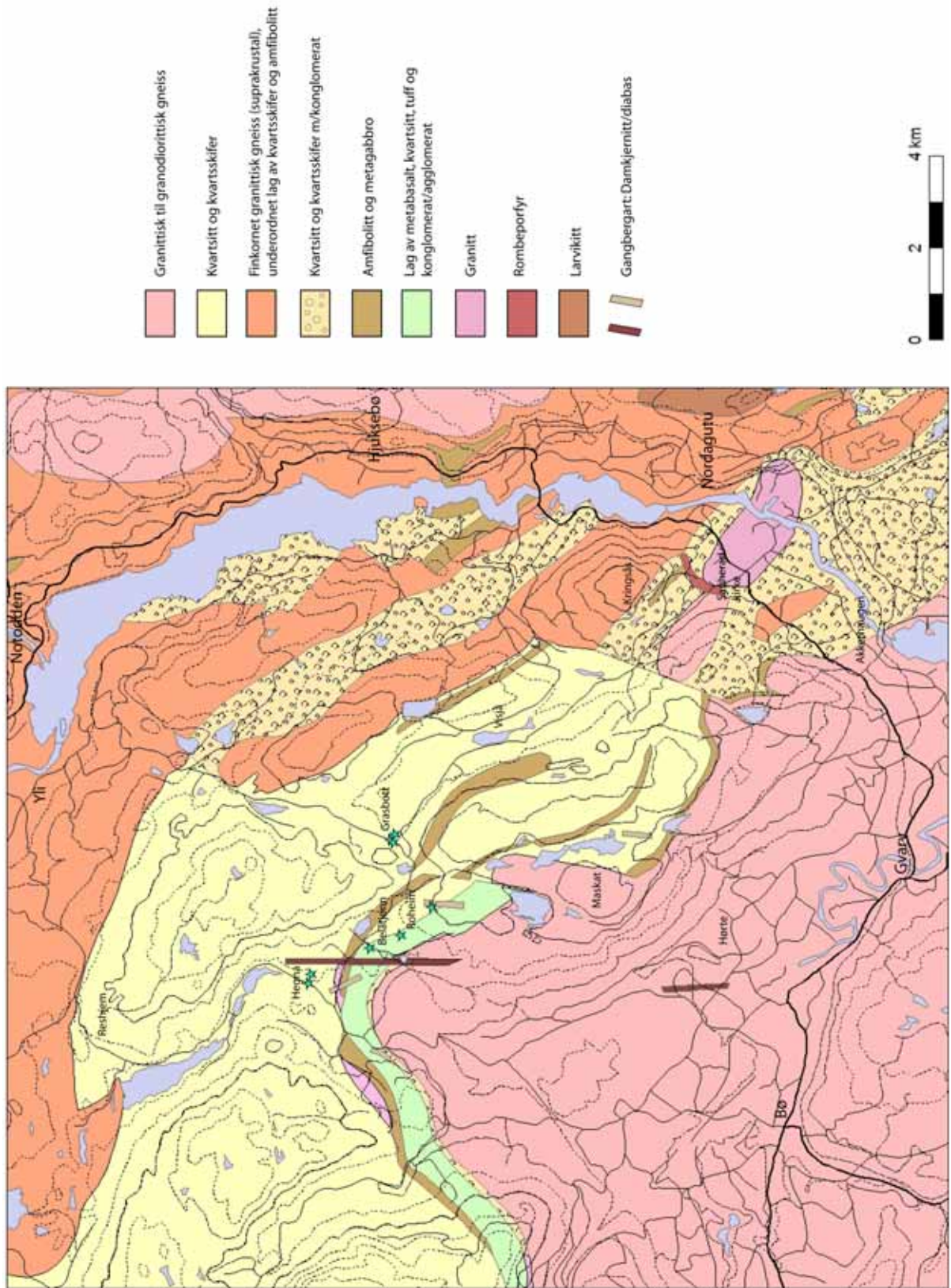
Kartleggingen av tørrmurstein-/skiferpotensialet i Notodden kommune startet på bakgrunn av vurderinger fra tidligere kartlegging i området (Dahlgren 1978, 2004) og en direkte henvendelse fra Ole Hefre, Notodden, om undersøkelse av driftgrunnlaget ved Grasbott på Roheimsheia. Dette førte til påvisning av større reserver med god kvalitet tørrmurstein / skifer ved Grasbott hvor det nå er regulær drift (Bjerkgård, 2001, 2002). En oppfølgende undersøkelse viste også at det var stort potensial for murestein og dels skifer i deler av kommunene Bø, Notodden og Sauherad, særlig i området mellom Sauherad kirke og Reskjemheia (Gautneb og Lund, 2004 a, b) (Figur 1).

Grunneiere og lokale entreprenører har de siste årene startet drift på både skifer og murestein i liten skala i noen mindre brudd i dette området. I løpet av 2004 ble den lokale interessen for å starte drift på spesielt murestein meget stor og drift var ønsket igangsatt flere steder. Dette skyldes blant annet at det er blitt et stort marked for slik stein i nærområdet, men også ellers i Sør-Norge.

Den store interessen for drift i området medførte at Regiongeologen for Buskerud, Telemark og Vestfold innkalte til et møte i mai 2005 med representanter for de berørte kommunene, Midt-Telemark Næringsutvikling, fylkeskommunen, bergvesenet og NGU. På dette møtet ble det besluttet at området mellom Sauherad kirke og Reshjemveien skulle kartlegges i større detalj.

Kartlegging av ressursgrunnlaget er forutsetningen for at de tre kommunene Bø, Notodden og Sauherad i felleskap kan utarbeide reguleringsplaner for eventuelle uttak av murestein og skifer. Det er også et grunnlagsdokument for å kunne lage driftsstrategier i et marked som er begrenset. En langsiktig drifts-, markedsførings- og salgsstrategi er nødvendig for å få en optimal utnyttelse av forekomstene og for å hindre at for mange forsøker å etablere uttak av stein. Overetablering kan lett føre til at drivere forsøker å konkurrere hverandre ut med det resultat at det blir for mange påbegynte og forlatte brudd, og derved en uakseptabel utnyttelse av ressursene.

Denne rapporten omfatter resultatene fra kartlegging i det nevnte området utført i juni 2005. Arbeidet i 2005 er finansiert med midler fra NGU og Regionsamarbeidet BTV, samt med mindre tilskudd fra Bø, Notodden og Sauherad kommuner.



Figur 1: Geologisk oversiktskart over området mellom Notodden, Bø og Gvarv. Kartlegging har vært konsentrert til kvartsitt og kvartsskifer (gule farger). Stjernene viser eksisterende brudd i området.

2. GENERELT OM FOREKOMSTTYPER AV NATURSTEIN

Naturstein kan være så mangt, og det kan være på sin plass med en avklaring av hva man snakker om. I Figur 2 er det gitt en definisjon av naturstein definert etter bruksegenskaper; vi skiller mellom skifer og blokkstein, og innen blokkstein skiller vi f.eks. mellom «harde» og «myke» bergarter.

NATURSTEIN			
Skifer		Blokkstein	
Tynnskifer	Plateskifer	”Hardstein”	”Mykstein”
Leirskifer	Kvartsittskifer	Granitt	Marmor
	Fyllittskifer	Gneis	Kalkstein
	Glimmerskifer	Gabbro	Serpentinit
		Syenitt	Kleberstein
		Kvartsitt	

Figur 2: Klassifisering av naturstein

I tillegg til en slik definisjon kan vi vurdere natursteinsforekomster i lys av hvilke produkter forekomstene er egnet til, hvilket markedspotensiale de har og hvordan beliggenheten er i forhold til markedet. I Tabell 1 er det gitt noen eksempler.

Tabell 1: Generell vurdering av verdi mot blokkstørrelse og bruksområder.

VERDI	FOREKOMST	BRUKSOMRÅDER
Lav	Små forekomster av blokkstein og skifer, høy grad av oppsprekking, gjerne inhomogene. Lett å ta ut med små virkemidler.	Grov murestein, grov belegging. Lokale markeder.
Middels	Større forekomster, gunstig beliggenhet. God kvalitet stein, lite oppsprukket. Kvalitet viktigere enn farge/struktur	Murestein, stein til belegging, bygningsstein. Mye til uteanlegg. Fortrinnsvis innenlandske markeder.
Stor	Store forekomster, gunstig beliggenhet, unike steintyper også i eksportsammenheng. Mulighet for meget stor blokk (gjelder blokkstein).	Eksport av råblokk, salg til innenlandske bearbeidingsfabrikker, større skala skiferproduksjon.

Det ligger i sakens natur at mulighetene for å finne drivbare forekomster minker nedover i tabellen. Forekomster med lav verdi finnes nær sagt hvor som helst i landet, og ofte er de menneskelige ressursene og markedet viktigere enn råstoffet. Forekomster med høy verdi finnes det atskillig færre av. Larvikitt og Ottaskifer kan brukes som eksempler på slike. Gruppen midt mellom er noe hyppigere, men man er her tildels henvist til norske markeder som tross alt er begrenset. Forekomstene i det undersøkte området faller for det meste i denne siste kategorien.

2.1 Bryting og produksjon/bearbeiding av skifer

Ved skiferdrift utnytter en den egenskapen ved visse bergarter at større blokker forholdsvis enkelt lar seg spalte ned til platetykkelser fra 0.5 til 5 cm. For at dette skal være mulig må en del geologiske prosesser ha skjedd.

Viktigst for kløvdannelsen er at en har hatt en rytmisk sedimentasjon (avsetning) av tynne leirsjikt vekslende med sandige lag. Ved metamorfose under de store fjellkjededannelsene, ble leirmineralene omdannet til parallellorienterte glimmersjikt. Bindingen mellom de enkelte glimmerflak er forholdsvis svak og dette muliggjør en oppspalting langs disse sjiktene.

Forhold som forsterker kløvegenskapene, og oftest er nødvendig for brytbarhet, er opptreden av isoklinal eller tett folding med dannelse av akseplanskifrihet. Hvor denne er tilnærmet parallell med primær lagning, vil skifriheten forsterkes. Ved foldeombøyningen vil akseplan og lagning danne en viss vinkel med hverandre, og dette vil redusere spaltbarheten og samtidig øke oppsprekingsgraden. Ytterligere forsterkning av forskifringen fås ved opptreden av tektoniske soner som skyvegrenser nær skiferbergarten.

Før en kommer nærmere inn på kartleggingen og resultater, er det hensiktsmessig å nevne endel forhold som er bestemmende for økonomisk drivbarhet:

1. Mektighet (tykkelse) og lengde langs strøket av utnyttbar skifer.
2. Spalteegenskaper, spaltetykkelse og lignende, platestørrelse.
3. Foldingsmønster (foldetyper og lignende).
4. Oppsprekingsgrad og forurensninger (stikk, kvartsårer og innslag av andre bergarter).
5. Lagstilling.
6. Mekaniske egenskaper (seighet, hardhet, vannabsorpsjon og lignende.).
7. Utseende (farge, overflatestruktur og misfarging).
8. Logistikk (adkomst, transport og driftsforhold).
9. Mengde av overfjell eller fjell som må fjernes fra skifersonens hengside før uttak.
10. Klimatiske forhold.

Bearbeiding av skiferblokker innebærer i første rekke splitting, deretter kan skiferen knekkes, sages, og klippes. Overflatebehandling kan innebære sliping og polering. Generelt øker verdien av skiferen i stor grad dersom den bearbeides i stedet for å selges som bruddheller.

Ferdige produkter inkluderer (Lund et al., 1998):

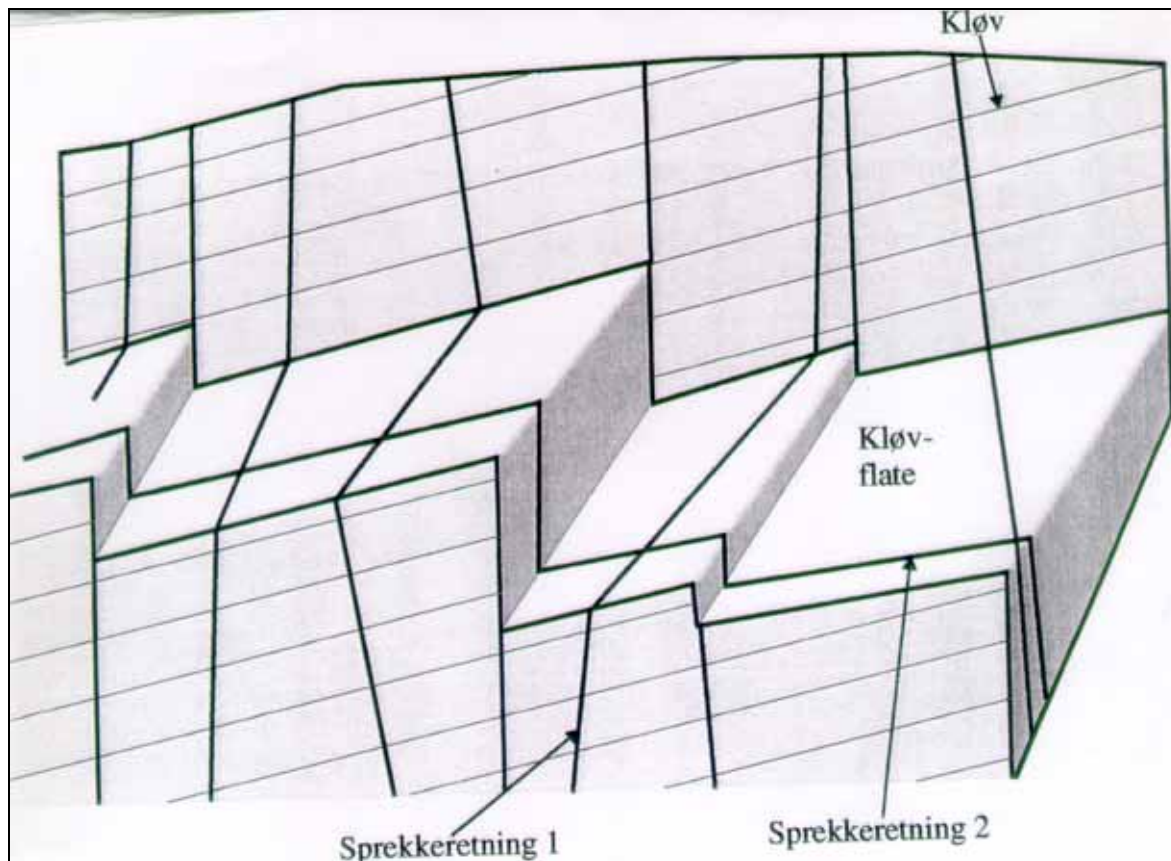
Plater og Flis:	-	Bygningsplater
	-	Flis
	-	Takstein
	-	Trinnplater
	-	Frittstående trinn
	-	Spesialprodukter
Tyktspaltende	-	Massivtrinn
	-	Gate- og fortausheller
	-	Mur og forblendingsstein
	-	Spesialprodukter
Peiser og ovner	-	Spesialprodukter

2.2 Murestein

Ved uttak av murestein er det viktig å få ut en størst mulig andel av rektangulære blokk av passende dimensjon uten at det må brukes mye arbeid i selve tilforming. De beste forekomstene til slike formål bør ha følgende karakteristika:

- Ha en godt utviklet "kløv" eller "skifrihet" definert ved bånd av glimmermineraler. Ideelt gjør denne kløven at bergarten lett spalter i 10 – 50 cm tykke "plater".
- Oppsprekkingsmønsteret domineres av to sprekkeretninger tilnærmet vinkelrett på hverandre og kløven, slik at bergarten sprekker opp i kubiske til rektangulære blokker. Sprekkene bør være ganske tette – ideell avstand mellom dem er fra 20 – 50 cm.
- Bergarten bør være homogen – helst noenlunde fri for kryssende årer og ganger og ikke inneholde mange lag av for eksempel glimmerskifer.
- Erfaringsmessig er harde og sprø, kvarts- og feltspatrike bergarter best egnet, slik som båndgneis, øyegneis, kvartsitt og tyktspaltende kvartsskifer.

En gunstig situasjon for muresteinsproduksjon er skissert i Figur 3.



Figur 3: Ideell situasjon for muresteinsproduksjon. Bergarten har en godt utviklet planstruktur (kløv) og er "brutt opp" i naturlige, rektangulære blokker av sprekker.

3. GENERELL GEOLOGI

Bergartene i det undersøkte området i Telemark er dominert av de såkalte Telemark-suprakrustalene, som er overflatebergarter med aldre på 1500-1150 millioner år. Disse bergartene inndeles i fire hovedgrupper, som fra eldst til yngst er: Rjukan-, Seljord-, Heddal- og Bandakgruppen (Dons og Jorde, 1978, Dahlgren, 1993). Området mellom Bø, Gvarv og Notodden består vesentlig av granittiske til granodiorittiske gneisser av både intrusiv og ekstrusiv opprinnelse og kvartsrike metasedimenter i form av kvartsitt og feltspat-kvartsskifer (Figur 1). I tillegg opptrer mindre mengder amfibolittiske skifer, metagabbro, tufflag, glimmerskifer og –gneisser, samt konglomeratiske lag.

I det aktuelle området er det de kvartsrike metasedimentene (Figur 1) antakelig tilhørende Seljordgruppen, som har potensiale med hensyn på skifer og murestein. De opptrer hovedsakelig i en veldefinert sone som strekker seg fra Sauherad kirke i sørøst og nordvestover over Roheimsheia ned til Reshjemsvatnet og deretter videre vestover inn i Årmodalen og til Lifjell. Sonen med kvartsrike bergarter har en bredde på ca. 4 km i den sørligste delen av området, mens det blir bredere vest for Reshjem. Bergartene har generelt et fall på om lag 20° , slik at 4 km tilsvarer en reell mektighet på i underkant av 1.5 km.

I enheten med kvartsitt og kvartsskifer har det tidligere vært og er også nå småskala drift på spesielt murestein og større plater (Figur 1). Alle disse bruddene ligger i området mellom Roheimsheia og Reshjemveien. Det har visstnok også vært noe uttak lenger vest i Årmodalen.

Det største av disse bruddene ligger ved Grasbott på Roemsheia. Det har vært drift på denne forekomsten i minst 5 år og grunneieren produserer både murestein og skiferplater til forskjellig formål (Figur 4, Figur 5, Figur 6). Forekomsten ble for øvrig undersøkt i detalj i 2002 etter en befaring i 2001 (Bjerkgård, 2001, 2002).



Figur 4: Østligste del av Grasbottbruddet sett mot vest. I den nærmeste delen tas det ut større plater, mens det i området i bakgrunnen produseres hovedsaklig murestein.



Figur 5: Paller med skiferheller ved Grasbottbruddet.



Figur 6: Eksempel på tørrmuring med grovblokk. Ved Grasbottbruddet.

4. RESULTATER AV KARTLEGGING 2005

Kartlegging av potensielle forekomster for skifer og murestein ble gjort på økonomiske kart i skala 1:10000. Arbeidet ble utført i juni og var i første omgang konsentrert til området mellom Sauherad kirke og Reshjemvegen, men ble i siste del av måneden utvidet vestover mot Årmoddalen og sørlige del av Lifjell (Figur 1). Det ble også gjort en del kartlegging langs veiene opp fra Heddalsvatnet (opp fra Hefre forbi Vassbua mot Grasbott, opp til Slåttesætra og hovedveien mellom Notodden og Bø – Reshjemveien). Resultatene er presentert på kart som finnes i vedlegg bak i rapporten og mindre detaljkart for enkeltområder.

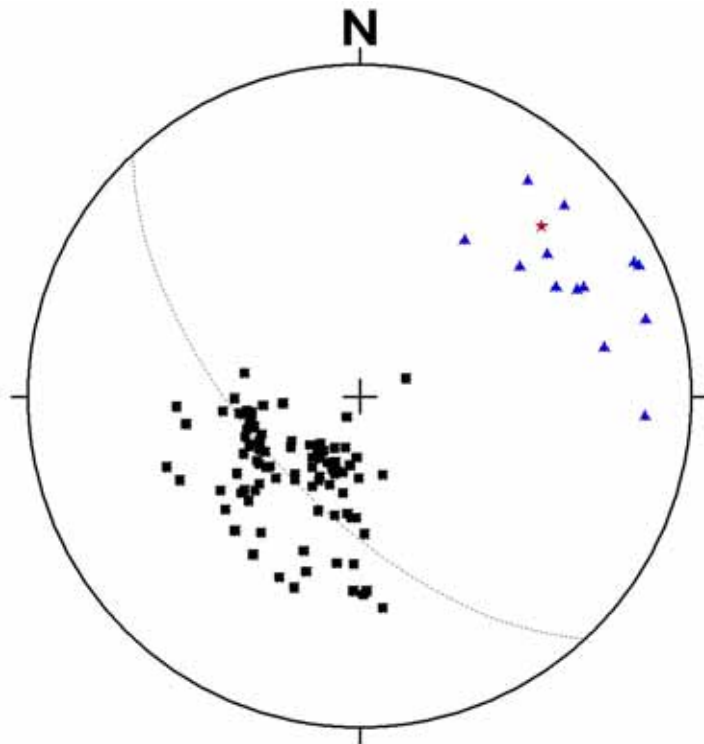
Tidligere kartlegging i den vestlige delen av området (1:50000 kart Nordagutu) viser at bergartene generelt er tett til isoklinalt foldet på stor skala (Dahlgren, 1978, 2004). På en god del steder kan foldeombøyninger sees (Figur 7). Deformasjonen som har ført til denne foldingen har også medført en forsterket forskifring ved rekryllisering av glimmermineralene.

Tidligere befaringer og kartlegging har vist at bergarter med god spaltbarhet som kan være egnet til skifer og murestein er begrenset til enhetene med kvartsitt og kvartsskifer (se Bjerkgård, 2002, Gautneb og Lund, 2004 a, b). Det aller meste av disse enhetene består imidlertid av massive til uregelmessig benket kvartsitt og feltspat-kvartsskifer som ikke er egnet til bygningsformål. Dette skyldes enten at det ikke er glimmersjikt i bergartene, eller at disse ikke er utholdende eller danner skjeve kløvplan.

Strukturmålinger utført under kartleggingen i 2005 viser at bergartenes strøk varierer systematisk fra nord-sør retning til øst-vest retning på en skala på 2-4 km. Dette skyldes en seinere folding om en nordøstlig foldeakseretning (Figur 8). Denne retningen er i samsvar med en mineral-lineasjon som stedvis synlig i bergartene.





Figur 7: Tett foldet kvartsitt. Lokaliteten er nær forekomsten ved Gvanntjønn (se Figur 28)



Figur 8: Stereoplott som viser variasjonen i bergartenes skifrihet i området mellom Sauherad Kirke og Reshjemvegen. Firkanter er poler til skifrihetsplanene, trekantene er lineasjonsmålinger, mens stjernen er foldeakse basert på beste tilpasning av storsirkel gjennom alle skifrihetsplanene.

Under kartleggingen ble de kvartsittiske bergartene inndelt i tre grupper. To av disse er gitt hver sin fargekode på kartene:

 **Rød farge:** God til meget god murestein og skifer. Har gjennomgående spaltbarhet på cm/dm skala og med plane spalteflater. Lite sprekker og stikk, samt lite årer av kvarts eller andre bergarter.

 **Gul farge:** Stedvis partier som kan være egnet til murestein. Varierende grad av spaltbarhet, dels uten gjennomgående spalteflater.

Gjenværende deler av de kvartsittiske bergartene er ikke egnet til murestein og har ikke fått noen egen fargekode. Det ble ikke skilt mellom kvartsitter, arkoser og gråvakker under denne kartleggingen og disse har derfor fått samme farge på kartene.

Kartleggingen viser at den mektigste enheten med kvartsittiske bergarter inneholder en gjennomgående sone langs strøket med stein som kan brukes til murestein og lokalt noe skifer. Denne sonen kan følges fra vest for Kringsås i sør, nordover til Reshjemveien og videre vestover mot Årmoddalen og Lifjell (se Figur 1 og kart i vedlegg). Mektigheten på sonen med brukbar stein varierer fra under 5 meter i sør ved Gvanntjønn til stedvis over 100 meter fra Visjå og nordover til Reshjemveien. Innen denne sonen er det markert 12 mindre områder som kan egne seg til drift utfra i første rekke kvalitet på stein og beliggenhet. Hver enkelt av disse beskrives under.

I tillegg er det på sørlige del av Roemsheia en sone 6-700 m sør for hovedsonen hvor det også er brukbar stein. Her er det for tiden småskala drift på to steder (bruddene Kåsa og Brennkåsa). Disse beskrives også nærmere under.

Kartlegging i den østlige delen av området, dvs. fra Reshjemvatnet over Tåråfjell, via Vassbua, nord til Klokkfjell og videre mot Slåttesætra og Klevar (se kart i vedlegg), viste at dette området kun består av massive kvartsitter og feltspat-kvartsbergarter, samt granittiske gneisser uten potensiale for murestein.

4.1 Lokalitetsbeskrivelser

4.1.1 Øverlandstulane

Denne forekomsten er lokalisert på sørsiden av Åseåa i Årmoddalen, og er best blottet i elveløpet på oversiden av Ufsin (se kart i vedlegg og forøvrig Gautneb og Lund 2004 b). Sonen fortsetter på østsiden av elva og er godt blottet ved Myrenstulen hvor den fortsetter i retning Lifjell. Sonen ved Myrenstulen har et fall på 26 grader mot øst og med lett tilkomst fra skogsbilvei like ved. Sonen har en total mektighet på over 50 m med varierende spaltetykkelse. Ved liggen er spaltetykkelsen 3 – 4 cm og øker mot hengsiden. Skiferen er plan og moderat oppsprukket (Figur 9).



Figur 9: Skifer fra Årmotsdalsonen på østsiden av Åseråa like ved Myrenstulen.

4.1.2 Stoklandbekken

Denne forekomsten ligger noe over en kilometer øst for forekomsten v/ Øverlandstulane. Adkomst er via vei fra Stokland gård. Samme gode sone som i brattskrenten ovenfor Stoklandsgårdene, men mye overdekke gir liten informasjon om kvaliteten. Mektigheten på sonen er vurdert til ca. 20 m.

4.1.3 Hyttedalen

Dette er en stor forekomst som er delt av en markert sprekkesone med N-S strøkretning. Forekomsten er lett tilgjengelig fra vestsiden via vei til gården Jørgedal. Reell mektigheten på den interessante sonen er opptil 50 meter og strekker seg mer enn en kilometer langs strøket. Tyntspaltende skifer/murestein har en total mektighet på 30 meter og tyktspaltende murestein/blokk er ca. 20 meter mektig. (Figur 10 og Figur 11) nedenfor viser begge typer skifer/murestein.



Figur 10: Tyntspaltende skifer med stabil strøkretning. Forekomsten i Hyttedalen.



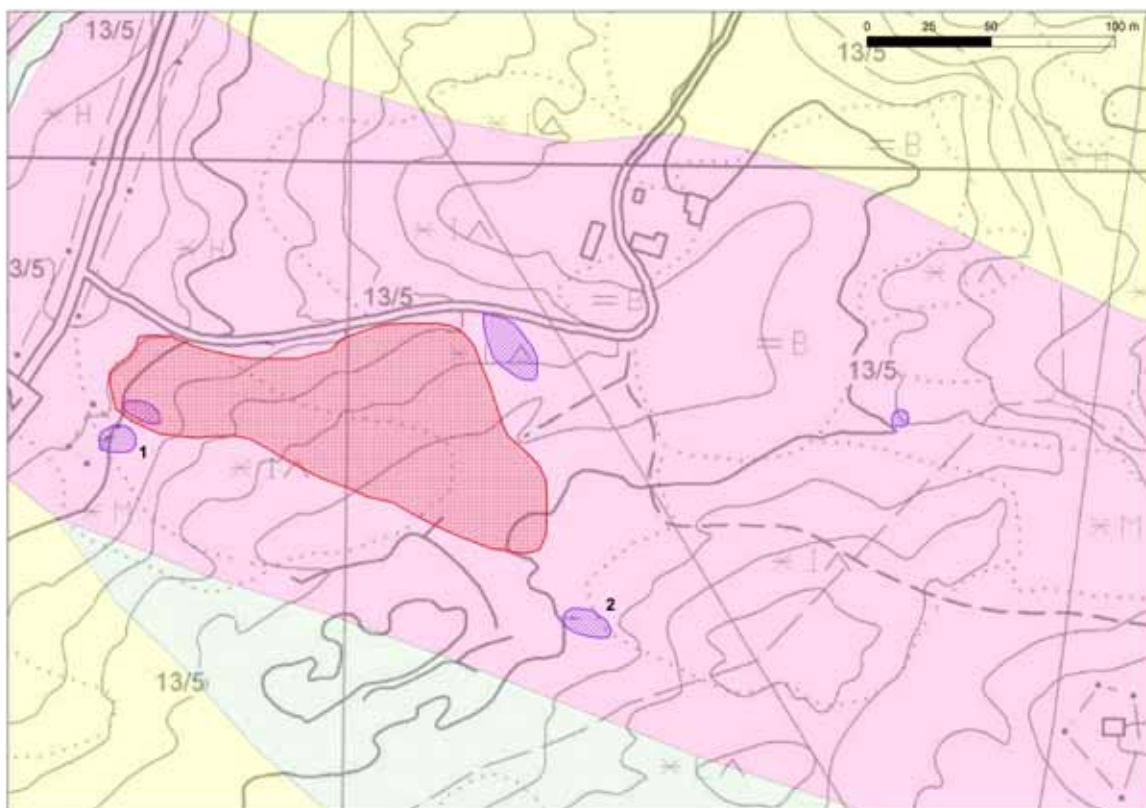
Figur 11: Sone med tyktspaltende skifer/murestein ved Holterholåsen. Forekomsten i Hyttedalen.

4.1.4 Hegna

Hegnaforekomsten strekker seg fra Reshjemveien og flere hundre meter østover forbi gården med samme navn (Figur 12). I området har det vært drift på flere steder i gammel tid. Grunneieren har nå sammen med to andre interessenter begynt å ta ut stein, spesielt i bruddet markert no. 2 i Figur 12 (se også bilde i Figur 13). De har dannet et selskap med navn Lifjell Naturstein AS og er interessert i å starte større drift på murestein og skifer ved Hegna.

Steinen har en gjennomgående god spaltbarhet på 3-10 cm skala i større deler av området (Figur 13). Spalteflatene er definert av finkornet muskovitt og dels kloritt som gir et fint grønnlig til sølvaktig spill på flatene. Enkelte flater inneholder også opptil cm-store spredte svarte nåleformede amfibolkorn. Det er enkelte 10-50 cm lag med mørkgrønn kloritt-amfibolskifer innlagret i kvartsittskiferen som er uønsket. Kvartsittskiferen er for øvrig forholdsvis rik i feltspat og svakt laminert på cm-skala. Denne laminasjonen vil være dekorativ i muresteinen.

Ut fra kartleggingen synes området med best stein å være på nordsiden av bruddene 1 og 2 (markert med rødt på Figur 12). Her er det flere markerte rygger som er gode angrepspunkter for driften. Fallet for bergarten er 20-30 grader mot nord, noe som er veldig gunstig for drift. Det markerte området strekker seg ca. 180 m langs strøket, mens bredden i gjennomsnitt er 50 m. I gjennomsnitt kan det nok drives ned om lag 15 meter. (stedvis opptil 25 meter). Det meste som tas ut egner seg nok til murestein, men det er også partier som kan gi en god del bruddheller og tykkere skiferplater.



Figur 12 : Detaljkart over forekomsten ved Hegna. Lys rød markerer sonen med god muresteinskvalitet, lys gul sporadisk utvinnbar stein, mens lys grønn er stein som ikke er egnet. Fiolett skraverte felter er eksisterende steinbrudd (1 og 2 er nye forsøksbrudd). Rød skravering viser området som anses som det mest interessant for nye større drift.

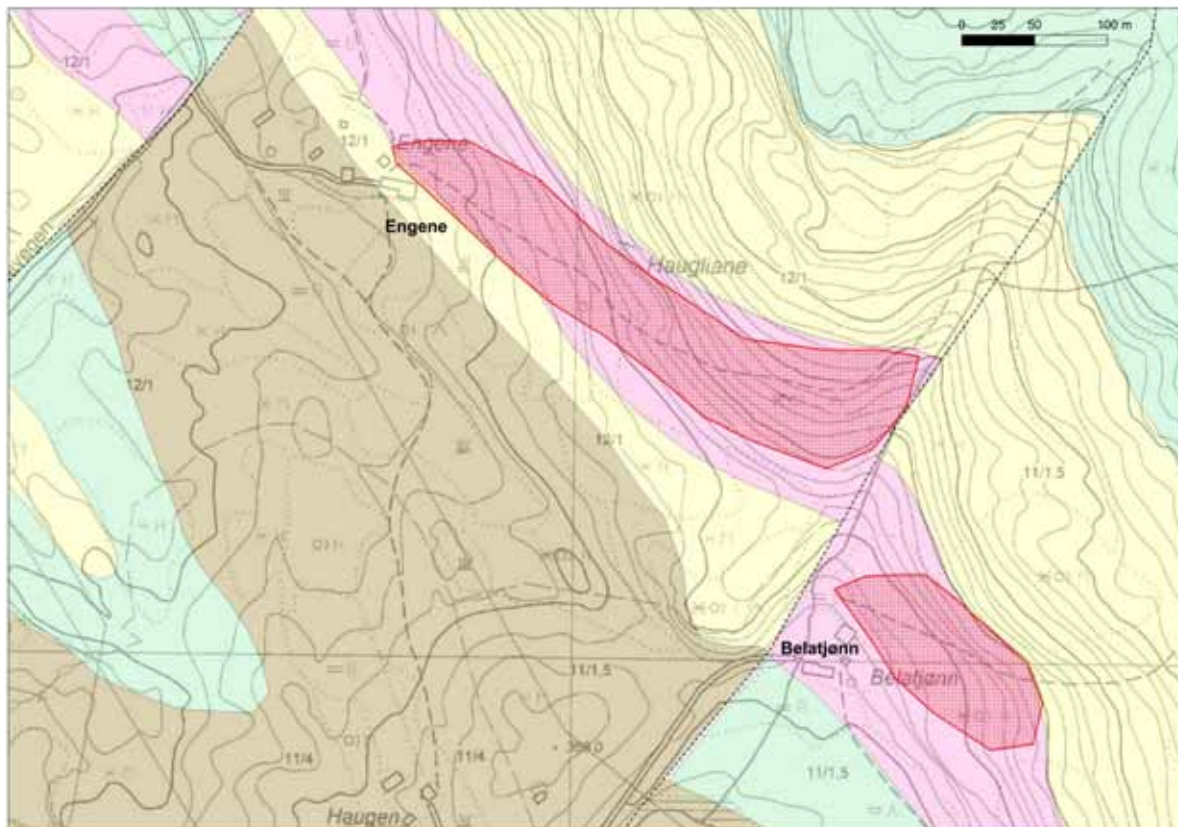


Figur 13: Bilder av bruddene ved Hegna hvor det i år er tatt ut stein (henholdsvis no. 1 og 2 i Figur 12).

4.1.5 Engene-Belatjønn

Sonen med skifrig kvartsitt forsetter østover på nordsiden av Belatjønn og ved gårdene Engene og Belatjønn er det to traktorveier opp gjennom lia som går gjennom sonen (Figur 14). Traktorveiene gir god adkomst til forekomstene.

Her det godt utviklet planskifrighet i steinen over en mektighet på mer enn 100 meter. Skiferen spalter i flater på 1-3 cm og stedvis opptil 5-10 cm skala (Figur 15). Den har et varierende feltspatinnhold fra en feltspat-kvartsittskifer til nær ren kvartsittskifer. Det er generelt finkornet muskovitt på spalteflatene.



Figur 14: Detaljkart over muresteinslokaliteter ved Belatjønn. Brun farge er amfibolittiske bergarter, mens grønt, gult og rødt markerer kvartsitt og sandstein med henholdsvis ingen, dårlig og godt utviklet spaltbarhet. Skraverte områder markerer de mest interessante forekomstene utfra i stor grad beliggenhet.



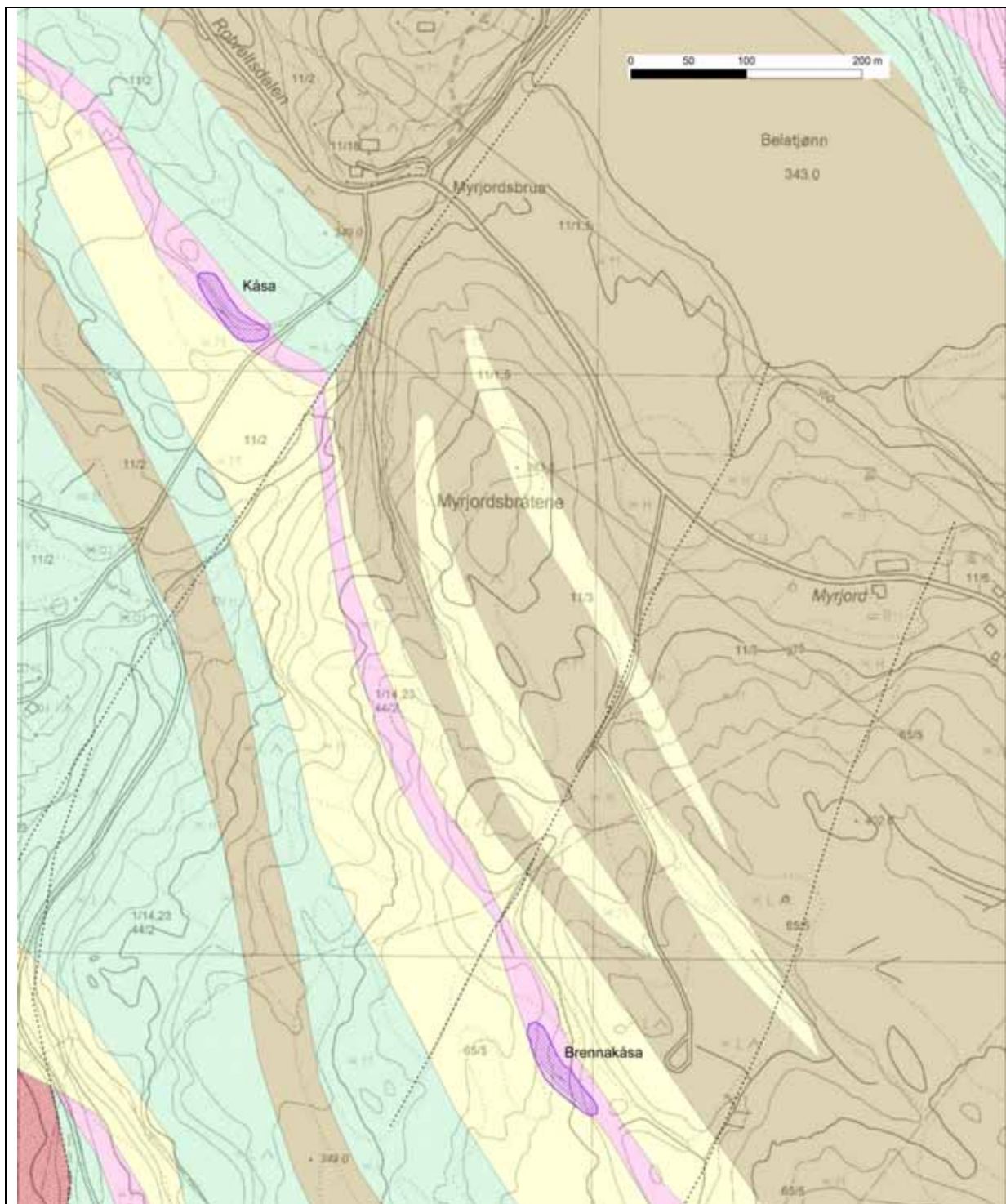
Figur 15: To eksempler på godt utviklet spaltbarhet i skifer langs traktorvei ovenfor Engene. I bildet ovenfor er det et relativt høyt innhold av feltspat, mens skiferen i bildet til høyre er mye mer kvartsrik.

4.1.6 Kåsa og Brennåsa bruddene

Disse bruddene har vært i drift en tid og det drives fremdeles på liten skala begge steder (se for øvrig {{3 Gautneb, Håvard 2004; }}). Bruddene ligger i et lag med feltspatisk kvartsittskifer om lag 500 meter vest for hovedsonen (Figur 16). Dette laget har generelt mindre mektighet enn hovedsonen og er nok også generelt av noe mer variabel kvalitet.

Kåsabruddet er det nordligste av de to. Bruddet er ca. 75 m langt og ligger i sørkanten av en vel 10 meter høy åsrygg like ved veien til Kåsa. Spaltbarheten varierer mellom 2 og 20 cm og spalteflatene har et grønnlig til grålig preg avhengig av forholdet mellom kloritt og muskovitt. Enkelte flater inneholder også opptil 2 cm tynne nåler av hornblende (amfibol). Sentralt i bruddet er en 15 cm steiltstående gang av damkjernitt. Steinen er generelt forholdsvis kvartsrik og virker noe sprø. Det blir derfor forholdsvis mye vrakstein. Toppen av skrenten er mindre spaltbar og skaper etter hvert problemer for driften. Det er imidlertid gode muligheter både mot NV og SØ langs samme sone.

Brennåsabruddet ligger ca. 600 m mot sør-sørøst langs samme sone. Det er her drevet over en lengde på ca. 100 meter langs en traktorvei. Bredden er 20 meter. Skiferen er spaltbar på 1-4 cm skala og det er både kloritt og muskovitt på spalteflatene. Som i Kåsa er det stedvis enkelte nåler med amfibol på flatene. Skiferen inneholder i partier forholdsvis lite glimmermineraler, slik at spalteflatene er dels noe ujevne. Det er betydelige reserver i forekomsten, spesielt mot nordvest i lia på nordsiden av veien inn til det eksisterende bruddet.



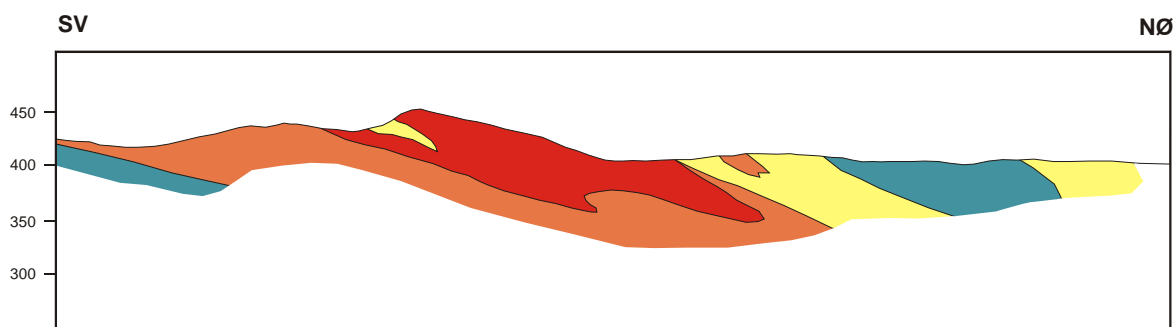
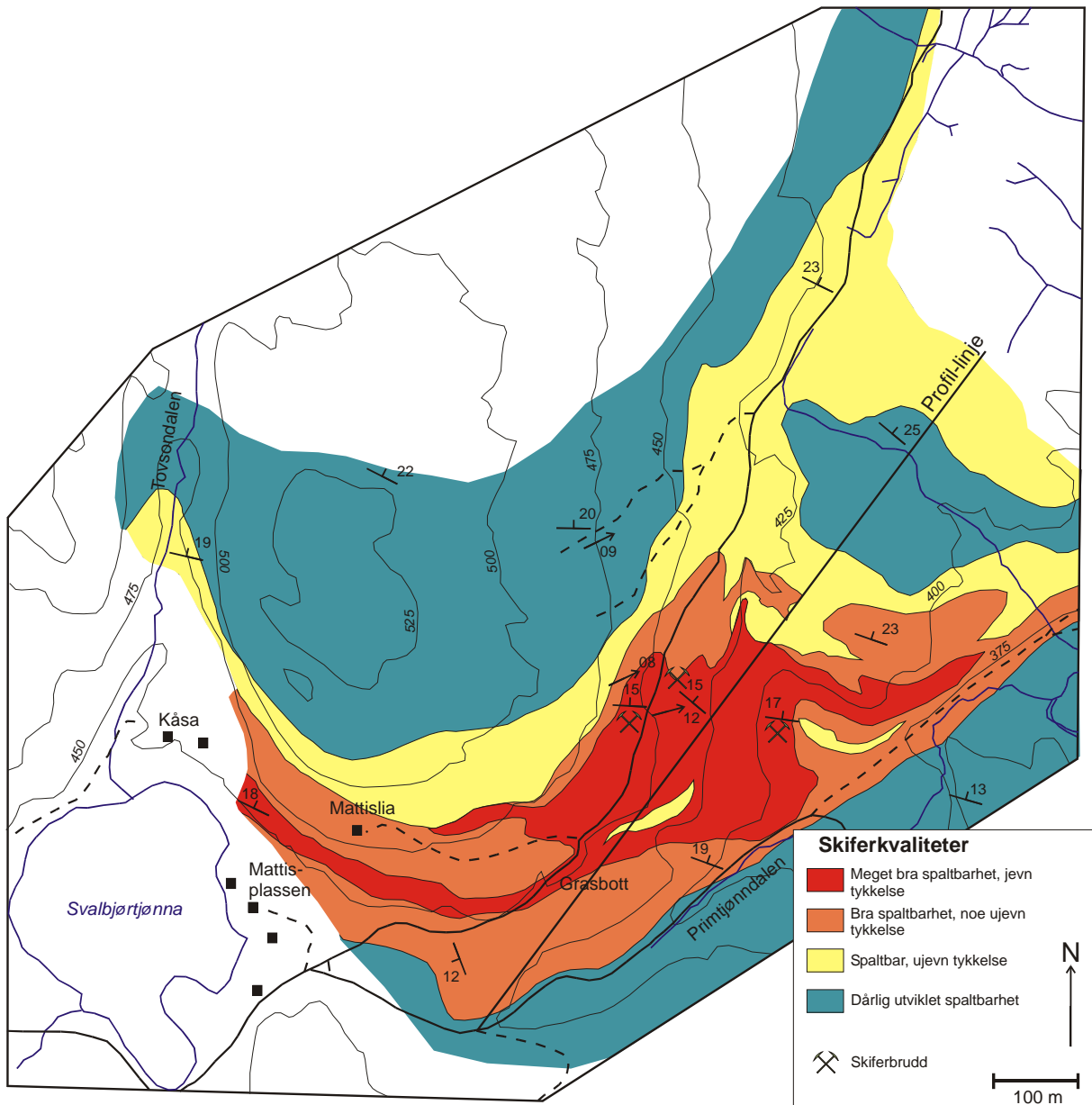
Figur 16: Detaljkart over muresteinsbruddene Kåsa og Brennåsa vest for Belatjønn (fiolett skravering). Brun farge er amfibolittiske bergarter, mens grønt, gult og rødt markerer kvartsitt og sandstein med henholdsvis ingen, dårlig og godt utviklet spaltbarhet.

Sonen med de to bruddene fortsetter mot sørøst fra Brennåsa-bruddet, men blir gradvis av dårligere kvalitet. En grunneier har forsøkt å røske litt i området sør for småbruket Stykket (se kart i appendiks). Her er det imidlertid mye større variasjon i spaltbarheten og små muligheter for større drift. Steinen er imidlertid dekorativ med tydelig laminering/bånding på cm-skala mellom grålige, hvite og grønnlige bånd (Figur 17).



Figur 17: Røsning i feltspat-kvartsittskifer v/Stykket (UTM 508730, 6593730). Legg merke til varierende grad av spaltbarhet. Nærbildet nederst viser dekorativ bånding i bergarten.

4.1.7 Grasbottbruddet



Figur 18: Geologisk kart og profil som viser fordelingen av skiferkvaliteter i Grasbottområdet (fra Bjerkgård, 2002).

Etter ønske fra brudeieren i Grasbott som driver selskapet Stein med Stil AS ble det utført en detaljert undersøkelse i området sommeren 2002 (Bjerkgård, 2002). Undersøkelsen hadde som mål å klarlegge utbredelse av økonomisk drivbare partier i forekomsten.

Resultatet er gjengitt her i Figur 18. Tar en med både rød og oransje soner i profilet, som begge er gode med tanke på muresteinskvaliteter, er det en samlet tykkelse på vel femti meter som kan utnyttes over en lengde på flere hundre meter i nærheten av veien som går gjennom forekomsten.

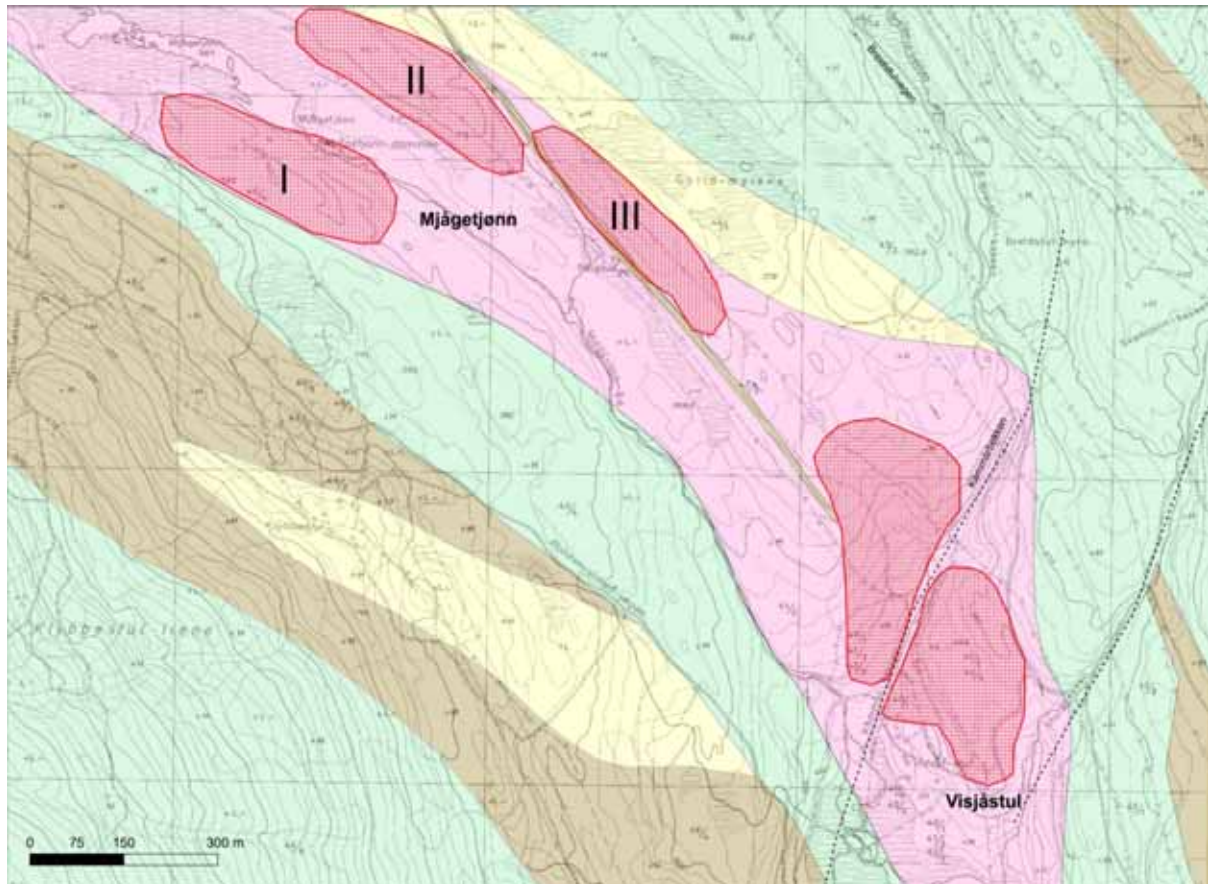
De beste partiene ser ut til å være fra det nederste bruddet og til oppsiden av de nederste 20 meter høye skrentene, det vil si en samlet mektighet på om lag 30 meter på det meste. Her er skiferen relativt tyntspaltende og det er lite oppsprukket (Figur 19). For øvrig vises det til rapporten fra 2002 (Bjerkgård, 2002).



Figur 19: Velutviklet spaltbarhet i kvartsittisk skifer i Grasbott-området.

4.1.8 Mjågetjønn

Sørover fra Grasbott som er avgrenset av en forkastning, dreier sonen med skifrig kvartsitt mot sørvest (Figur 20 og kart i vedlegg). Området er relativt lavtliggende med større myrområder som omkranser lave åsrygger. Disse lave ryggene som er inntil 10-15 meter høye og inntil 2-300 meter lange, består av feltspat-kvartsskifer og kvartsittskifer med godt utviklet spaltbarhet (Figur 22). Bergarten har et fall på 20-35 grader mot nordøst. Tre større områder peker seg ut på grunnlag av adkomstmuligheter som er begrenset pga. av vann, myr og elver (Figur 20, nr. I-III).



Figur 20: Detaljkart over områdene ved Mjågetjønn og Visjåstul. Brun farge er amfibolittiske bergarter, mens grønt, gult og rødt markerer kvartsitt og sandstein med henholdsvis ingen, dårlig og godt utviklet spaltbarhet.

Den sørøstligste av de tre områdene ved Mjågetjønn ligger langs et myrdrag (Figur 21) og danner en markert rygg i terrenget. Den totale mektigheten er på omkring 20 m og lengden i strøkretningen er ca. 500 m. På grunn av en forkastning i ligg av sonen, er skifriheten godt utviklet og sonen vil derfor gi forholdsvis stor andel tyntspaltende skifer. Oppsprekningen er moderat. Av årets undersøkte områder, har dette antakelig det største driftspotensialet.



Figur 21: Bilde viser store partier tyntspaltende skifer fra det sørligste området (nr. III) ved Mjågetjønn. Bildet er tatt fra myrdrag mot nordøst.



Figur 22: Godt utviklet spaltbarhet på 2-10 cm skala i det vestligste området (nr. I) ved Mjågetjønn. Bilde tatt mot nord fra oset av tjønna.

4.1.9 Visjåstul

I området ved Visjåstul snaut 1000 meter sør for Mjågetjønn er det også godt utviklet skifrihet i de kvartsittiske bergartene (Figur 20). Det mest interessante området strekker seg fra veien mot Breidstul og ned mot Visjåstul. I dette området er det varierende, men i partier god spaltbarhet på 2-10 cm skala (Figur 23). Spalteflatene har et fall på 25-30 grader (Ø til ØNØ), noe som er gunstig for uttak. I spesielt den østligste delen av området, dvs. oppe ved Breidstulveien, virker bergarten å være noe sprø, noe som kan bety at det er blir forholdsvis mye vrakstein og at det kan bli vanskelig å ta ut større heller.

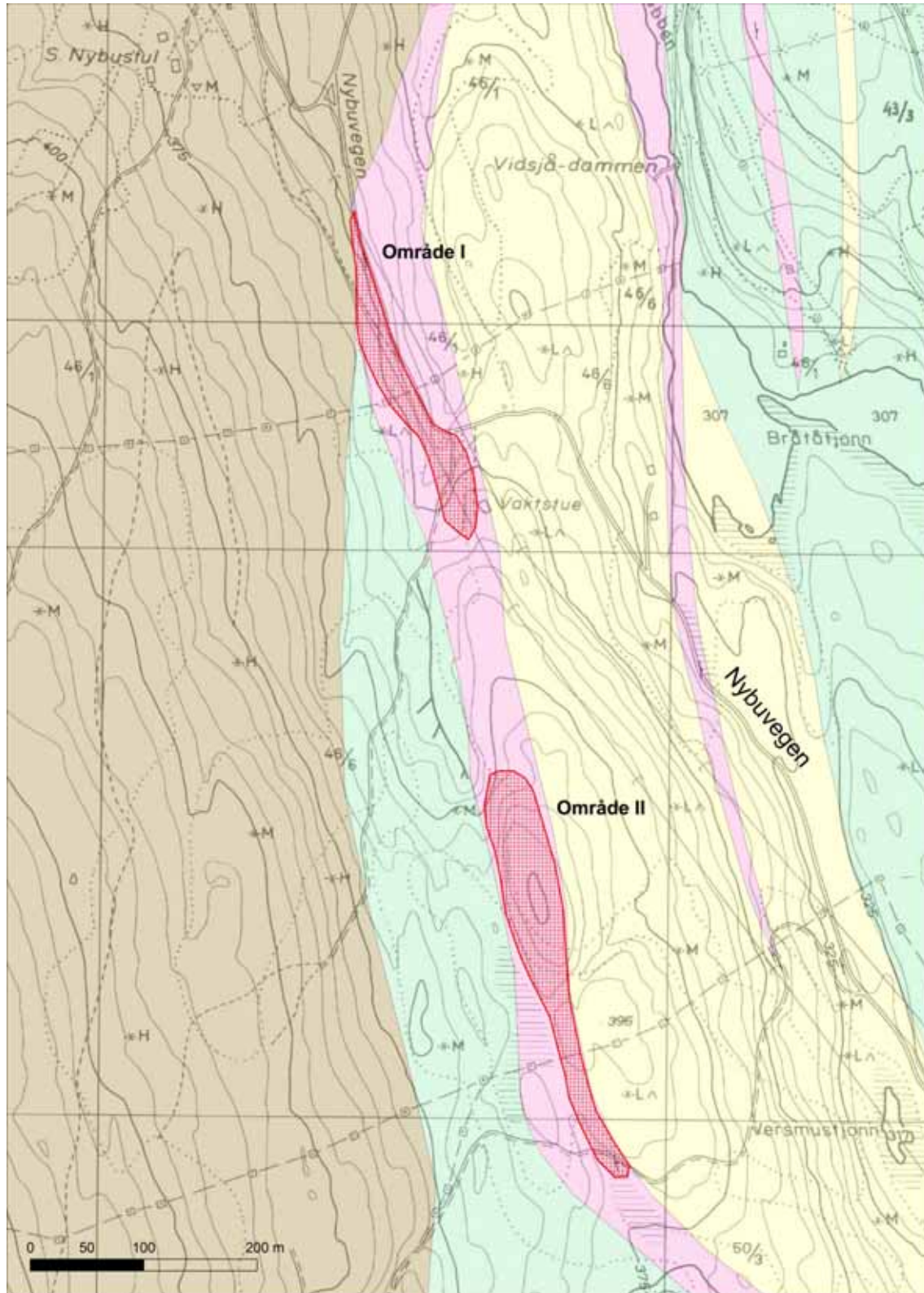
Et annet interessant område er på vestsiden av Kåmmårbekken, hvor det går en traktorvei (Figur 20). Dette området er i forlengelsen av det ovenfornevnte, men er skilt fra hverandre av en forkastning hvor bekkeløpet er.



Figur 23: Godt utviklet spaltbarhet i kvartsittskifer. Veiskjæring like sør for avkjøring til Visjåstul.

4.1.10 Nybustul

Den skifrige sonen fortsetter sørover og er godt blottlagt langs Nybuvegen (hovedveien til Sauherad kirke) sørvest for Nybustul, samt ved en traktorvei 600 meter lenger mot sør (henholdsvis område I og II i Figur 24).



Figur 24: Detaljkart over områdene sør for Nybustul. Brun farge er amfibolittiske bergarter, mens grønt, gult og rødt markerer kvartsitt og sandstein med henholdsvis ingen, dårlig og godt utviklet spaltbarhet.

Ved veien (område I) er sonen blottlagt over en lengde på ca. 150 meter. Her er det en gjennomgående meget godt utviklet spaltbarhet på 10-20 cm skala (Figur 25). Bergarten viser en tydelig bånding på cm-skala med vekslende mineralinnhold, spesielt av kvarts og feltspat. De plane spalteflatene inneholder finkornet muskovitt og stedvis enkelte 1-2 med mer korn av svart hornblende. I deler av blotningen opptrer det nær vertikale sprekker i en retning med 0.3-0.7 m avstand, noe som er velegnet for produksjon av murestein, siden det gir rette bruddkanter (Figur 25). Et problem for driften er to store kraftlinjer som skjærer gjennom området.

Sonen fortsetter sørover langs et lite dalføre opp mot område II (Figur 24), hvor tilsvarende kvalitets stein er blottlangt nord for traktorvei i en 4-6 m høy og 40-50 m lang skrent (Figur 26). Også her er det fin bånding på cm-skala i vekslende lyse og mørke farger (Figur 27).



Figur 25: Godt utviklet spaltbarhet i feltspat-kvartsskifer ved Nybuvegen. Legg merke til vertikale sprekkeflater som står vinkelrett på veien (tilnærmet Ø-V).



Figur 26: Gjennomgående og plan spaltbarhet i feltspat-kvartsskifer. Høy skrent ved traktorveg i sørlige del av Nybustulområdet (område II i Figur 24).

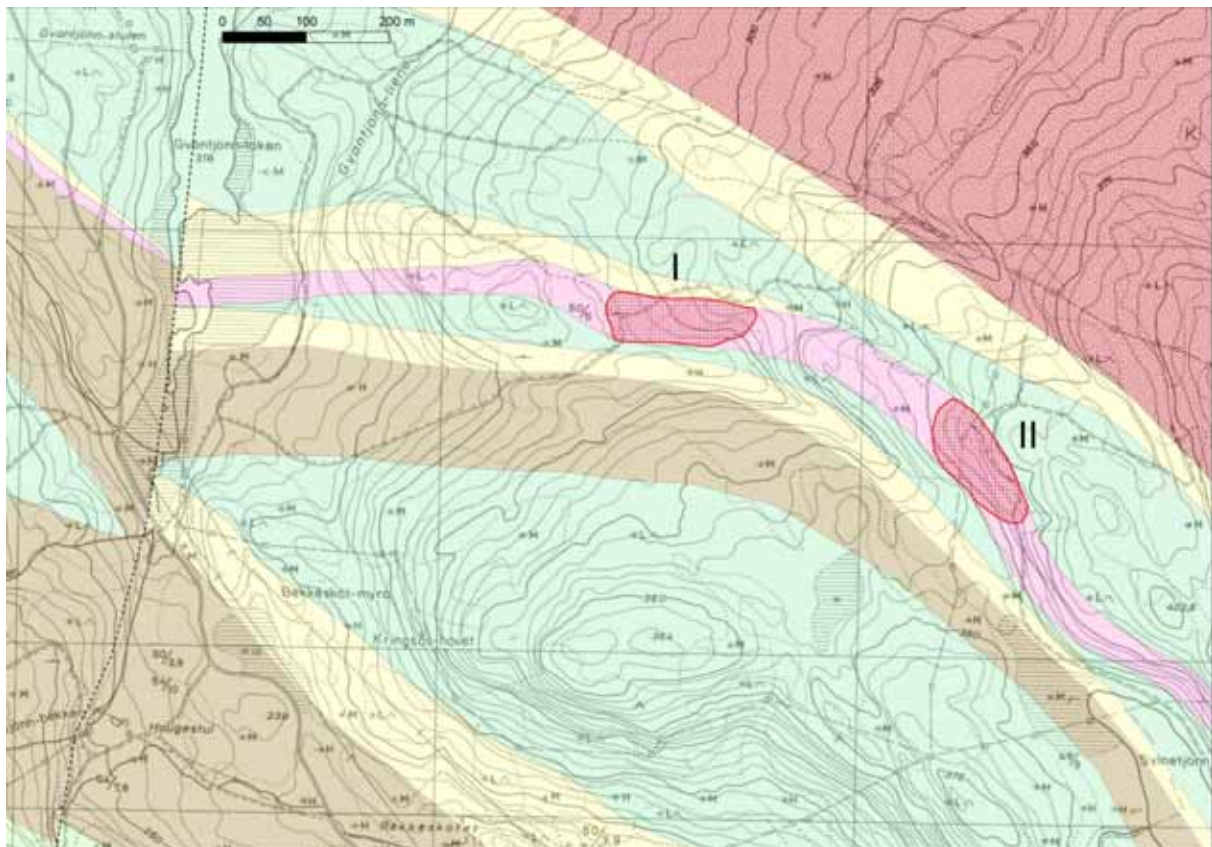


Figur 27: Nærbilde av skiferen i Figur 26. Bildet viser tydelig laminering på cm-skala som skyldes endring i mineralinnhold, hovedsakelig kvarts og feltspat.

4.1.11 Gvanntjønn

På østsiden av Gvanntjønn dreier strøket av bergartene til nær øst-vestlig retning før det sørover mot Kringsås igjen dreier mot sørøst-nordvest (se kart i appendiks og Figur 28). En traktorveg skjærer gjennom sonen med skifrig kvartsitt om lag 500 meter øst for tjønna. Her er det blotninger over en lengde på flere hundre meter med feltspat-kvartsskifer av god muresteinskvalitet (nr. I i Figur 28). Bergarten har plane og gjennomgående spalteflater på 2-15 cm skala (Figur 29). Den er lys gråhvit med dels rosa islett (Figur 30).

Sonen fortsetter videre sørøstover og det er også gode partier med murestein i brattskrentene over Svinetjønn (nr. II i Figur 28). Her det også god adkomst via god traktorveg fra sørsiden av Bratningsborg forbi Svinetjønn (se kart i vedlegg).



Figur 28: Detaljkart over området øst for Gvanntjønn. Brun farge er amfibolittiske bergarter, mens grønt, gult og rødt markerer kvartsitt og sandstein med henholdsvis ingen, dårlig og godt utviklet spaltbarhet. Det oransje området med skravur i NØ er granittisk gneiss.



Figur 29: Godt utviklet og plan spaltbarhet i skifer øst for Gvanntjønn, lengst øst i område nr. I på Figur 28.



Figur 30: Godt utviklet og plan spaltbarhet i skifer øst for Gvanntjønn, like ved traktorvegen (område nr. I).

5. OPPSUMMERING, ANBEFALINGER OG KONKLUSJON

I juni 2005 ble et område mellom Sauherad kirke og Reshjemveien detaljkartlagt. I siste del av perioden ble arbeidet også utvidet vestover mot Årmoddalen og sørlige del av Lifjell. Resultatene kan kort oppsummeres som følger:

I *Bø kommune* er det nå startet prøvedrift i området rundt Hegna gård, etter vår anbefaling fra befaringer i 2004 (Gautneb og Lund, 2004b). Området er nå detaljkartlagt og både størrelse og kvalitet viser at området har et godt driftspotensiale både av murestein og tildels av tyntspaltende skifer og større blokk.

To andre brudd som ligger sør for Belatjønn er i periodevis drift, Kåsa og Brennakåsa (se Figur 16). Med de forholdsvis beskjedne uttaksmengder som er hvert år, er reservegrunlaget for begge disse bra.

To nye områder som er kartlagt i detalj må nevnes spesielt: Disse ligger henholdsvis i Årmoddalen ved Øverlandstulane (Myrenstulene) og ved Hyttedalen mellom gården Jørgedal og Hegna. I begge områdene finnes store reserver av både skifer og murestein. Særlig synes driftspotensialet ved Hyttedalen å være stort.

I *Notodden kommune* er det ikke funnet nye områder med skifer/murestein foruten bruddet ved Grasbott. Her er imidlertid reservegrunlaget meget godt.

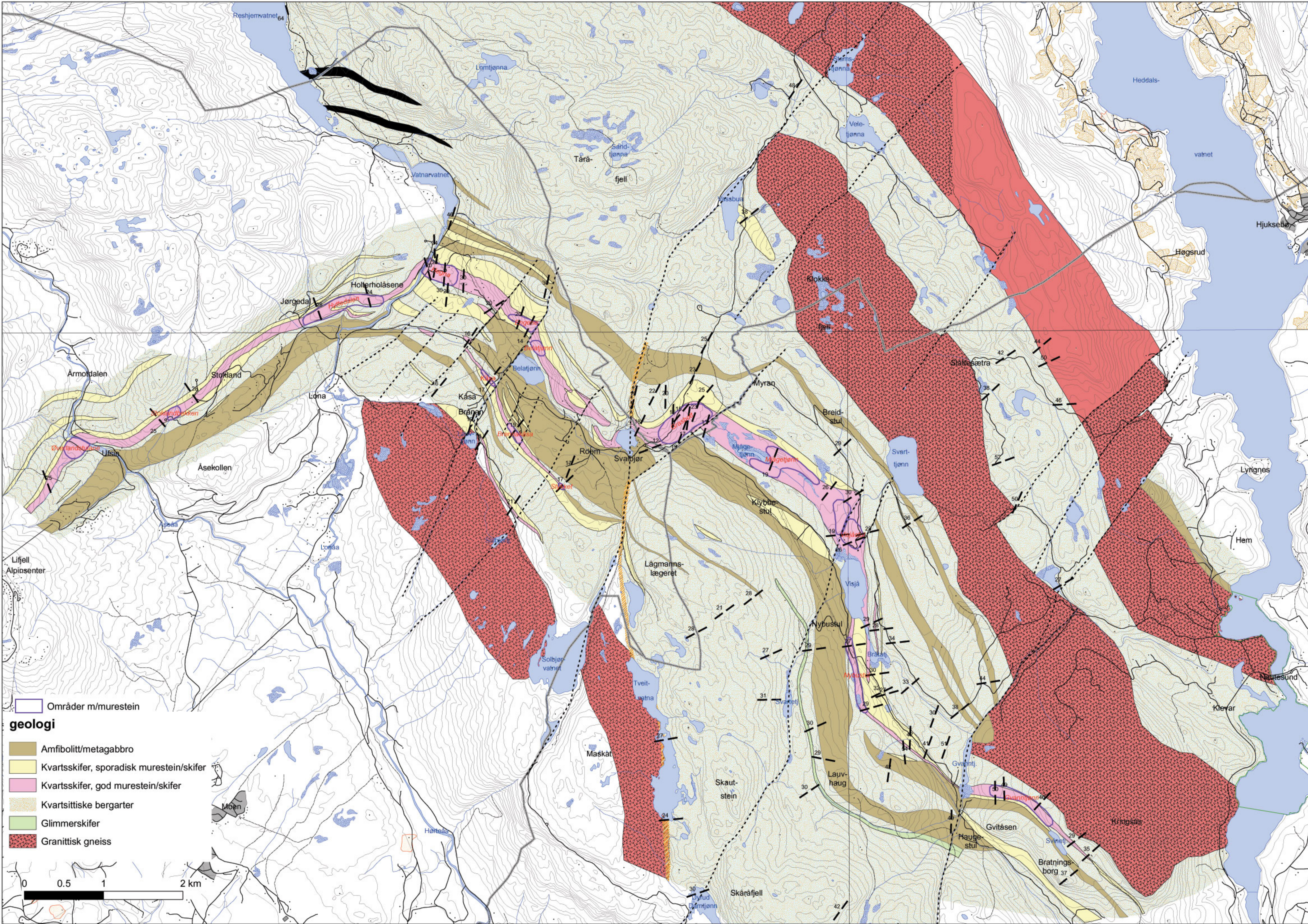
I *Sauherad kommune* mellom Sauherad kirke og Grasbott, har kartleggingen avdekket flere interessante skifer/muresteinsforekomster. Størst interesse er knyttet til et område vest for Mjågetjønn (markert som nr. III i Figur 20). Feltet har forholdsvis stor andel av tyntspaltende skifer, men mot hengsiden bli bergarten mer grovtspaltende. Kartleggingen viser at reservegrunlaget er meget stort og er kvalitets- og størrelsesmessig fullt på høyde med de beste områder ellers i denne regionen, slik som Grasbott-området.

Ved Nybustul er to områder innenfor skifersonen detaljkartlagt. Spaltetykkelsen er her 10 – 20 cm. Det er derfor hovedsakelig murestein som kan produseres her. På grunn av at sprekkesystemene her er tilnærmet loddrett spalteplanet, vil dette gi pene brudd- og vis kanter. Adkomsten er enkel, siden forekomsten ligger like ved grusveien gjennom området. Et problem for større drift er imidlertid nærhet til store kraftlinjer.

Et tredje område med god muresteinskvalitet, er detaljkartlagt ved Gvanntjønn. Dette området er også lett tilgjengelig fra en traktorvei, som lett kan rustes opp.

6. REFERANSER

- Bjerkgård, T., 2001: Befaring av Grasbott skiferforekomst, Notodden Kommune, Telemark. NGU rapport 2001.079, 10 sider.
- Bjerkgård, T., 2002: Detaljkartlegging av Grasbott skiferforekomst ved Notodden, Telemark. NGU rapport 2002.115, 14 sider.
- Dahlgren, S., 1993: Litt om geologien i det sentrale Telemark. Stein 20 (2), 73-79.
- Dahlgren, S., 1978, 2004: Geologisk kart over Norge, Berggrunnskart 1713-IV Nordagutu, 1:50000. (foreløpig utgave) Norges Geologiske Undersøkelse.
- Dons, J. og Jorde K., 1978: Geologisk kart over Norge, Berggrunnskart Skien, 1:250000. Norges Geologiske Undersøkelse.
- Gautneb, H. og Lund, B., 2004a: Undersøkelse av potensialet for murestein i utvalgte kommuner i Buskerud og Telemark. NGU rapport 2004.053, 24 sider.
- Gautneb, H. og Lund, B., 2004b: Oppfølgende undersøkelser av muresteinslokalteter i Telemark og Buskerud. NGU rapport 2004.053, 24 sider.
- Lund, B., Heldal, T. og Nissen, A., 1998: Geologiske undersøkelser av Oppdalskiferen. NGU rapport nr. 98.044, 21 sider.



Områder m/murestein

geologi

- Amfibolitt/metagabbro
- Kwartsskifer, sporadisk murestein/skifer
- Kwartsskifer, god murestein/skifer
- Kvartsittiske bergarter
- Glimmerskifer
- Granittisk gneiss

