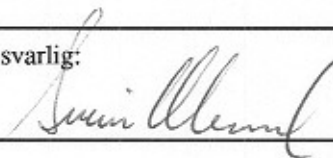


Rapport nr. 93.106		ISSN 0800-3416		Gradering: ÅPEN	
Tittel: Vurdering av Brumundalsandstein som natursteinsråstoff					
Forfatter: T. Heldal			Oppdragsgiver: Ringsaker Vekst A/S		
Fylke: Hedmark			Kommune: Ringsaker		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Hamar			Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1916-1 Hamar		
Forekomstens navn og koordinater: Brumundal			Sidetall: 13 Pris: 100,- Kartbilag:		
Feltarbeid utført: Juni 1993	Rapportdato: 23.09.93	Prosjektnr.: 67.2552.05	Ansvarlig: 		
Sammendrag: Rød og gul Brumundsandstein ble befart, og prøveplater/tynnslip ble fremstilt av tilsendte prøver. Kvalitetsvurderinger av sandsteinen er gjort på bakgrunn av prøvematerialet og tilstand i eldre bygninger i området. Kvaliteten på sandsteinen varierer sterkt, hovedsakelig grunnet vekslende grad av kalkspatsementering. Dårlig sementerte partier er trolig av for dårlig kvalitet til å kunne nyttes som bygningsstein. En av de befarte forekomstene kan kvalitetsmessig og uttaksmessig være av interesse, men det er knyttet stor usikkerhet til hvorvidt sandsteinen kan drives lønnsomt.					
Emneord:		Naturstein		Mineralressurser	
Bygningsstein		Mineralundersøkelser			
Sandstein					

INNHALDSFORTEGNELSE

1. Innledning	1
2. Brumundalsandstein - geologiske hovedtrekk	1
3. Tidligere drift	1
4. Vurdering av tilsendte prøver	1
5. Vurdering av bruksreferanser	2
6. Uttaksmuligheter	3
7. Lønnsomhet og usikkerhet	3
8. Kommentarer til produkter av knust Brumundalsandstein	4
9. Konklusjoner og anbefalinger	4

VEDLEGG A: FIGURER

VEDLEGG B: PLANSJER

1. INNLEDNING

NGU ble forespurt av Ringsaker Vekst A/S om å foreta en befaringsundersøkelse av Brumundalsandstein for å vurdere denne i natursteinssammenheng. Befaringen ble gjort 7. juni 1993 sammen med entrepenør Jarl Ødegården, i egenskap av å være initiativtaker/interessent.

Større prøver ble i juli 1993 oversendt NGU av Ødegården. Av disse ble fremstilt prøveplater og tynnslip i august/september 1993.

2. BRUMUNDALSANDSTEIN - GEOLOGISKE HOVEDTREKK

Brumundalsandstein tilhører de yngste bergarter på fastlandet i Norge. Sandsteinen er avsatt i Perm-tiden (Henningsmoen, 1978) og utgjør de nordligste deler av Oslofeltet. Sandsteinen er avsatt oppå rombeporfyrlava, og lagdelingen har et gjennomgående sydøstlig fall. Utstrekning og opptreden kommer forøvrig fram av fig. 1. Sandsteinen er kartlagt av Rosendahl (1929). Dette er senere sammenstilt i nyere geologiske kart (Gvein, m.fl. 1973).

Sandsteinen kan klassifiseres som arkose, der sandkornene består av kvarts og feltspat, i nevnte rekkefølge. Fargen varierer mellom gul og dyp rød avhengig av type pigment; dyp rød farge skyldes hematitt (Fe_2O_3) mens gul farge skyldes limonitt (jernhydroksyde). Variasjonene er lagvise, og i regelen i stor skala, slik at relativt mektige soner kan ha ensartet farge. Sandsteinen er overveiende finkornet og godt sortert, og kornene har høy rundingsgrad.

Sandsteinen er sementert med kalkspat i varierende grad. I soner kan kalkspatsementen være nærmest fraværende, og sandsteinen virker her løs og smuldrende.

I partier inneholder sandsteinen leirrike lag, ofte i en rytmisk veksling (fig. 2a), og lokalt kan rød leirstein dominere. Hoveddelen av sandsteinen er imidlertid mer homogen og tykkbenket (fig. 2b).

Pga. sandsteinens noe løse struktur er forvittringsprofilen tykt i området. Dette medfører at en trolig må flere meter ned for å komme på frisk sandstein.

3. TIDLIGERE DRIFT

Brumundalsandsteinen har vært gjenstand for tildels omfattende drift i en rekke større og mindre brudd. Glansperioden var fra rundt 1870 til 1905 (Rosendahl, 1929) da det foregikk drift ved Narud, Prestseter, Mauset, Bergaust og Børke. Det finnes flere lokale byggverk i sandstein, og den skal også være brukt i Norges Banks bygg på Hamar, Centralbankens gamle bygning i Oslo og Rådhuset i Oslo.

4. VURDERING AV TILSENDTE PRØVER

Tre prøver fra ulike lokaliteter ble sendt NGU for vurdering. Prøveplater ble saget/slipt, og det ble fremstilt tynnslip for mikroskopundersøkelser.

Prøvene er ikke blitt testet etter standard prosedyrer for naturstein (trykkfasthet, bøyestrekfasthet, vannabsorpsjon, slitastyrke) av to grunner:

- * Slik testing er kostbart, og vil være mer naturlig i en evt. videreføring av prosjektet.
- * Det er stor sannsynlighet for at prøvene kan være forvitret og at de dermed ikke er representative.

Vurderingene under bygger derfor på en rein kvalitativ undersøkelse av prøveplater og tynnslip.

Prøve 1: Dyp rød arkosisk sandstein (plansje 1). Laminert til lagdelt sandstein, i partier svært leirholdig. Prøven er godt sementert med kalkspat, og uten tvil den av de tre med beste fasthetsegenskaper. Dette kommer til uttrykk i skarpe kanter mellom sagsnitt og jevn, slipt flate uten groper.

Prøve 2: Gul arkosisk sandstein (plansje 2). Homogen sandstein med uregelmessige stikk som er assosiert med leirmineraler og blekere, nesten matt hvit farge. Sandsteinen er svært dårlig sementert, og smuldrer lett. Kraftig gropdannelse (korn som plukkes vekk) på saget og slipt flate.

Prøve 3: Rosa, arkosisk sandstein (Plansje 3). Homogen sandstein. Dårlig sementert, smuldrer lett. Kraftig gropdannelse på saget og slipt flate.

Mens prøve 1 trolig kan karakteriseres som en middels god sandstein sammenlignet med lignende (kalksementerte) sandsteiner i Europa, er prøve 2 og 3 sannsynligvis dårligere enn de fleste andre sandsteiner som brukes til bygningsstein. Vannopptaksevne er vanskelig å vurdere i forhold til andre sandsteiner, men den er uten tvil høyere i prøve 2 og 3 enn i prøve 1. Vannopptaksevnen indikerer bl.a. i hvilken grad sandsteinen er utsatt for frostsprengning.

Det er verd å merke seg at kalkspatsementert sandstein vanligvis betraktes som mindre holdbar enn f.eks. kvartssementert sandstein. Dette har sammenheng med at kalkspat lett løses, noe som fører til hurtigere forvitring av sandsteinen i surt miljø (f.eks. storbymiljø).

5. VURDERING AV BRUKSREFERANSER

Rød Brumundalsandstein kan ses i grunnmurer flere steder i området, bl.a. i Brumundalens Brænderi (1873). Bruk av gul sandstein i bygninger ble ikke observert under befaringen; om dette har en kvalitetsmessig begrunnelse vites ikke.

Overveiende virker den røde sandsteinen i "god stand" tatt i betraktning bygningenes alder. Dog sees i soner tydelige tegn til frostsprengning, og enkelte steder skorpedannelse og nærmest en total oppløsning av sandsteinen innenfor (fig 3a og 3b). Det er sannsynlig at dette har foregått i deler av bygningen som har vært spesielt utsatt for vannsig og vannmetning. Det er også mulig at dette gjenspeiler forskjellige sandsteinskvaliteter, der "oppløsningstendensene" er sterkest i dårlig sementert sandstein. I laminerte/båndete sandsteinsblokker kan observeres selektiv forvitring (fig. 3c), spesielt der båndingen har en høy vinkel til horisontalplanet. Selektiv forvitring sees også i sandsteinblokker med kvartsårer, der årene pga. sin hardhet i forhold til sandsteinen ellers står opp.

De undersøkte referansene er alle svært gamle (100 år eller mer), og det er derfor vanskelig å vurdere holdbarhet innenfor noe kortere tidsperioder. Likevel synes det klart at de beste kvaliteter med rød sandstein viser god holdbarhet i områdets klimatiske og atmosfæriske forhold. Under andre forhold, f.eks. i storbymiljø, vil holdbarheten bli dårligere grunnet større fare for løsning av kalkspatsementen.

6. UTTAKSMULIGHETER

Området er generelt svært overdekket av løsmasser, og råstoffgrunnet er derfor problematisk å vurdere. Men det vil på bakgrunn av kvalitetsspørsmålet være naturlig å ta utgangspunkt i forekomster av rød sandstein som oppfyller følgende betingelser:

- * Godt sementert
- * Homogen, tykkbenket
- * Ensartet farge
- * Lite oppsprukket
- * Befinner seg i områder som er egnet til brudd, f.eks. på en kolle med liten grad av løsmassecoverdekning

På befaringens 2. stopp (nær Mauseth) synes flere av disse betingelsene å være oppfylt; sandsteinen er her tykkbenket (0.5 - 1.5m, fig 3d), og benkningen ligger gunstig til i forhold til kollens sydhelning. Likevel må understrekes at det knyttes stor usikkerhet til hvorvidt forekomsten er av god nok kvalitet til drift. Lokaliteten regnes uansett som den beste i området for prøveuttak av blokker.

Ved de andre lokalitetene av rød sandstein er dels oppsprekningen for høy, og/eller sandsteinen er for dårlig sementert og varierende til at videre tiltak kan anbefales. De befarte forekomstene av gul sandstein er svært oppsprukket og synes å være av dårlig kvalitet.

Sandstein taes vanligvis ut i relativt små blokker ved hjelp av saging (sirkelsag, bladsag). Sprengning kan i flere tilfeller påføre steinen skade. Men likevel synes en kombinasjon av svak spregning, løsning av blokk etter naturlige sprekker og splitting/kiling å være den mest aktuelle metoden for Brumundalsandsteinen i en prøveperiode.

7. LØNNSOMHET OG USIKKERHET

Såvel brytning som bruk av denne type sandstein til bygningsformål er høyst uvanlig i Norge, grunnet at slike bergarter er svært sjeldne i vår berggrunn. Derimot er sandstein av samme alder eller yngre svært vanlig lenger syd i Europa, og brytning av slike sandsteiner er der en relativt stor industri.

Selv de beste kvaliteter av Brumundalsandsteinen er neppe bedre enn gjennomsnittet av europeisk sandstein. Med tanke på den sterke posisjon europeiske bedrifter har på dette området, vil det være lite sannsynlig at det er mulig å finne et eksportmarked for Brumundalsandsteinen.

En evt. utnyttelse må derfor i utgangspunktet baseres på lokale markeder, og på en måte som muliggjør en gradvis opptrapping av drift i takt med markedets ønsker. Prosjektet må betegnes som risikofylt, og det er viktig at det ikke bindes for store investeringer i en evt. oppstart.

De produkter en tenker seg er i første rekke murstein til veggkledning med knekket visflate og andre flater sagt. Det er vesentlig at produksjonskostnadene for slike produkter utredes og vurderes i forhold til konkurrerende produkter, som f.eks. rød teglstein.

En vurdering av markedet lokalt vil være det beste utgangspunkt for å avgjøre evt. videreføring av blokksteinsprosjektet.

8. KOMMENTARER TIL PRODUKTER AV KNUST BRUMUNDALSANDSTEIN

Fremstilling av ulike produkter basert på knust sandstein er under vurdering i tillegg til blokkstein. Dette kan omfatte støpte heller/murstein med pukk av sandstein, hagesingel og sand til tennisbaner. Spesielt sistnevnte produkt synes markedsmessig å være interessant, og det er sannsynlig at denne siden av utnyttelse av sandsteinen bør prioriteres høyere enn blokkstein.

Når det gjelder tilslag til betong bør bemerkes at sandstein på erfaringsmessig grunnlag betraktes som en risiko-bergart med tanke på alkalireaksjoner. For bruk i betong vil det derfor kreves testing av sandsteinen etter godkjente prøvingsmetoder (Lindgård, m.fl. 1993). SINTEF Konstruksjoner og betong kan gi nærmere opplysninger om dette.

Spørsmålet om bruk av sandsteinen til vannfiltrering har vært oppe. I den sammenheng er det viktig å se på de generelle kravene til slik sand:

- * For det første brukes ensartet materiale til filtersand; kvarts, antrakitt, ekspandert leirskifer og granat er vanlige filtermaterialer, hvorav kvarts er det mest vanlige (Ives, 1993). Dette medfører at bergarter som tenkes brukt til formålet bør være f.eks. svært rene kvartsitter, hvilket Brumundalsandsteinen ikke er.
- * For det andre stilles krav til fraksjon, der svært begrensede intervaller godtas innen de enkelte fraksjonene (f.eks. 0,8 - 1,2 mm; NIVA, 1985). Det er også en fordel om kornene har middels sfærisitet (for kvarts 0,85 der en kule utgjør 1,0 for kvarts) og er relativt skarpkantet.

Det er altså tvilsomt om Brumundalsandsteinen er av filterkvalitet av følgende grunner: sandsteinen er ikke en rein kvartsitt (fro mye feltspat) og kornene er trolig for rundet. Det vil dermed være relativt lett å finne ukonsoliderte sandforekomster av bedre kvalitet enn Brumundalsandsteinen.

9. KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER

- * Prøve 1 (rød type) av tilsendte prøver er den eneste som er av rimelig god kvalitet. Det er tydelig at kvalitet på sandsteinen har en nær sammenheng med kalkspatsementering.
- * De beste kvalitetene av rød sandstein synes å være av rimelig god holdbarhet.
- * I store deler av området er sandsteinen svært oppsprukket, og vanskelig å drive økonomisk som bygningsstein.
- * I mindre deler av det befarte området synes sandsteinens massivitet (blokkmuligheter) å være atskillig bedre. I disse områdene er det mulig å ta ut prøveblokker uten altfor store problemer.
- * Forvitring av sandsteinen er dyp, dvs. at flere meter med forvitret fjell må fjernes for å komme ned på frisk (representativ) sandstein (driftsnivå).

- * Overdekning av løsmasser/vegetasjon er tildels betydelig, slik at mer grundige undersøkelser av potensielle bruddområder krever avdekning.
- * Brytning av sandsteinen som blokkstein er i utgangspunktet forbundet med stor usikkerhet både med tanke på både forekomstenes kvalitet og hvilke markedsmuligheter som finnes.

Det anbefales følgende:

- * Hvis prosjektet på bakgrunn av opplysningene i denne rapporten besluttet videreført, anbefales begrenset prøveuttak ved den mest gunstige av de befarte lokalitetene. Prøveuttaket bør gi klare indikasjoner på uttaksmetoder, samtidig som fremstilling av prøveprodukter bør gi vurderingsgrunnlag for den produksjonsmessige og markedsmessige siden.
- * Ved en evt. ytterligere opptrapping av prosjektet bør tenkt driftsområde avdekkes og kartlegges/prøvetas av geolog for å klarlegge evt. kvalitetsvariasjoner. I en slik fase bør også testing av materialeegenskaper utføres.

REFERANSER:

- Gvein, Ø., Sverdrup, T. & Skålvoll, H., 1973: *Kartblad Hamar, foreløpig berggrunnskart 1:250.000*. NGU.
- Henningsmoen, G., 1977: *The Oslo Paleorift - Sedimentary rocks associated with the lava series*. NGU nr. 337, s. 17-25.
- Ives, K. J., 1993: *Water filtration through granular materials*. Industrial Minerals mai 1993, s. 41-45.
- Lindgård, J., Dahl, P. A. & Jensen, V., 1993: *Bergartssammensetning - alkalireaktive tilslag. Beskrivelser av prøvingsmetoder og krav til laboratorier*. SINTEF rapport STF70 A93030.
- NIVA, 1985: *Vannfiltrering med kvartsitt*. Notat, Miljøteknikk.
- Rosendahl, H., 1929: *Brumundalens porfyr-sandstein-lagrekke*. NGT nr. 10, s. 367-449.

VEDLEGG A: FIGURER

Ustrekning og beliggenhet til Brumundalsandsteinen (merket X). Rombeporfyr er merket IX. Skala 1:100.000. Etter Rosendahl, 1929.



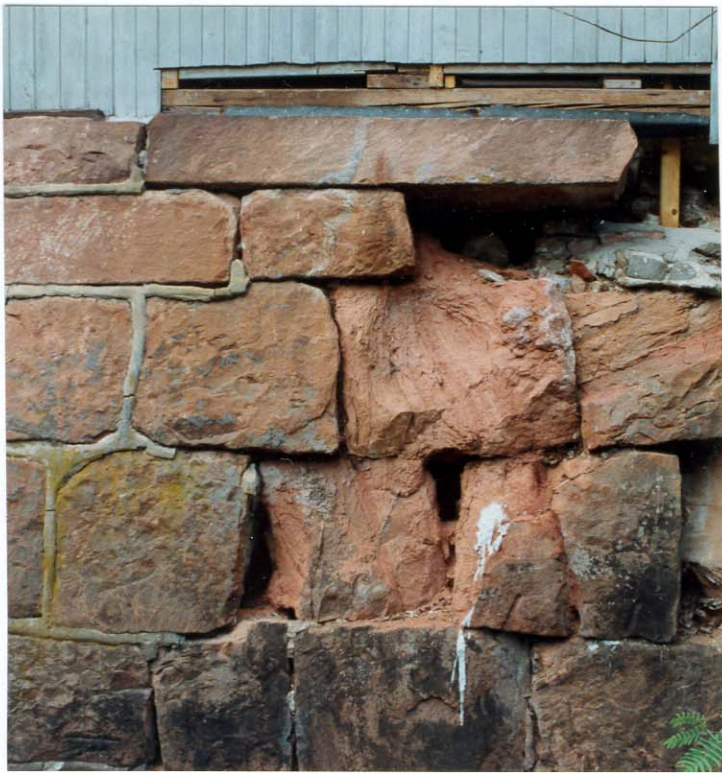
a



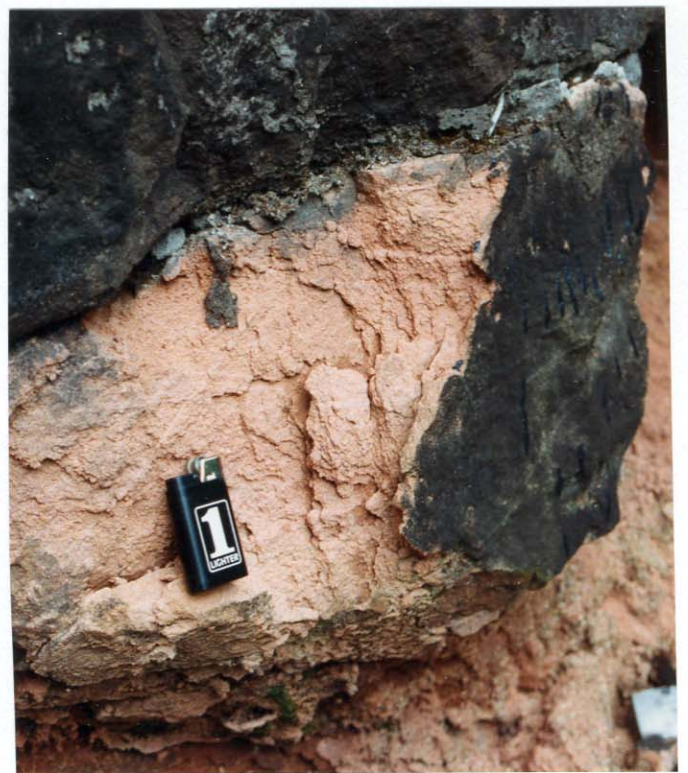
b

Fig. 2

a) Rød sandstein med lag av leirrik sandstein. b) Homogen, massiv rød sandstein.



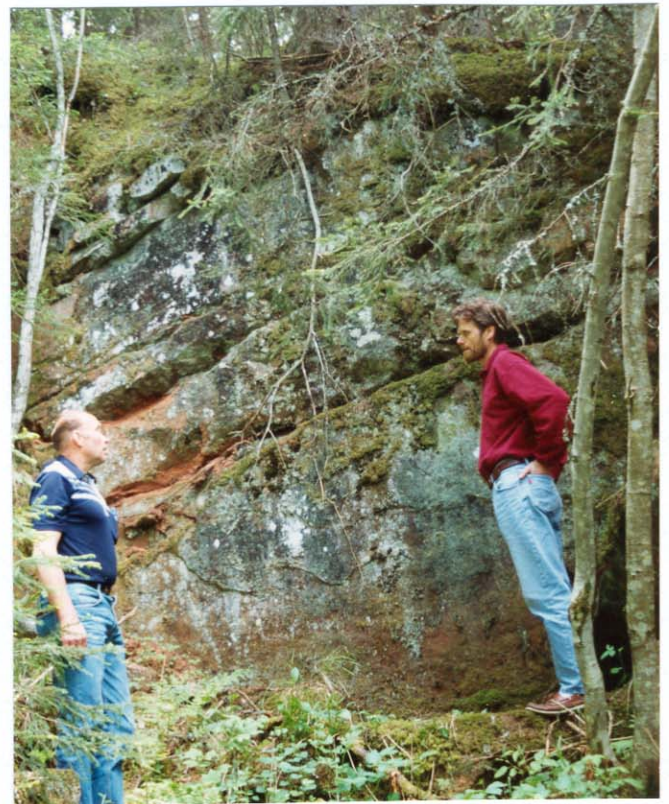
a



b



c

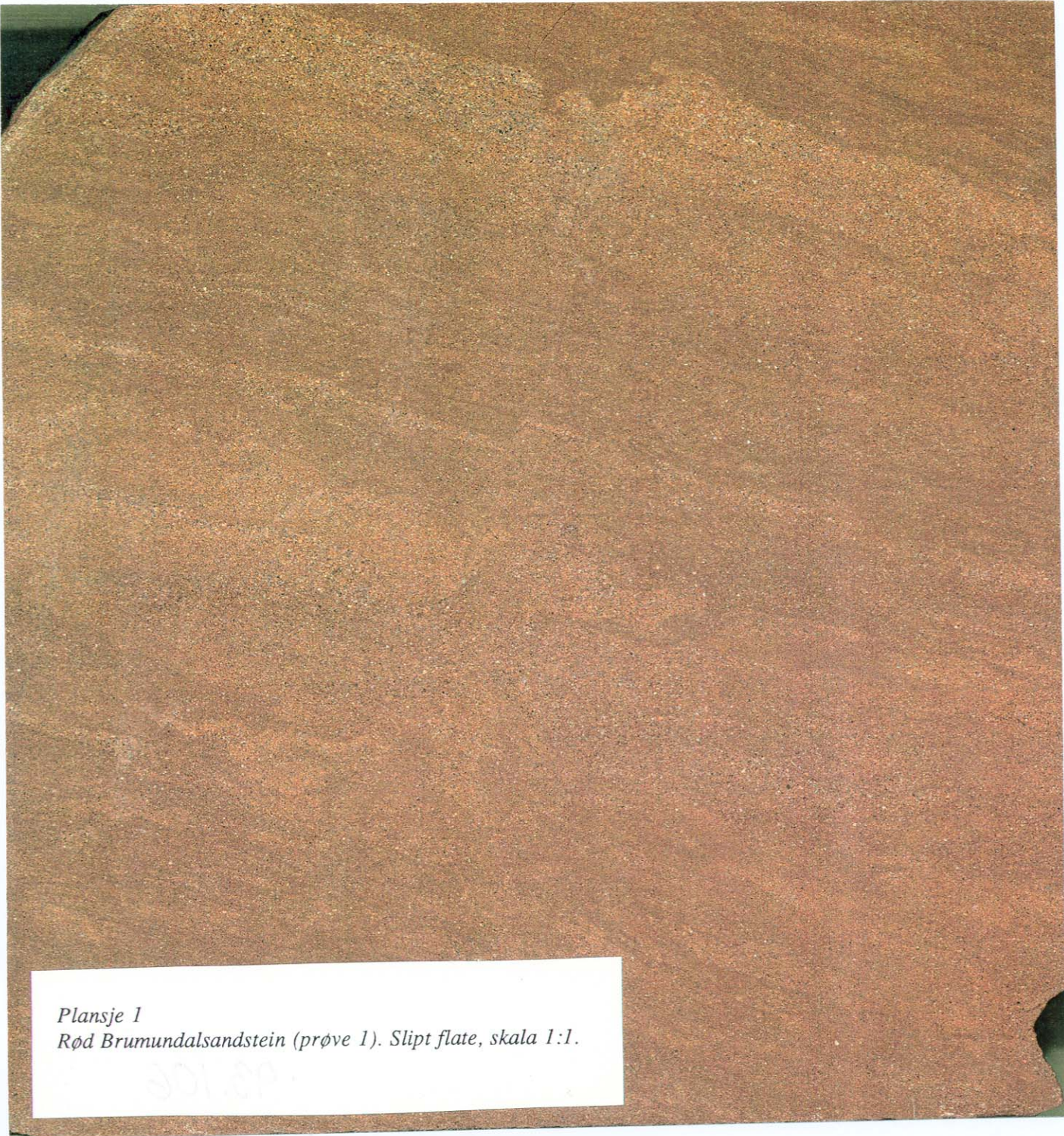


d

Fig. 3

a) Gammel mur med sterkt skadet Brumundalsandstein. b) Detalj; skorpedannelse på sterkt oppsmuldret sandstein. c) Selektiv forvitring i laminert sandstein i mur fra 1876. d) Gammelt brudd i rød sandstein med tilfredsstillende benkning.

VEDLEGG B: PLANSJER



Plansje 1

Rød Brumundalsandstein (prøve 1). Slipt flate, skala 1:1.



Plansje 2

Gul Brumundalsandstein (prøve 2). Slipt flate, skala 1:1.



Plansje 3

Rosa Brumundalsandstein (prøve 3). Slipt flate, skala 1:1.