

# Feltrapport: Kvernsteinsbrudd i Hyllestad, Sogn og Fjordane



Tom Heldal og Elizabeth Bloxam

NGU rapport nr.: **2011.075**

*Prosjekt Millstone - The Norwegian Millstone Landscape*



# Feltrapport:

## Kvernsteinsbrudd i Hyllestad, Sogn og Fjordane

*Forfattere:*


Tom Heldal og Elizabeth Bloxam

*Med bidrag fra:*

Gurli B. Meyer

Torbjørn Løland

Forsidebilde: Kvernsteinsbrudd ved Gåsetjørna ovenfor Sæsøl, Hyllestad

Rapportdato: 15.10.2011	ISBN 978-82-7385-150-5	ISSN 0800 3416	Gradering: Åpen
	NGU Rapport nr.: 2011.075	NGU prosjektnummer.: 329900	Sider: 52 Appendix: 23 sider
Nøkkelord:	Steinbrudd	Kvernstein	
Hyllestad	Sogn og Fjordane		

*Denne rapport inngår i en rapportserie fra forskningsprosjektet 'Millstone', et tverrfaglig prosjekt med samarbeid mellom geologer, arkeologer, historikere, geografer og folk med kunnskap om håndverksteknikkene. Målet med prosjektet er å kaste nytt lys over kvernsteinslandskapet i Norge, og å kartlegge hvor kvernsteinene tok veien etter at de var hogd ut i steinbruddene.*

*Prosjektets formelle tittel er 'The Norwegian Millstone Landscape', på norsk 'Kvernsteinslandskap i Norge'. Millstone er finansiert av Norges Forskningsråd (NFR 189986/S30) og Norges geologiske undersøkelse (NGU 329900). Prosjektet koordineres av NGU, med prosjektpartnere som listet nedenfor. Rapportene er tilgjengelig digitalt som NGU-rapport på [www.ngu.no](http://www.ngu.no). Hver rapport er fagfellevurdert av en ekstern og en intern fagperson.*

#### Koordinator:

Gurli B. Meyer, Norges geologiske undersøkelse (NGU)

#### Partnere:

Vitenskapsmuseet, Seksjon for arkeologi og kulturhistorie, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)

Geografisk Institutt, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)

Institutt for arkeologi og religionsvitenskap, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)

Institutt for historie og klassiske fag, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)

Institutt for arkeologi, historie, kultur- og religionsvitenskap – AHKR, Universitetet i Bergen (UiB)

Naturhistoriske samlinger, Bergen Museum, Universitetet i Bergen (UiB)

Arkeologisk museum (Avdeling for dokumentasjon og samlinger), Universitetet i Stavanger (UiS)

Norsk handverksutvikling – NHU

Tromsø Museum – Universitetsmuseet, Universitetet i Tromsø, UiT

Nordjyllands Historiske Museum

Département d'histoire, Université Pierre Mendès France, UPMF

#### Kontakt:

Millstone-prosjektet, NGU, Att: Gurli B. Meyer

Mail: [gurli.meyer\(at\)ngu.no](mailto:gurli.meyer(at)ngu.no)

N-7491 Trondheim, Norge

Tlf: +47 73904000

[www.ngu.no](http://www.ngu.no)

## Takk til

I arbeidet med denne kartleggingen har vi fått enestående støtte i kommunen og lokalbefolkningen. En stor takk til Kvernsteinslauget og dets medlemmer, som alle har bidratt med tips og omvisning. En særlig takk går til Torbjørn Løland og Bjarne Akse, som begge har vært med på flere turer. Stor takk til Astrid Waage i kommunen, som har vært en viktig drivkraft og koordinator av de forskjellige prosjektene. Takk også til Finn Borgen Førstund for mange nyttige innspill, og til Håkon Solaas for historien om den siste kvernsteinen i Hyllestad. Irene Baug og Øystein Jansen har vært med på noen runder i bruddene, og skal ha takk for godt selskap og gode diskusjoner. Sist, men ikke minst, takk til alle hyggelige grunneiere vi har snakket med! Fagvurdering av rapporten er gjort av geolog Rolv Dahl (NGU) og arkeolog Lars Stenvik (Vitenskapsmuseet, NTNU).

Vi vil også takke Stiftelsen Norsk Kvernsteinscenter, Hyllestad Skole, Leirvik Kro og Motel og Hyllestadseminaret for å ha lagt rammene så flott til rette rundt seminarer og ekskursionsjoner.



## Innhold

Bakgrunn .....	1
Kilder og forskning .....	1
Hva er kvernstein? .....	3
Fra skubbekvern til handelsmølle .....	3
Råstoffet .....	4
Geologi .....	5
Regional geologi .....	5
Mineralogi og kvalitet .....	5
Jakten på god kvernstein .....	10
Steinbrytning og hoggeteknikk .....	11
Hogging fra fast fjell .....	11
Hogging fra blokk .....	14
Kvernstein - og andre produkter .....	16
Hva ble Hyllestadskiferen brukt til? .....	16
Fordeling av produkter i bruddområder .....	20
Steinbruddlandskapet .....	22
Steinbruddstyper .....	22
Driftsareal og volum .....	29
Arkeologiske registreringer .....	30
De enkelte steinbruddsområdene .....	34
Sammenfatning og diskusjon .....	44
Bruddtypenes kronologi .....	44
Kvernsteinsbruddene i tid og rom .....	45
Kvernsteinslandskapet .....	49
Kildehenvisninger .....	51
Appendix 1: kart over delområder .....	53

## Sammendrag

I løpet av en to års periode har NGU kartlagt kvernsteinsbrudd i Hyllestad kommune. Bruddene er kartlagt og registrert i databaser ved hjelp av GPS, og hvert av dem er karakterisert på bakgrunn av geologiske trekk, brytningsmetoder, morfologi og størrelse.

Til sammen er 367 steinbrudd og prøveuttak registrert, og disse dekker et område på totalt 0,14 kvadratkilometer. I tillegg er det registrert en rekke arkeologiske punkt. Bruddene er delt inn i undertyper avhengig av hva som er produsert i dem og hvilken teknikk som er brukt. Den tidligste driften i Hyllestad (frem til rundt 1100) omfattet i hovedsak hogging av emner til handkverner i grunne brudd, rett på bergflaten. Deretter ser vi tendenser til etablering av dypere, mer effektive brudd og mer produksjon av vasskvernstein. Trolig før 1600 var det slutt med hogging rett fra fjell, og utover 1700-tallet tok sprengning helt over som uttaksteknikk. I flere brudd er det funnes spor etter uttak av steinkors og gravplater.

I rapporten er kvernsteinsbruddene beskrevet også i en geologisk kontekst, der kvalitetsvariasjoner settes i sammenheng med produkter og brytningsteknikker.

Denne rapporten er et oppdatert ekstrakt av NGU-rapport 2007.079.



# Bakgrunn

## Kilder og forskning

Det var Ottar Rønneseth som først gjenopdaget kvernsteinsbruddene i Hyllestad (Rønneseth 1968, 1977, 1988)(Figur 1). Han foretok undersøkelser særlig i Rønset-området og påpekte allerede den gang at kvernsteinsdriften kunne gå så langt tilbake som før Vikingtiden. Marinarkeologiske undersøkelser ble utført i begynnelsen av 1990-årene av Bergen Sjøfartsmuseum (Hansen, 1992 og 1997). I dette arbeidet ble en sunken skipslast med over 500 kvernsteiner fra Hyllestad, funnet i Alverstraumen, dokumentert. Videre ble utskipningssteder og transportsoner påpekt. Hyllestad kommune satte i gang et forprosjekt for å belyse muligheter for å etablere et museum (Rønneseth 1996).

Carelli & Kresten (1997) viste hvordan Hyllestad-stenen ble brukt i middelalderen i Danmark og særlig i Lund, og fastslo at skiferens mineralogi er unik blant kvernsteinstypene i Norden (kombinasjonen muskovitt, kyanitt, granat og staurolitt). Irene Baug tok sin hovedfagsoppgave i arkeologi i Hyllestad, og fikk datert flere av bruddene, noe som bekreftet at driften går tilbake til før vikingtid (Baug 2002). Baug konkluderer med at driften var godt i gang allerede ved innledningen til vikingtiden, nådde sitt høydepunkt i høymiddelalderen og var "på hell" utover mot 1600-tallet. Aspekter fra kvernsteinsdriften har også blitt beskrevet av en rekke lokale forfattere: Thue 2000, Før Sund 2004 og 2007, Waage 2005, for å nevne noen.

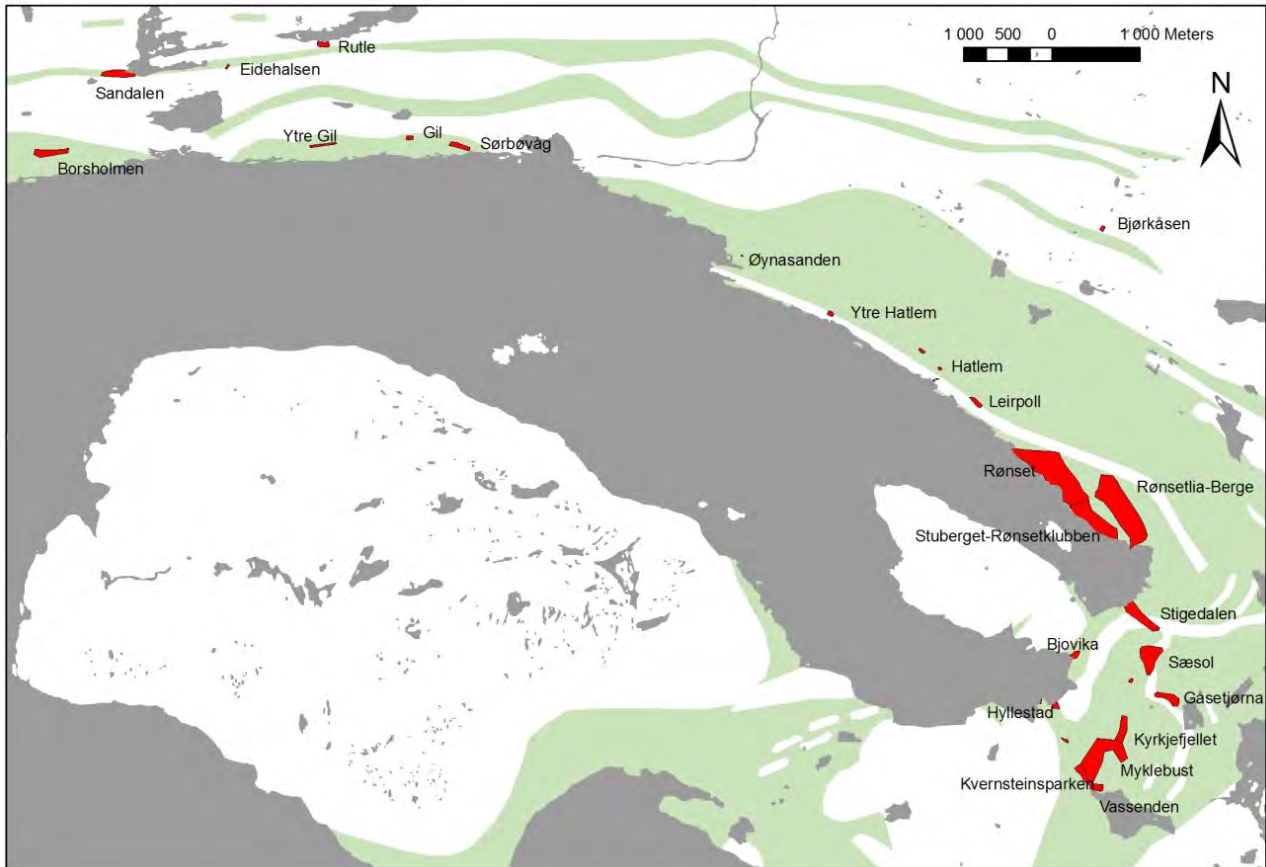
Det er flere som har arbeidet med geologien i området. Vi kan kort nevne noen arbeider som har fokusert på glimmerskiferen. Økonomisk-geologiske undersøkelser av skiferen (hovedsakelig glimmer) ble gjort på 1970-80-tallet (Finne 1979; Lyse 1985), blant annet av NGU. Detaljerte strukturgeologiske tolkninger ble utført av Tillung (1999).

I de senere årene har lokale krefter sammen med kommunen arbeidet for å øke forskningsinnsatsen i området. Dette har resultert i oppstart av et doktorgradsstudium (Irene Baug, Univ. i Bergen), studier av gamle steinbrytningsteknikker (Norsk Handverksutvikling og Torbjørn Løland, Hyllestad) og kartleggingsprosjektet som denne rapporten behandler (Heldal & Bloxam 2007, Grenne et al. 2007). Disse tre prosjektene utfyller hverandre faglig, og kan forhåpentligvis bidra til å kaste mer lys over kvernsteinsproduksjonen.

I Figur 2 er det gitt et kart over hele området med delområder, navngitt slik de er beskrevet i teksten.



Figur 1. Kart som viser de viktigste kvernsteinsbrudd i Norge. Størrelsen på punktene antyder relativ betydning.



**Figur 2. Kart over kvernsteinsbruddene i Hyllestad - bruddområder er merket med rødt, utbredelse til granatglimmerskifer med grønn farge.**

# Hva er kvernstein?

---

Mange vet hvordan en kvernstein ser ut, men langt fra alle kjenner den historiske betydningen. For i tidligere tider var ikke kvernsteiner bare en kuriositet som de er i dag, men de var helt nødvendige for å male korn, vår viktigste næringskilde. Derfor var også kvernstein en svært verdifull handelsvare. I dag er steinbruddslandskapene verdifulle kulturminner og 'tidsvindu' inn til historien om hvordan mennesket har gjort seg nytte av naturressursene. Noe av denne historien er kjent gjennom skriftlige og muntlige overleveringer, men det meste er skjult bak historiens slør og må gjenskapes av de sporene vi i dag kan se i landskapet.

## Fra skubbekvern til handelsmølle

Så lenge vi har dyrket korn i Norge – gjennom fire tusen år eller mer – har vi brukt kvernstein for å male mel. I begynnelsen ble det brukt såkalte *skubbekverner*, hvor kornet ble knust ved at en rund stein ble skubbet frem og tilbake oppå en litt større stein som hadde en liten fordypning til å holde kornet på plass. Steinene var formet fra naturens side og trengte liten eller ingen bearbeiding av mennesket.

I tidlig jernalder – mellom år 350 og 550 e.Kr. – ble skubbekverna gradvis avløst av *dreiekverna*, en teknologisk nyvinning som satte store krav til håndverk og steinhoggerteknikk. Her var det et sammenhengende par av to tilhogde kvernsteiner med rundt omriss, der en overstein (*løperen*) ble dreid med håndkraft over en understein (*liggeren*) som lå i ro. Midt i oversteinen var det hogd en åpning – *øyet* – som kornet ble ført ned i så det ble knust mellom steinene og kom ut på sidene som mel.

Ved slutten av vikingtiden eller begynnelsen av middelalderen – omkring år 1000–1100 e.Kr. – begynte vi her i landet å ta i bruk *vasskverna*, hvor oversteinen ble drevet med vannkraft fra en bekk. Mens de gamle dreiekvernene måtte være små for å kunne dreies med håndkraft – ikke større enn omtrent 60 cm i tverrmål – hadde vasskverna nok kraft til å håndtere større steiner som roterte med større hastighet, slik at kornmalingen ble mye mer effektiv. I tidlige tider malte bøndene kornet på sin egen lille vasskvern i nærmeste bekk, men etter hvert overtok bygdemøller hvor bøndene kunne få malt kornet sitt mot betaling. Bygdemøllene var større og hadde mer avanserte drivverk, og klarte å drive enda større kvernsteiner.

Utviklingen gikk videre omkring midten av 1800-tallet, da møllevirksomheten ble modernisert med store handelsmøller som selv kjøpte opp korn og sto for salget av mel. Starten på slutten for naturlige kvernsteiner kom med den industrielle valsemølleteknologien som ble tatt i bruk rundt 1880 sammen med mer bruk av støpte steiner, og omkring 1910 var det så godt som slutt på kvernsteinsbrytingen i Norge.

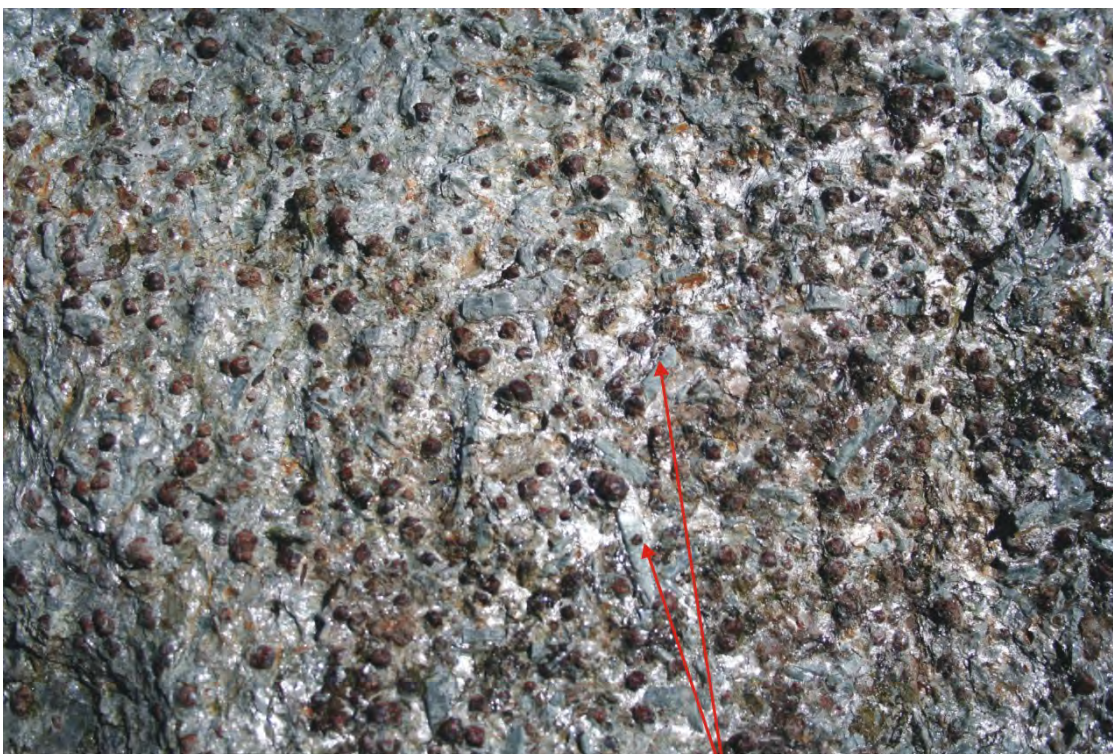
Bryting og tilhogging av kvernstein til dreiekverner har dermed en historie som strekker seg over ett og et halvt årtusen i Norge. Lenger sør i Europa og i middelhavslandene går historien enda lenger tilbake. I dag vitner de utallige steinbruddene, sammen med hustufter, veifar og andre spor i landskapet, om det omfattende arbeidet med å skaffe 'livets steiner'. Noen steder fant bøndene egnede bergarter lokalt, og det finnes en rekke små brudd rundt om i Norge som bare har forsynt de nærmeste bygdene med kvernstein. Andre steder var kvernsteinsproduksjonen langt større enn til et lokalt marked og hadde betydning for hele landsdeler, til og med utenfor Norge.

## Råstoffet

De første kvernsteinene som ble brukt i Norge var trolig laget av stein som ble funnet nært gården der den skulle brukes. Særlig gjaldt det de gamle skubbekvernene. Slike kunne bli laget av høvelig stein som ble funnet i elva eller på stranda, og det var formen på steinen mer enn bergartstypen som var viktig. Men også roterende håndkverner fra vikingtid og tidligere er til dels hogd av stein som trolig ble tatt fra større løsblokker eller små, lokale brudd.

Gjennom vikingtida og middelalderen ble selve bergartstypen stadig viktigere. Den viktigste grunnen til at de store steinbruddsområdene kunne vokse frem var trolig kvaliteten på selve berget: hvor godt steinen var egnet til å male korn, og – ikke minst – hvor lett det var å bryte steinen ut fra berget og forme den til brukbare kvernsteiner. I Norge ble det tidlig klart at bergartene som egnet seg best, var glimmerskifer med spredte, 2–5 millimeter store krystaller – tyter – av et hardt mineral.

Alle de viktigste steinbruddsområdene som vokste frem gjennom vikingtiden og middelalderen var tuftet på lys (muskovittholdig) glimmerskifer med spredte krystaller av det harde mineralet granat (Figur 3). Slike steiner beholdt maleegenskapene under bruk, fordi de harde granatkrystallene ble nedslitt senere enn den bløte, glimmerrike mellommassen i skiferen. Dermed stakk granatkrystallene hele tiden ut fra overflaten som på et grovt slipepapir. Samtidig var glimmerskiferen bløt nok til å kunne hogges ut av berget med en spiss hakke eller med hammer og meisel. Kvernsteinene fra Selbu ble også hogd av glimmerskifer, men her bestod den av mørk glimmer (biotitt) med harde krystaller av mineralet staurolitt.



Kyanitt

Figur 3. Granatglimmerskifer fra Hyllestad (runde, mørke "knotter") som også fører mineralet kyanitt (lys blå "staver").

# Geologi

---

## Regional geologi

Granatglimmerskiferen som ble brukt til kvernstein i Hyllestad befinner seg geologisk i en gruppe med avsetningsbergarter omdannet under høyt trykk som vi kaller Hyllestadkomplekset (Chauvet et al. 1992, Chauvet and Dallmeyer 1992, Tillung 1999). Omdanningen, som førte til dannelse av de mineraler og strukturer som kjennetegner skiferen, foregikk på 50 kilometers dyp under dannelsen av den kaledonske fjellkjeden for rundt 400 millioner år siden (Hacker et al. 2003). På et senere stadium kollapset fjellkjeden og vi fikk utglidninger langs store, flate forkastningssoner samtidig som skiferen ble løftet til overflaten igjen (Hacker et al. 2003).

Granatglimmerskifer har stor utbredelse i Hyllestad, som vist i Figur 2. Men dette kartet er temmelig grovt, og inkluderer varianter av granatglimmerskifer som er ubrukelig til kvernstein. Det er atskillig mer begrensede partier som faktisk har vært anvendelig. Disse finnes som mer eller mindre spredte soner og lag atskilt av dårlig kvernsteinsfjell. På Rønset opptrer de "gode" partiene i vekslings med øst-vest gående rygger av dårlig fjell. I tillegg til denne vekslingen er det systematiske variasjoner fra område til område:

- I Myklebust, Sæsol, Rønset og Gil finner vi de "bløteste", mest glimmerrike varianter av skiferen. Denne har vært lettest å hogge, noe som kan forklare at de fleste bruddene fra tidlige driftsperioder befinner seg her.
- Ved Berge er skiferen markert hardere (mer kvarts og mindre glimmer). Av den grunn kan den ha vært av bedre kvalitet som kvernstein, men egnet seg dårligere for hogging fra fjell. De seneste kvernsteinsbruddene (der sprengstoff ble benyttet) finnes her.

Mot sør har kvernsteinskiferen en skarp avgrensning (like ved Kvernsteinsparken) som skyldes at en forkastning kapper av skiferen langs Myklebustelva (Lyse 1985).

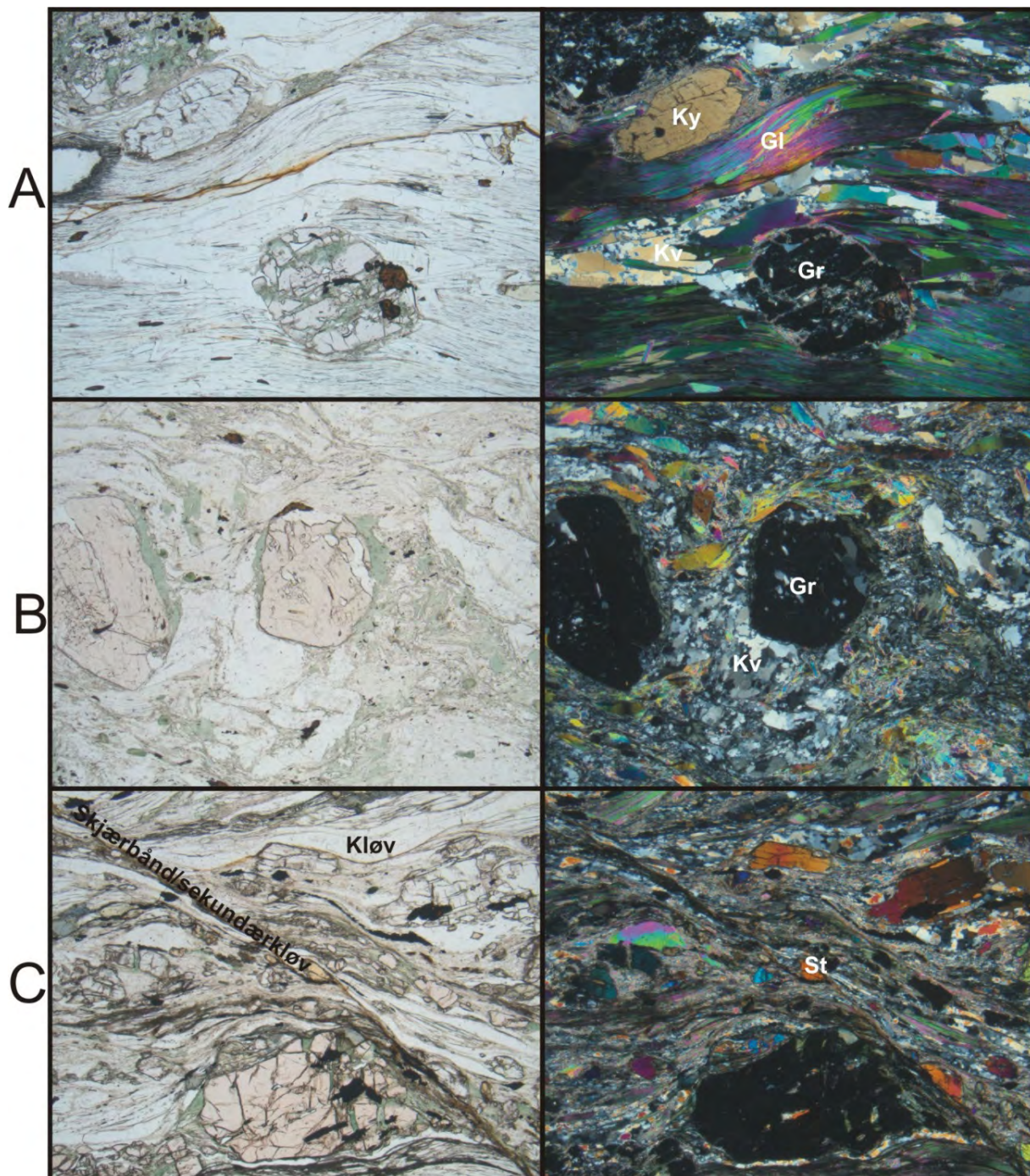
## Mineralogi og kvalitet

Hyllestad-skiferen kan beskrives som en granat-kyanittglimmerskifer, der glimmermineraler domineres av lys glimmer (muskovitt og sericitt). Kvarts er også vanlig, samt små mengder av staurolitt, kloritoid, biotitt og amfibol (de to sistnevnte kun i enkelte områder). Se et utvalg av foto i Figur 4.

Mineralogisk ser vi følgende variasjoner innenfor de drevne feltene:

- Granater er normalt fra 2-7 mm store, og varierer fra god krystallform til rundete og knuste korn. Det er vanlig med kloritt rundt og i granatkorn. Granatene har bedre krystallform og sitter bedre fast i skiferen i den harde varianten enn den bløte.
- Kyanitt finnes normalt i skiferen, som stavformete krystaller i varierende størrelse, lys blå til grå på farge. Slik kyanitt som er lett synlig i håndstykker er diagnostisk for Hyllestad (sammenlignet med andre kjente forekomster), men i noen prøver/områder kan kyanitt være vanskelig å se med det blotte øye.
- To typer lys glimmer er vanlig; grovflaket lys glimmer (synlige enkeltkorn med det blotte øye) og svært finkornet sericitt. Første typen utgjør hovedkløven i skiferen, konsentrert i rytmiske sjikt. Andre typen opptrer iblandet kvarts i hardere bånd. Denne finskala båndingen er lett å se i mikroskop og slipte flater, noe vanskeligere i håndstykker.

- Staurloitt og kloritoid finnes i mikroskopiske korn, mens amfibol og biotitt er normalt fraværende, men er observert i enkelte områder.



Figur 4. Fotos av tynnslip i mikroskop. Venstre kolonne er "vanlig" planpolarisert lys, høyre er "dobbeltpolarisert" lys, som gir mer karakteristiske interferensfarger i mineralene. Hvert bilde er ca. 4,4 millimeter bredt. A: en vanlig type Hyllestadskifer fra Rønset, karakteristisk med store aggregater av glimmer orientert langs hovedkløven og rundet, oppbrutt granat. B: mer kvartsrik og glimmerfattig variant fra et sprengningsbrudd på Berge. Merk at granatene er helere og har bedre krystallform (mer kantet). C: Variant av "bløt" skifer fra Kvernsteinsparken, med skjærsone (sekundærkløv) fra øvre venstre til nedre høyre hjørne. Forkortelser: Gr=granat, Ky=kyanitt, Gl=glimmer, St=staurloitt, Kv=kvarts.

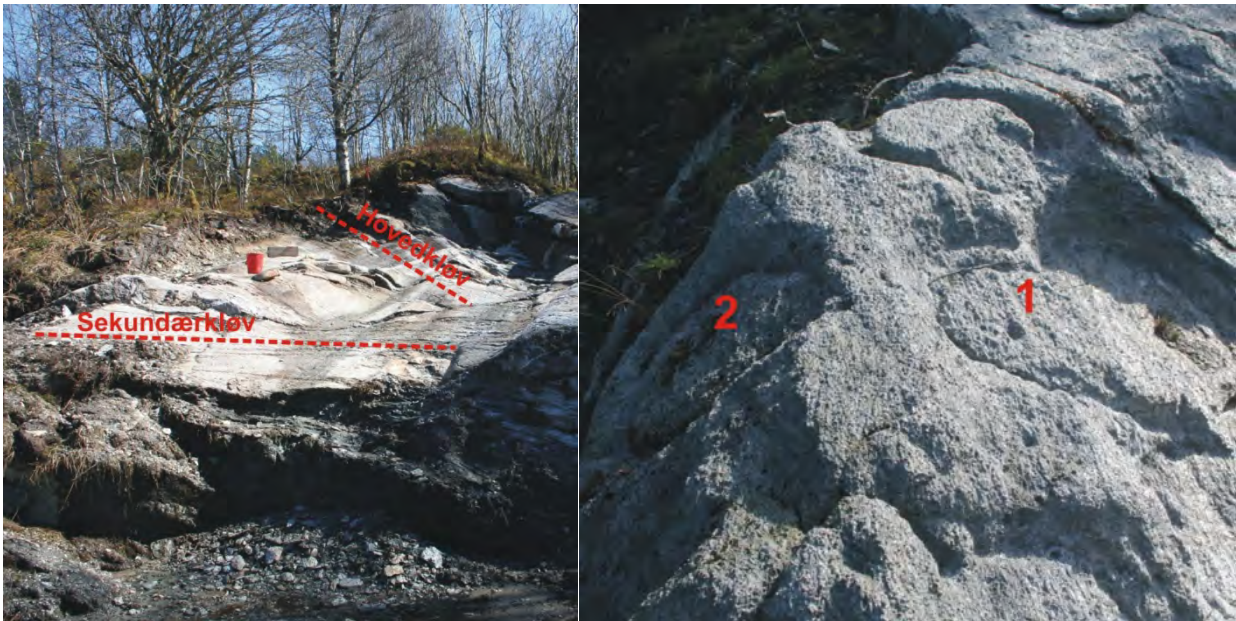
Den harde skifertypen fører mindre grovkornet glimmer og helere (bedre "festet") enn den bløte typen. Følgelig forventes den å være vanskeligere å hogge, men har trolig bedre kvalitet (holdbarhet) som kvernstein.

"Kløven" i glimmerskiferen er en tydelig planstruktur som skiferen lettest kan spaltes langs. Den er definert ved parallellorienterte glimmerflak, og representerer i regelen det plan som kvernsteinene er orientert langs: etter hogging av kanaler vinkelrett på kløven ble emnene løsnet i kløvplanet ved splitting (Figur 4A, Figur 5). Normalt er det kløvens orientering som bestemmer hvilken retning et brudd vil få og hvordan layouten på det blir. Kløven har varierende orientering i området, noe som skyldes folding (ombøyning) i stor skala. Noen steder er den orientert tilnærmet horisontalt, mens den andre steder nærmer seg vertikal.

I noen områder ser vi utvikling av mylonittisk skifer knyttet til skjærsoner; dette vil si glimmerskifer som er kraftigere deformert (forskifret) og gjerne inneholder sekundære kløvretninger (Figur 4C). Særlig i Myklebust og rundt kvernsteinsparken ser vi tendenser til dette i en del av bruddene. Slike skjærsoner kan delvis "viske ut" den opprinnelige skiferkløven, og dermed gi opphav til en dominerende sekundær kløv. I noen tilfeller er kvernsteinene brutt ut på sekundærkløven (Figur 6). Mye av vraksteinen i disse bruddene viser at steinene har sprukket opp langs en eller flere av disse ulike, "konkurrerende" kløvretningene. Det kan derfor være en tendens til økt vrakprosent i områder med kompliserte kløvstrukturer.



Figur 5. Kløv i glimmerskiferen på Sæsol. Vi ser hvordan kvernsteinsemmene er splittet på kløvflaten (kløvplanet).



Figur 6. Venstre: Vinkel mellom hoved- og sekundærkløv i testbrudd like ved Kvernsteinsparken. I den nedre del dominerer sekundærkløven fullstendig over den relikte hovedkløven. Høyre: Uttak av kvernstein i to retninger: 1) splittet på hovedkløv, 2) splittet på sekundærkløv (Sæsol)

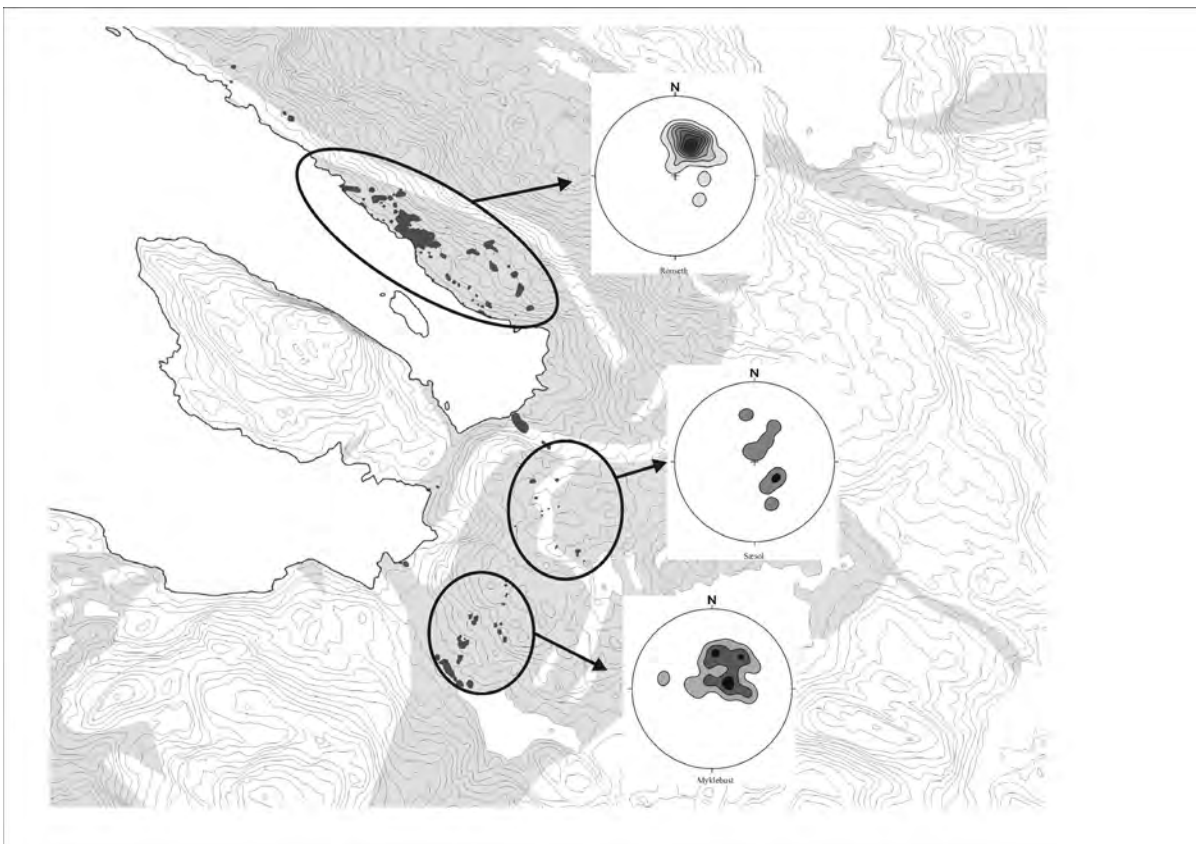
En annen type kvalitetsvariasjon i området er *foldning* av glimmerskiferen (Figur 7). Det var viktig å drive brudd i partier der kløven er plan og mest mulig stabil. I soner hvor kløven er sterkt foldet (ombøyet) er det vanskeligere å ta ut mengder av gode kvernsteinsemner. Sæsol er det området vi ser mest folding, og hvor forekomster med plan og god kløv kun opptrer i spredte "lommer". Dette kan være hovedårsaken til at dette området kun har få og spredte brudd. I Figur 8 er det vist stereografiske plott av poler til skiferkløven, i de tre viktigste delområdene. Vi kan se en antydning til mer spredning av målingene i Sæsol enn de andre områdene, noe som viser større variasjon i skiferkløvens orientering og følgelig mer folding. Dette kan være en av forklaringene til at vi på Sæsol har kun små og spredte brudd.

Sprekker i fjellet er et naturlig resultat av stabilisering av bergartsmassen under påvirkning av ytre krefter ved lave temperaturer. De kan være et resultat av deformasjon, avkjøling, landheving og til og med trykkavlastning etter erosjon. Tett oppsprekning skaper problemer ved drift, siden det blir vanskelig å få ut store nok emner imellom dem (Figur 9). På den annen side kan sprekker på tvers av kløven (tverrsprekker) være gode hjelpemidler under brytningen. Dette ser vi klart i Hyllestad; der hvor det er hensiktsmessig, er slike tverrsprekker benyttet som naturlig avgrensning av brudd eller uttakssoner innenfor et enkelt brudd. Noen sprekker er fylt med kvarts, og fremstår som "kvartsårer" i berget (Figur 9). Hvis disse ikke var for tykke eller hyppige, kunne fjellet brukes til kvernstein. Men for mye kvartsårer i kvernsteinene ødela kvaliteten, og vi ser derfor ofte at driften i steinbrudd stopper opp mot partier med mye kvarts.

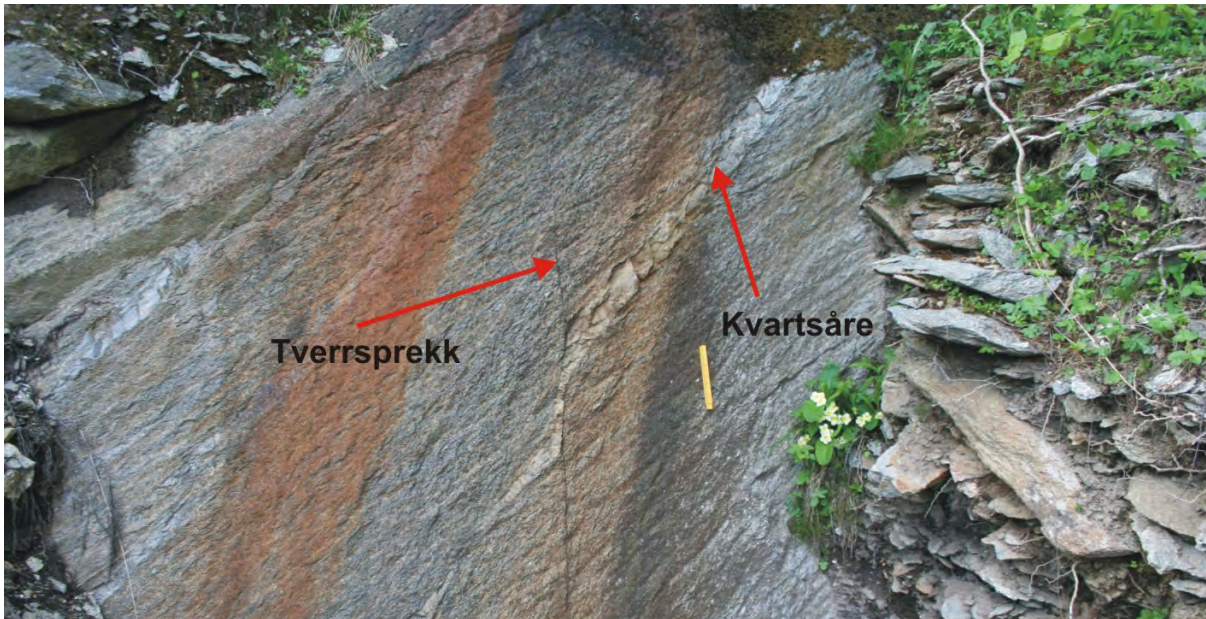




Figur 7. Folding i glimmerskifer. Slik ombøyning av "lagene" kalles plastisk deformasjon, og foregår over lang tid under høye trykk- og temperaturforhold dypt nede i jordskorpa.



Figur 8. Stereografiske plott av poler til skiferkløv, konturdiagrammer. Konsentrasjon rundt ett punkt viser stabil orientering av skiferkløven, mens spredning viser sterkere variasjon, dvs. mye folding. Merk at dataene sprer seg mer på Sæsol (midterste felt) enn i de andre områdene, noe som indikerer mye folding av skiferkløven i området.



Figur 9. Tverrsprekk og kvartsåre sett i bruddvegg på Rønset.

## Jakten på god kvernstein

Det finnes mange små prøvebrudd i Hyllestad; dette har åpenbart vært for å teste kvaliteten. Flere av disse ligger i dårlige skifertyper (finkornet, granatfattig skifer, kvartsrik skifer etc.), hvilket forklarer at det ikke ble etablert permanente brudd. Distribusjonen av prospekteringsuttakene sier oss noe om hvordan letingen foregikk. Vi finner dem først og fremst langs kysten på svabergene, på blottete berggrygger og i bekkedar – altså har man systematisk oppsøkt de områder hvor de beste bergblotningene finnes. Men det er påfallende at vi ser svært lite prospekteringsuttak utenfor de store driftsområdene, selv der hvor skiferen synes å være av god kvalitet. Med andre ord, letingen etter gode ressurser har foregått systematisk, men mest innenfor meget avgrensede områder. Dette gir oss en indikasjon på at prospekteringen ikke bare gikk etter råstoffet, men var begrenset til eiendommer eller underlagt en annen geografisk ramme.

En god kvernstein har optimale maleegenskaper og lang levetid. En optimal forekomst, derimot, må kunne drives noenlunde rasjonelt. Det vi ser i kvernsteinsbruddene i Hyllestad er balansering av disse to forholdene. I den tiden da hogging var den fremtredende uttaksmetoden var det et åpenbart fokus på glimmerrike, "bløte" skifervarianter. Vi stiller oss tvilende til om dette er den beste kvernsteinskvaliteten i området, og vil her fremheve de typer som ble sprengt på et seinere stadium, der granatene er mer skarpkantet og bedre bundet i grunnmassen. Den siste typen ble derimot mer aktuell da primæruttaket foregikk ved sprengning. Kanskje også kvalitetskravene var mer spesifikke og definerte i de senere driftsperioder enn i tidligere.

For øvrig viser steinbruddene oss klare bevis for at driverne "leste" fjellet minst like godt som nåtidens geologer; det var ganske klare krav til hvordan mineralene skulle være fordelt i kvernsteinene, og hvilke trekk som var til ulempe for driften og kvaliteten.

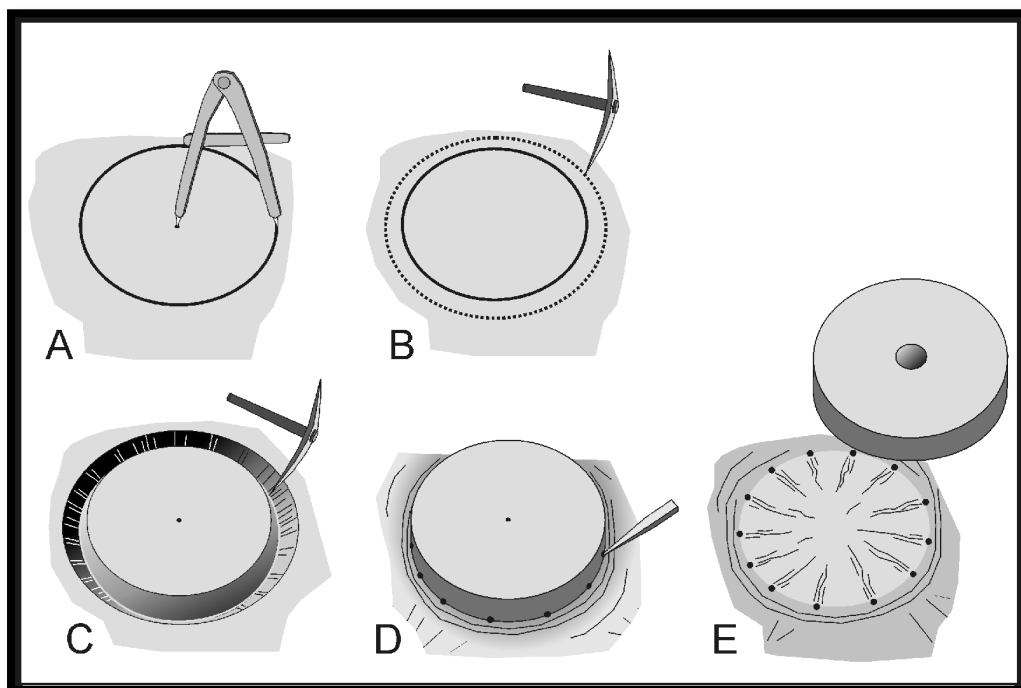
## Steinbrytning og hoggeteknikk

Flere av kvernsteinsbruddene i Norge har et omfang som kan minne om industriell drift og organisering. Store mengder stein ble trolig hogget samtidig og på en slik måte at flere steinhoggere opererte som et arbeidslag i samme brudd. Vi kan ikke med sikkerhet klare å rekonstruere produksjonen eller dagliglivet i bruddene. Dels skyldes dette at mange av bruddområdene trolig representerer flere tidsepoker for produksjon. Mulige opphold i produksjonen gjør tolkingene vanskelige. Vi kan likevel på bakgrunn av det vi ser og i lag med innsamlede data fra forskjellige bruddområder, male et rimelig sannsynlig bilde av virksomheten slik den kan ha foregått.

### Hogging fra fast fjell

En grunnleggende arbeidsteknikk for å ta ut produkt eller emner fra fast fjell er kanalhogging. Det er fortidens mest vanlige teknikk for uttak av steinblokker. Særlig i det vi kan kalle "myke" bergarter som er "løs" eller inneholder mineraler som har lavere hardhet enn jern. Spisshakke eller hammer og meisel er de vanligste redskapene som ble benyttet. For kvernsteinshogging vil en ved å hogge en sirkelrund kanal på bergoverflaten få et kvernsteinsemne formet med den diameter og tykkelse som steinhoggeren måtte ønske.

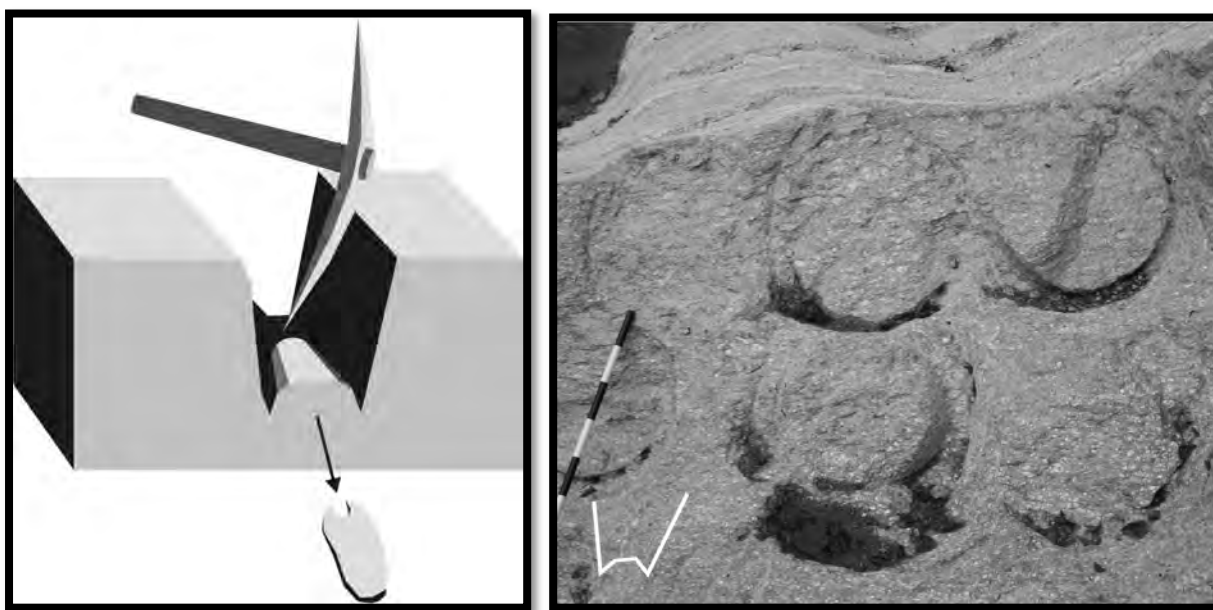
For å oppnå sirkelformen med ønsket diameter ble det brukt en passer (Figur 10). Vi ser spor etter sentrum for passeren i mange uferdige produkter. Når sentrum i steinen er bestemt kan hoggingen av kanalen starte med passeren som korrigeringsverktøy for at kvernsteinen skal bli sirkelformet og i rett størrelse. Det er flere måter å hogge en slik kanal på. Den som virker mest fremtredende i kvernsteinsbruddene i Norge er vist i Figur 11. Det hogges to parallelle fuger eller grøfter med noen cm dybde, slik at kanalen får et tverrsnitt som en W. Ryggen mellom de to fugene kan lett fjernes.



Figur 10. hogging av kvernsteinsemner fra bergflaten. A) setting av senterpunkt og rissing av perimeter, B-C) hogging av kanal, D) ferdig emne, noe nivellering rundt det, E) ferdig emne og "tomt".

Første skift i kanalen er nå ferdig og arbeidsoperasjonen gjentas skift for skift nedover til ønsket kanaldybde. I bruddene ser vi svært ofte spor av horisontale linjer eller riller fra hoggeprosessen.

Disse markerer overgangen fra et hoggeskift til det neste. Etter at kvernsteinsemnet har fått sin ytre form i rett tykkelse, starter arbeidet med å splitte emnet løs fra fjellet. Det blir nå hogget løsningshull langs hele sirkelen i roten av emnet. Emnet blir løst ved bruk av meisel og hammer. Meiselen eller løsningsjernet må styres mest mulig parallelt med kløvretningen i steinen. Gjentatte slag mot hullene hele sirkelen rundt vil til slutt få steinen til å løsne. Hoggeteknikk er kanskje dette en av de mest kritiske operasjonene i arbeidet med en kvernstein. Store mengder vrakemner i bruddene vitner om utallige brukne emner og påfølgende dyp fortvilelse.



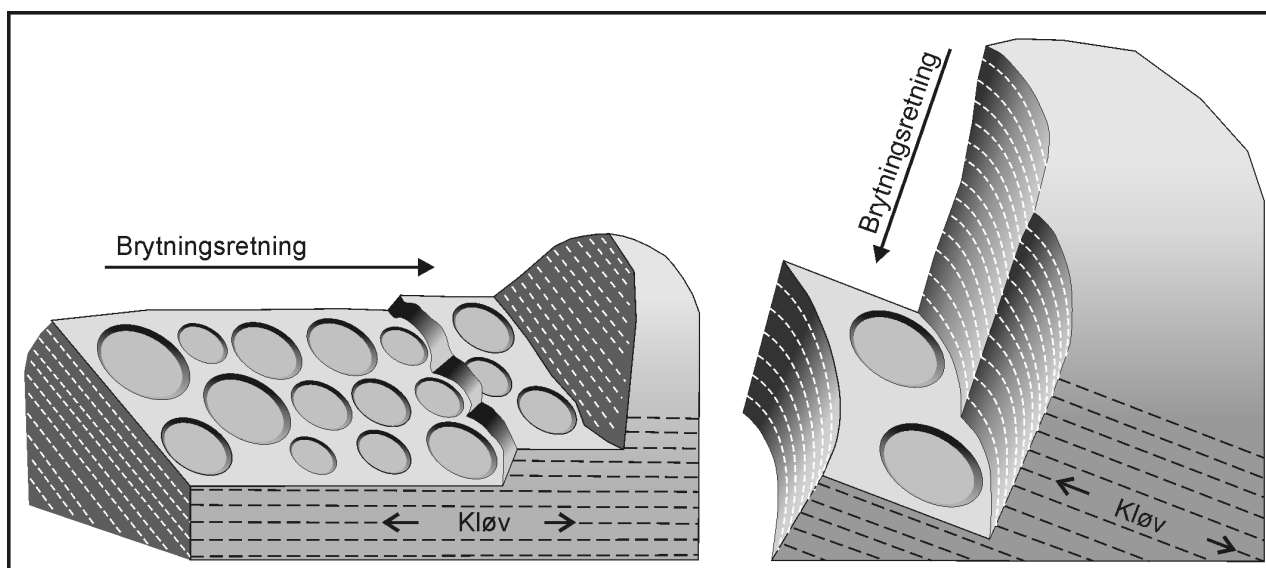
**Figur 11. Prinsipp for hogging av en W-formet kanal. "ryggen" mellom sporene slås eller brykkes av, og slike biter er vanlig å finne i skrottipene i Hyllestad.**

I beskrivelsene av hogging direkte fra fjellet skiller vi gjerne mellom grunne eller nedtrappede brudd (Figur 12). I grunne brudd er kvernsteinene tatt ut lag for lag nedover i berget. Først ble emner hogget på en lagflate før en gikk ned til neste nivå. I slike brudd ser vi at kvernsteinstomtene ligger ved siden av hverandre. Vi kan sammenligne det vi ser med uttak av pepperkaker fra en utkjevlet deig. En fordel ved dette er at kanalen som hogges for et emne til dels kan gjøre nytte for "nabosteinene". Når så alle "pepperkakene" er tatt ut på en arbeidsflate blir gjenværende ujevnheter og rygger fjernet for å gjøre klar til neste produksjonsrunde. Denne ryddingen av bergflaten blir som å kjevle ut ny deig til nye pepperkaker.

I mange av bruddene særlig i Hyllestad ser vi at arbeidsplassene i bakkant ender i en høy rett eller svakt konkav vegg. Dette er eksempler på det som gjerne blir kalt nedtrappede eller dype brudd. En har drevet seg nedover i berget på tvers av kløven, og en eller flere kvernsteiner har blitt hogget på hyller eller store trappetrinn. Noen ganger ser vi konkave renner i berget som gir inntrykk av at kvernsteinene har blitt tatt ut som en "kronestabel". Sluttfasen i slike brudd ender ofte i en enkeltvegg i bakkant med store mengder avslag og skrotstein i forkant av vegg.

Trappeformasjonen er i disse tilfeller borte og vi kan kun anta at de har vært en del av arbeidsprosessen. Endeveggene i bakkant av bruddene fremstår ofte som markerte terrengformasjoner, ikke sjelden med en høyde på mellom 5 og 10 meter. Grunnen til at veggene er blitt så rette (til tross for at det er hogget stabler med runde kvernsteiner) har mest sannsynlig å gjøre med rydding for neste produksjonsrunde. Ved å ende med en tilnærmet rett vegg i bakkant av bruddet, kunne neste "steinserie" hogges tett inntil vegg og en ville fremdeles ha arbeidsrom for verktøyet som skulle brukes både til setting av løsningshull og den avgjørende splittingen fra berget.

Det ser ut som at dype brudd har vært foretrukket i produksjonen av større kvernstein for vannmøller, mens grunne brudd viser mest spor etter uttak av handkverner. (Heldal, 2007). Sporene fra de ulike bruddtypene er likevel ikke entydige nok til å kunne si at dype brudd er for vasskvern og at grunne brudd er for handkvern.



Figur 12. To måter å hogge rett fra fjell på. Drift lag for lag langsetter kløven ("pepperkaker") til venstre. Til høyre eksempel på drift nedover i berget ("kronestabel"), som etterlater dype brudd med høye bruddvegger.



Figur 13. Hogget vegg med horisontale hoggeskift.

## Hogging fra blokk

Å hogge kvernstein fra løse eller løsnede steinblokker skiller seg på mange måter fra hogging i fast fjell. Mye av det grunnleggende handarbeidet er felles som for eks. behandlingen og bruken av hoggeverktøyet. Men produksjonsteknisk ser vi at de to arbeidsmetodene etterlater seg ganske forskjellige spor og formasjoner i bruddområdene.

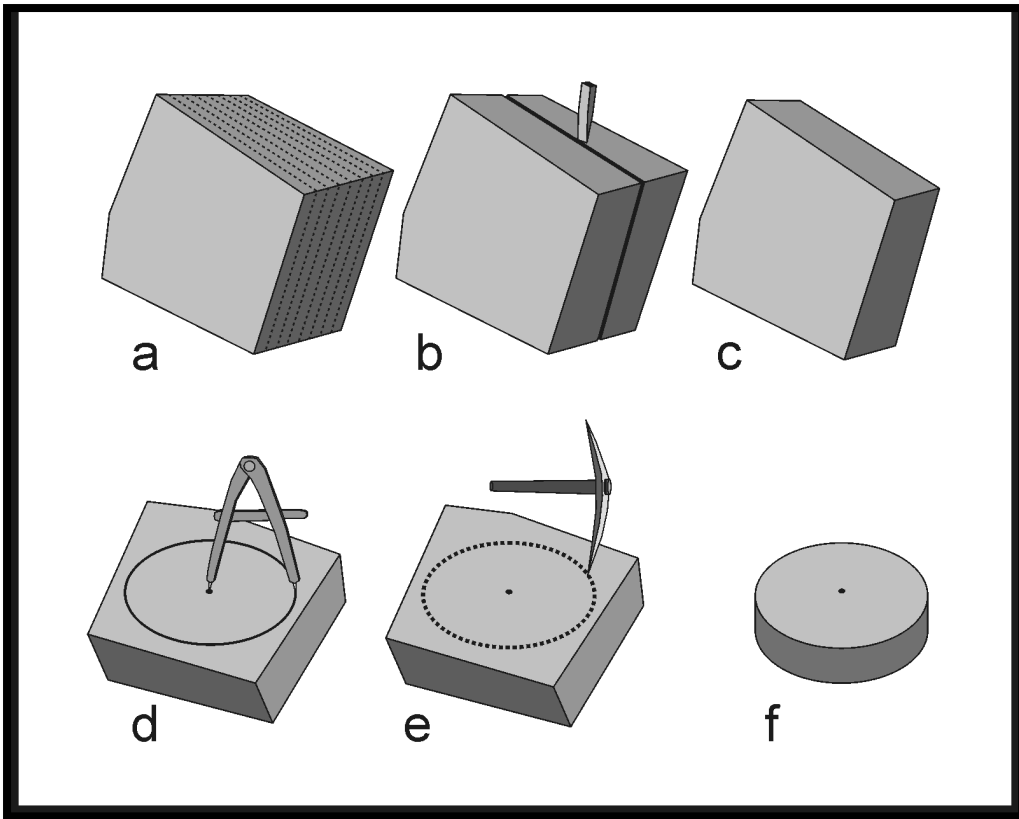
Som for hogging i fast fjell med overflatehogging og nedtrappede brudd, kan vi også for blokkhogging grovt sett dele produksjonen i to. Vi tenker her på grunnlaget for hoggingen, selve blokkens, tilblivelse. I Brønnøy ser det ut som emnene utelukkende er hentet i naturlige urer langs fjellsidene. Det er rasblokker som naturen selv har etterlatt og som steinhoggeren overtar og bearbeider videre. I Selbu har steinhoggerne selv brutt blokkene løs fra fjellet. Også Hyllestad har liknende arbeidsmåte mot slutten av produksjonstiden, men dog i et langt mindre omfang enn Selbu. Blokkene er brutt løs ved hjelp av sprenging med krutt og/eller kiling langs bergartens kløvlag.

Etter at blokken er valgt ut og funnet verdig som kvernsteinsemne, starter tilhoggingen (Figur 14). Sentrum i steinen blir valgt og med passerer risses sirkelformen inn i steinen. Hoggingen foregår nå med spisshakke (hoggjern) nedover langs blokka. Det hogges en fuge eller grøft i noen cm dybde langsmed passerstreken og stykker av stein brytes eller kakkes løs fra blokkens ytterkant mot fugen. Slik arbeider hoggeren seg nedover langs blokken steg for steg. Til slutt finhogges maleflaten samt steinens over- eller underside alt etter om den skal bli en over- eller understein i møllen.

Hogging fra blokk har mange fordeler fremfor kanalhogging fra fast fjell. Emnet kan grundig undersøkes og vurderes før hogging starter. Blokken kan plasseres og flyttes i terrenget slik at arbeidsstillingen for steinhoggeren blir best mulig. Størrelsen og da spesielt tykkelsen ser ut til å ha endret seg når blokkhogging ble vanlig. Kanalhogging har sine begrensninger i hvor dyp kanalen kan bli. Dype kanaler krever breiere kanaler med påfølgende tidsbruk og arbeidsinnsats. Vi ser at vasskverner hogget i fast fjell som regel ikke overstiger 15 cm tykkelse, mens blokkhogget stein er tykkere og ofte kan forekomme dobbelt så tykke. Her er det emnet eller den utvalgte blokken som avgjør.

Steinene fra fast fjell er ofte tilnærmet flate på toppen, mens steiner hogget i blokk har en tydelig konkav form på toppen av oversteinen. De vakre klokkeformede Selbusteinene har vi ikke funnet eksempel på fra hogging i fast fjell.

Det er fristende å anta at overgangen til blokkhogging førte til endringer og forbedringer rent mølleteknisk. Steinene ble større og tykkere med påfølgende lengre levetid. De fikk mer loddrette sidevegger som er en fordel for innretningen som samler opp melet under maleprosessen. Det gikk i retning av en mer standardisert form tilpasset en kanskje mer standardisert mølleteknologi. Hva som var årsak og virkning i denne utviklingen kan diskuteres. Det mest sannsynlige her er at både markedet og produksjonsmetodene gjensidig har påvirket hverandre i søken etter de optimale resultat. For mer detaljerte beskrivelser og drøftinger rundt hogging av kvernstein vises til egen rapport om dette emnet.



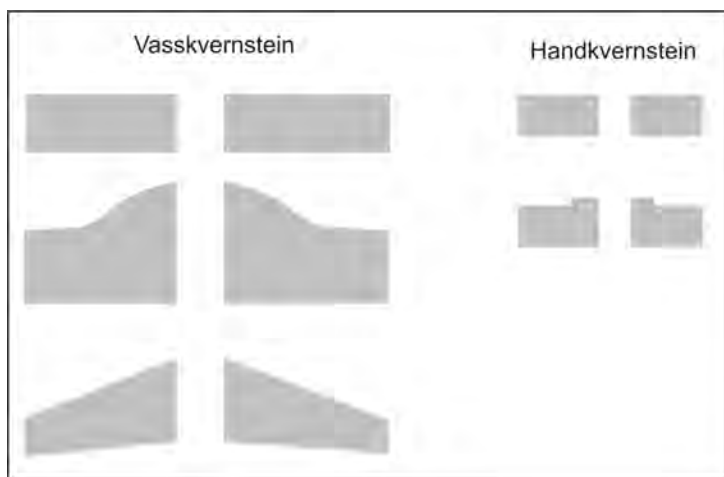
Figur 14. Fremstilling av kvernstein fra løsblokk eller sprengt blokk. a) blokk med kløvretning vist som striper, b) deling av blokk langs kløven med kiler, c) kilt emne til kvernstein, d) ) setting av senterpunkt og rissing av perimeter, e) hogging, f) ferdig emne.

# Kvernstein - og andre produkter

## Hva ble Hyllestadskiferen brukt til?

Det er selvsagt ingen tvil om at Hyllestadskiferen i første rekke ble benyttet til fremstilling av kvernsteiner. I grove trekk er det to typer (eller rettere sagt dimensjonsgrupper) av kvernsteiner som ble produsert; handkvernstein og vasskvernstein. Handkvernsteinene er gjerne fra 35 til 60 cm i diameter, men de fleste grupperer seg rundt 40-45 centimeter. Handkvernsteinene har med få unntak en enkel diskos-form. Unntakene er blant annet de steinene som ble plukket opp fra et forlist skip i Alverstraumen (Hansen 1991); disse har et forhøyet felt rundt kvernøyet i oversteinen (Figur 1515). Funksjonen til dette er ukjent, og det er kun rapportert svært få observasjoner av slike steiner i Hyllestad. Selv har vi ikke sett slike steiner i felt.

Vasskvernsteinene er større og tykkere, og diameteren varierer mellom 60 og 120 centimeter. De fleste grupperer seg rundt 90 centimeter, noe som var en egnet dimensjon for de mange små bekkene med rask vannføring som vi finner i Norge. Det ser ut til at både over- og understeinene normalt har en diskosform, slik de ble produsert i bruddene. Kun unntaksvis (og da i mer moderne sammenheng) ser vi koniske oversider (Figur 166, Figur 7).



Figur 15. Prinsippkisse av kvernsteinsformer (overstein), vasskvern til venstre og handkvern til høyre. Øverst til venstre er den vasskvernsteinsformen som er vanligst i Hyllestad. Midten venstre – konveks, nederst venstre konisk. Nederst til høyre er handkvernstein med forhøyet felt rundt senterhullet (vulst).

Men det er ikke *bare* kvernstein som er blitt tatt ut i Hyllestad. Det har lenge vært kjent (Baug 2002) at Hyllestadskiferen er kilden til mange av steinkorsene på Vestlandet (Figur 18), reist mellom 900-tallet og 1200-tallet. Mange er blitt gjenkjent på grunn av den umiskjennelige kombinasjonen av granat og kyanitt, og i ett av korsene kan til og med sees spor etter handkvern-brytning (Eivindvik). Under bygging av veien ved Rønset ble det funnet et korssemne i røysen nedenfor veien (som altså var en gammel skrottipp). I 2008 fant Baug (2008) flere korssemner i et av steinbruddene på Myklebust, like over veien fra Kvernsteinsparken. Også på Rønset finnes grove emner som kan ha vært påtenkte kors, og det er spor etter brytning av større plater.

Andre typer plater er tatt ut flere steder; kistelokket (eller gravplaten?) ved Gjøyningen (Figur 9) er riktignok utenfor selve kvernsteinsfeltet, men er indikativ på at også slike produkter var vanlig å produsere i området. En stor gravplate på Bergen Museum vitner også om denne aktiviteten.

Verken gravplatene eller korsene kan betegnes som samlebåndsprodukter, trolig representerte disse en form for "spesialbestilling" etter oppdrag fra mer velstående og mektige kunder. Utvilsomt er så



vel kors som store gravplater krevende arbeid som krever god kunnskap og teknikk. Forseggjort er også ljoresteinene som vi finner rester etter mange steder i bruddene (Figur 166). I tillegg til disse mer bearbejdette produktene som trolig var salgs- og bestillingsvarer på lik linje med kvernstein, er det spor etter mye bruk av skiferen til "husgeråd" – hverdagsprodukter av forskjellig slag som kun er bearbejdet til det mest nødvendige. Trau og trolig også mortere finner vi rundt om på gardene i Hyllestad (Figur 166). Heller er også vanlige produkter, og det er mulig at noen av platebruddene har blitt drevet til det formålet; tråkk- og plattingsheller, og vi kan også gjette på gulvheller i middelalderhus som i dag er borte. Flere heller har firkantete hull nær ene enden; det er fristende å antyde at dette kan være heller som er brukt i husbygging og hvor bjelker er forankret i disse hullene (Figur 20). I følge Baug (2002) er det også blitt funnet firkantete heller like utenfor Aurgåta, en av utskipningshavnene; dette kan tyde på at slike produkter ikke bare var for lokalt bruk. I de sentrale deler av Rønset-bruddene finner vi en del avlange steinblokker, røft bearbejdet eller kun veldig grovt tilformet; noen av dem er vanskelig å vurdere hvorvidt de i det hele tatt er bearbejdet. Blokkene er opptil to meter lange, og de mest tilformete har et kvadratisk tverrsnitt og bredere bunn enn topp. Med andre ord, de har en røff form som en bauta (Figur 20). Vi har ikke noe mer utfyllende fortolkninger av hva dette kan representere, men området tatt i betraktning, med drift helt tilbake til 700-tallet, ville det nesten være unaturlig om "bautastein" og andre liknende produkter ikke ble produsert i Hyllestad.



**Figur 16. Øverst: handkvernstein fra sunken skipslast (venstre), konisk vasskvernstein med jernband-forsterkning (høyre). Midten: delt vasskvernstein fra Sørbovåg (venstre), Trau eller morter (høyre). Nederst: trau (venstre), Ljorestein (høyre).**



**Figur 17. Den siste steinen som ble laget i Hyllestad? Håkon Solaas foran steinene som bestefaren, Hans Solaas, hogget i 1930. Oversteinen med konisk topp veier nærmere ett tonn. Mer om dette i kapittel 8.**



**Figur 18. Steinkors fra Hyllestad.**



Figur 19. Platebrudd. Øverst til venstre: kistelokk eller gravplate, trolig fra middelalderen, Gjøyingen; øverst til høyre: uttak av store heller, trolig korssemner (flere ble funnet i bruddet av Baug (2008)); Nederst til venstre: tydelige spor etter uttak av plater ved å splitte dem rett fra berget, Rønset. Nederst til høyre: detalj av forrige, der vi ser fordypninger hvor flatkiler eller meisler er slått inn for å kløve platene (gule piler).



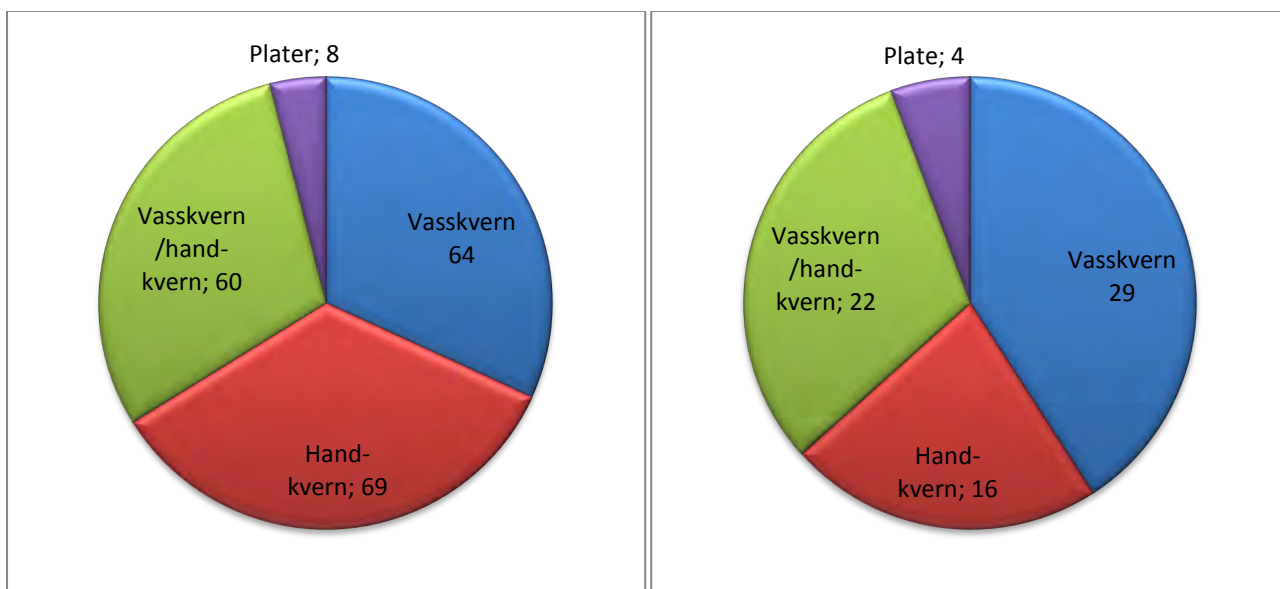
Figur 20. Venstre: Stor rektangulær helle med firkantet forankringshull, her resirkulert i moderne brygge. Høyre: Bauta-liknende, hogget stein (Rønset).

## Fordeling av produkter i bruddområder

Under kartleggingen er det registrert hvilke produkter som er observert i de enkelte bruddene, enten som emner i skrotteppene eller som tomter i fast fjell. Vi har her skilt mellom følgende grupper:

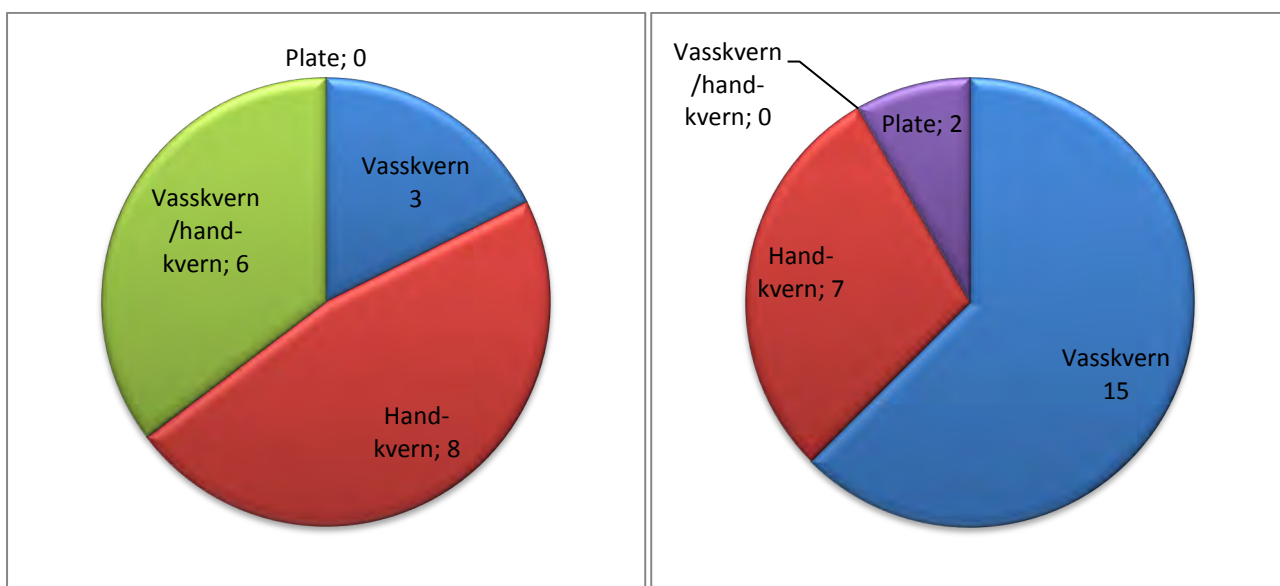
- Handkvernstein
- Vasskvernstein
- Vasskvernstein og handkvernstein
- Plater ( gjerne sammen med vasskvernstein og/eller handkvernstein)

Fordelingen av dette for de enkelte delområdene er gitt i diagrammene under (Figur 1). Merk at observasjonene må sees i et kritisk lys, siden de kun tar hensyn til hva som sees i overflaten. Men likevel, det gir et inntrykk av hovedvirksomheten i de enkelte områdene. Kategorien "plater" inkluderer mulige steinkorsbrudd på Rønset samt spor etter gravplate-uttak på Myklebust. Mer utførlig fordeling av produkter er vist på kartene under beskrivelser av delområder neste kapittel.



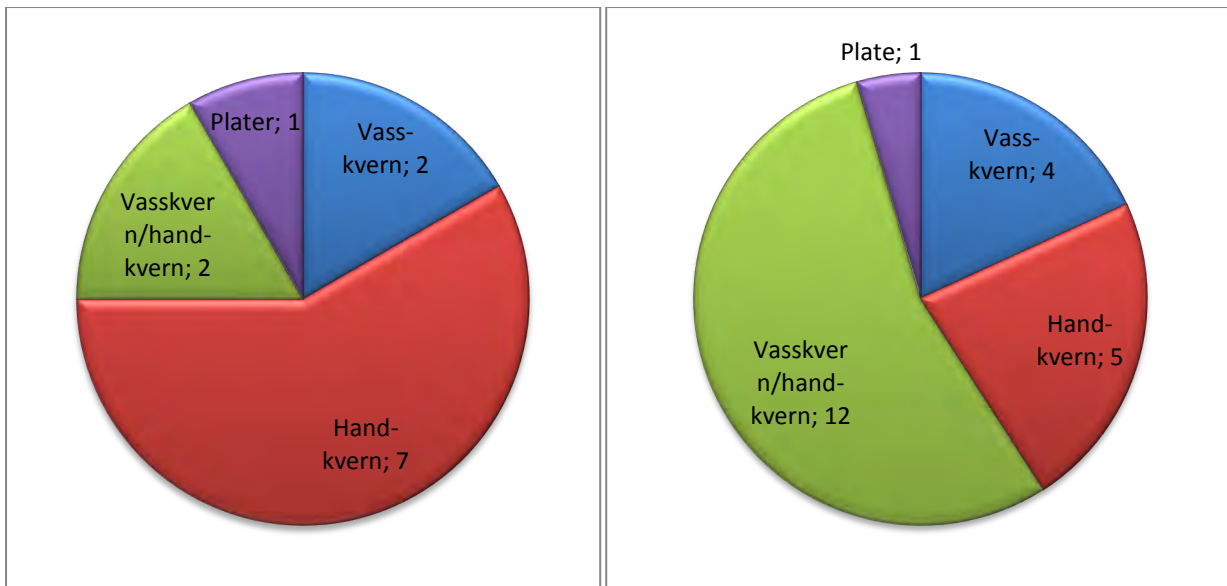
Alle områder

Rønset



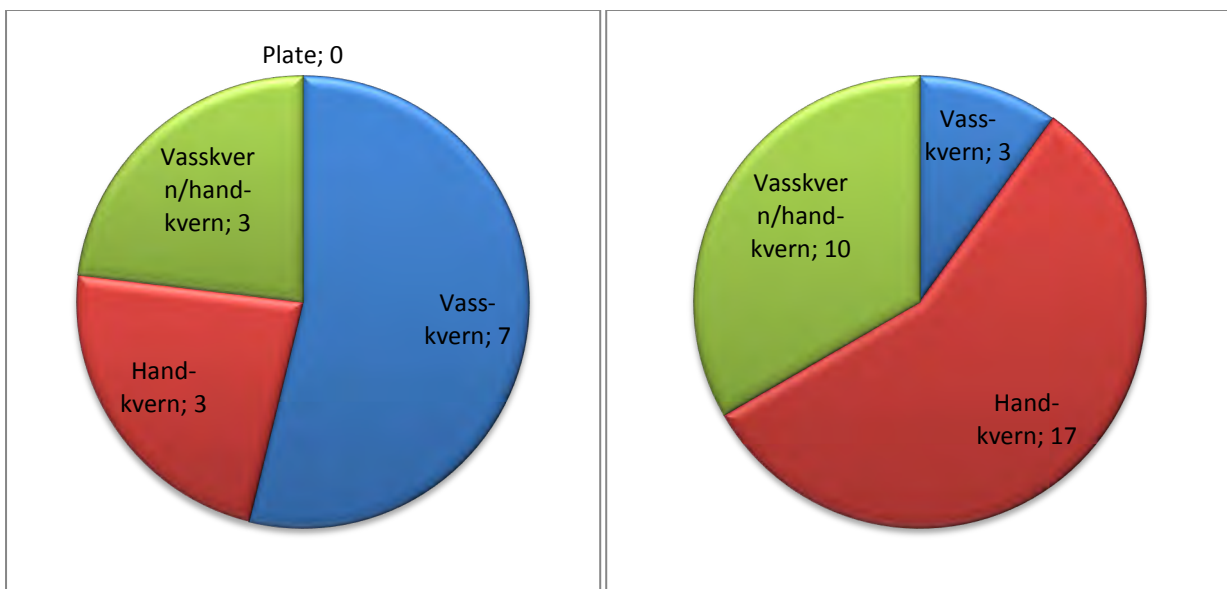
Stuberget-Rønsetpollen

Rønsetlia-Berge



Sæsol-Stigedalen

Myklebust



Kvernsteinsparken

Marginalbrudd

**Figur 21. Kakediagrammer som viser fordeling av produkter i de ulike delområdene, totalt for hele Hyllestad er gitt i øverste diagram som referanse. Områdene nord for Rønset er samlet i ett diagram – "marginalbrudd". Tallene refererer til antall brudd.**

I området i sin helhet er det omtrent lik fordeling av kun handkvernstein, kun vasskvernstein og begge deler. To områder utmerker seg til å ha mer enn 50% brudd med kun handkvernstein observert; Sæsol-Stigedalen og marginalbrudd. Stuberget-Rønsetpollen ligger nær 50%. Andelen er mindre enn 25% på Rønset, Myklebust og Kvernsteinsparken, mens den er litt over 25% på Rønsetlia-Berge. Merk at sistnevnte er noe spesiell i forhold til de andre, siden vi her har det største antallet sprengningsbrudd og følgelig "rene" vasskvernsteins-brudd. Hva kan vi så lese ut av dette? Det synes som vasskvernproduksjonen er konsentrert i de to store driftsområdene Rønseth og Myklebust/Kvernsteinsparken. Det er også her vi finner majoriteten av dype, "industrielle" brudd, som vi skal se nærmere på i neste kapittel. Det er fristende å trekke dette litt lengre (i den tidlige driftsperioden): nemlig et mønster av en tidlig produksjon av handkvernstein som er spredt utover hele området. På et senere tidspunkt, sammenfallende med vasskvernens inntog, ser vi så en re-etablering i "gamle" driftsområder, men nå konsentrert rundt Rønset og Myklebust.

# Steinbruddlandskapet

---

## Steinbruddstyper

Når vi tar i betraktning kombinasjonen av steinbrytningsteknikk og steinbruddenes morfologi/struktur, finner vi at kvernsteinsbruddene kan deles inn i flere typer. En slik inndeling er benyttet i kartleggingen, og hensikten med den er å finne fram til redskap som kan brukes i en tolkning av kronologi, organisering og omfang, samt formidling og forvaltning. Vi har skilt mellom følgende typer brudd:

- Brudd i ur (3 registreringer)
- Hogget brudd langs kløvlag (130 registreringer)
- Hogget brudd, dype (45 registreringer)
- Hogget brudd kombinert (15 registreringer)
- Hogget brudd tildekket (2 registreringer)
- Hogget brudd i rasblokk (6 registreringer)
- Splitting med kiler (1 registrering)
- Sprengningsbrudd (18 registreringer)

En del brudd er så tildekket av jord og vegetasjon at de er vanskelig å bestemme. Vi har valgt å skille mellom

- Bruddgrop (grop i terrenget som uten tvil er kvernsteinsbrudd (42 registreringer)
- Diffus grop (fordypning i terrenget som sannsynligvis er kvernsteinsbrudd (35 registreringer)

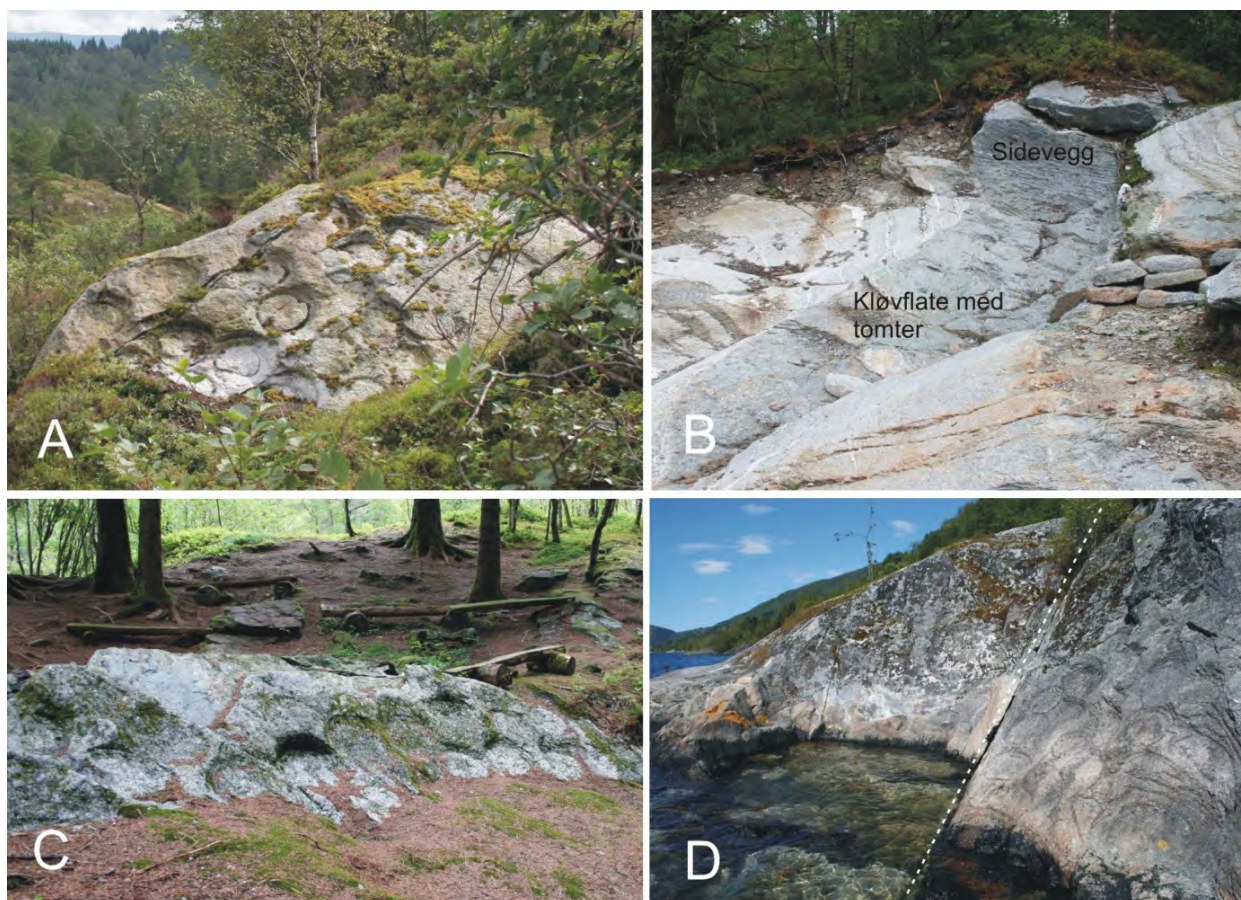
I tillegg har vi registrert enkeltuttak av kvernstein; dette er ikke "skikkelige" brudd, men mer forsøks- og testdrift for å vurdere kvaliteten på fjellet. Enkeltuttakene varierer gjerne mellom ett og ti kvernsteinsuttak, eller rett og slett bare mindre testhogging.

Totalt er det registrert 295 individuelle kvernsteinsbrudd, samt 72 enkeltuttak. Kun 18 av bruddene er sprengt, og ett er uttak ved kiling. Resten er altså hogget i berget, eller mer udefinerte groper som etter all sannsynlighet også er hogget. Et stort flertall av bruddene er dermed fra den tidlige perioden av driften, noe vi skal komme tilbake til i diskusjonskapittelet. Vi skal under forsøke å forklare nærmere hva vi mener med de ulike kategoriene.

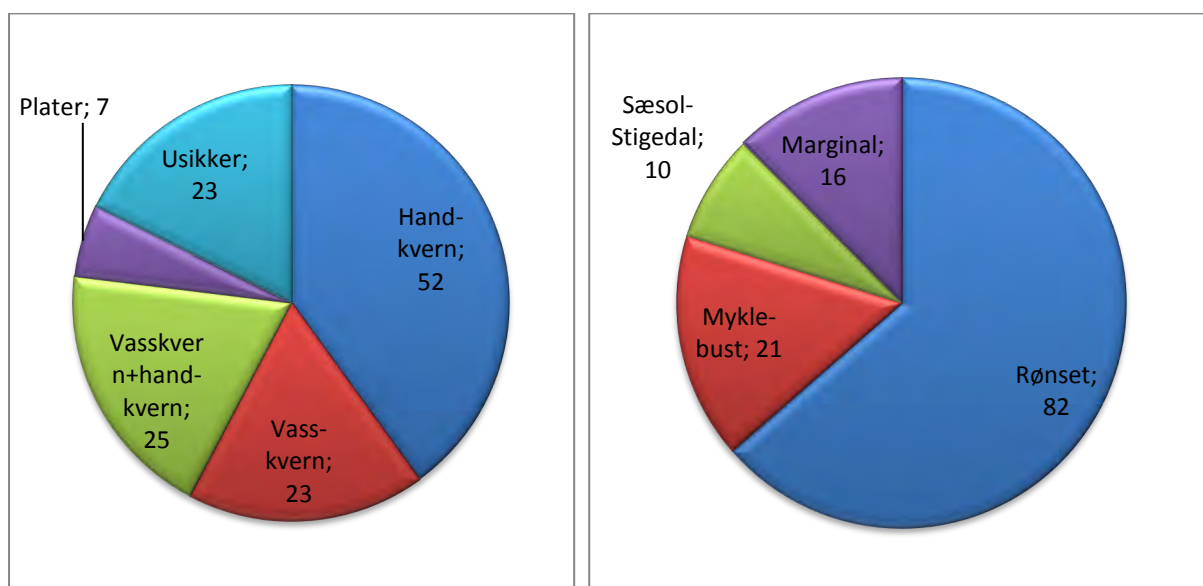
*Brudd i ur* er strengt tatt sirkulære fordypninger i naturlig steinur med skiferblokker. Sporadisk hoggeskrot og enkelte forkastete/ødelagte emner kan sees, kun handkvern-emner er observert. Vi har kun registrert 3 slike brudd, og de er alle på Rønset like nedenfor veien. Dette representerer den "mest primitive" måten å drive kvernstein på: man saumfarte rett og slett uren, plukket de blokkene som i form og størrelse syntes passende, og hogget kvernstein av dem. Det er vanskelig å vurdere hvilken betydning de har og ikke minst hvilken periode de stammer fra, men det er fristende å antyde at de kan være rester fra den spede begynnelse i kvernsteinsproduksjonen i Hyllestad. Bruddene er så "nedkrattet" og mosegrodd at ethvert forsøk på å få tatt et presentabelt foto ble mislykket.

*Brudd langs kløvlag* er den typen det finnes flest av i Hyllestad. I prinsippet har man hogget ut emner med kløvflaten som utgangspunkt; man har hogget ett lag med emner om gangen, slik at bruddene til slutt fremstår som store kløvflater med tomter etter kvernsteinsemner. Typisk er at driften har foregått lag for lag, hvor den dominerende driftsretningen er langs lagene. Dette er forsøkt illustrert i Figur 2, og eksempler er vist i Figur 22. Avslutning av bruddene sideveis er gjerne tverrsprekker (Figur 22D) eller hogget vegg i tilfeller hvor det manglet naturlige sprekker (Figur 22B). Siden disse bruddene omfatter flere driftsfaser lag for lag på samme sted, er skrottipene gjerne noe "kaotisk" og

bærer preg av gjentatt flytting av masser. Videre har skrothaugene en tendens til å dekke til bruddene når driften går dypt nok, slik at vi ender opp med hauger av skrot uten synlige bruddkanter.



Figur 22. Eksempler på hoggete brudd langs kløvlag. A) fra Gåsetjørna ovenfor Sæsol; B) like ved Kvernsteinsparken – her ser vi også hogget sidevegg som avslutning på bruddet; C) fra Kvernsteinsparken; D) to brudd atskilt av tverrsprekk ved Otringsneset.



Figur 23. Venstre: Produkttyper knyttet til hoggete brudd langs kløvlag. Vi ser en overvekt av Handkvernstein (totalt antall brudd: 130). Høyre: Fordeling av hoggete brudd langs kløvlag på delområder; Rønset (inklusive Berge), Myklebust (inklusive Kvernsteinsparken, Vassenden og Hyllestad), Sæsol-Stigedal (inklusive Gåsetjørna) og marginalbrudd (fra og med Leirpollen og videre nordover).

Hvis vi ser på fordeling av emner og produkter knyttet til denne bruddtypen (Figur 3), finner vi at det er en overvekt av brudd for handkvernstein. Videre ser vi også at noen av de tidligste dateringene fra området (Baug 2001) er knyttet til denne bruddtypen. Vi vil derfor antyde at denne type brudd var dominerende i den tidligste driften i området, dvs. Vikingtid og tidlig middelalder. Hvis vi ser på områdevis fordeling, ser vi at denne bruddtypen finnes godt representert i alle delområdene (Figur 3).



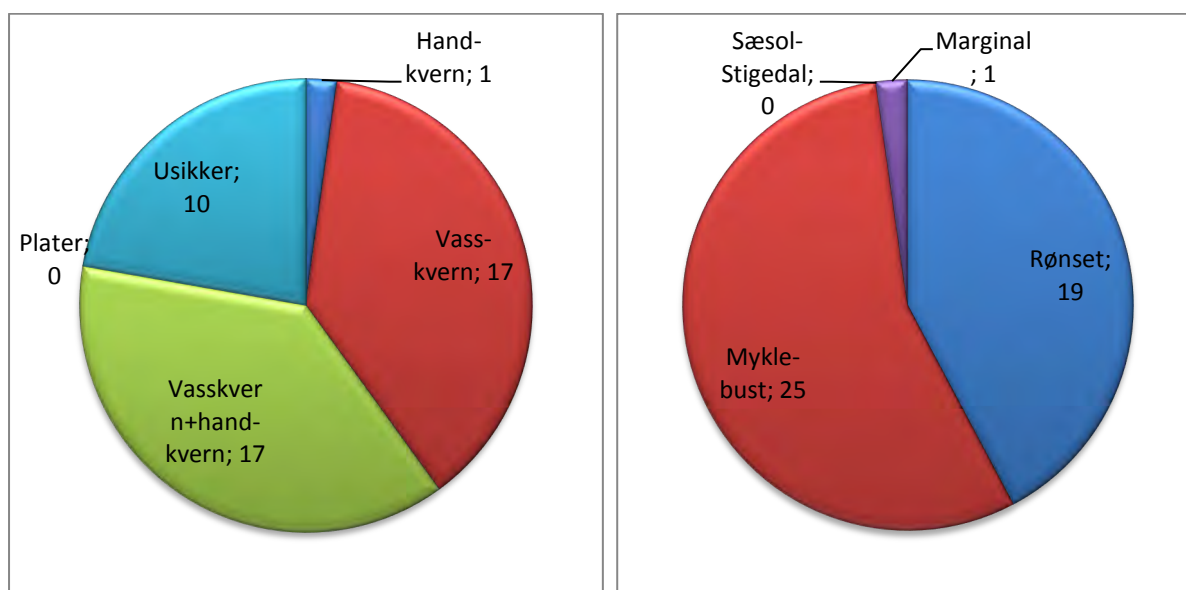
**Figur 24. Eksempler på nedtrappede brudd. Høye, hoggete bruddvegger er ofte fremtredende, som vist i eksempler fra Kvernsteinsparken (A), Øvre Myklebust (B) og Rønset (C). D viser to unge arkeologer fra Hyllestad i arbeid, vi ser tydelig hvordan driften har foregått vertikalt og endt opp på hylla de står på. Tilsvarende ser vi like nedenfor i bilde E. F viser et uttak av en "stabel" av store plater (trolig gravplater) fra Nedre Myklebust.**



*Dype, hoggete brudd* avviker fra den foregående typen på ett viktig punkt: I stedet for å drive lag for lag langs kløven, drives nedover på tvers av kløven. Bruddene går altså mot dypet i berget raskere. Vi har prøvd å illustrere hovedprinsippet i Figur 12. Denne bruddtypen fører til høye, avrettede hoggete vegger, og under driften drives på høye "trappetrinn". I Figur 24 har vi samlet en del eksempler på slike brudd.

Et typisk trekk ved disse bruddene er også markerte skrothauger i en halvsirkel rundt uttaket, og der vi ser de yngste tippene nærmest dagens bruddfront.

Hvis vi ser nærmere på fordeling av produkter knyttet til denne bruddtypen, merker vi oss at det er en mindre korrelasjon til "rene" handkvernsteins-brudd enn vasskvernstein (Figur 25; merk forskjellen til Figur 23). Med andre ord, vi tror denne driftsformen for alvor kom inn i bildet da produksjonen av vasskvernstein startet. Det er videre interessant å se på områdefordeling (Figur 25); med ett unntak er alle brudd av denne typen registrert i Rønset og Myklebust-området.

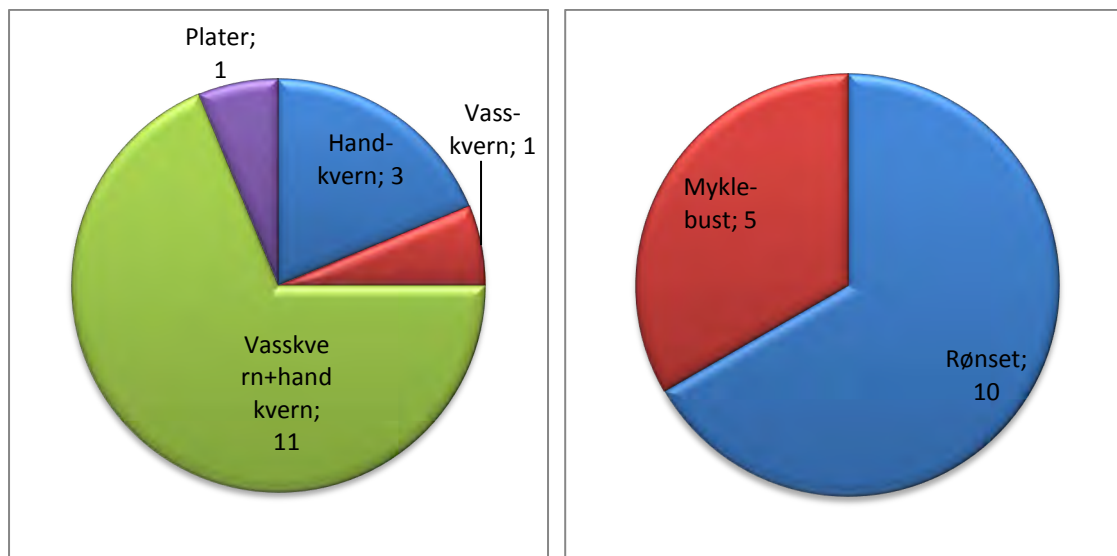


**Figur 25.** Venstre: Fordeling av produkttyper for nedtrappete hoggete brudd. Merk: ett brudd på Myklebust har i tillegg noe spor etter gravplater (ikke vist i figuren). Høyre: Nedtrappete, hoggete brudd – fordeling pr delområde. Rønset (inkludert Berge), Myklebust (inkludert Kvernsteinsparken, Vassenden og Hyllestad), og marginalbrudd (fra og med Leirpollen og videre nordover).

Hvis det er slik at vi har en kronologisk overgang fra en måte å hogge på til en annen; hva var hensikten? En forklaring kan være overgang til vasskvernstein; det er mulig at det ble lettere å splitte ut de store vasskvernsteinene når man hadde en fri side ("kronestabler"). Men det er også mulig at det vi ser er en overgang til en mer arealeffektiv driftsform (går dypere inn i fjellet) der større lag kunne arbeide om gangen med noe mer spesialiserte oppgaver enn tidligere. Følgelig kan det være vi ser resultatene av en form for "industrialisering" av driften da vasskvernen kom i produksjon i sein vikingtid eller tidlig middelalder. Dette støttes opp av områdefordelingen – nemlig tendenser til konsentrasjon om få driftsområder.

*Hogget brudd, kombinert* er en kombinasjon av de to foregående; vi ser ofte at brudd starter som den første typen, og ender opp som den siste. Noen steder har dette klart sammenheng med flere driftsperioder; gamle brudd gjenopptas med ny teknikk. Vi har et godt eksempel ved Otringsneset der et nedtrappingsbrudd er etablert i et eldre kløvlagsbrudd. Baug (2002) har foretatt utgravninger i bruddet, og dateringene viser drift over svært lang tid – og/eller i flere perioder. Hun finner det sannsynlig at bruddet var etablert allerede i tidlig Vikingtid, og ikke før 1200-tallet stoppet driften. Dette passer fint inn i en modell med revitalisering av brudd flere ganger.

Fordelingen av produkter i disse bruddene støtter videre opp om tankegangen om at vi her ser et "møte" mellom to måter å drive på – der nedtrappete brudd etableres i tidligere brudd drevet på "gamlemetoden" – altså noenlunde likelig fordeling av emnetyper. Fordelingen som er vist i Figur 6 grupperer seg midt imellom de to foregående bruddtyper, med en overvekt av både handkvernstein og vasskvernstein. Vi ser også en fortsatt (og styrket!) tendens til konsentrasjon av slike brudd i Rønset og Myklebust (Figur 6).



**Figur 26. Venstre: Fordeling av produkter i hoggete, kombinerte brudd. Høyre: Områdevis fordeling av hoggete, kombinerte brudd. Rønset (inkludert Berge), Myklebust (inkludert Kvernsteinsparken, Vassenden og Hyllestad).**

*Hogget brudd, tildekket* utgjør kun to brudd, som er så tildekket av vegetasjon og skrotmasser at det er vanskelig å bestemme driftsform.

*Hogget brudd i rasblokk* finner vi på Gil og Borsholmen, der det finnes store rasblokker av glimmerskifer inn mot brattkanten. Flere steder er det hogget kvernstein i disse blokkene, og det kan være opptil et titalls tomter i en enkelt blokk. Med ett unntak er det kun uttak av handkvernstein som sees i disse bruddene. Figur 27 viser et eksempel fra Gil.



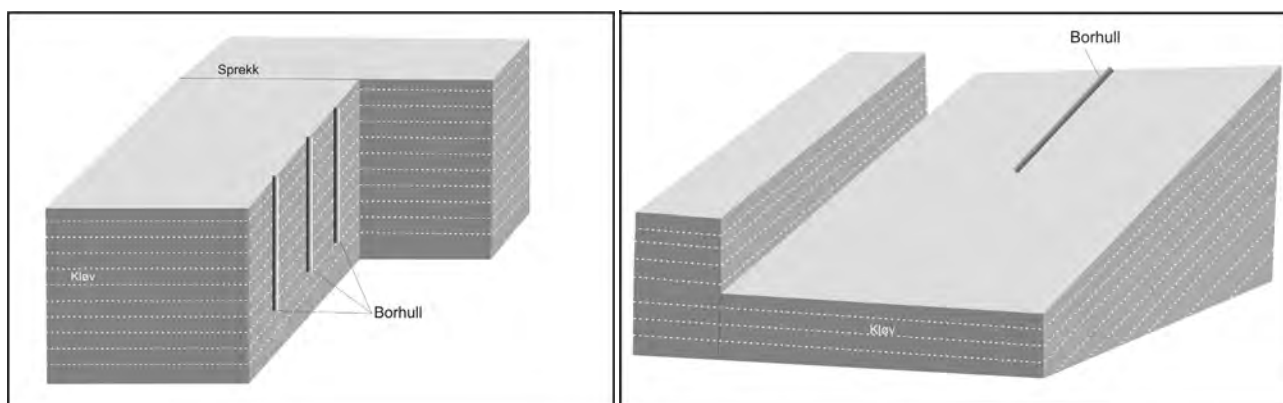
**Figur 27. Store rasblokker med spor etter kvernsteinsuttak på Gil (midten av bildet).**

*Splitting med kiler:* Kun ett brudd på Øvre Rønseth er av denne kategorien; dette er brudd hvor meiselspaltning av råblokker rett fra fjellet synes benyttet, uten sprengning (Figur 28). Skiferkløven i bruddet ligger nesten horisontalt, og må sies å ligge godt til rette for splitting av flak rett fra berget. Bergflaten er sterkt forvitret og det er vanskelig å se tydelige kilespor, men vi vil antyde at det er benyttet flatmeisler heller enn tykke kiler. Det er svært vanskelig å vurdere hvilken periode dette bruddet stammer fra, men det er fristende å lufte tanken om at de kan representere et trinn imellom hogging og sprengning. Dette vil i så fall passe godt med den utviklingen som kan sees i kvernteinsbruddene i Selbu, der splitting med kiler var driftsformen på 15- og 1600-tallet, før kruttsprengning ble vanlig, og der det ikke finnes spor etter hogging direkte på berget.



Figur 28. Groper etter skiferflak som har blitt kilt direkte fra fjellet. Øvre Rønset.

Det er registrert 18 *sprengningsbrudd* i Hyllestad. De fleste av dem befinner seg langs et belte mellom Berge og Rønsetlia. For øvrig finner vi noen små uttak ved Gåsetjørna, Hatlem og Bjørkåsen (Skor). Svartkrutt ble detonert i borehull laget med håndmakt enten parallelt eller vinkelrett med kløven i steinen (Figur 29, Figur 30). Ofte brukte man naturlige sprekker som "åpning" eller avgrensning av salven, slik at noenlunde kontrollerte stykker med berg løsnet i sprengningen. De utsprengte blokkene som var store nok til å bli kvernsteinsemner ble så hogget slik vi har beskrevet over. Siden krutt først ble tatt i bruk i gruvedrift på midten av 1600-tallet, må bruddene være etter dette. I følge Rønneseth (1968) er sprengningsbruddene på Rønset ("Kvernberget") sannsynligvis fra før 1750. På Berge foregikk driften lengre, det nederste bruddet helt fram til vår tid.



Figur 29. Prinsipper for sprengning i Hyllestad; boring på tvers av kløy (venstre) og langs kløven (høyre).



**Figur 30.** Venstre: storblokket skrotteipp under sprengningsbrudd, Rønsetlia. Høyre: boring på tvers av kløven, Rønsetlia. Innfelt i nederste høyre hjørne: tverrsnitt av typisk trekantet håndboret borhull.

*Bruddgrop og diffus grop:* Mange av bruddene er svært tilgrodd og tildekket av skrotmasser fra driften. I en rekke tilfeller er faktisk skrothaugene det eneste som er igjen av spor etter driften, da tilgjengelige bergflater er utdrevet. Disse bruddene fremstår i dag som groper i terrenget, gjerne med en subsirkulær skrothaug konsentrisk rundt gropen (Figur 1). Slike brudd, som er vanskelig å identifisere innenfor de gruppene som er skissert over, er benevnt "bruddgrop" der det helt sikkert dreier seg om kvernsteinsbrudd, og "diffus grop" der vi sannsynligvis (men ikke helt sikkert) har et brudd. Det er grunn til å tro at så godt som alle brudd innenfor disse kategoriene stammer fra "hoggeperioden". Dette begrunnes i at mengden av overdekning tilsier at de er svært gamle, samt at de mangler storblokket skrot som nødvendigvis kommer som en følge av sprengning.



**Figur 31.** Eksempel på bruddgrop med tydelige "skrotringer". Typisk er også torv- og myrfylte groper i midten.

*Enkeltuttak* har vi brukt som betegnelse på svært små brudd, som også kan kalles prospekteringsbrudd. Det dreier seg om uttak av alt fra en til 10 kvernsteiner, begrenset til overflaten av berget og/eller et svært lite område (Figur 2). I mange tilfeller er det kun prøvehogging uten direkte uttak av emner vi ser. Totalt er 72 slike uttak registrert. Mange av dem befinner seg i dårlig stein (feil skifertype eller skifer med mye folding/feil) og ble tydeligvis forlatt av den grunn. Med få unntak er enkeltuttakene fra perioden da steinen ble hogget rett fra fjellet. Det er en tendens til at enkeltuttakene grupperer seg på steder der skiferberget er lett synlig og tilgjengelig; særlig i

svabergene langs kysten og i elve- og bekkedar. Dette viser selvsagt en prospekteringsaktivitet som følger de beste blotningene av skifer i området.



Figur 32. Eksempler på enkeltuttak. Vasskverner på svabergene ved kysten (øverst), vasskvern-tomt med ny hogging av handkvern under (nede til venstre) og handkvernuttak i bekkedar, Rønset (nede til høyre).

## Driftsareal og volum

På grunn av overdekning og vegetasjon er det svært vanskelig å kunne gi nøyaktige beregninger av areal og volum uttak i bruddområdene; vi vet i få tilfeller hvor dype bruddene er, vi vet ikke hvor mye berg som er fjernet og vi har ikke kunnskap om skrottippenes dybde annet enn i helt spesielle tilfeller. Vi har to muligheter til å tilnærme oss et areal for bruddområdene: en strikt (konservativ) beregning er å bruke diametrene som er angitt ved senter-punkt registrering av kvernsteinsbrudd. Dette gir oss et bruddareal på rundt 40 000 kvadratmeter. Hvis vi derimot bruker areal-temaet (Appendix 1) som altså forutsetter sammenheng mellom bruddområdene, skjulte brudd under overdekning og samtidig inkluderer prøvedriftsområdene, får vi et tall på 145 000 kvadratmeter.

Vi kan bruke et regneksempel midt imellom, altså 100 000 kvadratmeter; hvis det i gjennomsnitt er produsert en kvernstein pr. kvadratmeter gir dette oss 100 000 kvernsteiner. Men slike beregninger er spekulative! Det vi mangler er kunnskap om brudd på detaljnivå som kan benyttes som input til beregningene, og selv da vil det være stor usikkerhet: skrotandelen varierer helt sikkert mye fra brudd til brudd, det er ytterst få steder vi faktisk har muligheter til å rekonstruere terrenget før uttakene og vi har få holdepunkter til å vurdere dybde på uttak og skrotmengder. For å komme noe lenger med beregninger må det plukkes ut brudd i typiske kategorier for detaljstudier; i tillegg kan vi benytte data fra andre bruddområder – særlig Saltdal og Selbu, og sammenligne. I Selbu, for eksempel, har mange av bruddene etterlatt klart definerte "arr" i terrenget der uttaksvolum kan beregnes.

Ottar Rønneseth (1968) regnet på volum i et brudd på Rønset (Løehågen). Ut fra 800 kubikkmeter bruttovolum beregnet han et realistisk anslag på 16 000 handkvernstein fra dette ene bruddet.

Helberg (2007) kommer fram til tilsvarende tall fra et brudd i Saltdal (3-5000 stein fra ca. 250 kubikkmeter uttak). Disse regnestykkene forutsetter 50% utnyttelse av fjellet til ferdig kvernstein. I våre øyne synes dette noe optimistisk; i utgangspunktet vil en god del gå tapt dels på grunn av at kvernsteinene er runde, og bare på grunn av den hoggete kanalen rundt kvernsteinene går nærmere halvparten bort. Altså, selv om fjellet er perfekt uten sprekker og andre feil vil rundt halvparten bli skrotet. Slikt perfekt fjell finnes ikke, og vi tror det er ganske realistisk å forvente at nærmere halvparten av berget i et bruddområde har for mye feil til at man velger å hogge det til kvernstein, men foretrekker å fjerne det i prosessen. Videre er skrottepartene strødd med brukne emner, noe som tyder på at mange kvernsteiner gikk tapt selv om man vurderte fjellet til å være så godt at man startet hoggingen av dem.

Vi tror et mer realistisk anslag<sup>1</sup> er å beregne halvparten for hvert trinn i prosessen; 50 prosent av berget er egnet til å hogge kvernstein i; 50 prosent av det som hogges blir utnyttet til emner; og 50% av emnene blir produkter. Altså 4000 handkvernemner, i tilfellet på Rønset. Siden dette er et relativt stort brudd, vil gjennomsnittet i området ligge lavere, kanskje mellom 500 og 1000 stein basert på samme beregningsmetoden, hvilket skulle gi oss mellom 100 og 200 tusen handkvernstein-ekvivalenter. Men igjen, slike regnestykker er meget spekulative!

## Arkeologiske registreringer

Steinbruddene i Hyllestad er lett synlig. Slik er det ikke med de andre sporene i området etter menneskene som arbeidet i bruddene. Det vi kan forvente å finne (sammenlignet med andre bruddområder) er transportveger, havner, arbeidsplasser, smier og midlertidige oppholdssteder (skjul, primitive hytter, etc.). Alt dette er definitivt til stede i Hyllestad, men det er ikke lett synlig i terrenget – mye er helt sikkert skjult under skrot og vegetasjon. Vi har oppsummert arkeologiske registreringer i Figur 3.

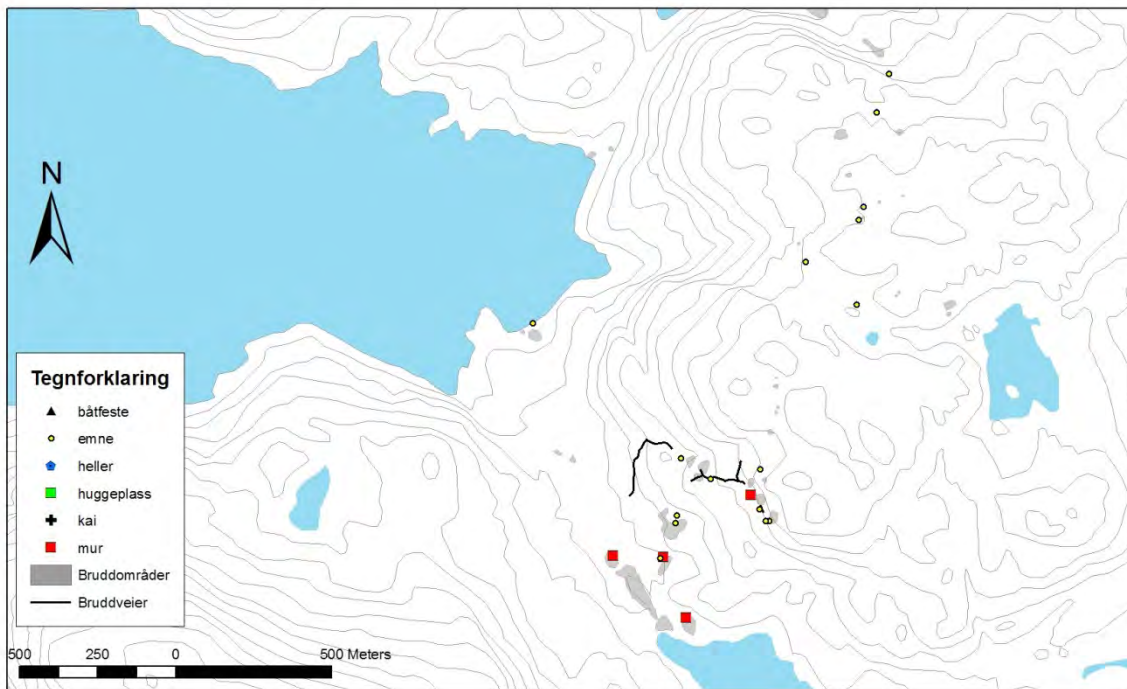
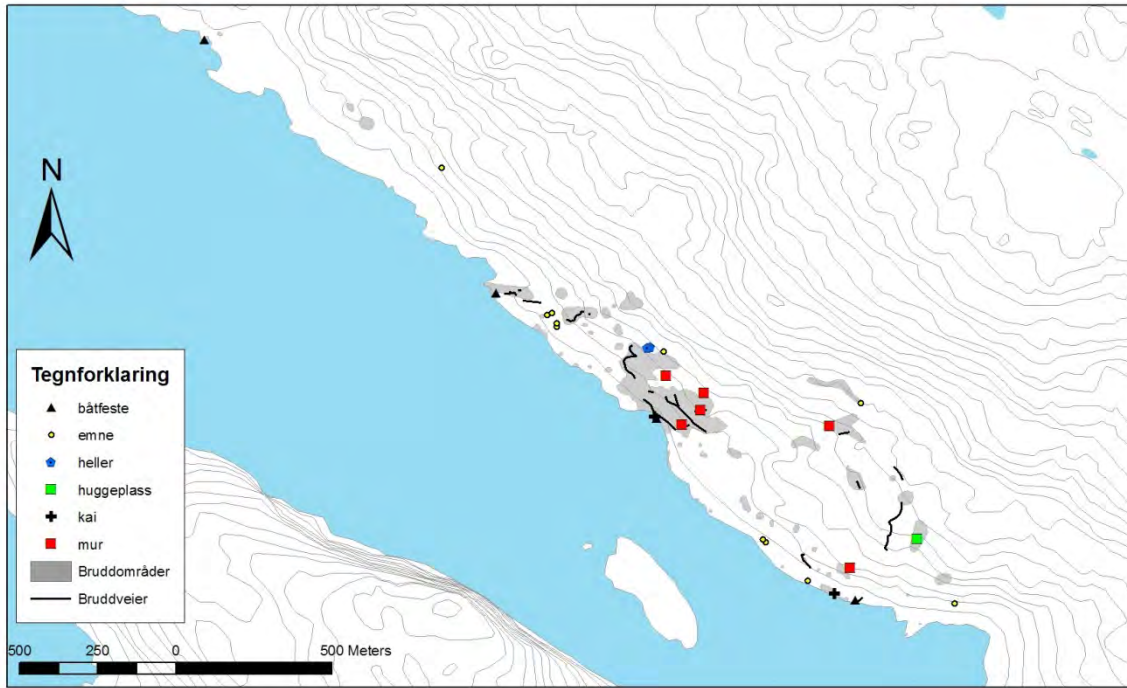
*Transportveier* knyttet til driften er synlig noen steder. I første rekke finner vi disse knyttet til sprengningsbruddene, men her og der er også fragmenter av eldre veier bevart. Både hulveier og løst murete veier er observert. Det er en tendens til at veiene "drenerer" ned fra bruddområdene korteste vei til sjø og utskipningshavn. Imidlertid er bruddveiene sterkt forstyrret/modifisert i senere tid, slik at det dominerende inntrykk i dag er gardsveier som går langs kysten, men som delvis følger de gamle sporene. Vegene er markert/registrert som linjer på kartene i Figur 3. I Figur 4 er vist noen eksempler.

Flere steder (særlig Rønseth) er det registrert mer eller mindre forseggjorte *tørrmurer* i forskjellige størrelser. Noen av disse synes å ha forbindelse til driften, men siden området er blitt betydelig påvirket av seinere aktivitet, kan ikke dette bekreftes før det er foretatt prøvestikk/dateringer. Man ville forvente å finne både smier og temporære skjul i bruddområdene. Noen eksempler er vist i Figur 5. Det er registrert to hellere med spor etter menneskelig aktivitet like ved et større steinbruddsområde på Rønseth som kan ha vært benyttet under driften (Figur 5Figur ).

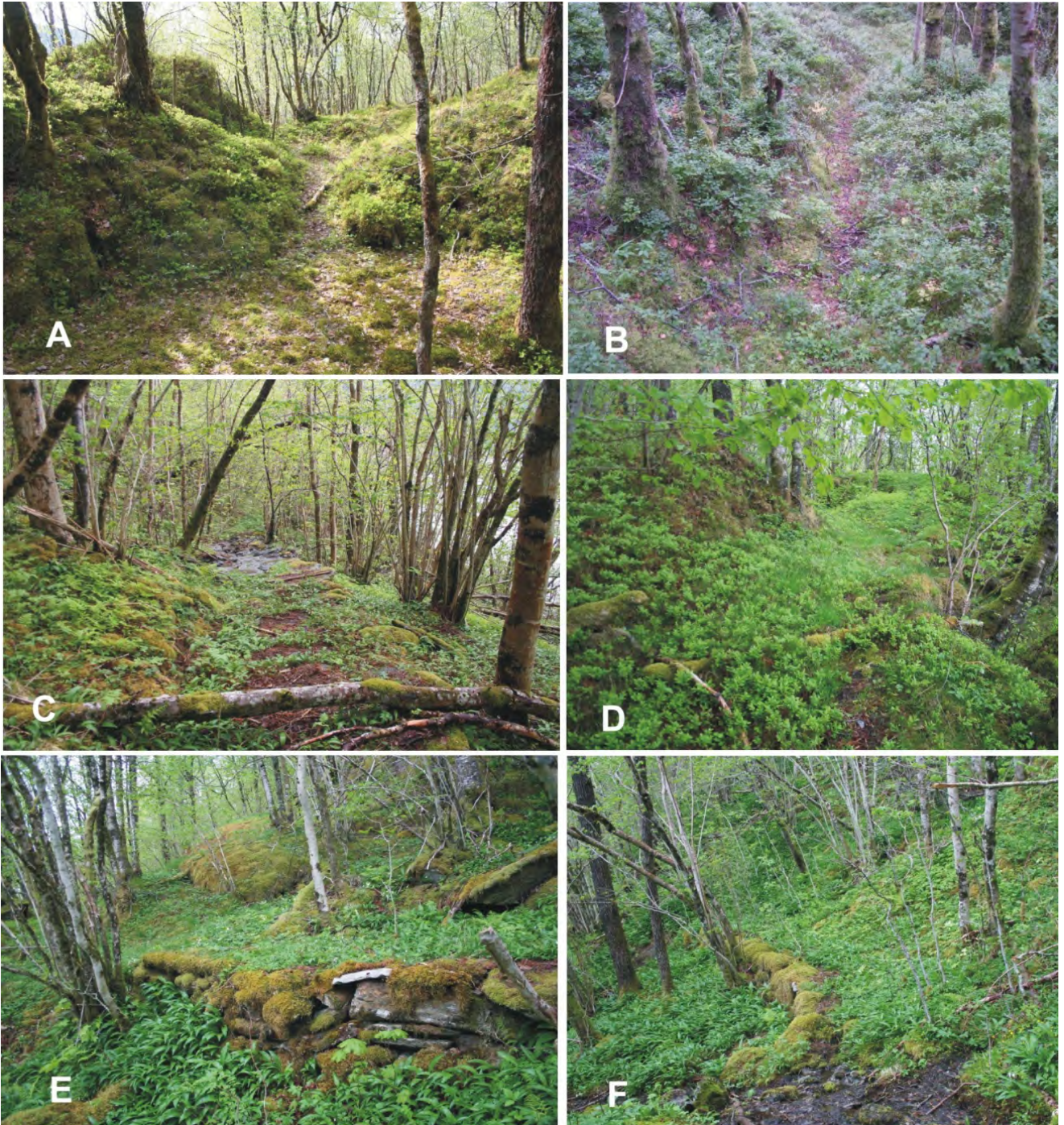
*Havner og båtfester* finnes flere steder langs kysten, og det er antatt at det har vært en rekke utskipningssteder (Baug 2002). Otringsneset er ett av disse, men det er en rekke andre. Båtfester (hoggete eller borete hull i fast fjell eller steinblokker) har vi registrert fire steder (Figur 6a, b). Eventuelle kaikonstruksjoner mangler (i alle fall fra den eldre driften), men vi ser samlinger av rullesteiner som kan være rester etter slikt (Figur 6c).

---

<sup>1</sup> I dagens steinproduksjon regnes selv 10% utnyttelse frem til ferdig produkt som meget bra; normalt er det betydelig lavere.



Figur 33. Plott av arkeologiske registreringer samt bruddveier i Rønset-området (øverst) og Myklebust-Sæsøl-området (nederst).



**Figur 34. Eksempler på veier i bruddområdene. A) Utgang fra brudd, Rønset. B) Hulvei Rønset. C) Murt vei, kan være senere modifisert som gardsvei, Rønset. D) Kombinasjon murt vei og hulvei som leder fra et bruddområde på Rønset. E og F) murt vei som leder til brudd på Rønset.**





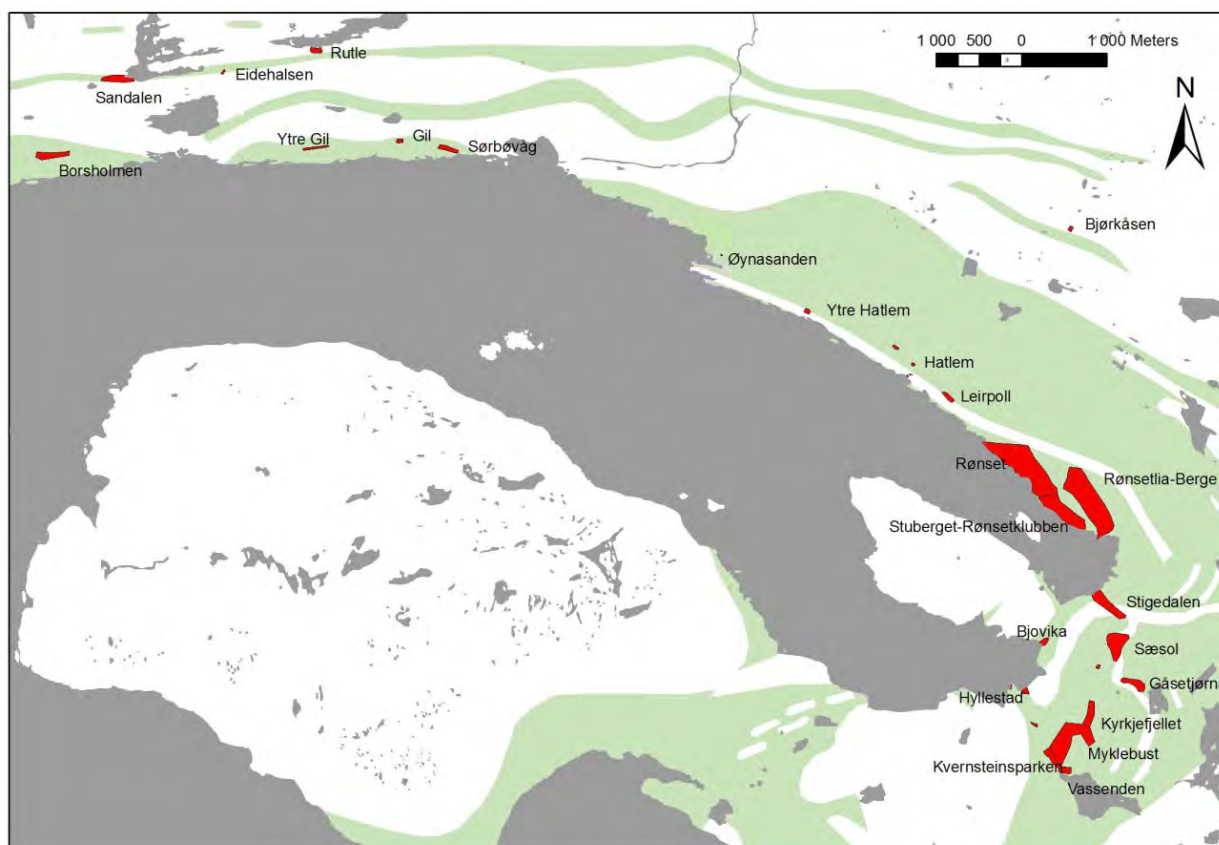
Figur 35. Venstre: Eksempel på mur, Kvernsteinsparken. Høyre: Skjul under heller – planert og støttet opp. Denne ligger på Rønset like ved et større bruddområde.



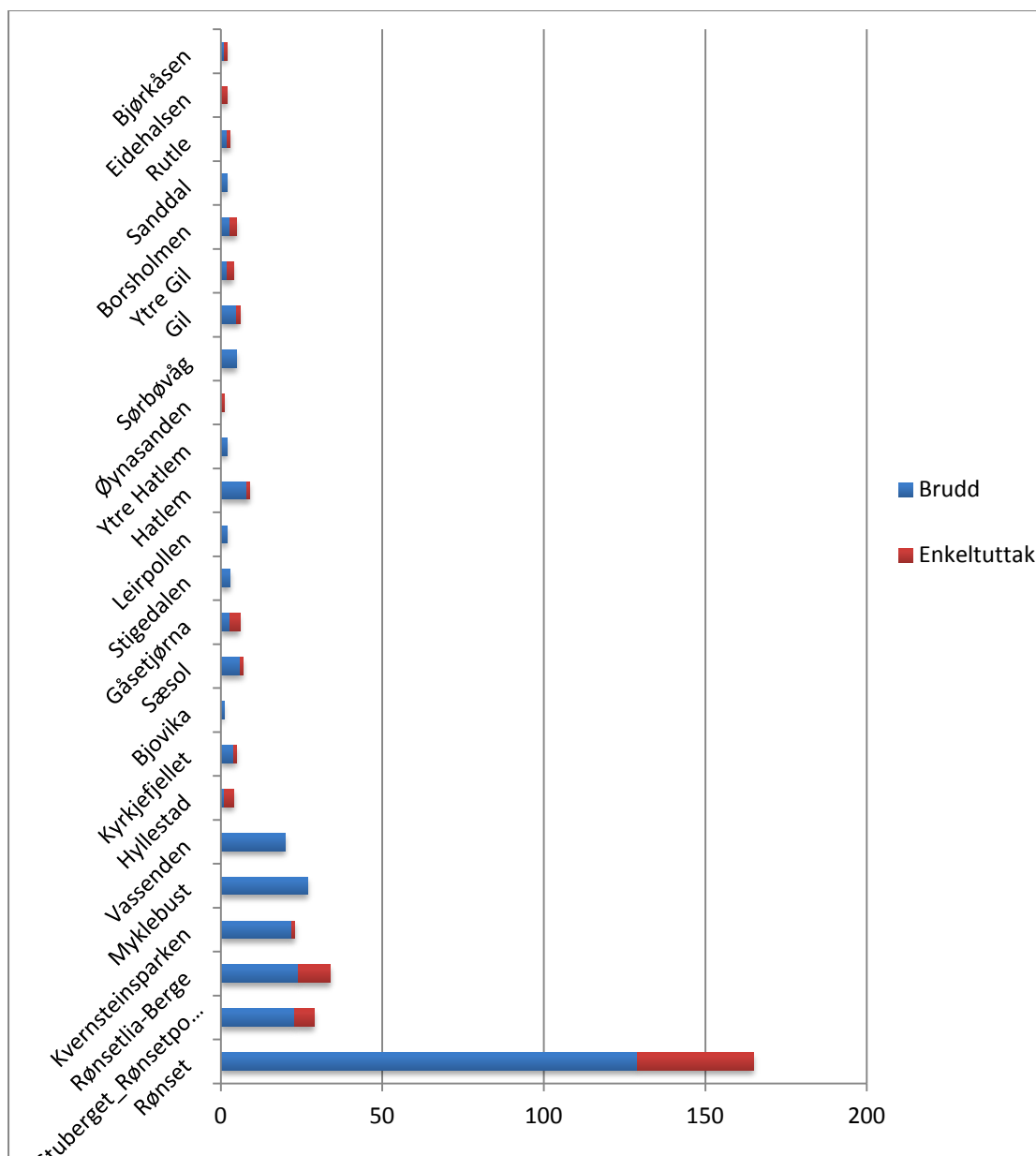
Figur 36. A) Hogget båtfeste, B) boret båtfeste, C) mulige rester etter kai.

## De enkelte steinbruddsområdene

I Figur 7 er en oversikt over de delområder vi har definert i prosjektet. Antall brudd og enkeltuttak er fordelt slik som vist i diagrammet i *Figur 8-2*. Vi vil under behandle hvert av disse og har plottet delkart på flyfoto (kilde: [www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no)). I beskrivelsene starter vi i syd og beveger oss nordover.



Figur 37. Oversiktskart med delområder.



Figur 38. Fordeling av antall registrerte brudd og enkeltuttak i delområdene.

Myklebust, Kvernsteinsparken, Vassenden og Kyrkjefjellet (Appendix 1-1, Figur 9, Figur 40): Dette er samlet ett av de største driftsområdene, der vi har 73 bruddregistreringer og 5 enkeltuttak. I hele området finner vi spredte brudd med uttak av handkvernstein langs kløvlag; dette inkluderer små uttak opp mot Kyrkjefjellet. Med unntak av sistnevnte område har vi også et stort antall dype brudd med uttak av vasskvernstein, og vi antar at området var ett av de viktigste produksjonsområder når vasskvernen ble innført. I ett brudd ser vi tydelige uttak av store plater. I 2008 ble det foretatt en arkeologisk utgravning som avdekket flere korsemmner (Baug 2008).

Det er flere store og godt bevarte brudd i området, særlig fra veien og oppover lien på Myklebust. Vi tror flere av disse store bruddene definerer tydelige driftsenheter der det bør være mulig å finne smier, arbeidsplasser og andre spor etter menneskene som arbeidet der. Bruddene på Kyrkjefjellet kan være blant de eldste i området.



Figur 39. Venstre: uløst vasskvernstein i Kvernsteinsparken. Høyre: landskap av steinbrudd og skrottipper, Nedre Myklebust.



Figur 40. Venstre: vasskvernstein på Øvre Myklebust. Høyre: lite, grunt brudd under Kjyrkjefjellet.

Hyllestad-Bjovika (Appendix 1-2, Figur 1): I selve Hyllestad er det noen spor etter brudd og enkeltuttak ned mot sjøen. Det er imidlertid grunn til å tro at det i tillegg er flere brudd som nå er bygget ned eller fylt igjen under bygging. Det har trolig vært uskipning av stein ved sjøen, der vi finner vasskvern-emner i fjæra. Her vil vi forvente at mesteparten av steinen fra Myklebust ville blitt skipet ut. I Bjovika er det funnet spor etter uttak av handkvernstein, på eiendommen til Torbjørn Løland.



Figur 41. Venstre: kvernsteinsemner i fjæra, Hyllestad. Høyre: prøveuttak like ved idrettsbanen i Hyllestad.

Sæsol-Gåsetjørna (Appendix 1-3, Figur 2, Figur 3): Det er flere spredte brudd i dette området, vesentlig uttak av handkvernstein. Ved Gåsetjørna finner vi i tillegg noen små sprengningsbrudd. Området kan ha noen av de best bevarte brudd fra den eldste driftsperioden.



Figur 42. Venstre: Lite brudd på Sæsol, handkvernstein. Bruddet er blant de eldste som er påvist i området, datert til 700-tallet av Irene Baug (2002). Høyre: Lite brudd ovenfor Gåsetjørna for uttak av handkvernstein.



**Figur 43. Venstre: Prøveuttak av vasskvernemner mellom Sæsøl og Gåsetjørna. Høyre: Bjarne Akse ved siden av et kvernsteinbrudd ved Sæsøl. Kun en liten bit av bruddet (i bekken nederst på bildet) er synlig.**

Stigedalen (Appendix 1-4, Figur 4): I nedre del av Stigedalen er det lite brudd å se i fast fjell, men det er mye skrotmasser som antyder til dels store brudd i området. Det har foregått utskipning fra sjøkanten like nedenfor. Lengre oppe i Stigedalen finner vi et lite brudd på kløvlag med spor etter handkvernstein, og videre opp mer moderne drift på Vasskvernstein og uttak av plater/heller; sistnevnte kan trolig relateres til driften som ble utført av Mattias Stigedal. Vi har ikke sett direkte sprengningsspor her, men det ser ut til at blokker delvis ble tatt fra ur og delvis ble splittet som tykke plater fra fast fjell. Området er blant de mest "forstyrrete" bruddområder i Hyllestad, grunnet veibygging.



**Figur 44. Emner og tomter etter handkvernstein i Stigedalen.**

Stuberget-Rønsetklubben og Rønsetlia-Berge (Appendix 1-5, Figur 5, Figur 6): Stuberget-Rønsetklubben og Rønsetlia inneholder mange "grunne" brudd for uttak av handkvernstein, brudd som kan være svært gamle. I tillegg finner vi i disse områdene flere dypere brudd og kombinasjonsbrudd der også vasskvernstein er hogget ut av fjellet. Lengre oppe i lia, på Berge, finner vi de fleste av sprengningsbruddene i Hyllestad, i en hardere skifertype.



Figur 45. Venstre: skrot og ødelagte emner under sprengningsbrudd, Berge. Høyre: sprengt bruddvegg, Berge.



Figur 46. Mur under sprengningsbrudd ovenfor Rønset (Kvernberget), med "rom", kanskje for oppbevaring av sprengstoff.

Rønset (Appendix 1-6, Figur 7, Figur 8): Rønsetfeltet inneholder de fleste registrerte brudd og enkeltuttak (henholdsvis 129 og 36), og er således sammen med Myklebust det (i antall og volum) rikeste feltet. Området er i tillegg rikest på arkeologiske registreringer, og rester etter gamle bruddveier. Minst tre utskipningshavner finnes i området, hvorav Otringsneset er best kjent.



**Figur 47.** Venstre: gjenstående emner av handkvernstein, Rønset. Høyre: Gjenstående vasskvernstein på Otringsneset. Tommestokken (gul) måler ca. 20 cm.



**Figur 48.** Brudd med høy, hogget bruddvegg, Rønset.

Leirpoll – Hatlem (Appendix 1-7, Figur 9): Området har flere små brudd, til sammen 10 registrerte brudd og ett enkeltuttak. To av bruddene er sprengningsbrudd, mens de andre er Handkvernstein eller kombinert handkvern og vasskvern. Båtfester er funnet nede ved sjøen like ved et gammelt brudd.





Figur 49. Venstre: vasskvernemne på Hatlem, Høyre: brudd på kløvlag i vannkanten på Hatlem.

Ytre Hatlem (Appendix 1-8): Her finner vi synlige brudd i og rundt en hage, der det er spor etter uttak av handkvernstein. Det er sannsynlig at det finnes flere brudd under dyrka mark ellers i området, da det blant annet er beskrevet at flere emner har kommet til syne under dyrking.

Øynasanden (Appendix 1-9): Her har vi kun registrert ett enkeltuttak og ett vasskvernsteinsemne.

Sørbøvåg (Appendix 1-10): I dette området har vi registrert fem brudd, hvorav ett med uttak av vasskvernstein i tillegg til handkvern. Flere av bruddene ligger delvis under dyrka mark, og det kan derfor være flere uttak i området som nå er tildekket. Det nederste bruddet har blitt forsøkt gravet av Irene Baug i 2006; det lyktes ikke å fremskaffe dateringsmateriale. Merk at området kan være fullt av "skjulte" brudd under løsmassene.

Gil (Appendix 1-11): I dette lille området har vi registrert noen brudd og enkeltuttak i store rasblokker like ovenfor veien. Det er vanskelig å finne klare skrotmasser og andre rester fra driften som kan gi oss informasjon.

Ytre Gil (Appendix 1-12, Figur 7): Noen brudd og enkeltuttak ligger på linje nedenfor veien; de er alle i kanten av dyrket mark, og det er derfor sannsynlig at området skjuler flere brudd under denne. Området er meget forstyrret, men det er sannsynlig at det finnes mange skjulte brudd i dette området.

Borsholmen (Appendix 1-13): Her finner vi flere uttak, vesentlig i store rasblokker. Kun handkvernsteinsemner er observert. Området er forstyrret av dyrket mark, men det kan være muligheter til å finne flere uttak i området.

Sandalen (Appendix 1-14, Figur 50): Et par brudd med uttak av handkvernstein finnes i området, i tillegg finner vi flere spor etter hogging i dalsøkket nedenfor. Skrottpene er små, så antagelig har driften vært liten.



**Figur 50. Venstre: Bruddvegg (parallelt med kløven), Sandalshammeren. Høyre: Handkvernstein hogget i emne av vasskvernstein, Sandalshammeren.**

Eidehalsen (Appendix 1-15): Her har vi kun registrert ett hogget enkeltuttak i rasblokk, samt ett spor etter boring og deling av en løsblokk.

Rutle (Appendix 1-16, Figur 1): I dette området finner vi et par små brudd, ett av dem med spor etter vasskvernstein. Det skal ligge gammel innmark like vest for uttaksstedene, og det kan være fristende å sette driften i sammenheng med muligheten for at det har lagt en gammel gård her. Gården skal ha vært eiet av Munkeliv Kloster i Middelalderen.



**Figur 51. Stort vasskvernsteins-emne på Rutle, diameter 120 centimeter.**

Bjørkåsen - Skor (Appendix 1-17, Figur 2): I dette området er det registrert to brudd; ett ble drevet av Hans Solaas i 1930, og involverte kun uttak av ett sett med vasskvernstein. I tillegg er det et lite brudd i rasblokk på Skor, med noen tomter av handkvernstein; dette bruddet har vi ikke besøkt selv, men hentet koordinatene fra Prof. Alain Belmont<sup>2</sup>.



**Figur 52. Bruddet til Hans Solaas, Bjørkåsen. Uferdig emne i forgrunnen.**

---

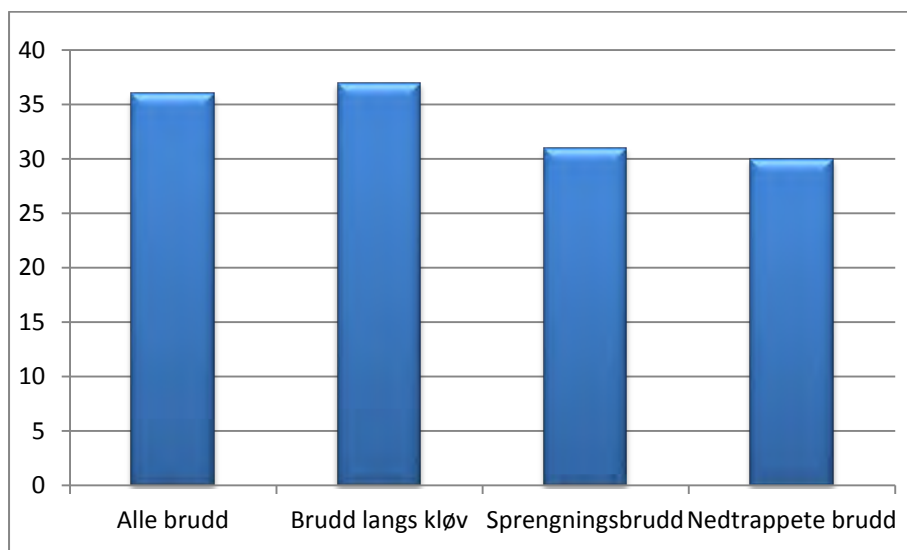
<sup>2</sup> Han besøkte bruddet i 2006, se [http://meuliere.ish-lyon.cnrs.fr/php/test\\_fiche.php](http://meuliere.ish-lyon.cnrs.fr/php/test_fiche.php)

# Sammenfatning og diskusjon

## Bruddtypenes kronologi

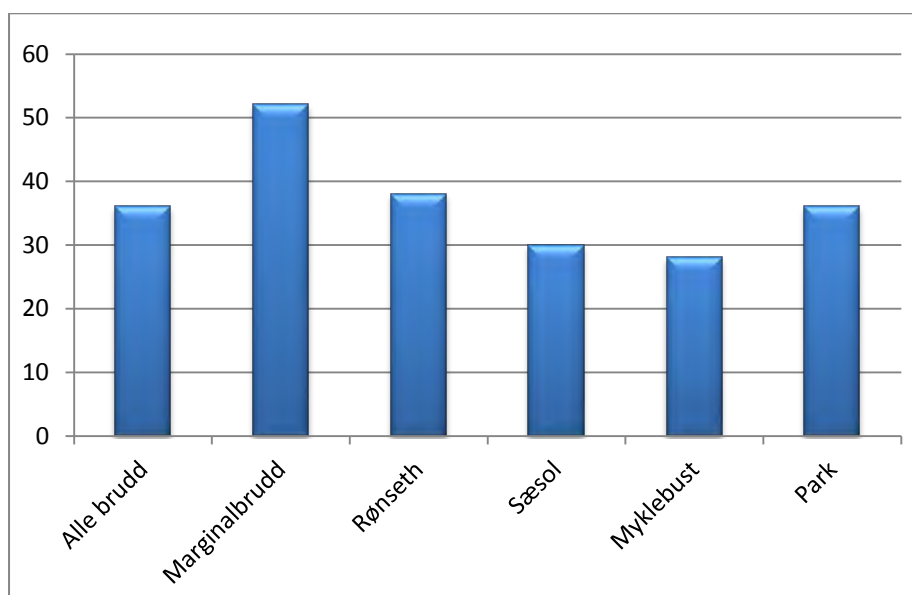
I drøftingen over konkluderte vi med at det er sannsynlig at det eksisterer en overgang fra hoggete brudd langs kløven til hoggete, nedtrappete brudd som kan assosieres med introduksjon av vasskvernstein. En hypotese kan være å betrakte sistnevnte til å representere en sterkere grad av industrialisering enn førstnevnte; bruddene går dypere i et mer konsentrert område, og utnytter følgelig mer råstoff pr arealenheter. Det er videre sannsynlig at "stabledrift" ga bedre uttelling enn brytning i kløvlag med tanke på effektivitet pr. arbeidsenhet. Et annet poeng er en mulighet for at denne formen for drift kunne gjøre det lettere å løse store kvernsteiner, siden man kunne spalte med meisel fra en fri side. Hvis det er slik at nedtrappete brudd representerer en økende grad av effektivisering/industrialisering, ville det være naturlig å foreslå at denne driftsformen kom senere enn grunne brudd der uttakene har foregått lagvis, i hvert fall i deler av området. Relativ datering av brudd på Otringsneset viser dette; først kom brytning langs kløvlag, deretter nedtrappet brudd. Vi kan også se på forholdet mellom bruddform og produkt, som vist i diagrammene tidligere i kapittelet; her ser vi at mens grunne brudd er i stor grad assosiert med observasjoner av handkvern alene, er de dypere bruddene kun unntaksvis knyttet til kun handkvern. Altså synes det å være en tendens til sammenfall mellom dype brudd og økt fokus på vasskvern.

Det kan imidlertid bringes fram en alternativ hypotese vedrørende de ulike bruddtypene, nemlig at dype brudd med høye vegger (nedtrappet) ble etablert i forekomster der skiferkløven er slak, mens man fortrinnsvis drev langs kløv der den er steilere. Med andre ord, det er mer hensiktsmessig å drive i dybden der kløven er slak og tilsvarende vanskeligere der den er steil. I så fall skulle man forvente å se en samvariasjon mellom kløvens helningsvinkel fra horisontalplanet og bruddtype. I diagrammet under (Figur 3) har vi brukt gjennomsnittlig helningsvinkel (av kløven) for brudd langs kløv, nedtrappete brudd og sprengningsbrudd, samt for alle brudd i området til sammenligning. Vi ser at det er en liten forskjell mellom de to førstnevnte på sju grader, men det kan neppe betegnes som en signifikant forskjell. Det kan imidlertid være en tendens til at dype brudd ikke har blitt etablert i forekomster med særlig steil kløv; maksimal helningsvinkel for denne bruddtypen er 48 grader, mens kløvbrudd er etablert i forekomster der helningsvinkelen er opp til 70 grader, altså nesten vertikal.



Figur 53. Gjennomsnittlig helningsvinkel på kløv fordelt på bruddtype

Det er trolig mer nyttig å se på hvordan helningsvinkelen fordeler seg på driftsområder, slik som plottet i diagrammet under (Figur 4). Vi ser igjen at det er ganske små variasjoner, med unntak av de marginale bruddområdene, som har en signifikant høyere helningsvinkel. Dette kan ha medvirket til mindre driftsomfang i disse områdene!



Figur 54. Helningsvinkel på skiferkløv fordelt på områder.

En annen interessant tendens er i hvilke delområder vi finner de ulike bruddtypene (Figur 5, Figur 6, Figur 7, Figur 8, Figur 9). De dype bruddene (nedtrappet) er utelukkende konsentrert i Rønset og Myklebust. Med andre ord, også her kan vi ane en konsentrasjon av "industrialisert" drift rundt de to rikeste råstoffområdene. Her er det fristende å trekke fram muligheten av et skifte i organisering av driften omtrent da vass-kvernstein ble innført – fra spredt og desentralisert drift i hele området, til en mer konsentrert drift basert på mer effektive produksjonsenheter.

## Kvernsteinsbruddene i tid og rom

Jernaldergården på Ullandhaug nær Stavanger er langt fra Hyllestad, men her kan vi få noen hint om forhistorien til kvernsteinsdriften. På Ullandhaug levde skubbekvernen side om side med rotasjonskvernen (handkvern) på 400-tallet. Dette er påvist gjennom utgravinger på gården. Vi har selv besøkt magasinene ved Arkeologisk Museum i Stavanger, og materialet fra Ullandhaug er interessant på mer enn en måte. Handkvernene der i fra er ikke standardisert, en del understener er til og med laget av store rullesteiner – der toppen er kappet av. Videre bærer materialet preg av mangfold – trolig representerer det moreneavsetningene på Jæren.

Irene Baug har vist oss en annen historie fra Hyllestad; produksjon av standardiserte handkverner foregikk trolig allerede på 700-tallet. I perioden mellom 400 og 700 synes det altså å ha foregått en dreining fra ikke-standardiserte kvernsteiner av lokalt materiale til standardisert produksjon av granatglimmerskifer.

På bakgrunn av det materialet som er samlet inn i prosjektet, støttet av Baugs dateringer, vil vi våge oss på noen tolkninger av området i sin helhet.

Vi holder det for sannsynlig at den tidligste driften i Hyllestad var knyttet til uttak av løse steiner i ur; i dag er kun tre brudd bevart på Rønset.

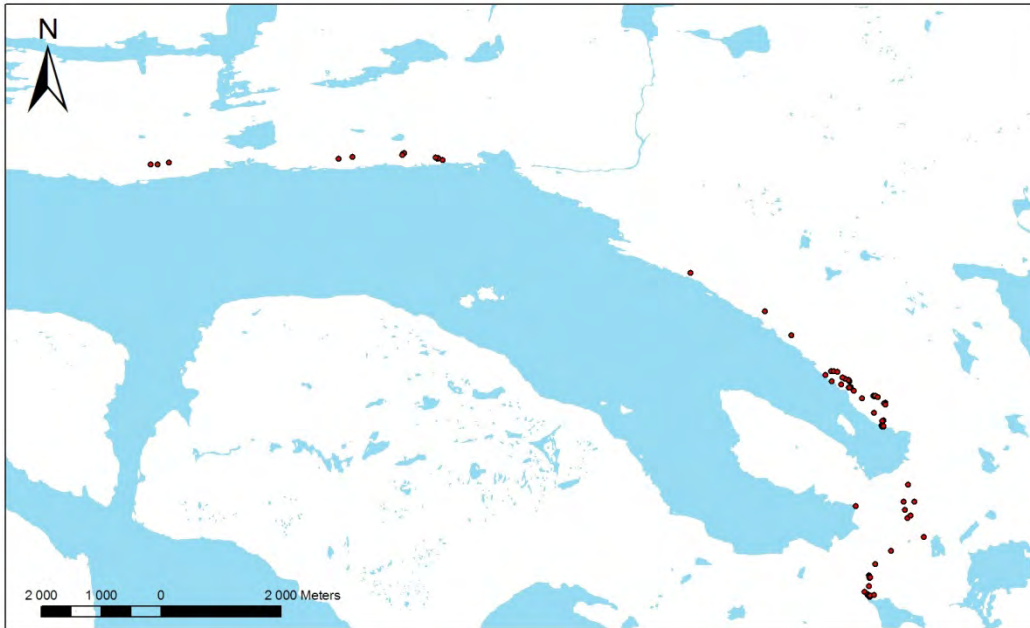
I Merovingertiden, Vikingtid og tidlig middelalder foregikk betydelig produksjon av handkverner i Hyllestad, i stor grad i "grunne" brudd der man fulgte kløven lag for lag nedover i fjellet. Fordeling av handkvernbrudd og brudd hogget på kløvlag er vist i Figur 5 og Figur 6. I grove trekk sprer disse registreringene seg utover hele området. Funn av kvernstein i Danmark av samme type antyder at steinen fra Hyllestad ble utført så tidlig som på 900-tallet (Carelli & Kresten 1997; Thue 2000) og utført i betydelig grad i middelalderen (op. cit.).

I høymiddelalderen ble vasskvernen introdusert. Vi ser av Figur 7 at hoggete brudd der vi har vasskvern viser en mindre spredning enn handkvern, med en noe sterkere konsentrasjon rundt Myklebust og Rønset. Dette kommer sterkere til uttrykk når vi ser på dype, nedtrappede brudd (Figur 8); det er kun i disse to områdene vi har slike. Følgelig er det fristende å påstå at vi i høy- og seinmiddelalder får en sterkere konsentrasjon av driften i disse to områdene – eller i hvert fall konsentrasjon av effektiv "storskala" drift. Dette kan antyde et skifte i organiseringen av steinbrytningen – fra stor spredning i mange brudd før høy-middelalder til konsentrasjon derfra og fremover. Kan dette ha sammenheng med overgang til kirke- og klostergoods i området på 1100-tallet (Baug 2002)? Det er flere som har antydnet høymiddelalderen som den mest produktive perioden i Hyllestad, støttet opp av dateringer (Baug op. cit.). I følge Baug tyder dateringene på en "topp" rundt 1200-1300-tallet. Vi kan antyde at i denne perioden finner vi trolig også en "topp" i brytning av bygningsstein og gryter. I seinmiddelalderen synes denne steinbrytningstradisjonen å svinne hen, kanskje forholdt det seg slik også i Hyllestad? Det er dog dateringer fra Hyllestad som antyder hogging fra fjell så seint som på 15-1600-tallet (Baug op.cit.).

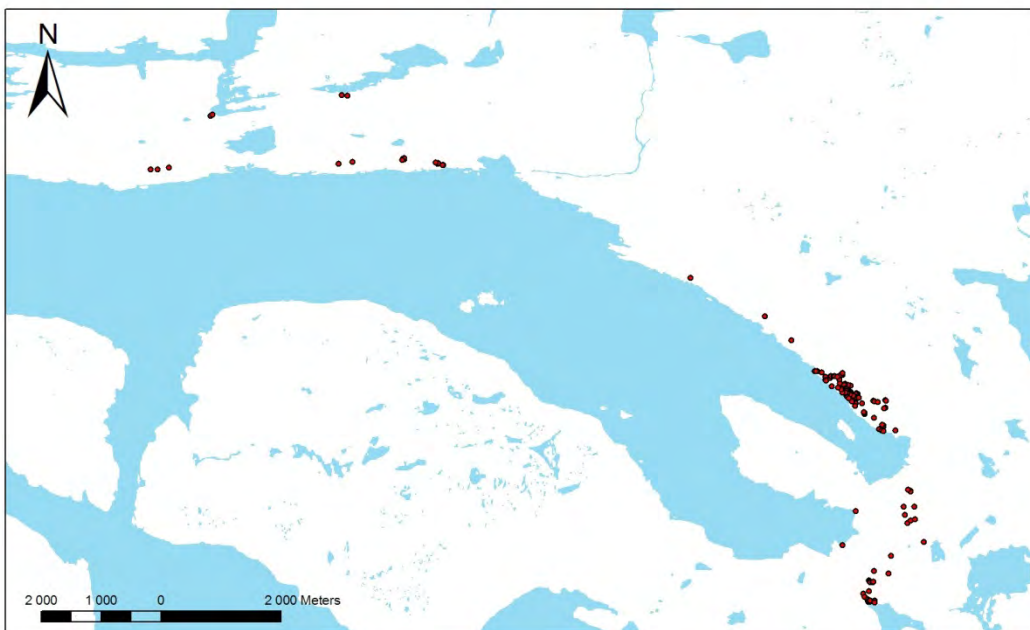
Både kartleggingen og dateringene viser til at bruddene kunne ha lang levetid – og/eller flere driftsperioder; dette synes særlig i Rønset og Myklebust, som nevnt over. Vi finner det sannsynlig at "gjenvisitter" i eldre driftsområder har foregått, og da trolig også med følge av nye driftsmetoder.

Etter reformasjonen ser det ut som om kvernsteinsdriften i Hyllestad aldri når opp til gamle høyder. Vi ser antydning til noen brudd der kiling av plater for videre fremstilling til emner kan representere ett "mellomstadium" før sprengning blir dominerende. Trolig ble sprengning mer og mer vanlig utover 17- og 1800-tallet. I første rekke er det Berge-Rønset hvor vi finner sprengningsbrudd (Figur 9), samt i mindre skala på Hatlem, enda mindre skala ved Gåsetjørna og en enkelt kampanje i 1930 på Bjørkåsen. På Rønset ble driften i Kvernberget trolig nedlagt allerede på midten av 1700-tallet (Rønneseth 1968), mens bruddene som i dag ligger på garden Berge har vært aktive helt fram til 1900-tallet. I beskrivelser av kvernsteinstyper i norske møller i 1927 er det nevnt at 8 prosent kom fra Hyllestad. På det tidspunkt var Selbusteinen dominerende med 89%.

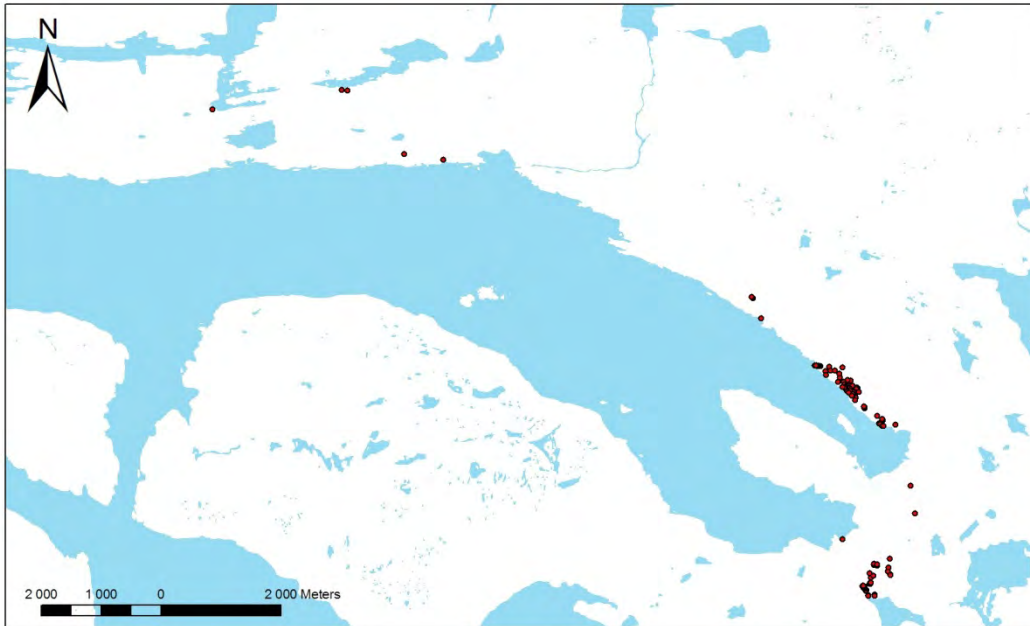
Det er påfallende at mens vi kun har registrert 19 sprengningsbrudd med smått og stort, er det mer enn 1000 i Selbu som etter all sannsynlighet beskriver seg fra samme tidsspenn. Altså, Hyllestad i de siste hundreårene levde i skyggen av andre kvernsteinsbrudd.



Figur 55. Fordeling av brudd hvor det kun er registrert handkvern-emner.



Figur 56. Fordeling av brudd som er drevet lagvis langs kløven.



Figur 57. Fordeling av brudd hvor det er funnet spor etter vasskvernstein-brytning.



Figur 58. Fordeling av dype, nedtrappede brudd.





Figur 59. Fordeling av sprengningsbrudd.

## Kvernsteinslandskapet

Det mest fascinerende – og utfordrende – med kvernsteinsdriften i Hyllestad er hvordan denne aktiviteten har satt sine spor i landskapet gjennom 1300 år. Samme produkt har blitt fremstilt på nesten samme måte siden før Vikingtiden og frem til moderne tid. Finnes det noen andre kulturminner i Norge med en slik spennvidde? Og der vi har en slik klar forbindelse mellom det vi kan kalle "manns minne" og industri i vikingtiden?

Kvernsteinsbruddene, og det som måtte ligge imellom dem, definerer et stort kulturlandskap, lag på lag med informasjon og spor. Det vi ser i overflaten er summen av alle aktivitetene som har foregått gjennom hele driftsperioden. Det kan sammenlignes med et isfjell – mesteparten av informasjonen er skjult for oss. Gjennom kartlegging og arkeologiske undersøkelser har vi fått noen få glimt inn i de forskjellige periodene. Det kan mange ganger være frustrerende å arbeide i området vel vitende om at vi kun ser en flik av det vi gjerne skulle ha sett. Men samtidig er dette med på å sikre "liv" for dette kulturlandskapet i lang tid fremover, selv om driften er død. Her finnes stort potensial for forskning, og vi tror også at det til stadighet vil dukke opp ny informasjon også så lenge utviklingen skrider frem og folk ferdes i utmark. Det vil helt sikkert dukke opp nye brudd som vi ikke har fanget opp, for eksempel.

Kvernsteinslandskapet kan sammenlignes med et puslespill på tusen biter der vi kun har fått på plass femti. Vi kan gjøre oss tanker og ideer ut ifra dem, men det er enda et godt stykke igjen før vi ser motivet i puslespillet klart for oss. Vi begynner å se et mønster når det gjelder selve uttakene. Men vi mangler i stor grad folkene som arbeidet der; hvor er smiene, skjul, hytter, arbeidsplasser og lasteplasser? Hvem arbeidet i bruddene og for hvem? Siden Hyllestadbruddene i stor grad må betegnes som "pre-historiske" nesten helt fram til det tyvende århundre i og med at de historiske kildene er så sparsomme helt til driftens slutt må kunnskapen hentes fra arkeologiske undersøkelser, som selvsagt er tid- og ressurskrevende, men samtidig bevislig leverer resultater.

Det firedimensjonale steinbruddlandskapet i Hyllestad har viktige fellestrekk med tilsvarende landskap i Norge og utland. Ett av de viktigste er, etter vår mening, *betydningen av det ubetydelige*.

Det er lett (og til en stor grad viktig) å fokusere på de mer spektakulære elementene i landskapet, og glemme de ikke-spektakulære. Men det er gjerne sistnevnte som kan gi oss mer kunnskap. For eksempel, den tidligste driften i Hyllestad er etter all sannsynlighet dels utvisket av senere drift, dels svært små-skala uttak som lett blir oversett. Irene Baug valgte ut et slik "ikke-spektakulært" brudd på Sæsøl i sitt hovedfag og fikk gjennombrytende resultater fra det. Vi har tilsvarende eksempler fra Selbu, der den tidlige driftsperioden har blitt oversett på grunn av at den rett og slett er vanskelig å se. Et annet aspekt; hvis det er slik at vi fikk en konsentrasjon av driften på 1100-tallet med munkenes inntog, så er det viktig å også studere "anomaliene" i dette mønsteret; det er produsert vasskvernstein på Rutle: hvilken signifikans har det? Har det betydning at det også var klostergods? Og videre: sprengningsbruddene har fått lite fokus i Hyllestad, siden de er "moderne". Men samtidig er de svært viktig for å komplettere fortellingen om kvernstein i Hyllestad. Dette medfører at man må utvise forsiktighet med å sette en streng prioritering av "viktige" og "mindre viktige" områder!

I kartleggingen er det påvist steinbruddområder tilsvarende 0,14 kvadratkilometer. Selv om landskapet, med alle dets elementer mer eller mindre knyttet til kvernsteinsdriften er atskillig større, så snakker vi om et samlet område betydelig mindre enn det som tidligere er antydnet. Kanskje vil disse resultatene generere en kortsiktig skuffelse, men vi håper denne kan avløses av en følelse av at kvernsteinslandskapet som kulturminne blir mer håndterlig og lettere å forvalte på en god måte uten at det går ut over innbyggernes utfoldelse. Tross alt kan vi si at området er blitt betydelig begrenset uten at dets signifikans er minsket.



Figur 60. 3D-perspektiv av Rønsetområdet – rødt er gamle kvernsteinsbrudd, blått er sprengningsbrudd. Svarte linjer er veier.

## Kildehenvisninger

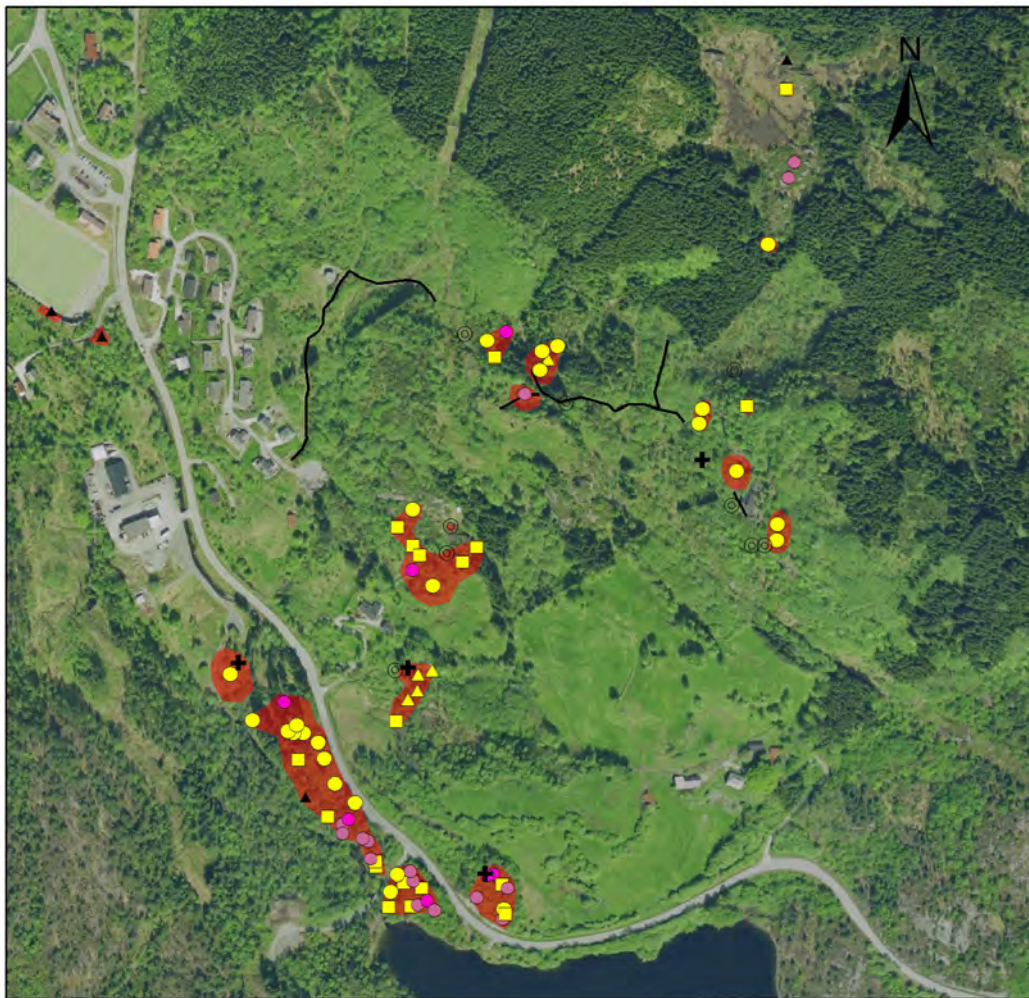
---

- Baug, I. 2002: Kvernsteinsbrota i Hyllestad. Arkeologiske punktundersøkingar i steinbrotsområdet i Hyllestad i Sogn og Fjordane. Norsk Bergverksmuseum skrift 22, 113 s. Basert på hovedfagsoppgave 2001, UiB.
- Baug, I. 2008. Steinkrossbrotet i Hyllestad. In F.B. Førstund and H. Haukøy (eds.), Sogeskift frå Hyllestad 2008. Førde, 8–13.
- Bloxam, E., Heldal, T. & Storemyr, P. (eds) 2007: Characterisation of complex quarry landscapes; an example from the West Bank Quarries, Aswan. Quarryscapes report, 289 s.
- Bloxam, E. 2007: The assessment of significance of ancient quarry landscapes - problems and possible solutions. The case of the Aswan West Bank. Quarryscapes report, 34 s
- Carelli, P. and Kresten, P. 1997: Give us this day our daily bread. A study of Late Viking Age and Medieval quernstones in South Scandinavia. *Acta Archaeologica* vol. 68, 109-137
- Finne, T. E 1979: Det store eksamensarbeidet. En anvendt mineralogisk undersøkelse av den kyanittførende granatglimmerskiferen i Hyllestad-buene. Upubl. Magistergradsoppgave, NTH
- Førstund, F. B. 2004: Dei første kjende hyllestadingar, Sogeskift frå Hyllestad, 2004
- Førstund, F. B. 2007: Ein Kvernsteinshandel. Sogeskift frå Hyllestad 2007, 42-43
- Grenne, T., Heldal, T., Meyer, G.B. and Bloxam, E. 2008. From Hyllestad to Selbu: Norwegian millstone quarrying through 1300 years. In T. Slagstad (ed.), *Geology for Society. Geological Survey of Norway Special Publication 11*. Trondheim, 47-66.
- Hansen, A., M. 1991: ”Kverna som maler på havets bunn”. Et kvernsteinsfunn i Alverstraumen, Lindås i Hordaland. *Sjøfartshistorisk årbok 1991*, 195-215
- Hansen, A. M. 1997: Maritime perspektiv på kvernsteinsproduksjonen i Hyllestad. I: Sørheim, H. (red.) *Arkeologi og kystkultur, artikkelsamling fra seminar ved Sunnmøre Museum, 25.-26.10.*, 58-63
- Helberg, B. H. 2007: Rapport vedrørende overvåking av inngrep i kvernsteinsbrudd i damområdet for Saksenvik Kraftverk, Saksenvik i Saltdal Kommune, Nordland. Upubl. rapport, 9 s.
- Heldal, T. and Bloxam E. G. 2007. *Kartlegging og karakterisering av kvernsteinsbruddene i Hyllestad*. Geological Survey of Norway Report, 2007.079. Trondheim
- Kulturetaten Hordaland fylkeskommune: Steinkors og korsbautaer i Hordaland. Rapport – Arkeologiske registreringar. Bergen 1994.
- Lyse, Kristian, E: Muskovittrike kyanittførende granit-glimmerskifer fra Hyllestad. NGU-rapport nr. 2090, 1985.
- Rønneseth, O. 1968: Das Zentrum der ältesten Mühlsteinindustrie in Norwegen. In: Haarnagel, C. W. & Raddatz, K. (eds.): *Studien zur europäischen Vor- und Frühgeschichte*, Neumünster , 241-252.
- Rønneseth, O. 1977; Kvernsteinsbrota ved Åfjorden, Sogeskift frå Hyllestad, hefte 2
- Rønneseth, O. 1988: Kvernsteinsbrota ved Åfjorden, Årbok for Sogn 1988
- Rønneseth, T. 1996: Kvernsteinsprosjektet, Hyllestad kommune mai 1996. Rapport.
- Thue, J. B. 2000: LIVETS STEINAR, Produksjon og eksport av kvernstein frå Hyllestad i mellomalderen. Skald, Leikanger 2000.

Tillung, M. 1999: Structural and metamorphic development of the Hyllestad-Lifjorden area, Western Norway. Unpubl. Cand. Sci. oppgave, Univ. I Bergen, 264 s.

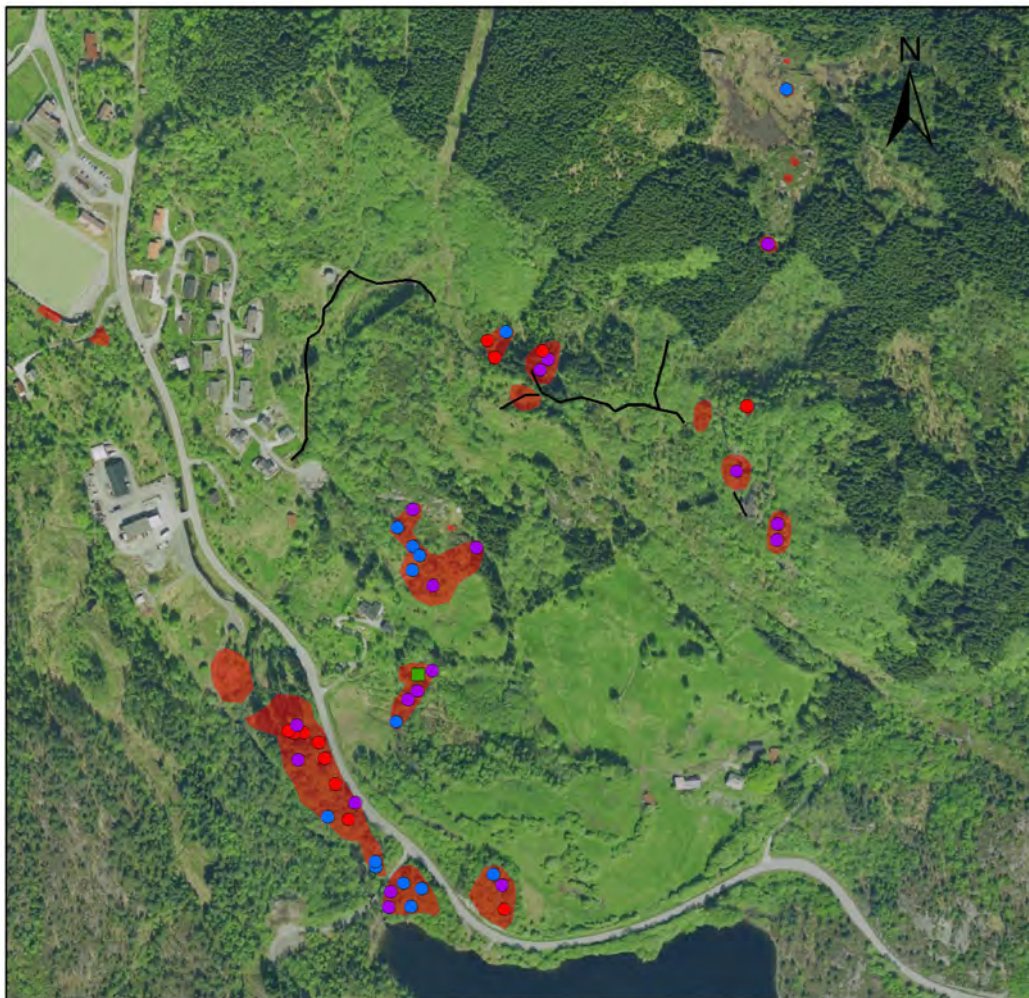
Waage, A. 2005: Kvernsteinsdrifta i Hyllestad - eit nyoppdaga kapitel av norsk bergverkssoge, Fortidsvern, nr. 2/2005.

# Appendix 1: kart over delområder



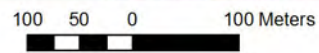
Tegnforklaring	
<b>Bruddtyper</b>	<b>Arkeologiske registreringer</b>
● Brudd i ur	⊗ Båtfeste
▲ Hugget brudd i rasblokk	⊙ Emne
▲ Hugget brudd, kombinert	★ Heller/skjul
■ Hugget brudd, langs kløvlag	⊗ Huggeplass
● Hugget brudd, nedtrappet	⊗ Kai
◆ Hugget brudd, tildekket	⊕ Mur
● Bruddgrop	— Bruddveier
● Diffus grop	■ Bruddområder
◆ Splitting med kiler	
■ Sprengningsbrudd	
▲ Enkeltuttak	

Appendix 1-1. Bruddtyper/områder og andre registreringer i Myklebustområdet.



**Tegnforklaring**

<b>Produkttyper</b>	● Vasskvern
■ Handkvvern+vasskvern+plater	● Vasskvern+handkvvern
● Handkvvern	▲ Vasskvern-plater
■ Plater	— Bruddveier
	■ Bruddområder



*Appendix 1-1 fortsettes. Produkttyper i bruddene i Myklebustområdet.*



### Tegnforklaring

#### Bruddtyper

- Brudd i ur
- ▲ Hugget brudd i rasblokk
- ▲ Hugget brudd, kombinert
- Hugget brudd, langs kløvlag
- Hugget brudd, nedtrappet
- ◆ Hugget brudd, tildekket
- Bruddgrop
- Diffus grop
- ◆ Splitting med kiler
- Sprengningsbrudd
- ▲ Enkeltuttak

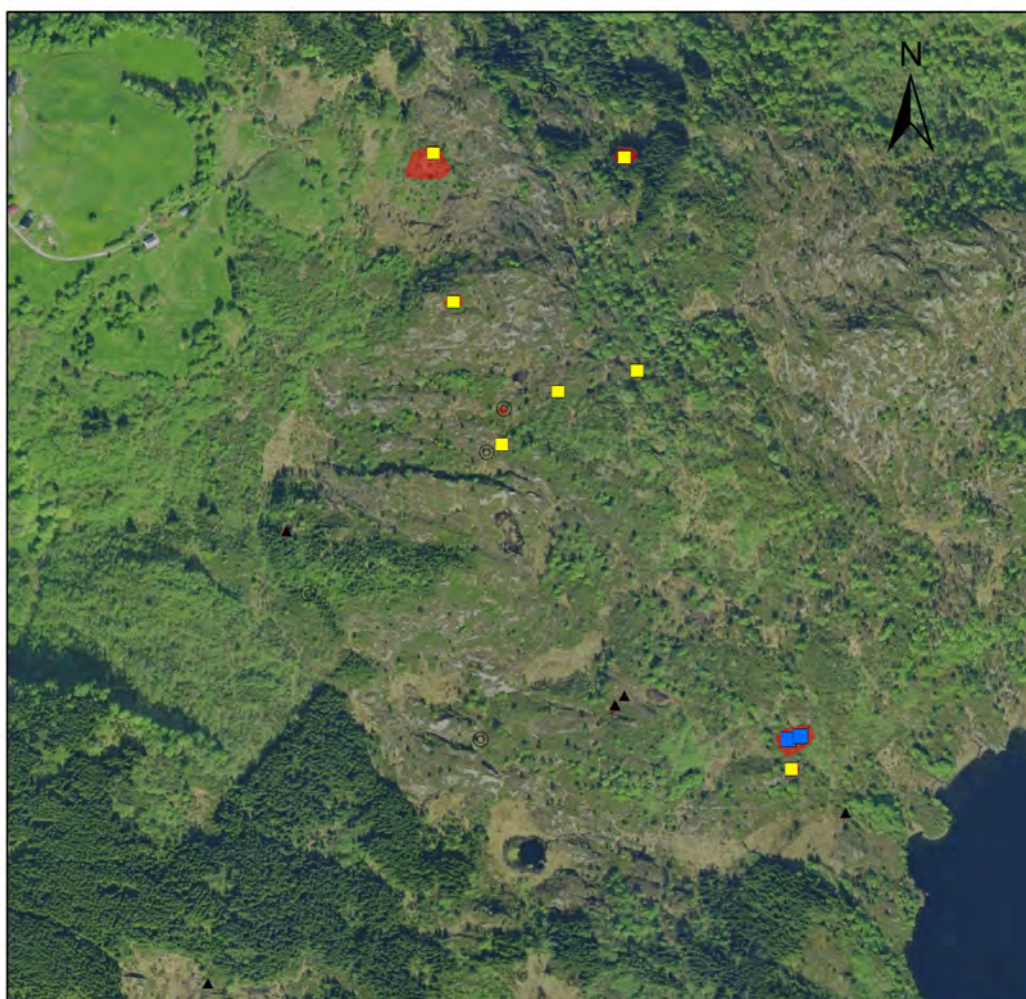
#### Arkeologiske registreringer

- ⊗ Båtfeste
- ⊙ Emne
- ★ Heller/skjul
- ⊗ Huggeplass
- ⊗ Kai
- ✚ Mur
- Bruddveier
- Bruddområder

100 50 0 100 Meters



Appendix 1-2. Registreringer i Hyllestadområdet og Bjovika.



### Tegnforklaring

#### Bruddtyper

- Brudd i ur
- ▲ Hugget brudd i rasblokk
- ▲ Hugget brudd, kombinert
- Hugget brudd, langs kløvlag
- Hugget brudd, nedtrappet
- ◆ Hugget brudd, tildekket
- Bruddgrop
- Diffus grop
- ◆ Splitting med kiler
- Sprengningsbrudd
- ▲ Enkeltuttak

#### Arkeologiske registreringer

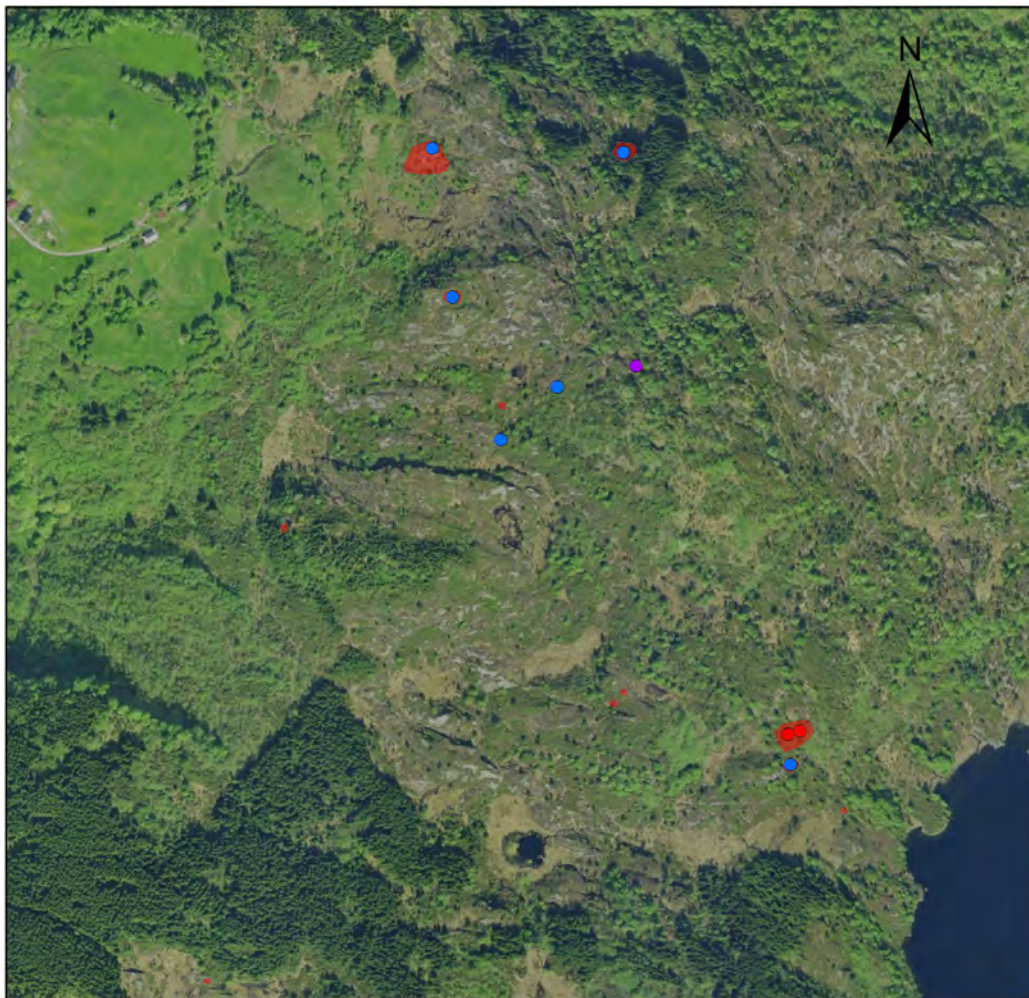
- ⊗ Båtfeste
- ⊙ Emne
- ★ Heller/skjul
- ⊗ Huggeplass
- ⊗ Kai
- ✚ Mur
- Bruddveier
- Bruddområder

100 50 0 100 Meters



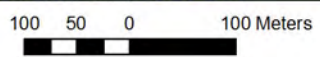
Appendix 1-3. Registreringer i Sæsol-Gåsetjørna-området.



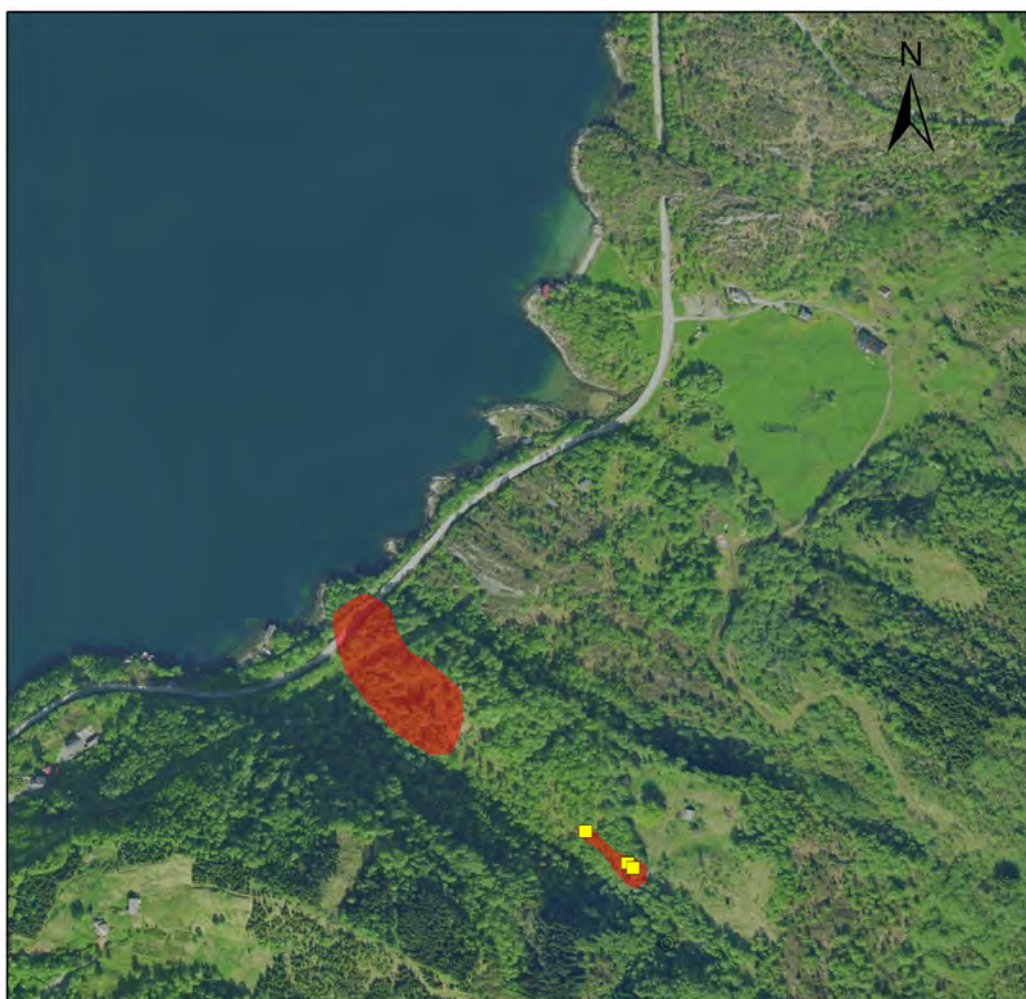


**Tegnforklaring**

<b>Produkttyper</b>	<span style="color: red;">●</span> Vasskvern
<span style="color: green;">■</span> Handkvern+vasskvern+plater	<span style="color: purple;">●</span> Vasskvern+handkvern
<span style="color: blue;">●</span> Handkvern	<span style="color: green;">▲</span> Vasskvern-plater
<span style="color: yellow;">■</span> Plater	— Bruddveier
	<span style="color: red;">■</span> Bruddområder



*Appendix 1-3 fortsettes. Produkttyper i Sæsol-Gåsetjørna-området.*



### Tegnforklaring

#### Bruddtyper

- Brudd i ur
- ▲ Hugget brudd i rasblokk
- ▲ Hugget brudd, kombinert
- Hugget brudd, langs kløvlag
- Hugget brudd, nedtrappet
- ◆ Hugget brudd, tildekket
- Bruddgrop
- Diffus grop
- ◆ Splitting med kiler
- Sprengningsbrudd
- ▲ Enkeltuttak

#### Arkeologiske registreringer

- ⊗ Båtfeste
- ⊙ Emne
- ★ Heller/skjul
- ⊗ Huggeplass
- ⊗ Kai
- ✚ Mur
- Bruddveier
- Bruddområder

100 50 0 100 Meters



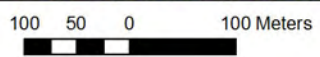
Appendix 1-4. Registreringer i Stigedalen.



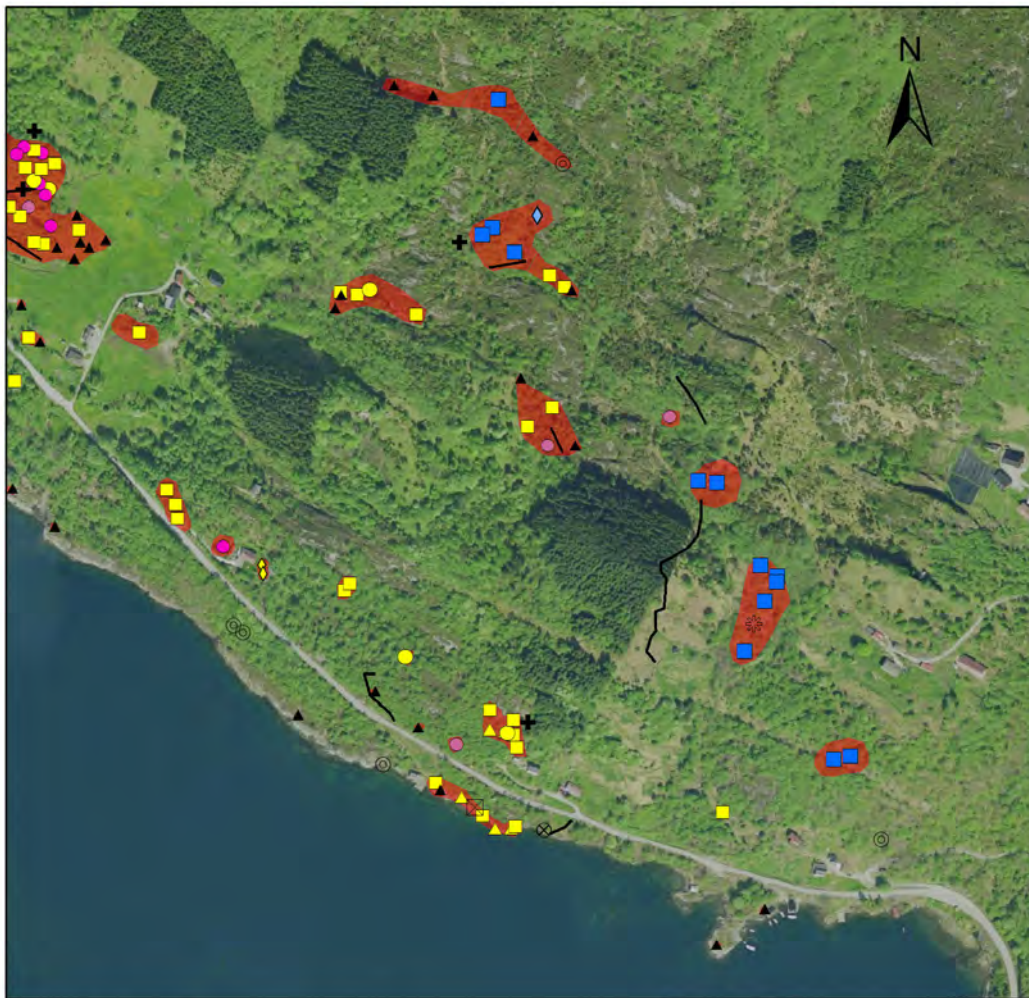
**Tegnforklaring**

**Produkttyper**

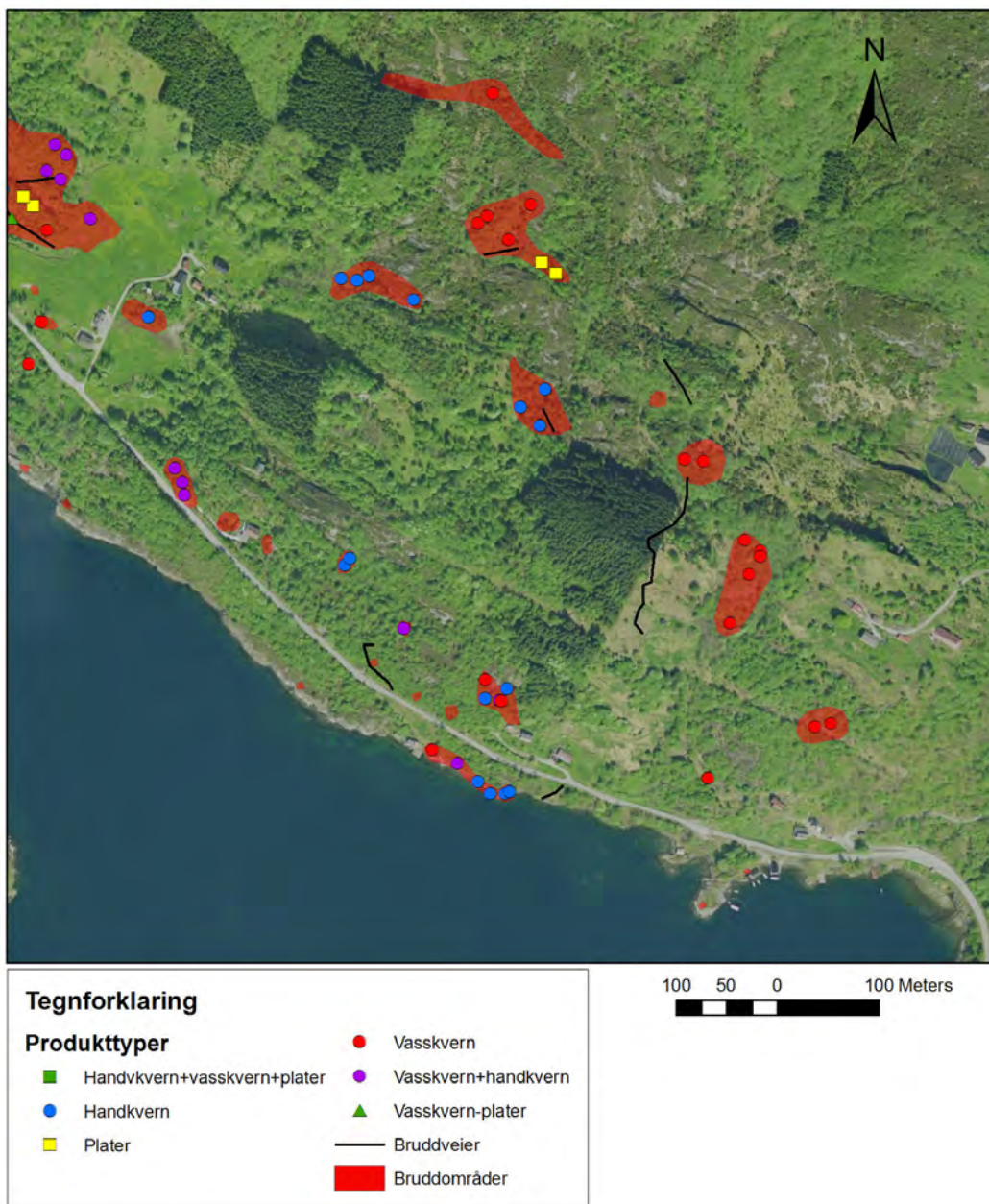
■ Handkvern+vasskvern+plater	● Vasskvern
● Handkvern	● Vasskvern+handkvern
■ Plater	▲ Vasskvern-plater
	— Bruddveier
	■ Bruddområder



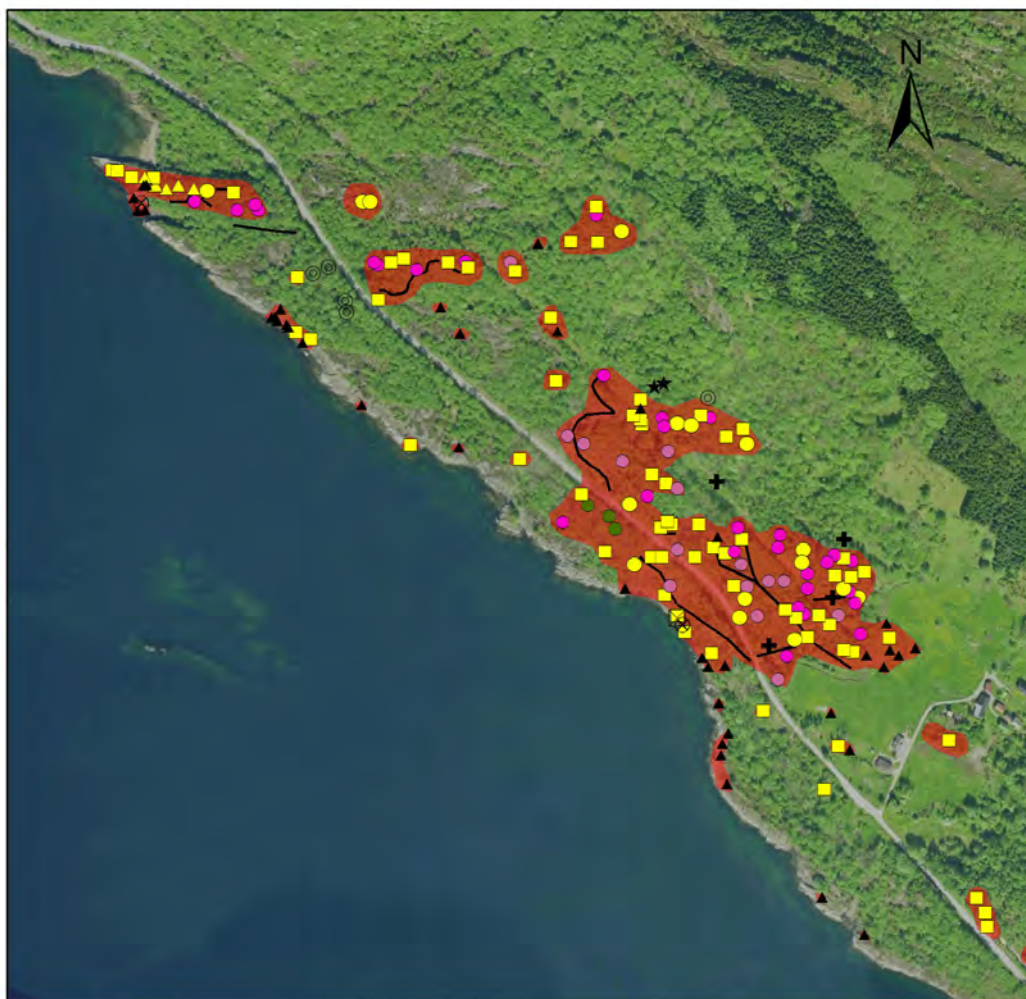
*Appendix 1-4 fortsettes. Produkttyper i Stigedalen.*



Appendix 1-5. Registreringer i områdene Rønsetlia-Berge og Stuberget-Rønsetklubben.



*Appendix 1-5 fortsettes. Produkttyper i områdene Rønsetlia-Berge og Stuberget-Rønsetklubben.*



### Tegnforklaring

#### Bruddtyper

- Brudd i ur
- ▲ Hugget brudd i rasblokk
- ▲ Hugget brudd, kombinert
- Hugget brudd, langs kløvlag
- Hugget brudd, nedtrappet
- ◆ Hugget brudd, tildekket
- Bruddgrop
- Diffus grop
- ◆ Splitting med kiler
- Sprengningsbrudd
- ▲ Enkeltuttak

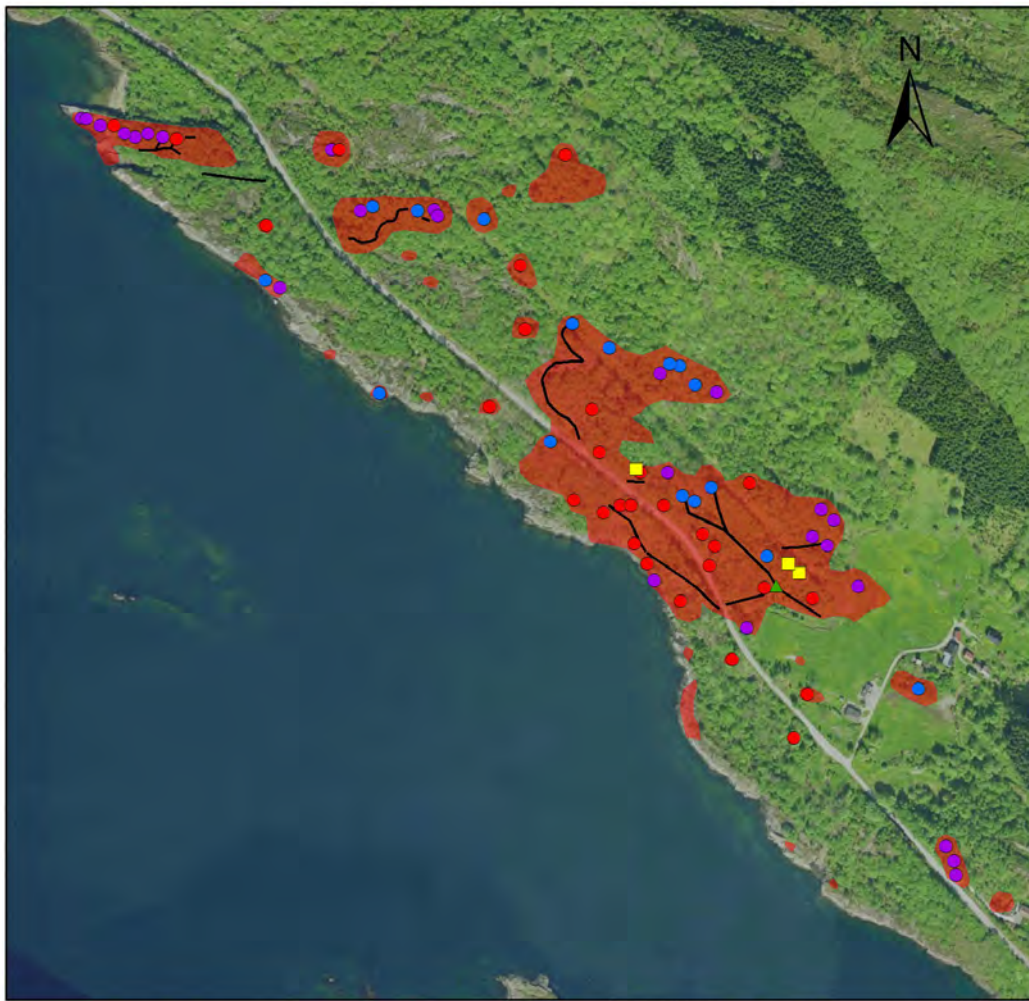
#### Arkeologiske registreringer

- ⊗ Båtfeste
- ⊙ Emne
- ★ Heller/skjul
- ⊗ Huggeplass
- ⊗ Kai
- ✚ Mur
- Bruddveier
- Bruddområder

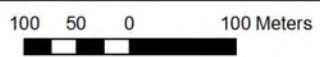
100 50 0 100 Meters



Appendix 1-6. Registreringer på Rønset.



Tegnforklaring	
<b>Produkttyper</b>	
■ Handkvern+vasskvern+plater	● Vasskvern
● Handkvern	● Vasskvern+handkvern
■ Plater	▲ Vasskvern-plater
	— Bruddveier
	■ Bruddområder



Appendix 1-6 fortsettes. Produkttyper på Rønset.



### Tegnforklaring

#### Bruddtyper

- Brudd i ur
- ▲ Hugget brudd i rasblokk
- ▲ Hugget brudd, kombinert
- Hugget brudd, langs kløvlag
- Hugget brudd, nedtrappet
- ◆ Hugget brudd, tildekket
- Bruddgrop
- Diffus grop
- ◆ Splitting med kiler
- Sprengningsbrudd
- ▲ Enkeltuttak

#### Arkeologiske registreringer

- ⊗ Båtfeste
- ⊙ Emne
- ★ Heller/skjul
- ⊗ Huggeplass
- ⊗ Kai
- ⊕ Mur
- Bruddveier
- Bruddområder

100 50 0 100 Meters



Appendix 1-7. Registreringer på Hatlem – Leirpoll.





*Appendix 1-7 fortsettes. Produkttyper på Hatlem – Leirpoll.*



### Tegnforklaring

#### Bruddtyper

- Brudd i ur
- ▲ Hugget brudd i rasblokk
- ▲ Hugget brudd, kombinert
- Hugget brudd, langs kløvlag
- Hugget brudd, nedtrappet
- ◆ Hugget brudd, tildekket
- Bruddgrop
- Diffus grop
- ◆ Splitting med kiler
- Sprengningsbrudd
- ▲ Enkeltuttak

#### Arkeologiske registreringer

- ⊗ Båtfeste
- ⊙ Emne
- ★ Heller/skjul
- ⊗ Huggeplass
- ⊗ Kai
- ⊕ Mur
- Bruddveier
- Bruddområder

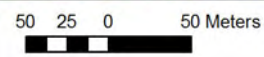
50 25 0 50 Meters



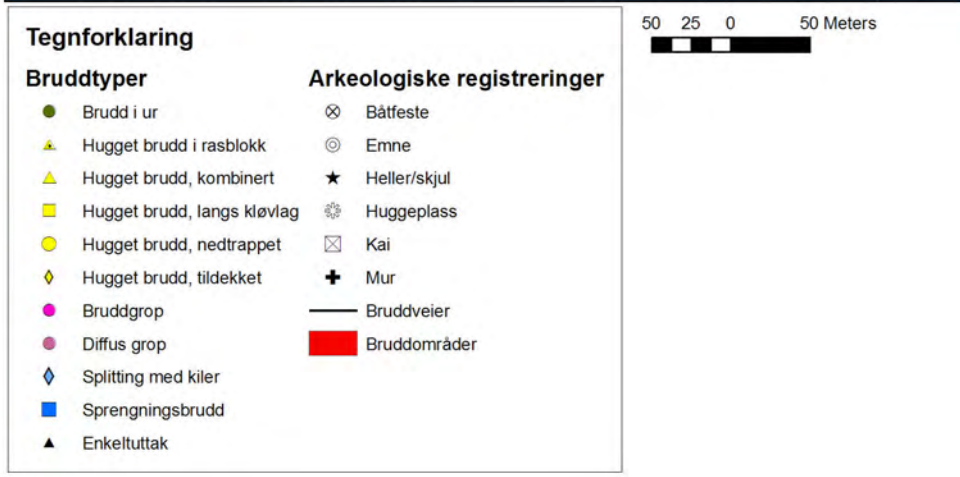
Appendix 1-8. Brudd på Ytre Hatlem.



Tegnforklaring	
Bruddtyper	Arkeologiske registreringer
● Brudd i ur	⊗ Båtfeste
▲ Hugget brudd i rasblokk	⊙ Emne
▲ Hugget brudd, kombinert	★ Heller/skjul
■ Hugget brudd, langs kløvlag	⊗ Huggeplass
● Hugget brudd, nedtrappet	⊗ Kai
◆ Hugget brudd, tildekket	⊕ Mur
● Bruddgrop	— Bruddveier
● Diffus grop	■ Bruddområder
◆ Splitting med kiler	
■ Sprengningsbrudd	
▲ Enkeltuttak	



Appendix 1-9. Øynasanden.



Appendix 1-10. Bruddene på Sørbovåg.



### Tegnforklaring

#### Bruddtyper

- Brudd i ur
- ▲ Hugget brudd i rasblokk
- ▲ Hugget brudd, kombinert
- Hugget brudd, langs kløvlag
- Hugget brudd, nedtrappet
- ◆ Hugget brudd, tildekket
- Bruddgrop
- Diffus grop
- ◆ Splitting med kiler
- Sprengningsbrudd
- ▲ Enkeltuttak

#### Arkeologiske registreringer

- ⊗ Båtfeste
- ⊙ Emne
- ★ Heller/skjul
- ⊗ Huggeplass
- ⊗ Kai
- ⊕ Mur
- Bruddveier
- Bruddområder

50 25 0 50 Meters



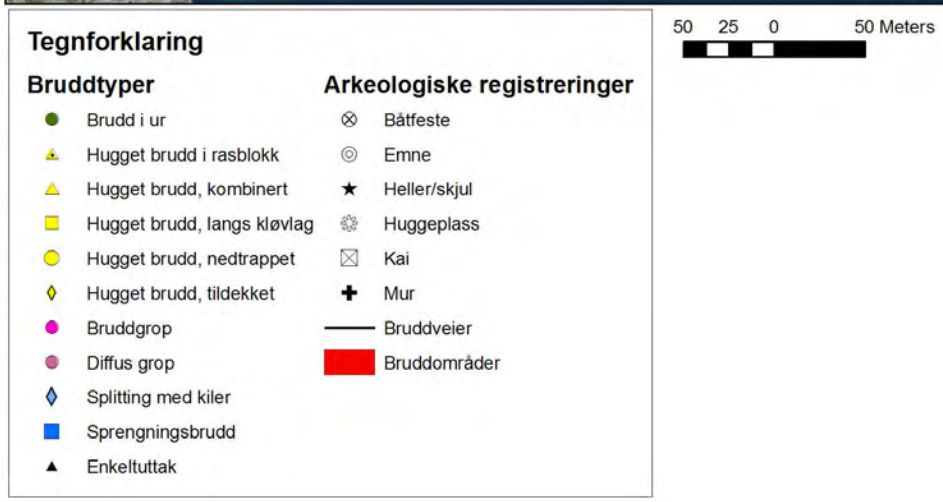
Appendix 1-11. Registreringer på Gil.



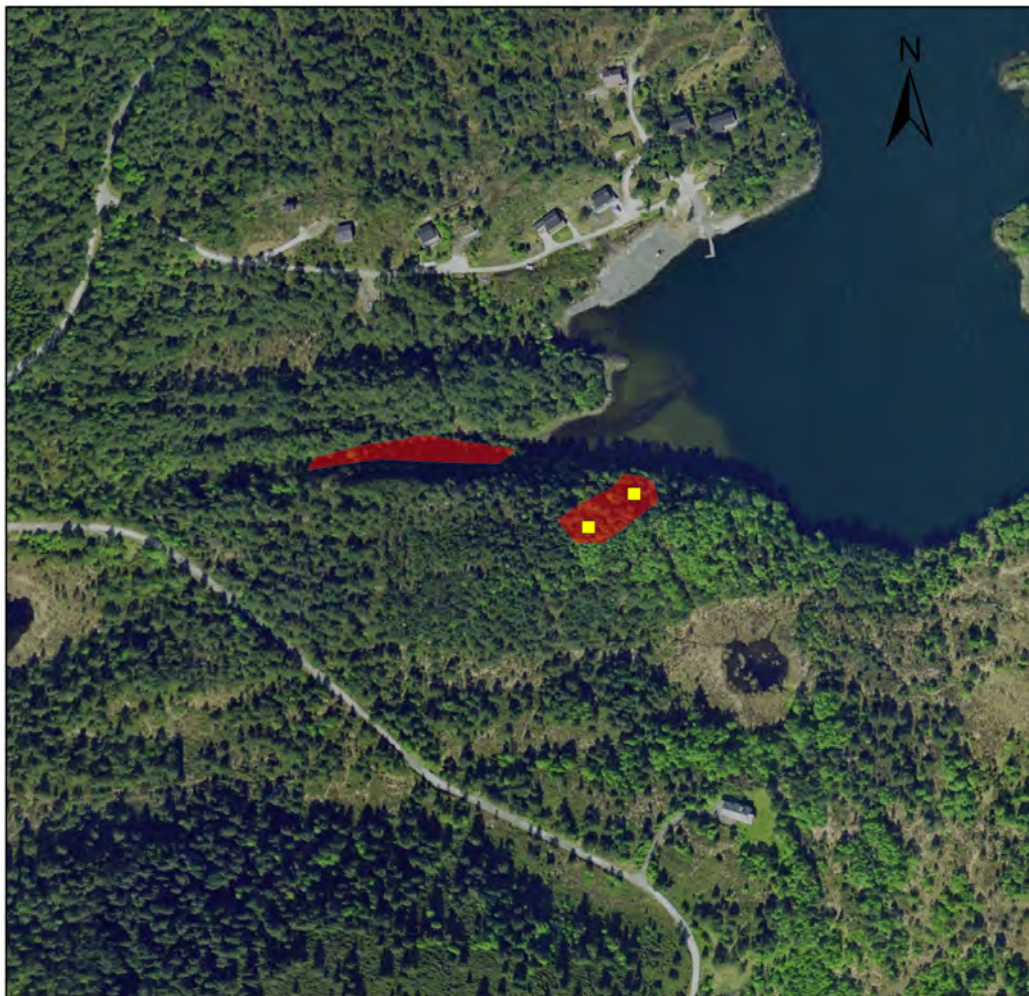
Tegnforklaring	
<b>Bruddtyper</b>	<b>Arkeologiske registreringer</b>
● Brudd i ur	⊗ Båtfeste
▲ Hugget brudd i rasblokk	⊙ Emne
▲ Hugget brudd, kombinert	★ Heller/skjul
■ Hugget brudd, langs kløvlag	⊗ Huggeplass
● Hugget brudd, nedtrappet	⊠ Kai
◆ Hugget brudd, tildekket	✚ Mur
● Bruddgrop	— Bruddveier
● Diffus grop	■ Bruddområder
◆ Splitting med kiler	
■ Sprengningsbrudd	
▲ Enkeltuttak	

50 25 0 50 Meters

Appendix 1-12. Registreringer på Ytre Gil.



Appendix 1-13. Registreringer på Borsholmen.



Appendix 1-14. Registreringer, Sandalshammeren.





### Tegnforklaring

#### Bruddtyper

- Brudd i ur
- ▲ Hugget brudd i rasblokk
- ▲ Hugget brudd, kombinert
- Hugget brudd, langs kløvlag
- Hugget brudd, nedtrappet
- ◆ Hugget brudd, tildekket
- Bruddgrop
- Diffus grop
- ◆ Splitting med kiler
- Sprengningsbrudd
- ▲ Enkeltuttak

#### Arkeologiske registreringer

- ⊗ Båtfeste
- ⊙ Emne
- ★ Heller/skjul
- ⊗ Huggeplass
- ⊠ Kai
- ⊕ Mur
- Bruddveier
- Bruddområder

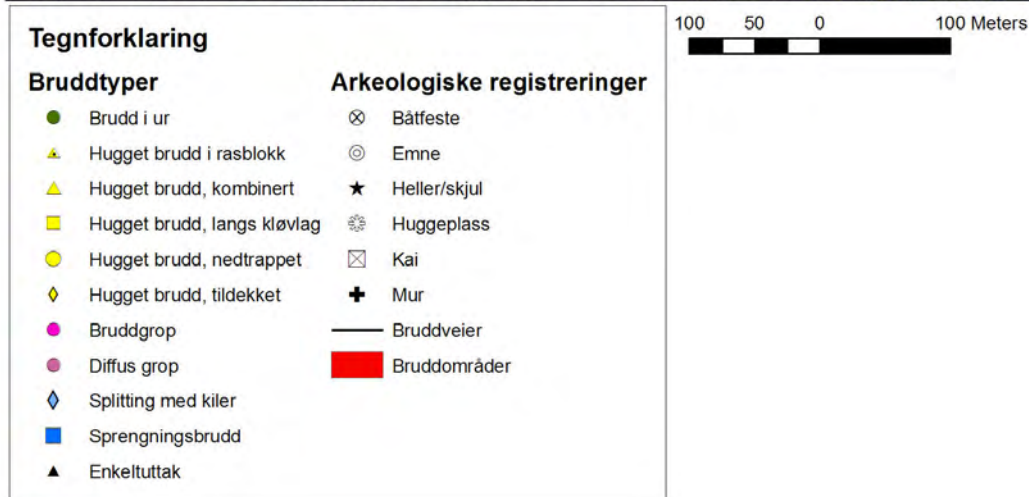
50 25 0 50 Meters



Appendix 1-15. Registrering Eidehalsen.



Appendix 1-16. Registreringer Rutle.



Appendix 1-17. Registreringer Bjørkåsen; Skor er ned til høyre på bildet.