

NO.: Sprut - no
Utgave : Nov 2010



Berggrunnen er bygget opp av ulike bergarter med varierende mineral sammensetning. Disse variasjonene i materialet er avgjørende for både borbarheten og sprengbarheten, og sammen med oppsprekningen, for sprutfaren ved sprengning. I dette kapittel har vi beskrevet kun enkelte momenter rundt bergarter og mineraler, samt borbarhet og sprengbarhet. Derimot har vi lagt sterkt vekt på oppsprekking og faren for steinsprut fra sprengning.

Mineraler og Bergarter

De forskjellige mineralene gir forskjellig farge og egenskaper til bergartene. De viktigste mineralene i fjellet vårt er kvarts (lyst), feltspat (lyst), pyroksen (mørkt) og hornblende (mørkt), samt glimmer (mørke og flakige) mineralene. Det er den prosentvise fordelingen av disse mineralene i bergarten som gir opphavet til navnet. Det er også mengden, størrelsen og hvordan mineralene er kittet sammen som er avgjørende for bor- og sprengbarhet.

Borbarhet

Ved litt større arbeider er borbarheten ofte beskrevet av byggherrens konsulent. Kvartsinnholdet i en bergart er ofte bestemmende for borslitasje og borsynken. En kvartsrik bergart vil generelt gi stor slitasje på borekrone og dårlig borsynk. Tilsvarende vil kvartsfrie bergarter gi liten slitasje på borekrone, selv om bergarten i seg selv har høy fasthet (seigt fjell). Derimot kan borsynken være dårlig i slike bergarter.

Sprengbarhet

Ved litt større arbeider er sprengbarheten ofte beskrevet av byggherrens konsulent. Dersom det ikke finnes beskrivelse av dette så kan en prøvesalve være på sin plass.

Det er vanskelig å gi generelle beskrivelse for en bergarts sprengbarhet. Det finnes for eksempel granitter som kan være lettsprengte, mens det finnes granitter som kan beskrives som "døde"-bergarter. Disse gir liten respons og trenger mer sprengstoff for å la seg fragmentere. Noen bergarter er svært oppsprukket og dermed "ferdig fragmentert". I disse bergartene er det naturlig å bruke gassrike

sprengstoffer for å få løftet frem massene. Bergartens densitet kan også gi en indikasjon på sprengbarheten. Jo tyngre en bergart er jo mer sprengstoff trengs for å få tilfredsstillende fragmentering. I glimmerrike bergarter der mineralene er parallell orienterte (gneiser), kan fjellet være tungsprengt avhengig av hvordan borehullet er orientert i forhold til mineralene.

Oppsprekking og faren for sprut

En sprengladning i fjellet vil alltid bryte minste motstands vei. Dette kan forårsake steinsprut med påfølgende materielle skader eller i verste fall skader og/eller død av mennesker eller dyr.

Problemstillingen med steinsprut er noe man alltid må ha med på huskelisten under planlegging av et sprengningsarbeide. Årsakene til at det oppstår sprut kan være geologisk betinget eller rett og slett dårlig håndverk fra de som utfører sprengningen.

Geologiske forhold

Norske bergarter har en naturlig oppsprekking. Dette viser seg gjerne i systematiske sprekkesett. Det vil si sprekker med en gjentagne retning i fjellet. Som regel er det to til tre slike sett i bergarten.



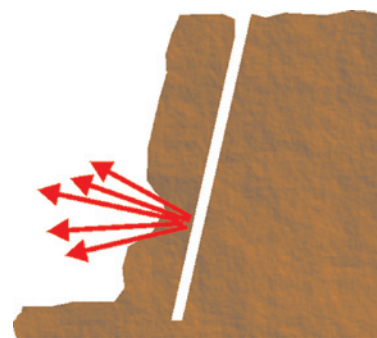
Disse sprekkene er, når de ligger ugunstig i forhold til ladningen, potensielle farer for sprut. Sprekkene er svakhetsplan i fjellet som kan gjøre det lettere for sprengstoffet å bryte. NB!

Få en oversikt over sprekkesystemet i fjellet før du begynner å bore. Tilsvarende kan det være større enkeltstående spekker eller slepper i fjellet. Større sprekker kan være åpne eller fylt med mindre kompetente materialer (leire, jord o.l.). Dersom disse ikke er kartlagt og tatt hensyn til i sprengningen, vil man med stor sannsynlighet få sprut fra disse.

☐ Har du sjekket enkeltsprekker eller slepper i fjellet før boring påbegynnes ?

Planlegging og utførelse av sprengningen

Forsetningen er definert som minste avstand fra ladningen og frem til en fri flate. Særlig i første rast må man være klar over hva denne avstanden er. Dersom det er skutt fra før foran salven, kan det hende at man har fått bakbryting eller utglidning lokalt. Dette vil føre til at

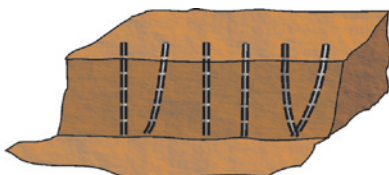


forsetningen lokalt blir mindre enn det som er planlagt og man må ta hensyn til dette. En regel her kan være å planlegge hvert enkelt hull i første rast for seg.

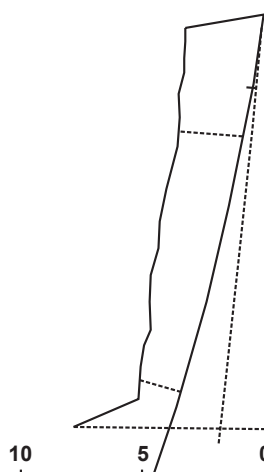
- ☐ Har du sjekket bakbryting eller utglidninger i stoff ?
- ☐ Har alle hull tilstrekkelig forsetning ?

Ansett, innretting og boring

Når man har planlagt hvor hullene skal ligge, må man være nøyaktig med ansett og innretting av bommen på boreriggen. Feil ansett eller innretting kan gi seg store utslag i bunnen av hullet når borehullene er lange. Boravvik kan også forårsake ubehagelige overraskelser når salven skytes. Boravvik kan være forårsaket av for hard mating, myke eller tynne stenger eller geologiske forhold. Er man usikker på om hullene er rette eller ikke, kan man få dem innmålt. De største farene m.h.p. sprut ved boravvik er når hullene avviker mot pallfronten, slik at forsetnin-



Pallhøyde 16,2m

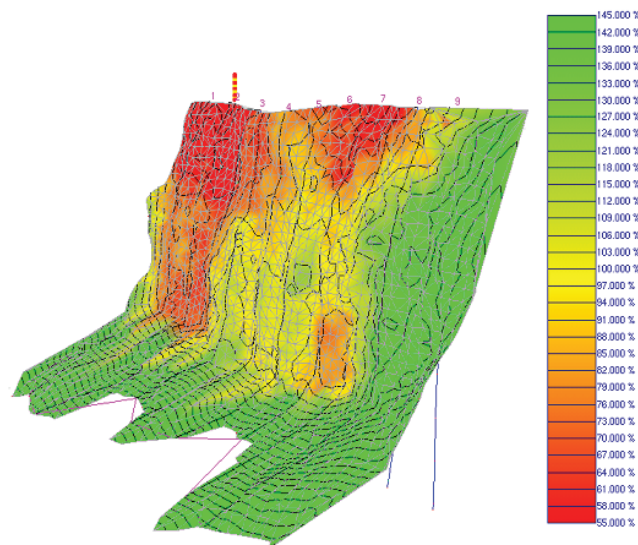


Figuren viser målinger fra en reell målt forsetning i vertikal profil. Minste forsetning er indikert både på profilen og i tabellen.

Punkt	Dybde	Forsetning
1	0	****
2	1	****
3	2	2,9
4	3	2,9
5	4	2,9
6	5	2,7
7	6	2,6
8	7	2,6
9	8	2,6
10	9	2,6
11	10	2,5
12	11	2,4
13	12	2,3
14	13	2,1
15	14	1,9
16	15	1,9
17	16	1,7
18	17	1,8
19	18	2,7
20	19	3,4
21	19,6	****

(minste forsetning)

gen blir mindre enn beregnet, eller at to hull avviker mot hverandre og at man dermed får en lokal overladning i fjellet. Utstyret for avviksmåling er tilgjengelig i dag. Det er også svært viktig at det er en god dialog og informasjon mellom borer og skytebas slik at basen får opplysninger om uregelmessigheter som forekommer.

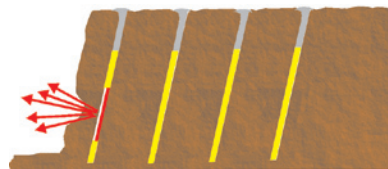


Figuren viser prosentvis avvik på forsetningen i forhold til planlagt. Grønn farge markerer større forsetning enn planlagt og rød viser mindre forsetning.

- ☐ Har du sjekket at ansette ble der du planla ?
- ☐ Har du sjekket at vinkelen på hullet er slik den var ment ?
- ☐ Har du fått alle relevante borinformasjoner fra borer dersom dette ikke er deg selv ?

Lading

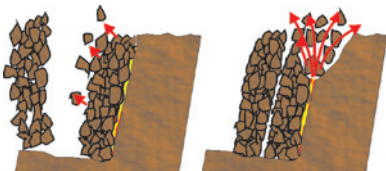
Lading av hullene må bli en konsekvens av de observasjoner eller målinger man har gjort. Har man mistanke om at det er lette tak i områder av salven må man lade disse områdene deretter. Det finnes sprengstoffer som har lavere styrkegrad enn det man vanligvis bruker. Dette kan være patronerte sprengstoffer eller redusert Exan. I verste fall kan man lade over og under områder med lette tak ved å fylle sand i mellom.



- ☐ Har du sjekket at du har redusert ladningen tilstrekkelig i forhold til den forsetning ladningen skal bryte ?

Nummerering

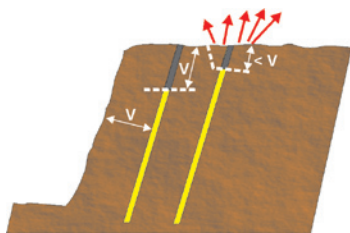
Også når det gjelder nummerering av salven skal man tenke igjennom hva som kan skje. Ved for lite tidsintervall mellom to foranliggende hull, kan det oppstå toppsprut p.g.a. at hullet foran dekker og sperrer utslaget for neste når det detonerer. Tilsvarende skal man ikke bruke for langt sprang mellom hullene. I dette tilfellet kan hullet foran ha detonert og beveget massene så langt at det ikke dekker for hullet bak. Rast nummer to blir dermed en ny første rast og denne har vi ikke noen som helst kontroll over når den detonerer.



- ☐ Har du sjekket at rastene vil være dekning for hverandre uten at det oppstår fare for toppsprut ?

Fordemning

Når hullene er boret, ladet og nummerert fagmessig, gjenstår ferdemningen. En god regel er at uladet lengde i toppen av hullet skal være like lang som forsetningen. Er forsetningen 2,5 meter så setter man igjen 2,5 meter uladet. Det er viktig at man fyller denne uladde delen med et gradert materiale for å unngå utblåsning gjennom pipa og dermed at faren for toppsprut oppstår. Fordemningen skal være gradert for at vi skal oppnå en skikkelig låsing mellom fragmentene. Dette er også sprengningsteknisk gunstig. Man oppnår å holde borehullstrykket inne og dermed at gassen kan virke på sprekkene. I litteraturen er det foreslått materiale av størrelse 1/20-1/30 d. Det vil si materiale i området fra 0.03 til 0.05 av borehulldiameteren. For et 64 mm til 89 mm (2,5" til 3,5") borehull vil det si materiale i størrelsen 2 - 4 mm. I 102 mm bør man øke til 4 - 6 (8) mm. Valget av materiale i for demningen begrenser seg dessverre ofte til hva som



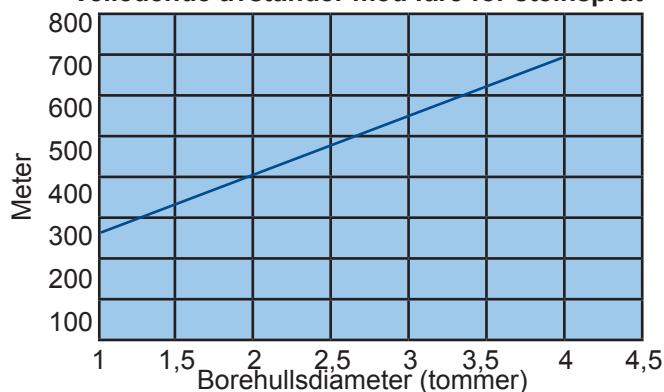
tilgjengelig og dermed velger man borkaks som dligger ved siden av hullet. Dette må unngås dersom toppsprut innebærer en potensiell fare for omgivelsene.

- ☐ Har du sjekket at ferdemningen er tilstrekkelig m.h.p. lengde og materiale ?

Kastlengder av fragmenter og konsekvenser

Det er gjort en del innsamling av erfaringsdata når det gjelder kastlengder av fragmenter som en funksjon av størrelsen på fragmentet og borehulldiameteren det er ladet i. I figuren er det satt opp en sammenheng mellom borehulldiameter og avstander der en normal sprengning kan forårsake sprut. Figuren baserer seg på tabellen i Veiledning til forskrift om eksplosive varer, kapittel 12-7, Vern mot skade på omgivelsene. I mange tilfeller må man også ta hensyn til høydeforskjeller. Det vil si at sprengningen foregår på et høyere nivå enn objekter i omgivelsene.

Veiledende avstander med fare for steinsprut



- ☐ Har du sjekket ut fra diagrammet, at alle innen dette området er varslet og sikret slik at i hvert fall liv ikke kan gå tapt ?

Føler man seg fortsatt usikker på noen av de ovenfor nevnte punkter, skal man dekke salven !