



# Rønningen

FOLKEHØGSKOLE



**Rønningen folkehøgskole – samspill mellom entreprenør, byggherre og rådgiver – utfordringer og løsninger underveis!**



# Rønningen folkehøyskole – samspill mellom entreprenør, byggherre og rådgiver – utfordringer og løsninger underveis!

- Morten Lorentzen
- Daglig leder i Follo Fjellsprenning AS
- Sitter i skytebaskomiteen i NFF
- Jobbet med og hatt oppdrag innen grunnforsterkning i mer enn 15 år og drevet med sprengning siden jeg ble satt på borhammeren som guttunge!
- Høyskoleingeniør ved HiO, fagbrev som anleggsmaskinfører, bergesprenger og bergsprengningsleder





# Rønningen

FOLKEHØGSKOLE

Nytt internatbygg

Vernet bygg

nye leiligheter for salg  
(finansiering)

Påbygging en  
etasje eks.  
skolebygg

Vernet bygg

Ny Flerbrukshall under  
eks. terreng







- Sprengning for P-plasser på vestsiden.
- Det skal sprenges på alle kanter av skolebygget.
- Skolen vil være i full drift under store deler av byggeperioden



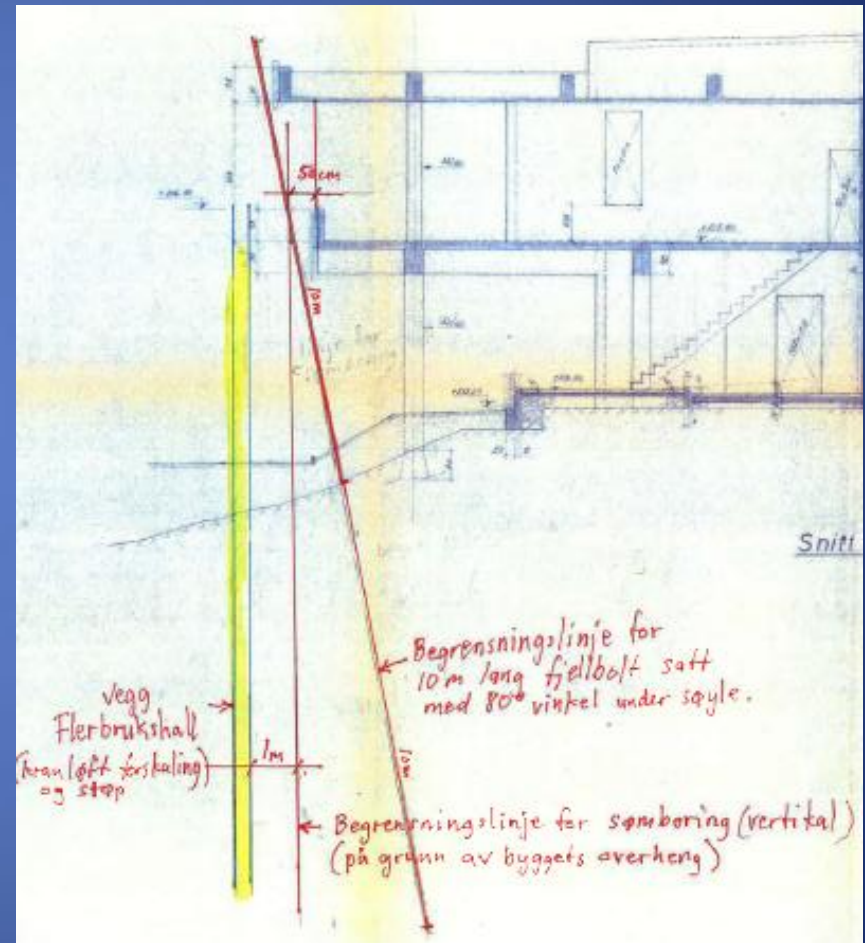
# Plassering av søm og forbolter bød på utfordringer!

Utnyttingsgraden og byggegrenser på tomte gjorde at plassen var kritisk. Tilkomst for arbeider med sømning og forbolting var nøye vurdert av Multiconsult i prosjekteringsfasen.

De bommet litt, men dette løste vi ved å legge sømmen 2-3 grader inn under bygget.

**En borrhigg i dag krever i praksis minst 0,7m!**

Dette ga tilstrekkelig klaring for borrhigg og sikret noe mot boravvik.



# Skjæringshøyde 11,5m. Ø76mm og c-c 0,20m



Klaring sidelengs 2-5cm og ned mot 30cm i høyden. Et parti ble pigget ned for å muliggjøre ansett pga. høyden på boretårnet.

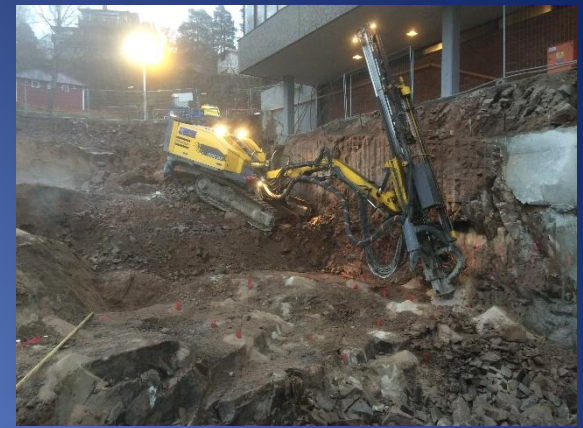
# Fortløpende kontroll av boreavvik!

- Lykta synes i fra bunnen på borehullet på 11,5m. Dvs. rett hull!







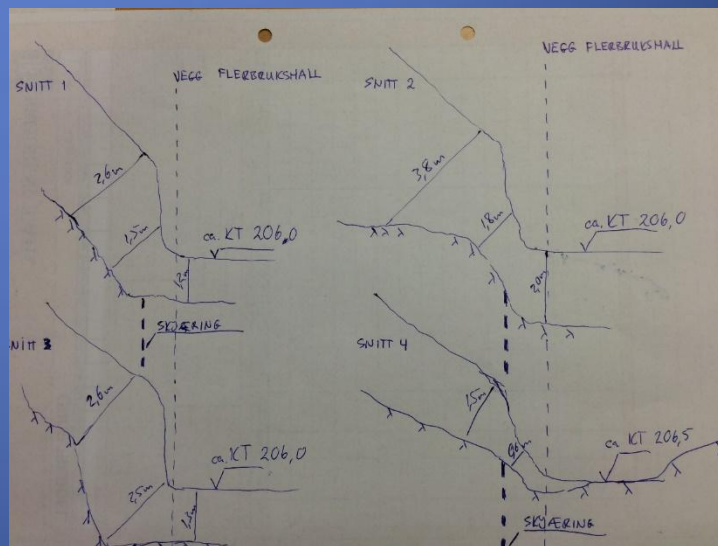


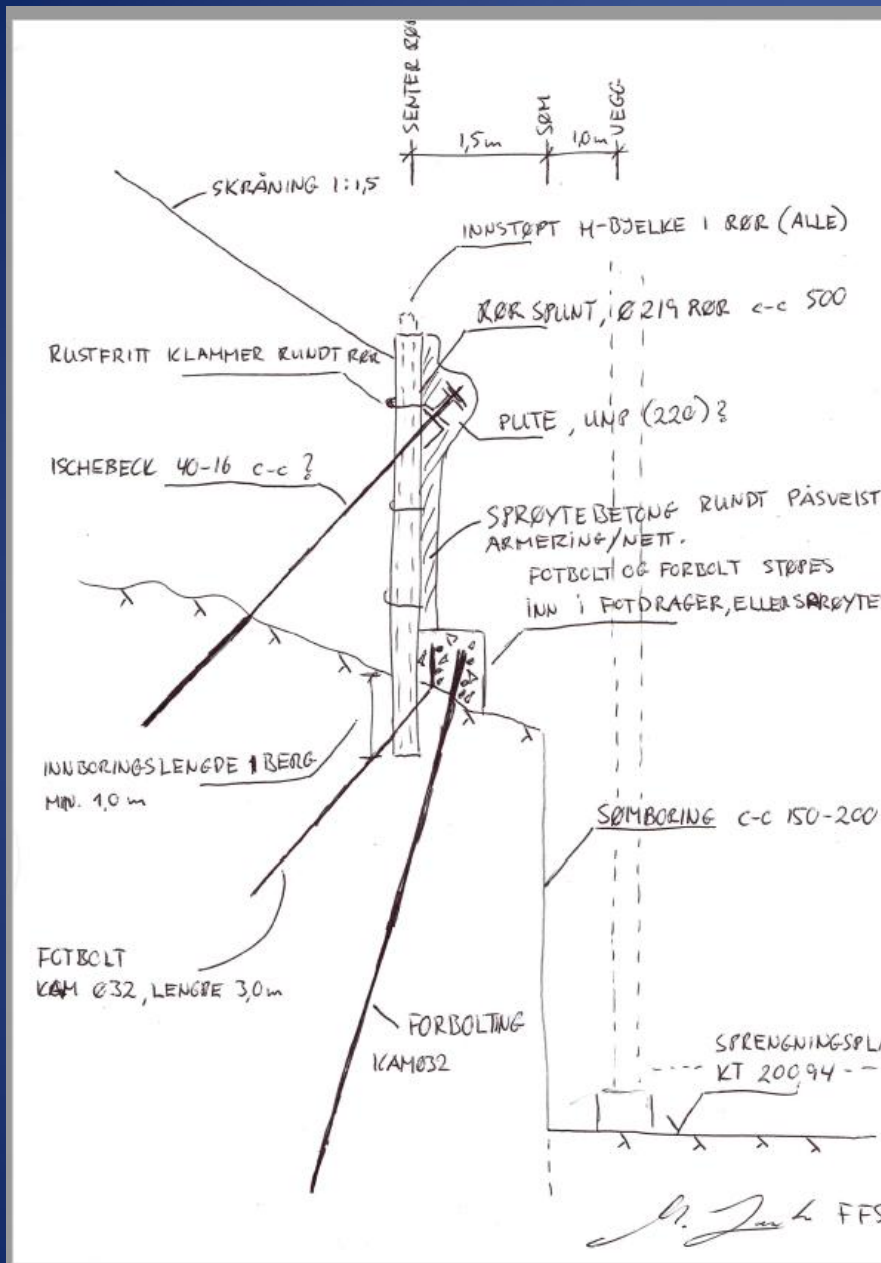
- Det var sagt det ikke skulle lades nærmere konturen enn 1,5m, denne avstanden fikk vi etter samråd med multiconsult bestemme selv. Vi la oss på kun 0,3-0,5m, men kun med 25mm patronert dynamitt.
- Legg merke til hvor lite boltesikring som ble nødvendig.

- Vi varslet og rådgiver tillot ikke ytterligere graving!



- Vi sonderboret og rapporterte





- Løsning ble skissert og avtalt på plassen
- Arbeider ble bestilt. Detaljtegninger og dimensjonering kom fortløpende, men selvfølgelig ikke så fort som ønsket
- Masser måtte tilbakeføres for arbeidsplattform for boring av rørsputt og stag
- Størst problemer ga det for sprengningsarbeidene, da det ble vanskelig å få frigravd stuff!



Her ser vi hvordan uttak av berg ble vanskeliggjort pga. tiltakene med sikring av byggegropa.



- På vestsiden venter vi på flytting av vannledning så løsmassene kan tas av langt nok ut.

- På østsiden venter vi på ferdigstilling av rørspunt og fjerning av arbeidsplattform / løsmasser

## Når geologien jobber mot oss kan vi snu den til å jobbe med oss?



- flere plasser valgte vi etter samråd med ingeniørgeolog ikke å sømbore da vi anså det som bortkastet pga. synlige slepper!

Nye utfordringer og løsninger lot ikke vente på seg. Her var det ikke behov for permanent sikring så det ble valgt en noe enklere metode.

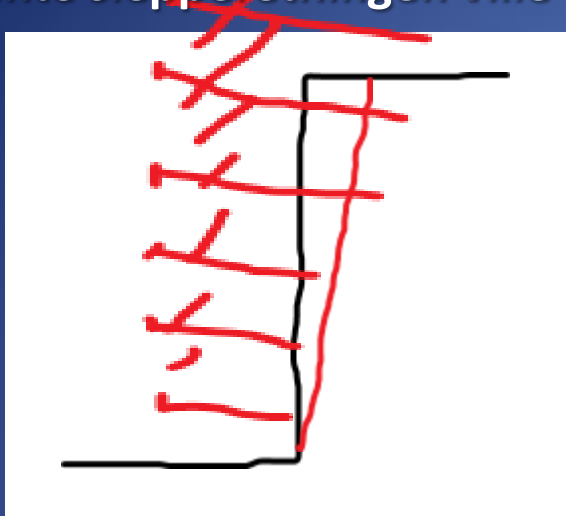




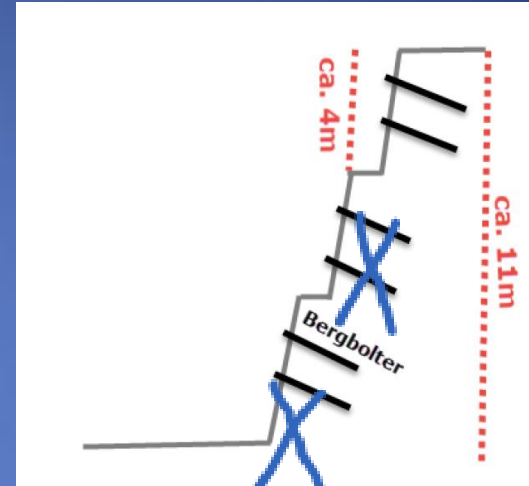
- Hver side av byggegropa har sine utfordringer og muligheter.
- Forskjellige slepperetninger og sprekkesystemer gir forskjellige metodevalg på skjæringene.
- På Nordsiden valgte vi en modifisert presplitt. 5 hull på intervallet, c-c 0,7m, 100g lunte +500g bunnladung og fordemning på 0,5m.



På boligene valgte vi ikke å sømme da det var vanskelig tilkomst og at vi mente slepperetningen ville medføre omfattende sikring med bolter.



- Løsning med søm – oprinelig løsning



- Løsning med palling, ga færre bolter



- Løsningen gav en jevnt skrånende vegg som igjen trengte svært få sikringsbolter. Ulempen var et økt volum på tilbakefyllinga.

Sør på boligtomta var det nok en utfordring med løsmasser. Her ligger det både kabler og VA grøft rett innenfor veiskulder på veien som går på oversiden.



Løsning med rørspunt og akselstål kombinert med bjelkestengsel. Adkomst var vanskelig da veien er trafikkert av buss i rute.



En uklarhet på en tegningsrevisjon medførte at det skulle ha vært tatt ut for en vorte i tredje etasje. Dette løste vi med sømning og pigging.



- Forberedende sikring før sprengning begynner på internatbygget etter angivelse fra ingeniørgeolog



**Bruk av søm, hvor eventuelt berg som henger igjen pigges rein, er en meget sikker metode med tanke på gjenstående sprengstoff. Sømmen demper rystelse ca. 30%. Metoden gir også en god forutsigbarhet for fremdriften.**

# Det ferdige produktet!



Alt i alt ble det sprengt ut mer enn 16000m<sup>3</sup> fast fjell i relativ tett bebyggelse.

# Hvordan gjøre de rette valgene av metoder og løsninger?

- Byggherren har sjeldent nok kompetanse alene til å gjøre de rette valgene.
- Entreprenøren har sjeldent tillit hva gjelder økonomiske motiver.
- Entreprenøren har som regel ikke kunnskap om alle fagfelt som påvirker valgene.
- Rådgivers løsninger blir dessverre ofte sett på som kostbare og hoppes i enkelte tilfeller over av byggherre.



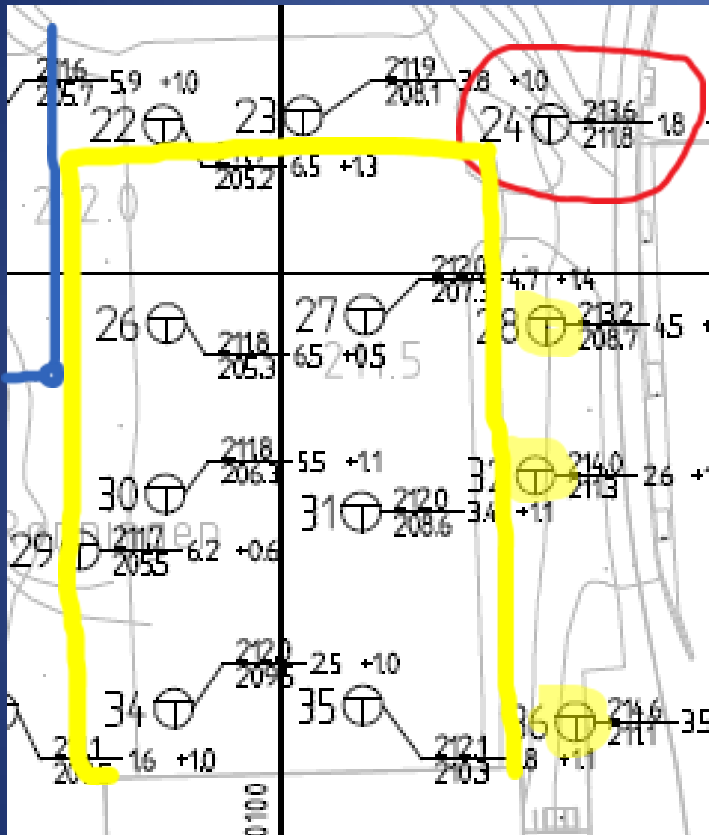
# Et kontinuerlig samspill mellom entreprenør, byggherre og rådgiver gir som regel lavest total kostnad fordi:

- Ved valg av metoder og løsninger nytte gjøres alles kompetanse best
- Letter logistikken ved å unngå uforutsette ting
- Utfordringer og løsninger tas fortløpende
- Man får forutsigbarhet





# Hvorfor møtte vi så store utfordringer på Rønningen folkehøyskole?



- Et vesentlig prøvetagningspunkt bommet med flere meter!
- Noen prøvetagningspunkter ligger noen få meter utenfor skjæringslinjen og hadde truffet på kanten av en fjellhylle!
- En 300mm vannledning var ikke hensyntatt!

# Jeg spurte anleggslederen hos Solid Ent. AS på Rønningen Folkehøyskole hva han ønsket å si om samspill mellom entreprenør, byggherre og rådgiver:

- Det her har vært et veldig komplisert prosjekt med veldig mange aktiviteter samtidig og trangt om plassen. Da er det viktig at vi alle ikke er så «tidskåte»!
- Vi må gi hverandre plass både tidsmessig og fysisk sånn at sikkerhetsavstander kan opprettholdes!
- Vi kan ikke jobbe oppe på hverandre, da tjener ingen av oss penger!
- På dette prosjektet var det mye komplisert sprengning. Vi har ikke hatt noen uhell eller skader! Sånn sett har prosjektet gått meget bra!



# Hva kan vi gjøre annerledes for å unngå uforutsette grunnforhold, merkostnader og tidsnød?

- Det starter i planleggingsfasen.
- Bedre forundersøkelser, helst totalsonderinger
- Prosjekterende må ikke være villig til å planlegge på dårlig grunnlag.
- Utfør nye målrettede grunnundersøkelser.
- Fokus på kritiske områder og skjæringslinjer. Det er helt avgjørende å ha kontroll i skjæringslinjene! Dybder og stabilitet på løsmasser og berg er avgjørende for riktig prosjektering av permanente og midlertidige sikringstiltak.





# Vi takker for oppmerksomheten!



*Med naboen i fokus!*

