



05.03.2020

SPRENGNINGSARBEIDER 2020

BORING OG SPRENGNING I PUKKVERK



KURT IVAR HØYLAND

TEKNISK SERVICE – ORICA NORWAY AS

Boring



Hva må til for å få ønsket resultat

- God planlegging av sprengningsleder/ skytebas
- Borvognførere må tas med på laget
- Borvognførere bør ha opplæring i enkel sprengningsteknikk
- Nøyaktig utsetting av alle hull i salven
- Bore alle hull til riktig nivå
- Bore slik at man får best mulig parallelitet mellom hull
- Kontroll over boravvik
- Bruke riktig utstyr i forhold til oppgaven

Borekroner

- Valg av borkrone etter lokale forhold
- Borsynk
- Avbøyning
- Levetid

Flat Front
Normalt skjørt



1,05 m

Drop Center
Normalt skjørt



1,0 m

Flat Front
Retrac skjørt



0,7 m

Drop Center
Retrac skjørt



0,4 m

Guide bit



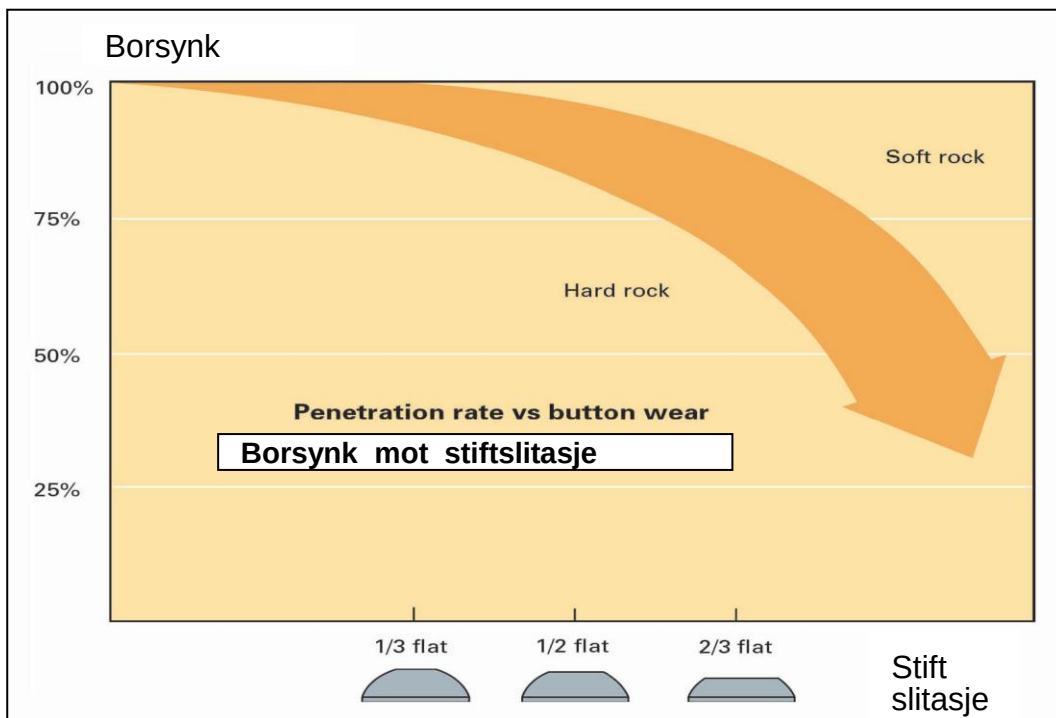
0,3 m



Estimert avvik (d = 64 mm, h = 15 m pall) under gitte geologiske forhold

Borkroner

- Slitasjemotstand varierer med form på stiftene
- Runde stifter varer lenger
- Borsynk avtar kraftig ved overborede stifter
- Unngå for lange slipeintervaller



Runde Semi-
Ballistiske Full -
ballistisk



Valg av bordiameter

- Bruke riktig borhulldiameter i forhold til de forskjellige risikomomenter
- Sprut (bebyggelse, instalasjoner, trafikk)
- Vibrasjoner



Teoretisk kastlengde

Fra forskrift

Borehulls-/sprengstoffdiameter Kastelengde

1"	25 mm	260 m
2"	51 mm	410 m
2,5"	64 mm	480 m
3"	76 mm	600 m
4"	102 mm	700 m

Borkroneslitasje fra start til slutt

Når bytter vi borkrone?

Tar vi hensyn til redusert diameter?

Eksempel:

- 3,5" Drop Center, ballistiske stifter.
- Fabrikk-diameter, 90 mm
- Etter 385 bm:
- DropCenter nesten borte, spylehull
- Redusert. Stiftform OK!
- Virkelig diameter 84,3 mm!

Hva gjør dere?



Borslitasje fra start til slutt

Forholdet mellom slitasje på krone og reduksjon i spesefikk ladning ved bruk av bulksprengstoff

Ny krone	Slitt krone	Reduksjon ladning
64 mm	60 mm	18 %
76 mm	70 mm	15 %
90 mm	84 mm	13 %

- Variasjon i borediameter har i denne sammenheng ingen betydning ved bruk av patronerte produkter.

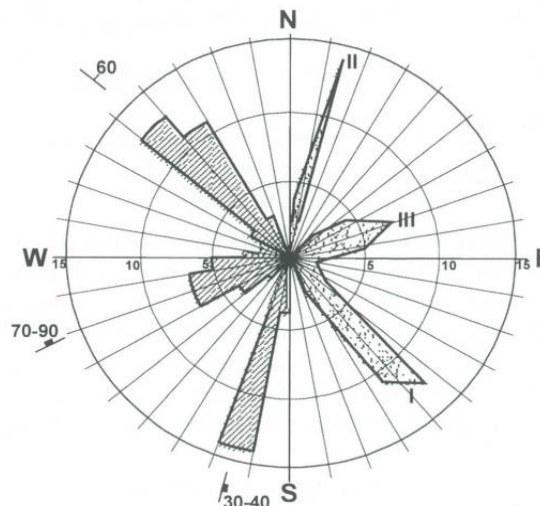
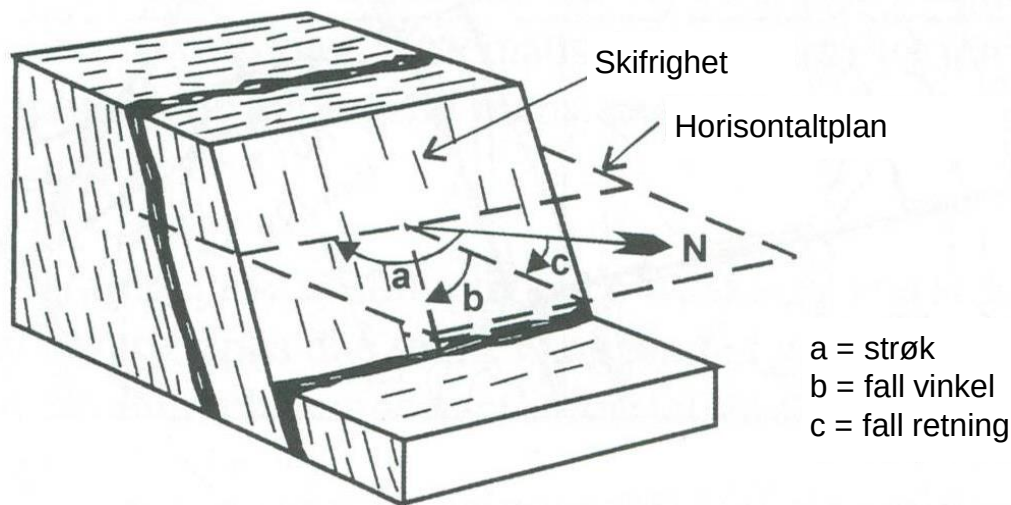


Geologi

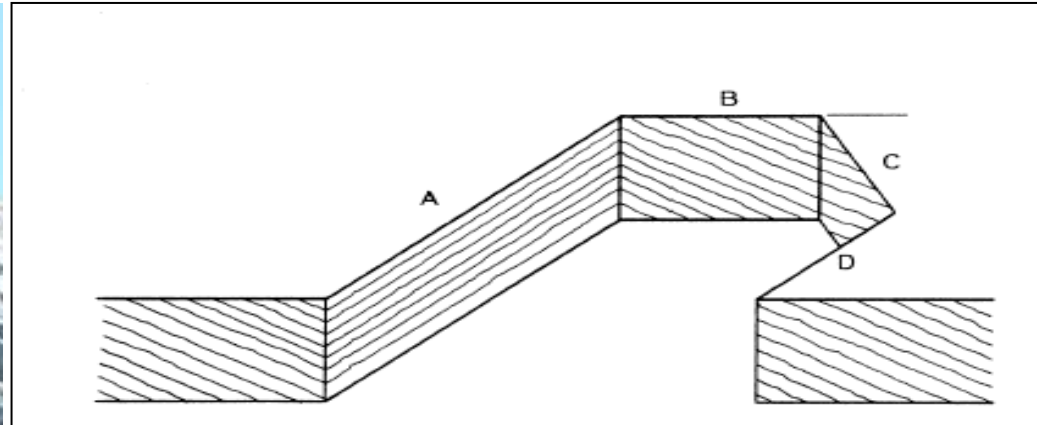
- Kunnskap om bergartene og mineralene
- Sammensetning av bergartene, og betydningen av dette
- Boring i forhold til slepper (strøk og fall)
- Sprekkesystemer og skifrihet

Geologiske faktorer

- Lagdeling
- Foliasjonen
- Strøk og fall
- Hovedslepper
- Mindre slepper (sleppesystemer)
- Hulrom



Skyteretning og lagdeling



SKYTE- RETNING	RETNING	FRAGMEN- TERING	BAKBRYTING OG TÅPROBLEM	SÅLE- PROBLEM
➔	A	Dårlig	Problemer	Problemer
⬇	B	God	En del problemer	Ok
↙	C	God	Mindre problemer	Ok
⬅	D	God	Mindre problemer	Mindre problemer

Boring på kast, fordeler og ulemper

Fordeler

- Økt fremkast og flatere røys
- Bedre fragmentering ved lave paller
- Lettere lasteforhold
- Mindre bakkbryting

Ulemper

- Vanskeligere å opprettholde nøyaktig vinkel
- Kan gi mer problemer ved boring gjennom slepper
- Avviket har en tendens til og bli større

Borhullspresisjon

Nøyaktig utsetting
Nøyaktig hullplassering
Minimal hullavbøyning



Totalt boravvik avhenger av

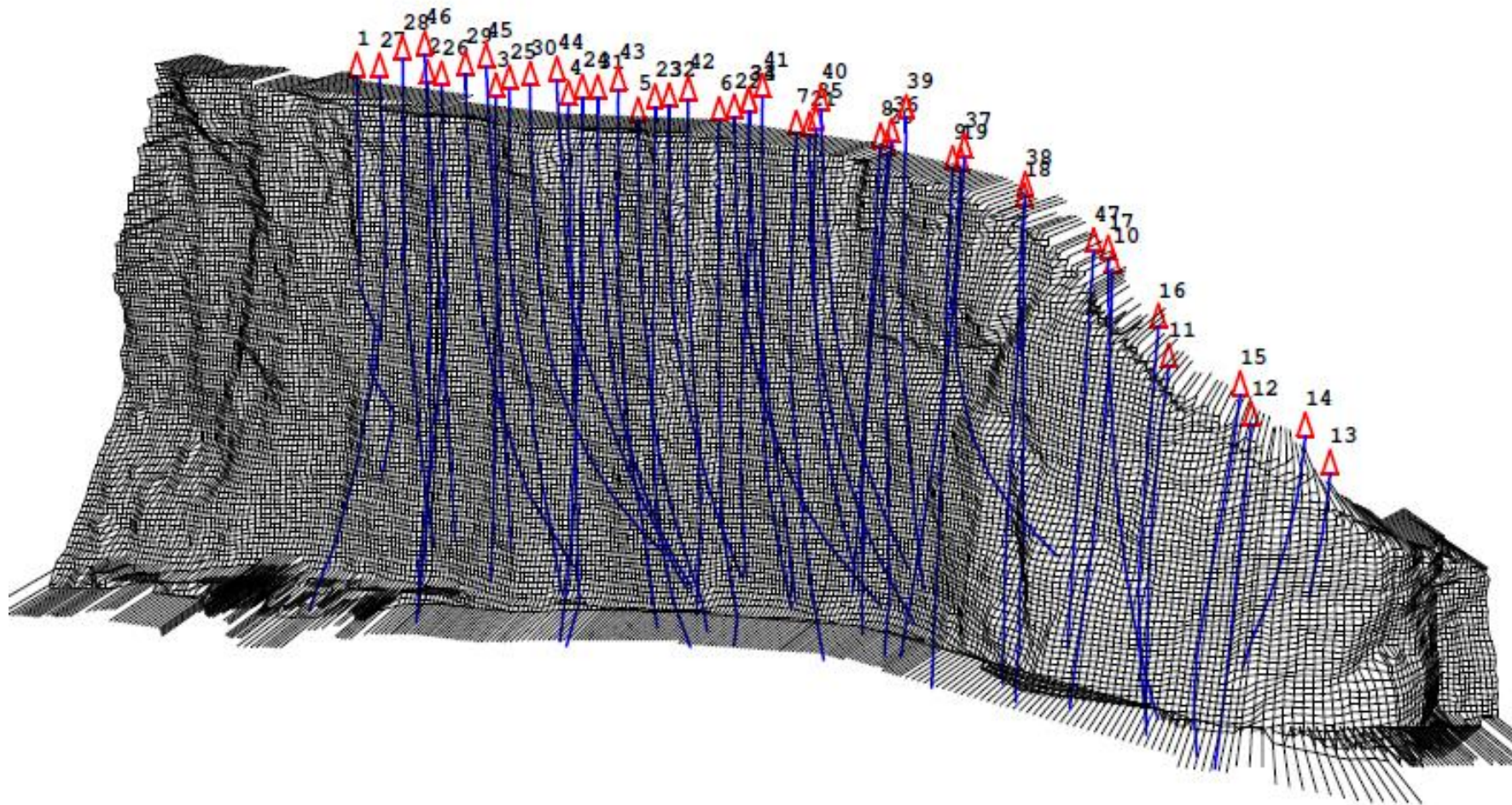
- Valg av borutstyr
- Bergets struktur
- Operatørens dyktighet



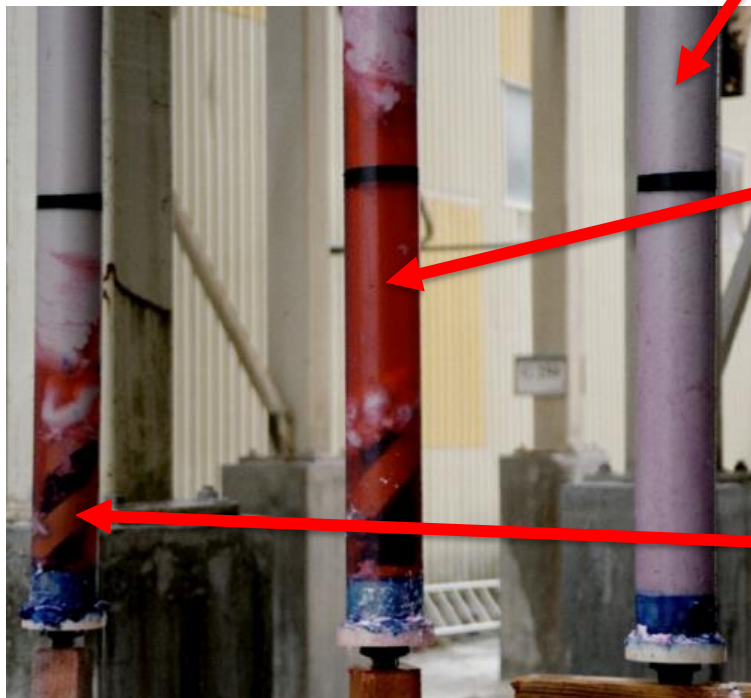
Enkle tiltak for å redusere boravvik

- Sørge for riktig ansett og innretting
- Redusere matetrykk
- Redusere slagverkstrykk
- Korrigere rotasjons hastighet
- Bruke styrestenger
- Bruke spesielle borkroner som er laget spesielt for å bore rette hull
- Unngå slitte borkroner som øker boravvik
- Større borkroner reduserer som regel boravvik
- Boring med mindre kast eller lodd
- Dele pallhøyden

Avviksmåling av salve



Korrekt Lading



Ladeslangen er blitt holdt igjen i 5-6 sekunder samt at den er blitt dratt opp jevnt i kontakt med ladesøylen.

Ladeslangen er ikke blitt holdt igjen i 5-6 sekunder og samtidig er dratt for hurtig opp av hullet. Dette gir vannlomme rundt primer og vil resultere i dårligere resultat.

Ladeslangen er ikke blitt holdt igjen i 5-6 sekunder. Dette gir vannlomme rundt primer og kan resultere i dårligere resultat.

Optimaliseringsprosjekt Velde Pukk

- Henvendelse fra Velde
- Ønskelig å øke produksjon
- Gjennomsnitt pr time beste mnd foregående år, 700 t pr time
- Ønskelig å øke produksjonsgjennomsnitt til 800 t pr time

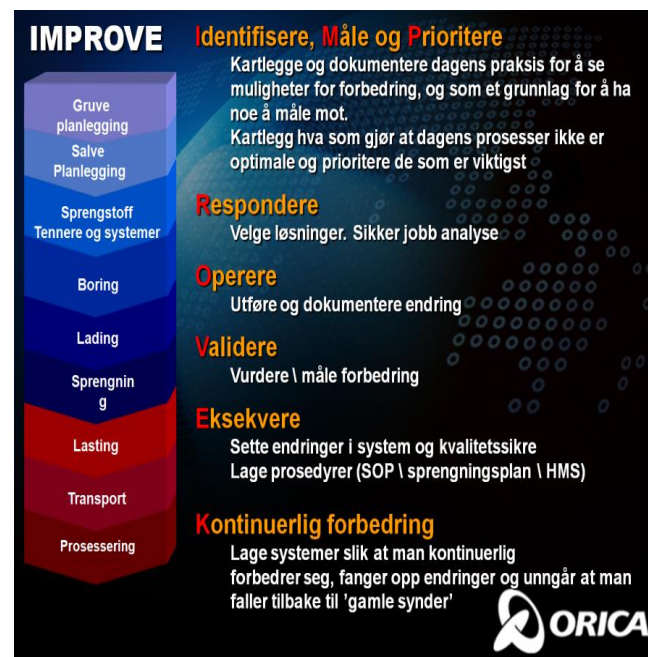
Fakta om



- Årsproduksjon 1 000 000 tonn til 2 000 000 tonn
- Produksjon av :
 - Pukk og grus
 - Betong og asfalt
 - Fjellboring
 - Gjenvinning
 - Kystsikring

Oppstartsmøte

- Oppstartsmøte med ledelse, boreavdeling og bruddavdeling
- Viktig at alle er med!
- Vi fikk meddelt at salven var tunglastet
- Det var en del stor stein i bunn av røysa



Evaluering av eksisterende sprengningsopplegg

- Gjennomgang av bormønster $2,5 \times 3,0 = 7,5 \text{ m}^2$
- Sprengstofforbruk 0,7 til 0,8 kg/m³
- Timing - opptenning
- Kvalitet boring
- Filming av salver
- Vibrasjoner

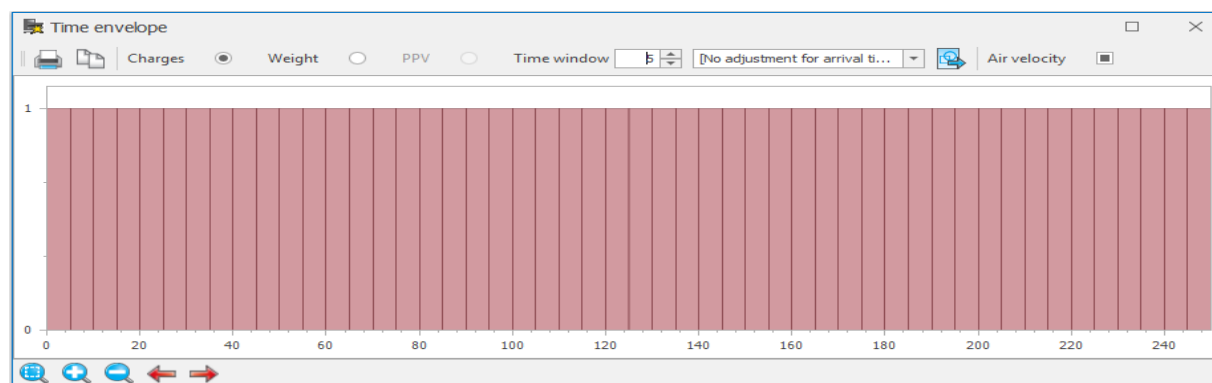
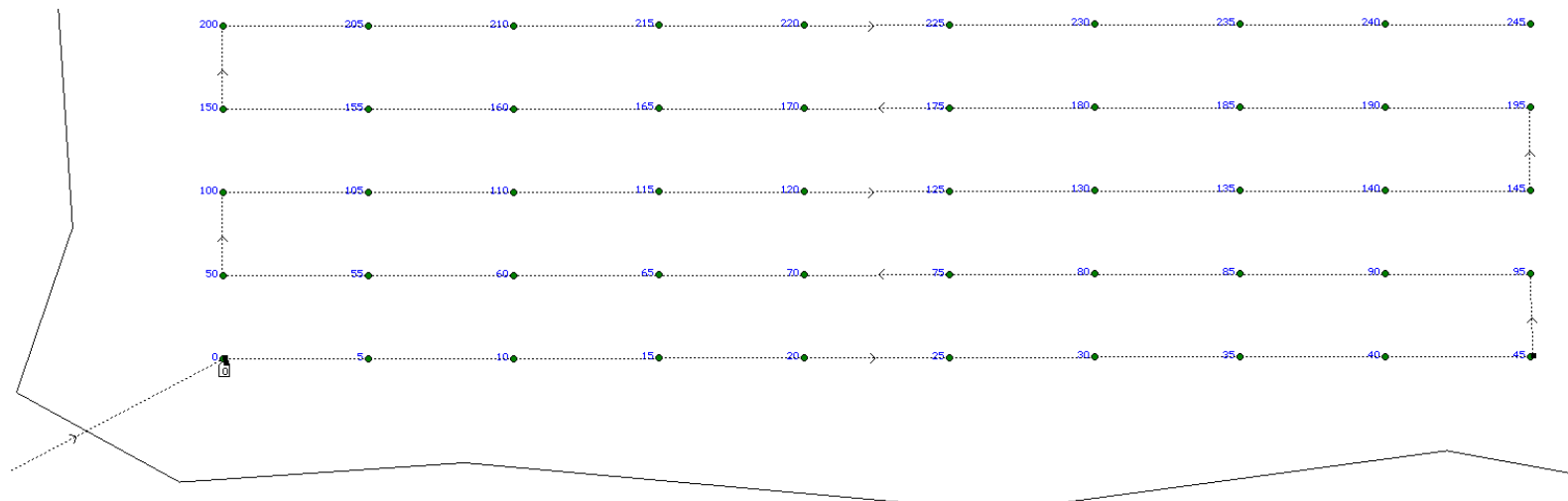
Identifisere, måle og prioritere

Vibrasjoner

- Elektroniske tennere ble benyttet pga økte rystelser
- Utslag på nabohus: 29,9 mm/s
- Høyeste utslag etter innføring av elektroniske tennere: 17,1 mm/s

Identifisere, måle og prioritere

Tennplan elektroniske tennere



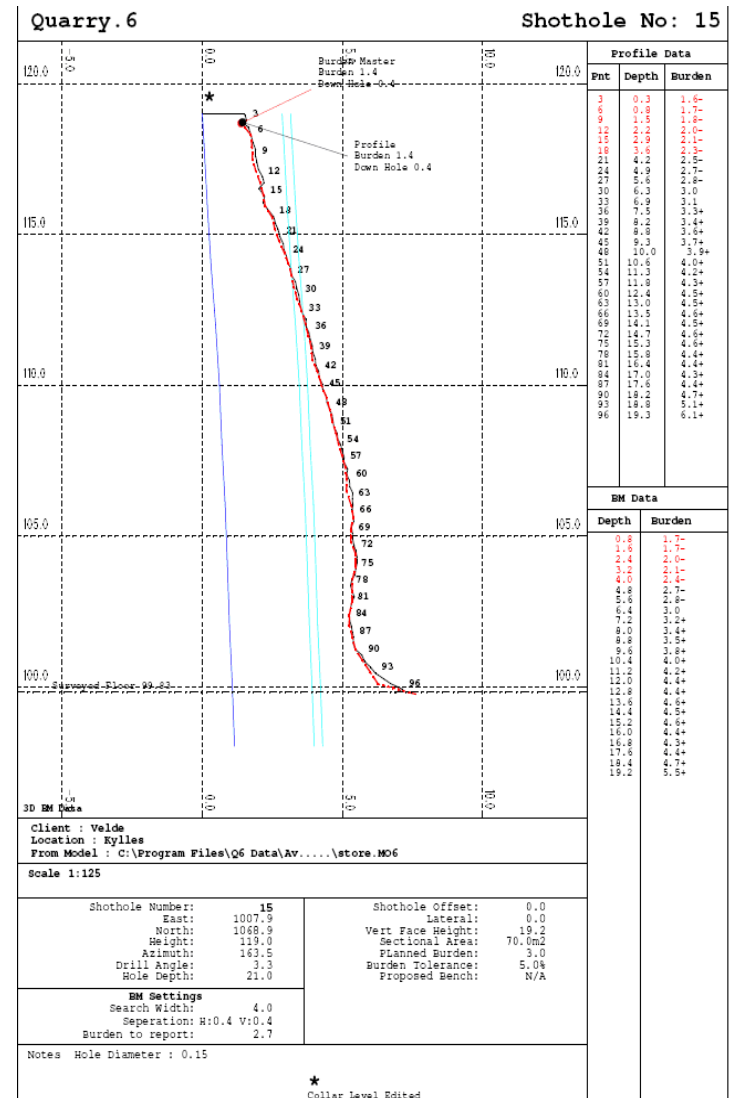
Identifisere, måle og prioritere

Awiksmåling

- Målinger viste tunge tak i frontrast
- Det ble også konstatert boravvik

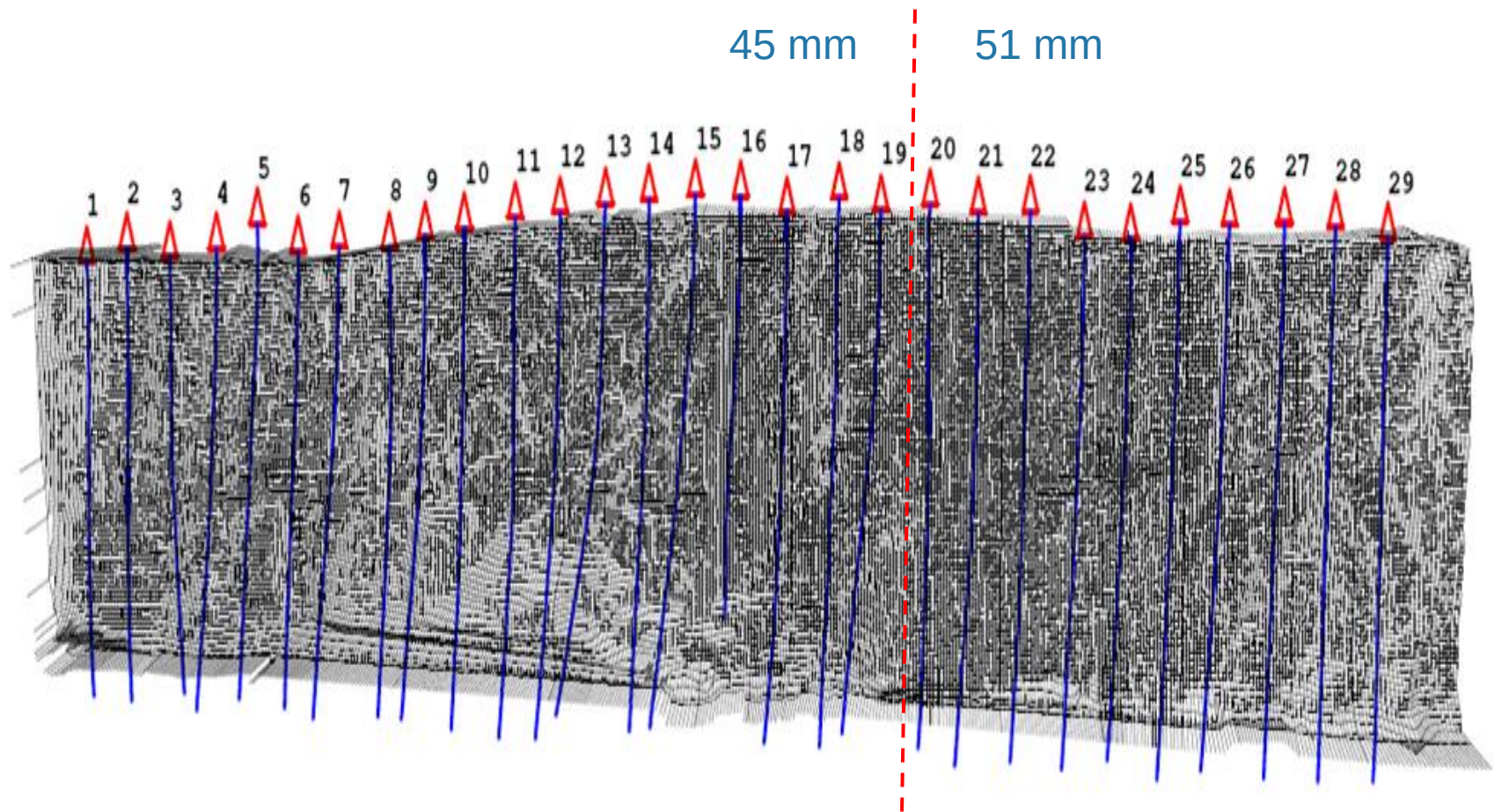


General



Identifisere, måle og prioritere

Avviksmåling 41mm og 51 mm borstål



Identifisere, måle og prioritere

Nøyaktig utsetting av frontrast

- Vanskelig for borvognfører å sette ut frontrast alene, ved høye paller
- Utsetting ved hjelp av GPS
- Måle og sikte (2 mann)





Identifisere, måle og prioritere

Produksjon gjennom knuser

- Pallsalve varierer fra 820 til 960 t pr time
- Dagfjellsalver, 750 til 800 t
- 2011, beste måned: 700 t/time
- Analyse av de 5 første salvene: Knuste tonn 260 523
- Timer benyttet 316
- Gjennomsnitt produksjon: 825 t/time

Økonomi etter tiltak

Økonomi etter tiltak

- Differanse: $825 - 700 = 125$ t/time
- Forbedring: $125 \text{ t/time} \times 40 \text{ kr/t} = 5000 \text{ kr/time}$
- $7,5 \text{ time/dag} \times 5000 \text{ kr/time} = 37\,500 \text{ kr/dag}$
 $37,5 \text{ time/uke} \times 5000 \text{ kr/time} = 187\,500 \text{ kr pr uke}$
- Snittproduksjon året før prosjekt: 611 t/time
- Snittproduksjon i prosjekt år: 814 t/time
- Differanse: $814 - 611 = 203$ t/time

Investér i nøyaktighet...

Takk for oppmerksomheten