



# **SPRENGNINGSTEKNIKK** **- BÆREKRAFTIG SPRENGNING**



ESPEN HUGAAS

# Eksplosiver - sikkerhet



# Hva må til for å bryte fjell?



# Hva må til for å bryte fjell?



# Sprengstoff



**SPRENGSTOFF  
= ENERGI!**

**Hvor  
effektivt  
utnytter vi  
energien?**

**Hvordan  
styre  
dette?**

# Sprengningsteknikk – Hva er det?

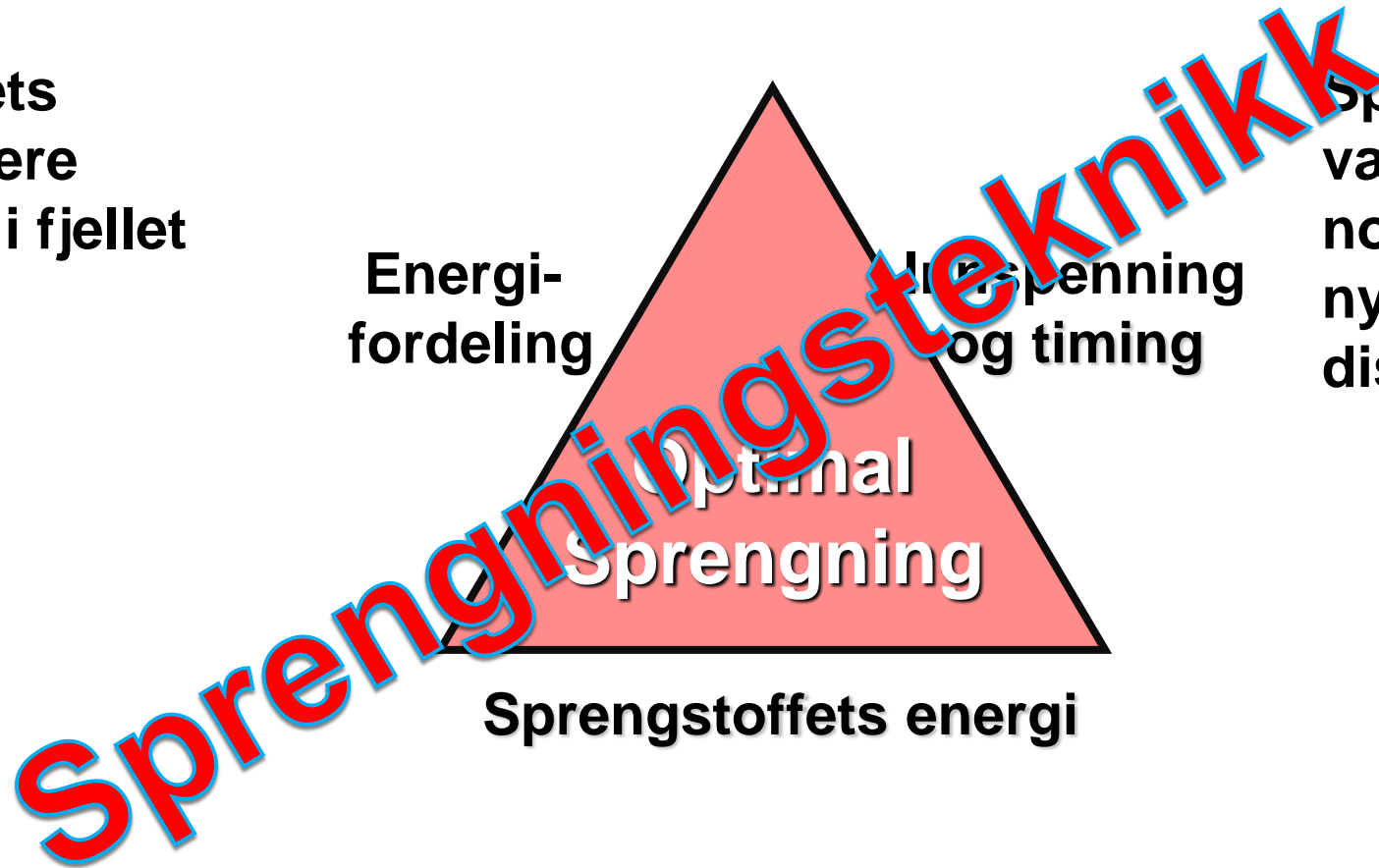
TUNNELDAGENE 2024

Sprengstoffets energi må være fordelt riktig i fjellet

Energi-  
fordeling

Innspenning  
og timing

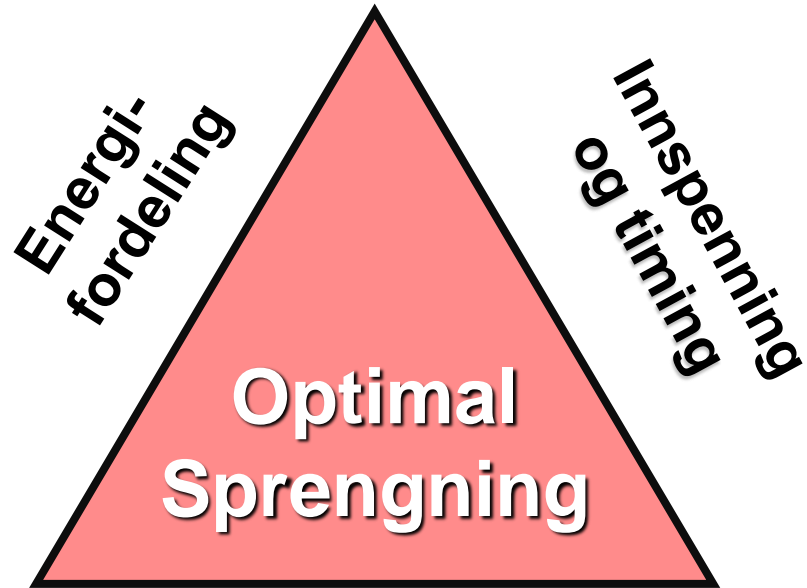
Sprenggassene må være innspent lenge nok til at vi får nyttegjort energien i disse



Sprengstoffets energi

Sprengstoffets energi må være stor nok til å skape strukturelle endringer og masse - forflytning

# TUNNELDAGENE 2024 Sprengningsteknikk – Hva er det?



**Sprengstoffets energi**



# Sprengstoff = Energi

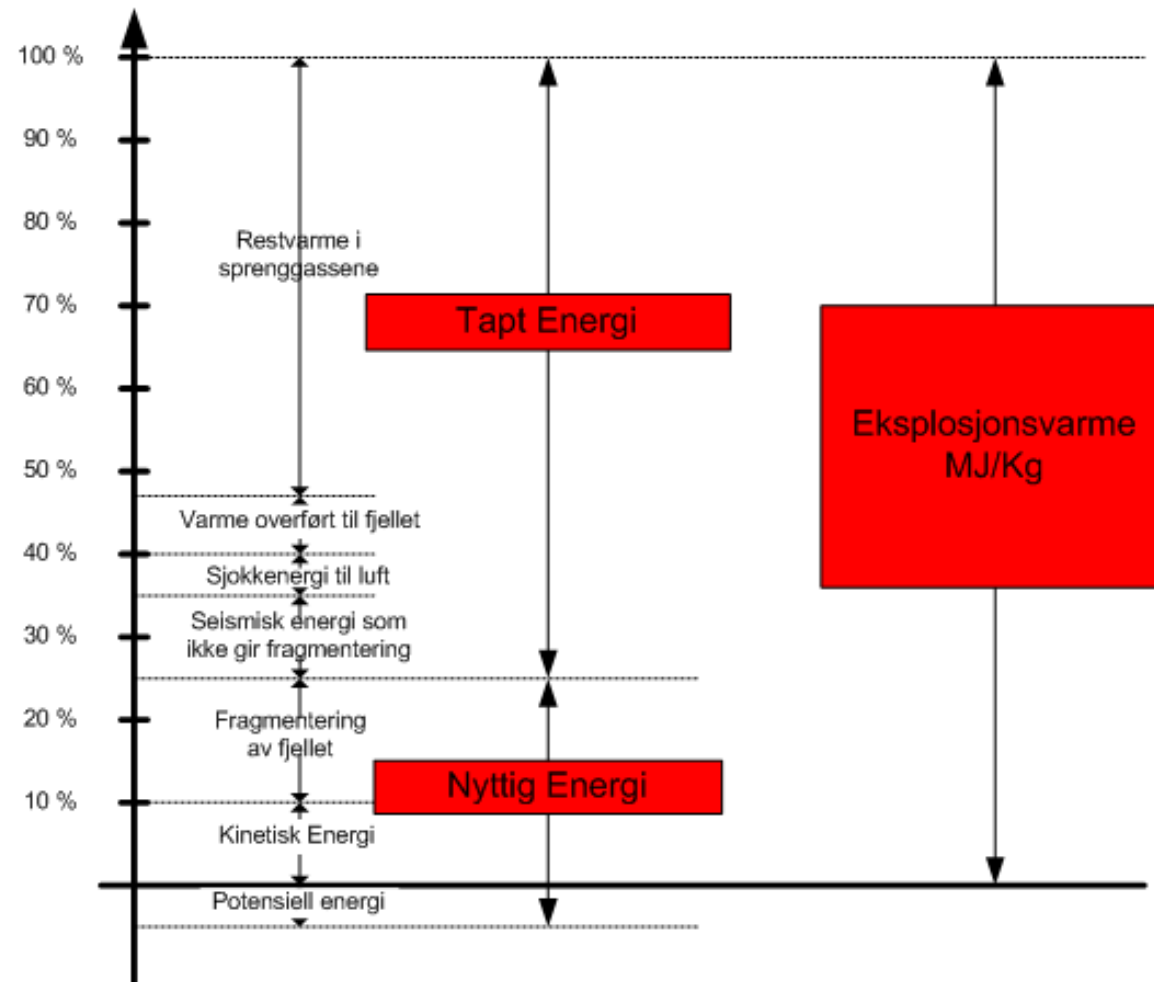
- **Det vi vil utnyttet energien til er:**
  - Fragmentere fjellet
  - Flytte fjellet
- **Det vi vil unngå er at energien gir:**
  - Sprut
  - Rystelser
  - Luftsjokk
  - Ødelegger det gjenstående fjellet

**Sprengning av fjell er fagarbeid og er i stor grad erfaringsbasert**



# Sprengstoff – Effekt og Energi

- Bare en viss mengde av energien blir brukt til å bryte fjellet



## Sprengstoff - Effekt

Rask reaksjon = høy effekt!

Detonasjonshastighet 2000-7000 m/s

Eks.

Dynamitt (25 x 380 mm), 250 g = 1,1 MJ

Det.hastighet 4500 m/s → omsettes på 0,1 ms

→ **11 000 MW**

# Sprengningsteknikk – I praksis

- Planlegging
- Boring
- Lading / produkter



# Sprengningsteknikk

- **Hva skjer etter salven?**

- **Utlasting**

- **Rensk**

- **Sikring**

- **Utslipp?**

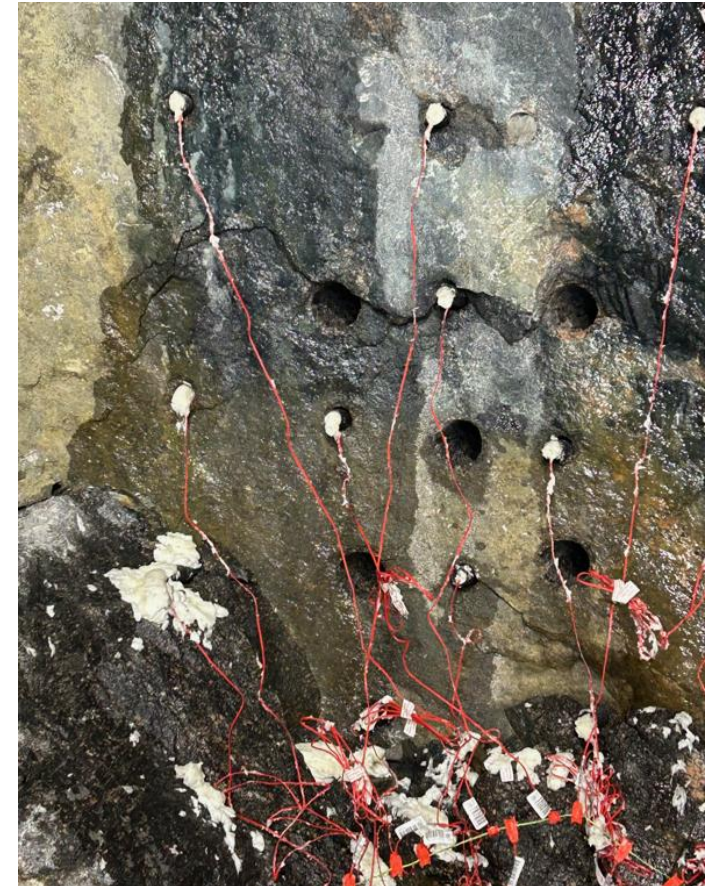
- **Evaluering?**



**Er resultatet det vi ønsket oss?**

# Bærekraftig tunnelsprengning

- **Hva er en vellykket (bærekraftig) salve?**
  - Resultat vs. innsats?
  - Lavt miljøavtrykk?
  - Lav spesifikk ladning?
  - En blid laster?
  - Ingen skader på nabohuset?



For hvem blir dette en vellykket salve?

# Sprengningsteknikk – Erfaring og kunnskap

- **Tunnelsprengning = Repeterende**
- **Hvordan overføres kunnskapen fra en salve til den neste?**
  - **BlastManager etc.?**
- **Ansvarer ligger hos...?**



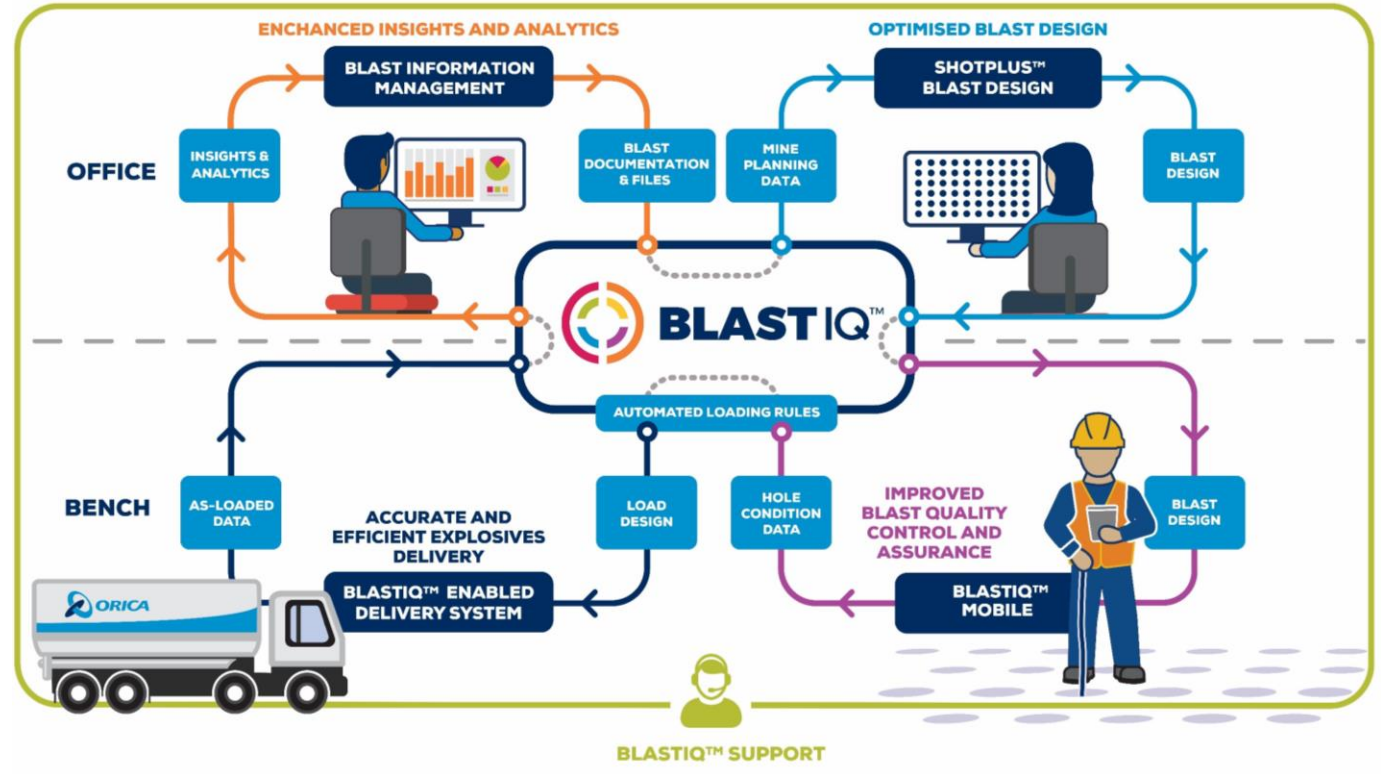
# Produkter – Hva skjer?

- **Grønn ammoniakk**
  - Finnes, men begrenset kapasitet
- **Tennmidler**
  - Blyfritt alternativ
  - Plast?
  - Trådløse tennere?
- **Transport?**
  - Sprengstoffer er ikke tillat transportert med EL-kjøretøy



# Digitalisering – Hva skjer?

- Datainnsamling
- Databehandling
- Datatolkning
  
- Databeslutning?





# Bærekraftig sprengning?

- En bærekraftig tunnelsalve er en salve som oppleves trygg for utførende og tredjepersoner og der vi har brukt all vår samlede erfaring og kunnskap til å oppnå et resultat som er bedre enn forrige salve vi ønsker

?

**Takk for meg!**