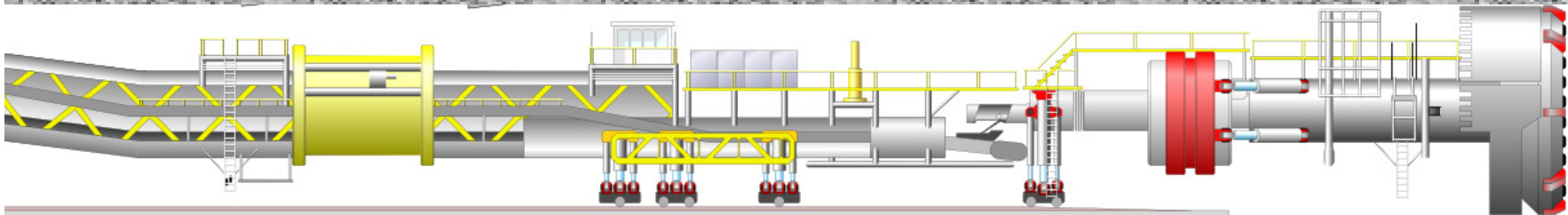
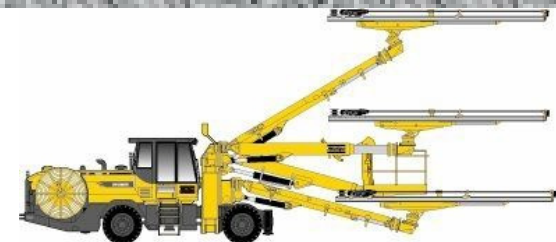


Bergmekaniske utfordringer ved TBM drift

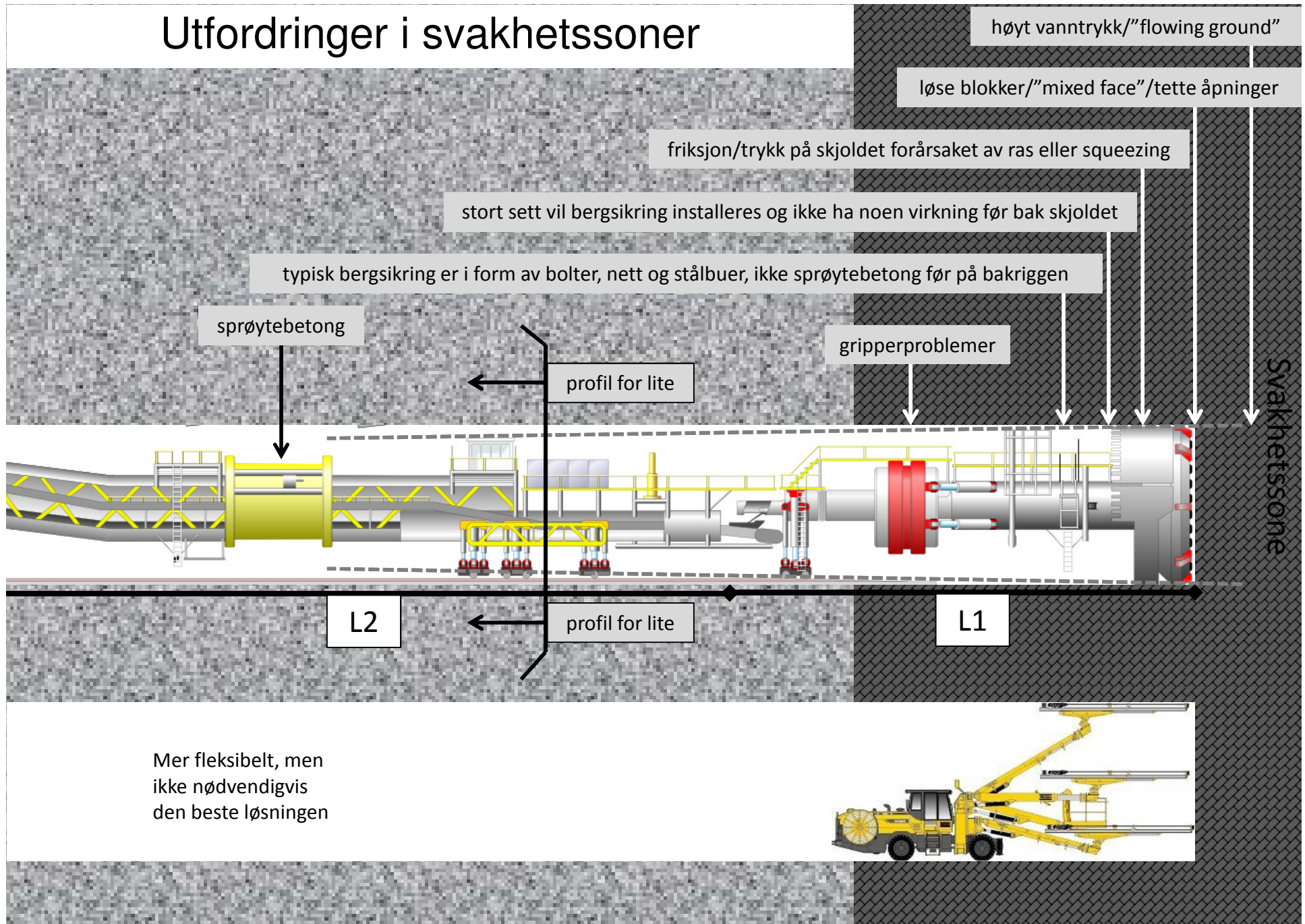
Øyvind Dammyr (PhD stipendiat, NTNU)



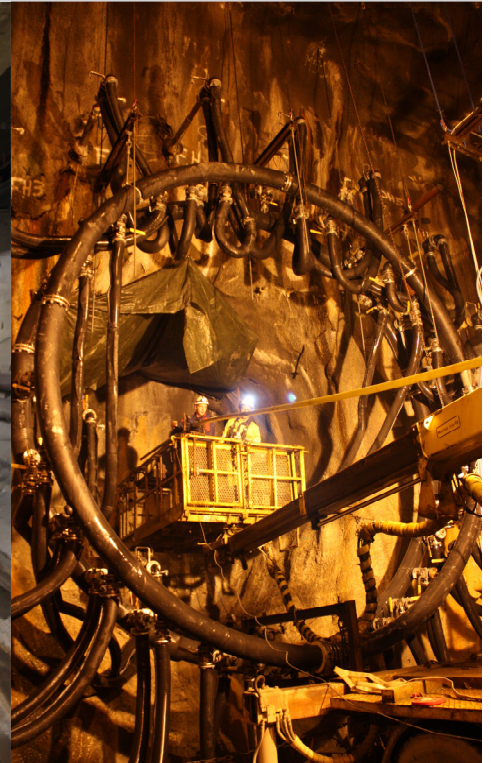
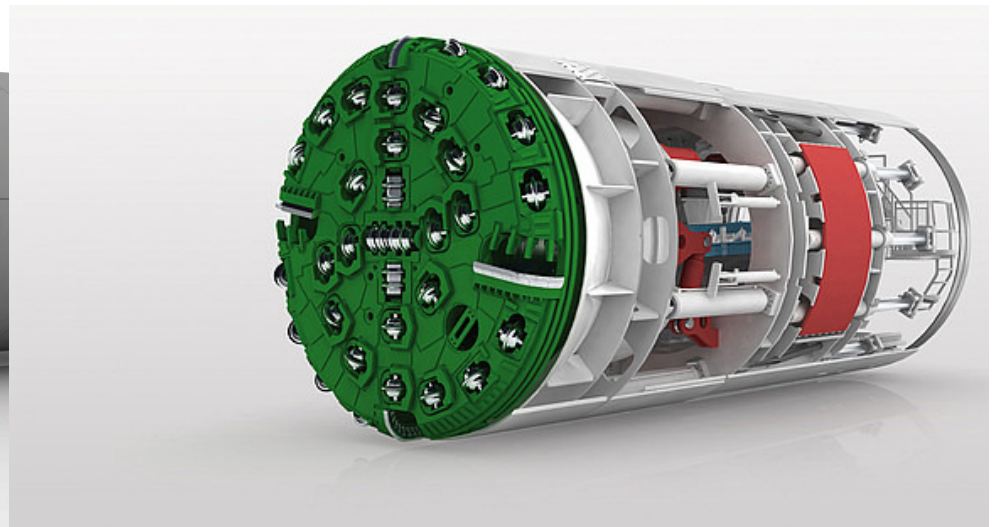
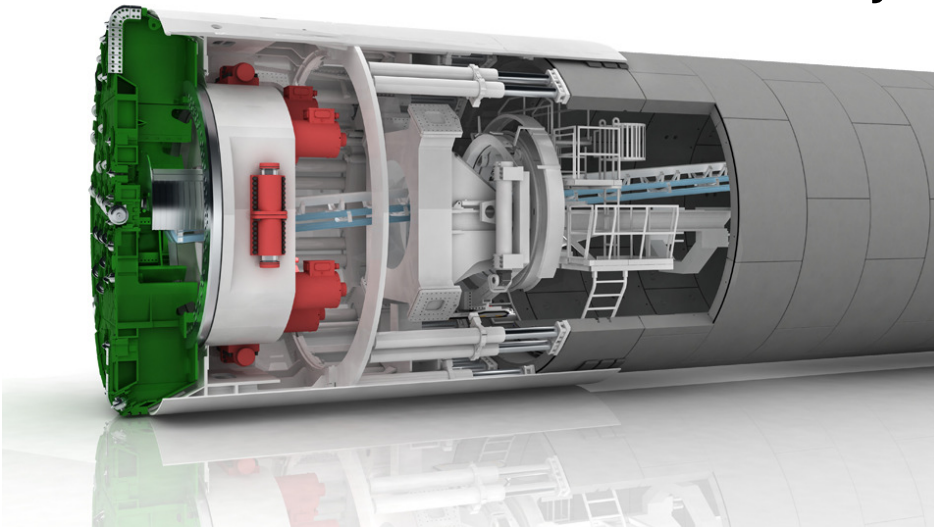
Svakhetssone



Utfordringer i svakhetssoner



Skjold TBM



Planlegging/undersøkelser med tanke på svakhetssoner

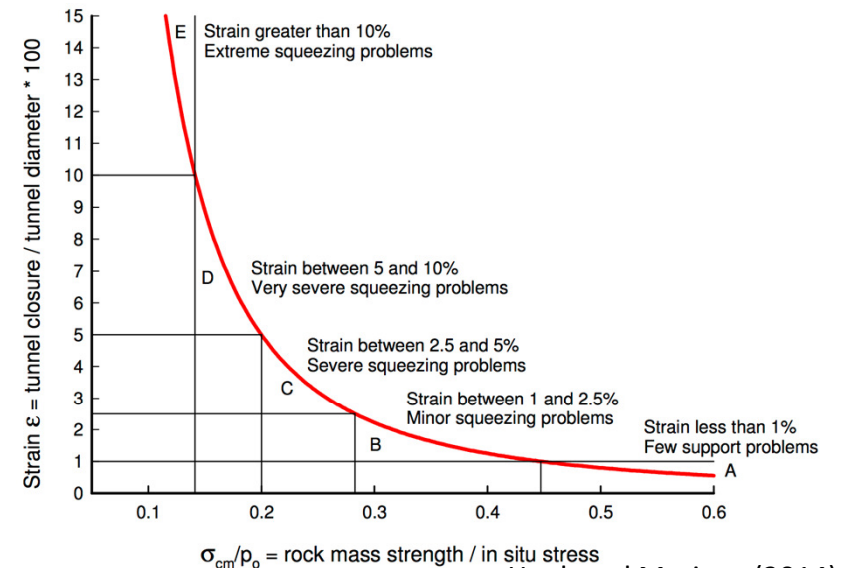
kartlegging/prøvetaking



laboratorietesting

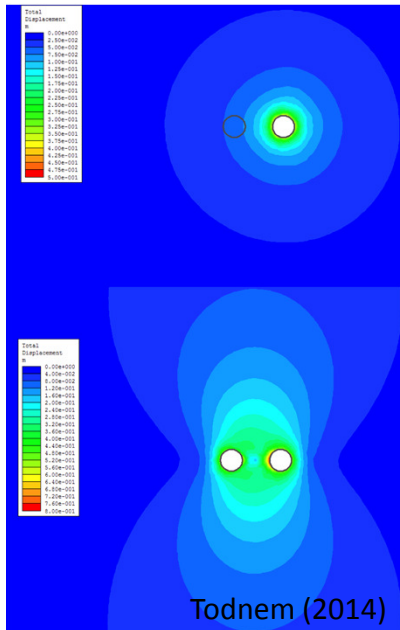


første estimat på squeezingpotensialet



Hoek and Marinos (2014)

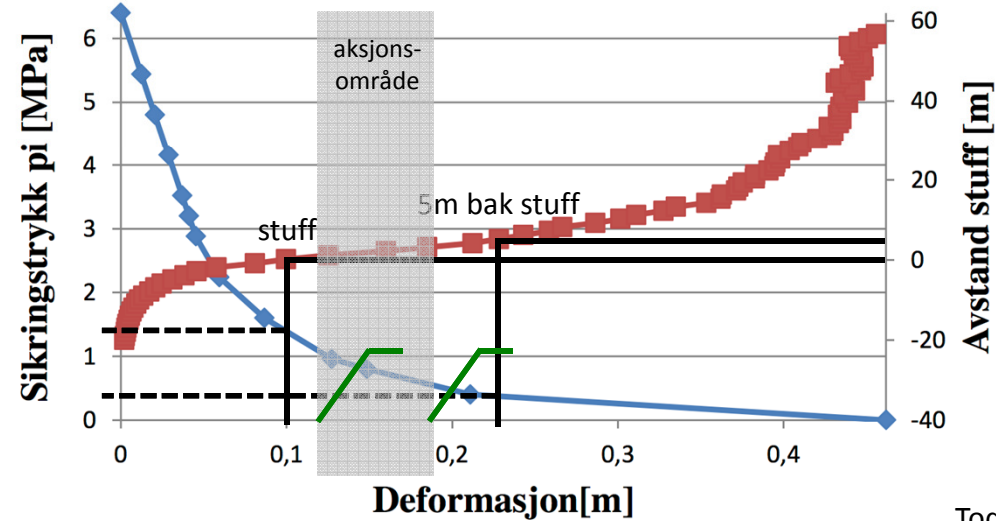
numerisk modellering



Todnem (2014)

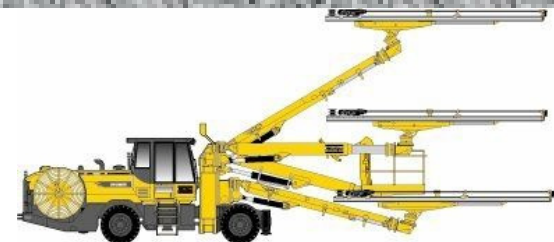
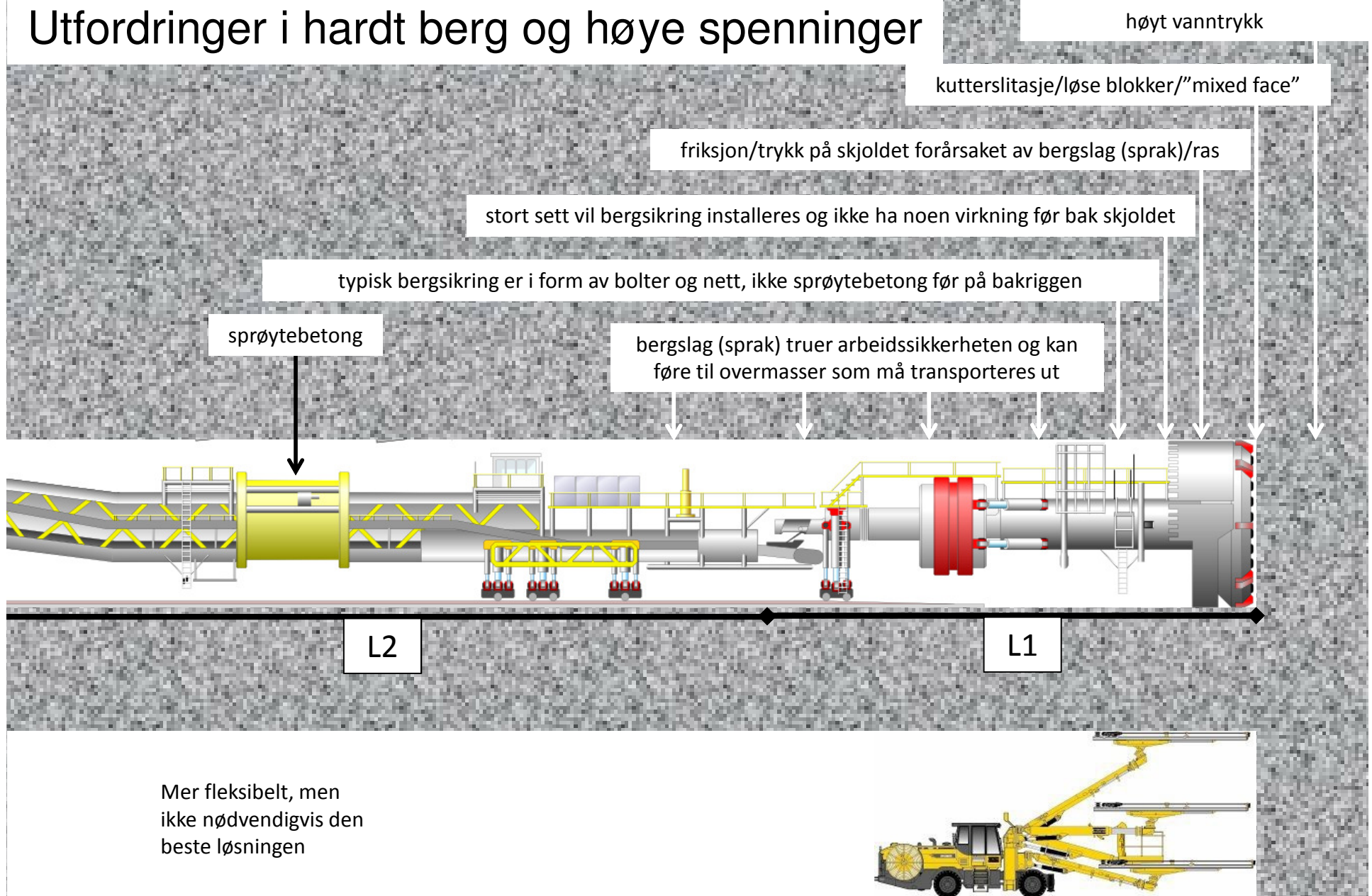
estimere bergsikringsbehov
og installasjonstidspunkt

GRC og LDP



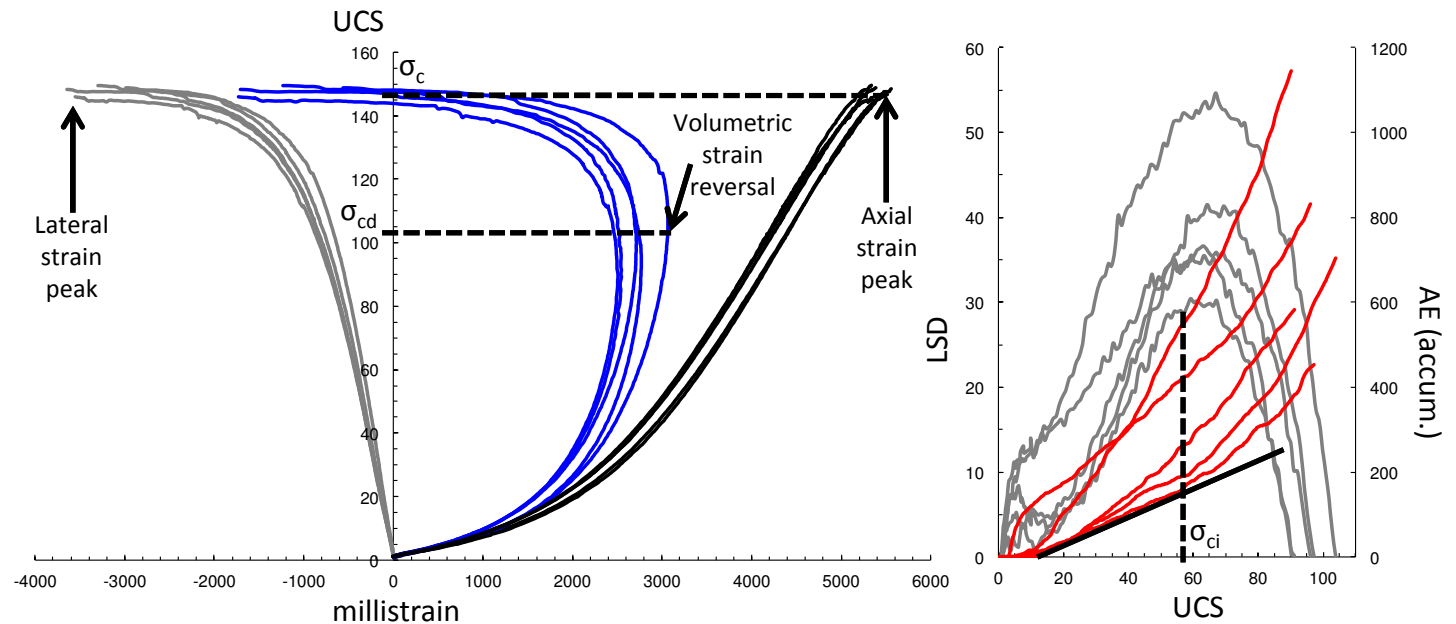
Todnem (2014)

Utfordringer i hardt berg og høye spenninger

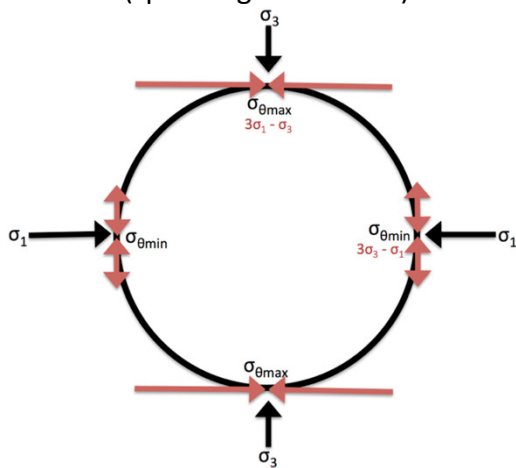


Planlegging med tanke på hardt berg og høye spenninger

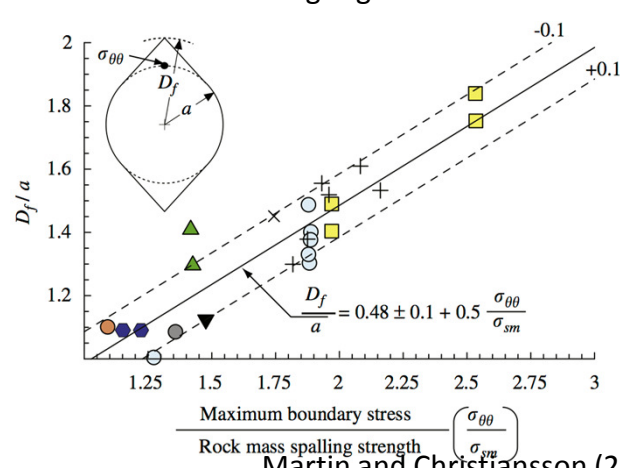
feltkartlegging og
laboratorietesting



spenningskonsentrasjon
(spenning måles i felt)

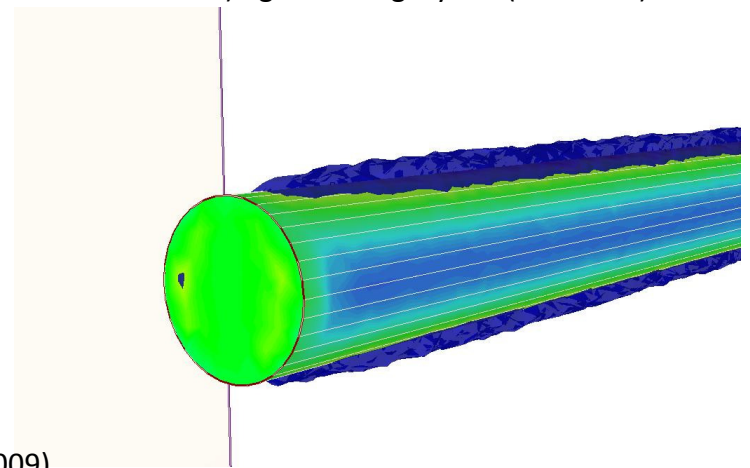


avskallingsdybde/alvorlighetsgrad av
bergslag



Martin and Christiansson (2009)

numerisk 3D modell med spenning (σ_1 - σ_3 , grønn=høy
blå=lav) og avskallingsdybde (mørkeblå)



Fordeler med TBM og oppsummering

- Kan være raskere enn D&B, standardisert prosess, ikke eksplosiver, sprengningsgasser, dieseldamp, bedre luft, kan ha et ferdig tunnelprodukt etter gjennomslag
- Sirkulært profil bidrar blant annet til bedre spenningsfordeling
- Forringer ikke bergmassekvaliteten på samme måte som D&B. Dette kan igjen bidra til mindre squeezing
- Squeezing kan være tidsavhengig og raskere drift kan være fordelaktig (for eksempel kan bergsikring i et slikt tilfelle installeres før for mye deformasjon opptrer)
- Med mulighet for å trykksette en skjold TBM kan tunnelen bygges udrenert og med god kontroll på grunnvannsenkning

Oppsummering

- Forundersøkelser for et tunnelprosjekt bør starte på et tidlig stadium slik at valg av tunnelmetode kan foretas på et godt grunnlag.
- TBM kan være fordelaktig over D&B i mange bergmekaniske situasjoner, men detaljerte undersøkelser bør utføres for å være forberedt på forskjellige bergmekaniske eventualiteter.
- Bergets spenninger og bergmassens egenskaper er viktige for planleggingen.

