

Deformation i sprickor nära tunneln och dess påverkan på injektering

Louise Sjölund, GeoMind KB

Björn Stille, TriEng AB

2024



Bakgrund

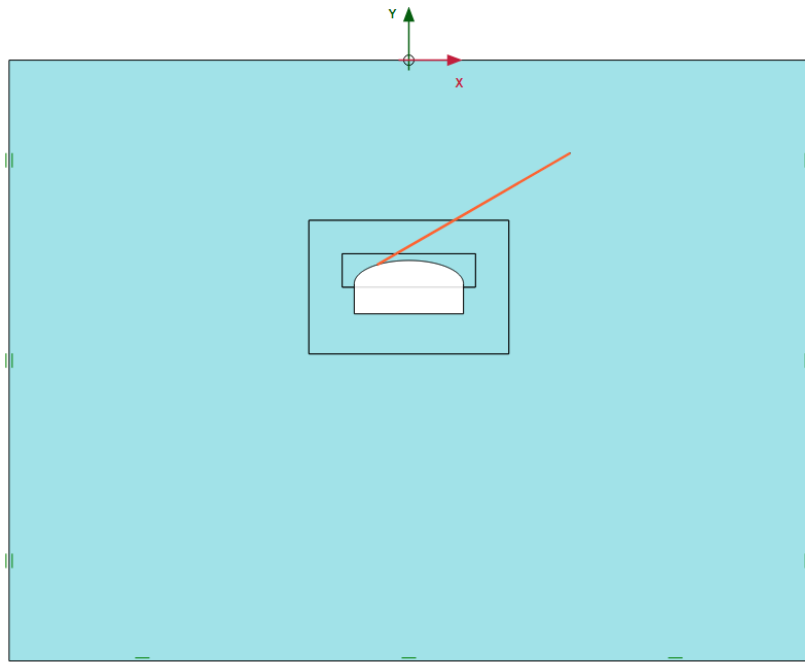
- En bergtunnel under grundvattenytan leder till omgivningspåverkan på grund av inläckage till tunneln
- Förinjektering utförs för att begränsa denna påverkan
- Då tunneln drivs framåt utvecklas deformation i bergmassan då stödet från bergmassan i tunneln tas bort
- Deformationen startar framför tunneln och når sitt maximala värde cirka 1,5-2 tunneldiameter bakom tunneln
- Bergmassan fortsätter att deformeras efter utförd förinjektering vilket innebär att nya läckagevägar kan öppnas upp

Syfte

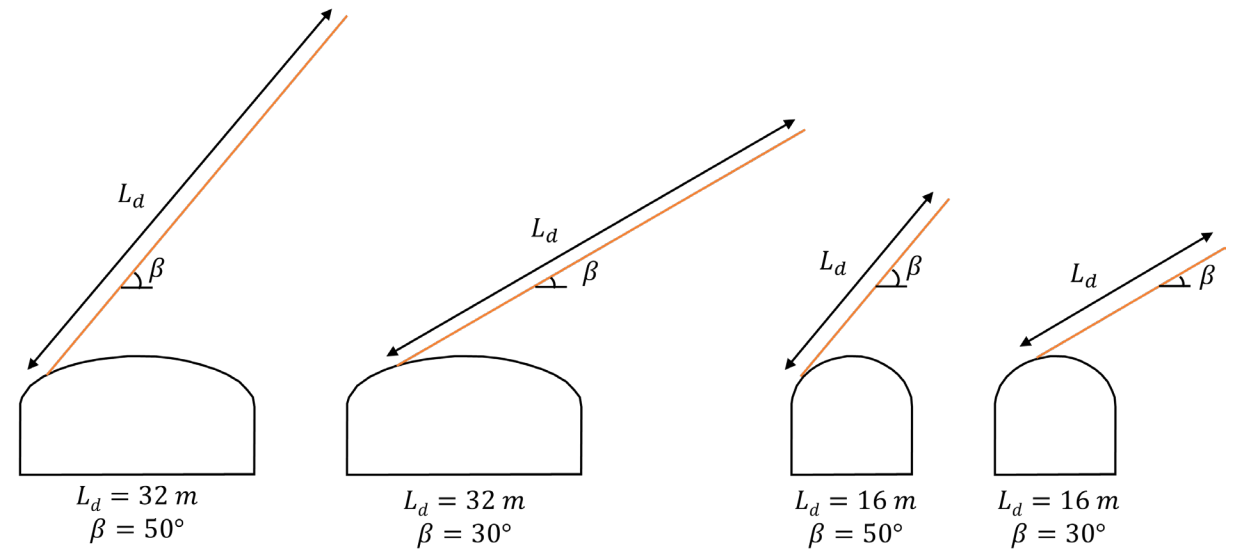
- Studera hur deformation kring en bergtunnel påverkas av korsande sprickor med varierande egenskaper
- Deformationers storlek och utbredning studeras med numerisk modellering i två dimensioner
- Ge rekommendationer för om och hur förinjektering ska anpassas till dessa deformationer

Metod

- Numerisk beräkning av sprickdeformation i PLAXIS 2D
- Variation av tunnelstorlek, spricklutning och sprickans friktionsvinkel



Modellområde i PLAXIS 2D

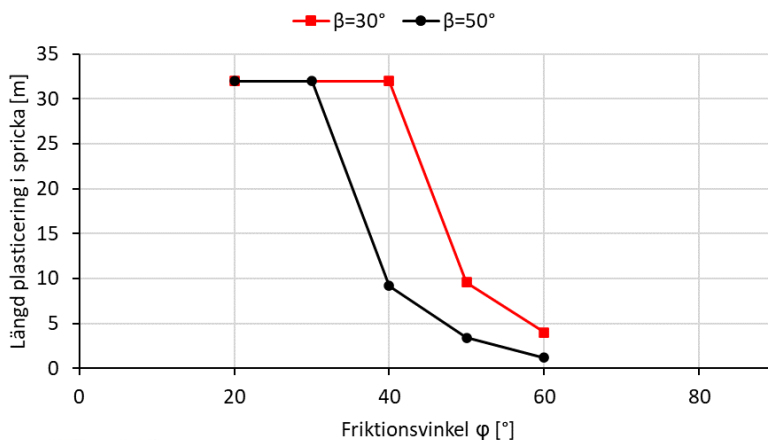


Variation av tunnelstorlek och spricklutning

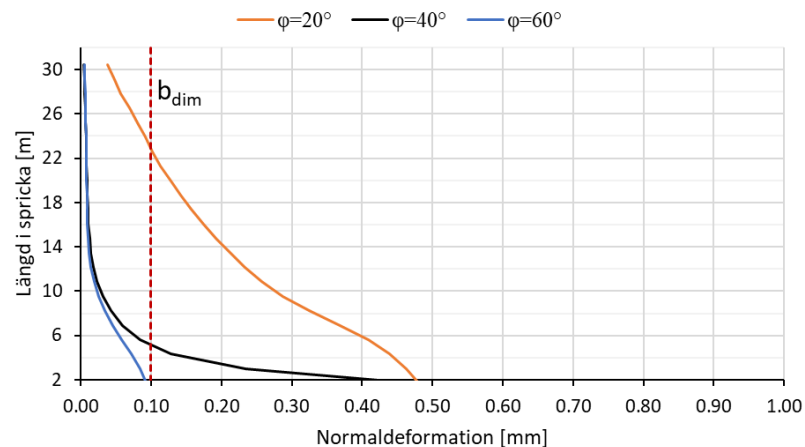
Resultat

- Tunnelbredd och sprickans friktionsvinkel och lutning påverkar längd av plasticering samt storlek och spridning av normaldeformation
- Normaldeformation jämförs med b_{dim} - minsta sprickvidd som avses bli tätat med förinjektering

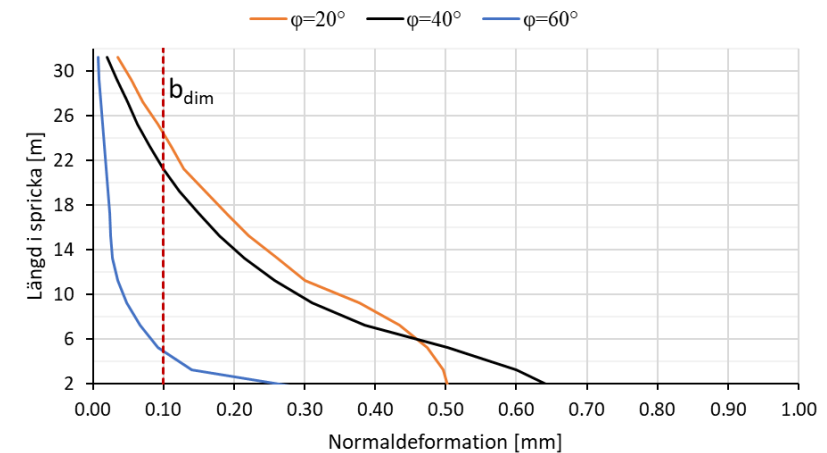
Längd av plasticering i spricka - Tunnelbredd 16 m



Normaldeformation för $\beta=50^\circ$ och tunnelbredd 16 m

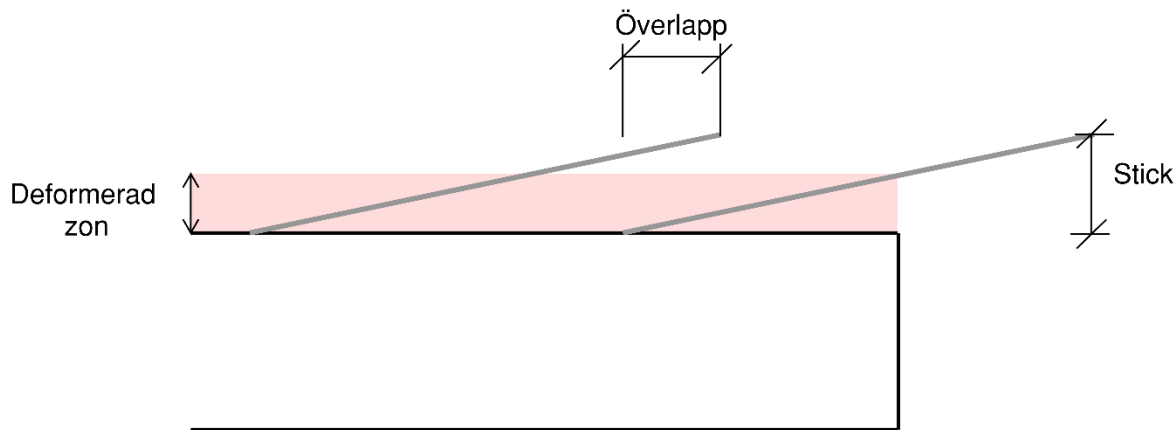


Normaldeformation för $\beta=30^\circ$ och tunnelbredd 16 m

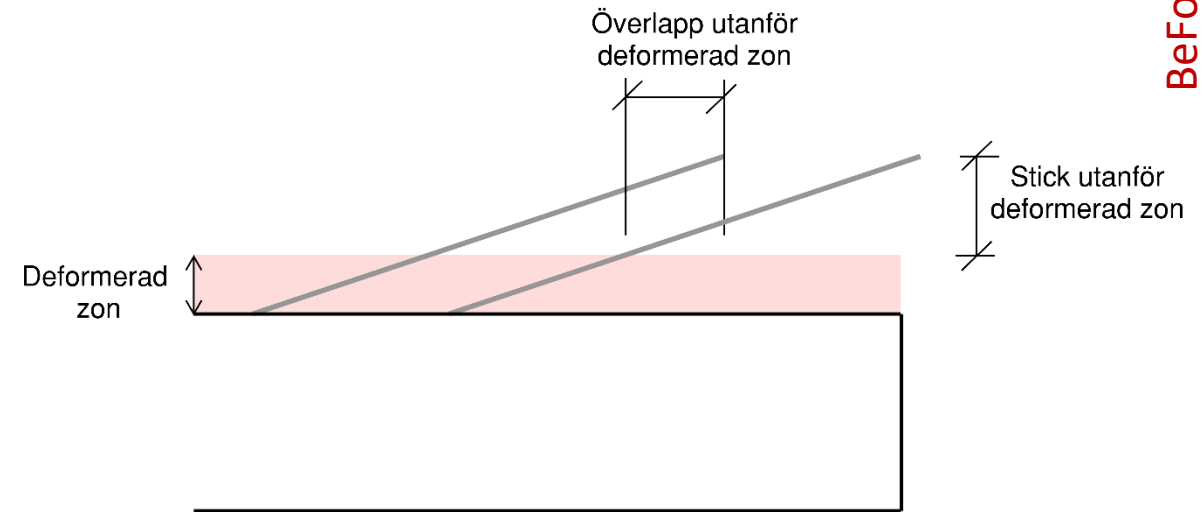


Diskussion

- Tunnel drivning under typiska förhållanden orsakar rörelser i sprickor i den tätade zonen
- Injekteringsparametrar (stick, överlapp och inträngningslängd) kan anpassas för att beakta dessa effekter



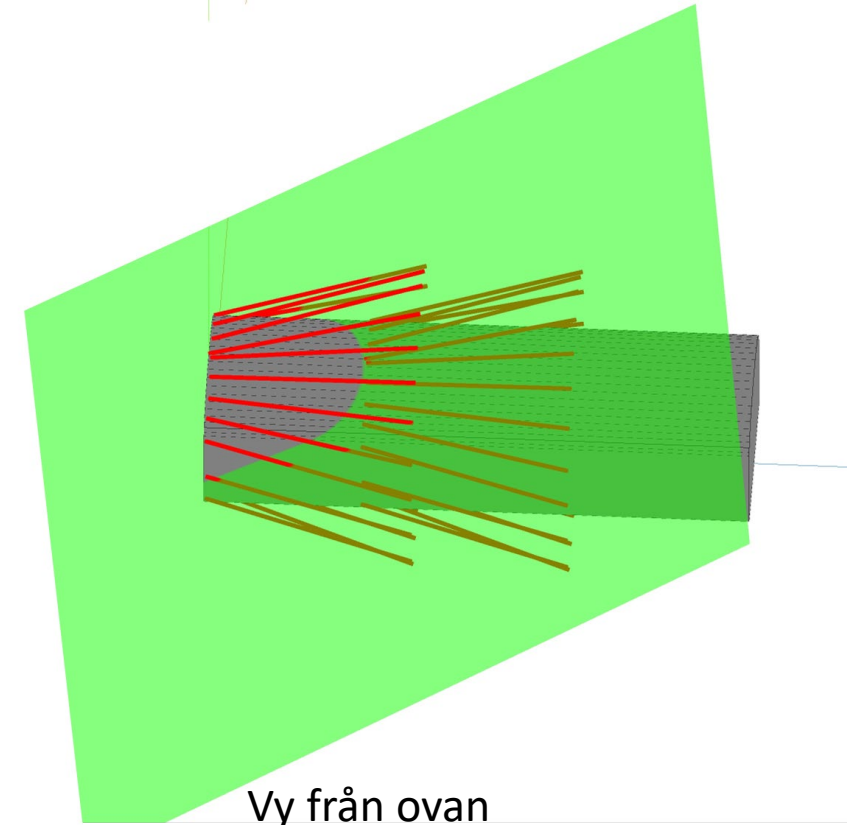
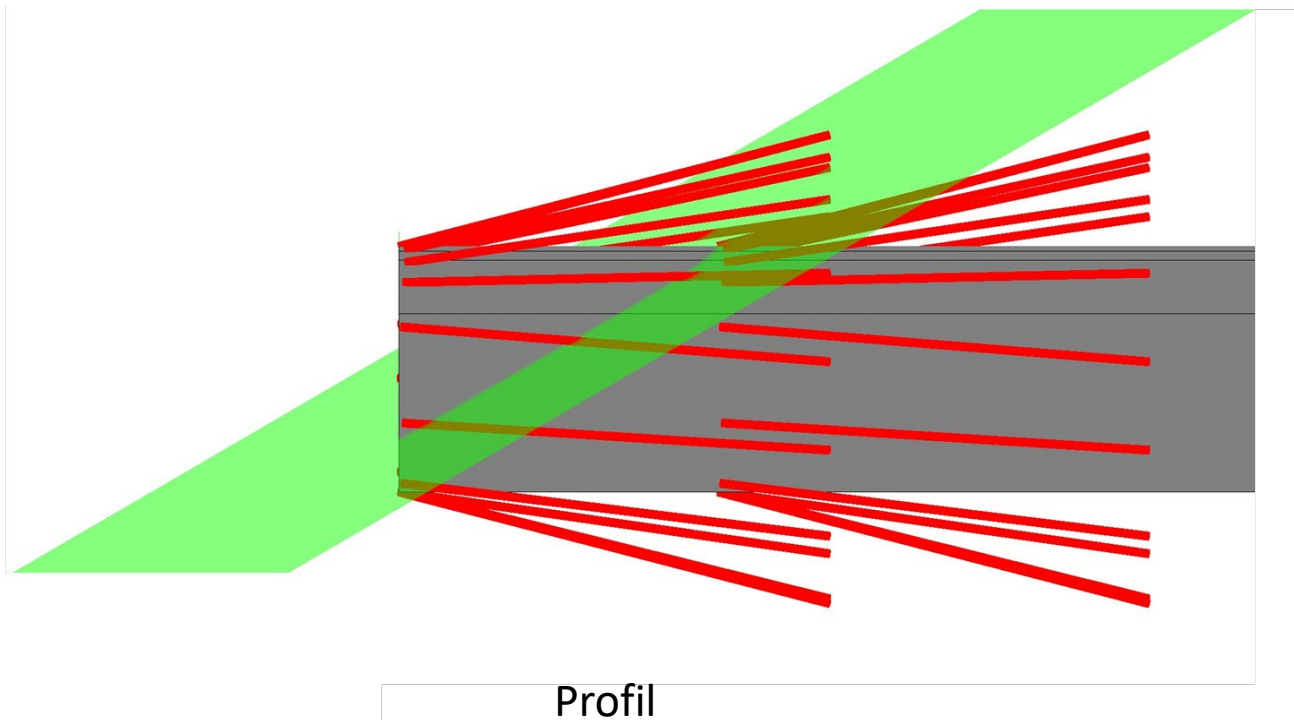
- Höjd av deformerad zon är lite lägre än sticket
- Konventionell förinjektering, injekteringsstick blir betydligt mindre än avsett då deformerad zon subtraheras



- Ökat stick och överlapp för att nå utanför deformerad zon
- Överlapp är lika stort utanför deformerad zon som det i vänstra bilden är utanför tunnelkonturen

Diskussion

- För att kunna injektera sprickor krävs att injektering kommer i kontakt med dessa, antingen direkt via borrhål eller via kontakt i spricknätverk
- Exempel på flack spricka som är belägen mellan injekterings-skärmar i taket
- Flack spricka är svår att träffa och får större deformation \rightarrow ogynnsam för tätning



Slutsats

- Lägre friktionsvinkel i spricka ger större deformerad zon än högre friktionsvinkel
- Mindre lutning på spricka ger större deformerad zon än större lutning
- Större tunnel ger större deformerad zon än mindre tunnel

Baserat på resultatet rekommenderas att injektering anpassas till storleken på deformerad zon.