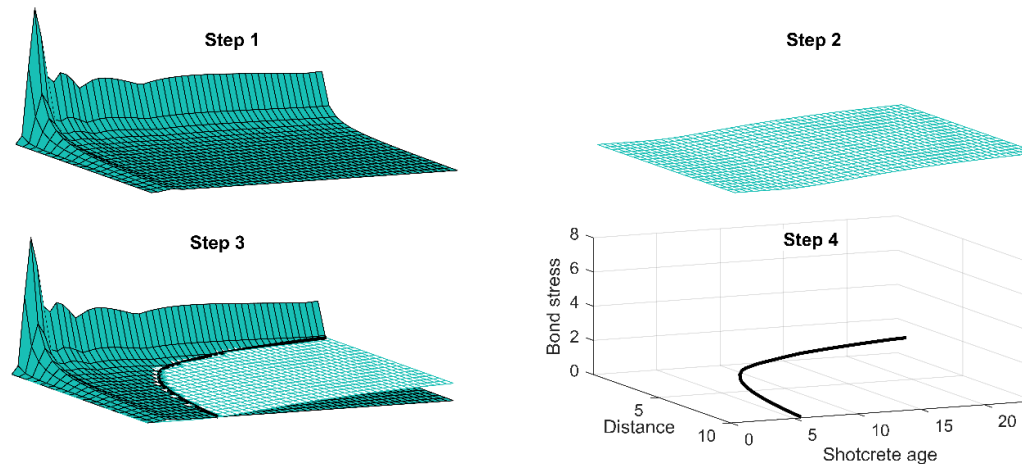


Praktiska riktlinjer vid användning av sprutbetong nära sprängning och vibrationer i hårt berg



Anders Ansell

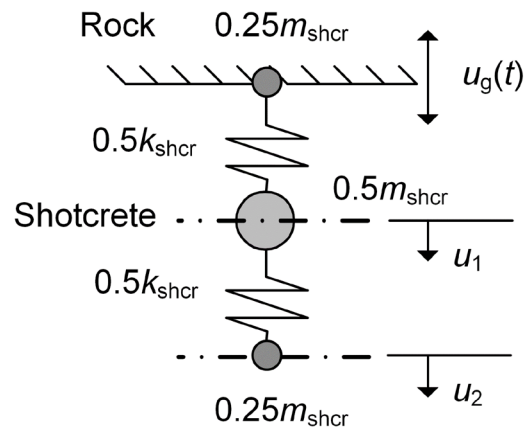
KTH Betongbyggnad

Ung sprutbetong och vibrationer

- Osäkerhet finns kring de vibrationsnivåer som kan tolereras nära nysprutad betong.
- Konservativa gränsvärden används vid byggande av tunnlar och bergrum.
- Endast generella rekommendationer för säkra vibrationsnivåer har funnits.
- Detta projekt = att ta fram en uppsättning praktiska vibrationsgränsvåer.
- Gällande för sprutbetongarbeten nära sprängning i hårt berg (t.ex. i Sverige och Skandinavien).
- Riktlinjer för säkra avstånd och väntetider för våtsprutad, ung vibrationsutsatt sprutbetong.

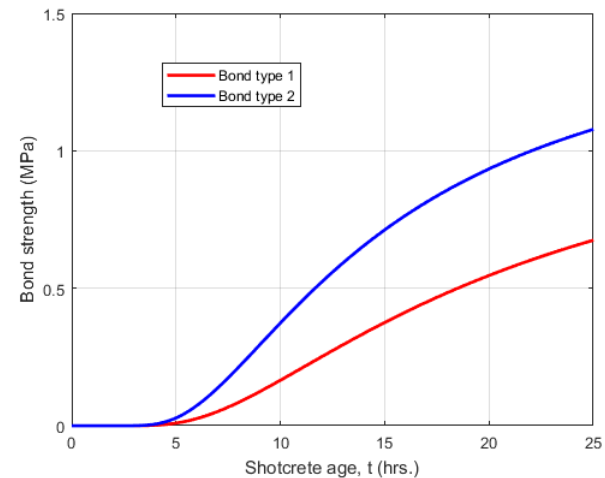
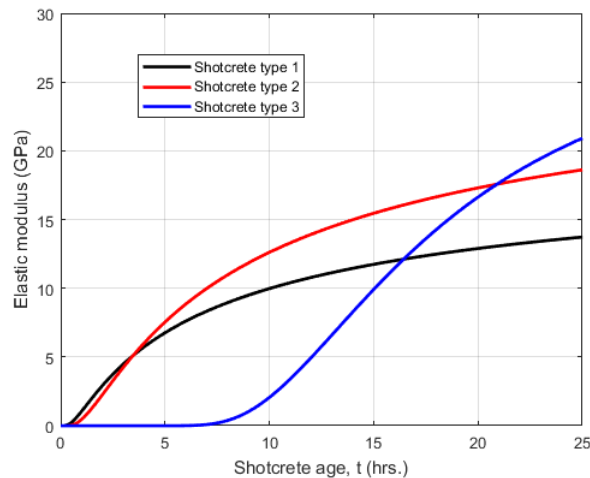
Numerisk beräkningsmodell

- Ett stort antal beräkningar med "enkel" och effektiv metod.
- Tidigare framtagen och testad vågutbredningsmodell används.
- De spänningar som uppstår i vidhäftningsskiktet mellan berg och sprutbetong beräknas.



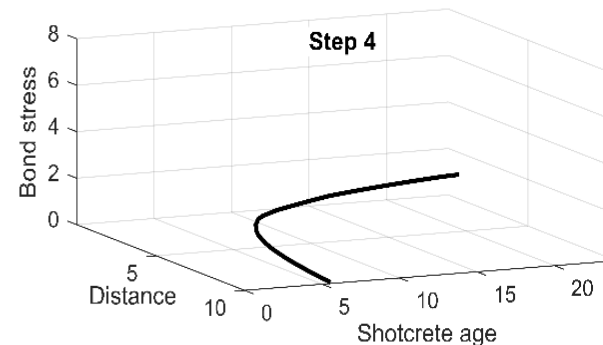
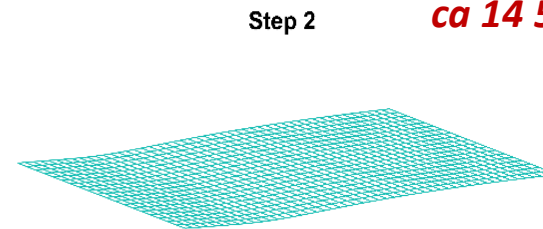
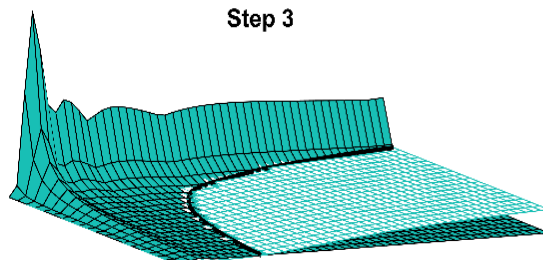
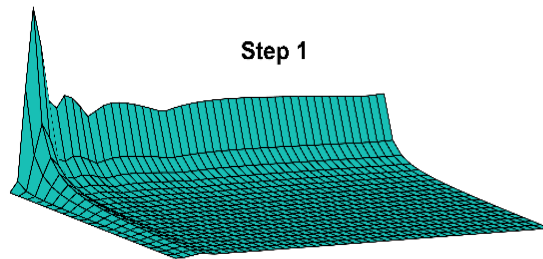
Indata och beräkningsresultat

- Olika kombinationer av mängd sprängämne, avstånd, bergtyp, sprutbetongtyp, sprutbetongålder och tjocklek.
- Beräknade spänningar sparas i databas - funktion av sprutbetongålder och avstånd till laddningen.



Utvärdering av resultat

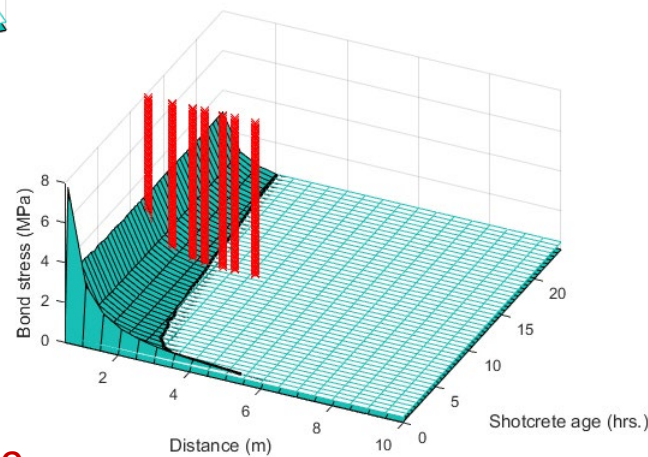
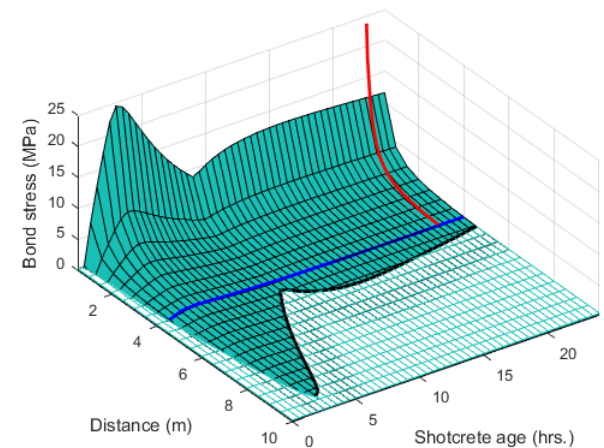
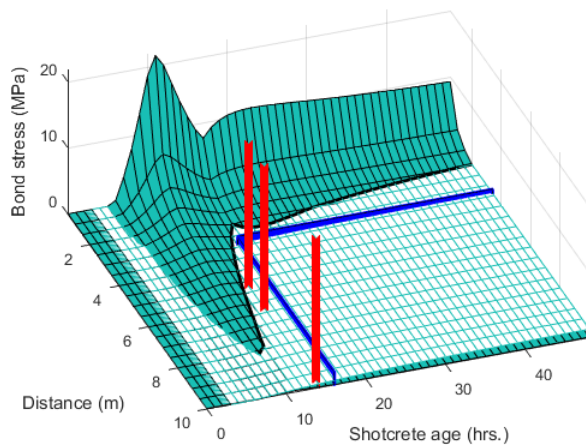
- Vidhäftningsspänning : sprutbetongålder : avstånd till laddningen – 3D yta.
- Tillväxten av vidhäftningshållfastheten – 3D yta.
- Skärningskurvan = gränsen för säker sprängning.



*En yta sammansatt från
ca 14 500 beräkningar!*

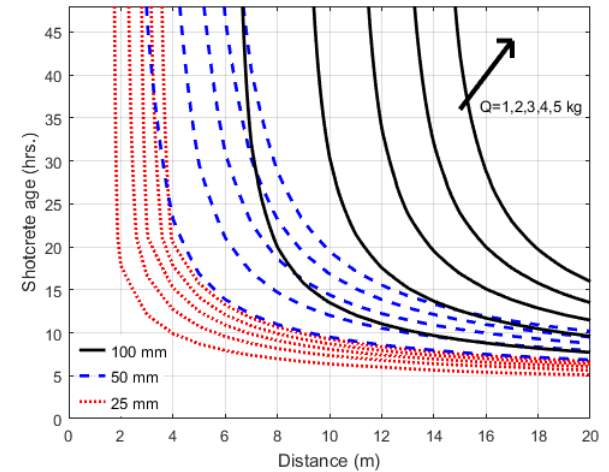
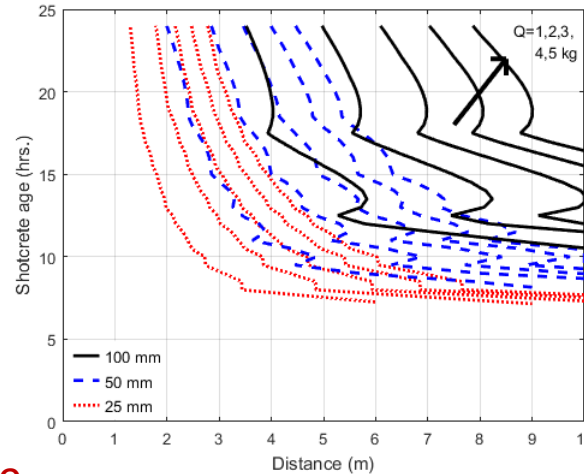
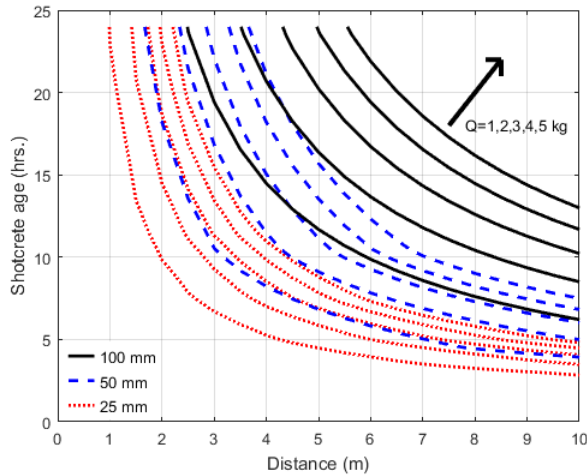
Jämförelser med fält- och mätdata

- Gränsvärden för säker sprängning - jämförelser med verifierande data.
- Mätresultat från tunneldrivning, gruvdrift och fältförsök.



Rekommenderade riktlinjer

- Totalt 48 diagram med gränsvärden – 5 laddningsvikter, 3 sprutbetong-tjocklekar.
- För 10 bergtyper, 3 sprutbetongtyper, 2 vidhäftningshållfastheter.



Totalt 720 kurvor!

Slutsatser

- Rekommenderade gränsvärden för säker sprängning.
- Av värde som referens vid projekteringsarbeten.
- Möjliggör jämförelser med fältdata = erfarenhetsåterföring.
- Oskadad och säkrare sprutbetong med längre livslängd.
- Minskat behov av omsprutning och reparation.
- Hög ekonomisk hållbarhet för stora infrastrukturprojekt.
- Materialåtgången minskas = miljömässig hållbarhet.
- Säkerheten i tunnlar och bergrum höjs.