

## **Dynamisk 3D numerisk modellering av storskaliga tester på bergförstärkning i Kiirunavaara gruva**

Pin Zhou, projektledare, Geosigma

BeFo projekt 436

### **Sammanfattning**

Sju storskaliga dynamiska tester av bergförstärkning genomfördes vid LKAB:s Kiirunavaara gruva för att utveckla en metod för in situ dynamiska tester av prestanda hos bergförstärkning. Testerna utfördes för att öka förståelsen över bergförstärkning av tunnlar mot starka dynamiska laster. Fälttester simulerades med hjälp av två numeriska modelleringstekniker, LS-DYNA och UDEC, för att undersöka hur testuppsättningen presterade, hur förstärkta och icke-förstärkta tunnlar betedde sig under fälttesterna samt hur den komplexa interaktionen mellan spänningsvågor och bergförstärkning fungerar. Jämförelsen mellan de numeriska resultaten och de erhållna från fälttester visade att kombinationen av LS-DYNA och UDEC kunde simulera fälttesterna på ett tillfredsställande sätt.

Eftersom analyserna utfördes med 2D-modeller, medan strukturgeologin, markrörelserna, sprickmönstret och förstärkningsrörelserna är tredimensionella, föreslås här ett projekt i vilket man utför den numeriska analysen med 3DEC, för att studera interaktionen mellan den dynamiska belastningen och bergsprickor, bergblock, tunnelvägg och installerat bergförstärkning i 3D. Analysen föreslås bestå av två steg: (i) sprängningssteget som ska modellera med den finita elementkoden LS-DYNA och (ii) vågutbredningssteget som ska modellera med koden 3DEC.

Det föreslagna projektet är en fortsättning på ett tidigare doktorandprojekt vid Luleå tekniska universitetet, LTU. Resultaten av det tidigare arbetet presenteras i form av en doktorsavhandling vid Luleå tekniska universitet (Shirzadegan 2020). Det föreslagna projektet, som bygger vidare på doktorandprojektet, är bedömt vara av värde både som forskningsprojekt men också för den praktiska förståelsen av bergmassans och bergförstärkningens beteende av akademien samt experter inom dynamiska förstärkningar och sprängteknik.