

# Shear Strength of Unfilled and Rough Rock Joints in Sliding Stability Analyses of Concrete Dams

Fredrik Johansson, Avdelningen Jord- och Bergmekanik, KTH

## Sammanfattning

Den horisontella lasten i kombination med upptryck innebär att betongdammar är känsliga för glidning. Samtidigt är utvärdering av glidsäkerheten i berggrunden förknippad med stora osäkerheter. En av de största osäkerheterna är kopplade till skjuvhållfastheten i bergsprickor.

Ett flertal brottkriterier har tagits fram för att uttrycka skjuvhållfastheten för råa och ofyllda bergsprickor. Dessa kriterier beaktar emellertid inte en möjlig skaleffekt, vilket innebär att skjuvhållfastheten kan vara lägre i större skalor. Ett fåtal förslag existerar för hur skaleffekten ska beaktas, men dessa är främst baserade på empiriska grunder. Detta innebär att det finns ett behov av en mer detaljerad och konceptuell förståelse kring skaleffekten i bergsprickor.

I ett försök att öka förståelsen kring skaleffekten för råa och ofyllda bergsprickor utvecklades en konceptuell modell. Modellen är baserad på antaganden om att kontaktpunkter uppträder på de brantaste oregelbundheterna på sprickytan som lutar mot skjuvriktningen samt att deras totala area kan uttryckas med adhesionsteori. Vidare användes fraktal teori för att idealisera sprickytan som ett flertal oregelbundheter i olika skalor som överlagras varandra. Baserat på förändringar i storleken och antalet kontaktpunkter visar den konceptuella modellen att skaleffekten inte uppträder för alla typer av sprickor. Perfekt passade sprickor uppvisar ingen skaleffekt medan sämre passade sprickor kan uppvisa en väsentlig skaleffekt.

De praktiska konsekvenserna av detta är att i bergmassor med ofyllda sprickor är det sprickor med sämre passning och stor apertur som är de mest kritiska med hänsyn till glidstabilitet för betongdammar, eftersom dessa sprickor sannolikt även har den största utbredningen och den lägsta skjuvhållfastheten.

I syfte att ytterligare studera skaleffekten genomfördes arton skjuvförsök i olika skalor. Samtliga prover togs från bergsprickor belägna i berggrunden vid Långbjörns kraftstation. Möjliga skaleffekter kunde observeras men inga säkra slutsatser kunde dras om deras exakta storlek, främst beroende på olika karaktäristiska egenskaper på sprickyterna. Tre av proverna användes även för att undersöka den konceptuella modellens giltighet. Denna undersökning visade att det kanske är nödvändigt att skilja mellan vittrade och ovittrade sprickor, eftersom fördelningen av kontaktpunkter för de vittrade sprickyterna föreföll att vara mer slumpmässigt fördelade vilket resulterade i en lägre skjuvhållfasthet än förväntat.

I Sverige styrs dammsäkerheten av kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet, RIDAS. När de svenska riktlinjerna jämfördes mot riktlinjer och föreskrifter i andra länder kunde det konstateras att det finns ett behov av en mer nyanserad utvärdering av glidstabiliteten för svenska dammar grundlagda på berg. I ett första utvecklingssteg kan den baseras på säkerhetsfaktorer och en ökad användning av resultat från undersökningar. I ett andra steg är en naturlig utveckling emellertid i en riktning mot tillförlitlighetsbaserade metoder.