



Osäkerhetsmodeller - för optimal resursanvändning i infrastrukturprojekt

Mats Svensson (projektledare) / Tyréns
Sara Johansson, Olof Friberg (Geoteknik, BIM/GIS) / Tyréns
Chunling Shan, (Berg), Rasmus Müller (Geoteknik) / Tyréns

Anders Prästings, Stefan Larsson / avd. Jord och Bergmekanik, KTH

Florian Wellmann (Computational Geoscience and Reservoir Engineering) / University of Aachen

BeFo projekt 407, september 2018 – december 2021

Sammanfattning:

I samband med att vi i projekteringskedet inför undermarksbyggande allt oftare tar fram och använder geomodeller i 3D, vilka definieras som en geometrisk beskrivning med tillhörande deformations- och hållfasthetsegenskaper mm, har det vuxit fram ett behov av att komplettera dessa geomodeller med osäkerhetsmodeller. Projektets syfte är därför att förbättra kunskapen om hur vi bäst beräknar de osäkerheter som modellerna är behäftade med. Ambitionen är att vi ska ta fram verktyg för att bli säkra på osäkerheterna. Ett exempel på en geometrisk modell är en bergöveryta för vilken osäkerheten tex kan anges med en max- och min-nivå. Ett exempel på en hållfasthetsparameter är skjuvhållfastheten i lera, för vilken osäkerheten kan anges med en variationskoefficient. Projektet är tydligt uppdelat i osäkerheter för de två delarna geometriska modeller och hållfasthets- och deformationsegenskaper. Efter inledande litteraturstudie kommer verktyg/program där tekniker funna i litteraturstudien appliceras att tas fram för beräkning av aktuella osäkerheterna. Preliminärt kommer för de geometriska osäkerheterna Kriging, traditionell triangulering, Machine learning m fl att användas. För hållfasthets- och deformationsegenskaper kommer lärdomar framtagna i Anders Prästings doktorsarbete att appliceras, huvudsakligen baserat på sk multivariat analys. Idén är att förenkla MVA-analyserna med standardfall för att få fram ett verktyg som är förhållandevis enkelt att använda. Basen för datainhämtning är det i tidigare FoU-projekt utvecklade GeoBIM-konceptet med i februari 2019 data från ca 100 000 undersökningspunkter, och idén är att de framtagna verktygen ska ha en nära koppling till GeoBIM-databasen/konceptet för att arbetsflödet från datainsamling till framtagen geomodell och tillhörande osäkerhetsmodell ska vara en strömlinjeformad och effektiv process. På det viset är förhoppningen att undersökningsprogram i varje givet skede ska kunna optimeras. Framtagna verktyg kommer att pilottestas i tre pågående infrastrukturprojekt, samt kommer ett undervisningsmaterial och vägledning för desamma att produceras.

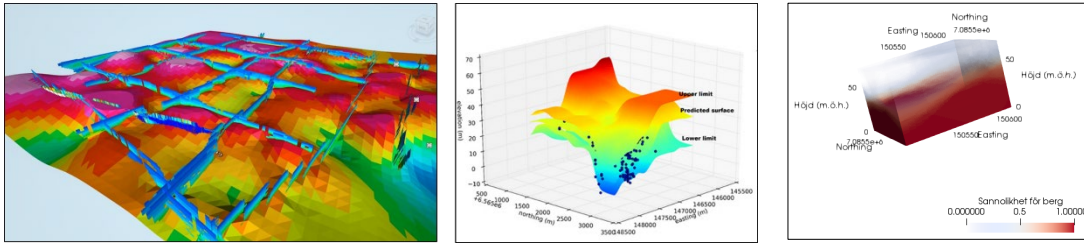


Fig 1a-c. a: Modell över berg bergövertyta baserad på geofysiska undersökningar. b: beräkning av osäkerheter i form av max- och min-nivå för bergövertyta baserad på sonderingsresultat. c: volym där sannolikheten för berg är beräknad för varje pixel i en 3D-volym (Gempy-verktyg, Aachen University).

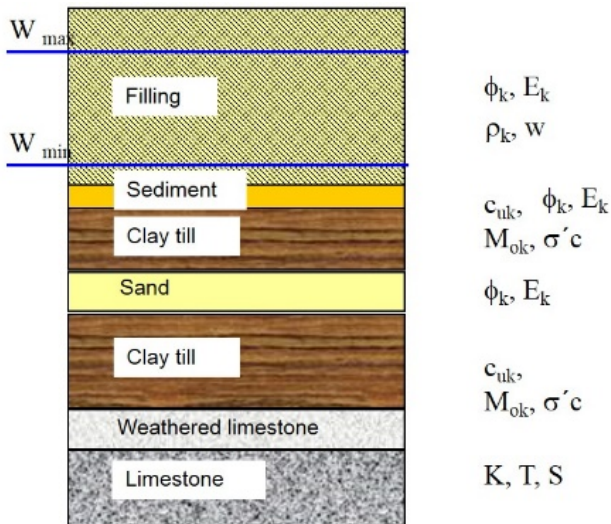


Fig 2. Schematisk geoteknisk modell med exempel på hållfasthets- och deformationsegenskaper för vilka det är ett stort värde att veta vilka osäkerheter de är behäftade med.