



**ITASCA**  
Consultants AB

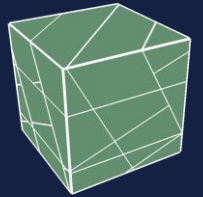
# **Examensarbeten 2023**

---

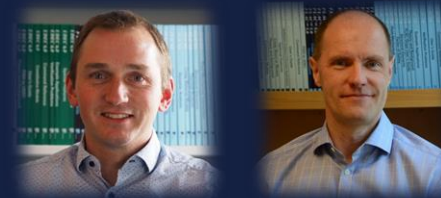
Itasca Consultants AB (Luleå / Stockholm)

# Kiljämvikt i pseudo-3D relativt full 3D

- Dimensionering av bergförstärkning för utfall av bergkilar görs vanligen med s.k. jämviktsanalys, med antagande om stela (rigida) block och ofta med programvaran *Unwedge*.
- I denna beaktas inte bergets deformationsegenskaper, och inte heller verkliga spricklängder, eller flera sprickor med samma orientering.
- Examensarbetet omfattar en jämförande analys mellan *Unwedge* och en fullständig diskontinuum-analys med programvaran *3DEC*
- Frågor som skall undersökas i arbetet innefattar t.ex (att utveckla i projektets inledande fas):
  - Hur påverkas erforderligt antal bult vid analys med de olika programmen/antagandena?
  - Hur påverkas erforderlig mängd sprutbetong?
  - Kan förstärkning simuleras med inre tryck istället för explicit med bult / sprutbetong?

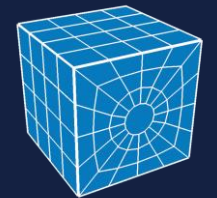


Kontakt: Fredrik Perman, [fredrik@itasca.se](mailto:fredrik@itasca.se)  
Jonny Sjöberg, [jonny@itasca.se](mailto:jonny@itasca.se)



# Vidhäftning mellan förstärkning och bergyta

- Vid dimensionering av sprutbetong som en del av bergförstärkning antas ofta en viss vidhäftning mellan berg och sprutbetong. Det är dock inte fullt utrett hur samverkan mellan bult och sprutbetong påverkas av olika vidhäftning samt om full (perfekt) vidhäftning alltid är ett konservativt antagande.
- Examensarbetet omfattar numerisk analys av ett antal typfall för tunnlar – olika spännvidder, olika grad av vidhäftning, etc. Analyserna görs med 3D-beräkningsprogram (*FLAC3D*) och med installerade förstärkningselement.
- Arbetet syftar till att ta fram riktlinjer för hur vidhäftning skall beaktas vid dimensionering och val av förstärkningssystem.

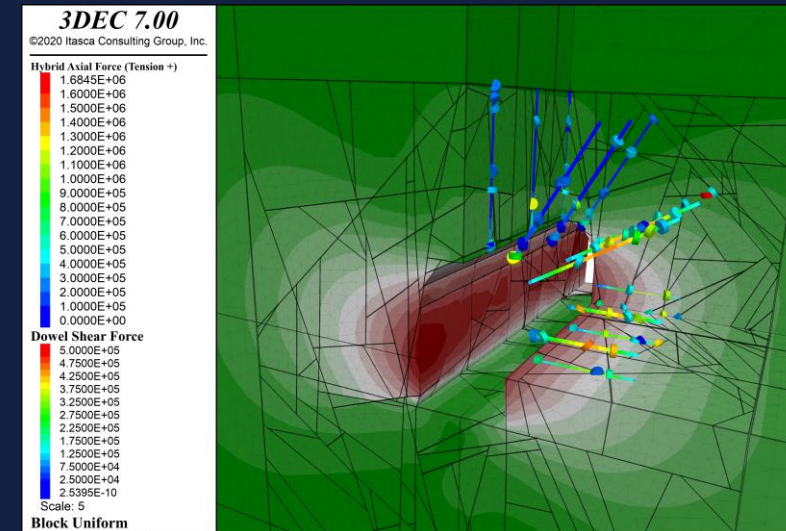
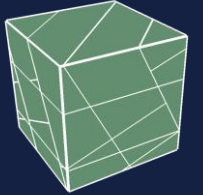


Kontakt:      Catrin Edelbro, [catrin@itasca.se](mailto:catrin@itasca.se)  
Fredrik Perman, [fredrik@itasca.se](mailto:fredrik@itasca.se)



# Dynamisk belastning på förstärkningselement

- Dynamisk belastning på tunnlar / orter och bergförstärkning kan komma från explosionslast (antagonisthot) för en infra-tunnel eller från seismisk händelse i en gruva. Bergförstärkning måste dimensioneras för dessa dynamiska laster.
- Examensarbetet omfattar en jämförelse av bergmassans och bergförstärkningens respons på dynamisk last, när bergmassan simuleras som ett kontinuum (utan sprickor) jämfört med ett diskontinuum (med sprickor och en s.k. Bonded Block Model).
- Beräkningar görs med 3D-programvaran 3DEC och BBM (Bonded Block Model) samt med en särskilt utvecklad bultmodell ("hybrid bolt") där såväl drag- som skjuvbelastning kan representeras.



Kontakt: Jonny Sjöberg, [jonny@itasca.se](mailto:jonny@itasca.se)  
Mikael Svartsjaern, [mikael@itasca.se](mailto:mikael@itasca.se)  
Jessa Vatcher, [jessa@itasca.se](mailto:jessa@itasca.se)



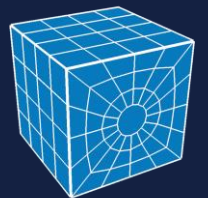
# Simulering av sprutbetong- och gitterbågar

- Sprutbetong- och/eller gitterbågar är en allt mer vanligt använd metod för bergförstärkning i svåra förhållanden, områden med sämre bergkvalitet etc.
- I detta examensarbete studeras hur sprutbetong- och gitterbågar lämpligen skall simuleras i numeriska modeller i *FLAC3D* – hur skall elementval och egenskaper väljas, vilka begränsningar finns, etc?
- Analyser görs för både kontinuum (inga sprickor) och diskontinuum (explicit med sprickor) för ett antal utvalda typfall med representativ tunnelgeometri och med olika bergförhållanden simulerade.
- Jämförelser mot analytiska och empiriska metoder för dimensionering ingår också i arbetet.



Foto från: <https://blog.ncc.se/student/tunneldrivning-med-manga-utmaningar/>

Kontakt: Fredrik Perman, [fredrik@itasca.se](mailto:fredrik@itasca.se)  
Catrin Edelbro, [catrin@itasca.se](mailto:catrin@itasca.se)  
Jonny Sjöberg, [jonny@itasca.se](mailto:jonny@itasca.se)

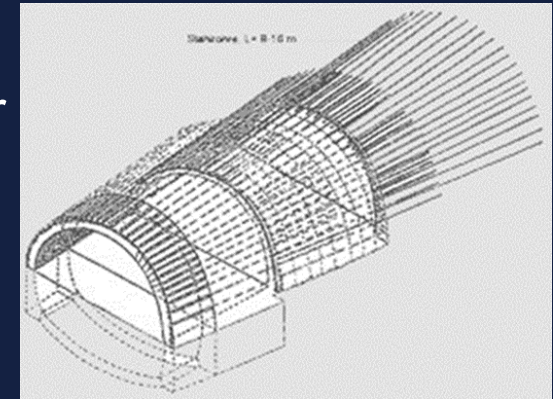


ITASCA  
Consultants AB



# Dimensionering av spiling

- Rörspiling klassas som temporär förstärkning eftersom dess huvudsyfte är att skapa en trygg arbetsmiljö och att säkra produktionen under drivning.
- I examensarbetet ska analys i *FLAC3D* utföras för att utreda hur rörskrmar med spiling belastas under drivning och vilket steg som är mest kritiskt med avseende på moment och tvärkrafter. Olika last- och initialspänningsfall används i studien.
- Resultat från 3D analys jämförs med analytiska beräkningar där typiska balkmodeller används.



- Kontakt:           Catrin Edelbro, [catrin@itasca.se](mailto:catrin@itasca.se)  
                          Fredrik Perman, [fredrik@itasca.se](mailto:fredrik@itasca.se)

