

Grundläggning på anrikningssand

Thomas Bohlin
M.Sc. Civil Eng.
+46(0) 706 – 022 153
thomas.bohlin@tailings.se

TAILINGS CONSULTANTS SCANDINAVIA

www.tailings.se





THOMAS BOHLIN

Principal Eng.
M.Sc. Civil Eng.

+46 706 022 153
thomas.bohlin@tailings.se

Gruvindustrins största utmaning?

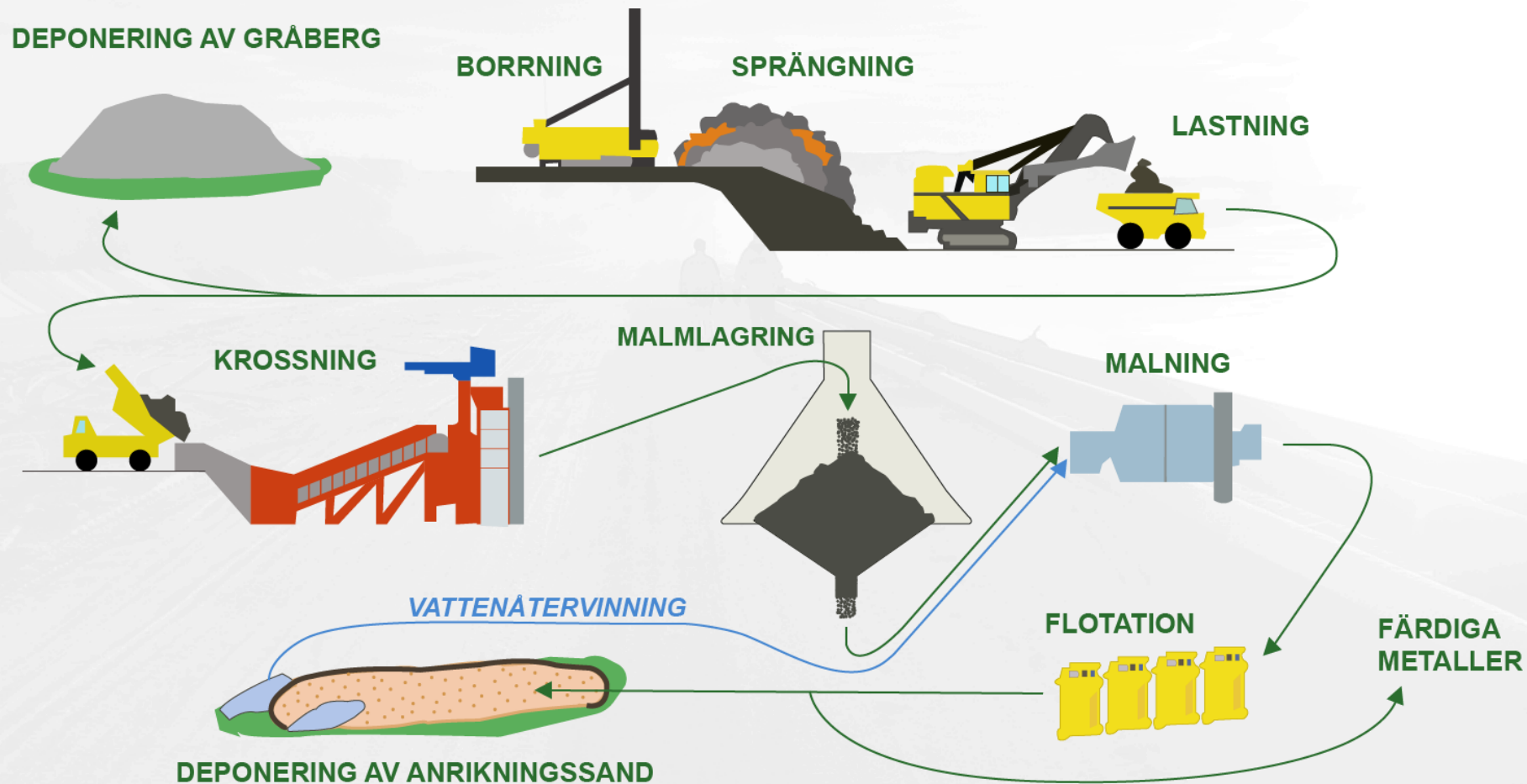
En storskalig produktion med minimal miljöpåverkan.

Långsiktig lagring av restprodukter.

Varför finns TCS?

För att förhindra att anrikningssanden blir en begränsande faktor för gruvindustrins fortsatta utveckling

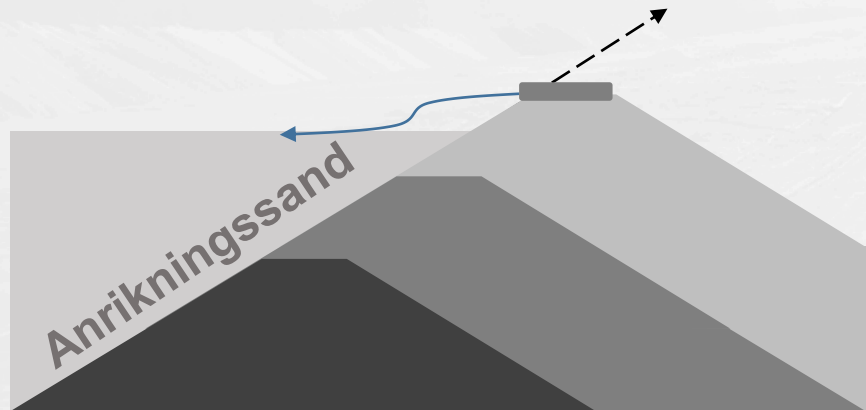
Vad är anrikningssand?



Varför grundläggning på anrikningssanden?!

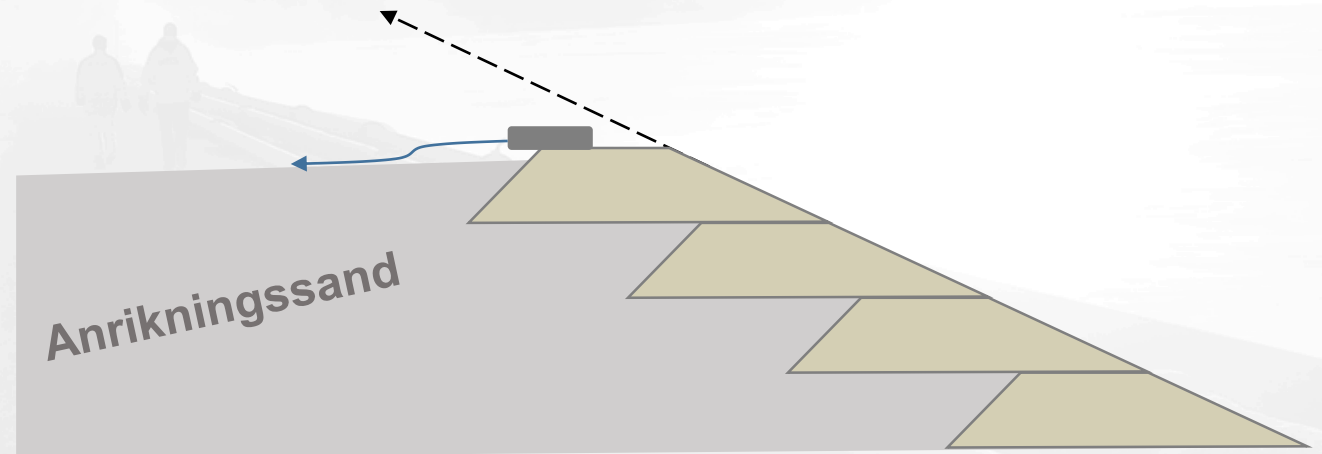
Höjning utåt

- Åtgång byggnadsmaterial - **HÖG**
- Anrikningssanden viktig för stabiliteten - **NEJ**
- Driftinsats deponering - **LÅG**



Höjning inåt

- Åtgång byggnadsmaterial - **LÅG**
- Anrikningssanden viktig för stabiliteten - **JA**
- Driftinsats deponering - **HÖG**



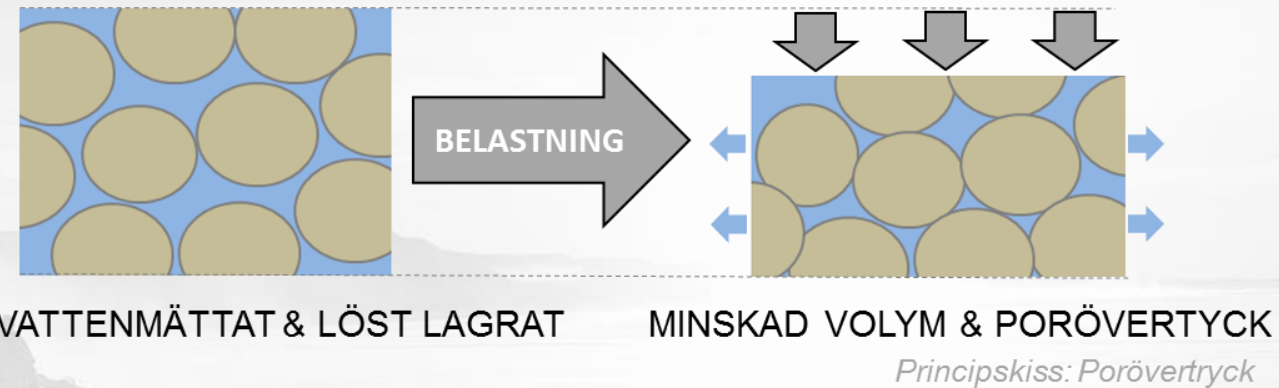
Dagens deponering – morgondagens grundläggning

”Liquefaction”?

Reducerad hållfasthet till följd av reducerad effektivspänning till följd av portrycksökning

Vad är "liquefaction"?

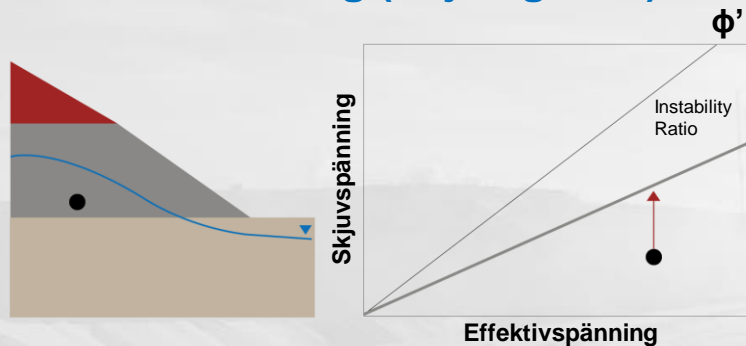
- > Jordförvätskning
- > En konstruktion övergår till flytande
- > Kvikksand
- > Ett "gissel" i grundläggningen
- > En utmaning för den som gillar geoteknik
- > Ett forskningsområde i Sverige



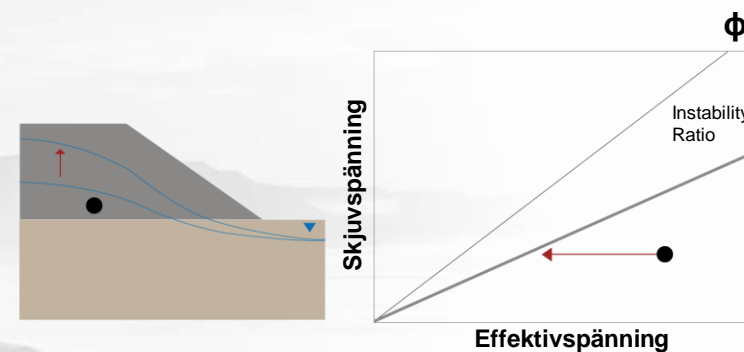
Numerical Simulations of Stability of a Gradually Raised Upstream Tailings Dam in Northern Sweden
Hassellund. L, Knutsson. R, Mattsson. H, Knutsson. S (2016)
The Electronic journal of geotechnical engineering
ISSN: 1089-3032, Vol. 21, nr. 13, s. 4699-4720

När uppstår "Liquefaction"?

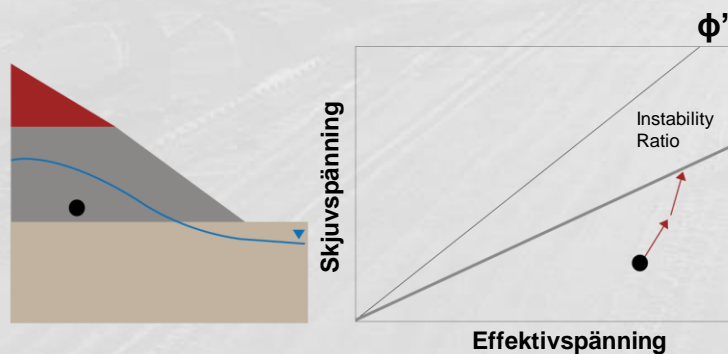
Snabb lastökning (höjningstakt)



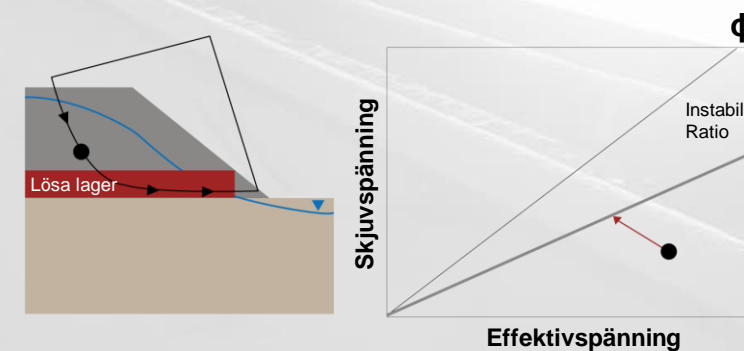
Ökning av vattentryck (t.ex. magasinnivå)



Långsam lastökning (höjningstakt)



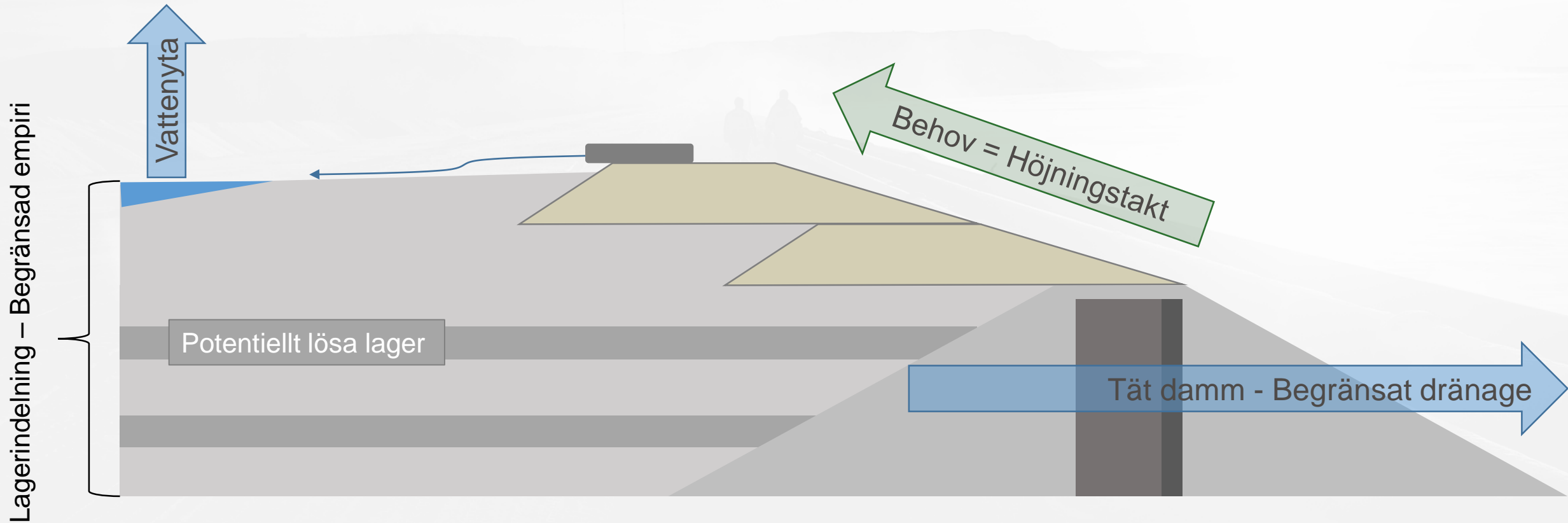
Lösa lager i grundläggning/ sand



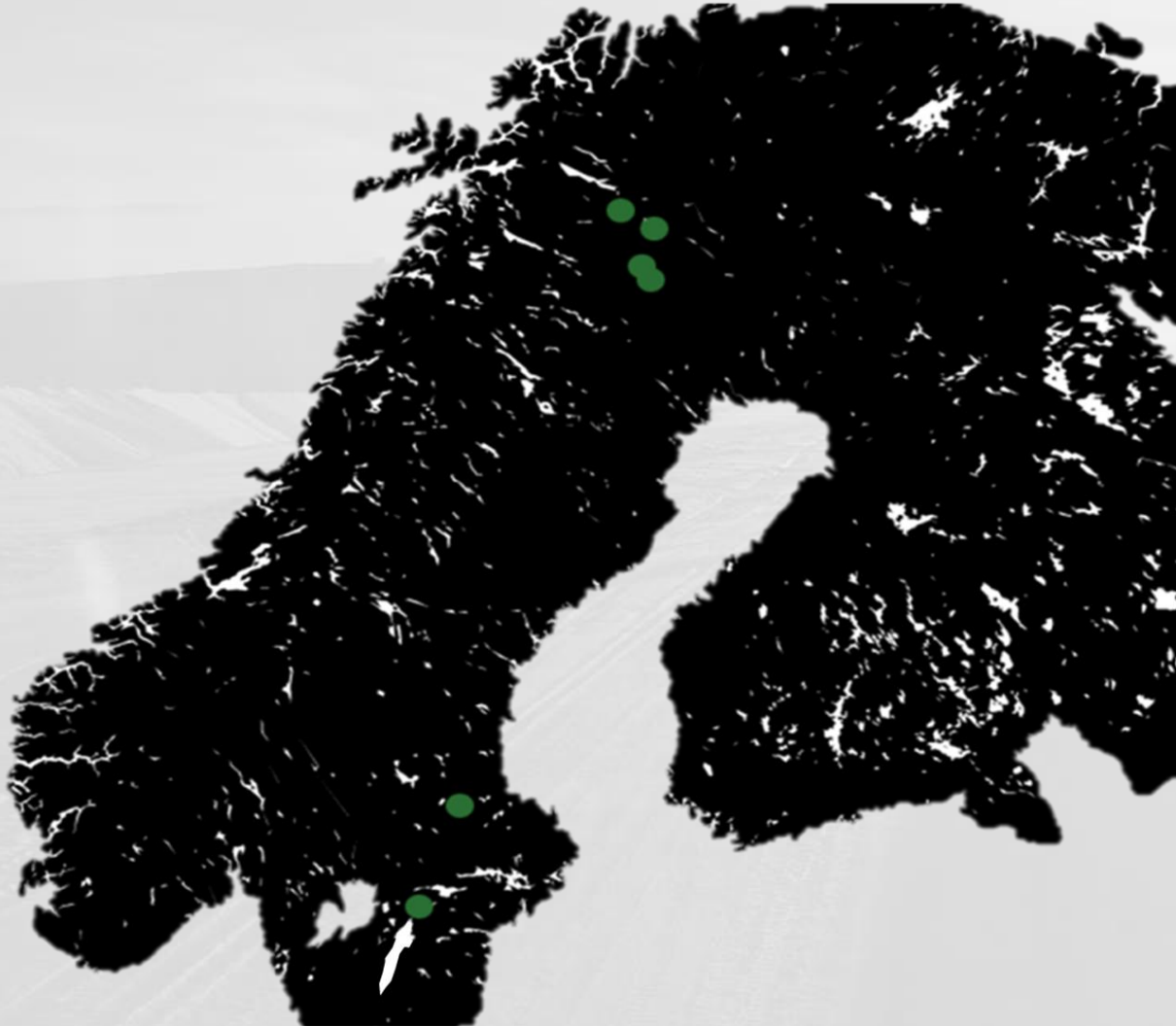
UWA/ Golder (2017)

När uppkommer frågan?

I Sverige övergång från täta till dränerande konstruktioner vanlig – mer regel än undantag att frågan måste beaktas på ett eller annat sätt.



Exempel – Inåtdammar i Sverige



- Kiruna
- Svappavaara
- Malmberget
- Aitik
- Garpenberg
- Zinkgruvan

Men då finns det lösningar?

Det vi saknar i säkerhet ...

... kompenserar vi med gråberg

Men då finns det lösningar?

Ju högre dammarna blir, ju dyrare blir det att

kompensera osäkerheter med alltför stora marginaler

Beskriva verkligheten?

Sannolika parametrar

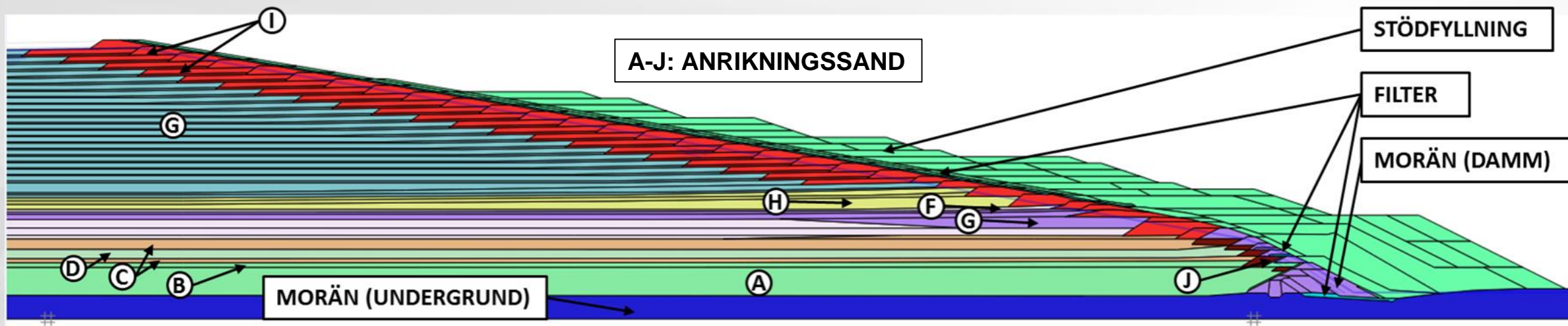
eller värsta tänkbara parametrar

Modell av verkligheten?

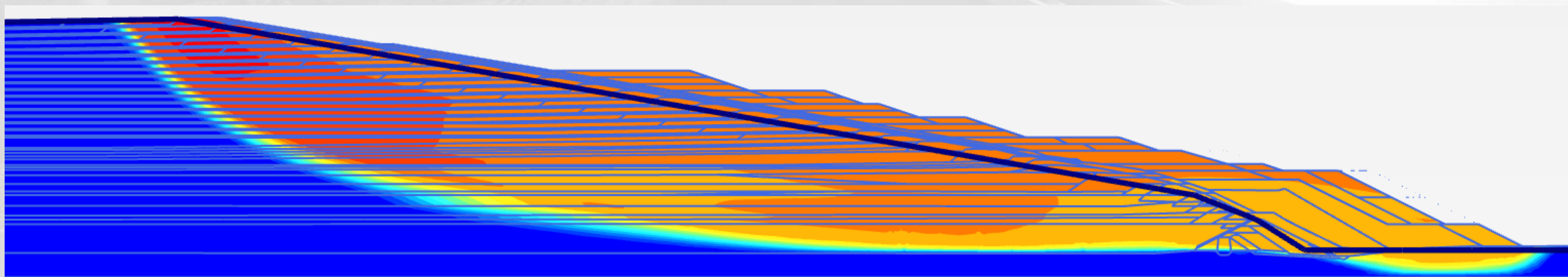
Statisk jämvikt (ex. SEEP/SLOPE)

FEM-analys (ex. PLAXIS)

Exempel - modell



Exempel, uppbyggnad av modell



Exempel, dimensionerande brottyta

Kalibrering?

Observationer/ mätningar

Rörelser

- Inklinometer

Laster

- Deponering
- Höjning
- Portryck

Material

- Sondering
- Provtagning
och Lab-försök

Utvärdering

GruvRIDAS: Vid normala förhållande bör göras en årlig redovisning och utvärdering av uppmätta värden.

Utvärderingen skall innehålla en beskrivning av erhållna mätresultat där trender och absolutvärden värderas i förhållande till förväntade värden.

Årlig utvärdering av ... ?

Vid normala förhållande bör stabilitetsberäkningarna uppdateras för att förbättra beskrivningen av verkligheten.

Sammanfattning

