



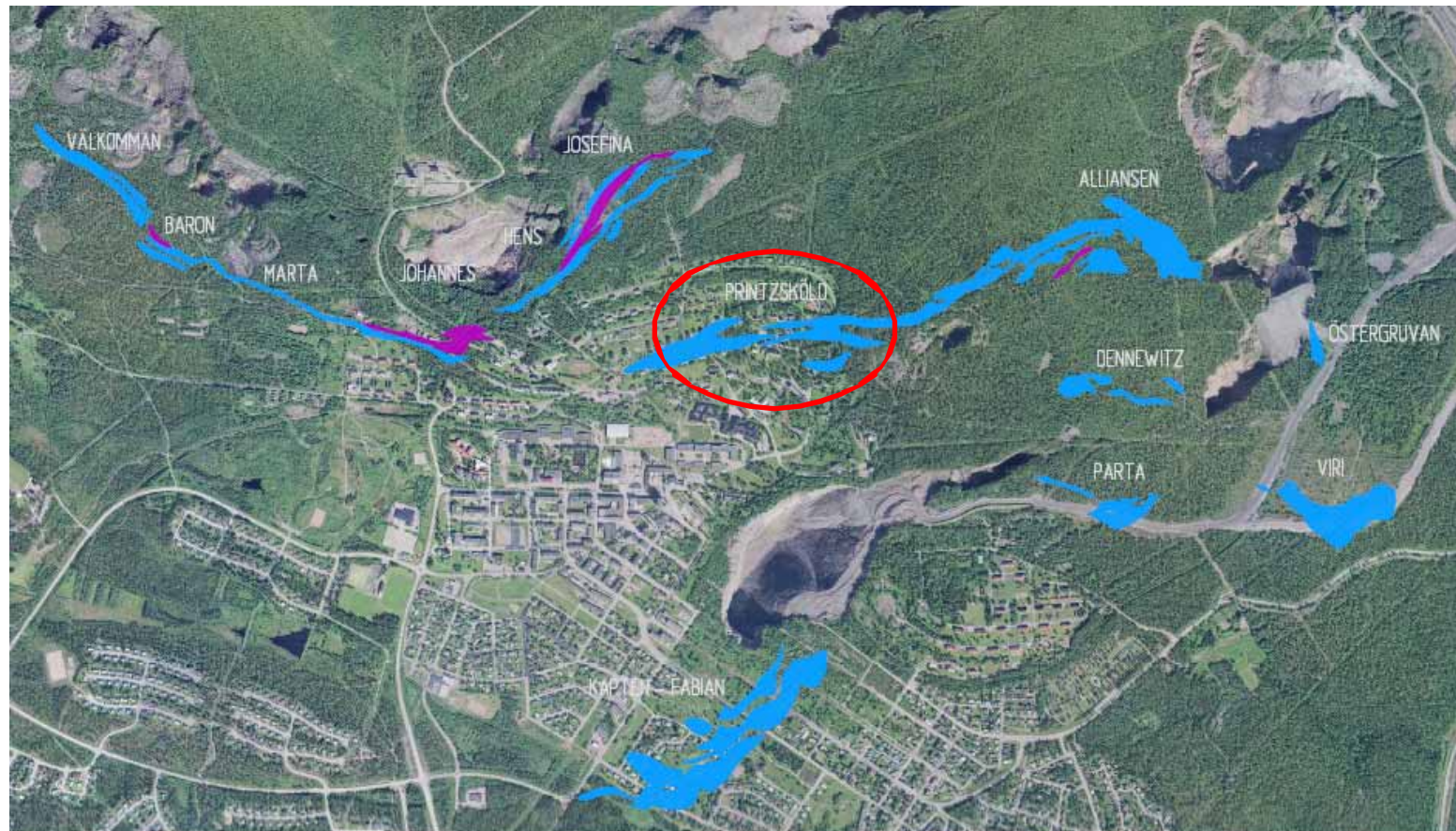
Analys och prognostisering av uppblockning i Printzsköld

Analysis and prediction of caving in Printzsköld

Thomas Wettainen
Forskningsingenjör Bergmekanik
LKAB Malmberget

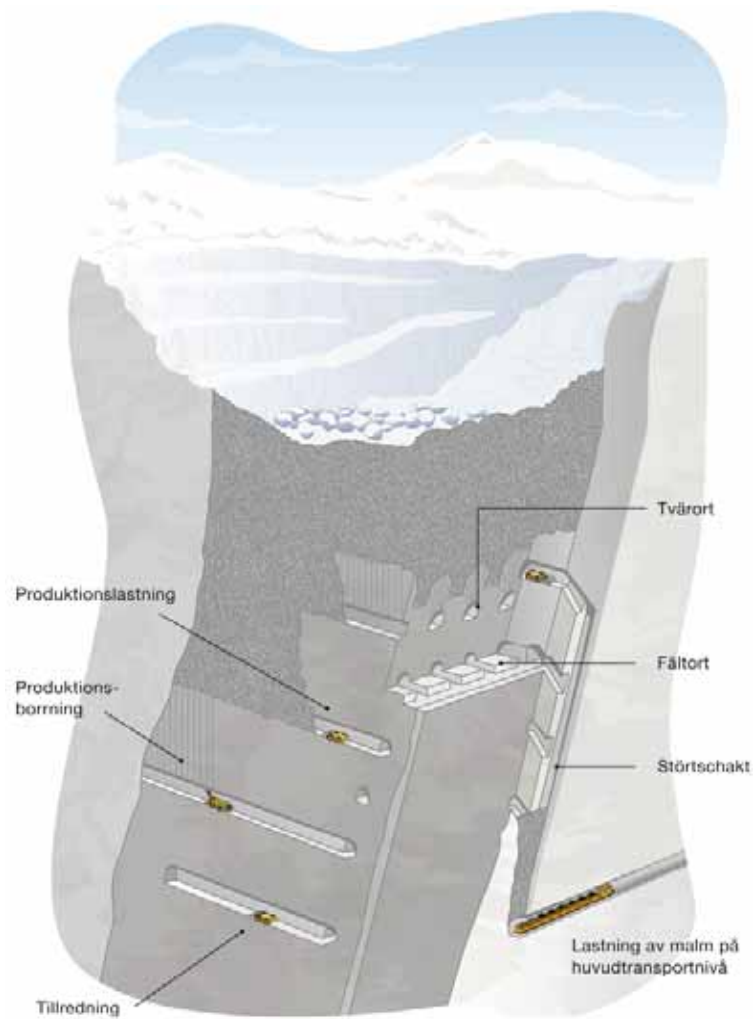


LKAB Malmberget



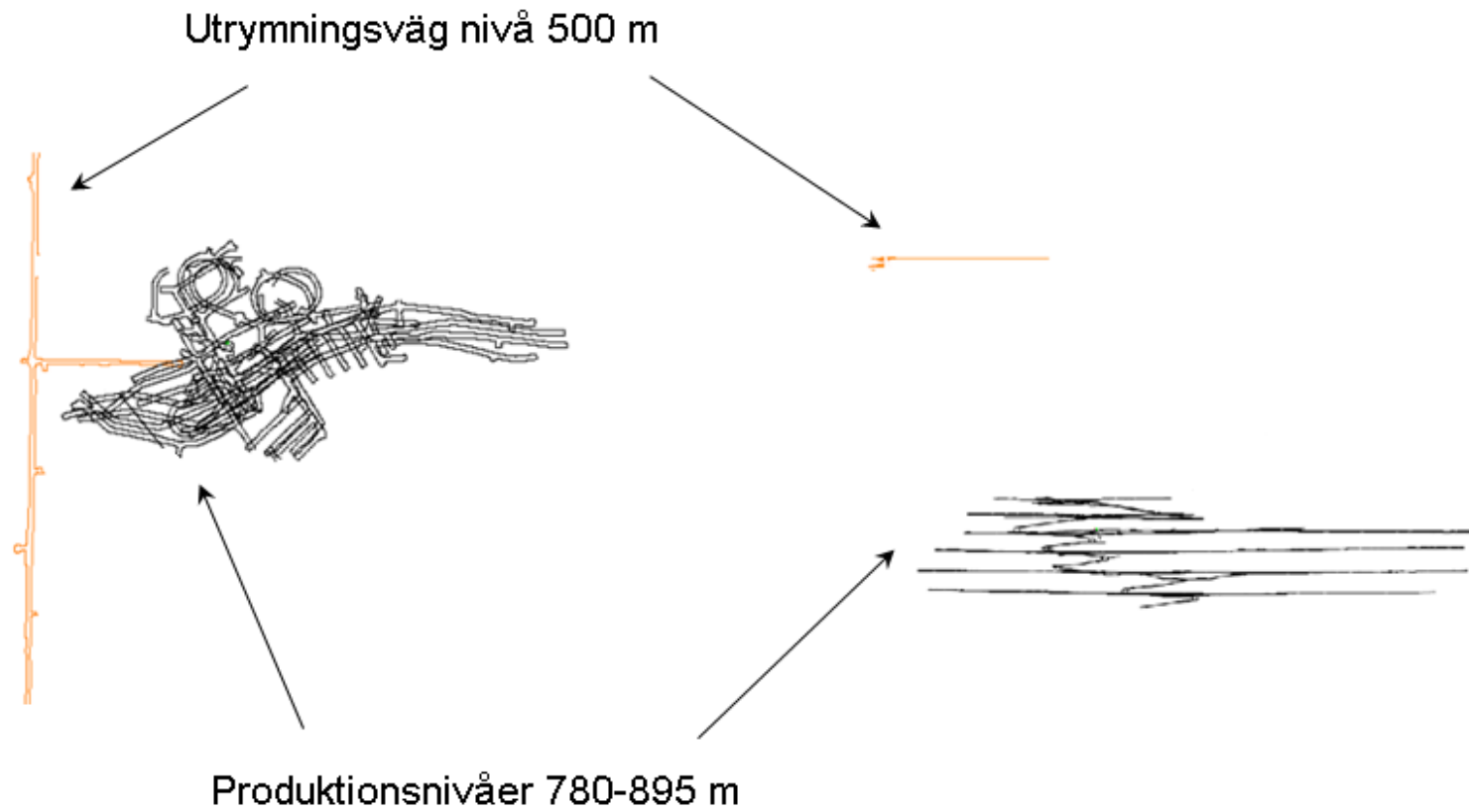


Skivrasbrytning



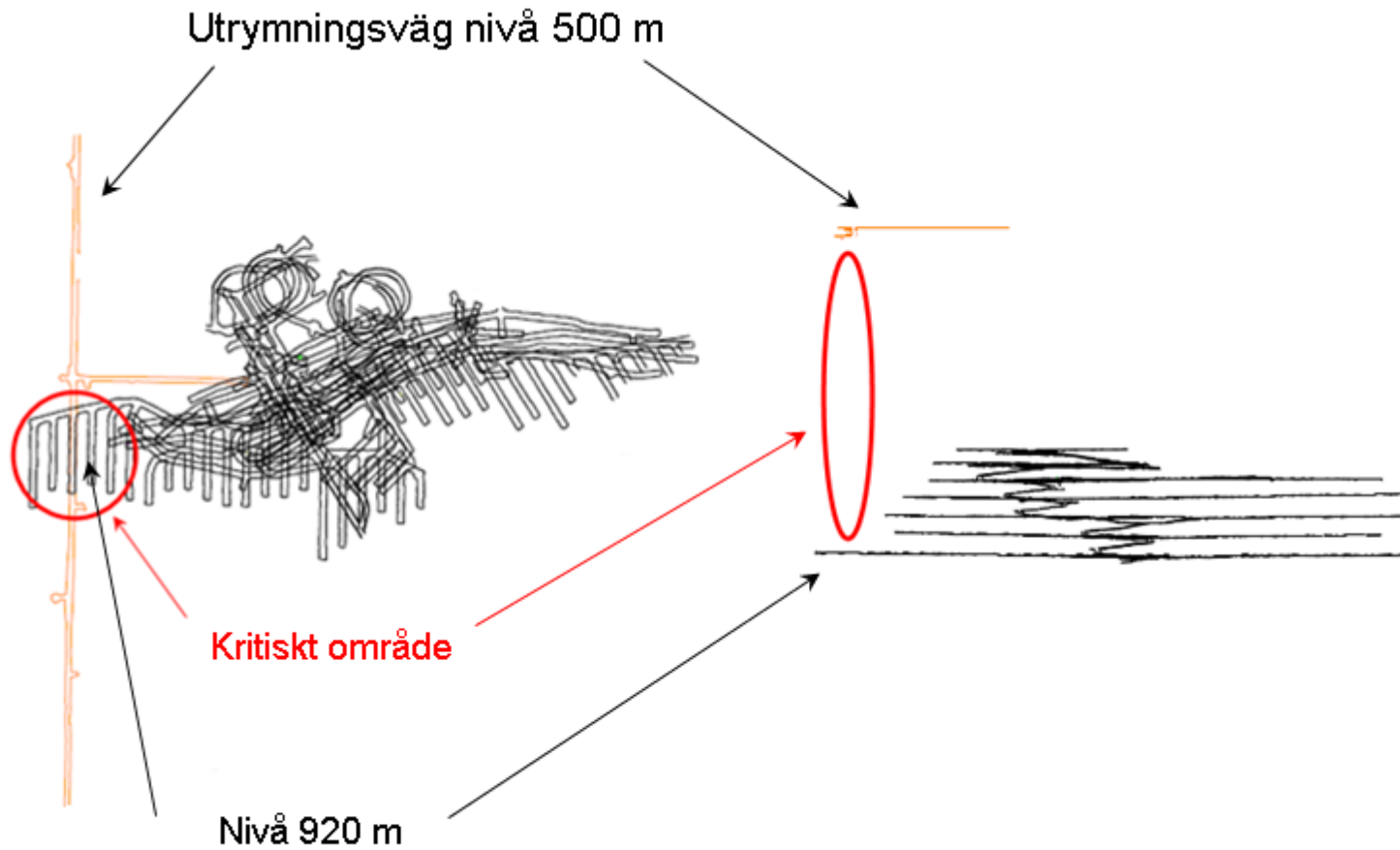


Problemställning





Problemställning





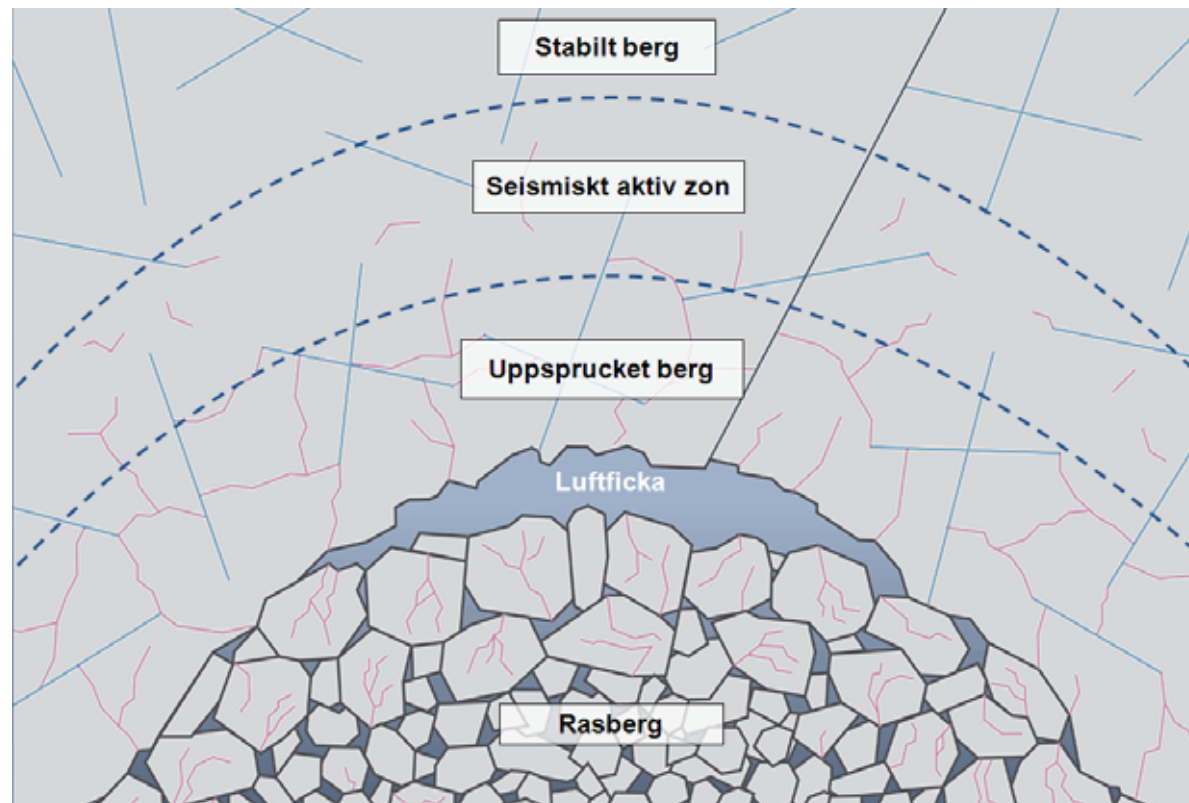
Uppblockningsmekanismer

- Gravitativ
 - Företrädelsetvis på små djup och vid hög sprickfrekvens



Uppblockningsmekanismer

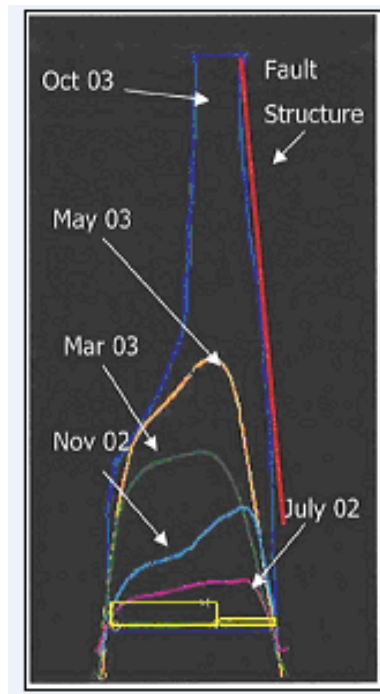
- Spänningsrelaterad
 - Normala mekanismen på stort djup och i höghållfast berg





Uppblockningsmekanismer

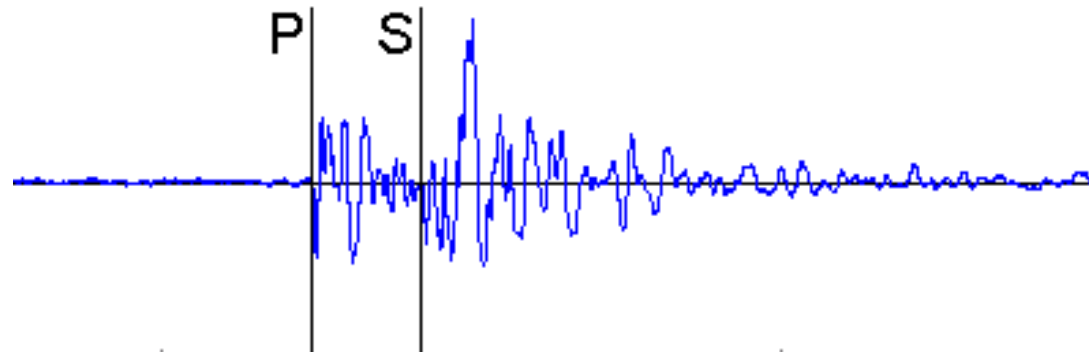
- Strukturelaterad
 - I anslutning till storskaliga vertikala strukturer



Seismisk aktivitet
förväntad längs strukturen



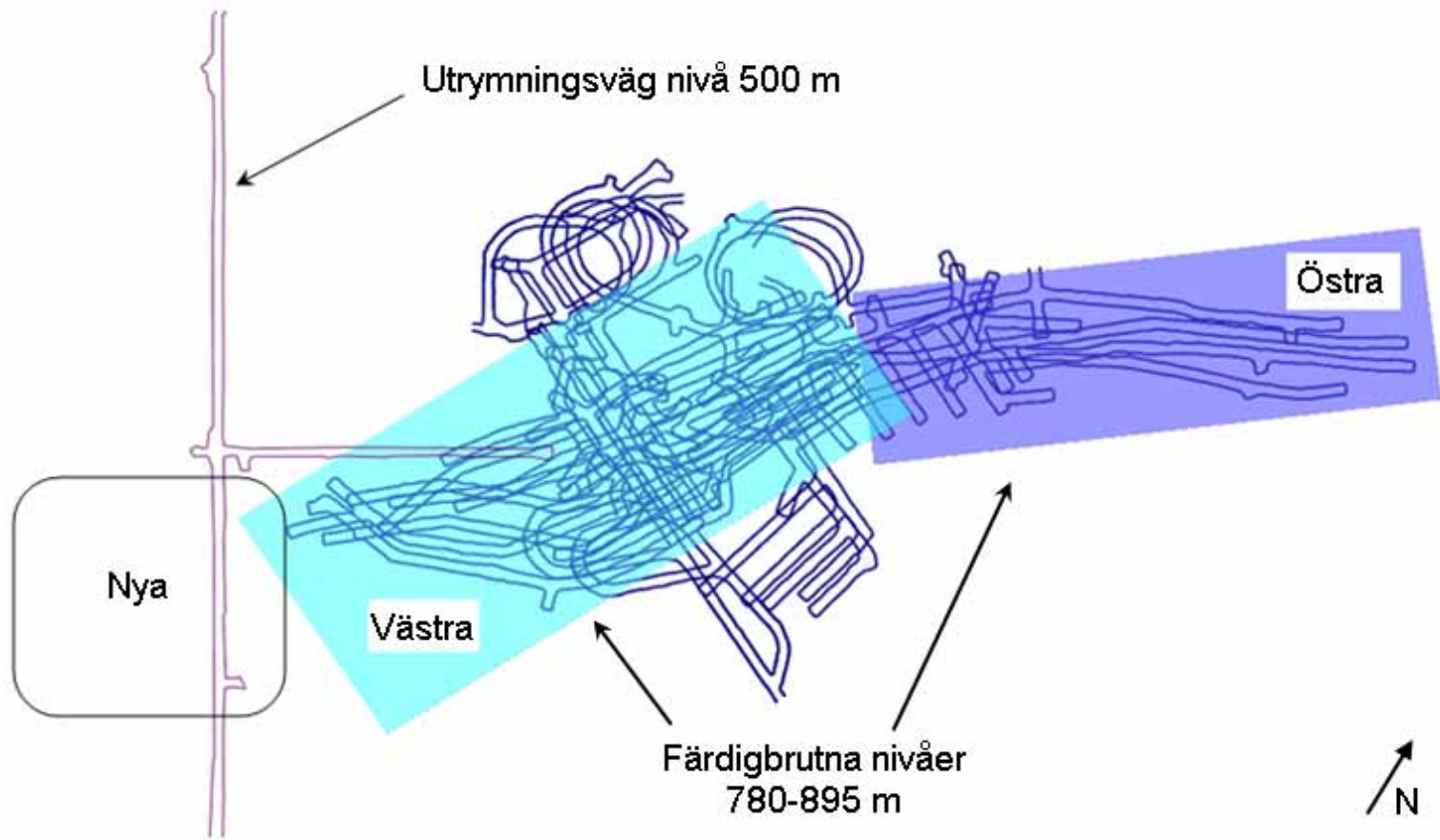
Seismiska vågor



- $E_s/E_p \leq 3$ Spänningsrelaterad händelse
- $E_s/E_p \geq 10$ Skjuvrelaterad händelse

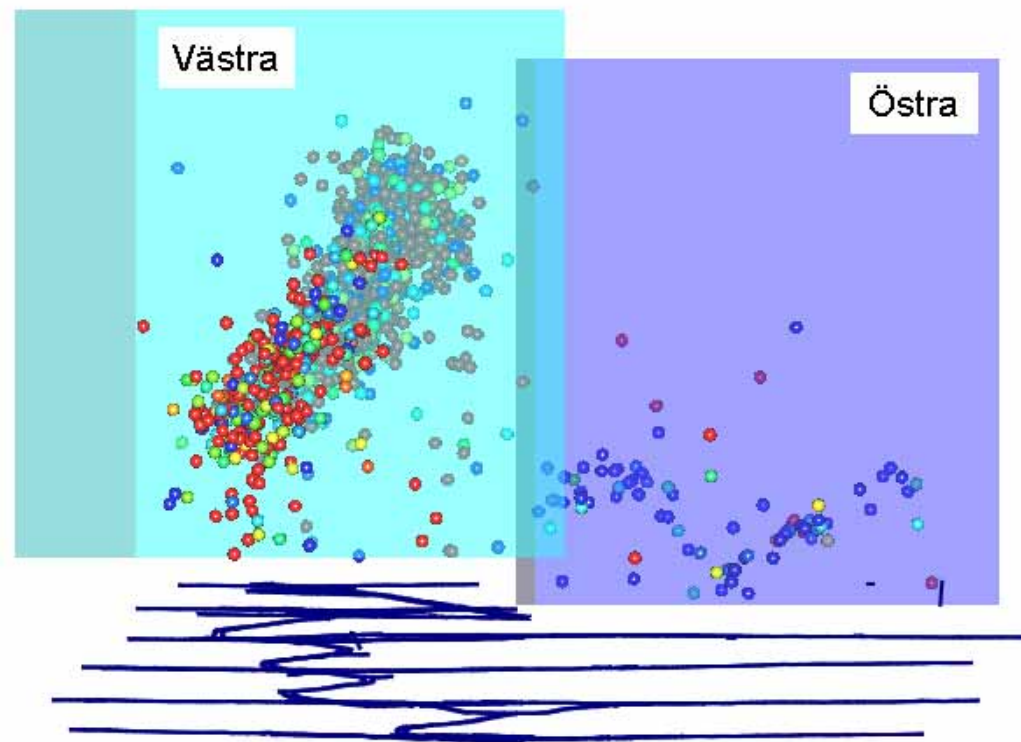


Seismisk analys





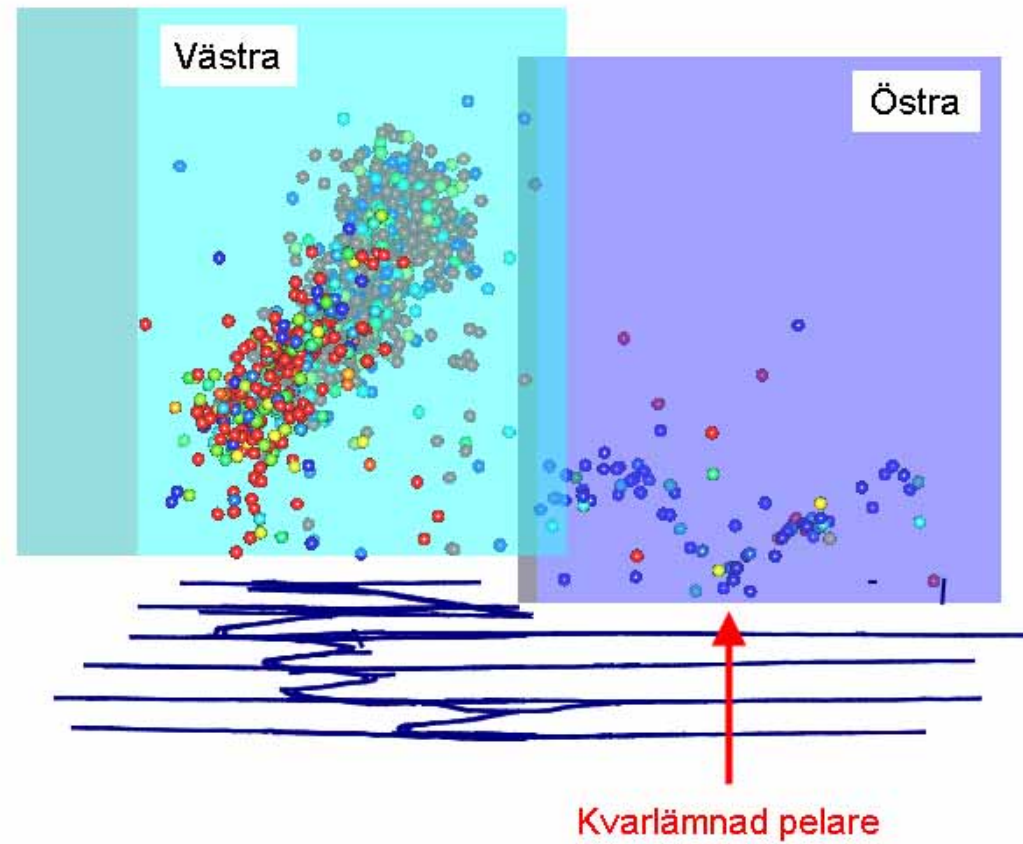
Seismisk analys



Högsta läget, fronten, mäts månad för månad

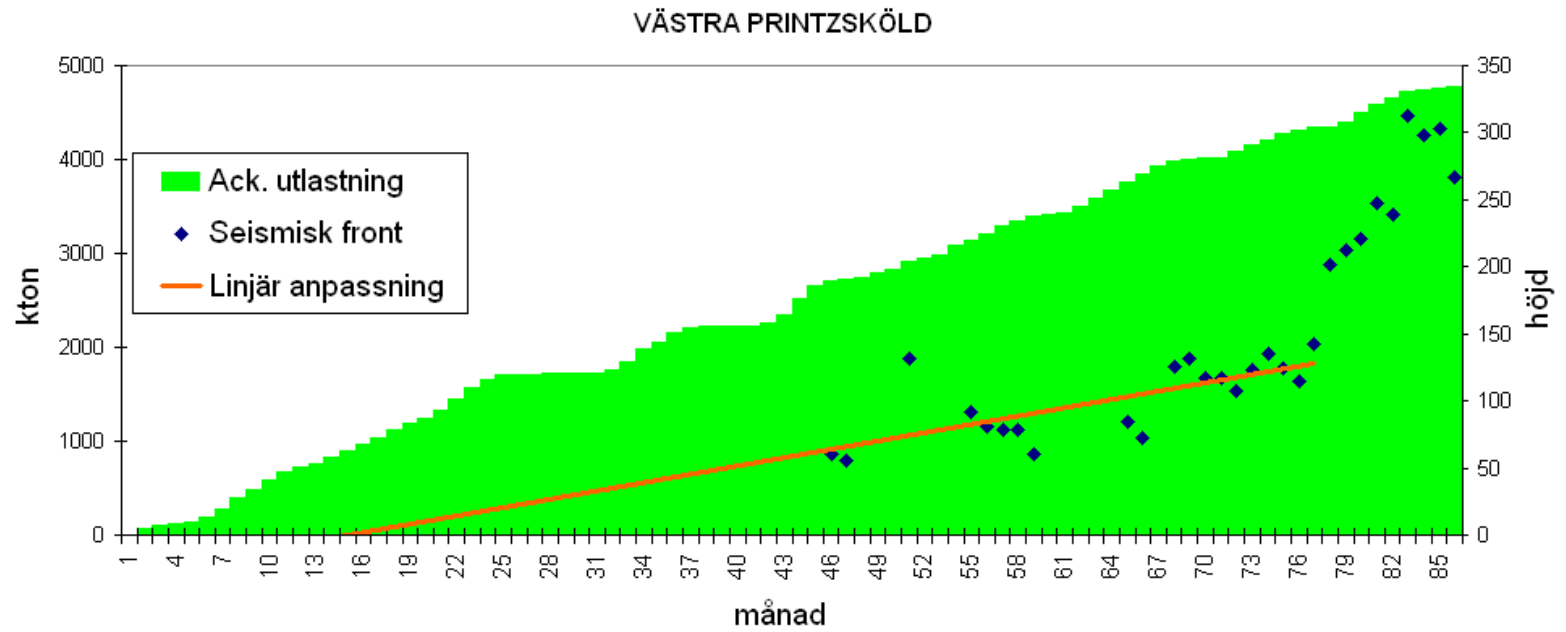


Seismisk analys



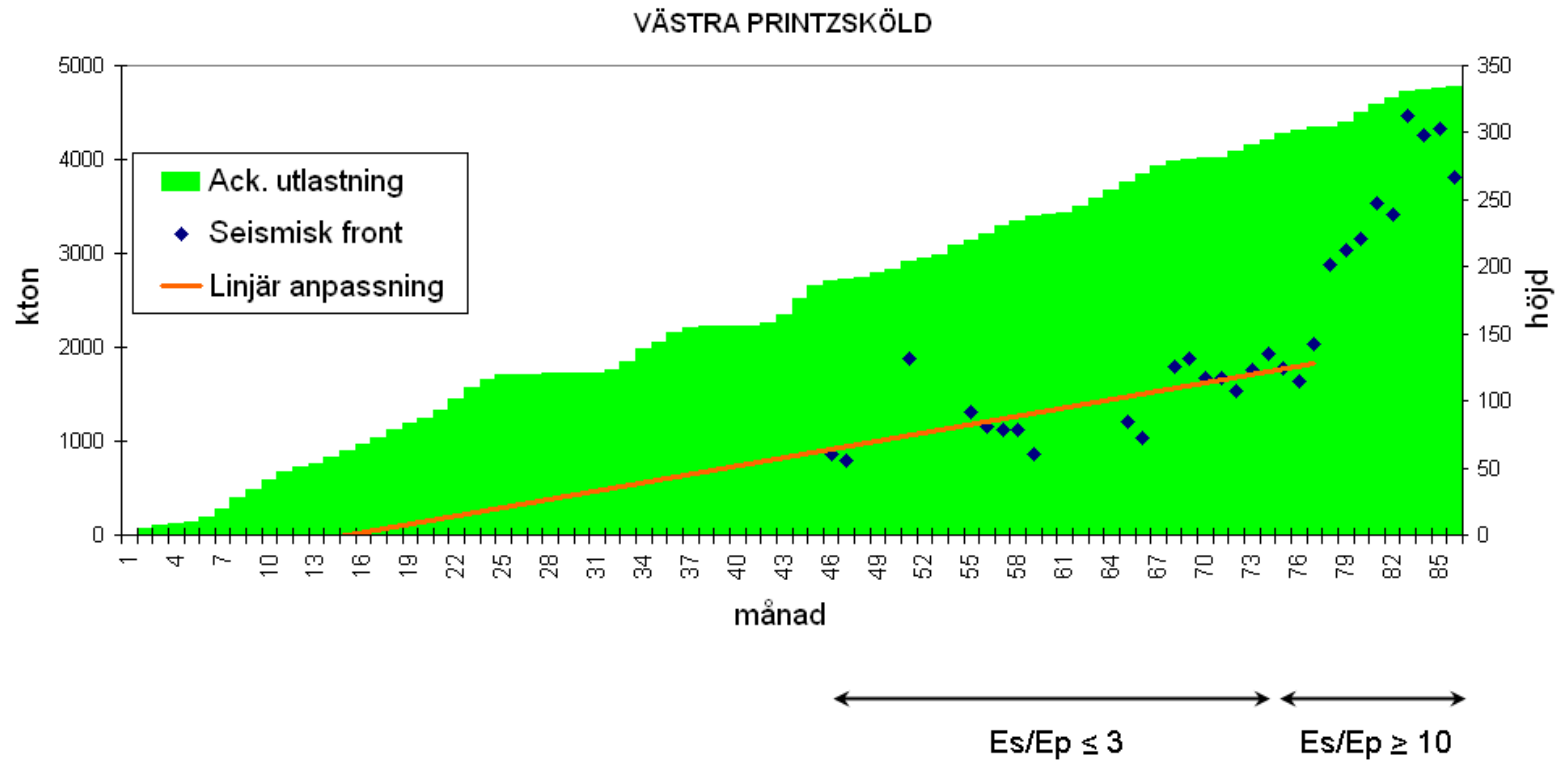


Seismisk analys



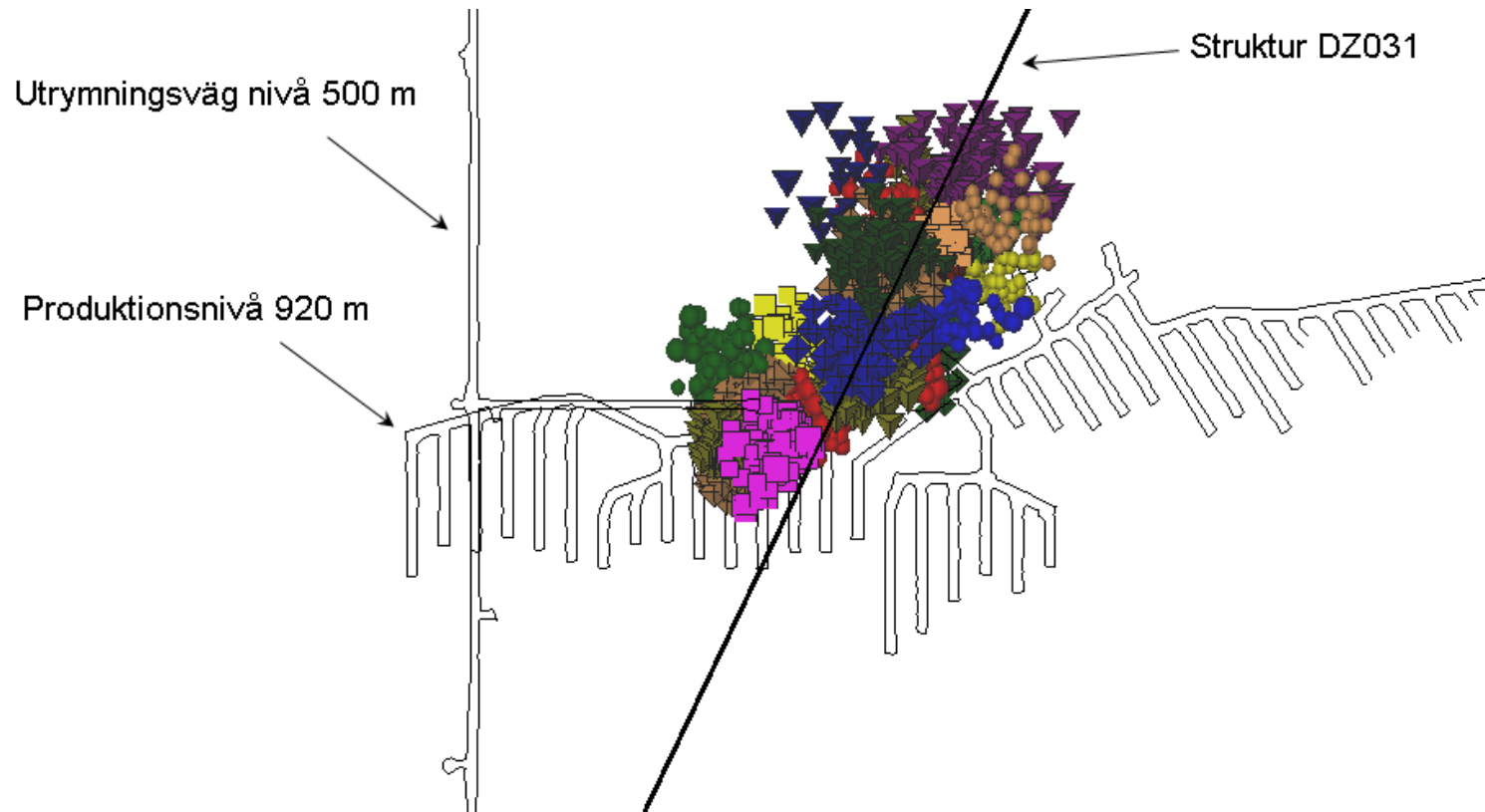


Seismisk analys





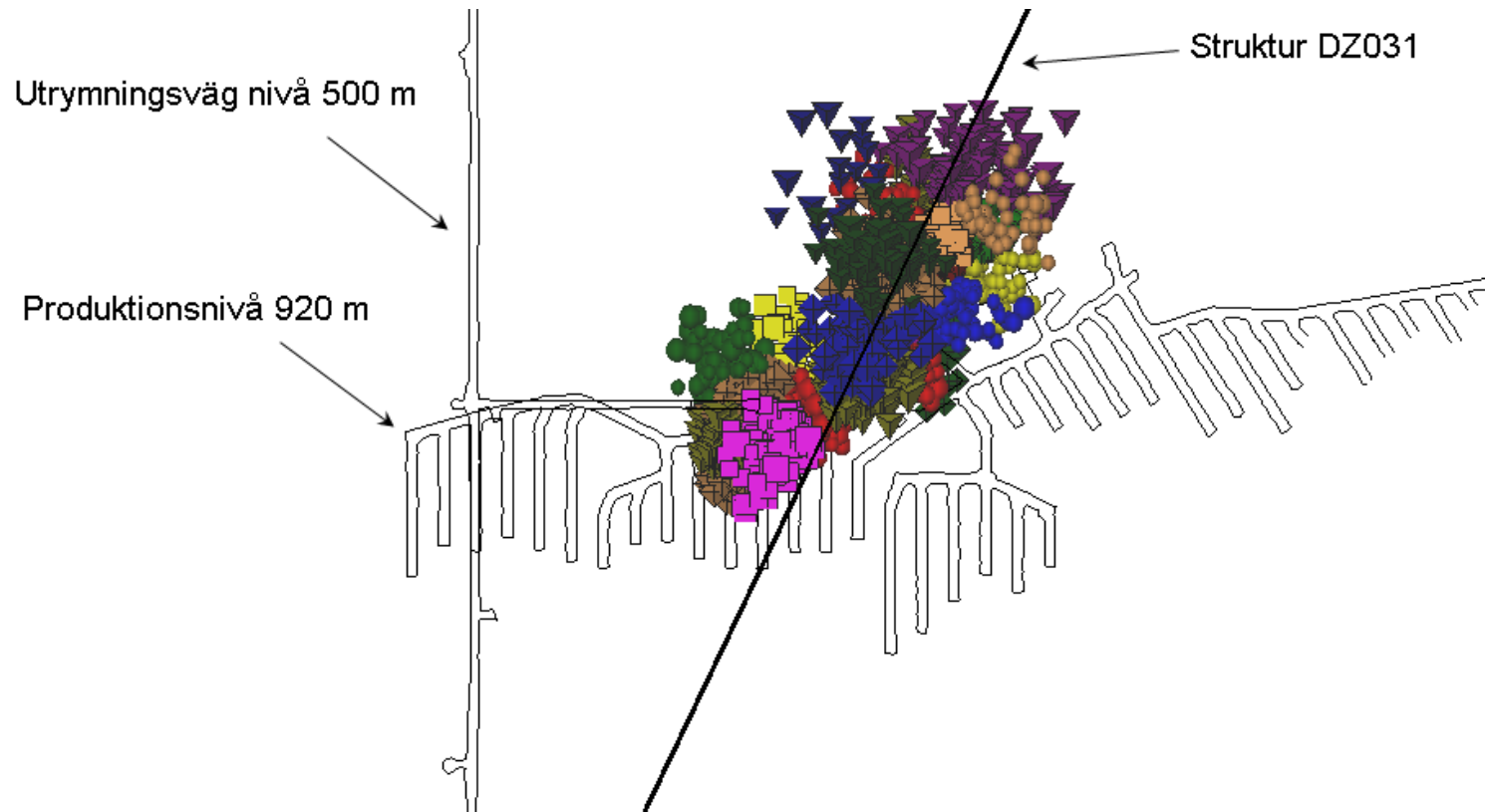
Seismisk analys



Händelser med högt E_s/E_p -förhållande



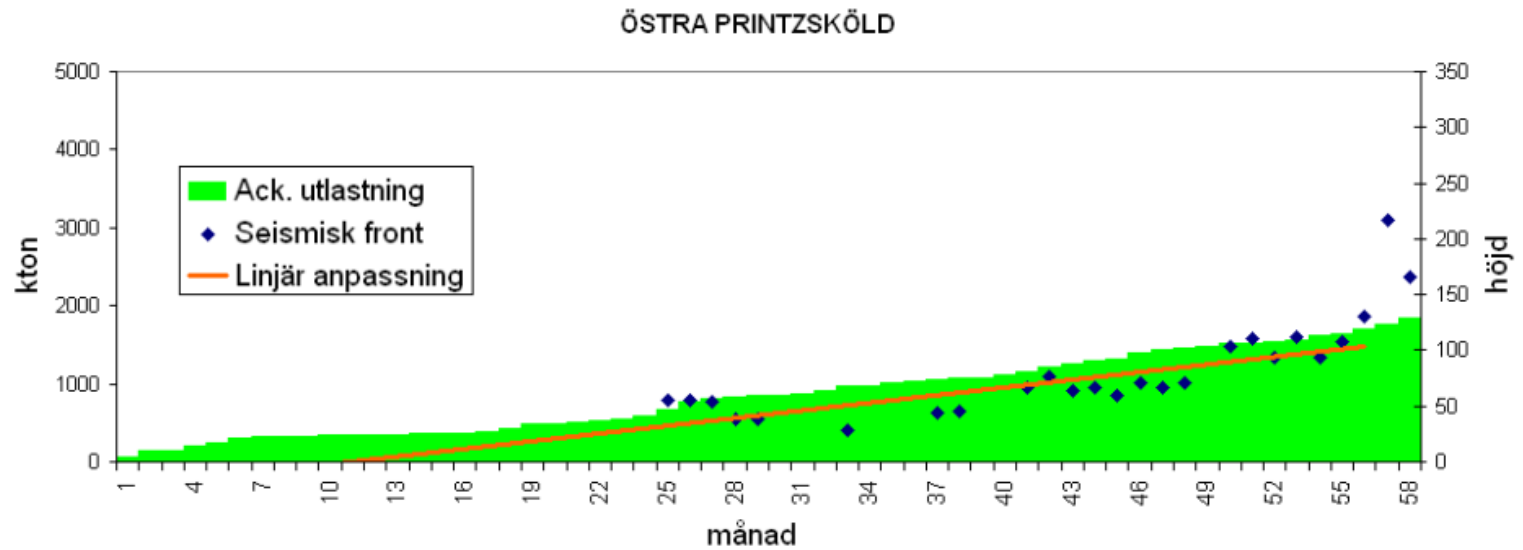
Seismisk analys



Strukturen DZ031 är sannolikt ytgående

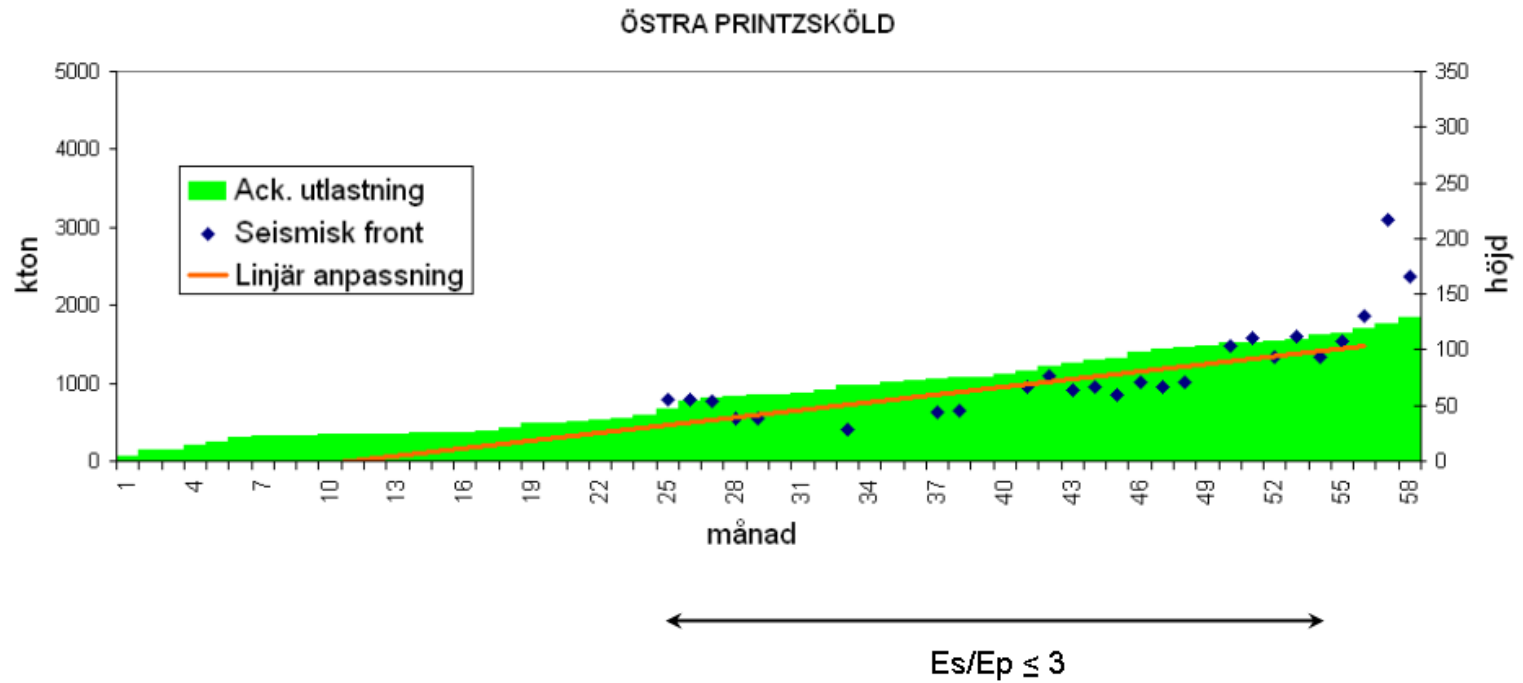


Seismisk analys





Seismisk analys





Uppblockningshastigheter

- Konstaterad spänningsrelaterad uppblockning 25-28 meter/år
 - 50 % högre spänningar antas ge 50 % högre hastighet i likartad bergmassa
 - uppblockningshastighet i nya brytningsområdet förväntas därmed bli 40 meter/år
- Konstaterad strukturelaterad uppblockning 170 meter på 6 månader \approx 340 meter/år



Prognos

- 100 meters bergtäckning föreslås som minimum

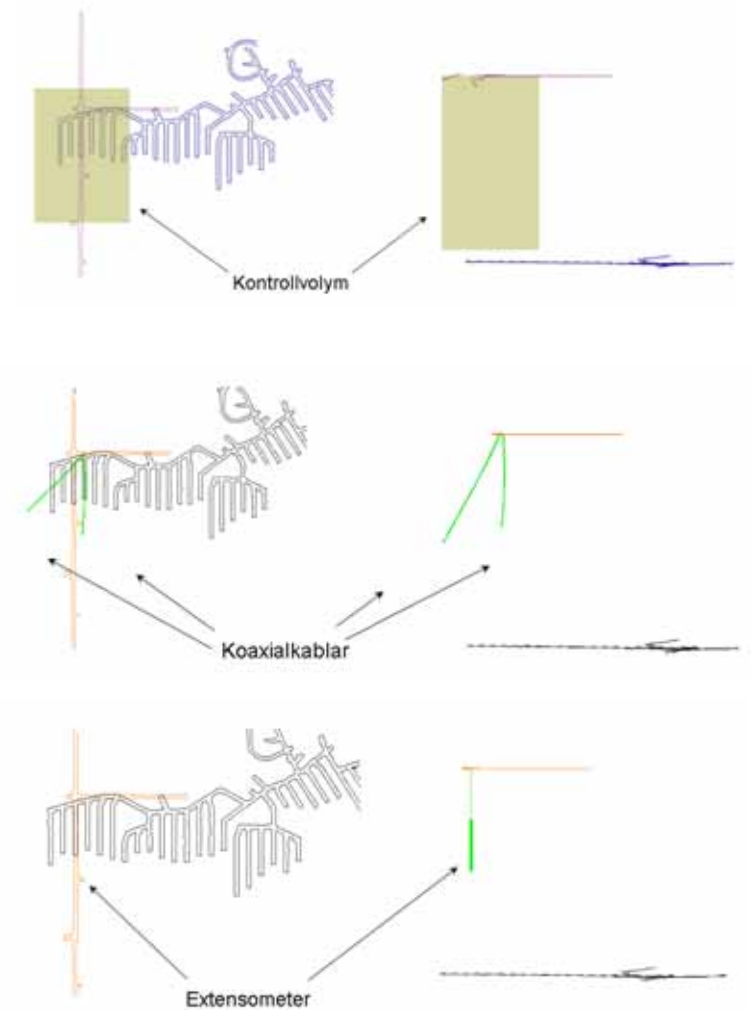


- Utrymningsvägen ska stängas senast 2018
- Beredskap bör dock finnas att stänga redan 2015 pga potentiell struktur
- Uppblockning till markytan kan förväntas i slutet av 2011



Föreslagen övervakning

- Övervakning av den seismiskt aktiva zonens läge och propagering inom en kontrollvolym
- Koaxialkablar i existerande borrhål under utrymningsvägen
- Vertikal extensometer från utrymningsvägen ner mot produktionsområdet





Tack för uppmärksamheten!