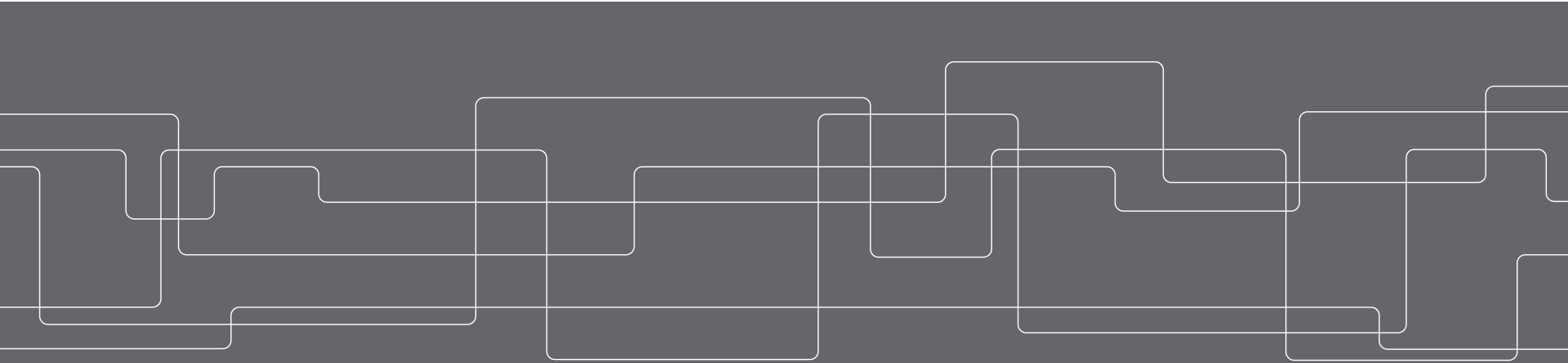




# Partialkoefficientmetoden

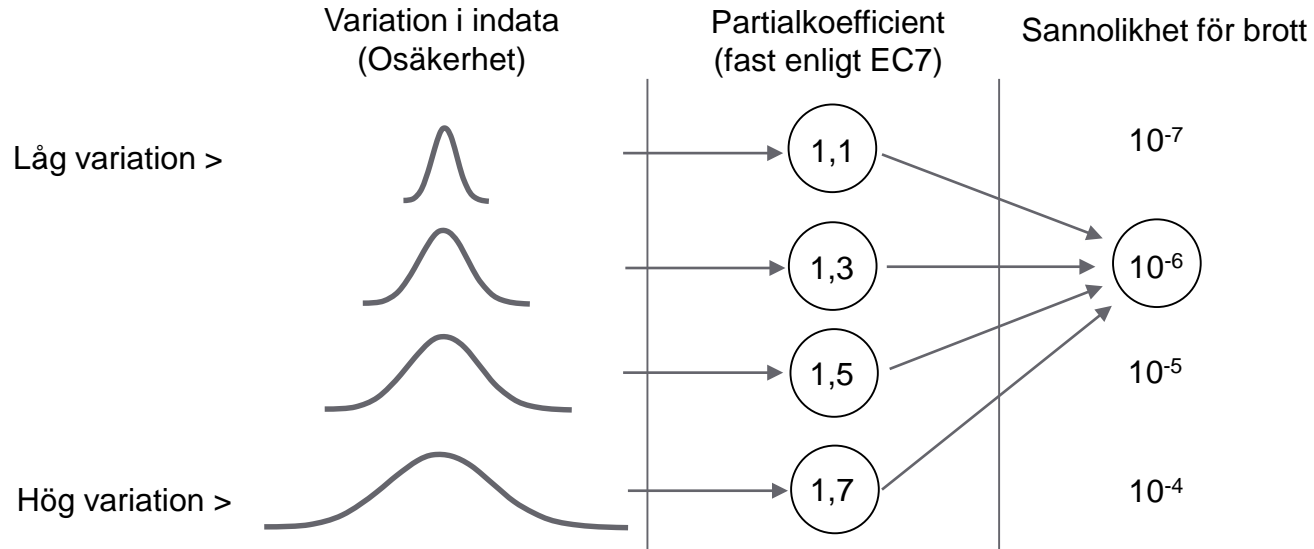
-Hur gör vi egentligen?

Stefan Larsson, Anders Prästings, Rasmus Müller  
KTH/Tyréns AB



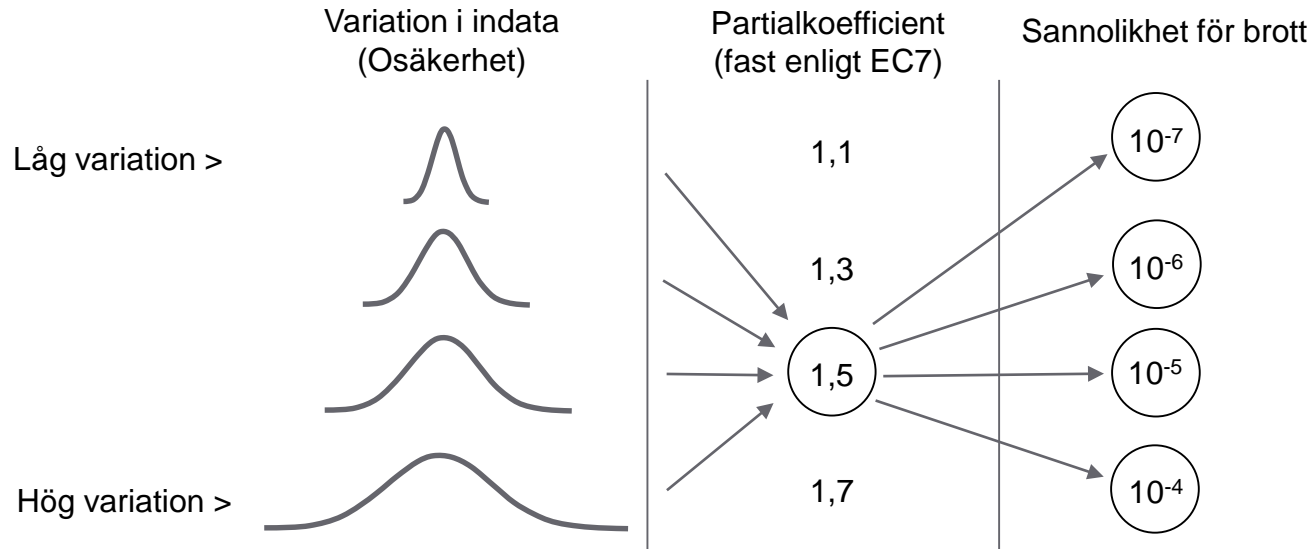
# Hur gör vi idag?

Partialkoefficientmetoden generellt:



# Hur gör vi idag?

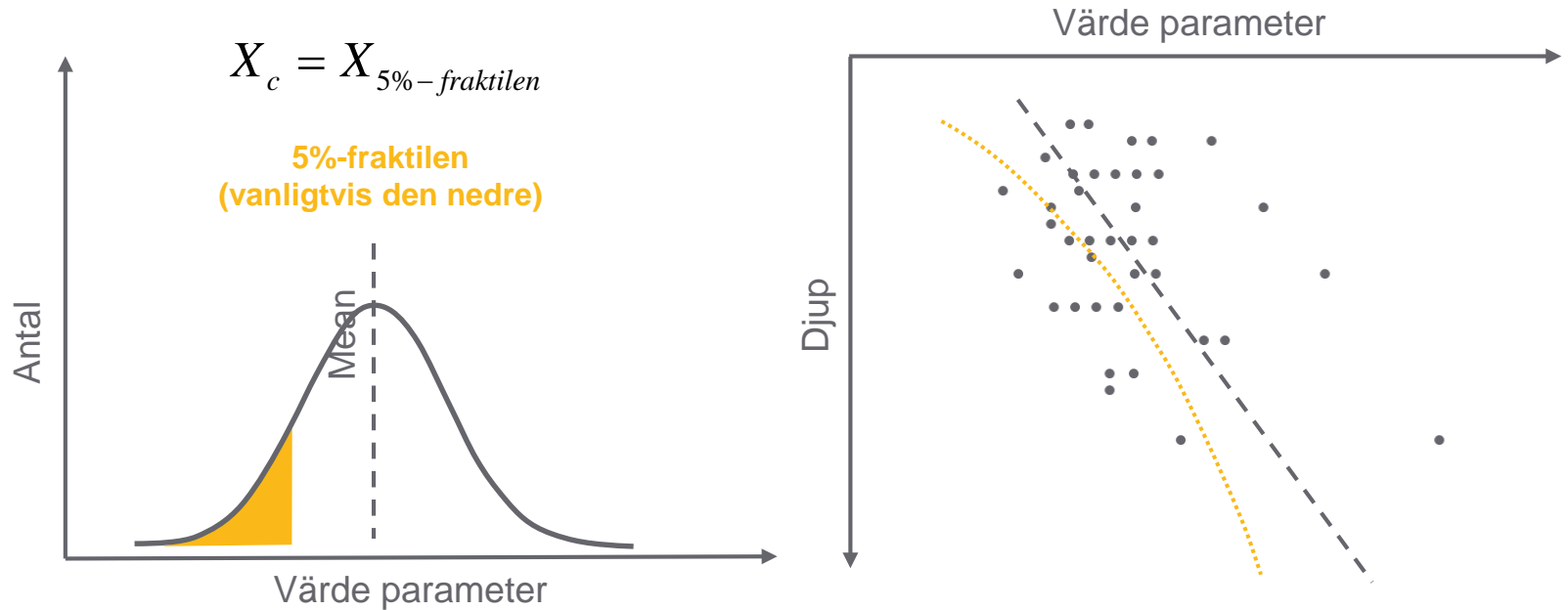
Partialkoefficientmetoden generellt:



**Men om inte partialkoefficienten får variera så måste vi hantera detta på nått sätt?**

# Hur gör vi idag?

Osäkerhet i möjliga scenarier av en parameter- deterministisk:

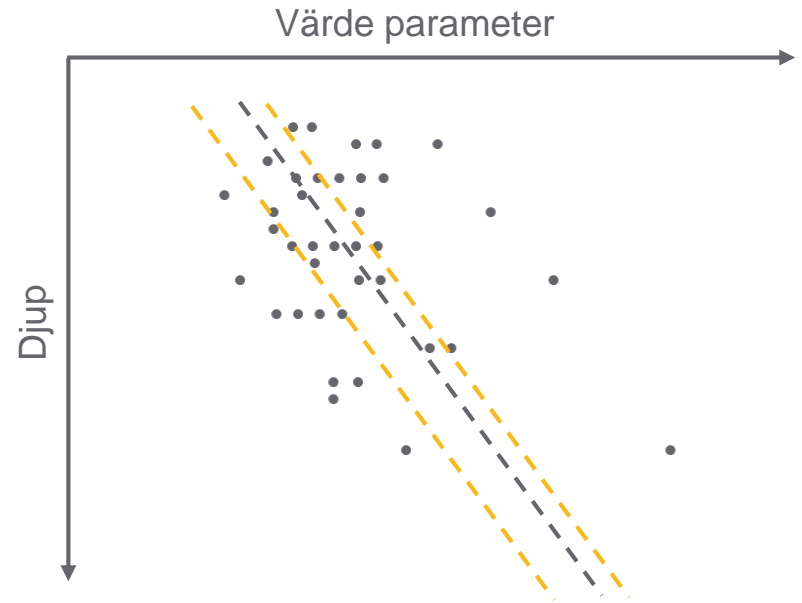
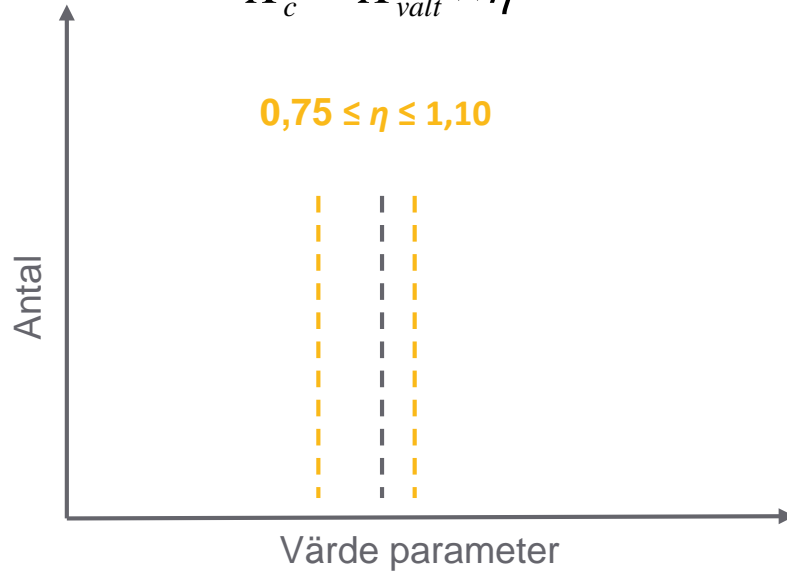


# Hur gör vi idag?

Osäkerhet enligt svenska bilagan till Eurocode 7:

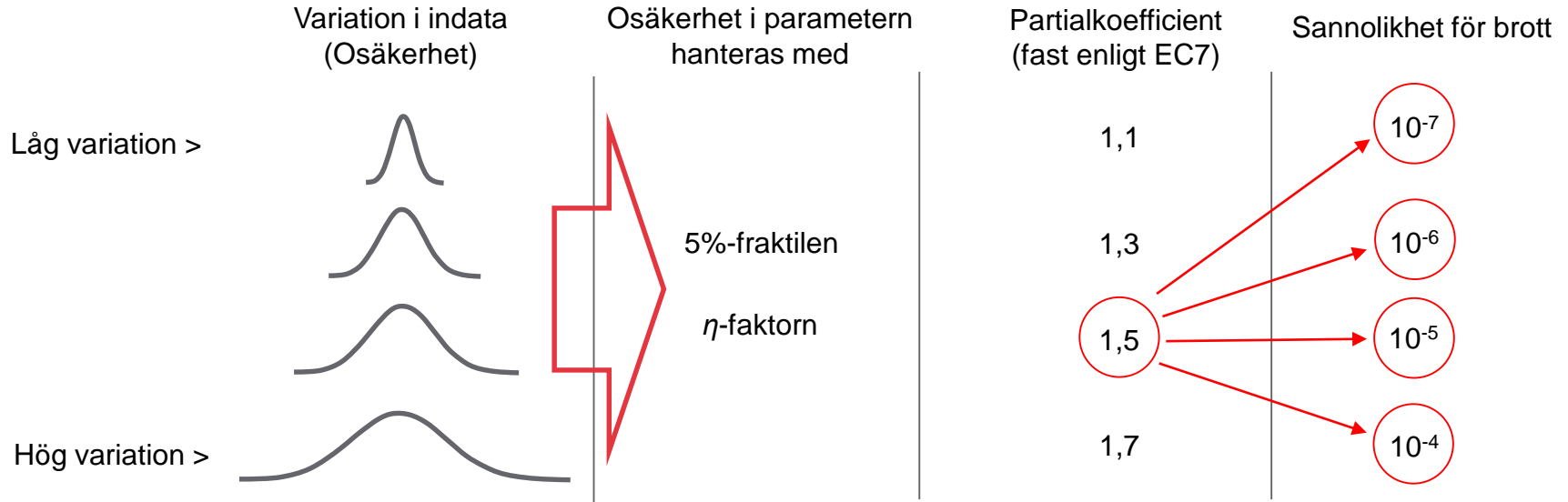
$$X_c = X_{valt} \times \eta$$

$$0,75 \leq \eta \leq 1,10$$



# Hur gör vi idag?

## Partialkoefficientmetoden enligt Eurocode:



**Vad händer om kopplingen mellan osäkerheter i indatan och 5%-fraktilen alt. η-faktorn är bristfällig?**



# Hur gör vi idag?

Partialkoefficientmetoden enligt Eurocode:

$$X_c = \overline{X}_c \otimes \eta$$

Osäkerhet i vår parameter, tex  $s_u$

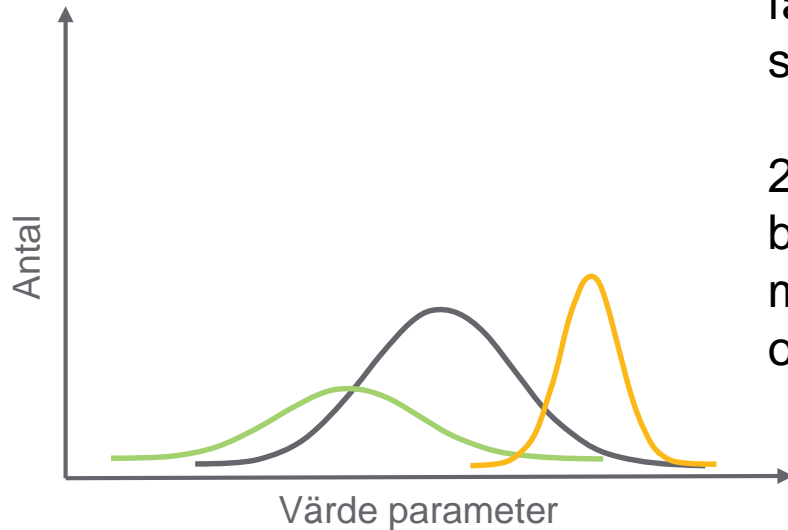
$$X_d = \frac{X_c}{\gamma_M}$$

Osäkerhet i beräkningsmodeller och i vår parameter

# Objektivt valt värde med Bayes'

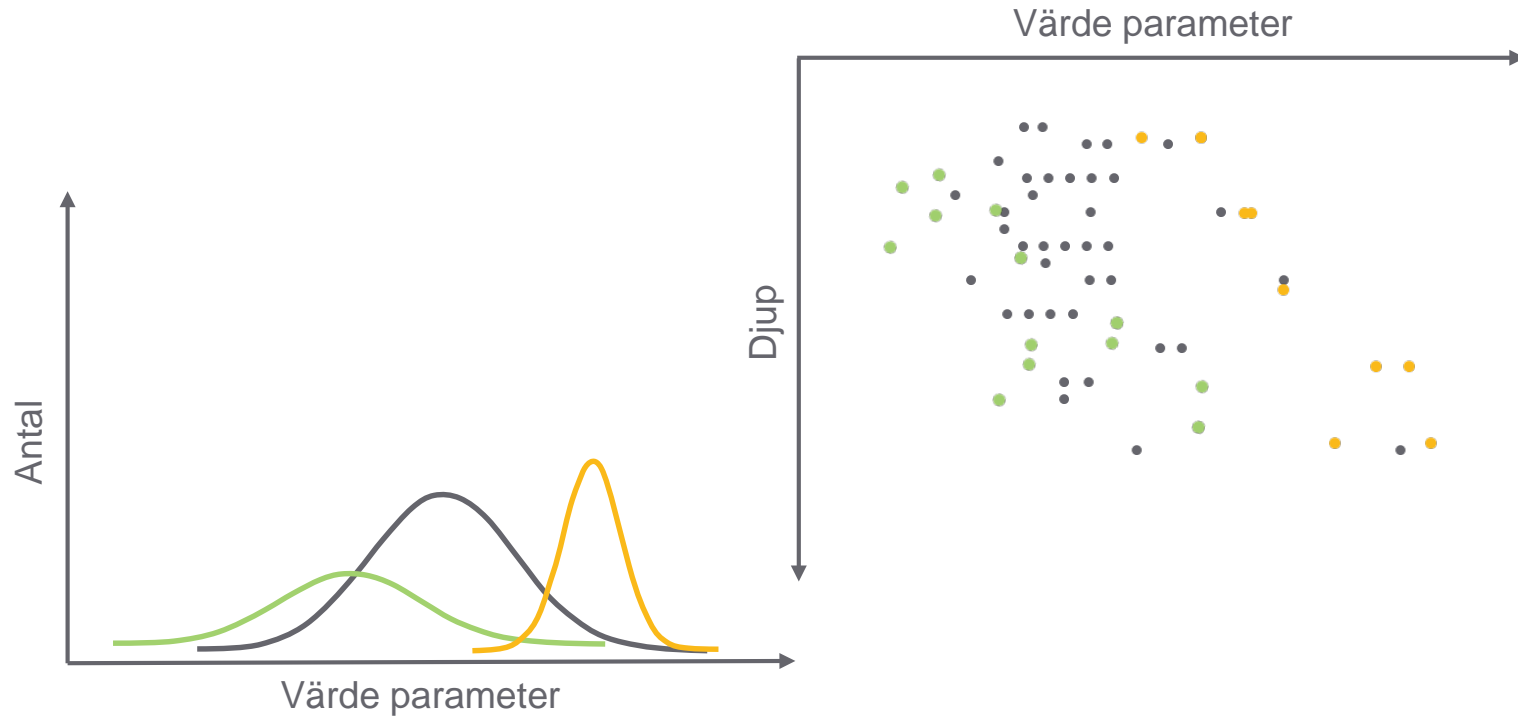
1. Hur ska vi utvärdera våra parametrar för att få med många osäkerheter som möjligt. Både slumpmässiga och systematiska...

2. I TR Geo står att det valda värdet ska viktas baserat på försökens relevans, hur gör vi det med struktur och en större grad av objektivitet?



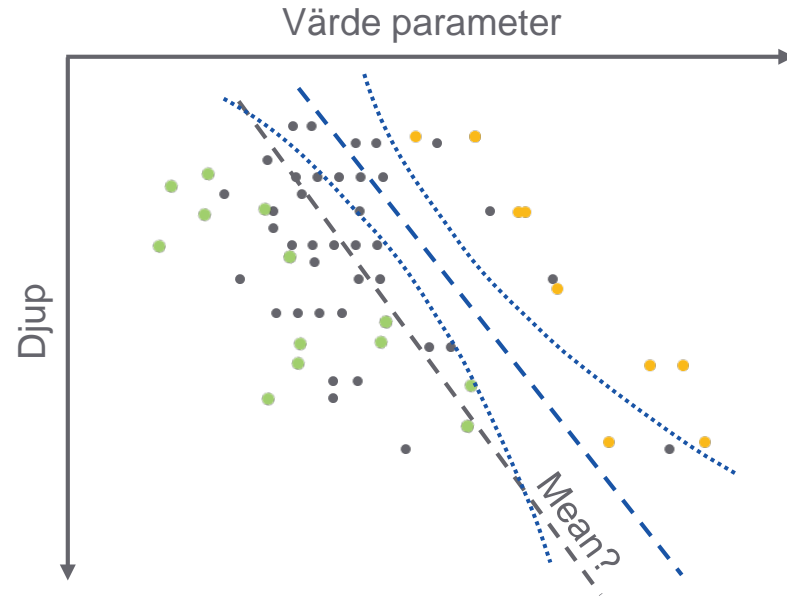
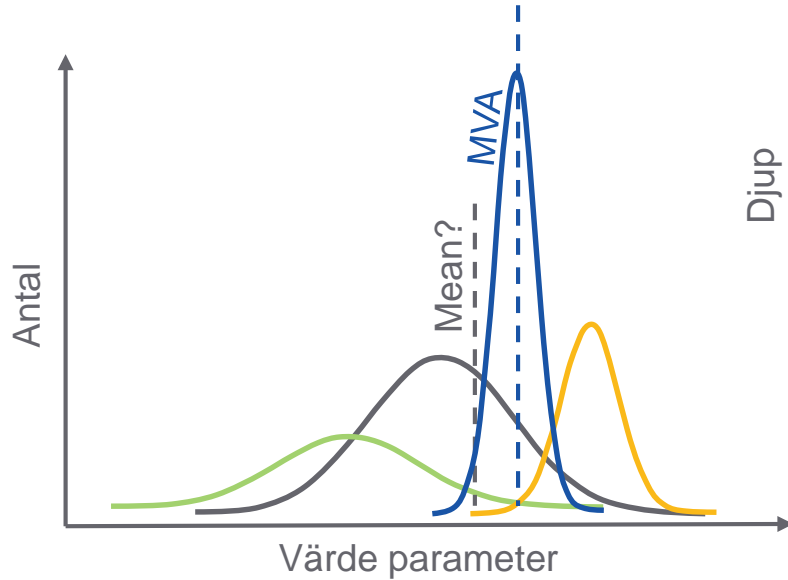


# Objektivt valt värde med Bayes'

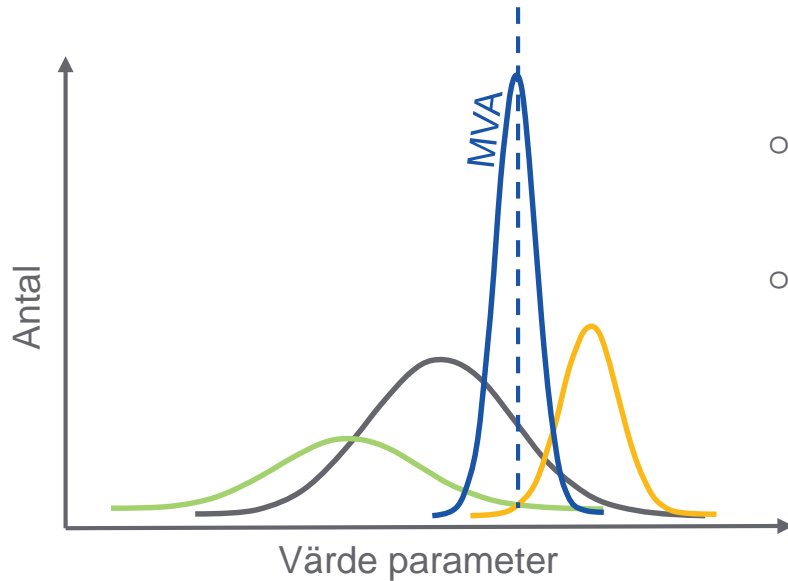


# Objektivt valt värde med Bayes'

It's time for the MVA



# Objektivt valt värde med Bayes'



Vad gör MVA?

- Viktat medelvärde baserat på osäkerheten i respektive metod
- Reducerar osäkerheten i transformationsmodellen

# Transformationsfel i partialkoefficientmetoden

Hur hanterar vi transformationsfelet i partialkoefficientmetoden?

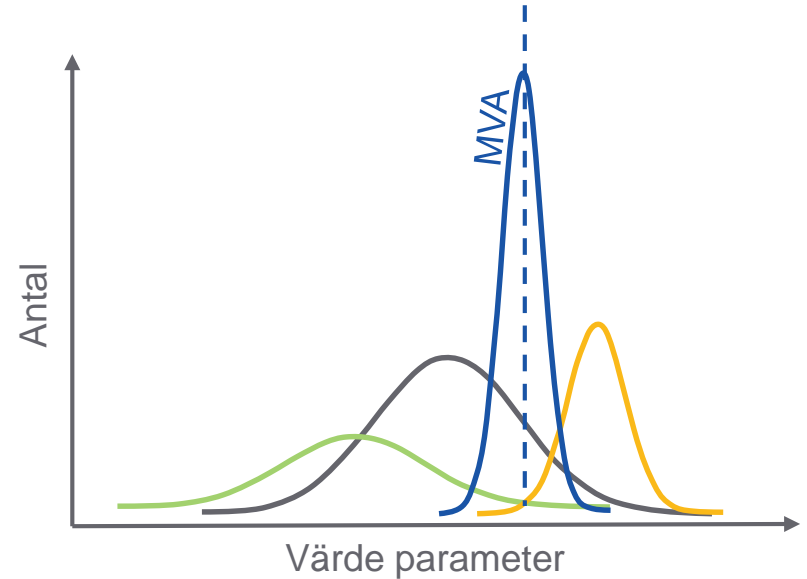
Två möjligheter:

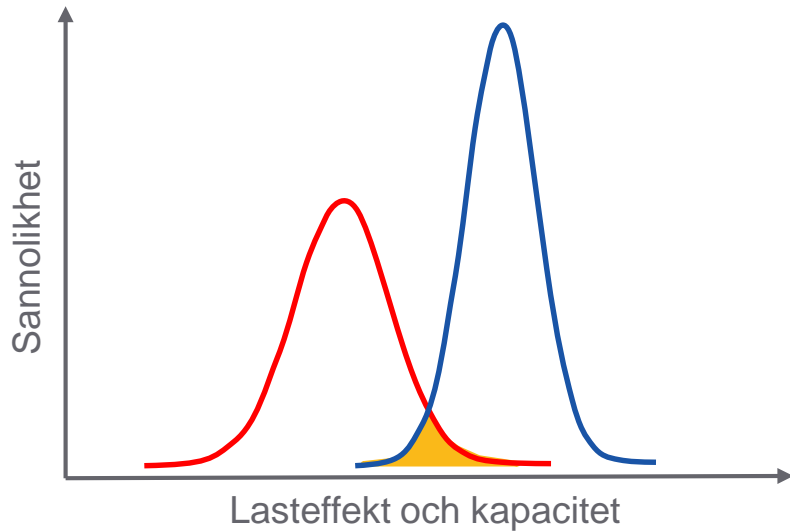
Kalibrera  $\eta$ -faktorn

eller

Partialkoefficienten

Med indata från  
MVA





$$F = \frac{R}{S} = \frac{\text{Kapacitet}}{\text{Lasteffekt}}$$

$p_f$  = Sannolikhet för brott

# Kalibrering av partialkoefficienter

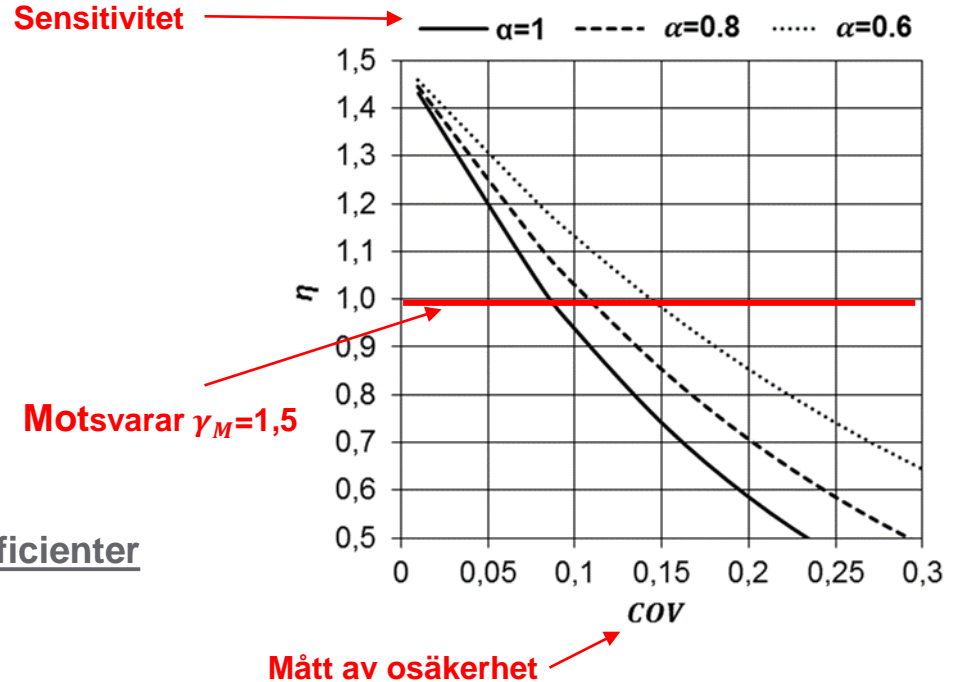
Stora osäkerhet >  $\eta$  Låg!

Små osäkerhet >  $\eta$  Hög!

Antagen log-normalfördelning ger:

$$\eta = \gamma_M / e^{\alpha\beta COV}$$

Sensitivitet kan användas om partialkoefficienter  
även på förs parametrar för "lasteffekter"



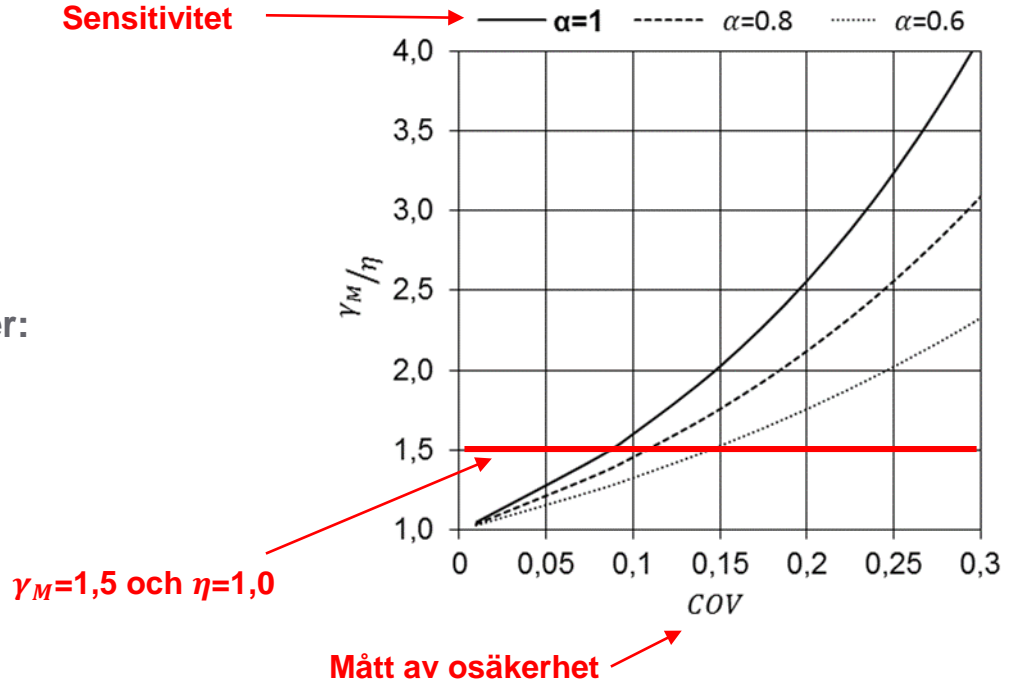
# Kalibrering av partialkoefficienter

Stora osäkerhet >  $\gamma_M/\eta$  Hög!

Små osäkerhet >  $\gamma_M/\eta$  Låg!

Antagen log-normalfördelning ger:

$$\gamma_M/\eta = e^{\alpha\beta COV}$$





# Kalibrering av partialkoefficienter

Men då måste ju alla göra MVA? Eller kan vi förenkla?

Bild borttagen

Anger krav på kontinuitet  
med avseende på antal  
upptagna prover / m







# Kalibrering av partialkoefficienter

Bild borttagen

- För kapacitet - hantera all osäkerhet relaterade till parametrar i  $\eta$ -faktorn?
- Slopa karakteristiskt värde och ansätt medelvärde
- Hantera endast modelosäkerhet i  $\gamma_M$ , (kanske 1,1 räcker?)
- Hur hanterar vi osäkerheter i lasteffekter?

$$X_c = \bar{X} \qquad X_d = \frac{X_c}{(\gamma_M / \eta)}$$



# Kort summering

## Att tänka på:

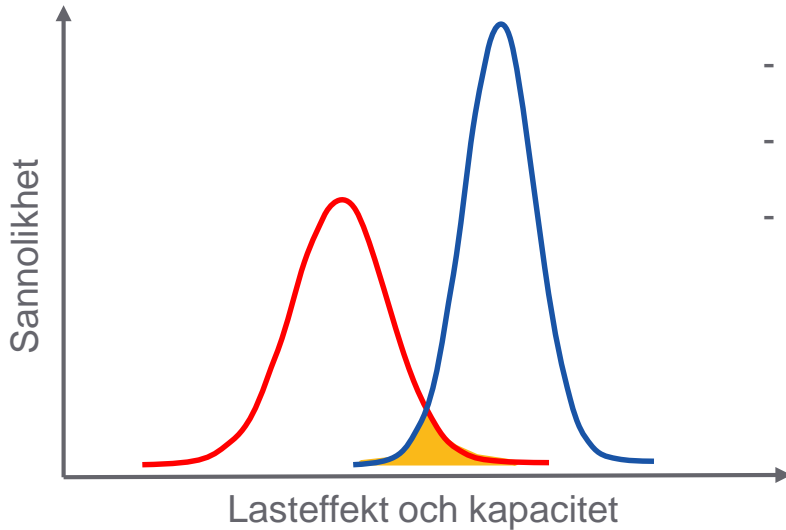
- Vi behöver hantera våra osäkerheter statistiskt
- Få har kunskapen

Men...

För 10 år sedan var det väldigt få som kunde köra FE-analyser på jord -  
vi måste ta steget mot att hantera våra parametrar på ett mer sofistikerat sätt -  
om 10 år...

# Transformationsfel i partialkoefficientmetoden

$$F = R/S = \frac{\text{Kapacitet}}{\text{Lasteffekt}}$$



## Sammanfattning:

- Hantera all osäkerhet vad gäller parametrar i  $\eta$ -faktorn?
- Slopa karakteristiskt värde och ansätt medelvärde
- Hantera endast modelosäkerhet i  $\gamma_M$ , (kanske 1,1 räcker?)
- Hur hanterar vi osäkerheter i lasteffekter?

$$X_c = \bar{X}$$

$$X_d = \frac{X_c}{(\gamma_M / \eta)}$$

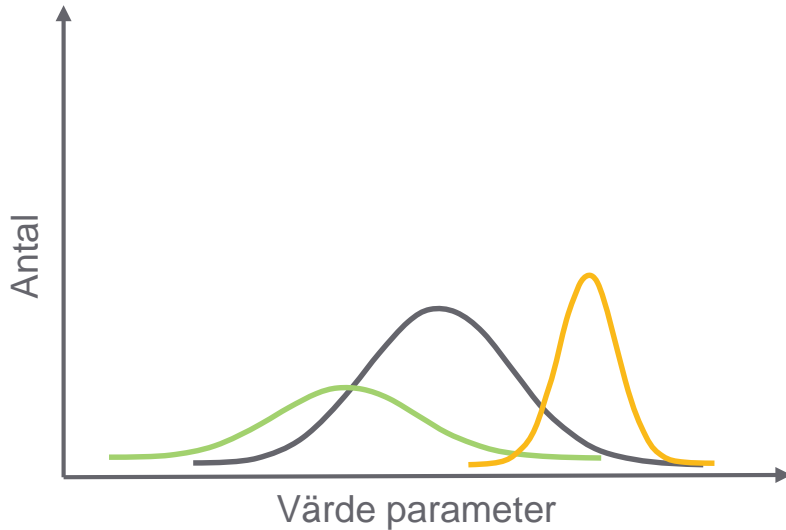


# Hantera transformationsfelet med Bayes'

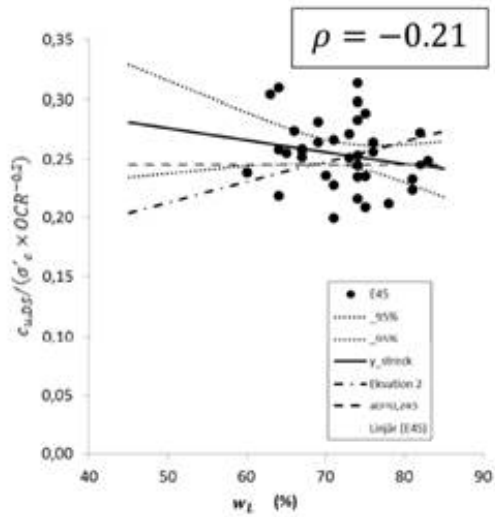
## Valt värde

Valt värde,  $X$ , beräknas utifrån medelvärdet från härledda värden från geotekniska undersökningar.

När härledda värden utvärderas baserat på resultat från olika typer av försök är det viktigt att en värdering av de olika försökens relevans görs. Större vikt bör ges mer kvalificerade försök, såsom CRS-försök, direkta skjuvförsök och triaxialförsök.



# Transformationsfel



Müller 2014

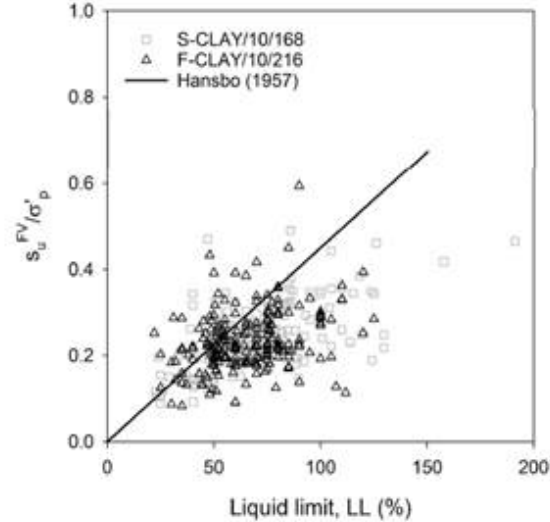


Fig. 7: LL-( $s_{FV}/\sigma'_p$ ) model proposed by Hansbo (1957).  
82x78mm (300 x 300 DPI)

D'Ignazio et al. 2016

**Finns starka motiv till att vi måste bli bättre på att hantera osäkerheter i våra transformationsmodeller**