

Matematik og vindmøller

Thomas L. Schmidt
Quantitative Risk Manager
Siemens Gamesa Renewable Energy



Thomas Schmidt

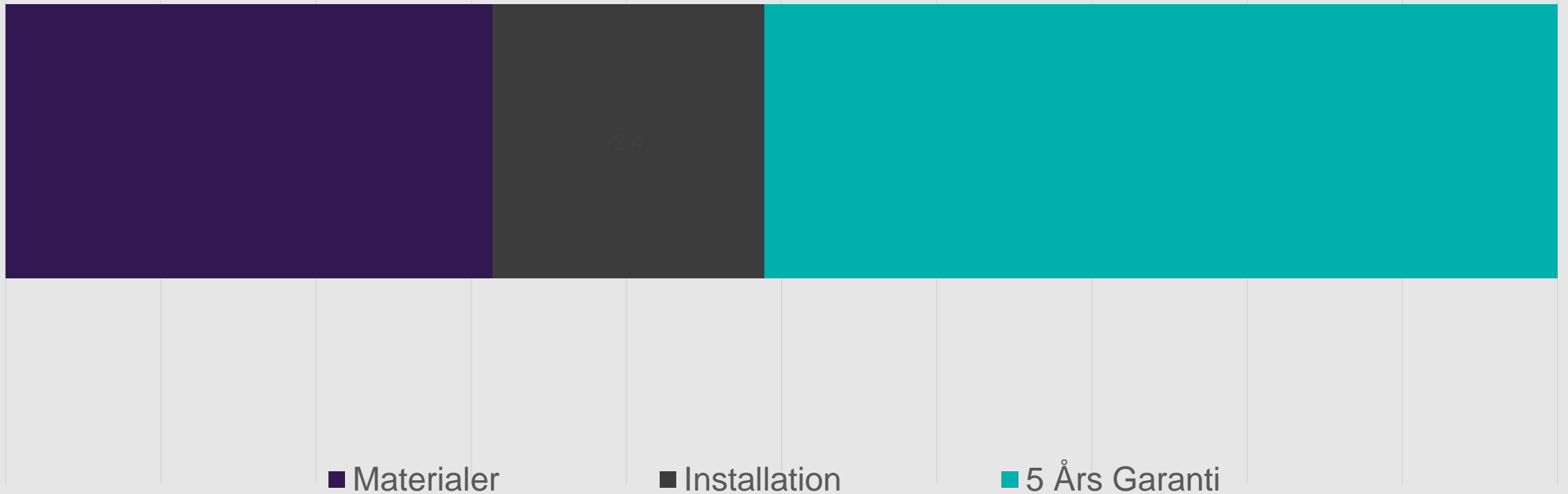
- 2008 – 2016: Cand.scient, PhD, Matematik, Aarhus Universitet
- 2016 – nu: Risikoanalytiker: Siemens Gamesa Renewable Energy



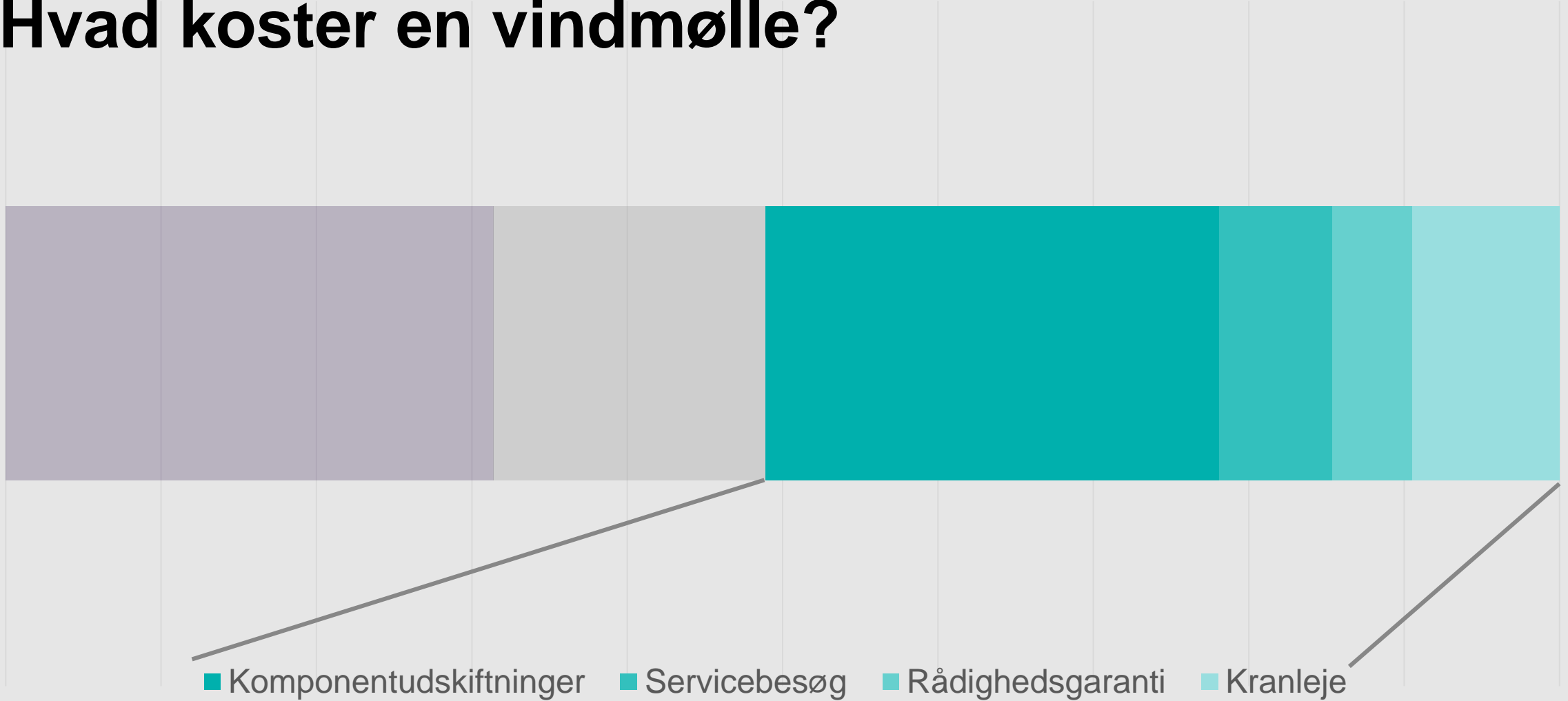
Siemens Gamesa Renewable Energy

- Bygger og sælger vindmøller til on- og offshore, samt serviceløsninger
- ~24000 ansatte globalt
- Hovedkvarterer i Hamburg, Pamplona og Brande
- Største turbine: 10 MW offshore - svarer cirka til 10.000 husstandes elforbrug.

Hvad koster en vindmølle?



Hvad koster en vindmølle?



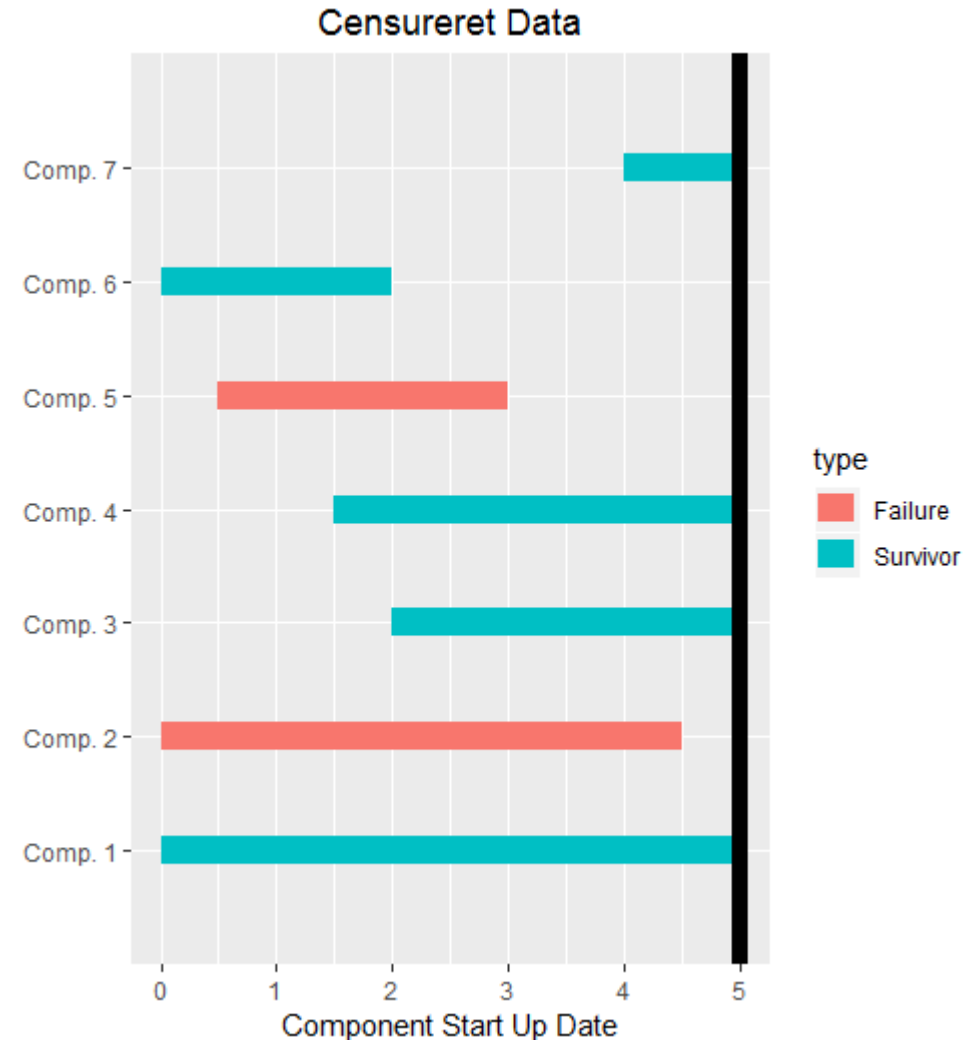
Hvor tit går komponenterne i stykker?

Overlevelsesanalyse

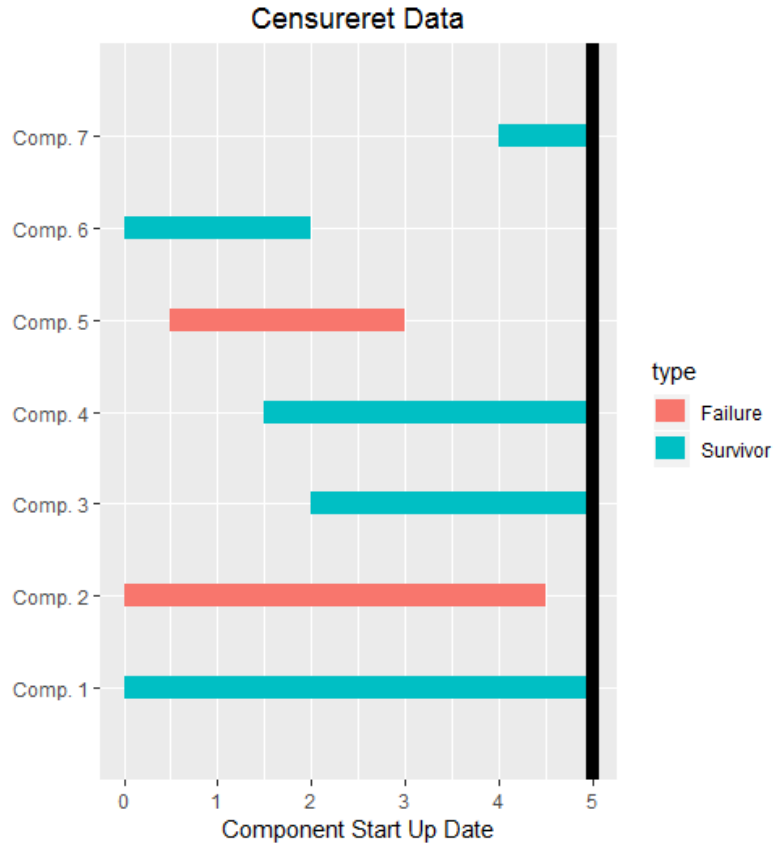
Grundlæggende spørgsmål: *Hvor stor en del af en population overlever efter et vist tidsrum?*

Anvendelser:

- Medicin: *Hvor længe overlever man efter en diagnose? Hvad er effekten af en ny type medicin?*
- Samfundsvidenskab: *Hvor gammel kan en nyfødt forvente at blive? Hvilke faktorer (køn, postnummer, etc.) har noget at sige?*
- Teknik: *Hvad er den forventede levetid af en komponent? Hvor stor en del overlever de første fem år?*



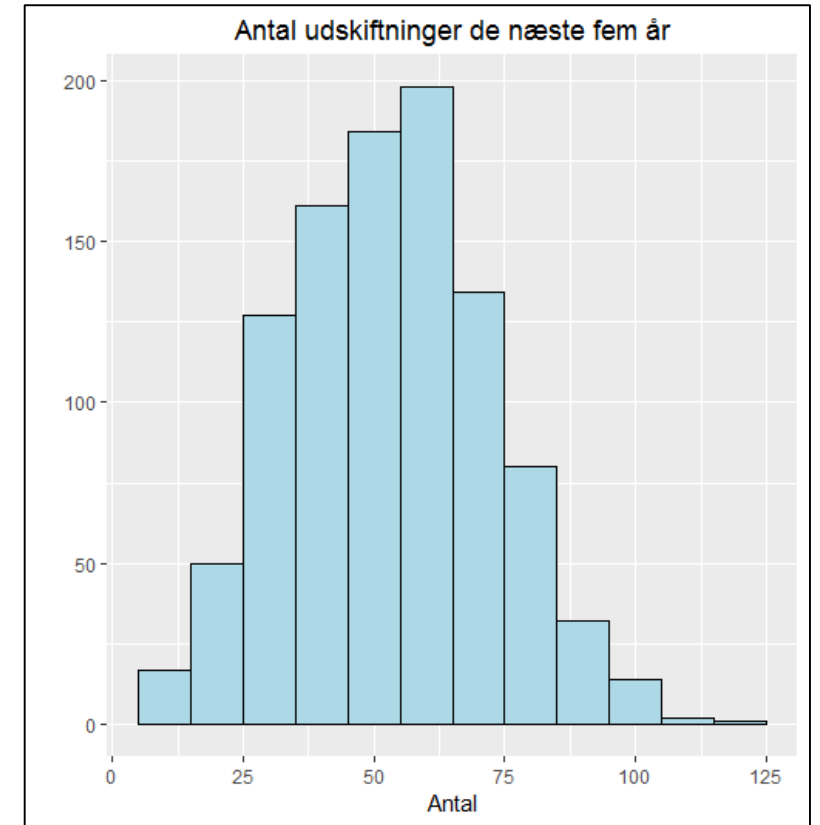
Vigtigste feature: Data er *censureret!*



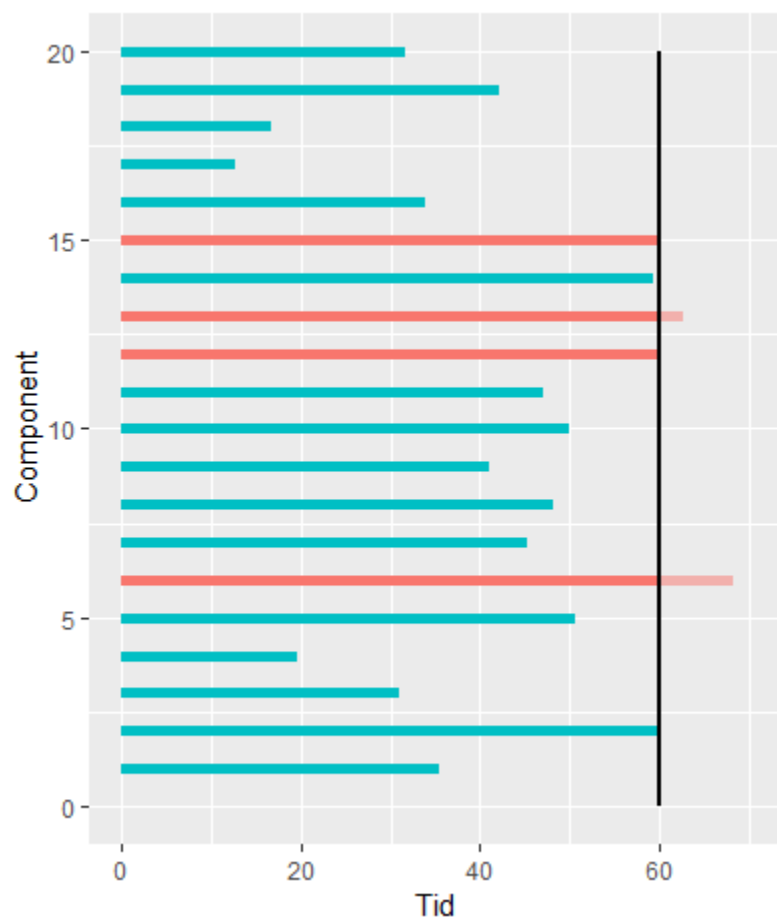
Weibull-fordelingen:

$$F(t) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{t}{\eta}\right)^\beta\right)$$

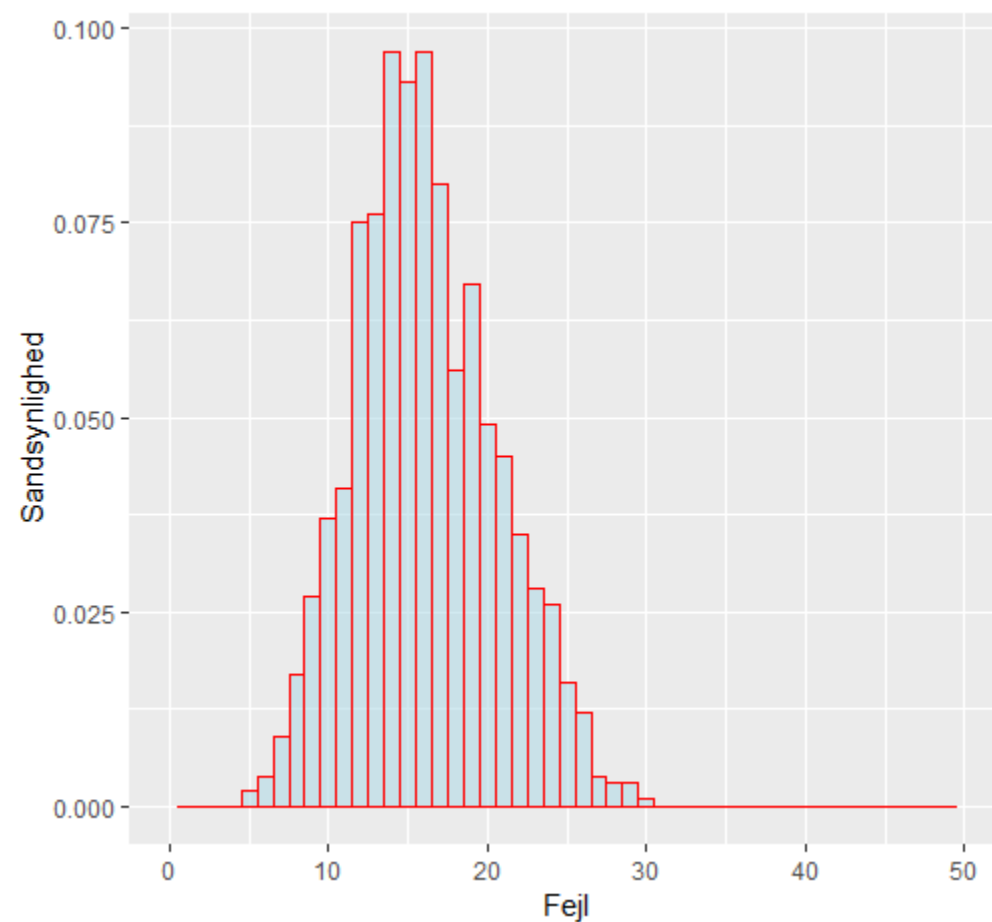
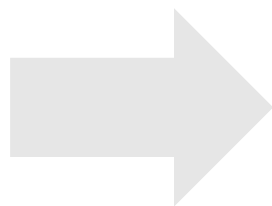
$$\eta, \beta > 0$$



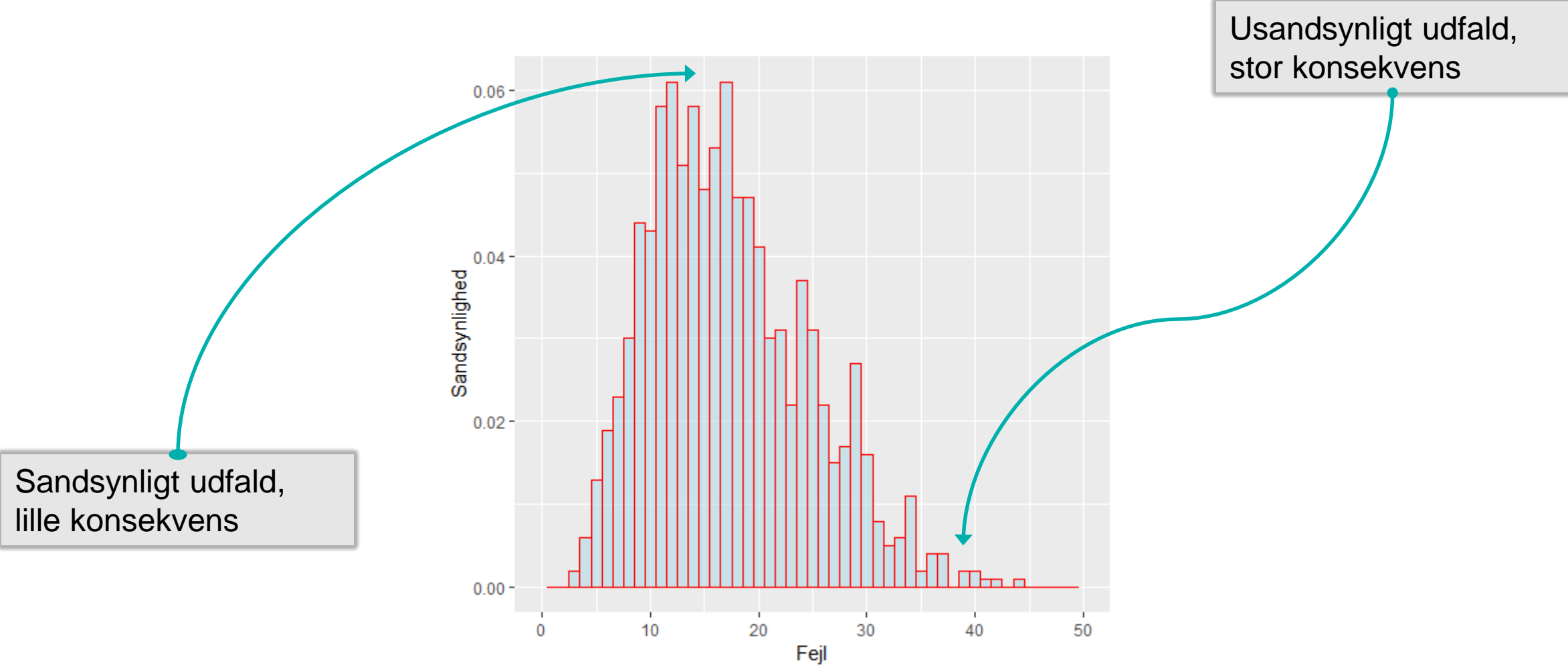
Usikkerhed i data... medfører usikkerhed i forudsigelser



Observation
Survivor
Failure



Risiko = Sandsynlighed · Konsekvens



Tak for jeres opmærksomhed!

Thomas Lundsgaard Schmidt
Quantitative Risk Manager
thomas.schmidt@siemensgamesa.com
Siemens Gamesa Renewable Energy