

# ► Analys och mätning – så undviker man skador

## Skog 2014



## Vilka behov?

### **BEHOV = Livstidsförlängning**

*Önskan att förlänga den tekniska livslängden hos utrustningen/anläggningen*

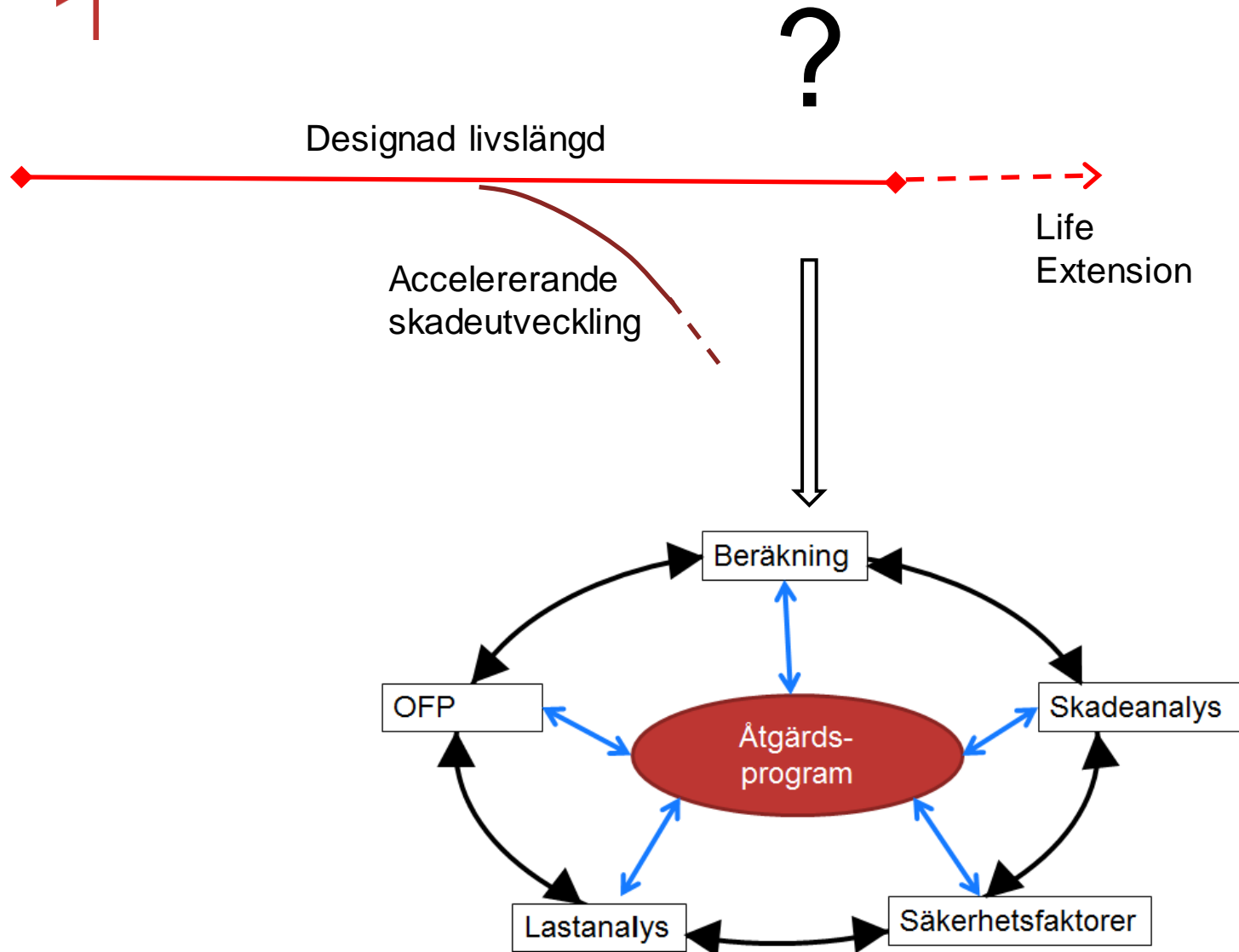
### **BEHOV = Ökad Tillgänglighet**

*Ökande produktionskrav ställer högre krav på utnyttjande*

### **BEHOV = Förebygga skador**

*Oplanerade stopp mycket kostsamt*

## Service Life Extension



## Tänkbara åtgärder

- Riktat program för återkommande kontroller?
- Ändrad belastning?
- Omkonstruktion?
- Annan åtgärd?
- En kombination?

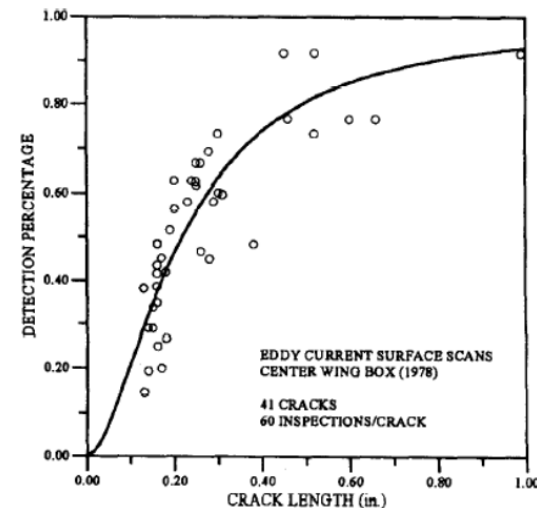
## ▶ Vad vinner man?

- Ökad tillgänglighet
- Skadekontroll
- Undviker oplanerade stopp
- Undviker reparationskostnader
- Hanterar personrisker

## ► Kontrollmetoder – Oförstörande provning – Rätt metod för rätt problem

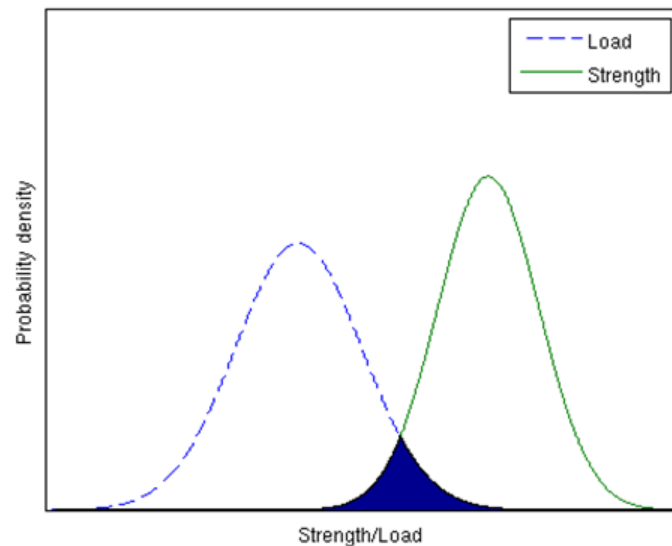
- OFP – Val av metod med rätt precision

- Magnetpulverprovning (MT)
- Penetrantprovning (PT)
- Röntgenprovning (RT)
- Ultraljudsprovning (UT)
- Visuell kontroll (VT)
- Virvelstömsprovning (ET)
- Etc



## ► Säkerhetsfaktorer – Krav på hög och kontrollerad säkerhetsnivå

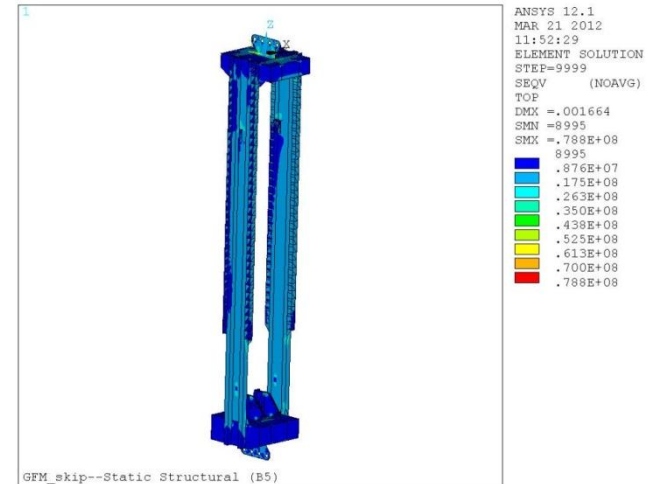
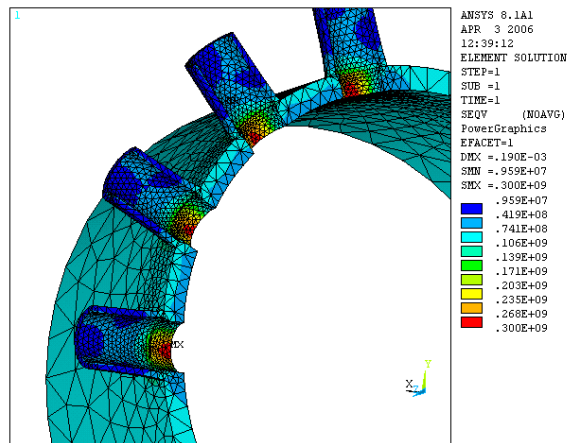
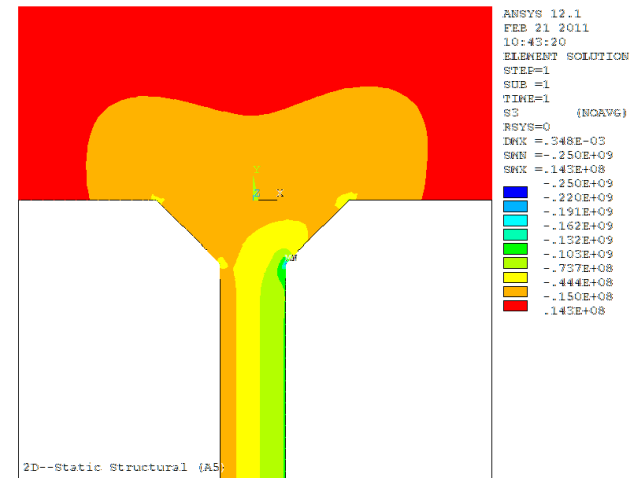
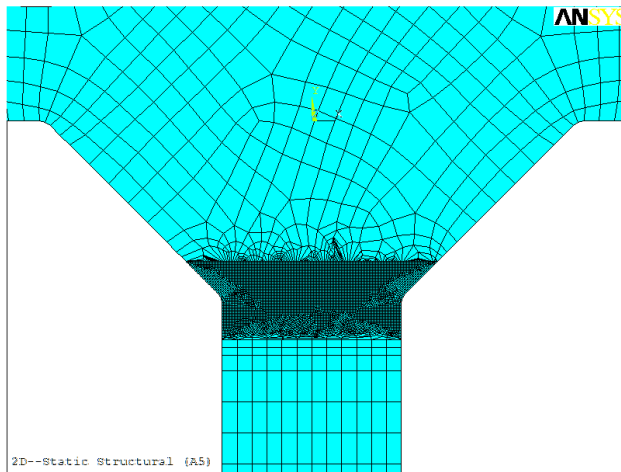
$$s_{\sigma_u} = \sqrt{\left(\frac{\partial \sigma_u}{\partial \sigma_d} s_{\sigma_d}\right)^2 + \left(\frac{\partial \sigma_u}{\partial k_1} s_{k_1}\right)^2 + \left(\frac{\partial \sigma_u}{\partial k_2} s_{k_2}\right)^2 + \left(\frac{\partial \sigma_u}{\partial k_3} s_{k_3}\right)^2}$$



- **Integrerad analys av alla bidrag till spridning och osäkerhet**
  - Precision OFP-metod
  - Materialspridning
  - Driftsvariationer
  - Komponentvariationer
  - Osäkerhet i lastmätning
  - Osäkerhet i beräkningsmodell
  - Etc

$$\text{Statistical analysis} \Rightarrow P_f(S < L) \Rightarrow \boxed{S_F = \frac{\tilde{S}}{\tilde{L}}}$$

# ► Beräkning av spänningar och töjningar med tillräcklig noggrannhet- FEM





## ► Lastanalys - Mätning

- Töjningar
- Kraft
- Deformationer
- Tryck
- Accelerationer
- Kalibrering
- Modellverifiering
- Etc.

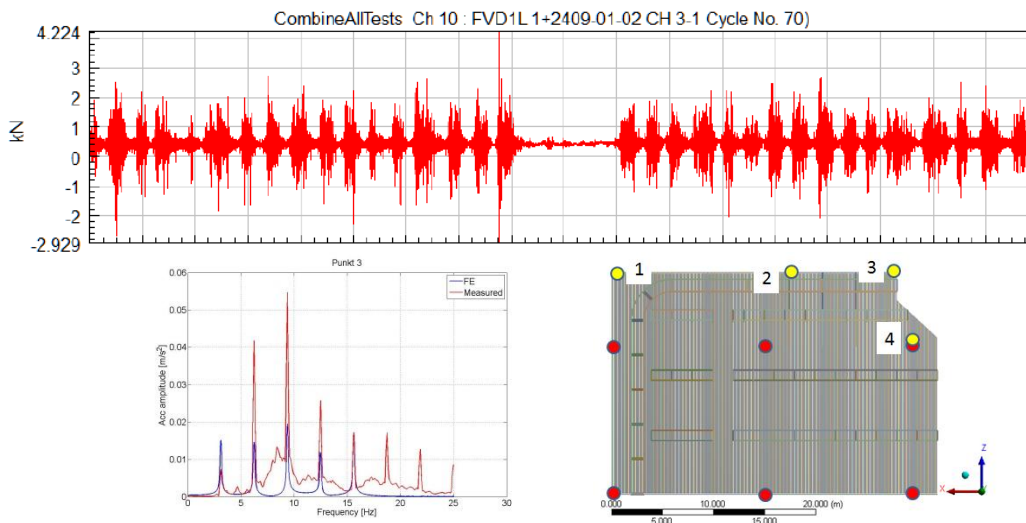


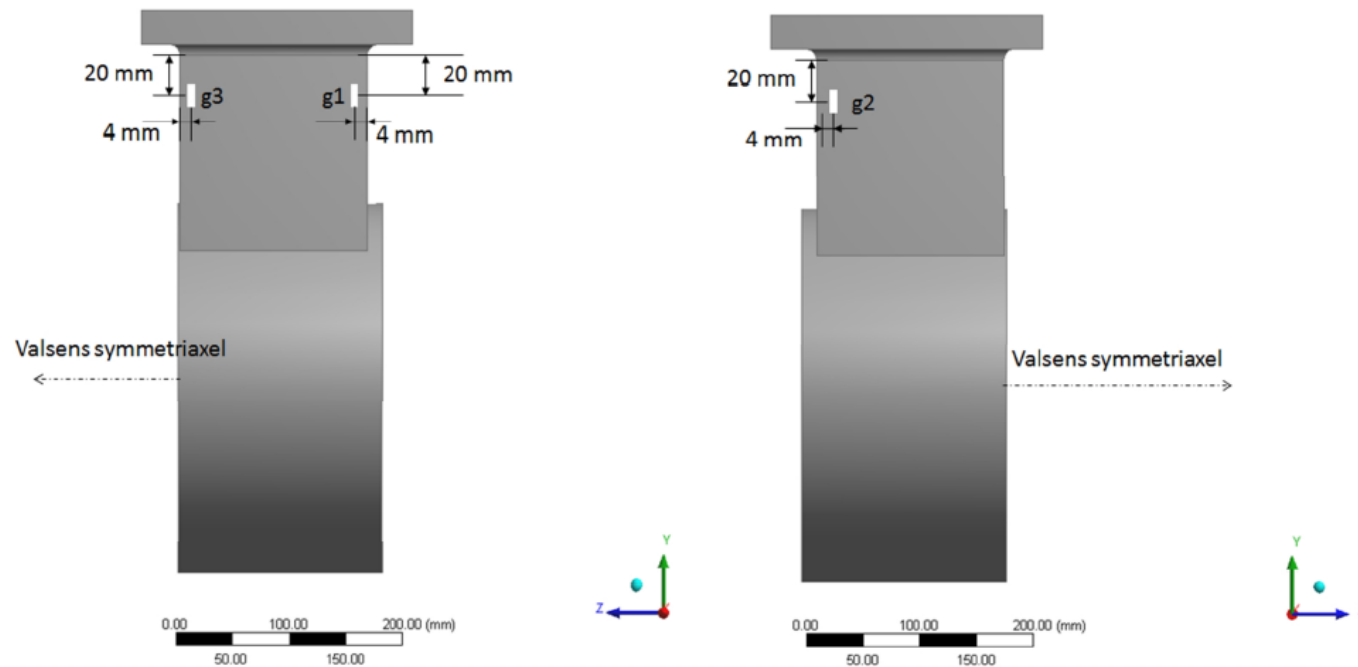
Bild 11, Givarplacering

## ► Skadehantering - Lagerhus

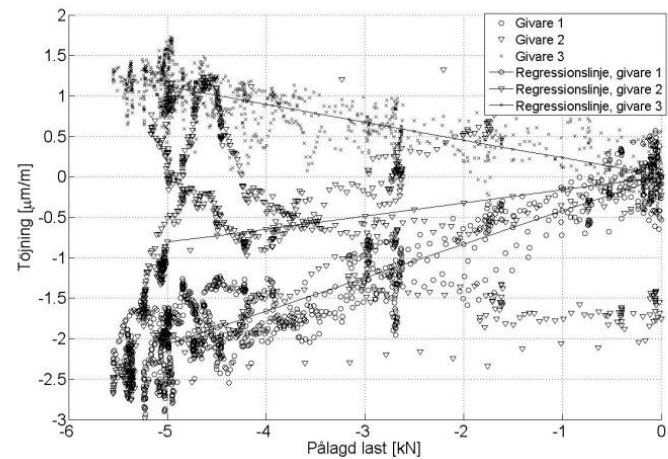
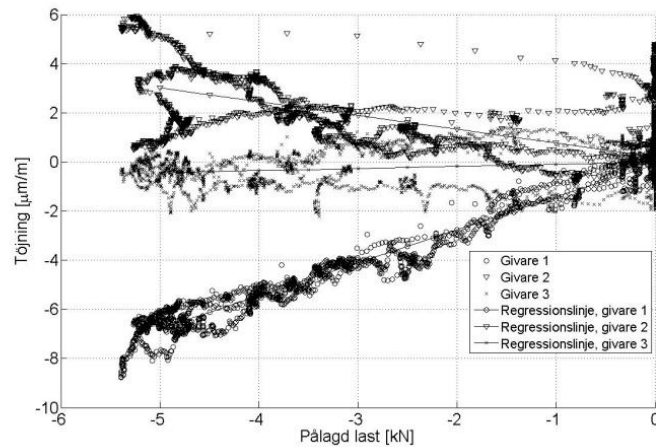
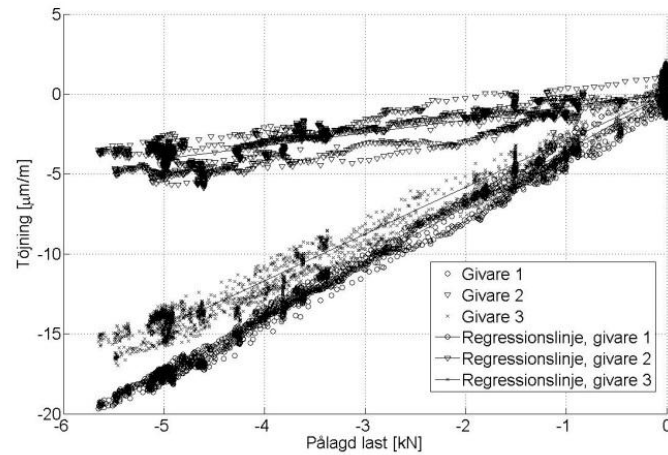
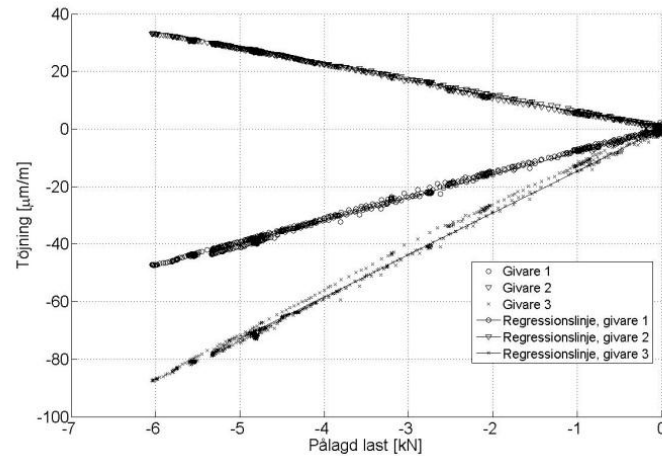


## ► Skadehantering - Lagerhus

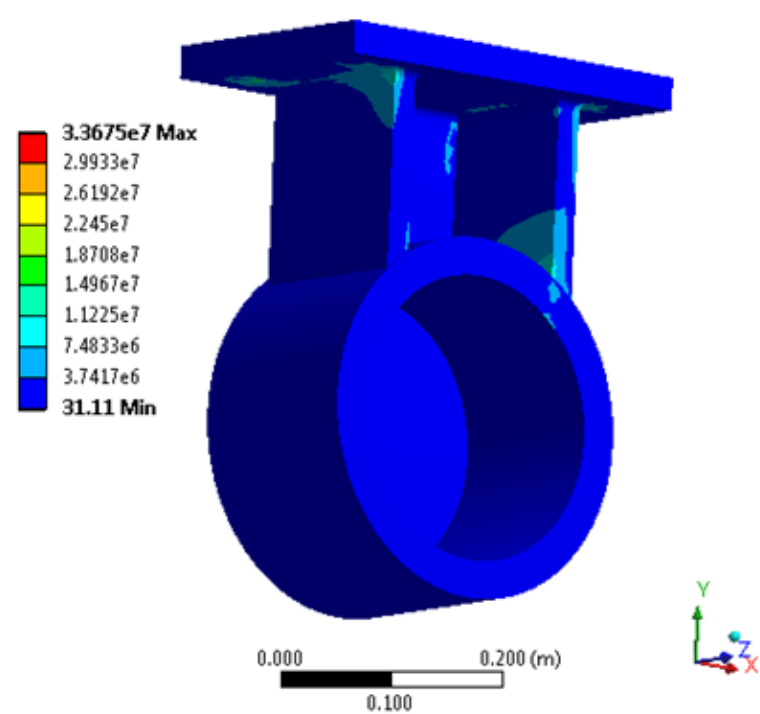
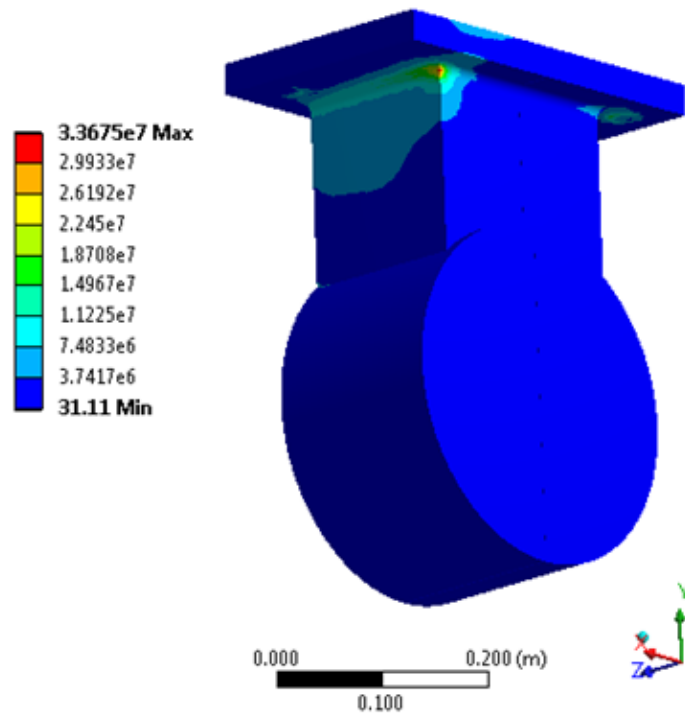
- Huset belastades med domkraft x och y-led följt av avlastning (3 repetitioner)
- Töjningsresponsen i tre punkter mättes kontinuerligt under försöken



## Skadehantering - Lagerhus

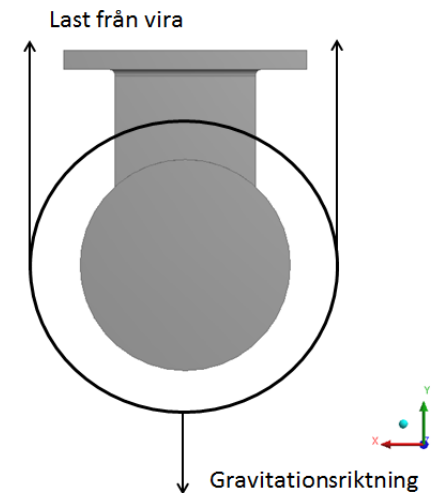
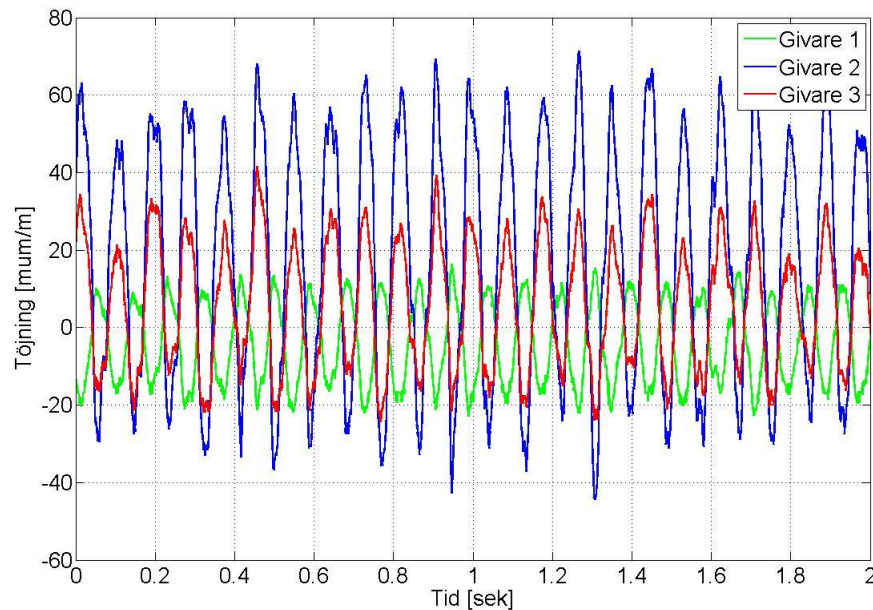


## ► Skadehantering - Lagerhus



## ► Mätning under drift

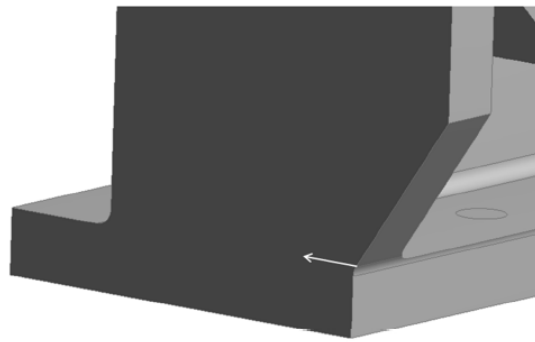
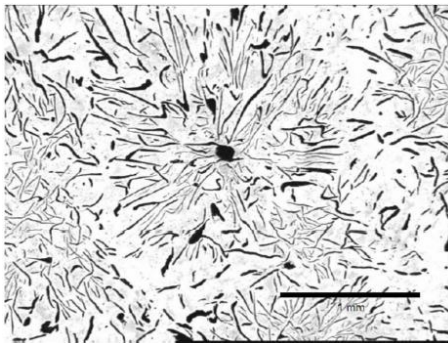
- Driftsmätningen pågick under ca. tre veckor
  - Huset belastas av en ”statisk” last och en överlagrad högfrekvent dynamisk last
  - Förekomsten av och storleken på dynamisk last hade inte kunnat förutses utan mätning
  - Lastkännedom var helt avgörande för åtgärdsplanen





## Analys

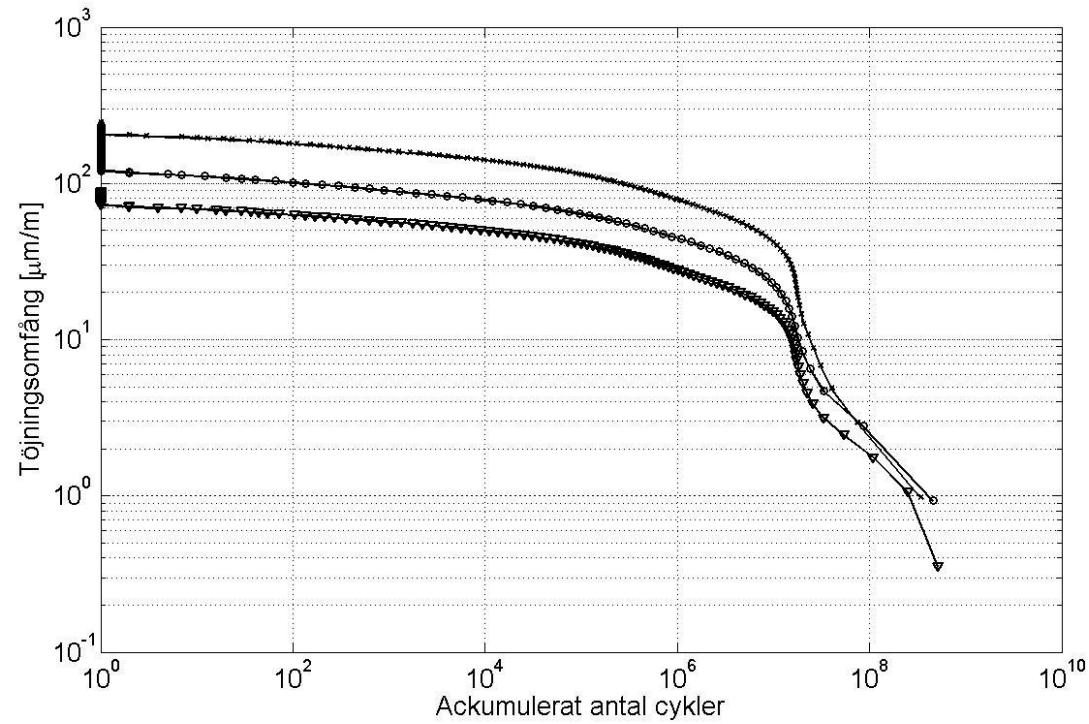
- Aktuellt material är gråjärn C130 (lamellartad grafit)
  - Materialet innehåller inneslutna spricklika defekter och uppträder mycket sprött
  - Brottmekanisk utvärdering där man tar hänsyn till inneslutna defekter och den låga brottsegheten



Acceptabel sprickstorlek	Kritisk sprickstorlek
0.6 mm	2.7 mm

(Lagerhus 188)

# Analys



$\Delta K_{th}$	Tröskelstorlek för tillväxt [mm]
5.0	0.31

(Lagerhus 188)

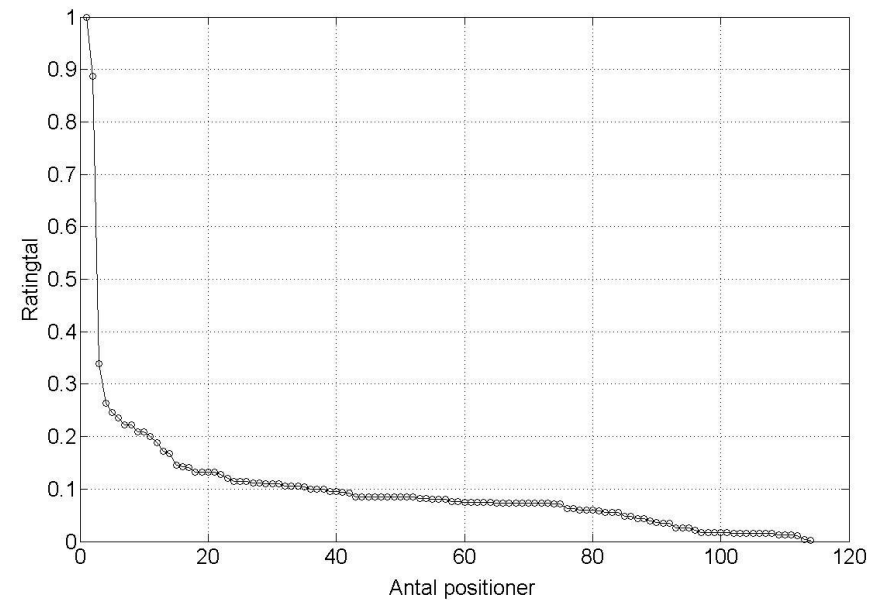


## Analys

- Mätningen gav oss information om lasten som var kritisk för resultatet av analysen
  - Nivån
  - Antalet cykler
  - Riktningen
  - Spridningen
  - Exceptionella händelser
- Materialanalys
- FEM-analys
- Brottmekanisk analys

## ► Fortsatt Arbete

- Ett risktal konstruerades
- Risktalet baseras på ett fåtal enkelt mätbara parametrar
- Prioriteringsordning



## Summering

- Återkommande kontroller är inte en möjlig lösning
- Förstärkning på plats är inte möjligt
- En signifikant haveririsk är eliminerad
- Vare sig beräkning eller mätning enskilt hade kunnat lösa problemet.
- Ett utbytesprogram av de mest kritiska lagerhusen är bästa lösningen
- Ett utbytesprogram baserad på ett risktal togs fram
- Nya lagerhus med normalsegt material har försumbar brottrisk, dvs sannolikheten för nya totalhaverier är mycket låg.

► Det här slipper vi se i framtiden!



## ► Varför Inspecta?

- Exklusiv kompetens
- Vetenskapligt dokumenterade metoder
- Helhetsperspektiv med övergripande säkerhetskontroll

# Stort tack till SCA Ortviken!

▶ **Magnus Dahlberg, Inspecta Technology**  
[Magnus.dahlberg@inspecta.com](mailto:Magnus.dahlberg@inspecta.com)

070-5154311

**Robert Peterson, Inspecta Technology**  
[Robert.peterson@inspecta.com](mailto:Robert.peterson@inspecta.com)

070-2731770

▶ TRUST & QUALITY [www.inspecta.com](http://www.inspecta.com)