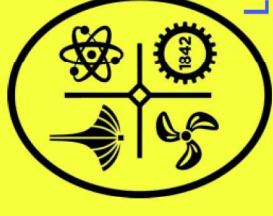


Funktionsstabilitet



**Welding
Mechanics
Laboratory**

LNU Advanced Materials
Knowledge Environment



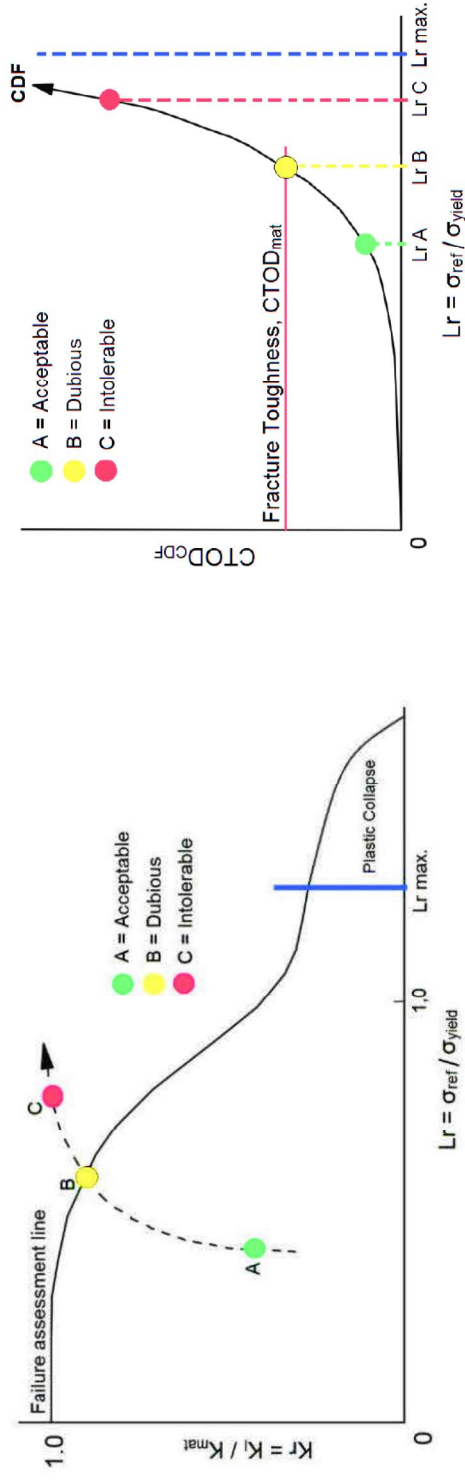
Per Lindström Lussi, *Ph.D. IWE*, Senior Lecturer/Associate Professor
Marine Technology



Purpose

Safeguarding and/or Assurance of:

1. Human life
2. Environment
3. Structural integrity of assets
4. Commercial operative availability
5. Laws, Rules and Regulations

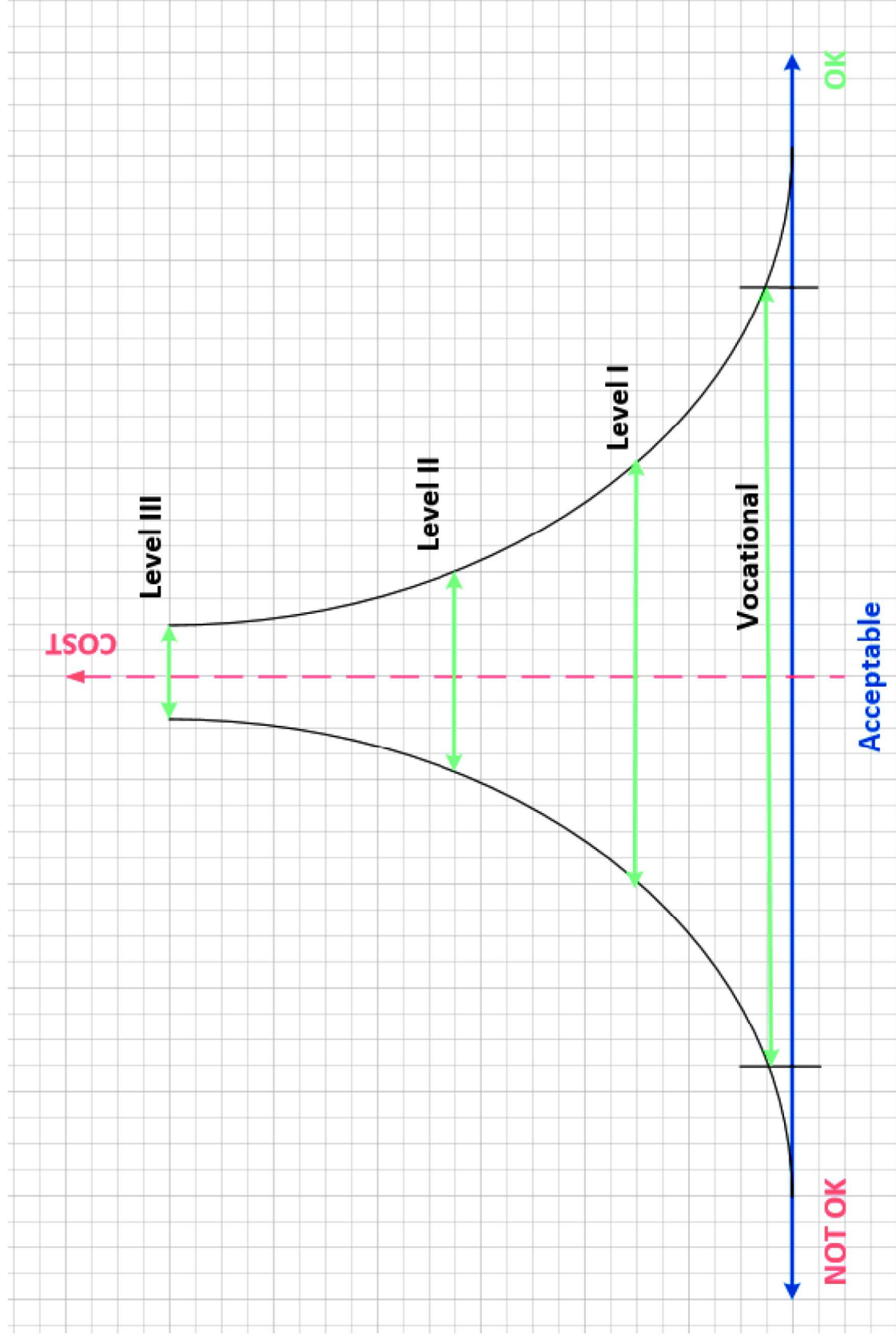


Typical “product names” used

- Engineering Design
- Fitness For Service
- Seaworthiness Analyses (Marine structures)
- Asset Integrity Management
- Remaining Life Time Analyses
- Risk Based Inspection
- Risk Based Maintenance
- Forensic Engineering



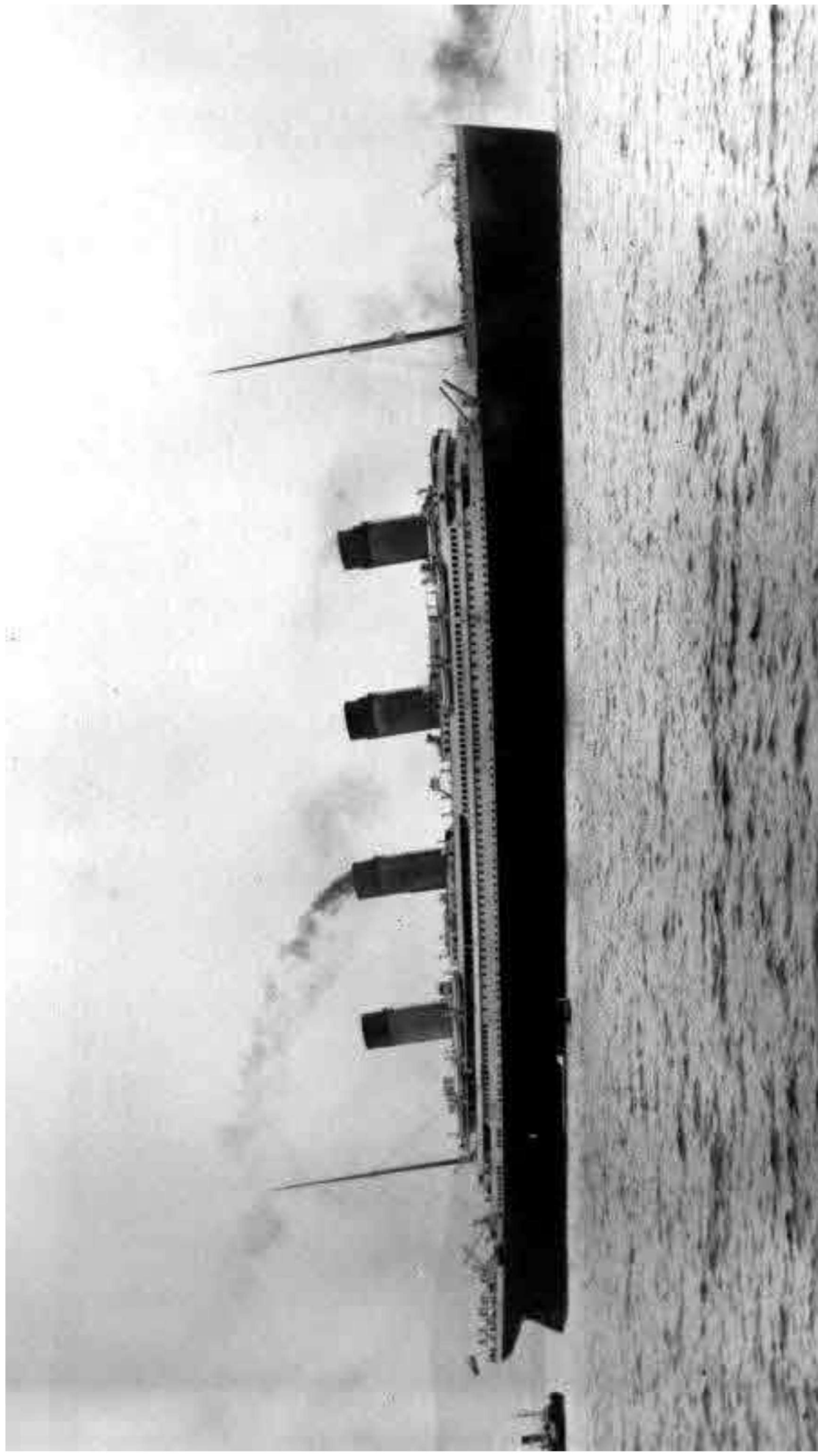
Cost as a function of knowledge and/or method



M/S MSC Carla (ex. M/S Nihon)



RMS Britannic, RMS Olympic and RMS Titanic



Yme Platform



M/S MOL Comfort



Latest & Greatest Boiler Explosion

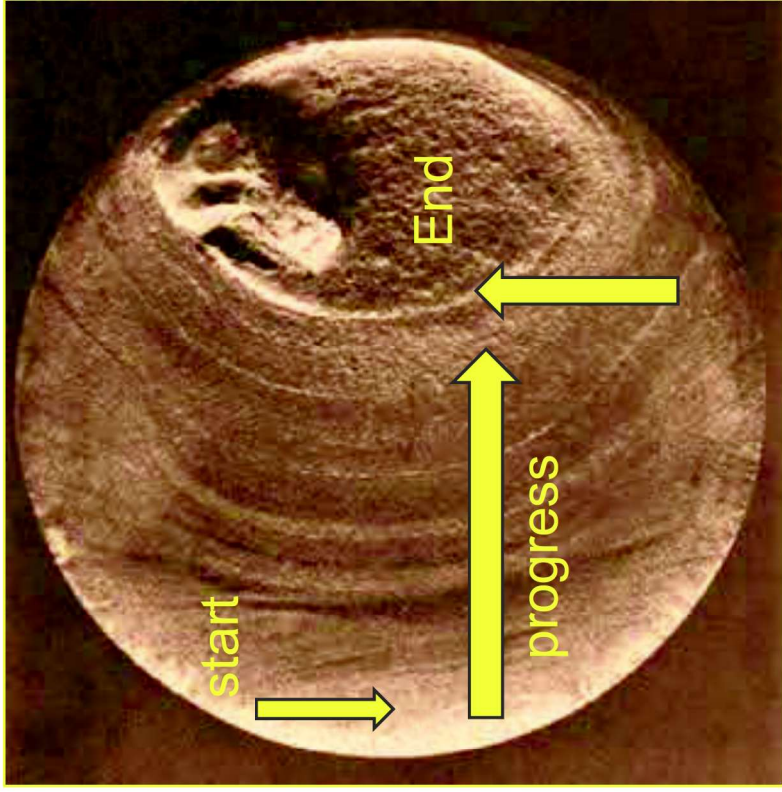
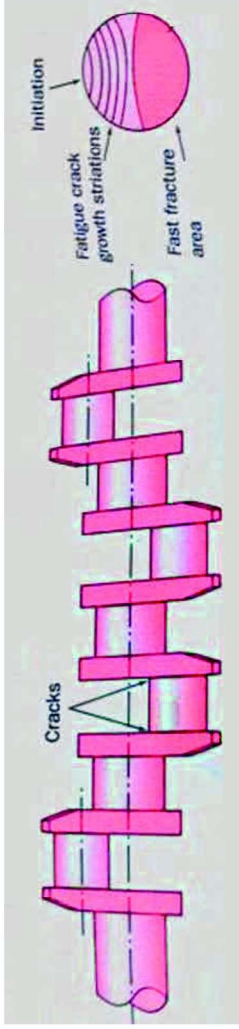


<https://www.youtube.com/watch?v=7UUOc147cP8>



Fatigue and Fracture

Crankshaft Fatigue



Clamshell/beach markings

M/S MSC Carla, November 1997



Titanic

- Slow bend testing of hull plate samples indicates toughness of 55 MPa-m^{1/2} @ 0°C
- Titanic's hull was triple riveted within the central 3/5ths length using mild steel (assure strength in the center - maximum wave flex stresses)
- Titanic's bow and stern where double riveted using wrought iron, where the wrought iron rivets contained large pieces of slag (> 300 % optimala value)
- FEA of rivets show that the rivets were already loaded near UTS when installed
- The Harland and Wolff meeting minutes were examined, and it was seen that pressure to finish Titanic caused the company to order wrought iron that was one level below that generally specified for rivets and they had to use suppliers previously uncertified for this application.

Ref: Tim Foecke, 2008 , National Institute of Standards and Technology, Maryland, USA

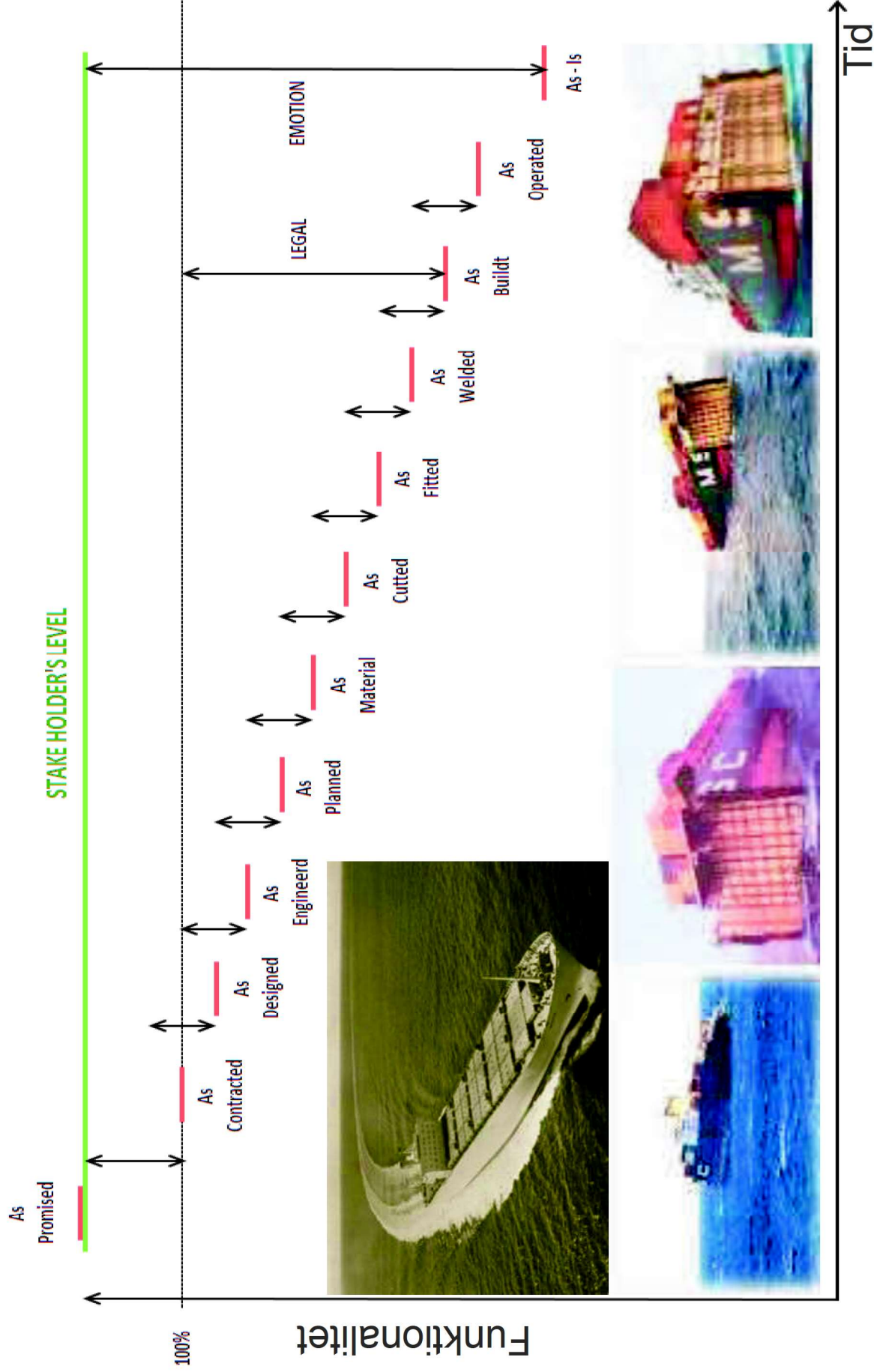


Buckling

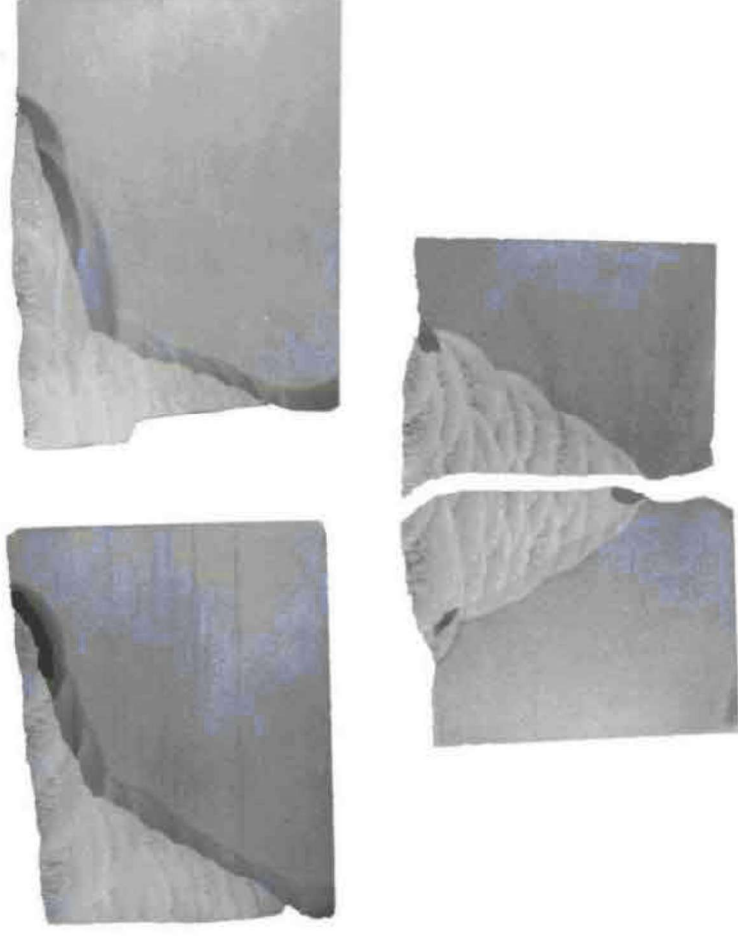
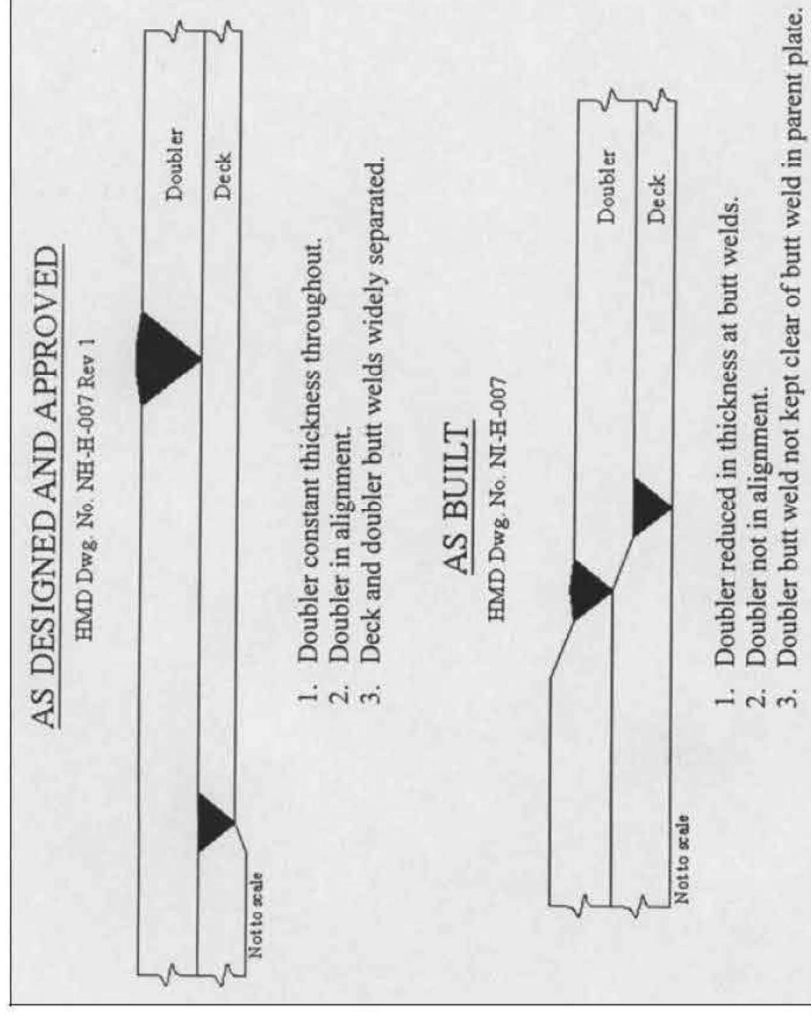
M/S MOL Comfort, Juni 2013



M/S MSC Carls (ex. M/S Nihon)



M/S MSC Carls (ex. M/S Nihon)

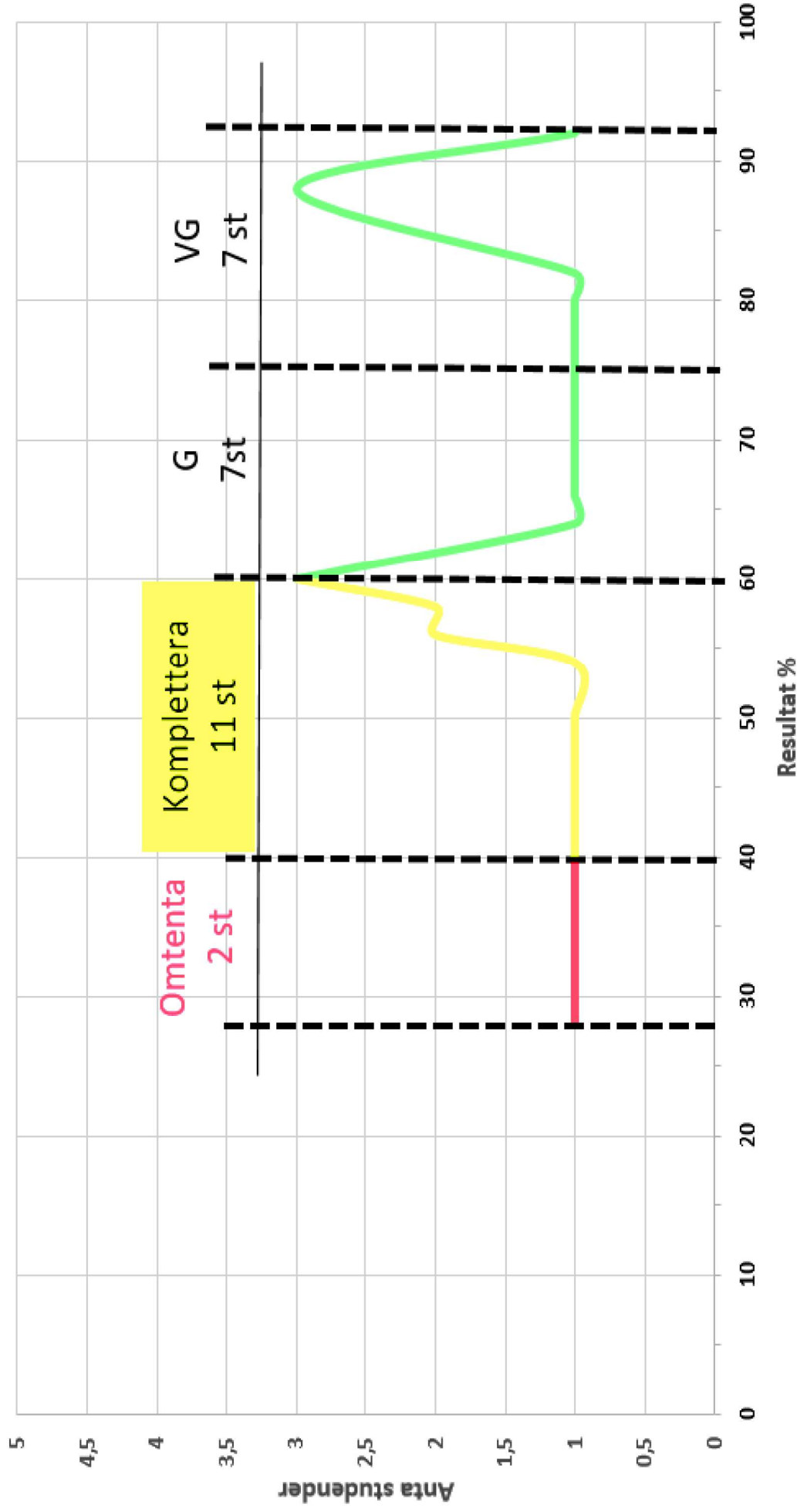


Ref.: MSC Carla (ex. M/S Nihon) – Complete Hull Failure www.shipstructure.org/case_studies/carla/

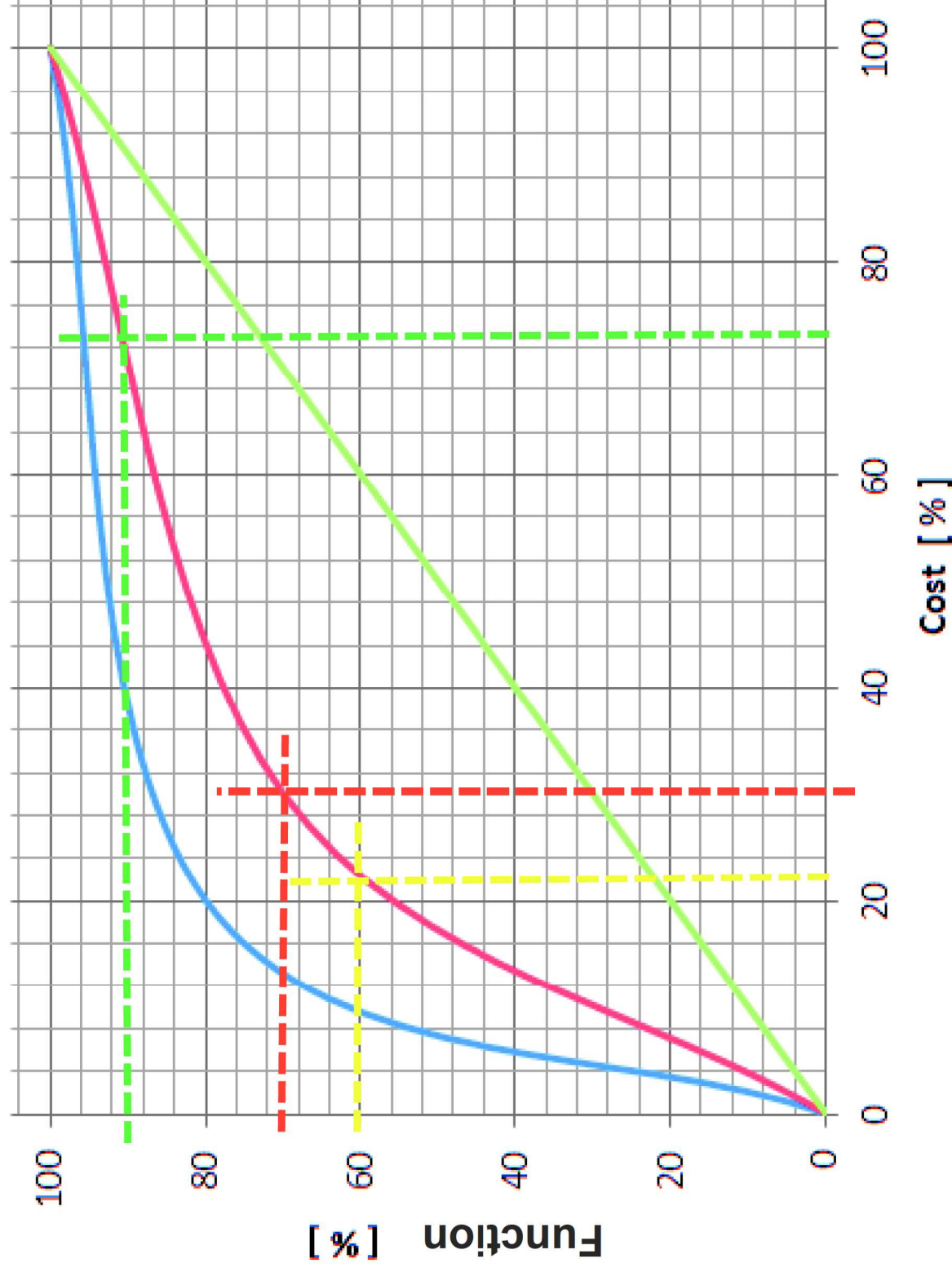


Root Cause: Sub-optimization

Thermodynamics - Tentamensresultat



PARETO PRINCIPLE



SWERIM

- Vi har deltagit och deltar i flera Vinnova projekt angående svetsning av aluminiumbusbars. Projektet har handlat om utveckling av svetsprocessen från ett materialperspektiv och utveckling av provningsmetodik för utmattningsprovning under strömbelastning (Projekt EMPIRE och COMMIT).
1. Var finns behovet av denna produkt? I elektriska fordon och farkoster (flyg och marin)
 2. Hur förändras kravbildet? Krav på hög ledningsförmåga begränsar val av legering. Väldigt stora volymer, vilket ställer krav på kort cykeltid och samtidigt mycket höga krav på tillförlitlighet. Svårt att foga koppar till aluminium.
 3. Kan svensk industri uppfylla kravspecifikationerna? Det är många motstridiga krav vilket är en utmaning. Vi kan vinna väldigt mycket på samarbete tvärs industri, institut och universitet.



1. Ändras de traditionella mekaniska- och hållberäkningarna **Utvecklingen går mot mer och mer extrem snabbbladdning. Det utvecklas batterier för 20C eller 3 minuter, ned från 5 minuter. Det utvecklas batterier som ska tåla flera hundra grader. För att inte gå upp i tvärsnittsarea på busbaren så innebär det att temperaturen kommer gå upp, vilket leder till en rad problem. Ett av dem är termiskt inducerad påkänning på fogarna.**

1. **Vid dimensionering vilka är de nya tillkommande kraven? Temperatur.**
Kort svar: Utöver mekanisk hållfasthet och korrosionskrav måste dimensioneringen nu också explicit uppfylla elektrisk ledningsförmåga (låg kontakt-/fogsresistans) och termisk tålighet över livslängd, inklusive effekter av utmattning (mekanisk och termisk) samt defektkänslighet. Dessa krav måste kvantifieras i WPS/WPQR och följas upp med elektrisk provning. Det saknas idag industristandard – exakt var gränserna ska ligga är just vad CODELAB definierar som riktlinjer och accepterade defektnivåer.

