

# Förbättrad sätthärdningsprocess för högre utmattningshållfasthet

Jérôme Senaneuch  
Swerea Kimab

**Uppkolnings temperatur**

**Kylningshastighet**

**Gasatmosfär**

**Avhärdningstemperatur**

**Härddjup**

**Kolpotential**

PART OF RI.SE

Uppkolnings temperatur

**Kylningshastighet**

**Gasatmosfär**

Avhärdningstemperatur

Härddjup

Kolpotential

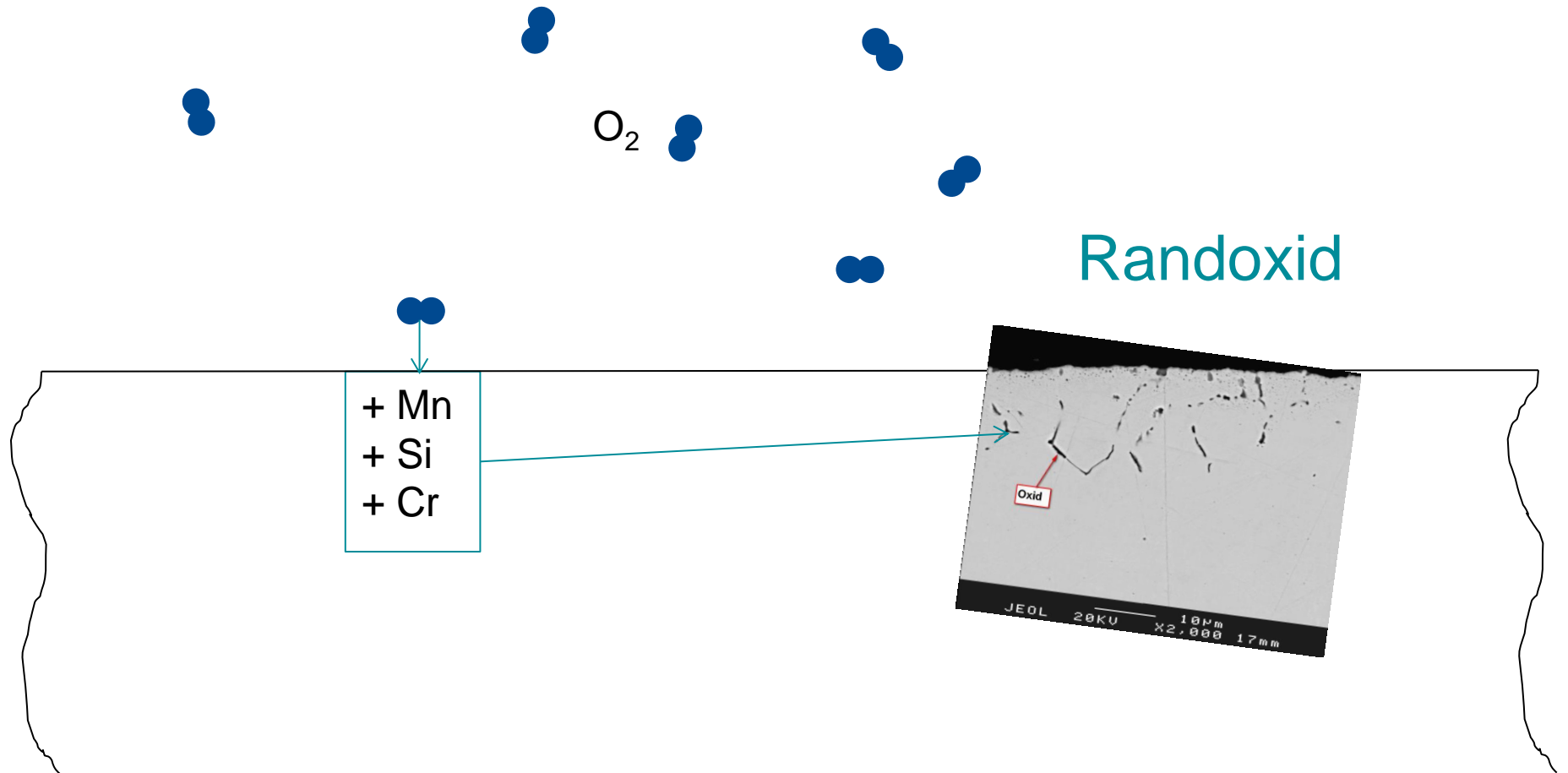
PART OF RI.SE

# Gasatmosfär

PART OF RI.SE

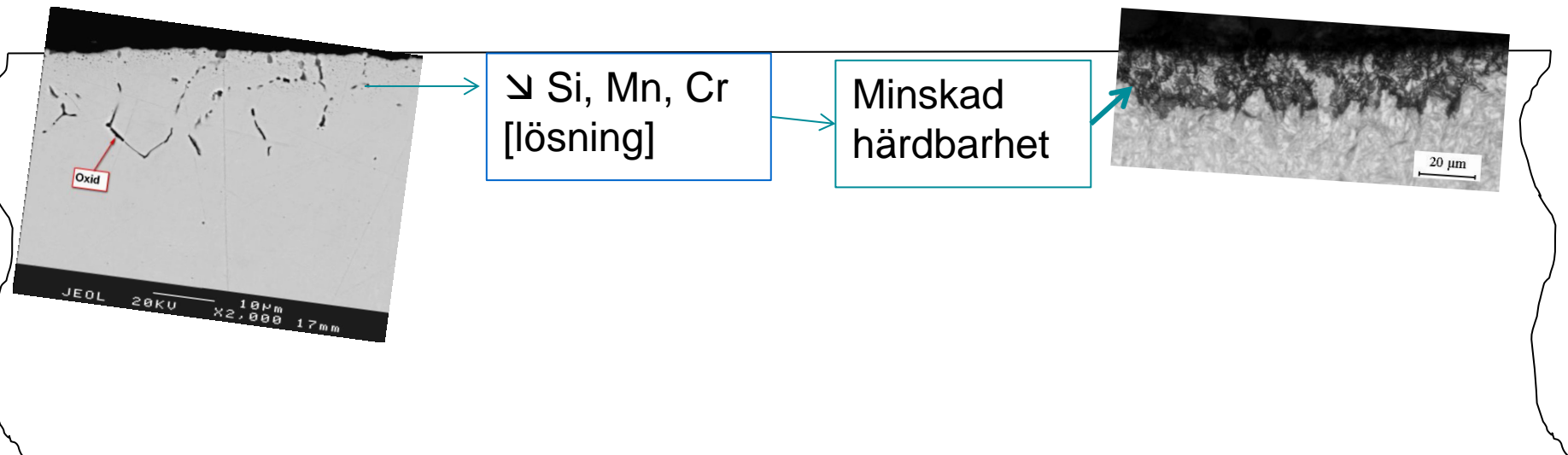
VBCentrum

swerea  
swedish research

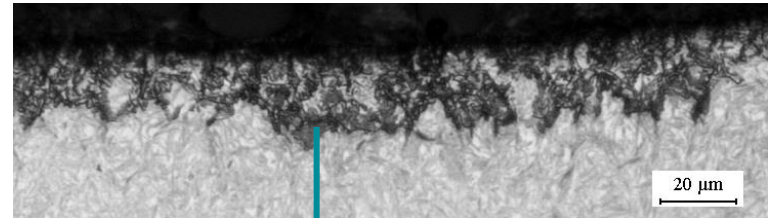
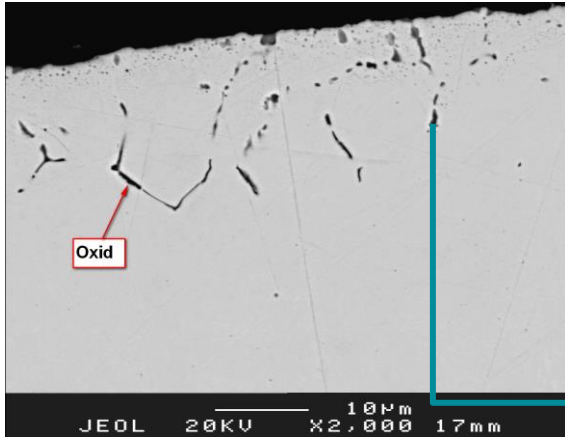


LOM bild från "Stål och värmebehandling, en handbok"

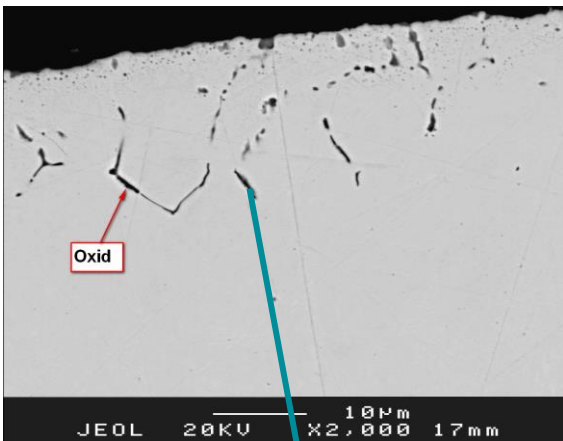
# Randoxid → HTTP



LOM bilder från "Stål och värmebehandling, en handbok"



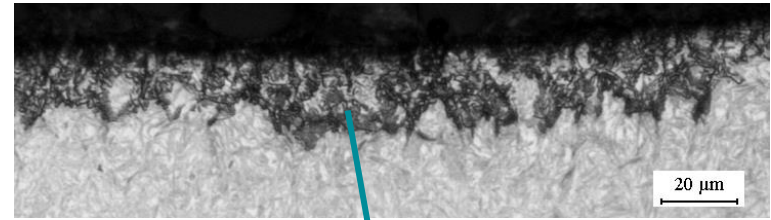
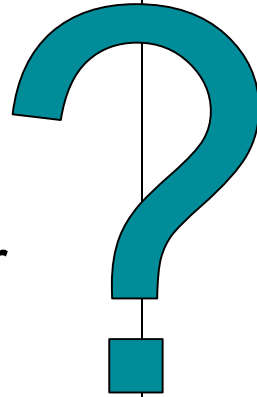
Lägre utm.  
egenskaper



Brottmekanisk anvisningar

Sprickinitieringsområde

Lägre utm.  
egenskaper

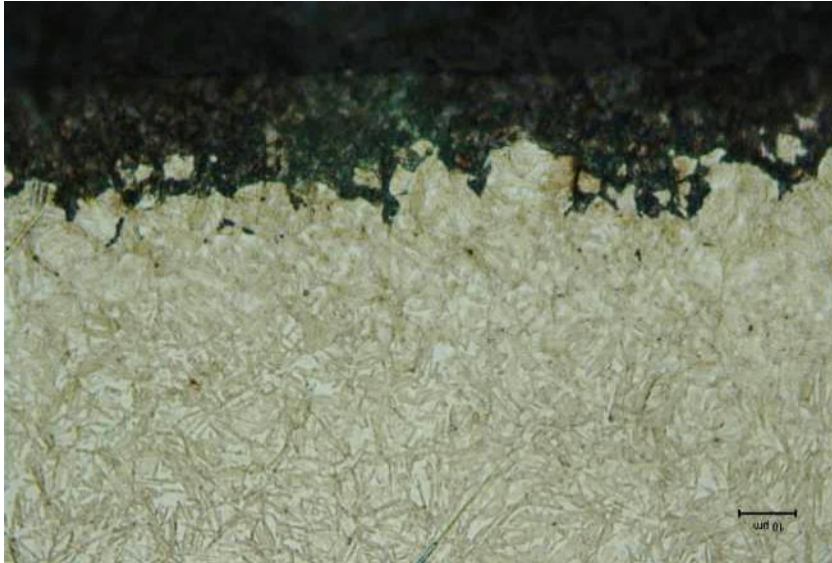


Låga utm. egenskaper  
Låga tryckrestspänningar

Lägre utm.  
egenskaper



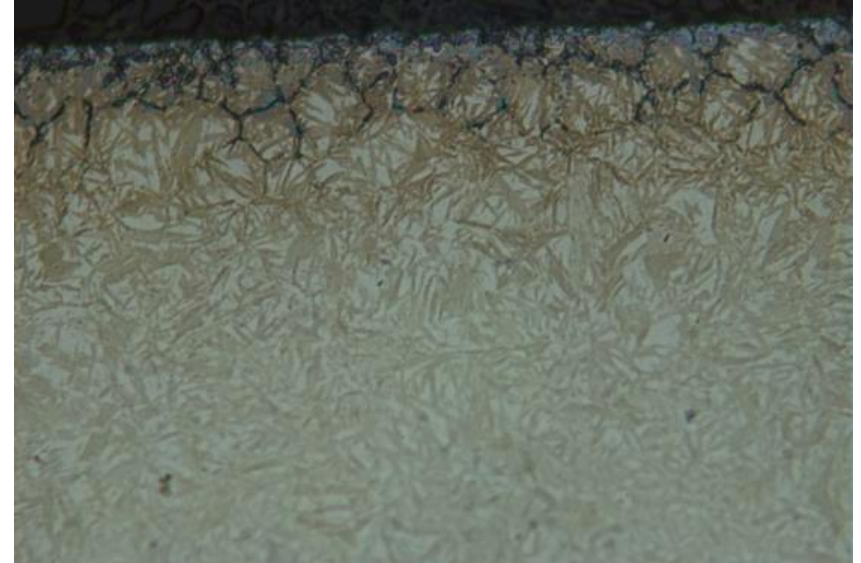
# Modifierad sätthärtningsprocess – 16MnCr5



Referens process

Randoxid

HTTP

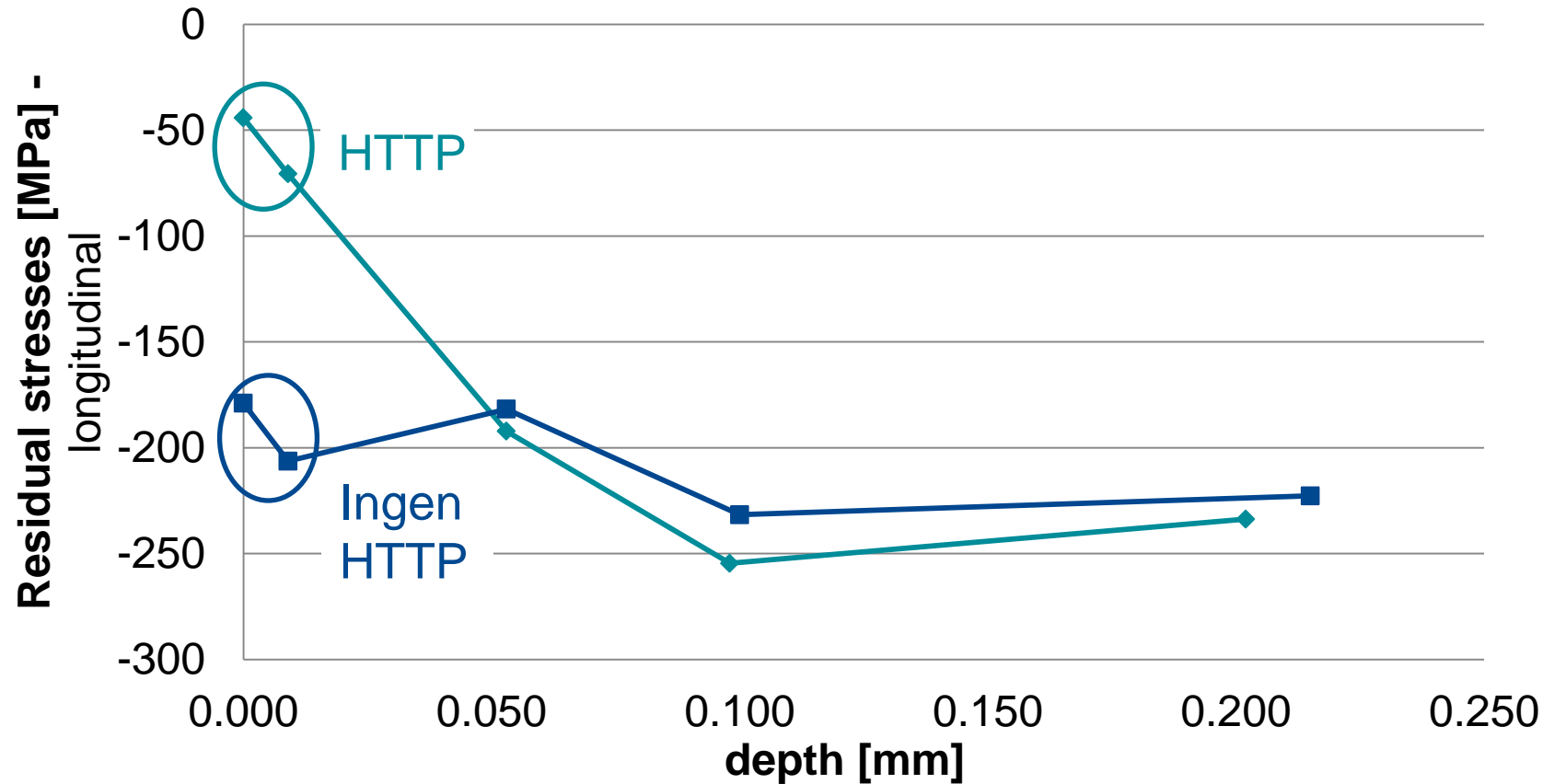


Modifierad process

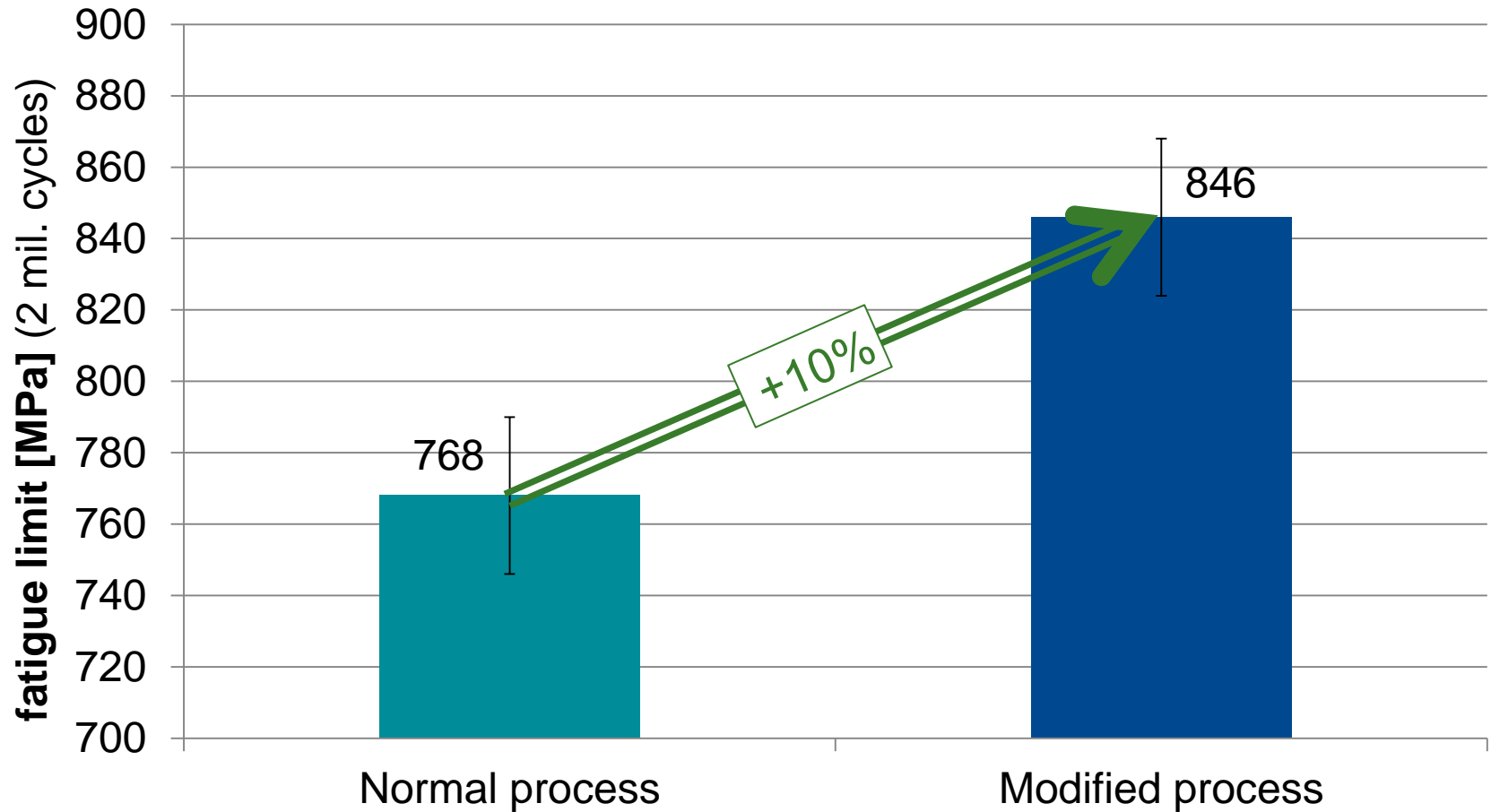
Randoxid

Ingen HTTP

# Residual Stress Profiles



# Rotating bending fatigue



# Slutsatser: modifierad process

- Ingen HTTP trots randoxid
- Ökade tryckspänningar på komponentens yta.
- Ökad utmattningshållfasthet med ca. 10%

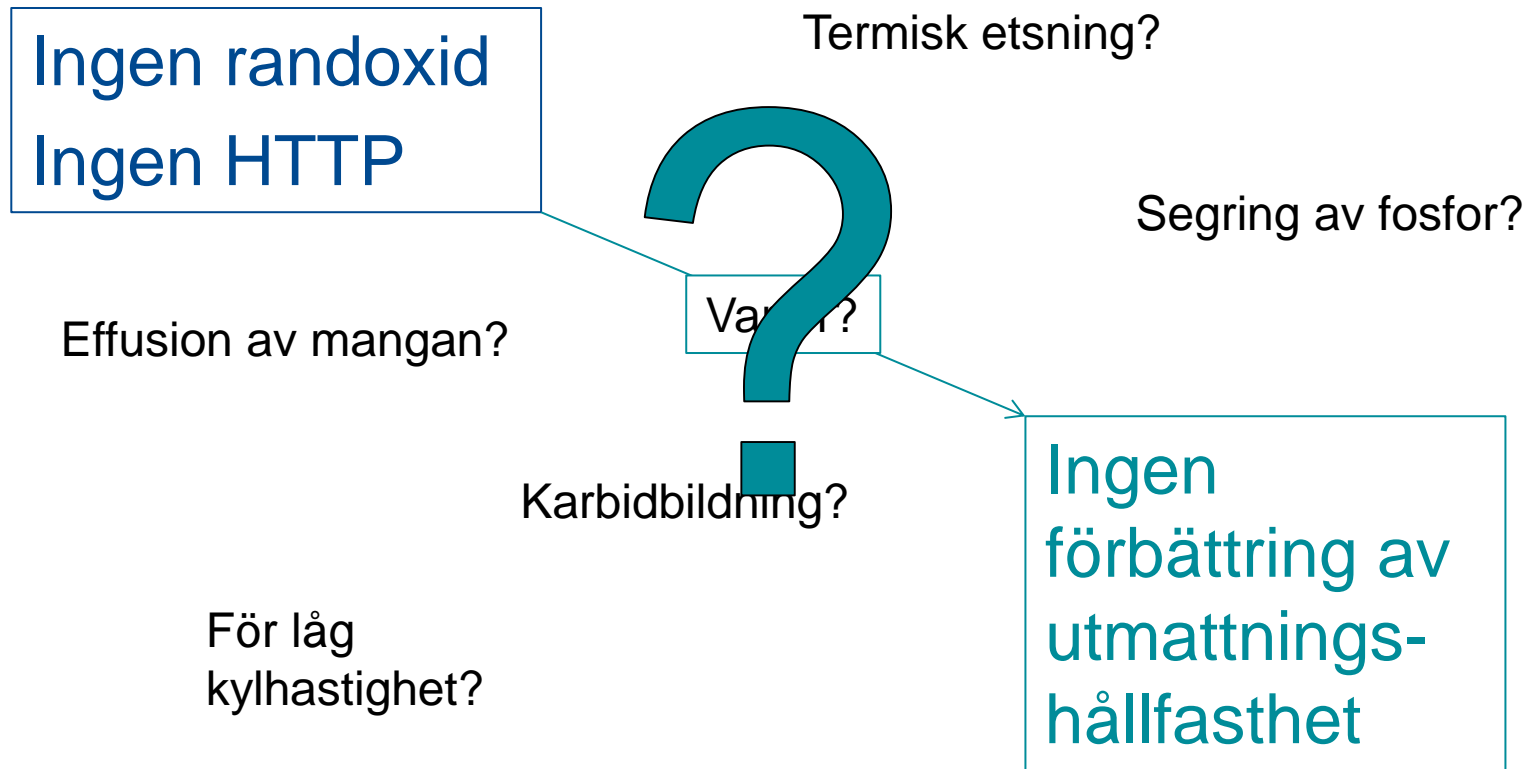
# Kylningshastighet

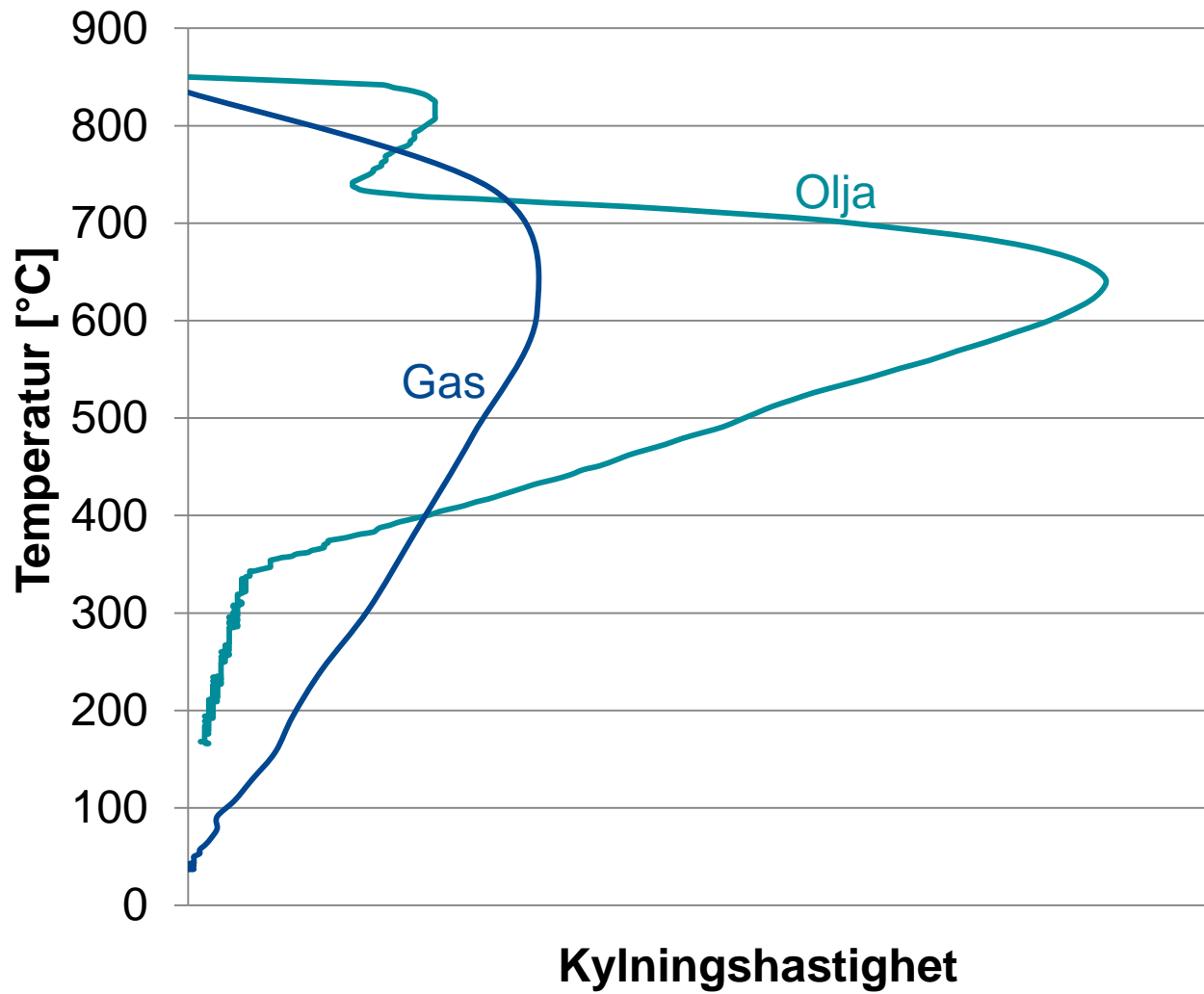
PART OF RI.SE

VBCentrum

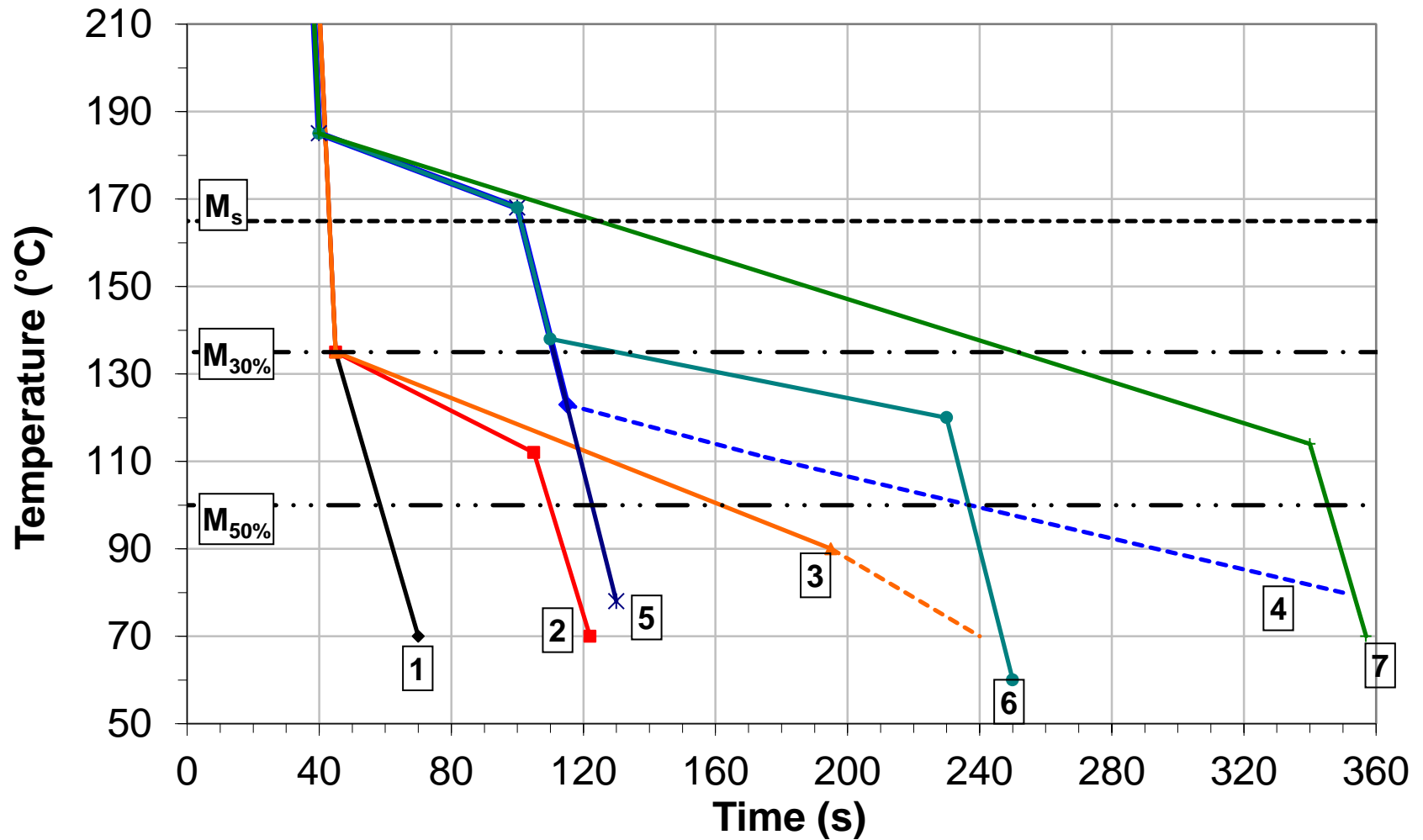
swerea  
swedish research

# Bakgrund – LPC + gaskylning



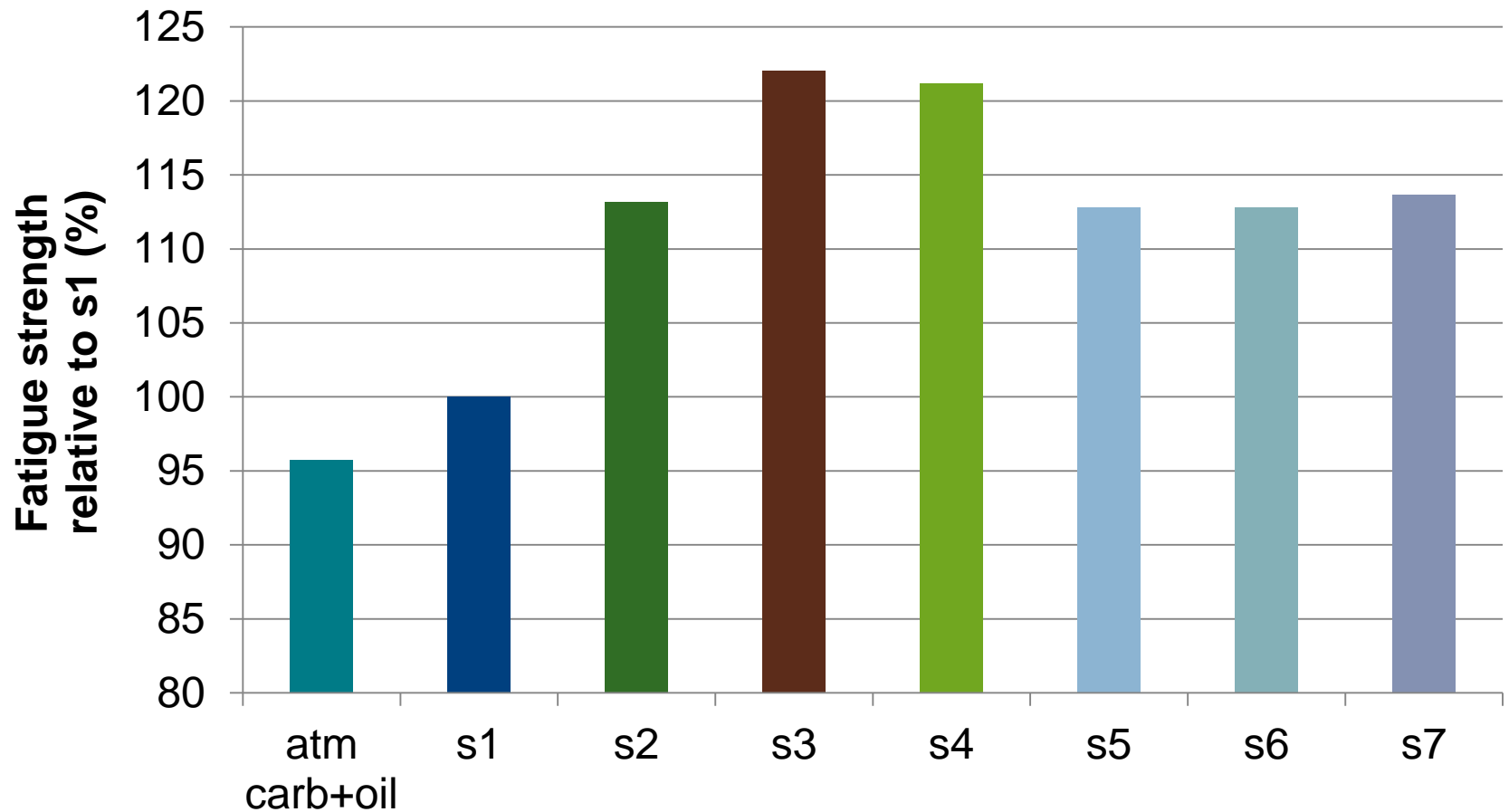


# Interrupted gas quenching tests

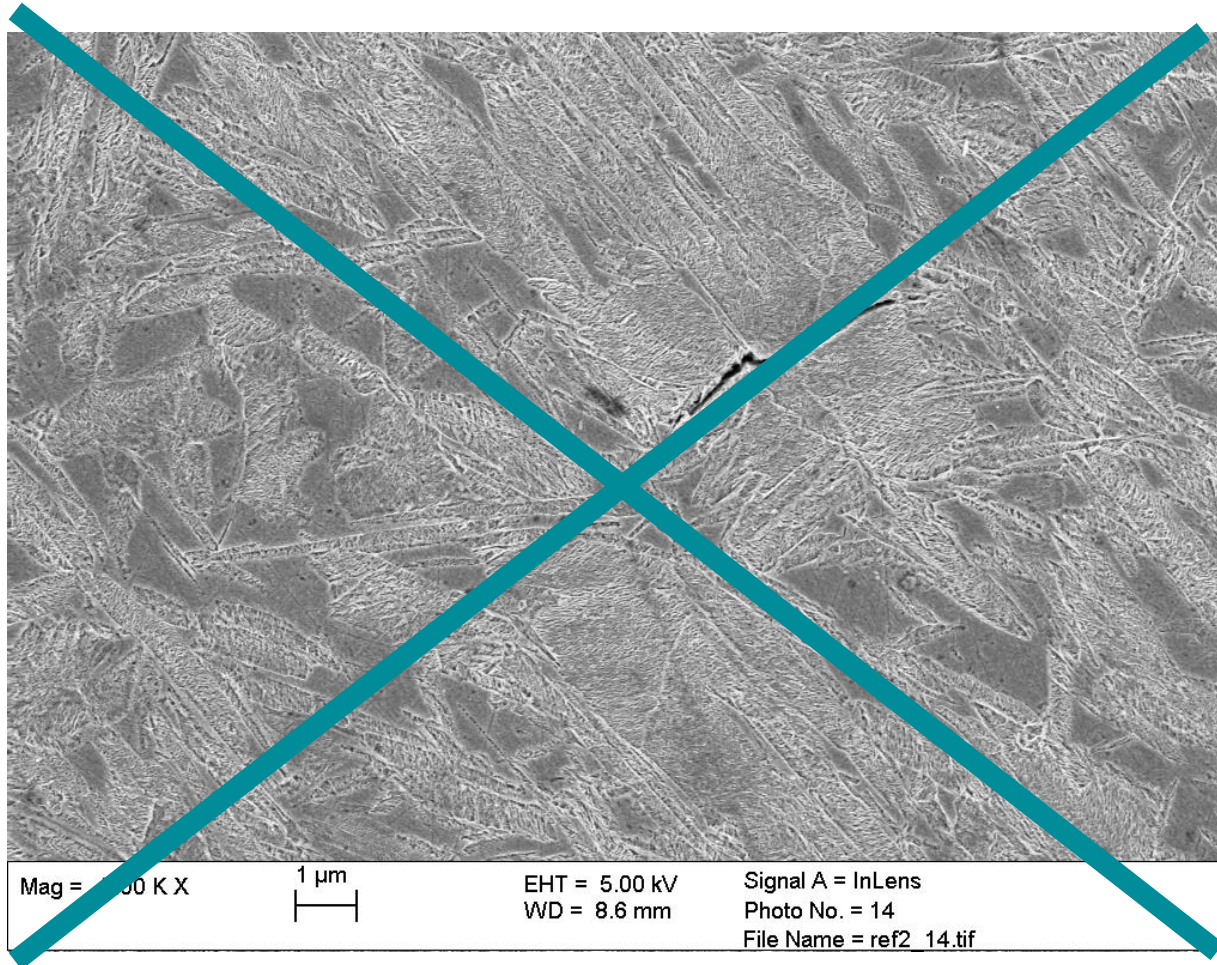


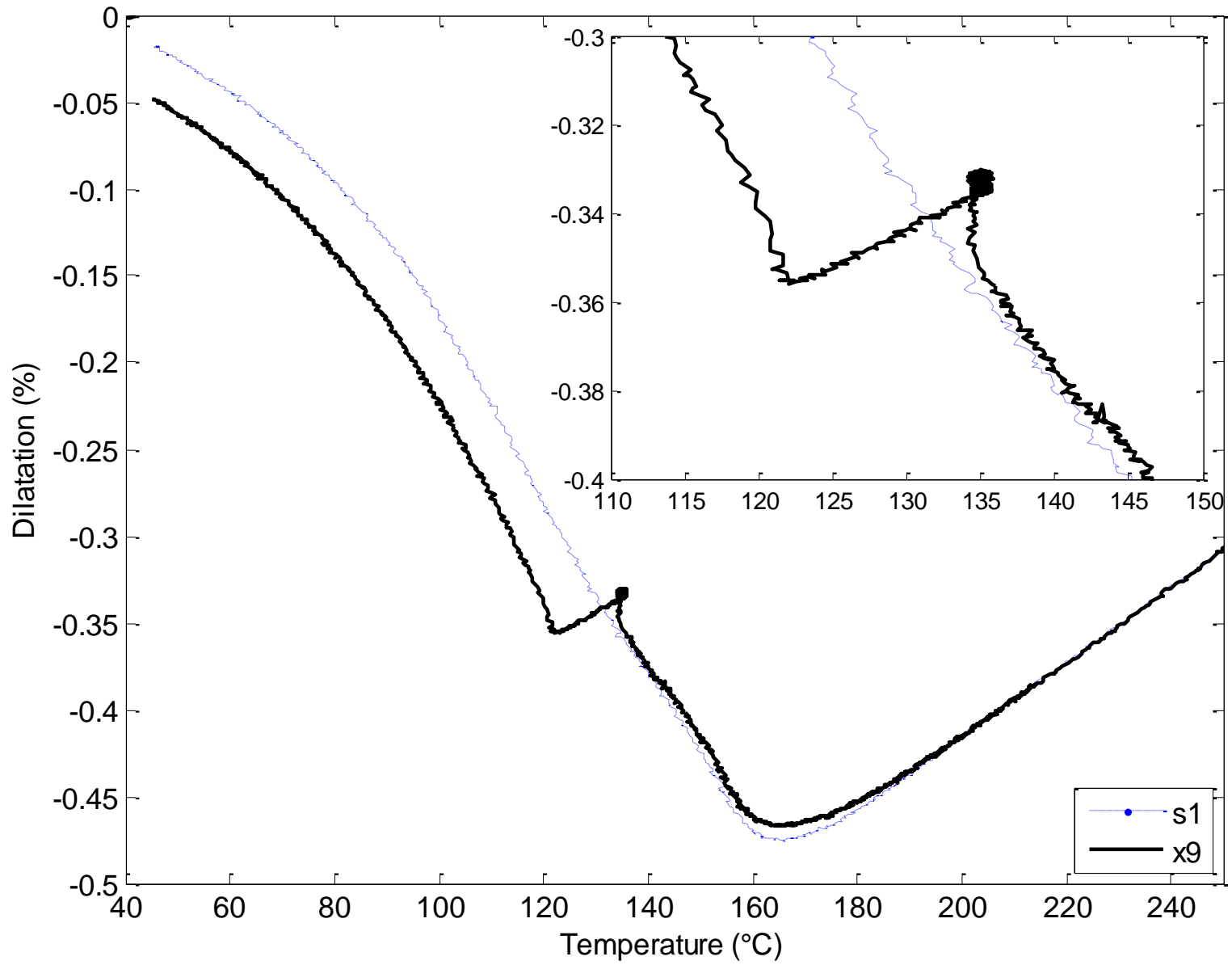


# Gear root fatigue



# Varför?







50% martensit



PART OF RI.SE

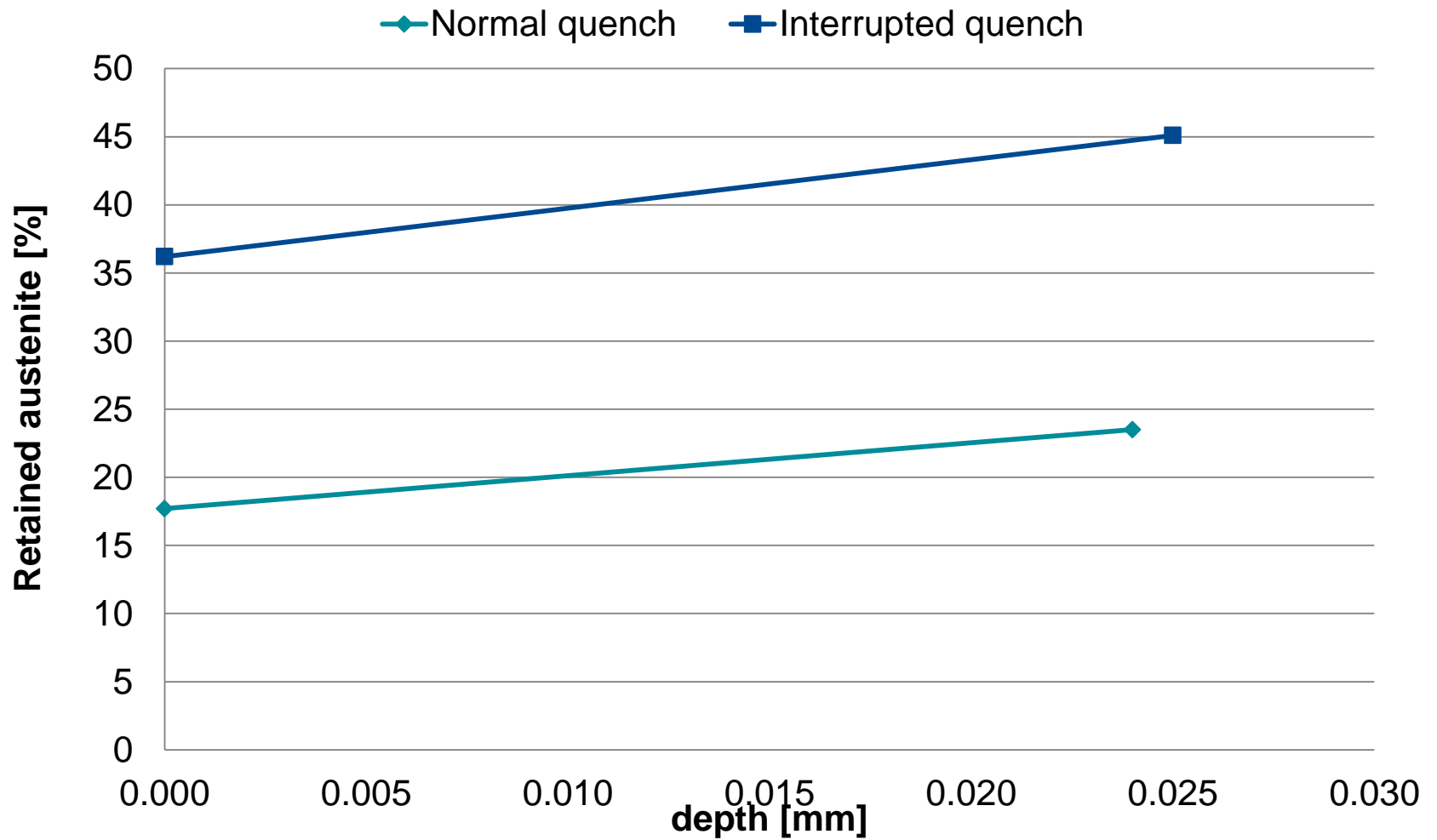
+8%

utmattningshållfasthet

PART OF RI.SE

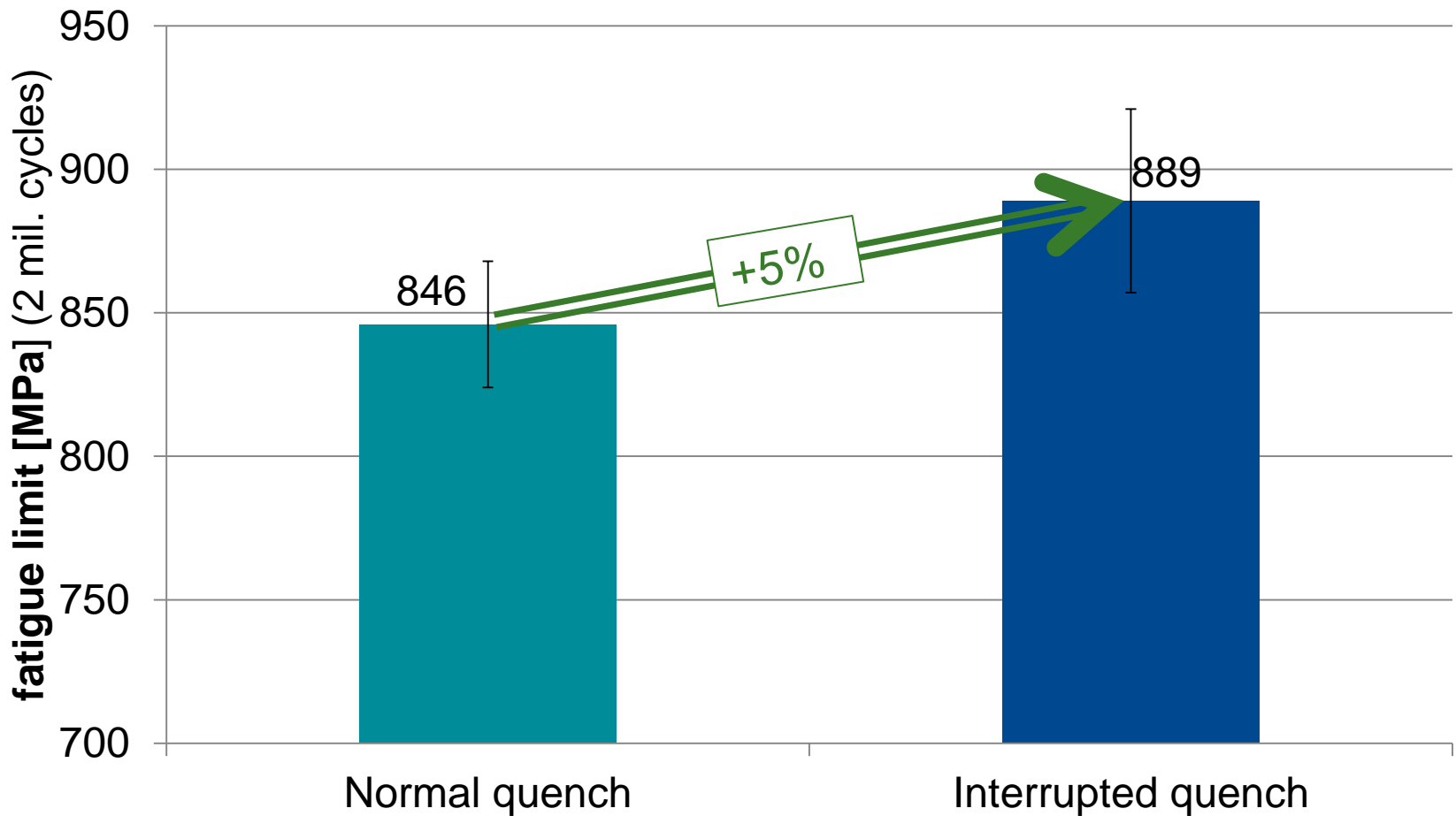
# Avbruten oljekylning

PART OF RI.SE





# Rotating bending fatigue



# Avbruten kylning – slutsatser

Långsam kylning under Ms-temperatur stabiliserar restaustenit och ökar utmattningshållfasthet

→ Ett måste vid gaskylning

# Förbättrad sätthärdningsprocess

Optimerad gasuppkolning utan HTTP

Avbruten kylning under Ms-temperatur

**=> högre utmattningshållfasthet**



## Scientific Work for Industrial Use

[www.swerea.se](http://www.swerea.se)

Jérôme Senaneuch, Swerea Kimab  
[jerome.senaneuch@swerea.se](mailto:jerome.senaneuch@swerea.se)  
Tel. +46-874 1760

PART OF RI.SE