

# Selektiv härdning med laser

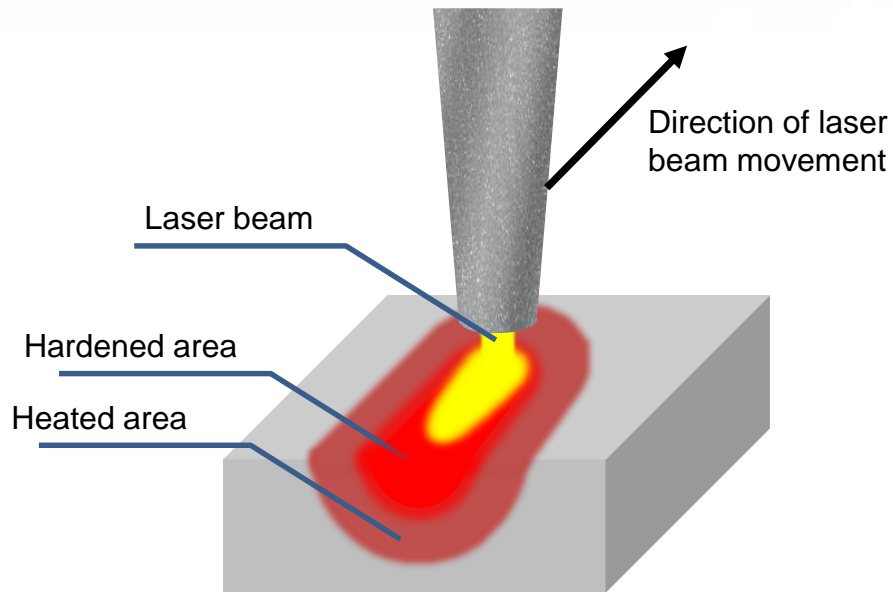
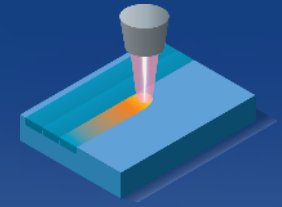
Erik Vännman

Permanova Lasersystem AB

# Selektiv härdning med laser

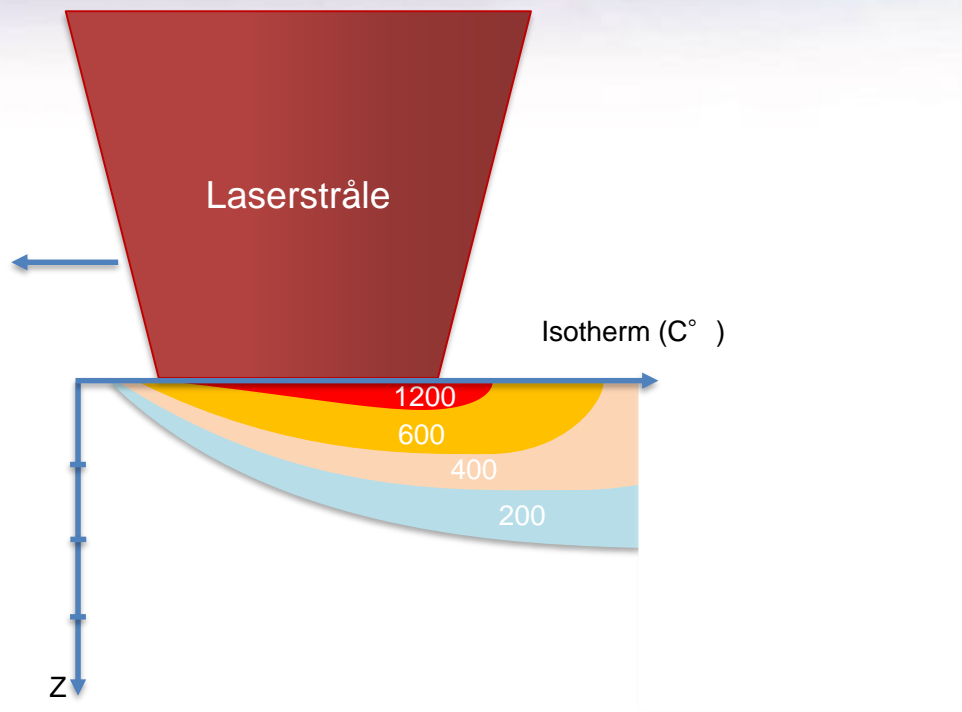
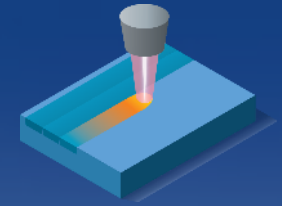
- Processen
- Utrustning
- Applikationsexempel
- Sammanfattning

# GRUNDEN FÖR ALL LASERBEARBETNING



- Tröghet i värmeledning ger kraftig temperaturgradient mellan ytan och resten av materialet
- Energitäthet
  - Laser märkning, Ablation  $>1\text{MW}/\text{cm}^2$
  - Svetsning, Laser Metal Deposition, Skärning  $1\text{MW}/\text{cm}^2 - 100\text{kW}/\text{cm}^2$
  - Härdning,  $1\text{kW}/\text{cm}^2$  till  $10\text{kW}/\text{cm}^2$

# LASERHÄRDNING

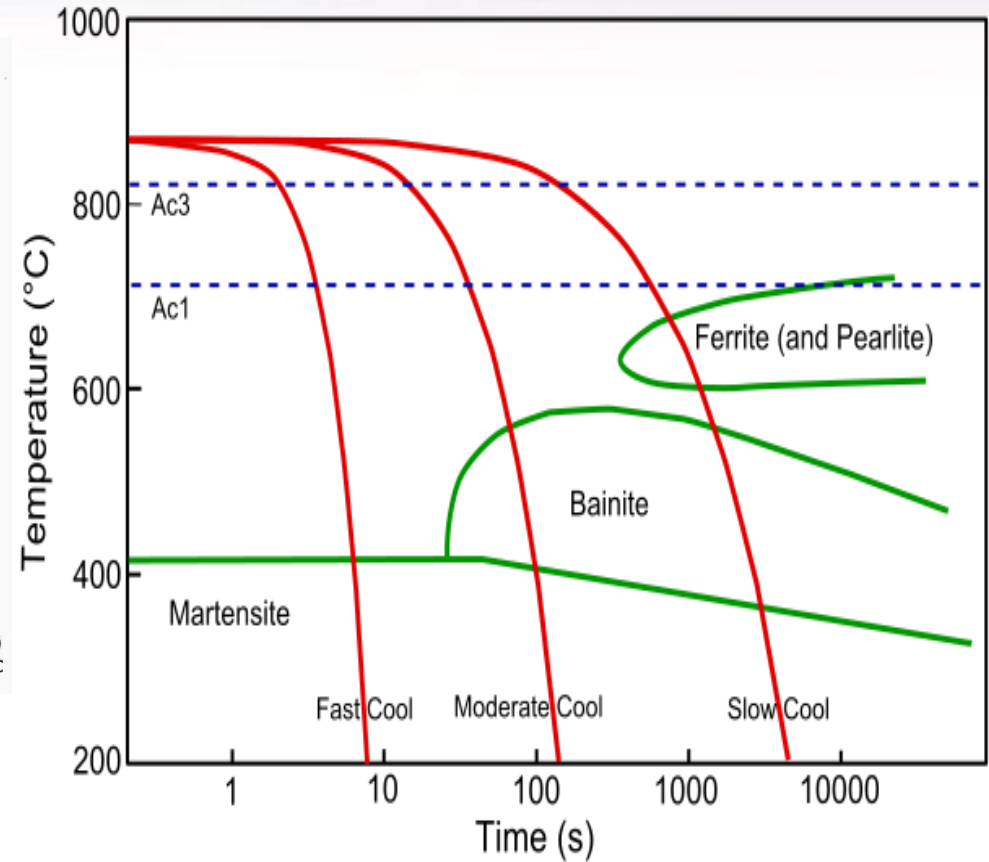
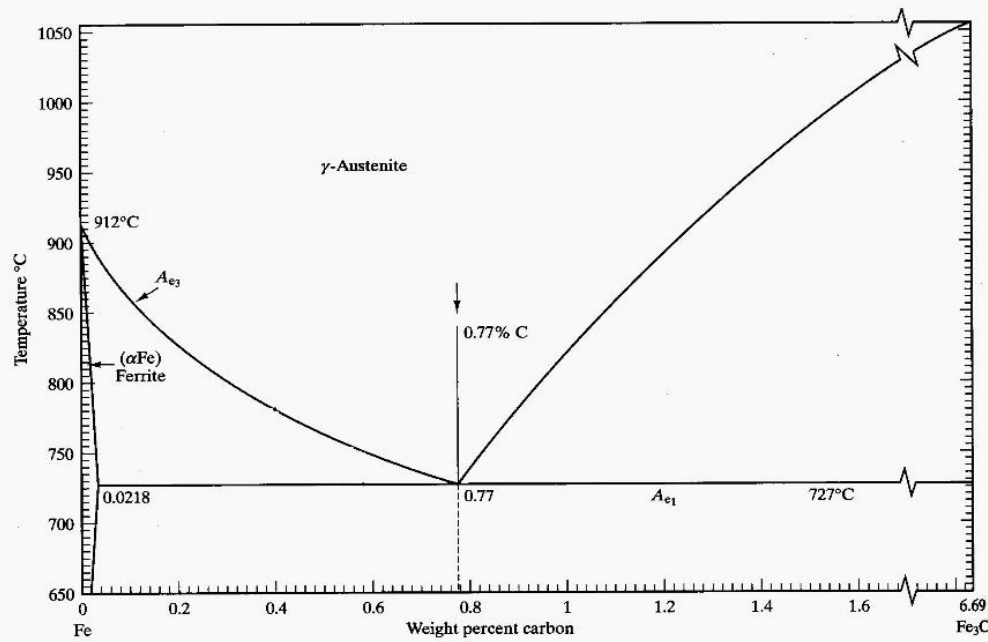


- Laserstrålen värmer ytan på materialet, värmeledning leder värmen in i materialet.
- Snabb uppvärmning ger liten korntillväxt
- Grundmaterial kyler snabbt och avleder värmen från ytan.
- Mycket fin kornstruktur

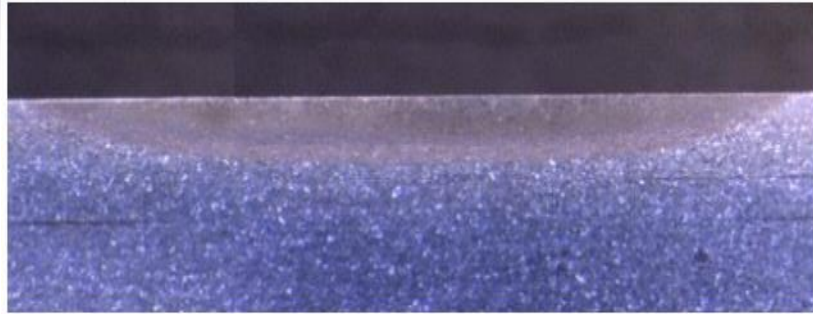
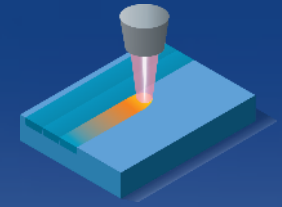
# PROCESSPARAMETRAR FÖR LASERHÄRDNING

- Härdbara material
- Kornstorlek och mikrostruktur
- Austenitisering
  - Temperatur
  - Tid
- Svalningshastigheten

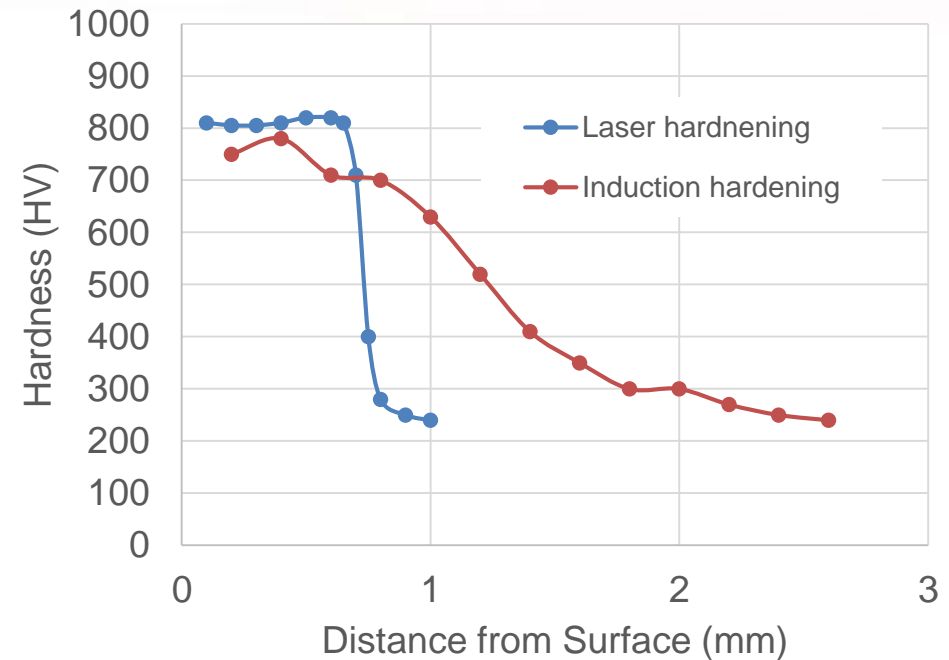
# PROCESSPARAMETRAR FÖR LASERHÄRDNING

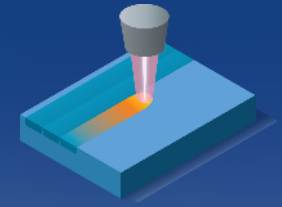


# LASERHÄRDNING



- Ca 0.1 mm upp till 3-4 mm härddjup.
- Järnbaserade legeringar så som stål och gjutjärn kan få ythårdheter på 500 Hv upp till över 1000 Hv

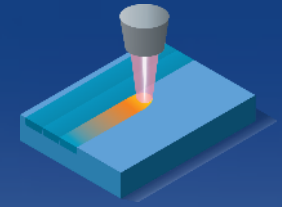




## Laser

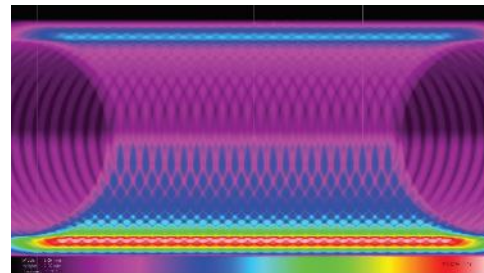
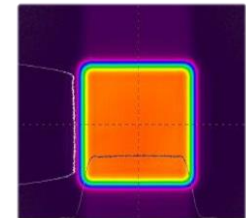
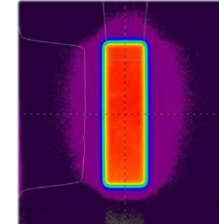
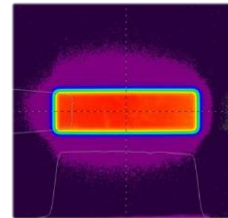
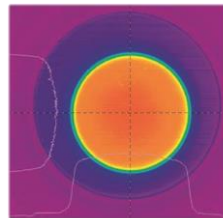
- CO2 laser, 10.6  $\mu\text{m}$  våglängd,
  - Låg verkningsgrad på laser ca 10%
  - Låg absorption av laserstrålens energi
  - Mycket underhåll
- Diodpumpad laser, disk- och fiberlaser 1030-1070 nm
  - Hög verkningsgrad ca 35%
  - Hög absorption av ljusets energi 25-35%
- Direkt diodlaser 900nm – 1080nm
  - Högre verkningsgrad ca 45%
  - Högre absorption av ljusets energi 30-40%

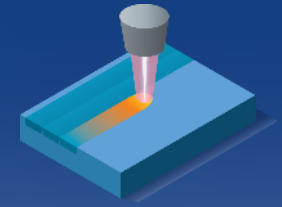




## Verktyg

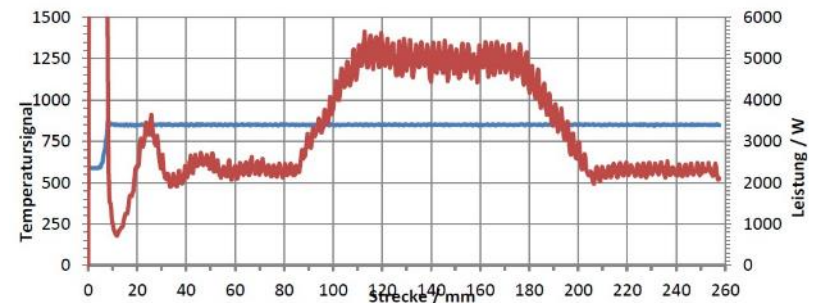
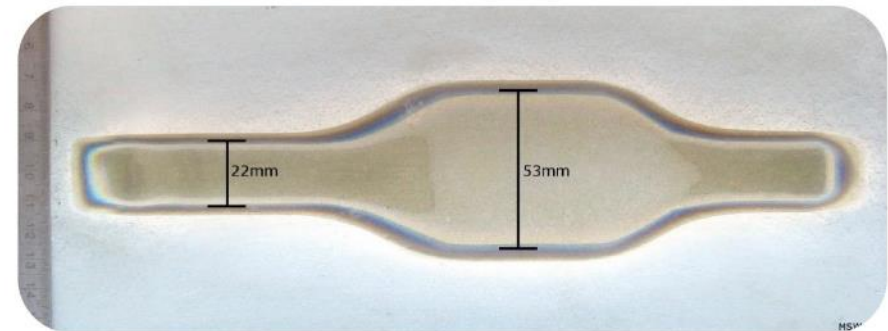
- Verktuget fokuserar ljuset till en spot som belyser materialet som skall värmebehandlas.
- Laser spotens form
  - Rund
  - Linje
  - Rektangulär
  - Energifördelning
- Fastoptik
- Zoomoptik
- Skanneroptik

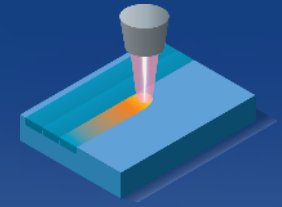




## Pyrometer

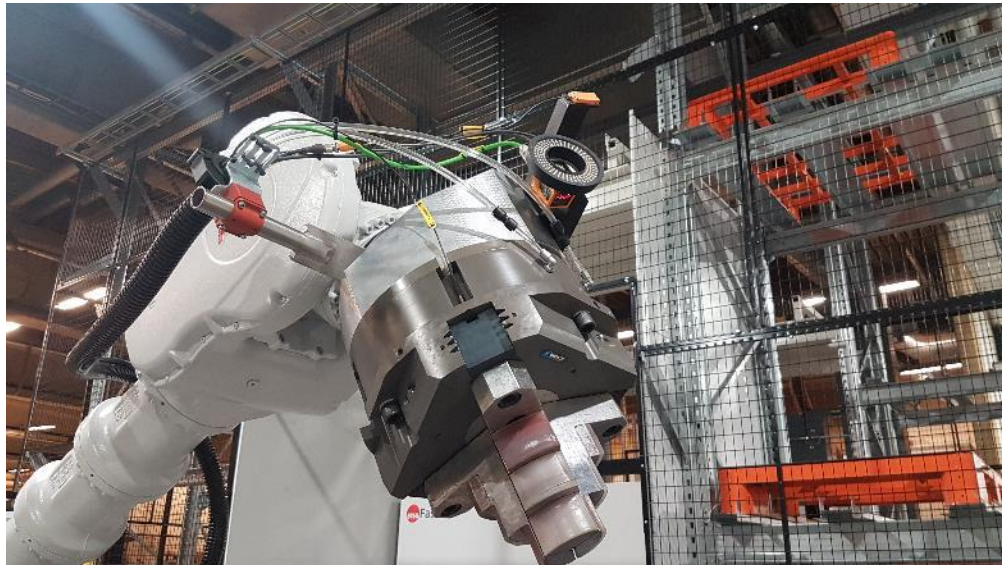
- Pyrometer integreras i systemet,
  - Mäter temperaturen i spoten.
  - Styrsystemet styr mot en önskad temperatur.
  - Skickar analog signal till lasern som styr lasereffekten.
- Anpassar effekten från lasern beroende på produkten geometri, ytans beskaffenhet och spotens yta.

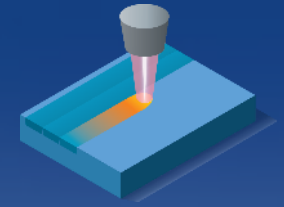




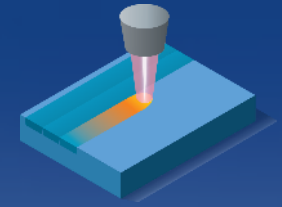
## Robot med verktyget

- Robot hanterar verktyget
- Robot + lägesställare
  - Hanterar produkter

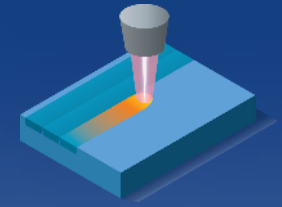




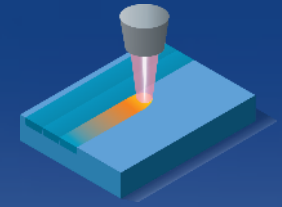
- PerfoMax borrar
  - Problemet, endast ett litet område behövde en extra värmebehandling för att öka livslängden.
  - Området har många olika storlek.
  - I en produktionslinje med bearbetningsmaskiner i steget innan och efter.



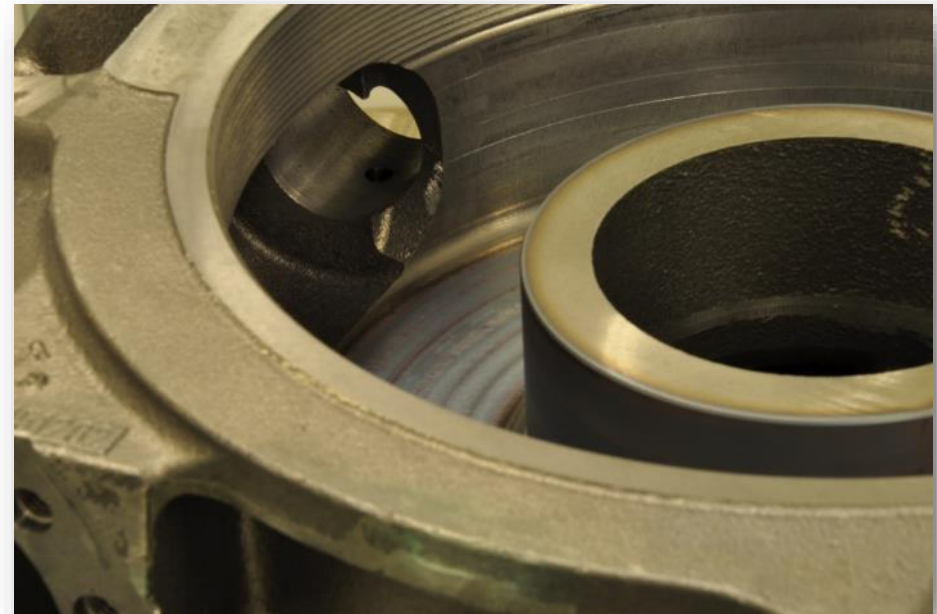
- Lösning
  - Direktdiodlaser från Laserline
  - Zoom optik från Laserline med integrerad pyrometer.
  - ABB robot för hantering av produkter som står i paletter.
  - Visionsystem för orientering och positionering av produkter vid härdning.
  - Kundens transportör går genom stationen.
- Resultat >140% livslängd på produkten.



- Tiltrotorer
  - Problem med slitage av vissa ytor i stommen,
  - Och andra delar kräver seghet.
  - Slitbrickor var en dyr lösning, inköp, lager och montering.
  - Extern härdning med ojämn kvalitet och mycket material på vägarna mellan Engcon och underleverantören



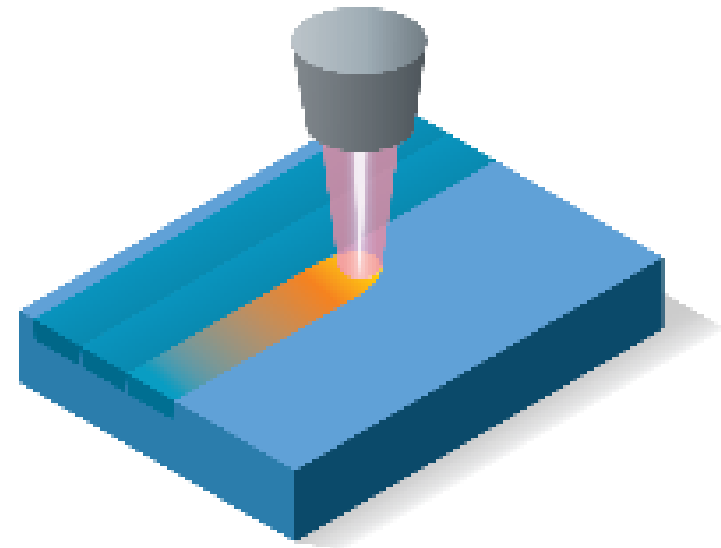
- Lösning
  - Detaljerna får laserhårdning av de ytor som hade slitbrickor.
  - En stor ABB robot hanterar detaljen från ett transportband till en lägesställare,
  - och en mindre robot i laserstationen hanterar verktyget.
  - Laserline laser med fast optik med spot 13x13mm
- Resultat
  - Sparar 11% produktionskostnad
  - Jämnare kvalitet
  - Härdningsstationen är i produktionslinje med bearbetningsmaskiner före och målningen efter.



# SAMMANFATTNING

## Laser härdning

- Produktivitet - kost
  - Snabb process
  - Kort omställningstid
  - Automatiserad process jämfört manuell
- Kvalitet
  - Exakt värmebehandling
  - Hög kvalitet med hög repeterbarhet
  - (Nästan) ingen deformation
  - Ingen efterbearbetning
- Kompakta och flexibla anläggningar
- Förbättrad design
  - Smartare produkter med effektivare utnyttjande av material.





FINALLY

Tack för er uppmärksamhet!

