



# LIVAR – Livslängdsoptimering av räler

Alexander Lundstjälk

Alexander.lundstjälk@swerim.se

**INFRA**  
**SWEDEN 2030**



Med stöd från:



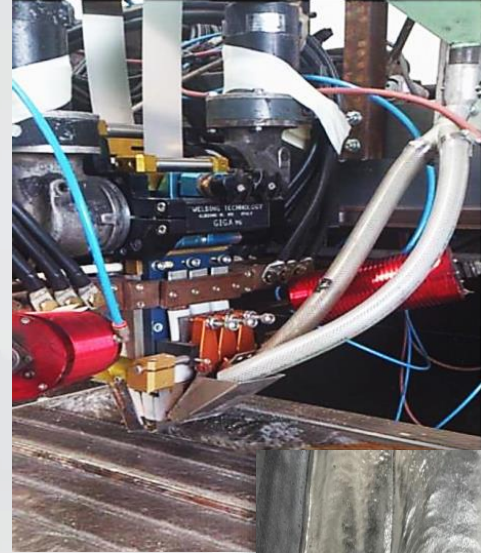
FORMAS



STRATEGISKA  
INNOVATIONS-  
PROGRAM

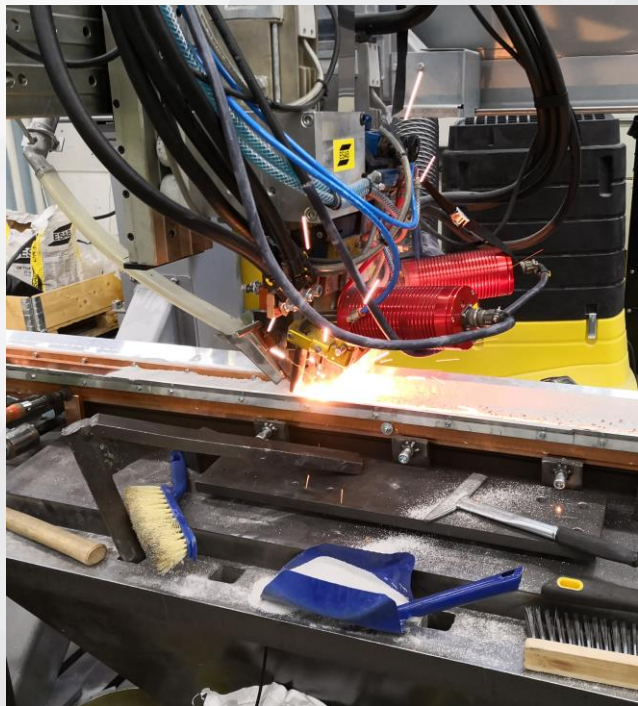
# Syfte

- Förlänga livslängd på räler genom reparation med påsvets av längre sträckor ute i spåret
- Utveckla produktiv påsvetsmetod, kallad elektroslaggpåsvetsning med dubbla band, tillsammans med ESAB, TRV och Infranord
- Skapa underlag för implementering av ny reparationsteknik
- Vinst
  - Kortare uppehåll genom reparation istället för byte av räler
  - Miljövänligare att återanvända än byta ut. Minskade CO<sub>2</sub> utsläpp
  - (Ekonomisk vinst genom ökad livslängd?)



# Syfte

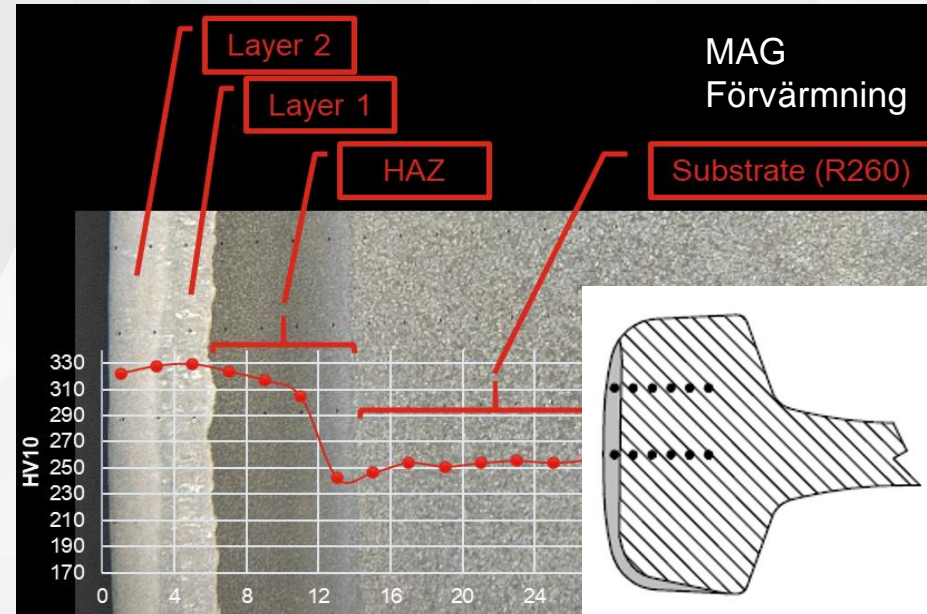
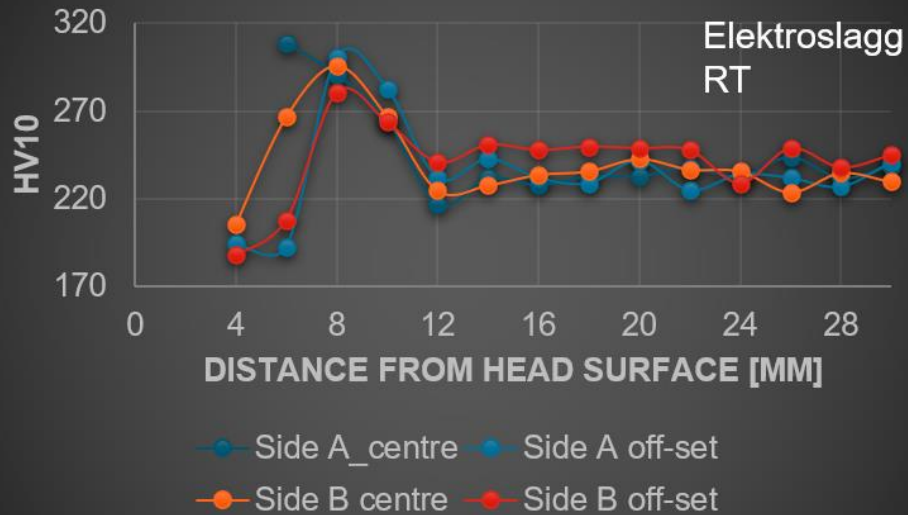
- Dubbla tillsatsband ger höga deponeringshastigheter som gör det möjligt att utföra reparation på plats i spåret relativt snabbt. Ca 3kg/min, framföringshastighet 1 m/min





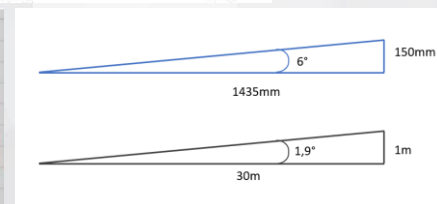
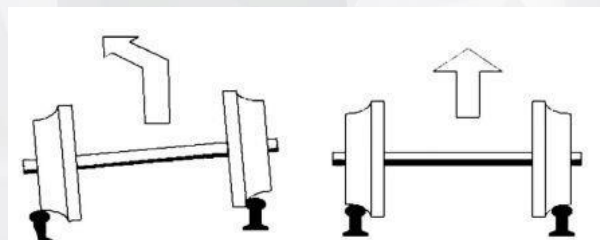
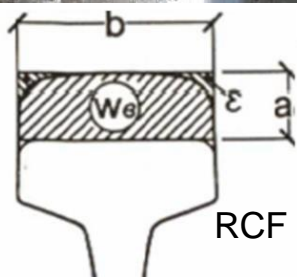
# Resultat

- Elektroslaggprocessen har utvecklats och ger goda resultat (även utan förvärmning som är ett krav vid traditionell MAG-svetsning). Rätt hårdhet i påsvets och gm enl. TRVs kravspec(Maximalt 400 HV10), god inträngning, etc.
- MAG(två strängar) med förvärmning har jämförts med elektroslaggprocessen utan förvärmning(en sträng)



# Resultat

- Diskussioner kopplat till LCC har däremot utrett att det blir stora utrustningskostnader för att utföra reparationsarbetet; tågagn eller markburet fordon som utför svetsning och efterbearbetning. Detta öppnade för diskussion om mer ekonomiskt lönsamma lösningar.
- Störst ekonomiska vinst görs genom reparation av sidan på rälhuvudet snarare än toppen. Tester har påbörjats med ny svetsprocess, pulverbågsvetsning, på sidan av räl.

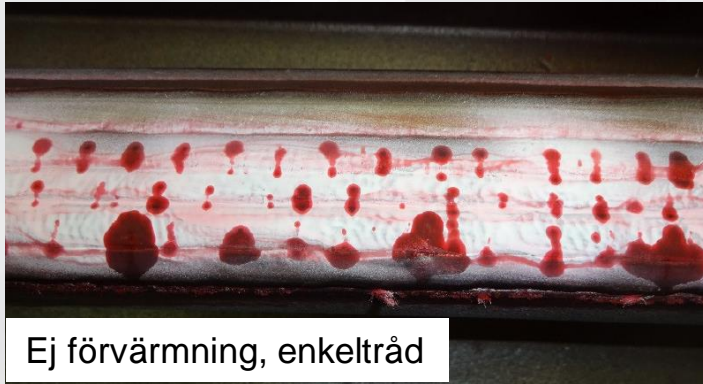
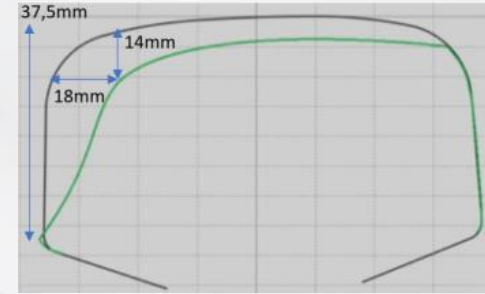
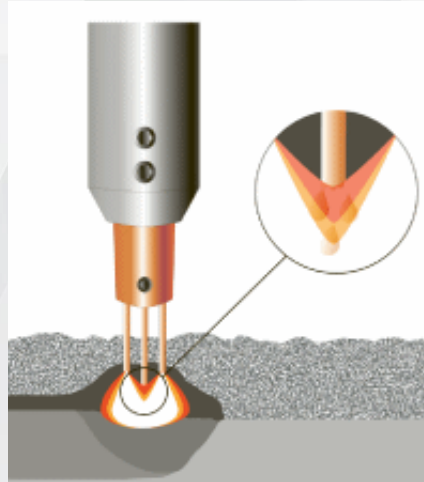


# Resultat

Pulverbågs svetsning, med ICE (kallare och lägre uppblandning med gm) – lämpar sig mest sannolikt bättre för påsvetsning sidan av räl. Inledande tester på toppen av räl gav vätesprickor/tvärsprickor, troligtvis pga att processen är betydligt kallare.

Nästa steg är försök i november med kopparbacking och svetsning sida, med förvärmning.

Hårdhetsgräns 400HV10=41HRC (rockwell)



Ej förvärmning, enkeltråd



Förvärmning 100°C, ICE flertråd

Räls – 0.8%C	Enkeltråd 4 lager 1	ICE lager 1	Förvärmning ICE lager 1	Förvärmning ICE lager 2
31 HRC	42 HRC	33 HRC	29 HRC	31 HRC

# Viktiga lärdomar

- Vi har utrett var störst ekonomisk vinst kan skapas genom reparation i spåret. Det visar sig vara i kurvor och främst på rälhuvudets sida. Med processen som utvecklats kan vi svetsa på toppen av rälen mycket effektivt. Kanske är en lösning en kombination av processerna.
- Planera för LCC tidigt i projektet – har dragit ut på tiden och påverkat utfallet för teknikfokus enl. föregående slides.
- TRV har standarder och rutiner för reparation som är svårubbade. Svårt att driva igenom ny metod.
- Stora kostnader för mobila reparationsanläggningar gör det ekonomiskt utmanande att implementera tekniken i spåret. (LCC utreder detta noggrannare)

# Diskussion

- Implementering
  - Projektet avser att visa fördelarna med reparation i spåret jämfört med byte av räl, vilket är en drastisk förändring. Under projektets gång har TRV och Infranord inlett diskussioner om reparation i depåer utanför spåret, vilket är ett bra första steg.
  - Kräver ekonomisk försvarbarhet genom utredning av LCC
- Spridning och nyttiggörande med målet att nå innovation
  - Infranord har spridit information om projektet internt via deras kanaler. Extra viktigt för att ifrågasätta nuvarande styrdokument/standarder/rutiner.
  - Swerim har spridit information internt och externt





**SWERIM**