

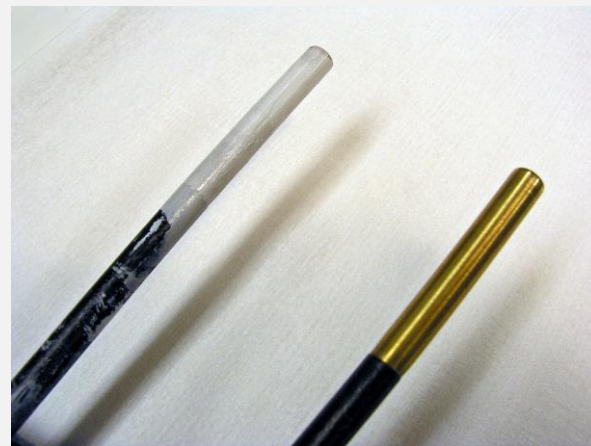
# Långtidsstudie av värmeledande pasta i dykfickor vid temperaturmätning

Magnus Holmsten

[magnus.holmsten@ri.se](mailto:magnus.holmsten@ri.se)

# Inledning

- Bygger på tidigare projekt där temperaturmätning i vätskeflöden undersöktes för givare med eller utan pasta (Fjärrsyn rapp. 2015:118)
- För- och nackdelar med pasta
  - + Snabbare mätning
  - + Noggrannare mätning
  - Besvärligare montering
  - Risk att givare inte kan demonteras
  - Miljöaspekter
- Målsättning att i projektet utvärdera hur mätförmågan påverkas över tid



# Förutsättningar

- 12 temperaturgivare (6 par) ingår, av dessa är 8 givare utvalda från det tidigare projektet
- 2 olika typer av värmeledande pasta
- Val av givare och pasta i samråd med projektets referensgrupp, som har god förankring i branschen:

Holger Feurstein

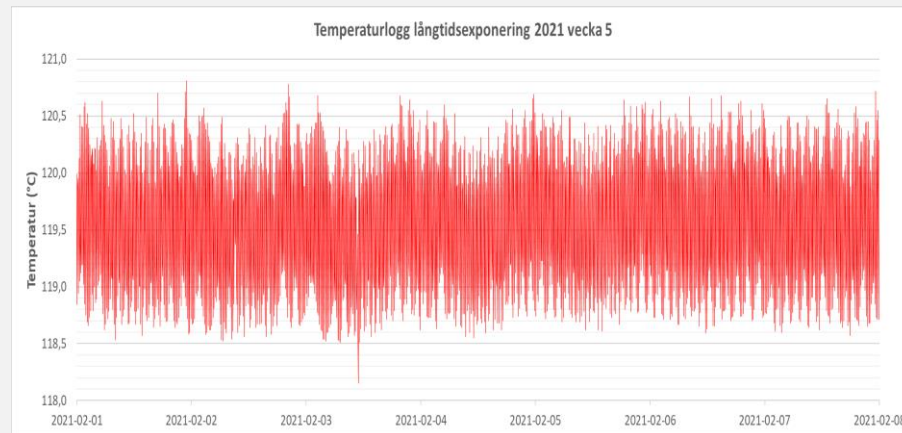
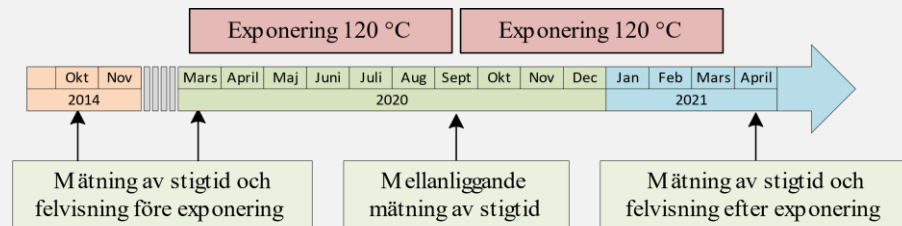
Svante Arkstål

Thomas Franzén / Marie Skogström



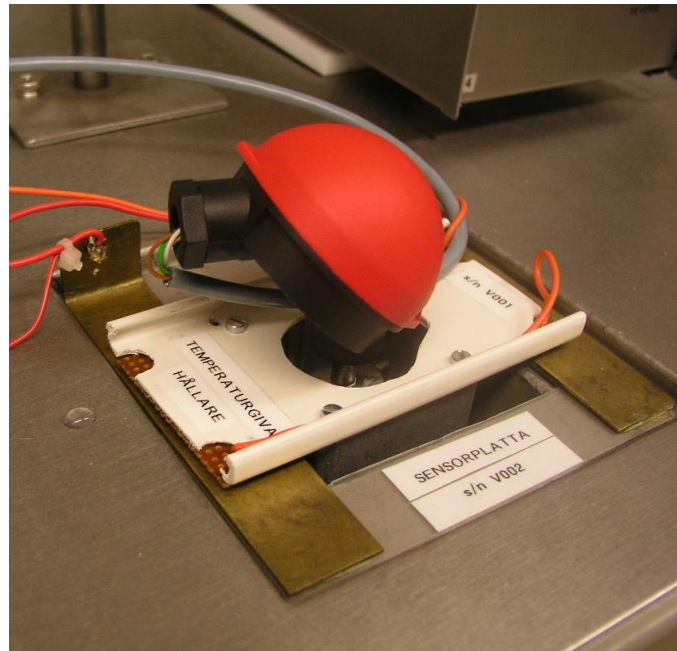
# Genomförande

- Givarnas mätförmåga bestäms genom att utvärdera stigtid och noggrannhet vid temperaturdifferensmätning (EN 1434)
- Under projektet genomförs två långtidsexponeringar på 6 månader.
- Under långtidsexponeringen var givarna monterade i ett temperaturstyrt oljebad med en temperatur på  $120 \pm 5$  °C.
- Stigtid mäts före och efter exponering samt efter 1:a exponering
- Mät noggrannhet före och efter exponering

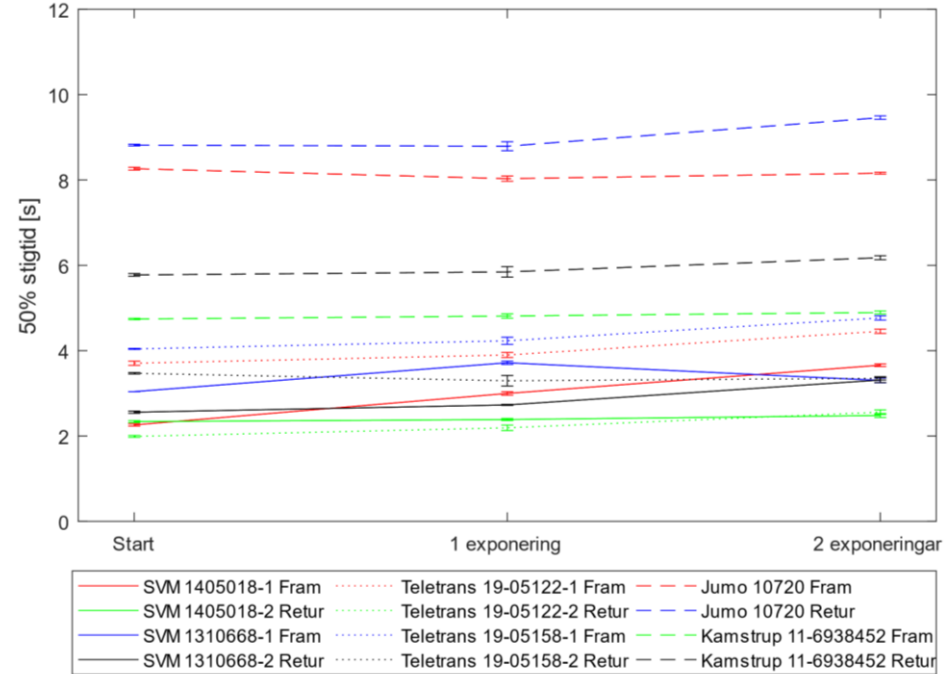
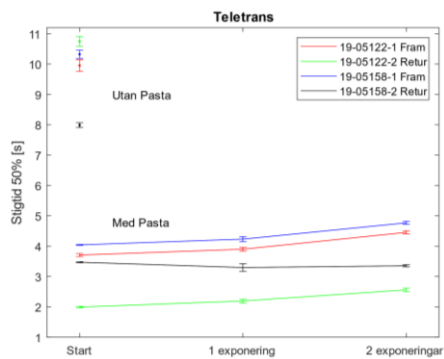
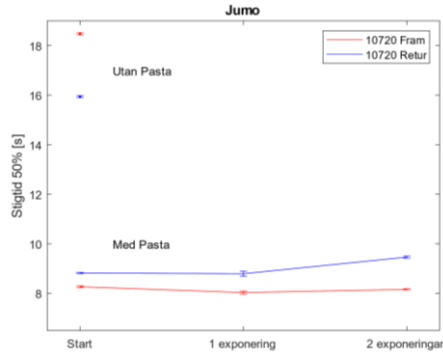
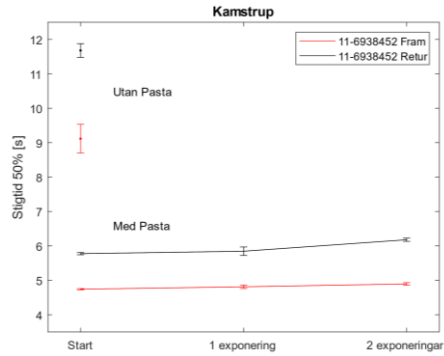
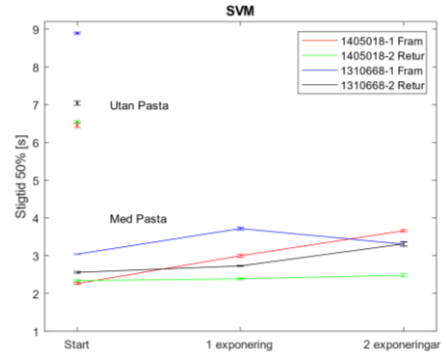


# Stigtid

- Stigtiden mättes upp genom att flytta givaren från ett kallt bad till ett varmare.
- Mätningen triggades av en sensorplatta över badet.
- Stigtiden är den tid det tar för givaren att nå 50% av slutvärdet.
- Resultatet var att 10 av 12 givare hade blivit något långsammare efter exponeringen, men skillnaden är liten speciellt i jämförelse med stigtiden utan pasta.

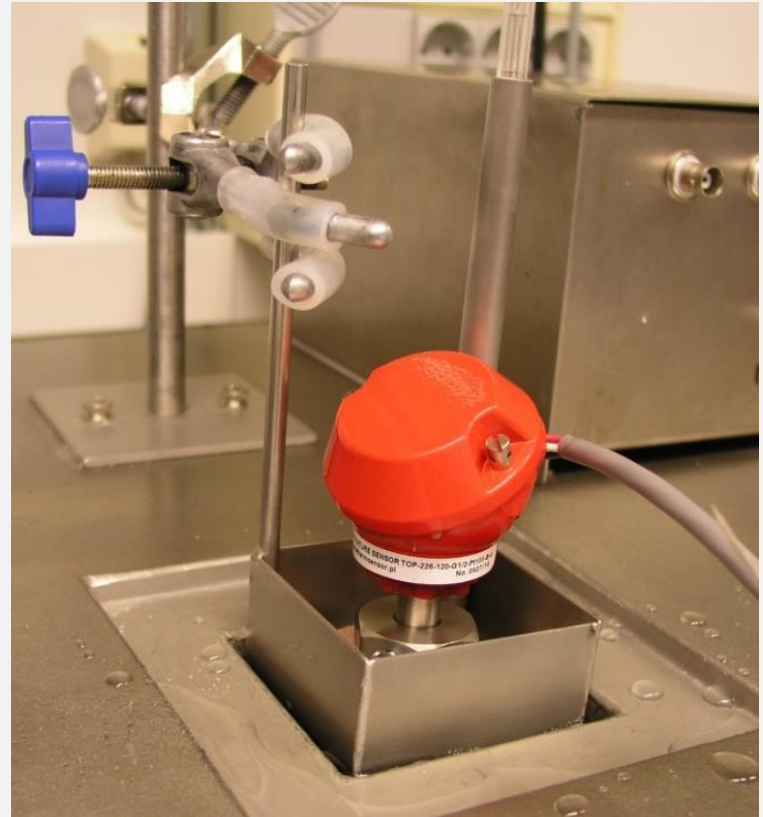


# Stigtid

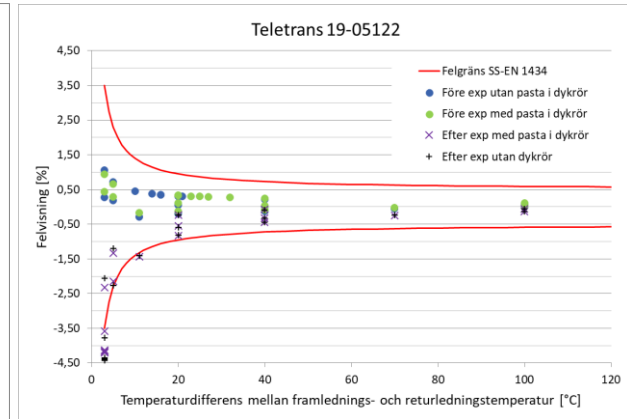
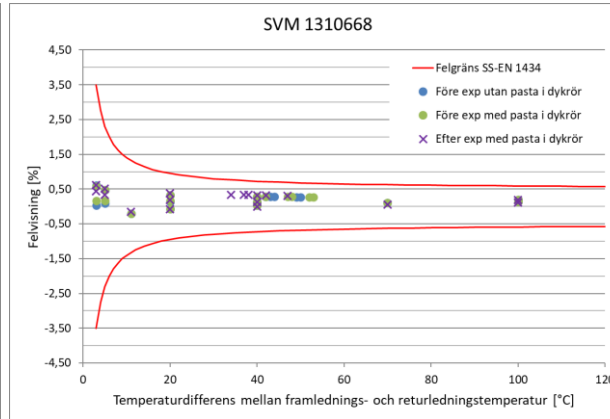
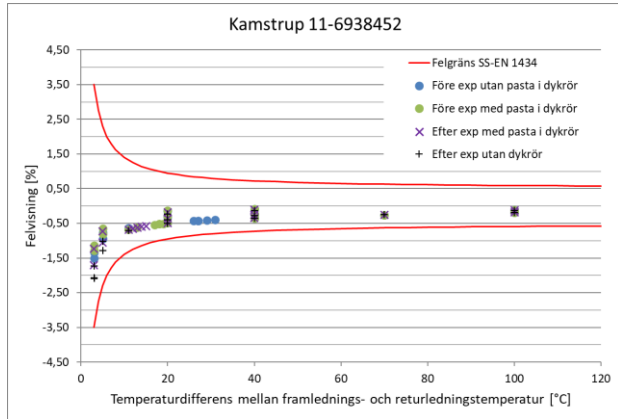
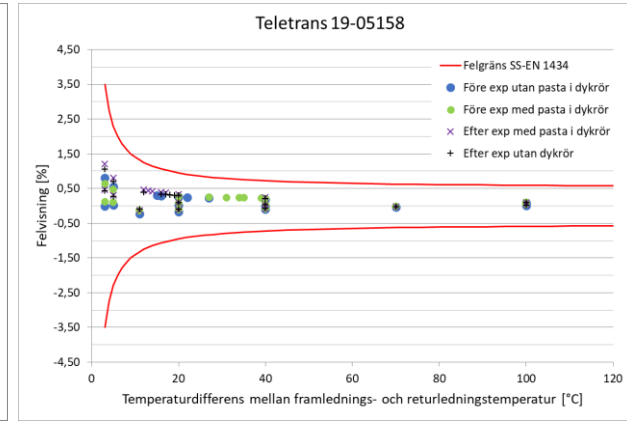
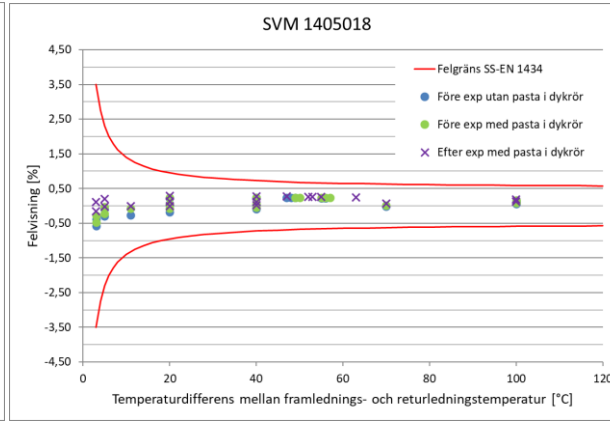
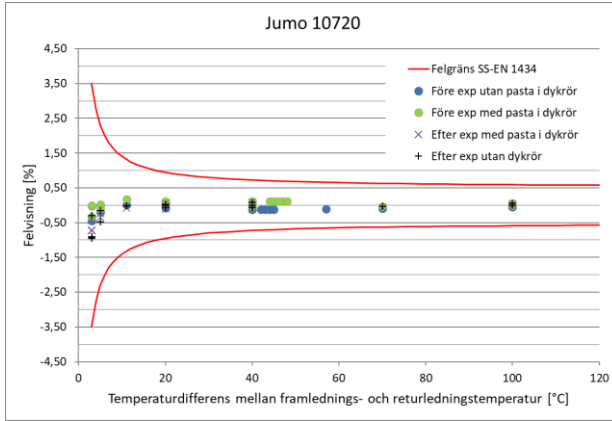


# Mätnoggrannhet

- Givarna mättes upp i vätskebad vid 10, 40, 70, 90 och 120 °C med en kalibrerad resistanstermometer som referens.
- Felvisningen för vart par beräknades sen enligt gällande standarder.
- Alla givarpar låg innanför felgränsen, förutom ett par, men det visade sig bero på att givarna hade ändrats och inte den värmeledande pastan.



# Mätnoggrannhet (Felvisning)

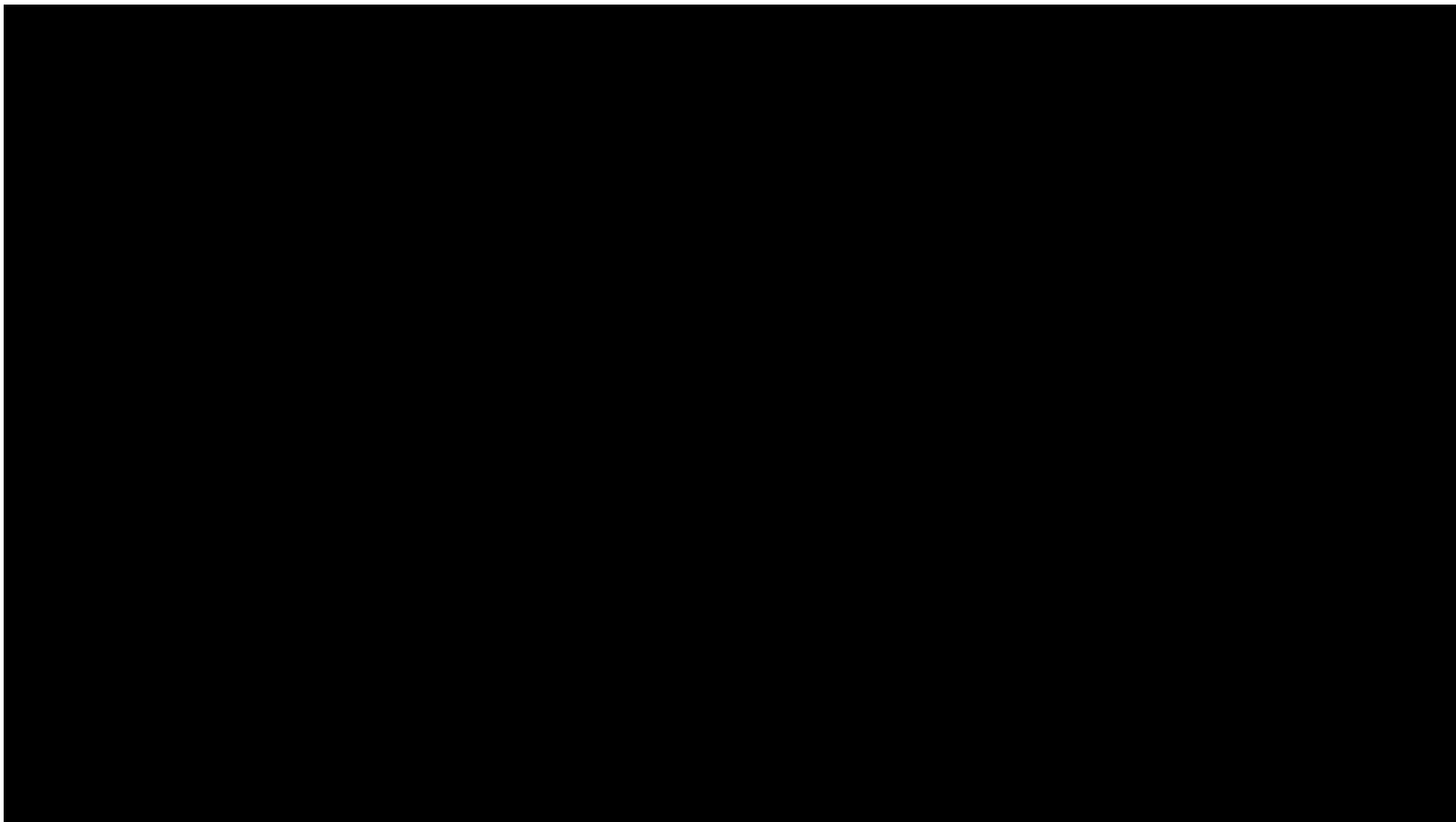




# Demontering

- Demonteringen av givarna från dykrören dokumenterades eftersom det tidigare rapporterats att de kan fastna om pastan hårdnar.
- De givare som hade ett hölje av rostfritt stål och monterades med första värmeledande pastan gick lätt att få ut.
- De givare som använde den andra pastan, eller var av mässing, var betydligt svårare.

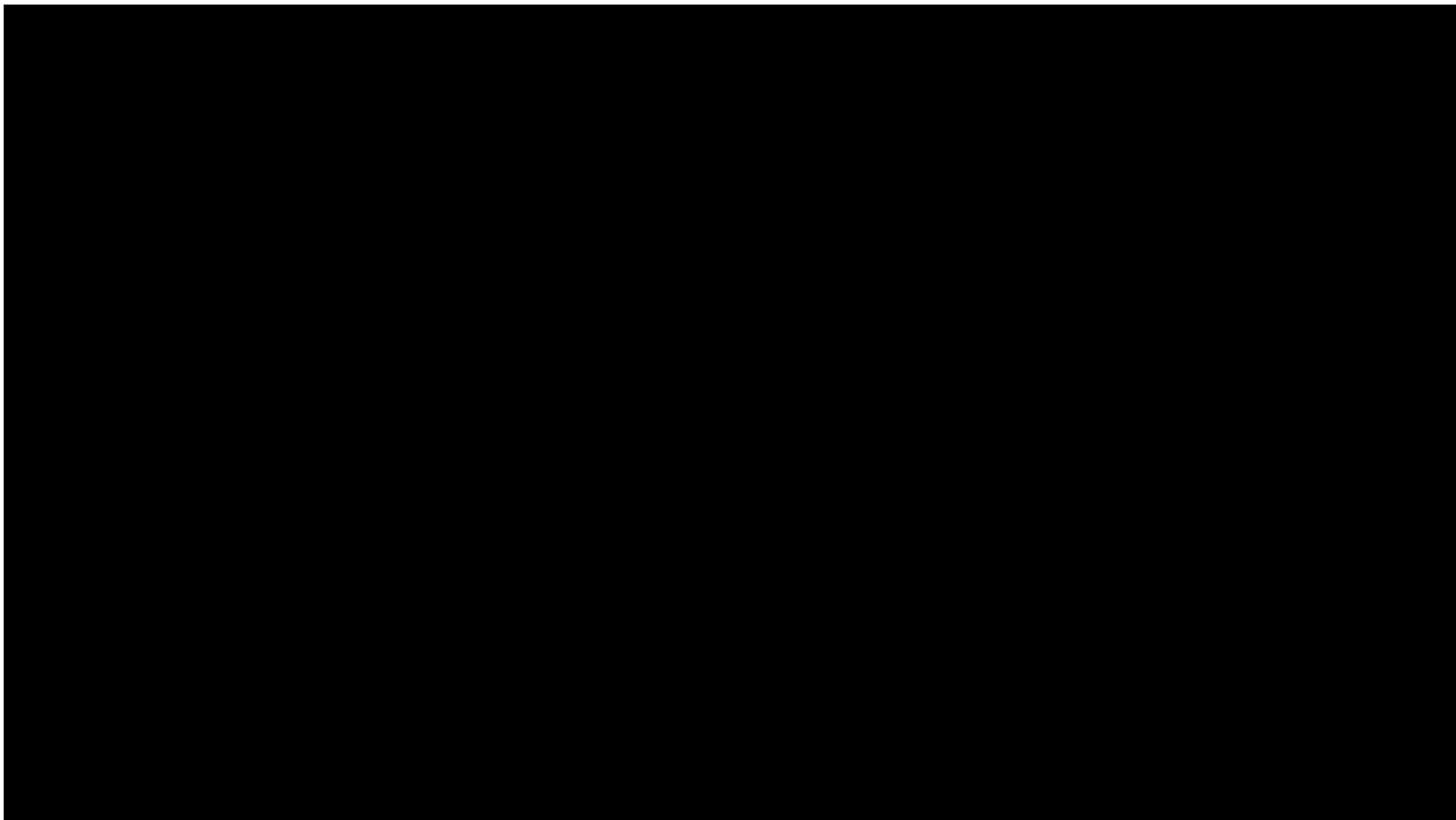




# Demontering

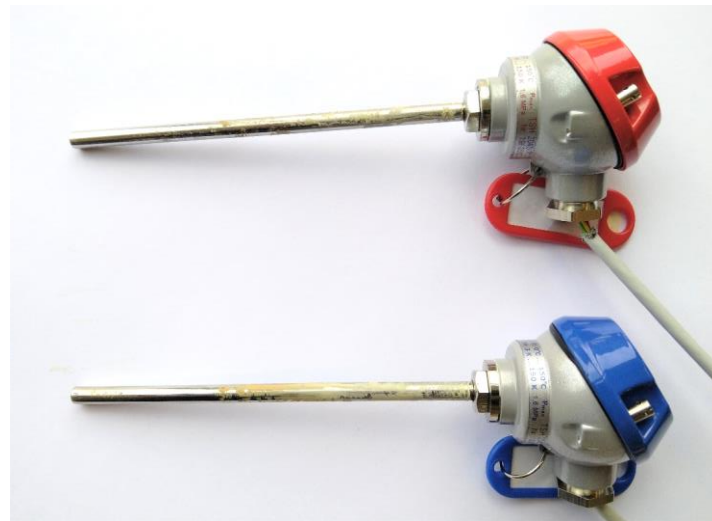
- Givarna som var av rostfritt stål och monterade med den första pastan gick lätt att få ut.
- Pastan hade blivit lite tjockare.
- Den hade även blivit något mörkare i färgen.





# Demontering

- De givare som var av mässing eller var monterade med den andra pastan satt fast i dykröret.
- Mässingsdelen var missfärgad och satt fast i dykröret.
- Den andra pastan hade hårdnat helt längst ut på



# Slutsatser

- Givarparen ändrade sig inte nämnvärt under exponeringen, med avseende på felvisning och stigtid.
- Beroende på typ av värmeledande pasta ses stor skillnad på konsistens efter ett års exponering, och det går inte att utifrån pastans specifikation avgöra hur den kommer bete sig.
- Vissa kombinationer av givar och dykrörsmaterial är olämpliga ihop med värmeledande pasta.
- **Det behövs mer kunskap för att kunna välja en lämplig pasta**

# Tack för uppmärksamheten!

## Frågor?

### Projektteam

**Magnus Holmsten**

magnus.holmsten@ri.se  
010-516 56 82

**Sara Ljungblad**

sara.ljungblad@ri.se  
010-516 53 70

**Patrik Broberg**

patrik.broberg@ri.se  
010-516 51 45