



LUNDS
UNIVERSITET

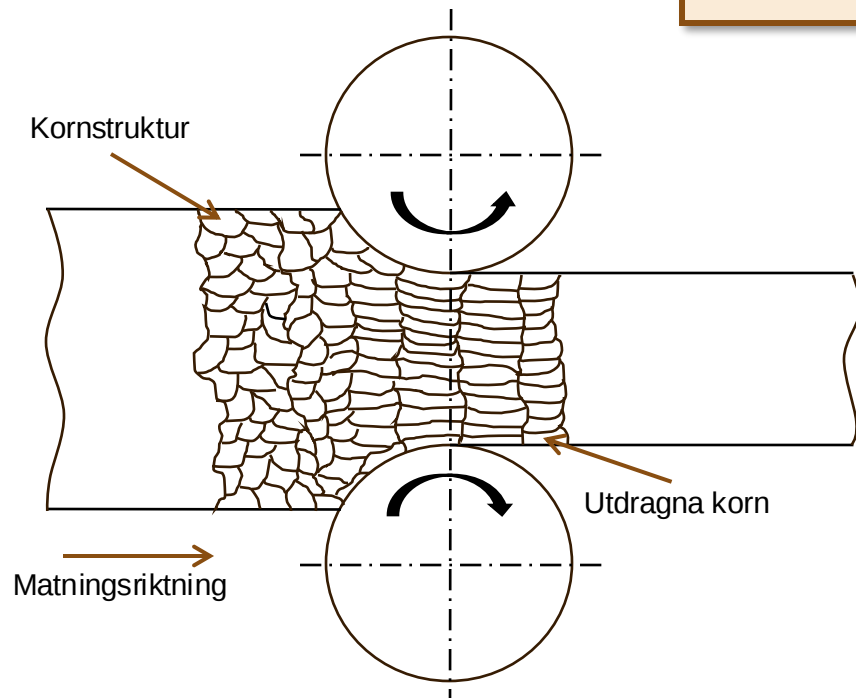
Detektion av korrosion i ingjutna stålplåtar med icke-linjärt ultraljud

MARKUS NILSSON, POSTDOKTOR, AVD. TEKNISK GEOLOGI, LTH



Korrosion i tätplåt

Plåt tillverkas genom valsning

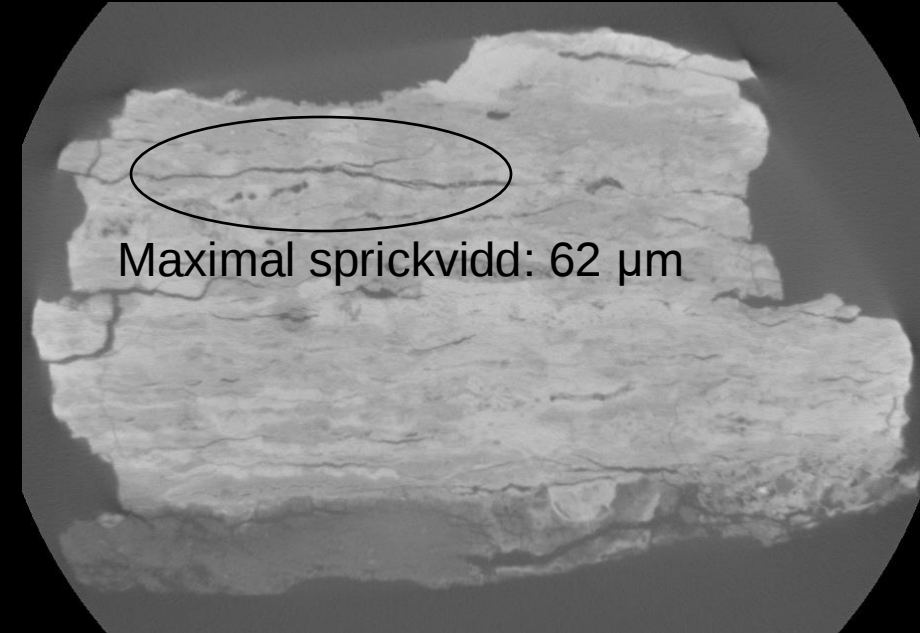


Korrosion kan äventyra inneslutningarnas täthet!

Korrosionsprodukt från Ringhals 3



Tvärsnitt: 7 mm x 11 mm



Korrosionsprodukt från stålskrot



1.5 mm x 12 mm

Maximal sprickvidd: 40 µm

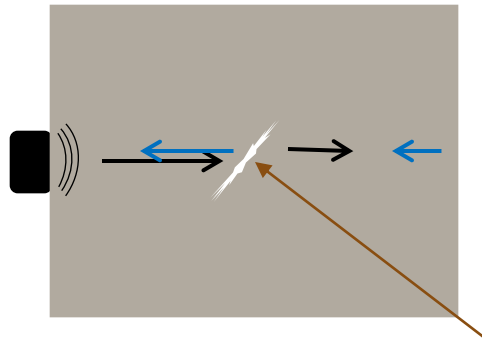


Röntgentomografi utförd av
Dr. Sara Johansson
(4D Imaging Lab, LTH)

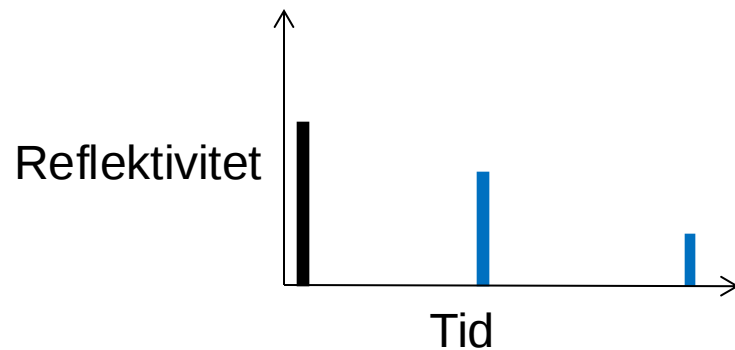
Ultraljud – *Linjärt* och *Icke-linjärt*

Linjärt (konventionellt ultraljud)

Mäter signalens gångtid och reflektivitet

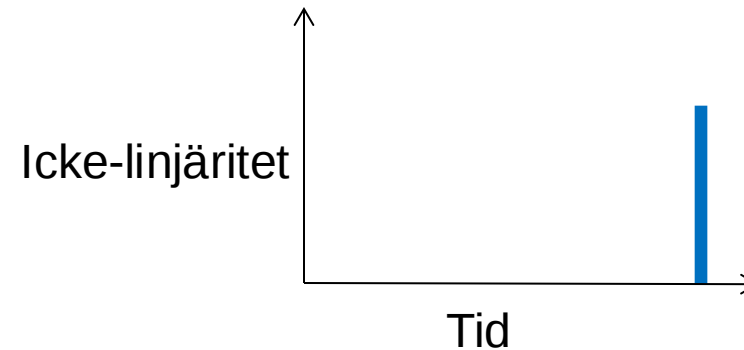
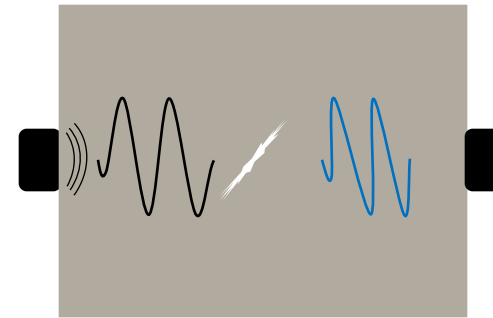


Spricka



Icke-linjärt ultraljud

Utvärderar signalens distortion



Forskningsfrågor

Orsakar korrosion förhöjd icke-linjär respons?



**Är korrosionsorsakad icke-linjäritet starkare än påverkan från
betongens heterogenitet?**

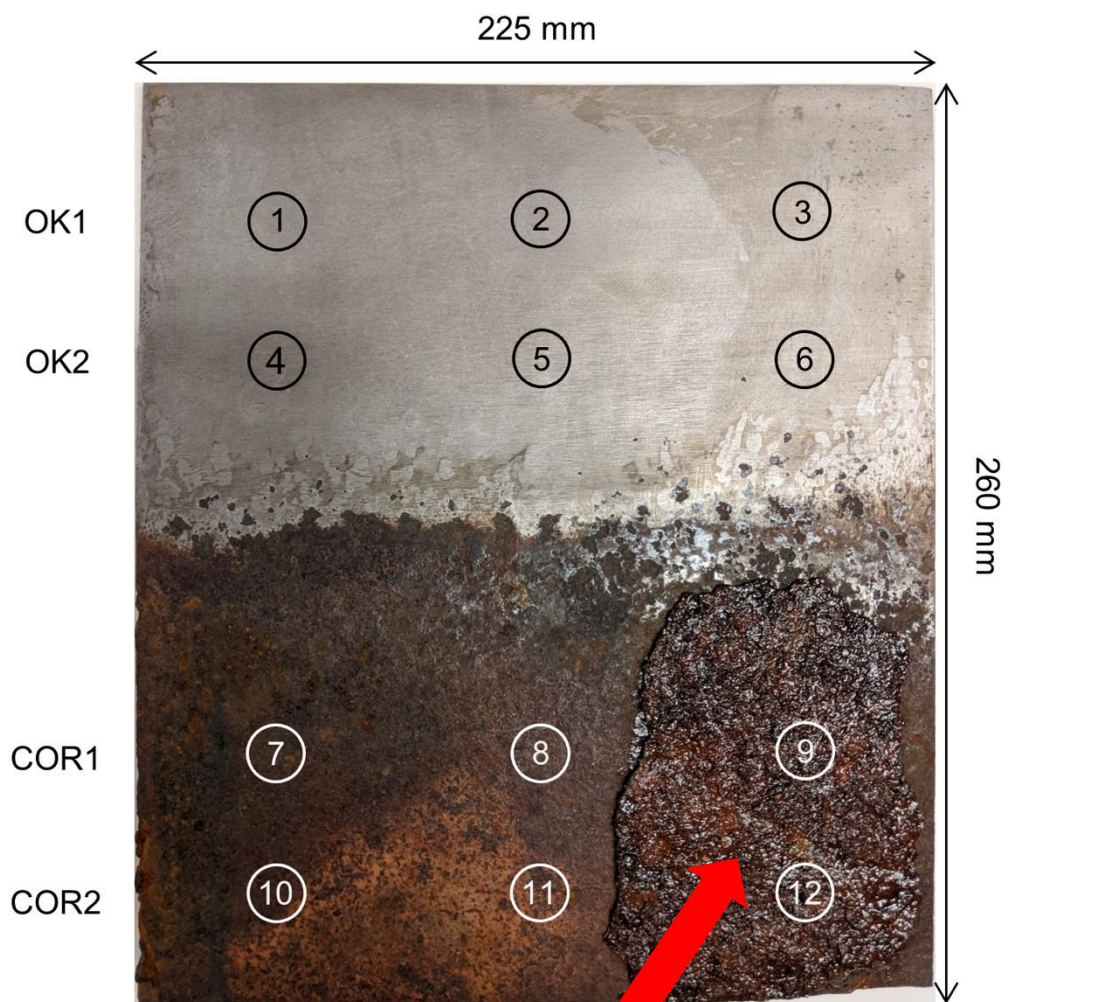


**Kan förhöjd icke-linjäritet användas för att förbättra lokalisering och
klassificering av ingjuten korroderad tätplåt?**



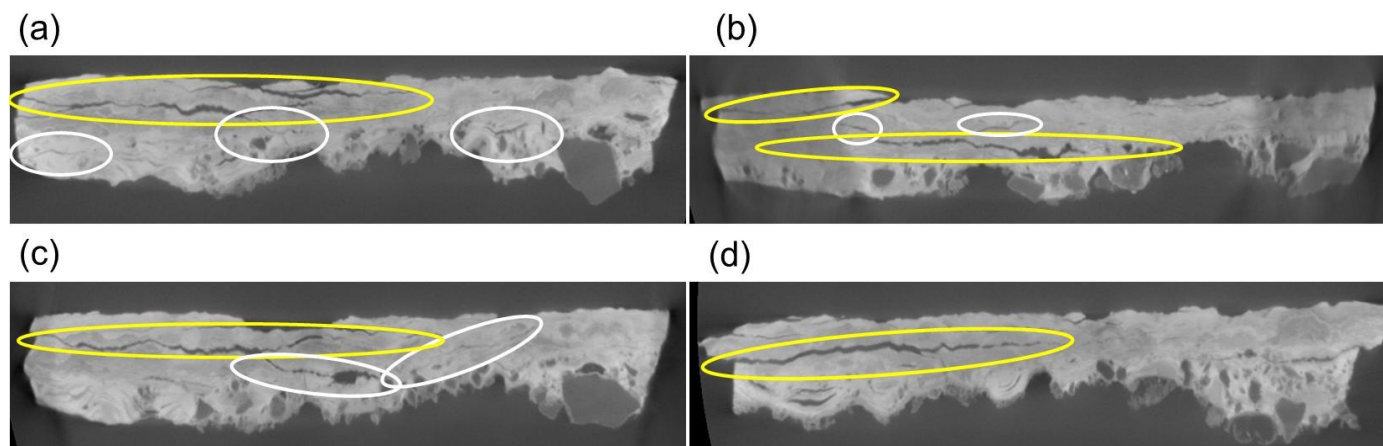
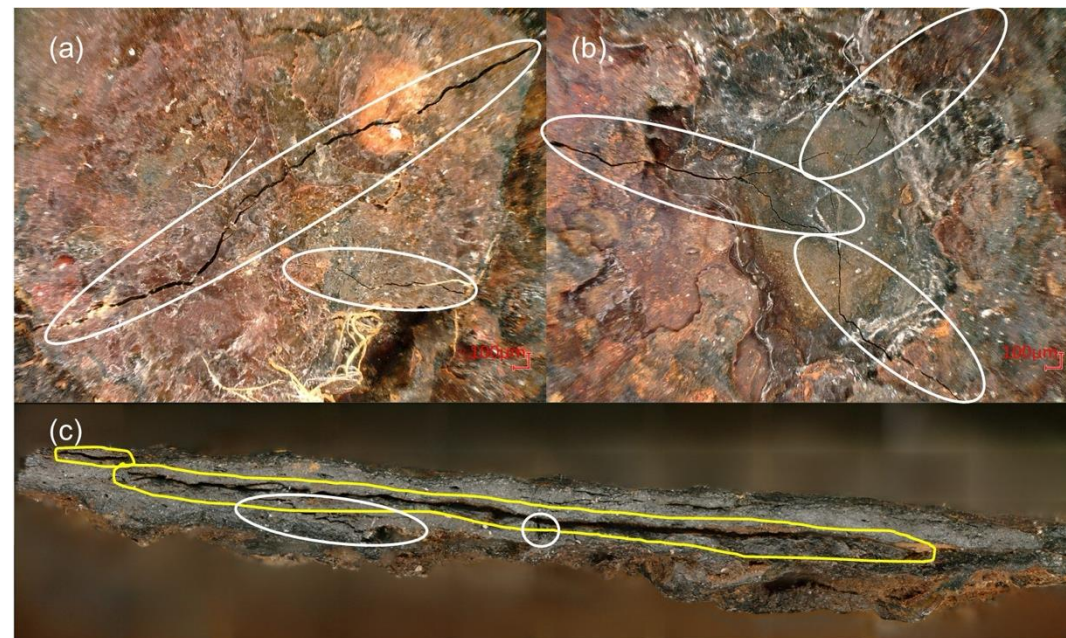
Mätningar på korroderad plåt

Skalrost innehåller mängder av defekter

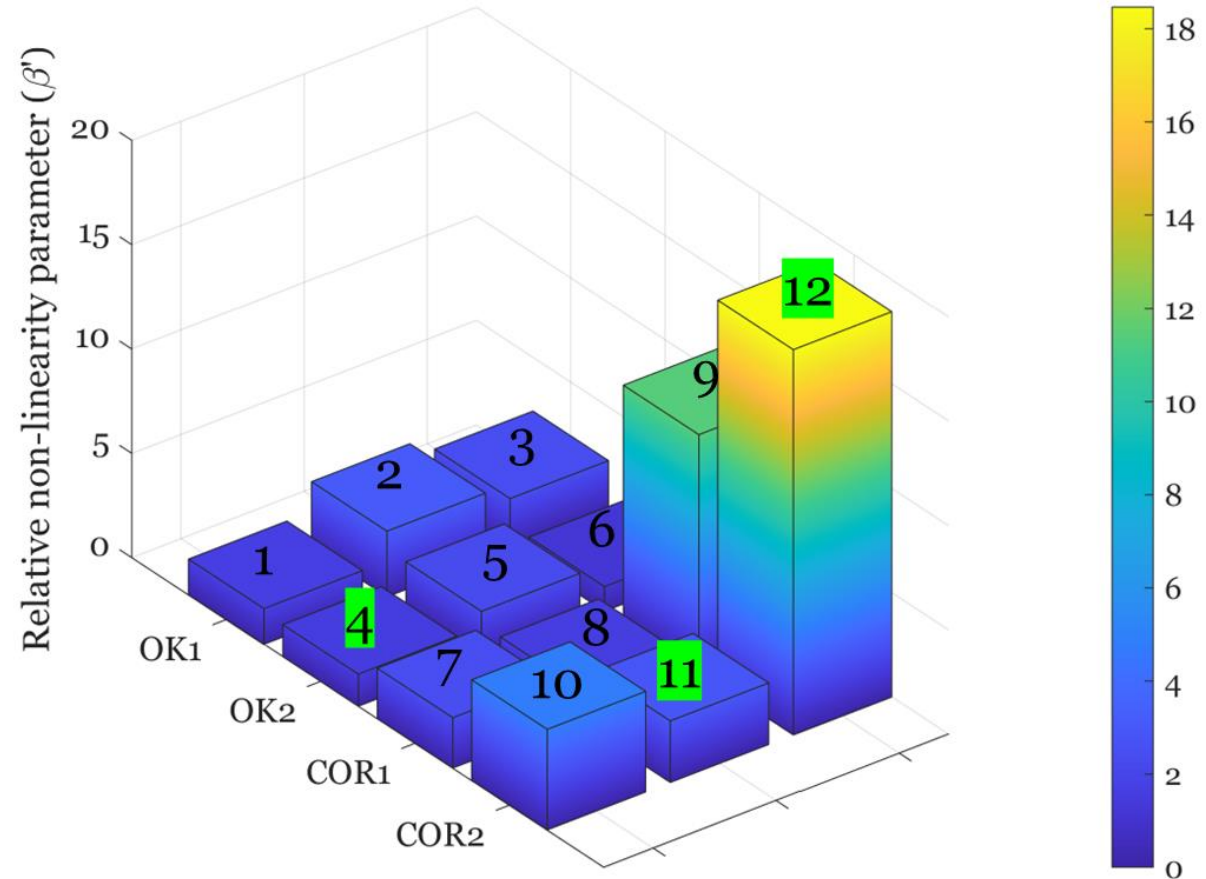
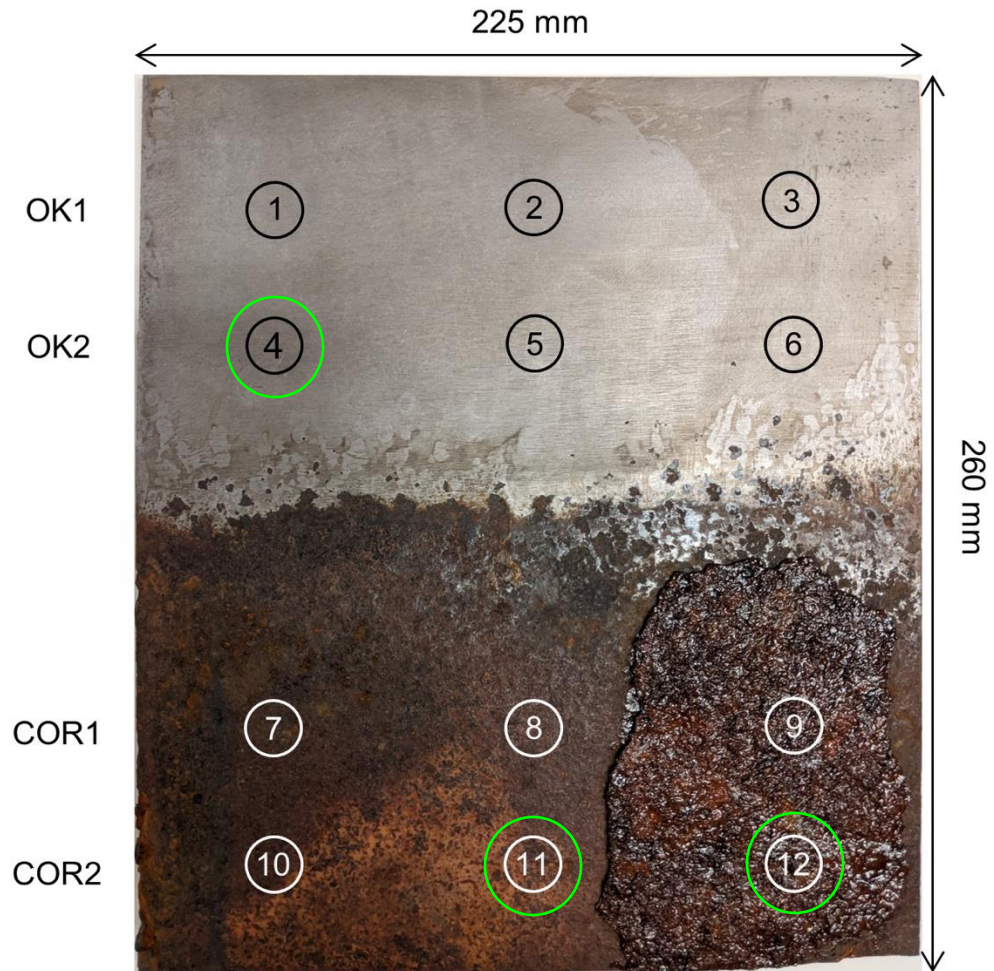


Skalrost

Röntgentomografi utförd av
Dr. Sara Johansson
(4D Imaging Lab, LTH)



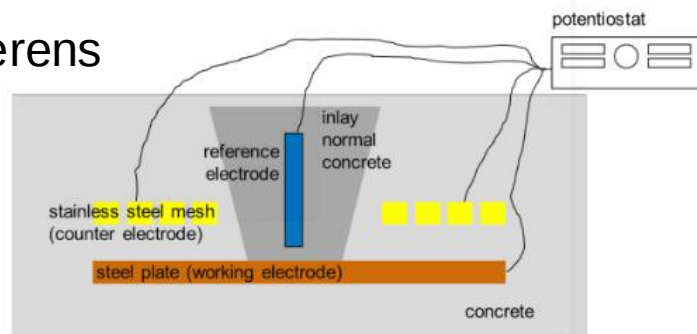
Resultat från icke-linjär utvärdering



Allvarlig korrosion ger
upphov till starkt icke-
linjärt utslag!

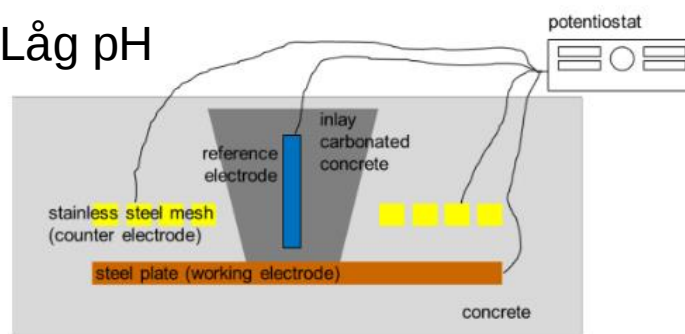
Mätningar på ingjuten plåt

Referens

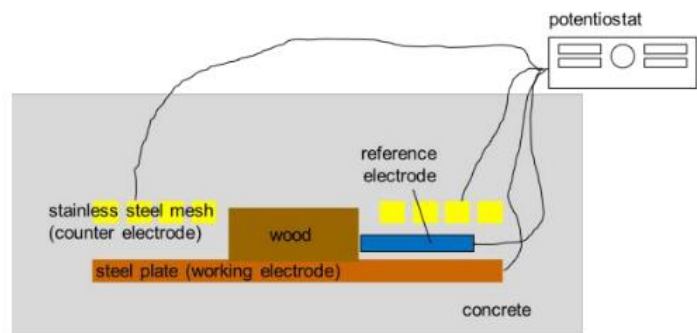


a)

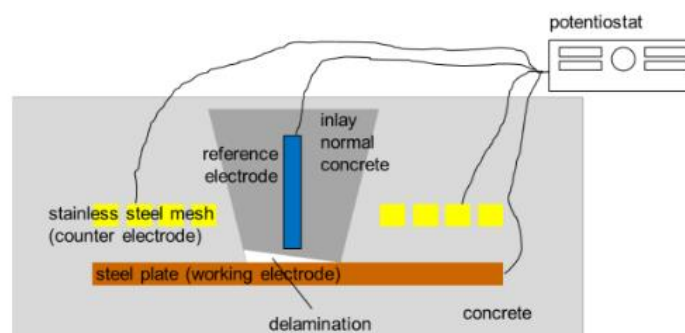
Låg pH



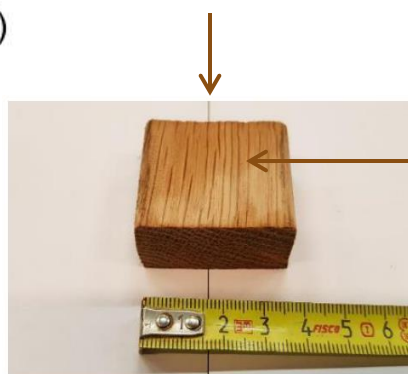
b)



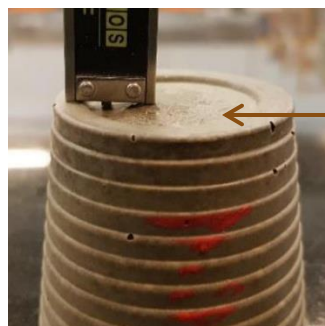
c)



d)

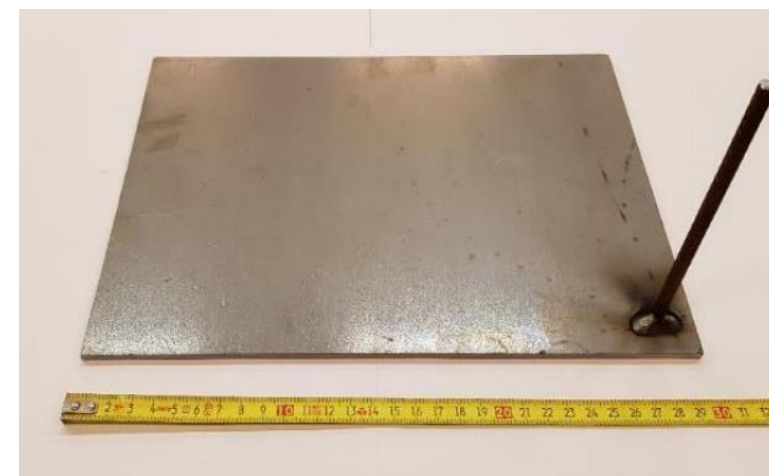
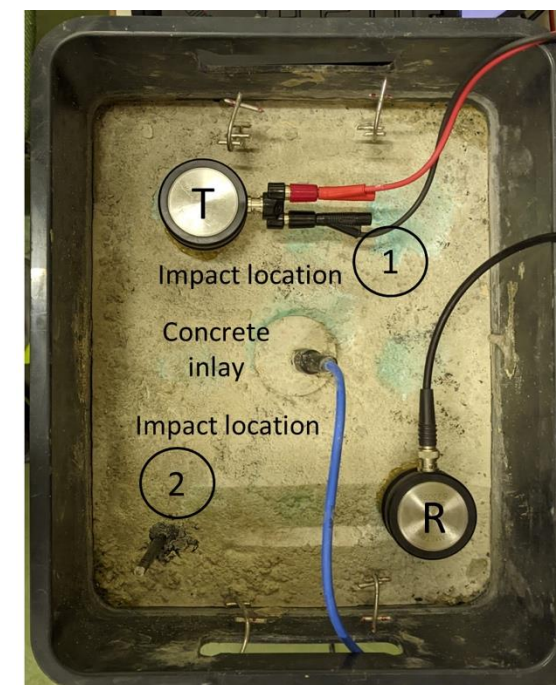


Bit av ek



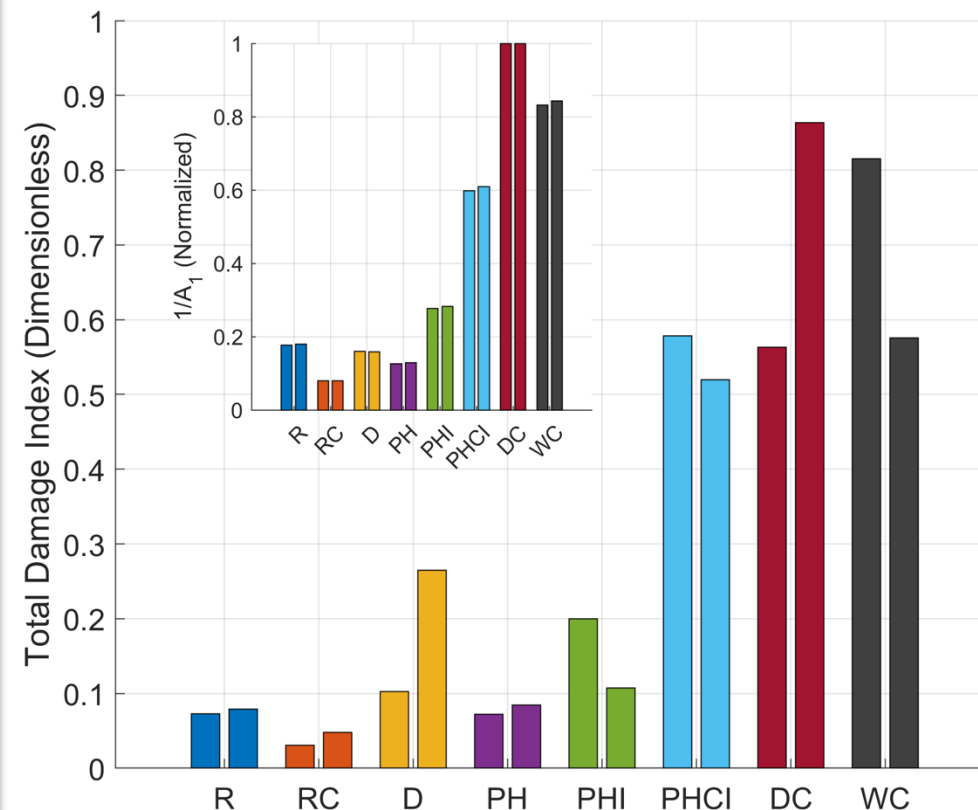
0.5 mm
'delaminering'

350x270x80 mm



Resultat från icke-linjär utvärdering

Kategori	Korrosion, % av yta	Provkroppar inom kategorin	Bild på plåtarnas yta
Ingen korrosion	0.1	R, D	
Svag korrosion	1	RC, DC	
Måttlig korrosion	1-10	PH, WC	
Allvarlig korrosion	>50	PHI, PHCI	



Korrosionsrelaterade defekter ger stark respons!



LUNDS
UNIVERSITET

Ultraljudskanning

1100 x 710 x 420 mm

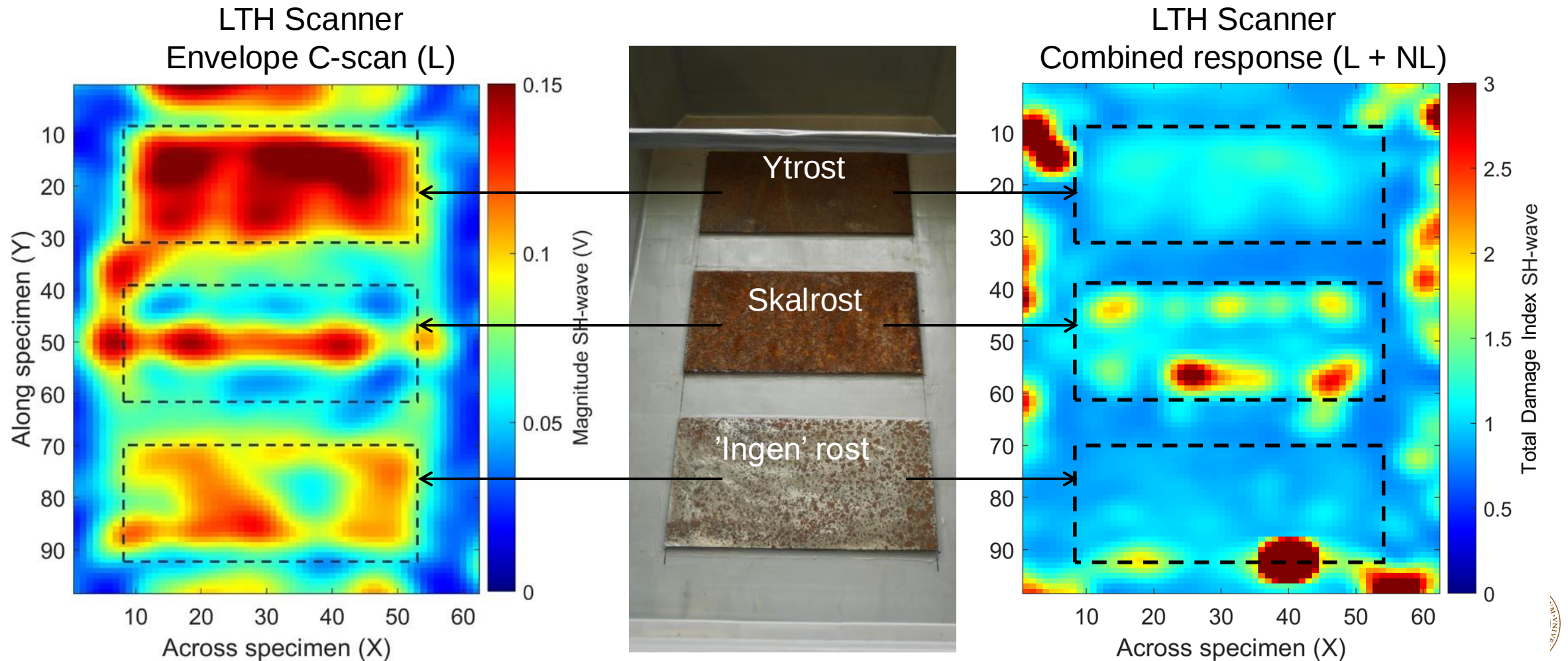


Ingjutna plåtar



LUNDS
UNIVERSITET

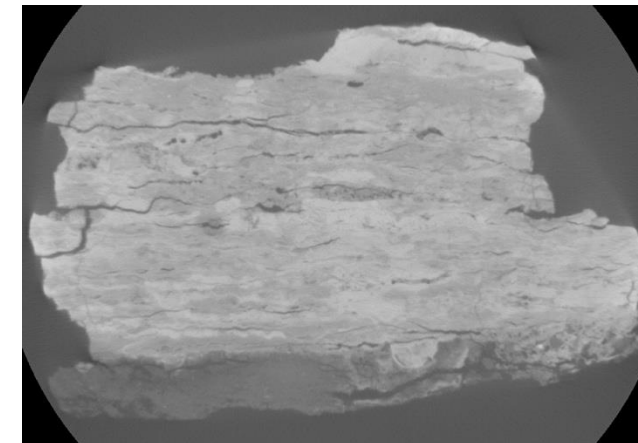
Resultat från ultraljudskanning



Slutsatser

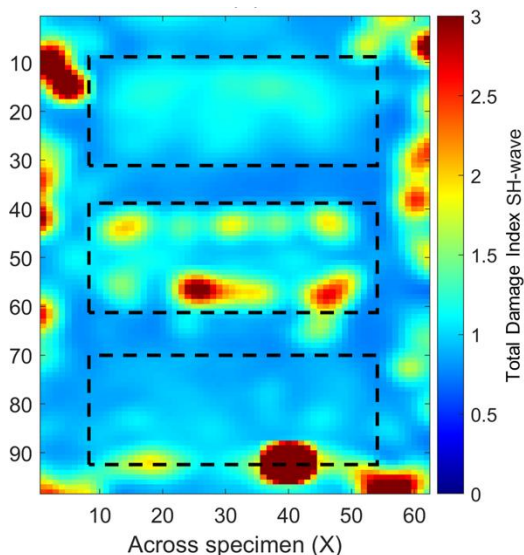
Korrosionsprodukter innehåller defekter

Oavsett ursprung så påträffas sprickor, delamineringar, och hålrum i korrosionsprodukter.



Korrosion orsakar förhöjd icke-linjäritet

Undersökta fall innefattar både befintligt korroderade plåtar samt plåtar som korroderats efter ingjutning.



Icke-linjär utvärdering förbättrar lokalisering

Genom att kombinera konventionell och icke-linjär utvärdering erhålls bättre klassificering och lokalisering av rost i ingjuten plåt.



Strål
säkerhets
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

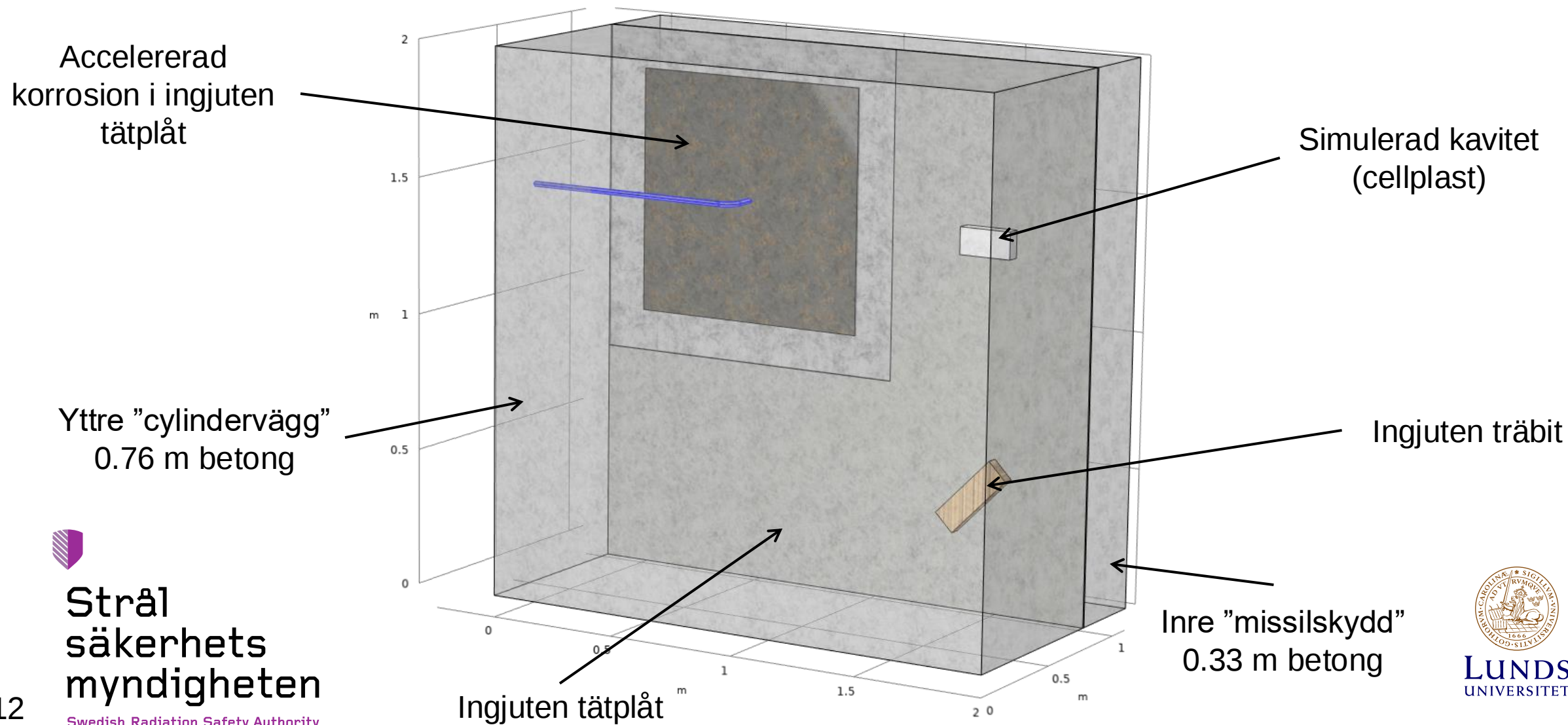


Energiforsk



LUNDS
UNIVERSITET

Nästa steg – Mock-up av väggsegment



Strål
säkerhets
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

Doktorand sökes!

Doktorand i Teknisk geologi med inriktning mot strukturövervakning (SHM)

Doktoranden ska inom sin utbildning bedriva forskning inom övervakning av betongstrukturer med akustiska och elektriska tekniker.

Sprid gärna!

För mer information, kontakta: Markus.nilsson@tg.lth.se