



# C-Cube

international bv



***Issue:***  
***Corrosion is unpredictable***



Timing of maintenance is hard to predict



Unnecessary maintenance costs and costs of downtime



Uncertainty of product quality

***Our solution***

Our unique technology that detects and predicts corrosion up to 3 years in advance



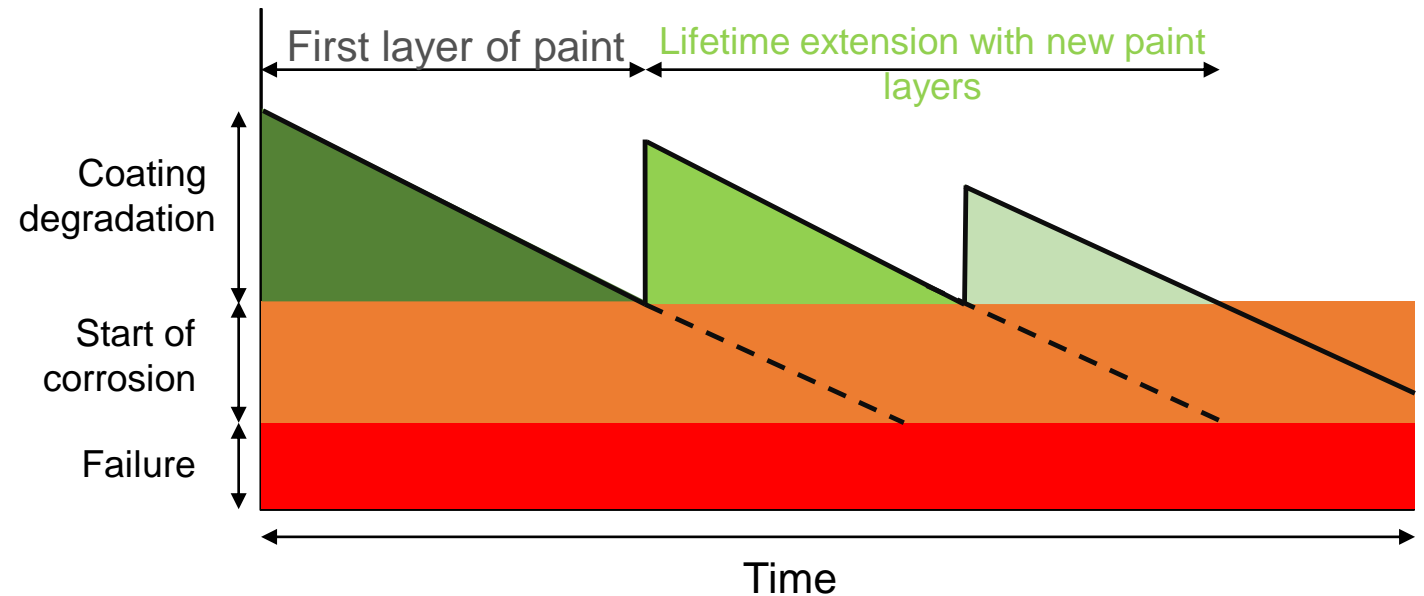
- Reduce maintenance costs
- Controlled corrosion process
- Optimize maintenance planning
- Independent third-party verification



## Coating Qualification Measurement- Electrochemical Impedance Spectroscopy (CQM-EIS)

Measures and predicts the quality of the paint and the underlying steel to enable predictive maintenance and therefore be more cost-efficient and reduce the risk of failure and downtime.

- ✓ Compliant to ISO 16773
- ✓ Non-destructive, fast test sensors
- ✓ Detects corrosion underneath Coating
- ✓ Lifetime Prognoses & Optimal Overcoat Planning



Decrease maintenance costs & reduce risk of downtime and failure

### Services



Consultancy in Lifetime Prognoses and Extension



Damage Analyses



Product Testing

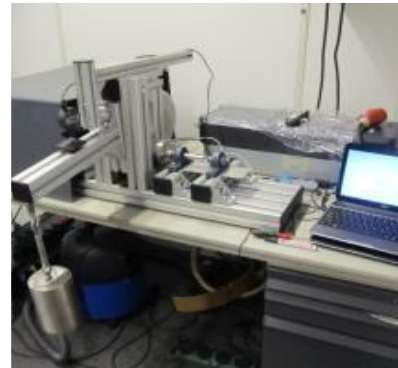


Coating Condition Monitoring



Paint Coating Monitoring CQM-EIS

Preventive maintenance



Materials Testing & Selection



Quality Control

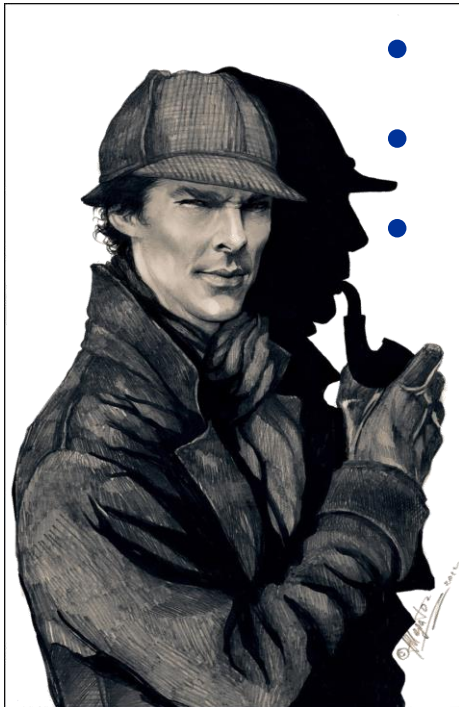


Condition Monitoring & Lifetime Prognoses



# Schadeonderzoek in de Praktijk

- Waarom schadeonderzoek?
  - RCA
  - Inzicht verkrijgen in:
    - Materiaalkeuze
    - Materiaalproductie
    - Materiaalverwerking
    - Procescondities



The Periodic Table of the Elements

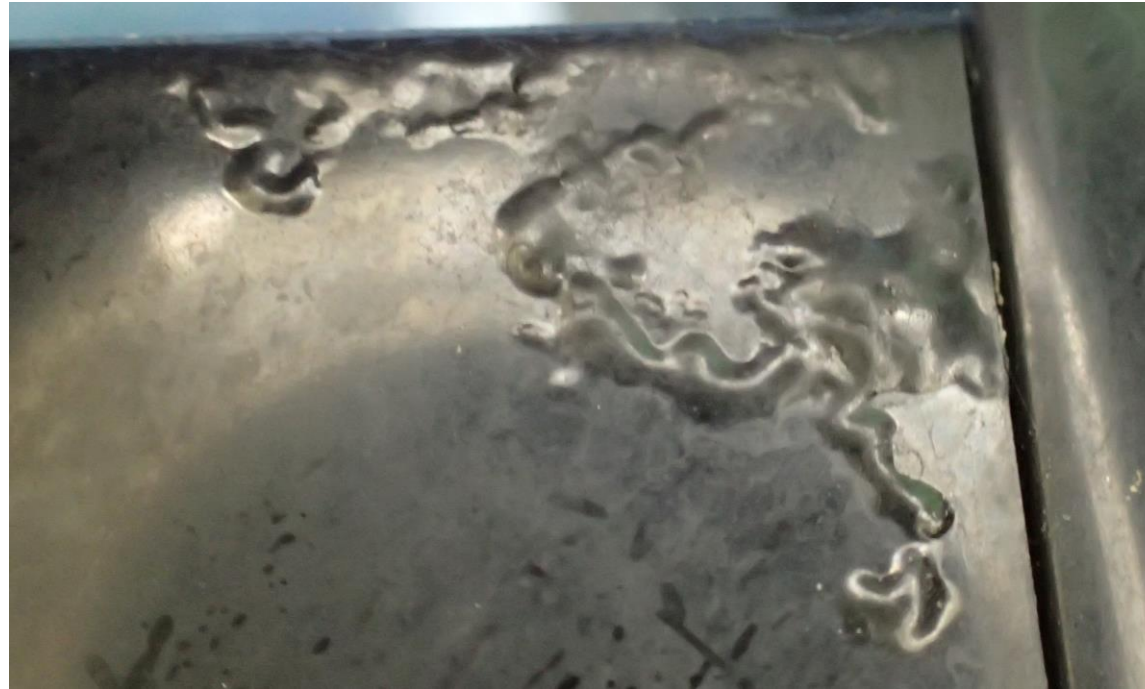
1	2											18																																																
1 H	2 He																	18																																										
3 Li	4 Be											10 Ne																																																
5 Na	6 Mg	11 Al	12 Si	13 P	14 S	15 Cl	16 Ar											18																																										
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr											18																																
																		37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe											18														
																		55 Cs	56 Ba	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn											18
																		87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo											18



- Wat doet een schadeonderzoeker?
  - Bewijsvoering leveren d.m.v. verzamelen en interpreteren van gegevens/ meetresultaten van materiaal.

- Bewijslast?
  - Proces condities
  - Technische tekeningen
  - Materiaalcertificaten
  - Metingen
    - Trekproef & CharpyV-Notch
    - Electrochemische metingen
    - Chemische analyse
    - Hardheidsmetingen
    - Microscopie
    - Elektronenmicroscopie
  - Inspecties
  - Literatuur

## Praktijkvoorbeeld: Coating degradatie of designfout?

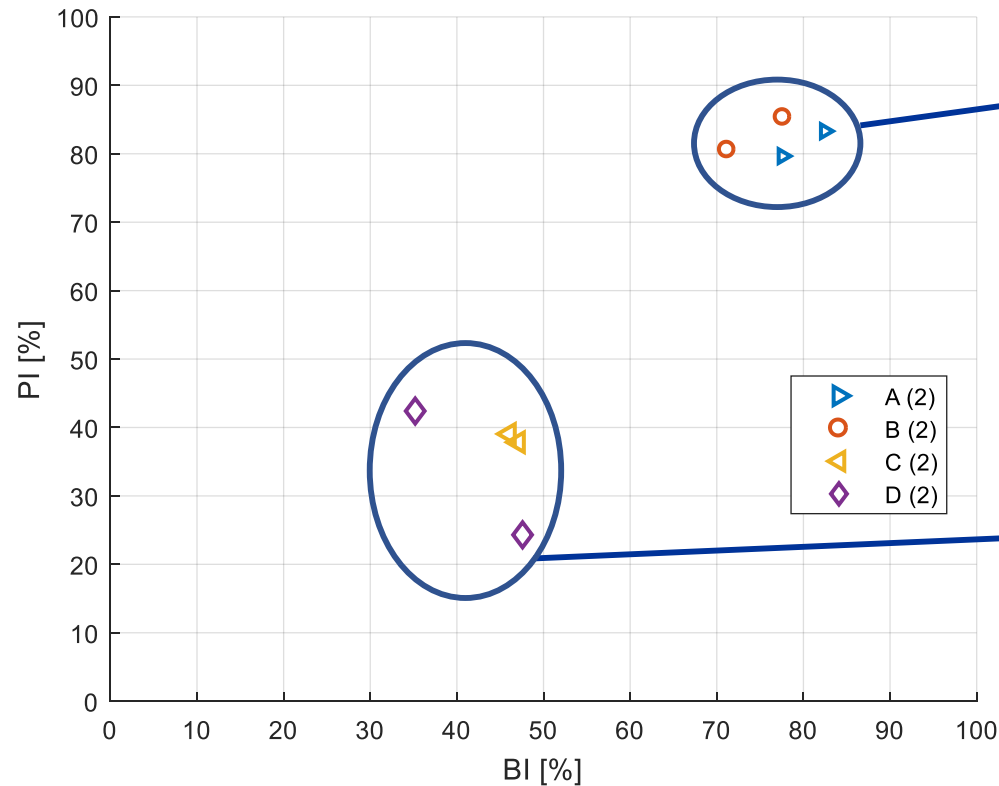


Probleem: blaasvorming onder een coating en wit corrosieproduct uitscheiding



## Coating degradatie of designfout?

### Onderdeel van het onderzoek: CQM

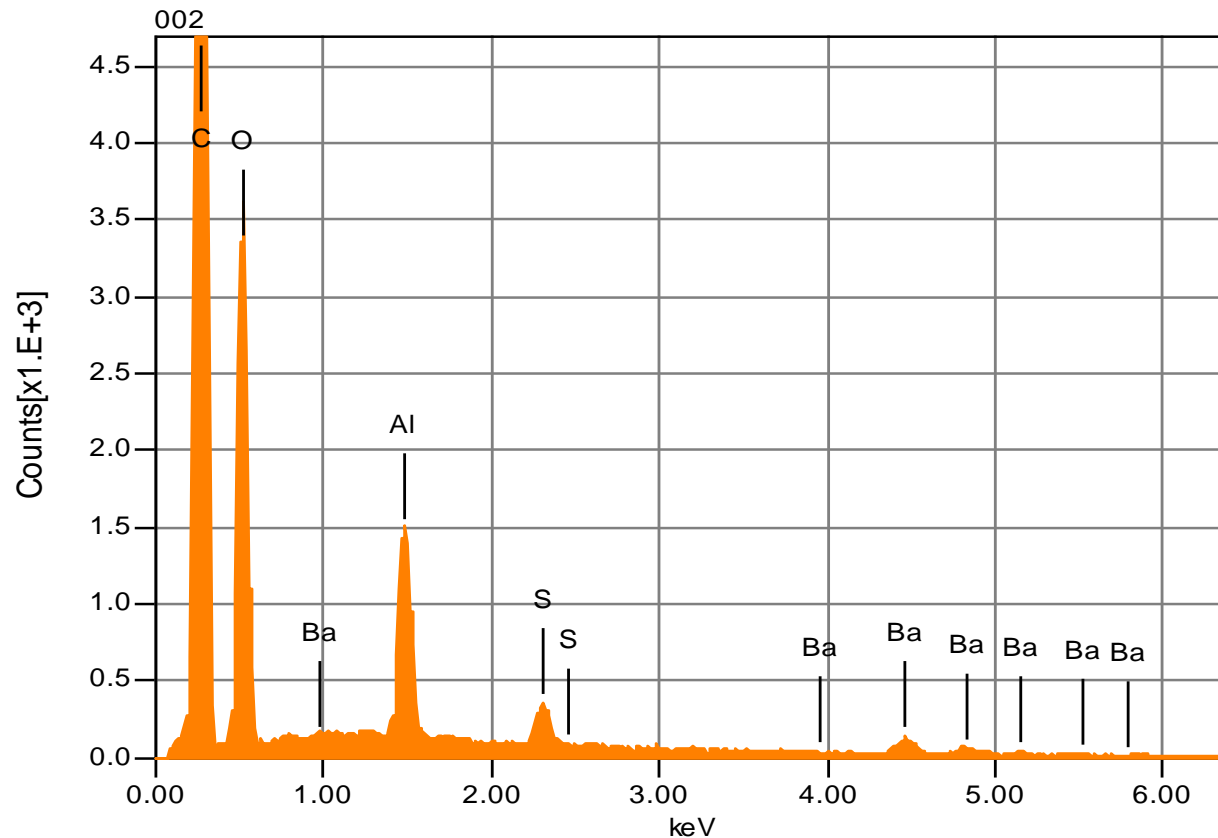


- Op locaties waar de coating vlak is
- A: Spot naast de blaas
  - B: Schone spot zonder blazen in de buurt

- Op locaties waar de coating blaasvorming vertoont
- C: Op de gesloten blaas
  - B: Op de open blaas

## Coating degradatie of designfout?

### Onderdeel van het onderzoek: EDS



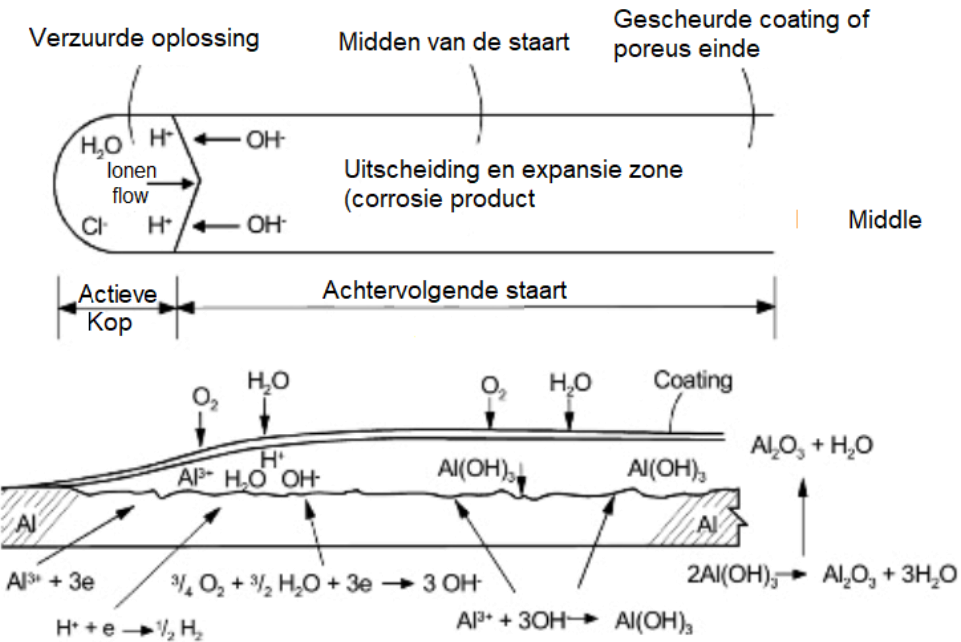
Energielijnen van een aantal elementen bieden informatie.

- A: Barium en Zwavel worden gevonden -> Coating
- B: Aluminium en zuurstof -> Corrosieproduct  $\text{Al}_2\text{O}_3$

## Coating degradatie of designfout?

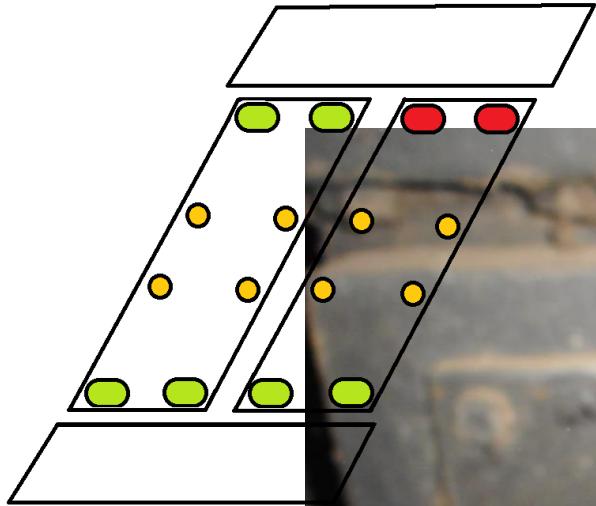
### Oorzaak: Filiform corrosie

- Aluminium is op bepaalde plaatsen ongecoat
- Aluminium kan door bevochtiging activeren en corroderen.
- Corrosieproduct vormt en duwt coating omhoog
- Aluminium komt bloot te liggen
- Corrosieproduct trekt vocht aan en aan de kop van de blaas corrodeert aluminium verder



**Conclusie onderzoek: Designfout.**

## Praktijkvoorbeeld: Brugopleggingen



Probleem: Gefaalde brugoplegging

## Praktijkvoorbeeld: Brugopleggingen

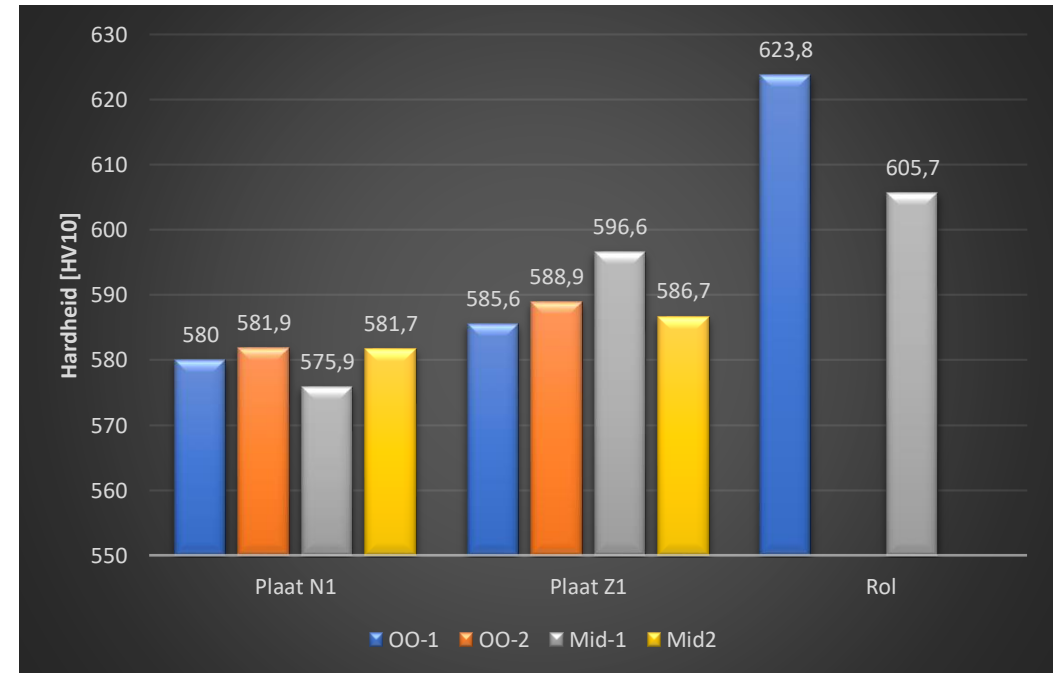
- Breukoppervlak:
  - Glad
  - Recht
  - Bruine plek (onderkant):



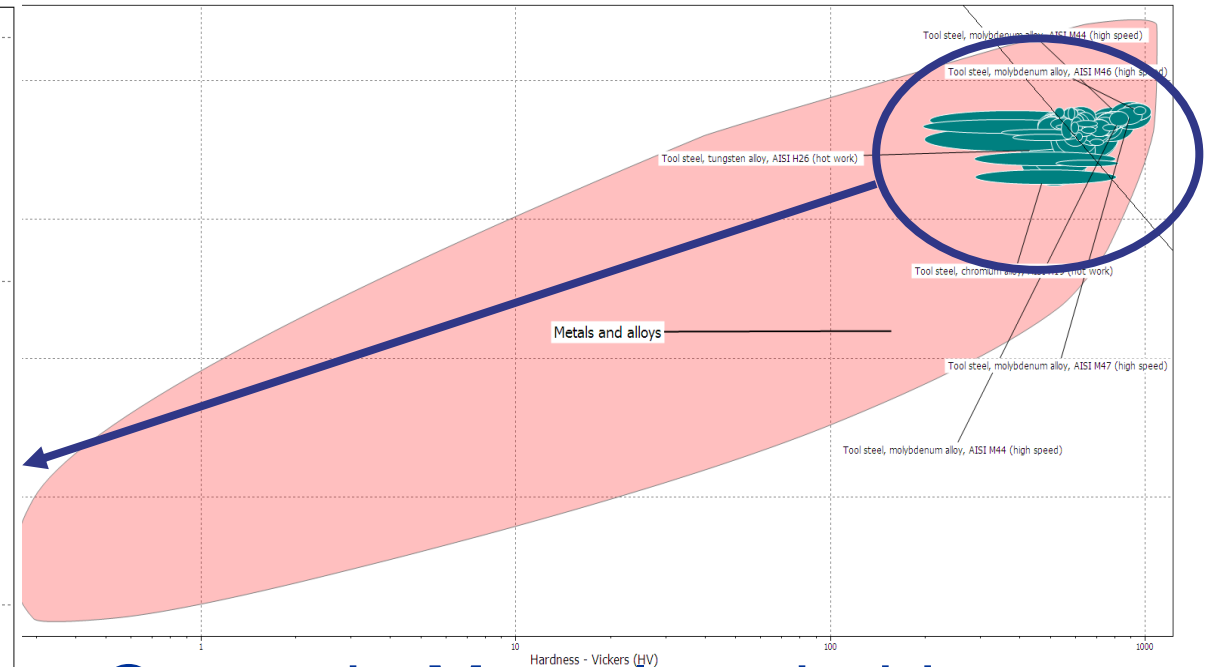
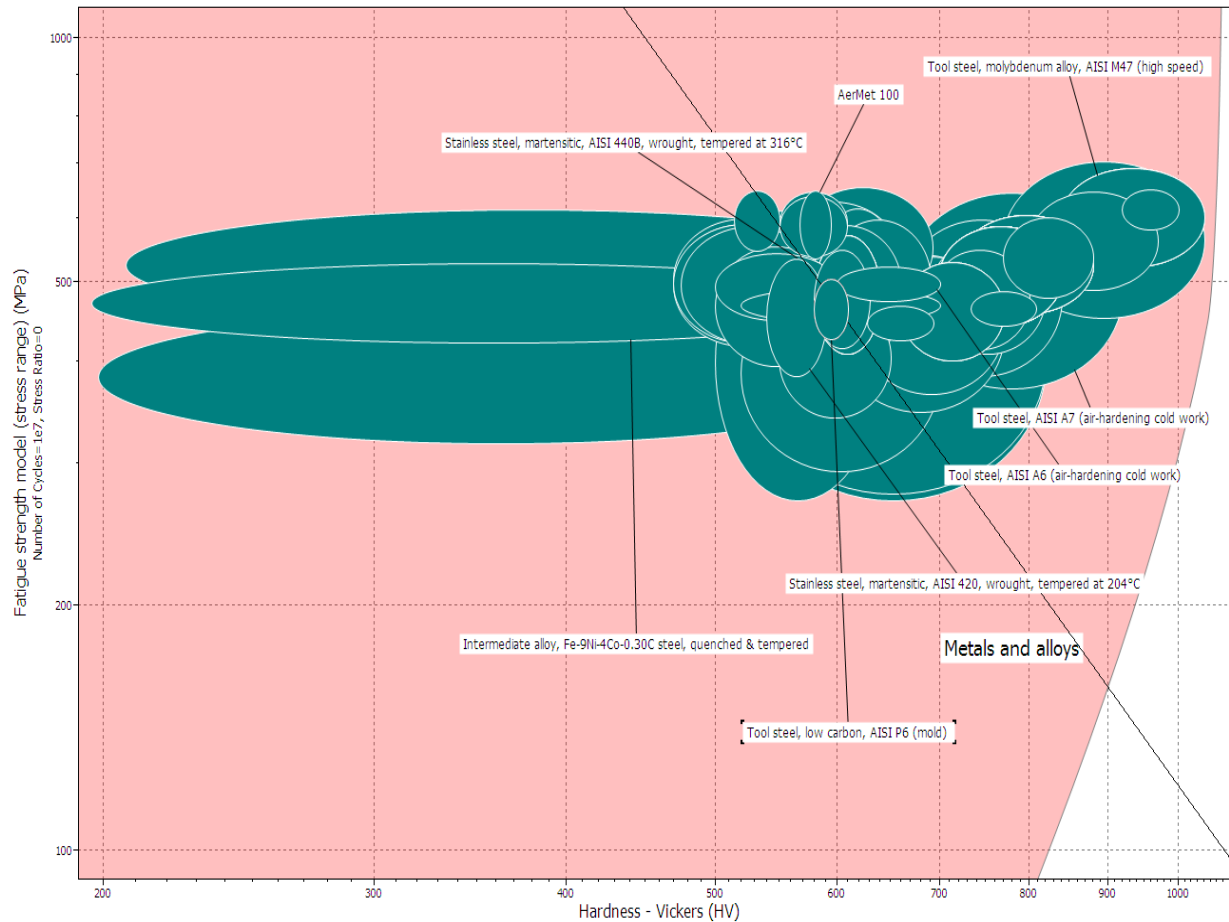
## Praktijkvoorbeeld: Brugoplegging



Materiaalanalyse: Legering AISI 420  
X40Cr13 productiefout/verkeerde  
materiaal selectie?



## Praktijkvoorbeeld: Brugoplegging

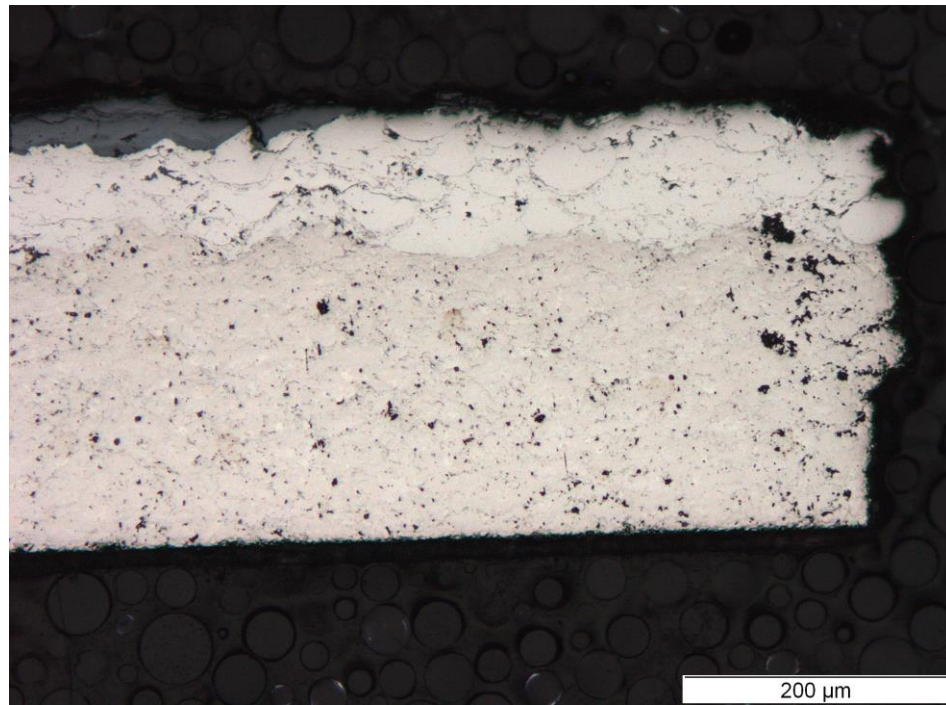


Oplossing: Materiaal selectie/Dimensioneren onderdeel?

Oorzaak: Metaalmoeheid:  
Toename verkeersbelasting  
sinds 1972

Gemiddelde massa van de auto  
is zwaarder geworden.

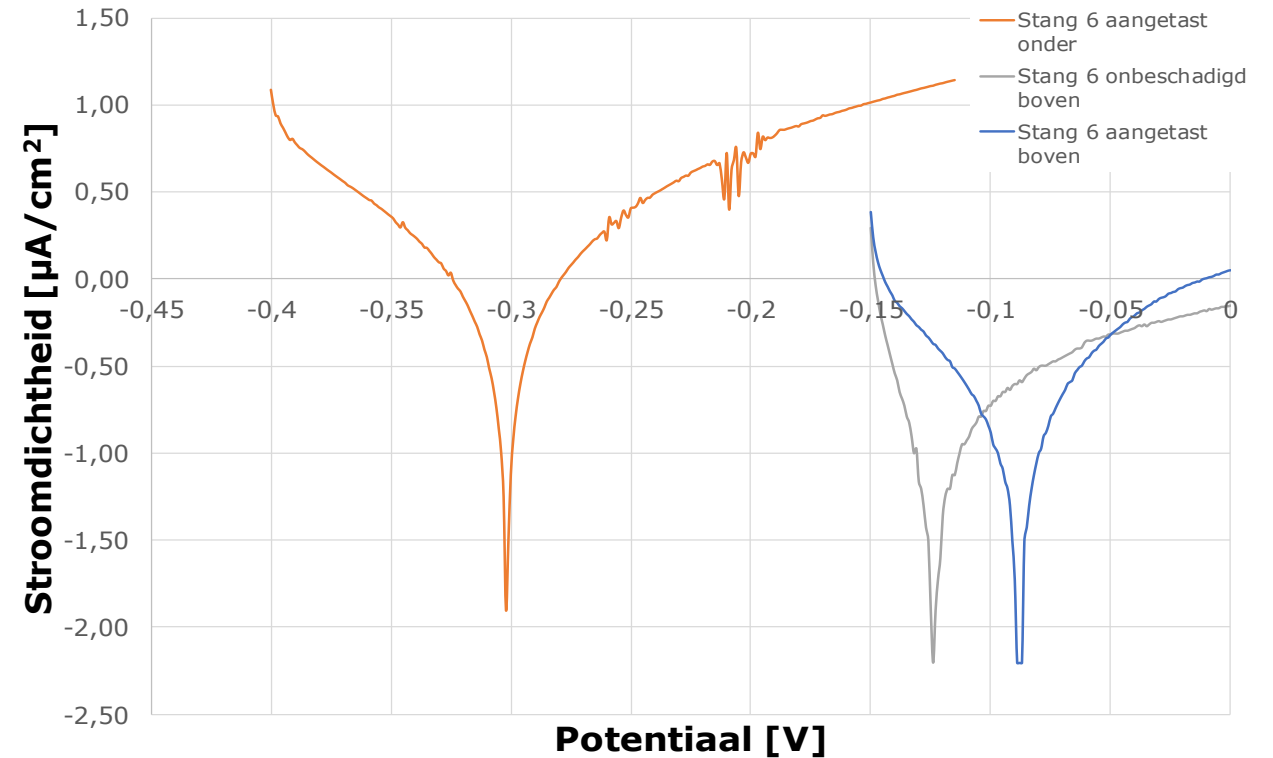
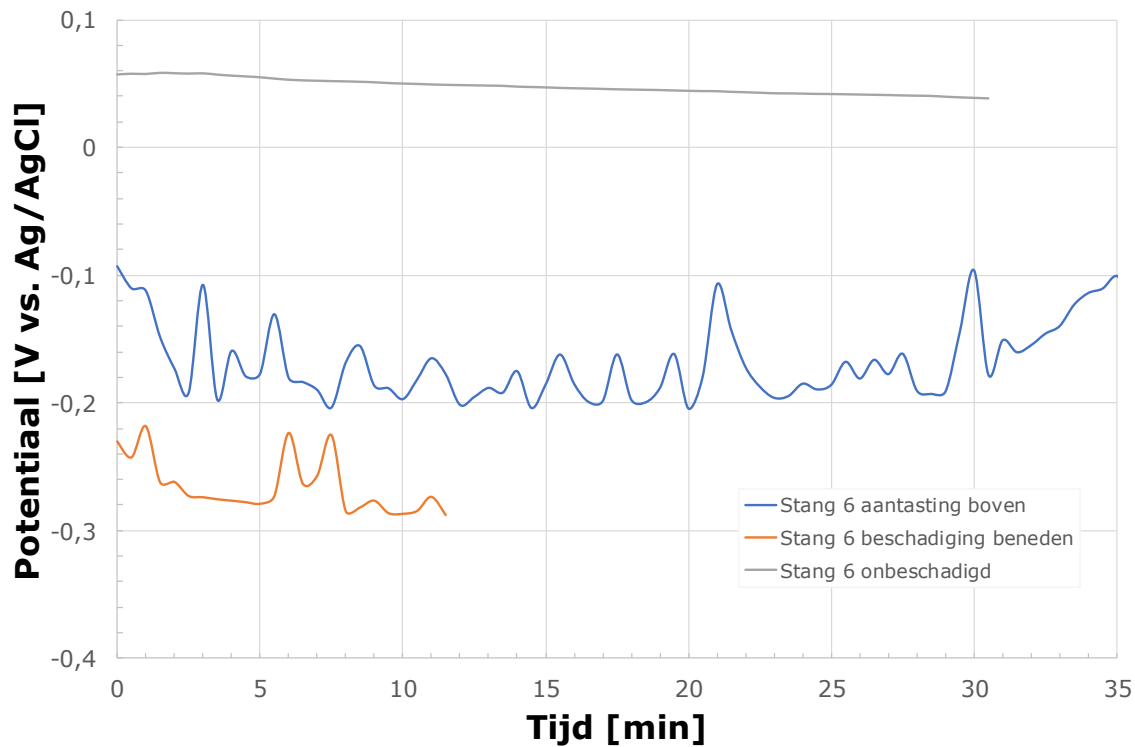
## Praktijkvoorbeeld: gecorrodeerde cilinderstangen



Schade: corrosie en blaasvorming van de metallische deklaag.

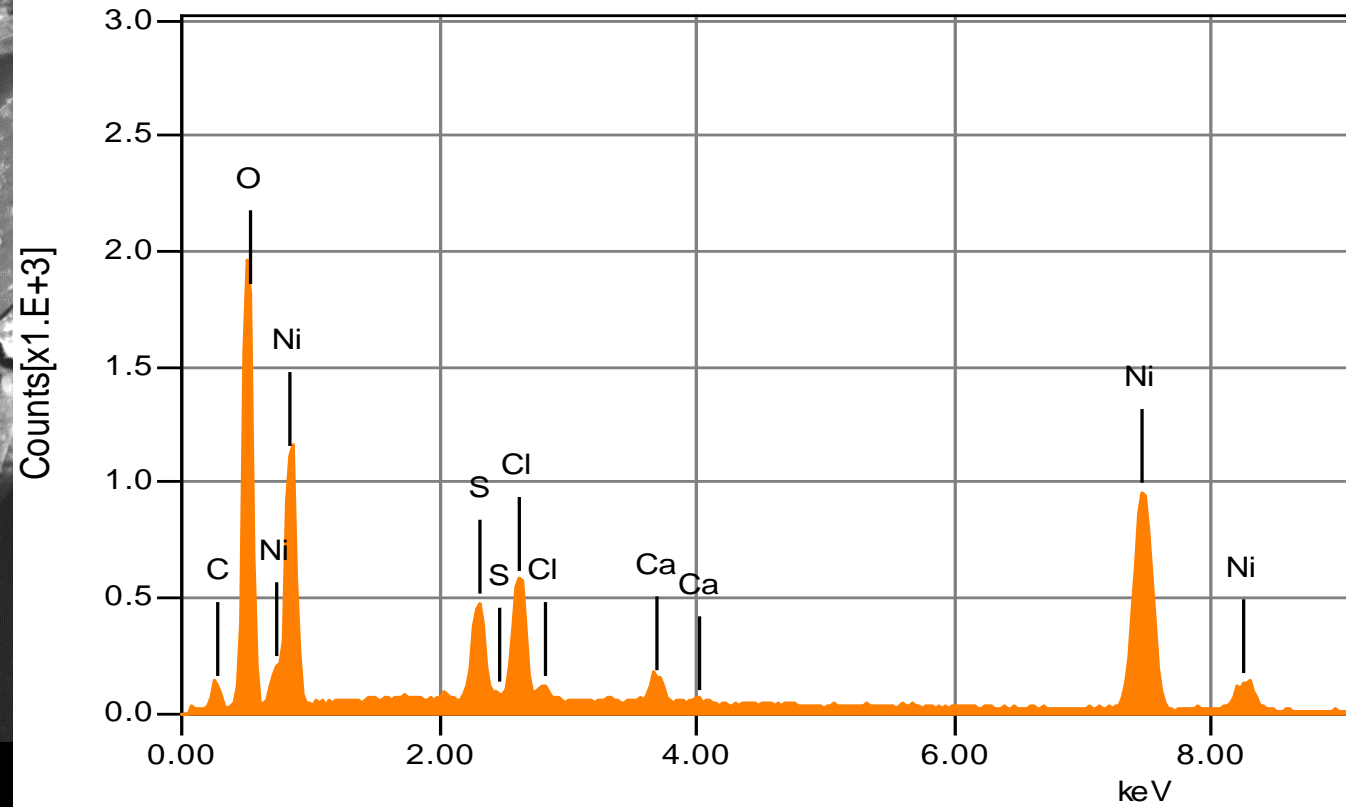
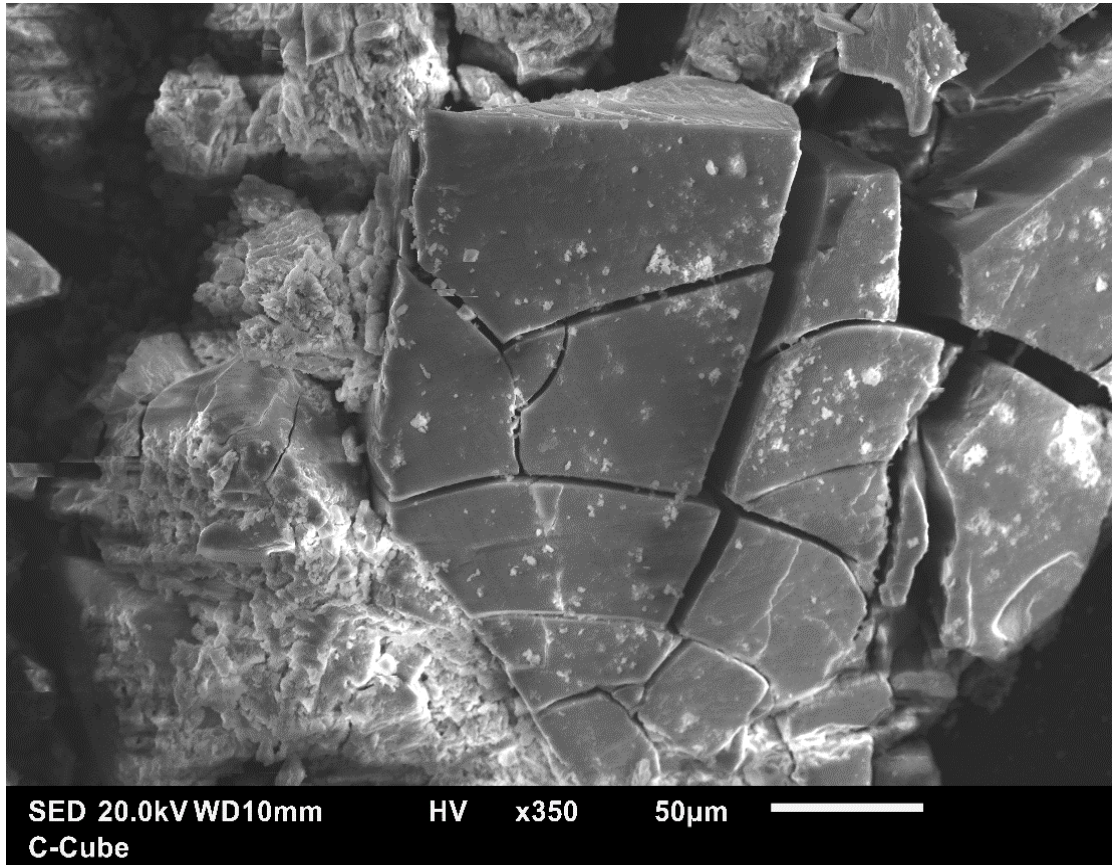


## Praktijkvoorbeeld: gecorrodeerde cilinderstangen



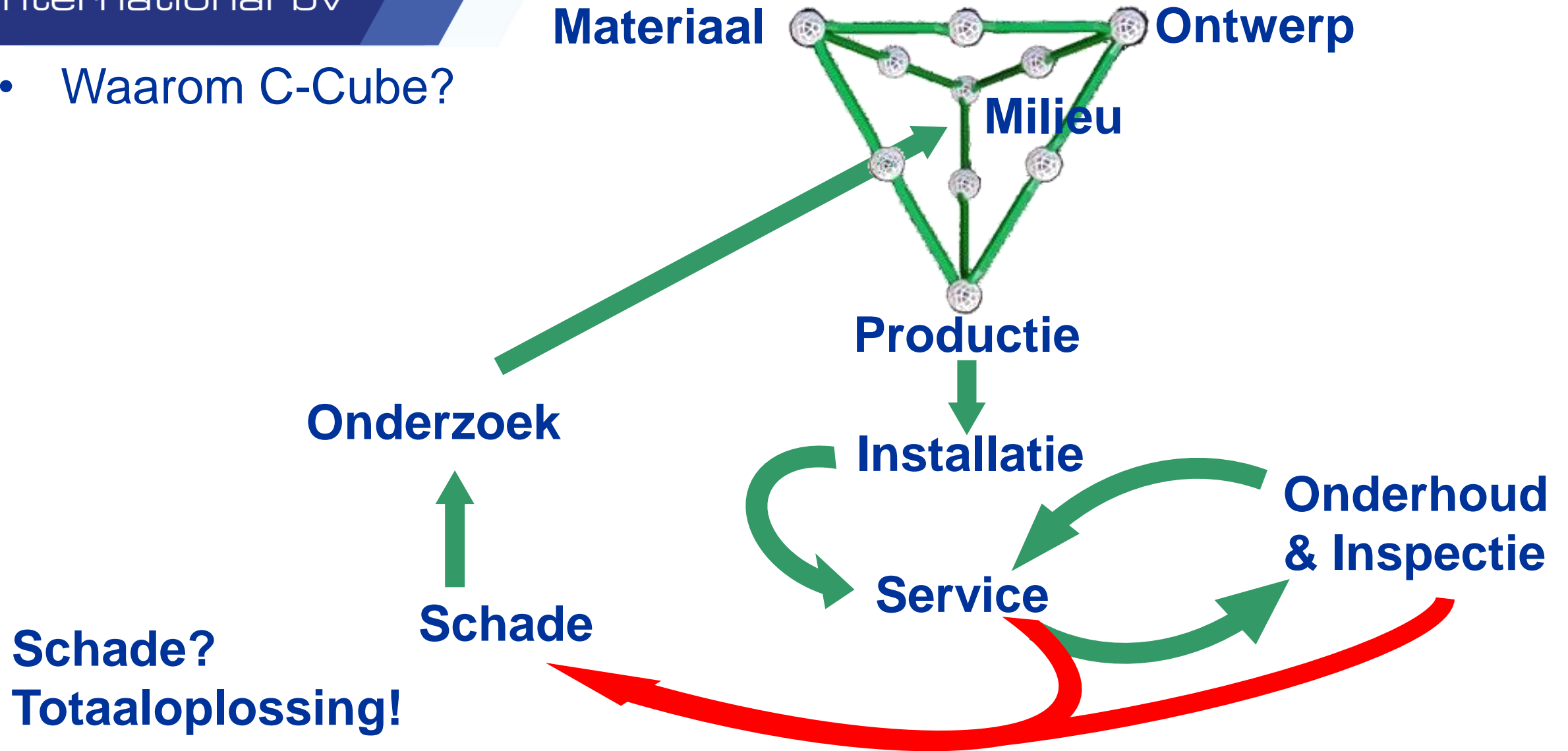
Corrosiemetingen: Corrosie potentiaal en corrosiesnelheidsmeting

## Praktijkvoorbeeld: gecorrodeerde cilinderstangen



Corrosieproduct analyse: Ni & S aanwezig

- Waarom C-Cube?





**C-Cube**  
international bv

## ONZE CONTACTGEGEVENS

C-Cube International BV  
Molengraaffsingel 10  
2629 JD Delft, Nederland

T.+31 15 7440 138  
E. [info@ccube.nl](mailto:info@ccube.nl)  
I. [www.c-cube-international.com](http://www.c-cube-international.com)

## WERELDWIJD ACTIEF

Nederland · Panama  
Zuid-Korea · Noorwegen  
Duitsland · Frankrijk  
Oostenrijk · China

