

Praktijklab voor maritiem praktijkonderzoek Antwerp Maritime Academy

Dr Geert Potters

Corrosie LABS® | Maritiem Corrosielab Antwerpen

Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.



Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

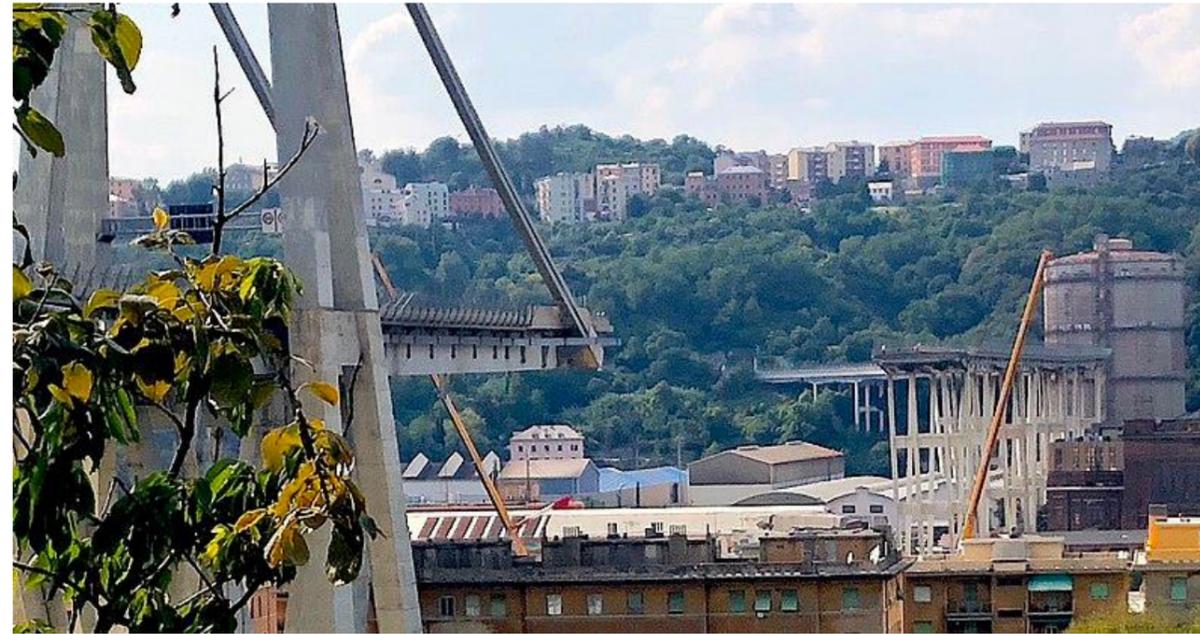


European Regional Development Fund



Corrosie LABS® | Maritiem Corrosielab Antwerpen

Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.



I don't think that disasters have to be spectacular.
They can be a slow corrosion.

David Frum

Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

1. Corrosie kost u 3.8% van uw bruto binnenlands product of toegevoegde waarde.

Vlaanderen: 8,38 miljard EUR (GDP = 279,2 miljard EUR)

Nederland: 31,08 miljard EUR (GDP = 818 miljard EUR)

EU: 531 miljard EUR (GDP = 13,9 biljoen EUR)

Wereld: 2.3 biljoen EUR



data eurostat, 2019, NAMA_10R_2GDP

Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

2. Die cijfers zijn een *understatement!*

- Ze houden geen rekening met indirecte kosten (Koch et al. 2006).
- Voor de maritieme sector gaat het over maar liefst 19,9%!



<https://doi.org/10.1016/B978-081551500-5.50003-3>.

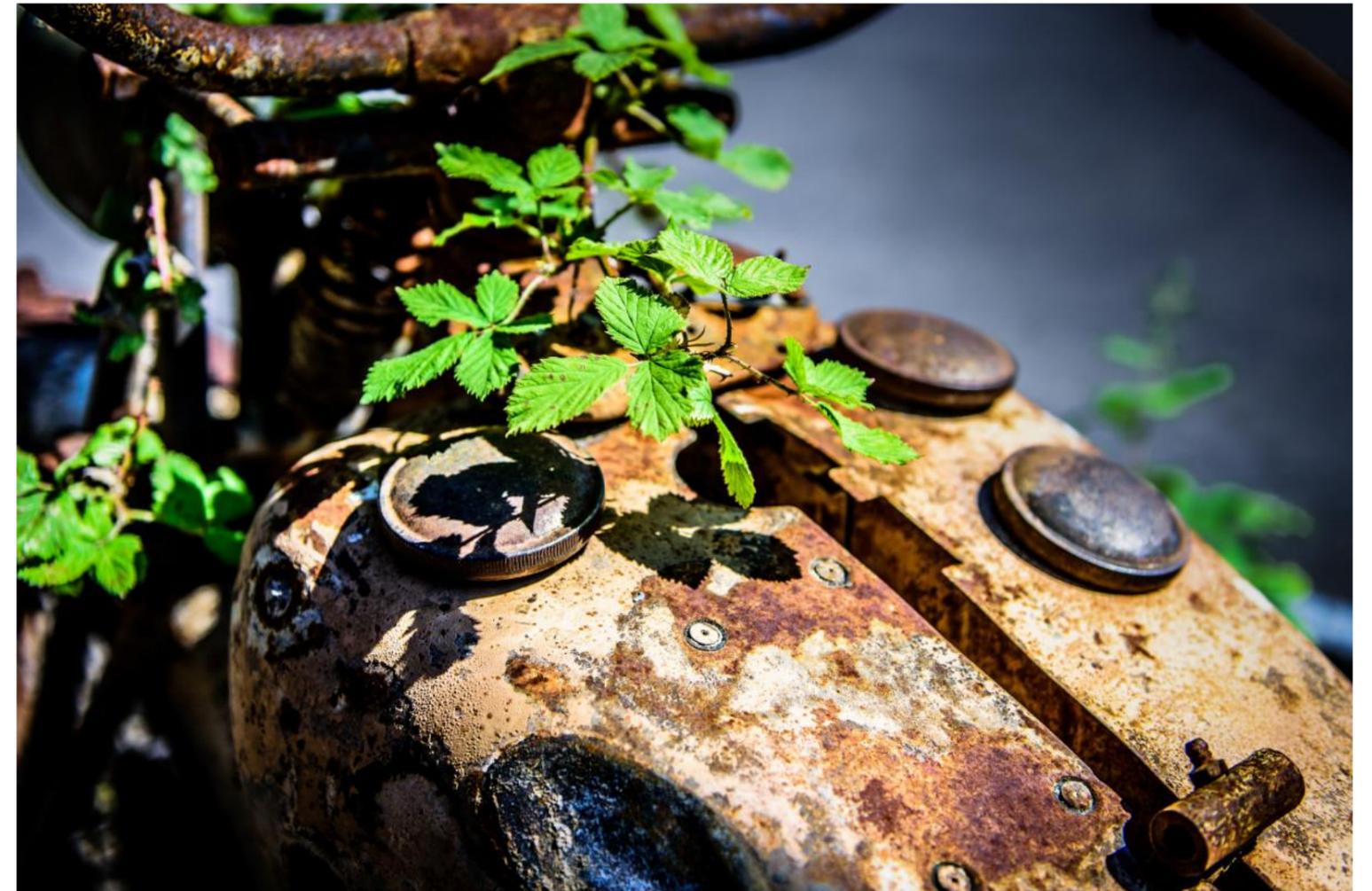
Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

3. U betaalt 15-35% te veel door onvoldoende corrosiemanagement

Vlaanderen: 1,26 – 2,93 miljard EUR

Nederland: 14 – 32,6 miljard EUR

EU: 80 – 186 miljard EUR



4. En dan is er nog de last op het milieu

The carbon footprint of steel corrosion

M. Iannuzzi ¹✉ and G. S. Frankel ²

The monetary cost of corrosion is currently estimated at 3 to 4% of the global GDP considering direct costs exclusively. However, no study to date has quantified the environmental impact associated with steel corrosion. Here, we determined that **the CO₂ emissions associated with the steelmaking required to replace corroded steel will be 4.1–9.1% of the total by 2030** considering the European Union and recent U.S. greenhouse gas reduction targets. We suggest that implementing corrosion management best-practices could drastically reduce the greenhouse gas emissions associated with the replacement of corroded steel and emphasize the need for coordinated international efforts.

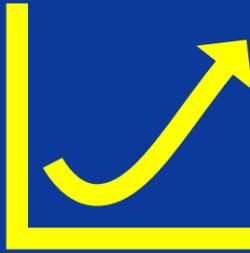
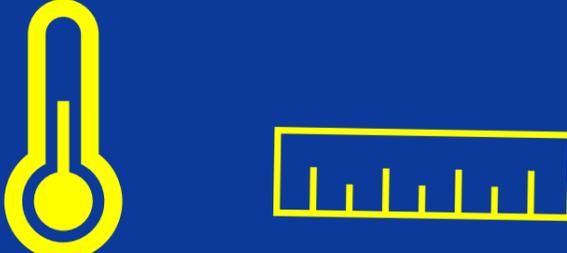
npj Materials Degradation (2022)6:101 ; <https://doi.org/10.1038/s41529-022-00318-1>

Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

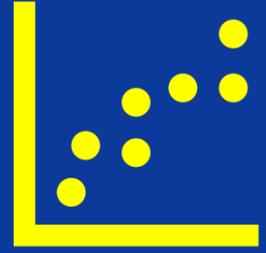
Oplossing ?



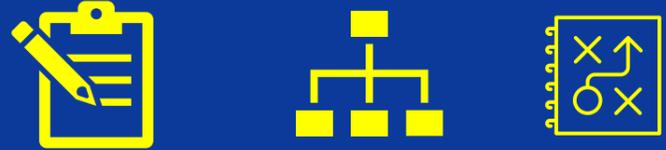
Measure



Model



Manage



Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

1. Dynamisch ponton in Oostende



Corrosie LABS[®] | Maritiem Corrosielab Antwerpen

Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

KiC|MPI
Kennis- en innovatiecentrum
Maintenance Procesindustrie

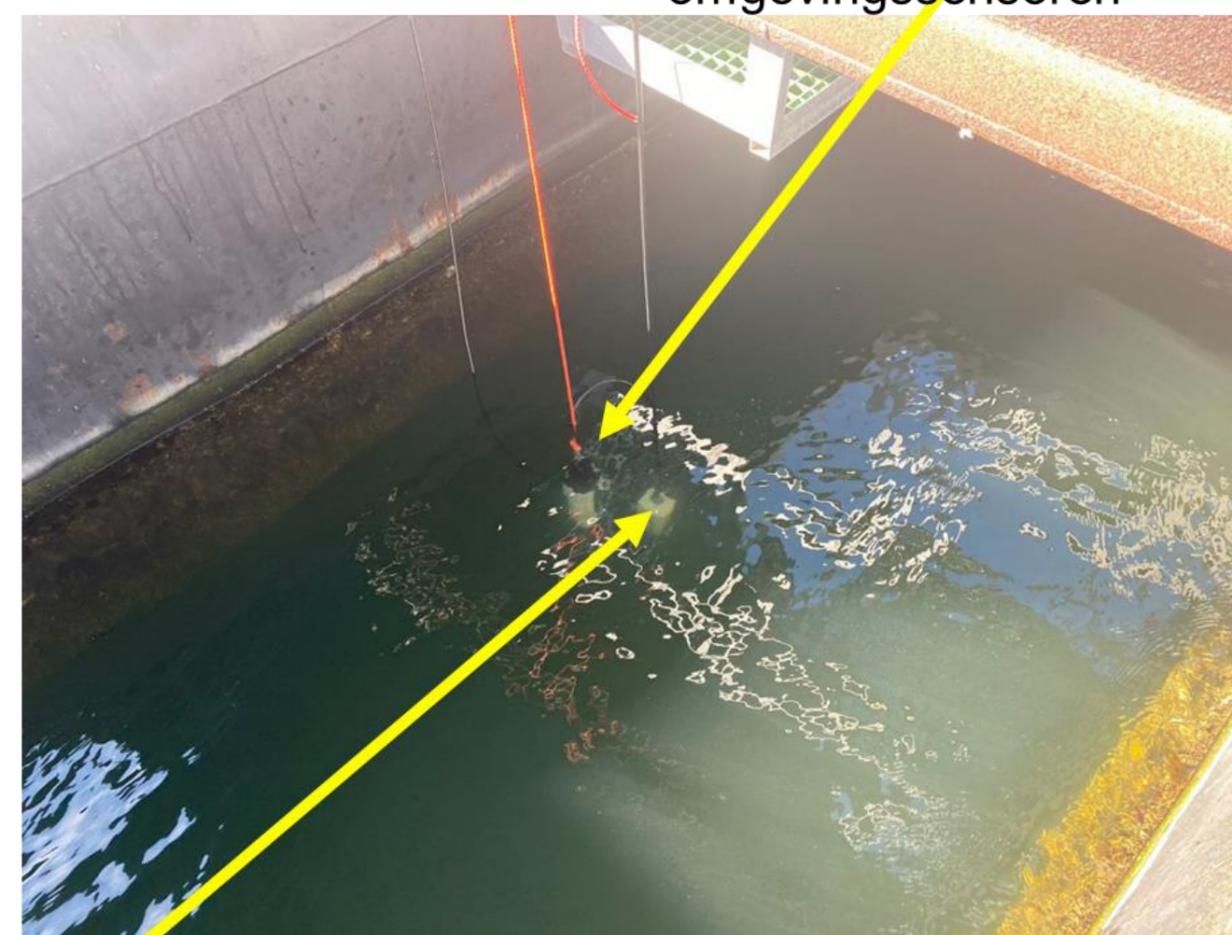


Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

1. Dynamisch ponton in Oostende



Sensorbox voor bescherming elektronica (gekeurd, IP68)

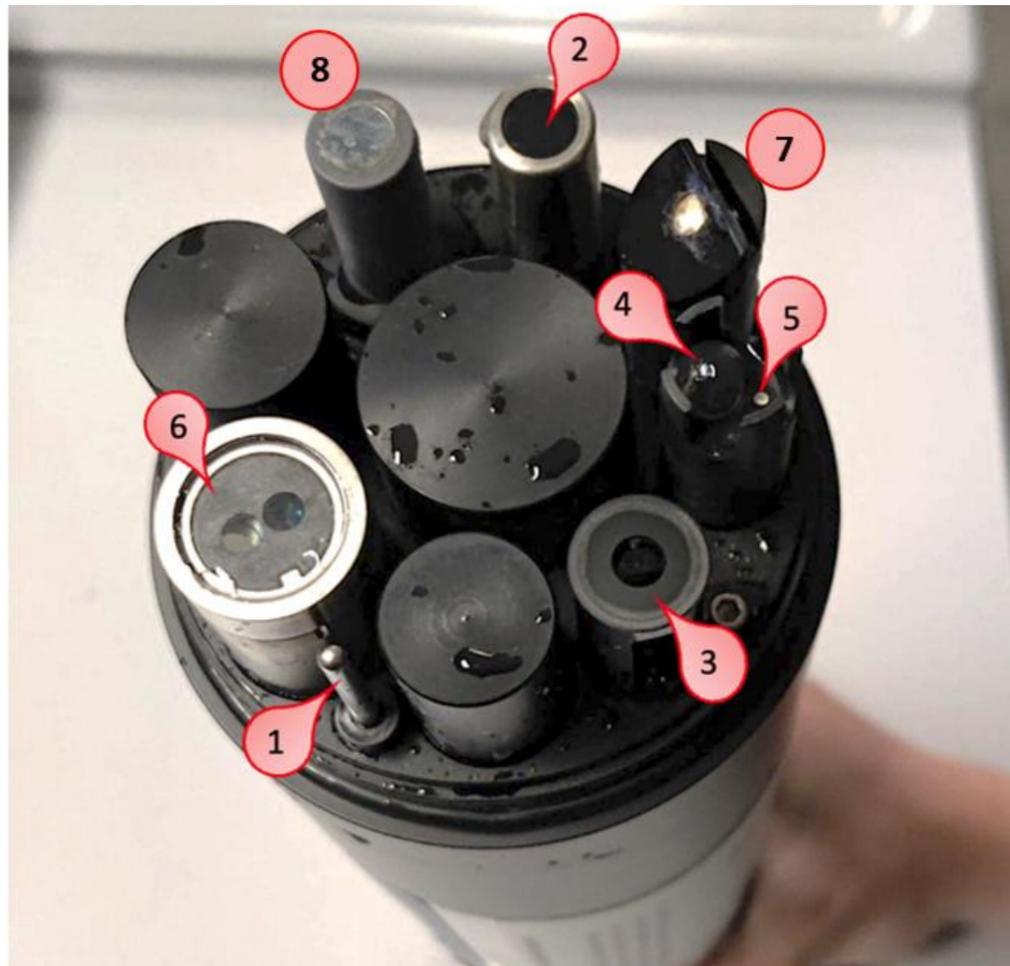


Royal Eikelkamp Scuba omgevingsensoren

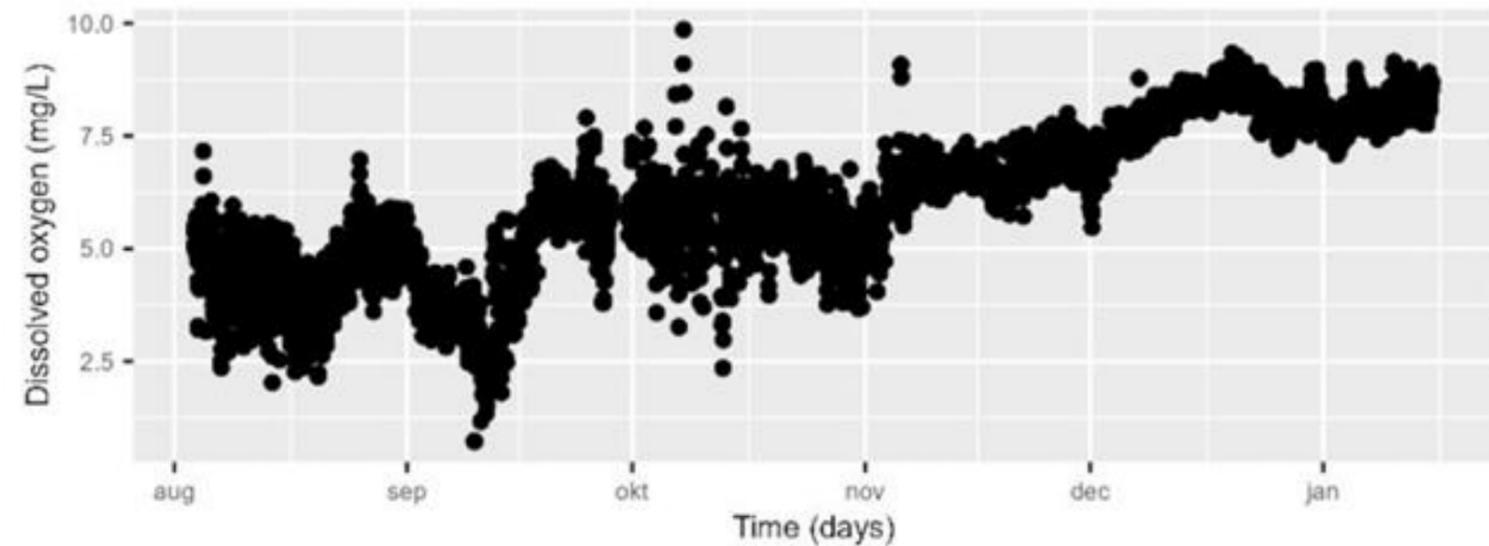
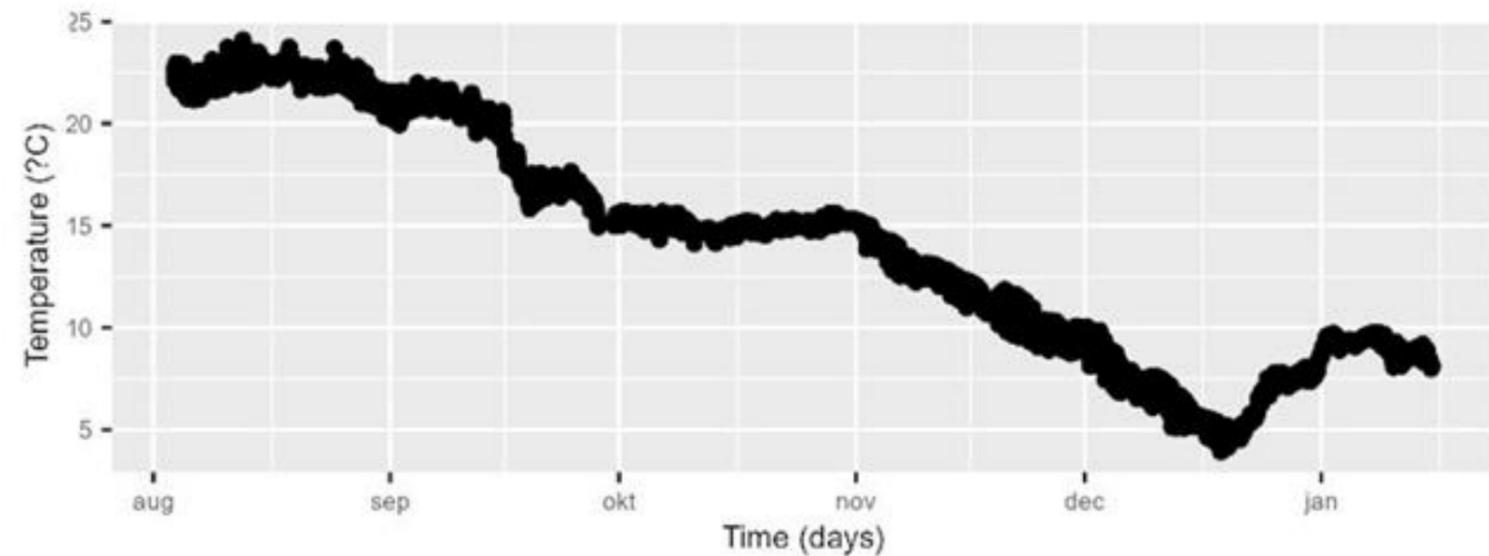
Ccube corrosiesensoren

Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

1. Dynamisch ponton in Oostende

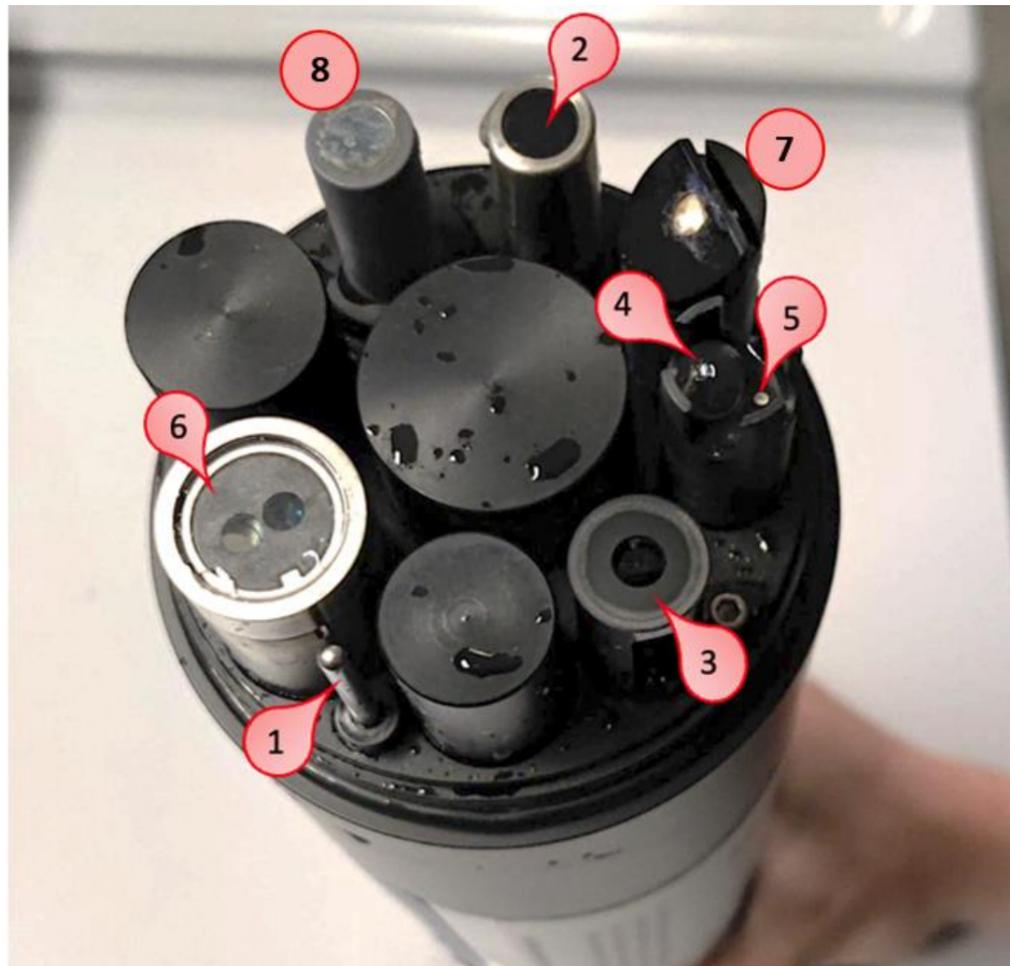


1: temperature sensor, 2: optical sensor (dissolved oxygen), 3: conductivity sensor, 4: pH glass, 5: ORP sensor, 6: fluorometer for chlorophyll determination; 7: reference electrode; 8: chloride sensor.

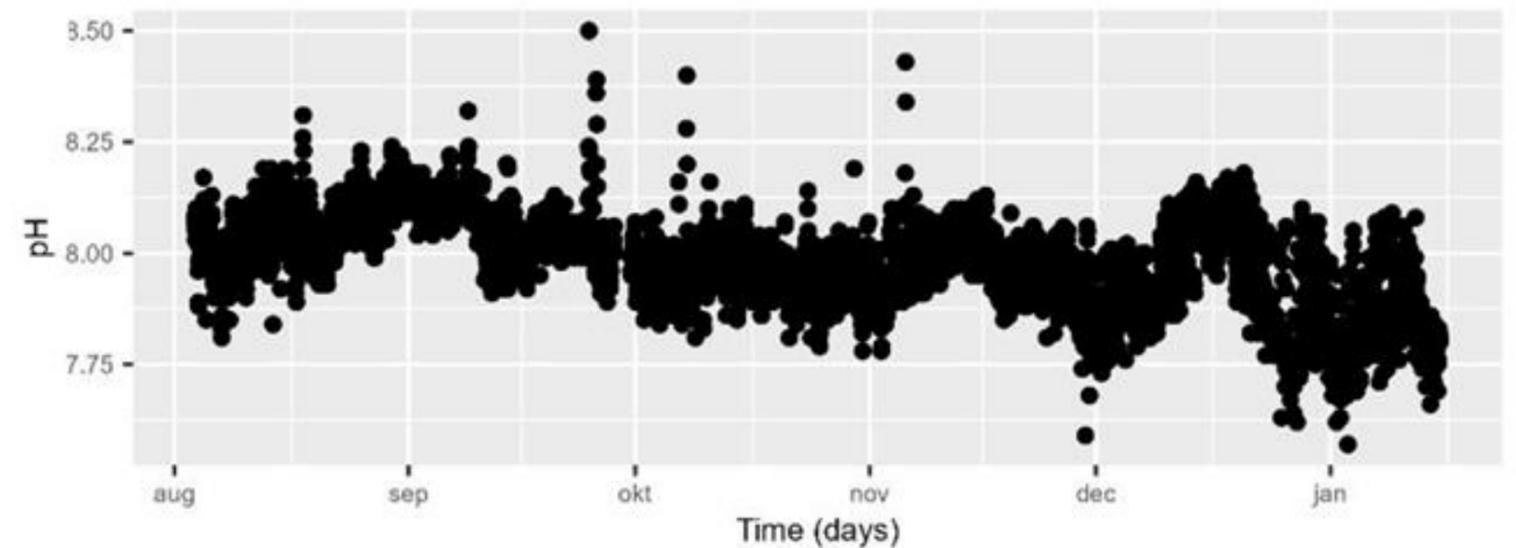
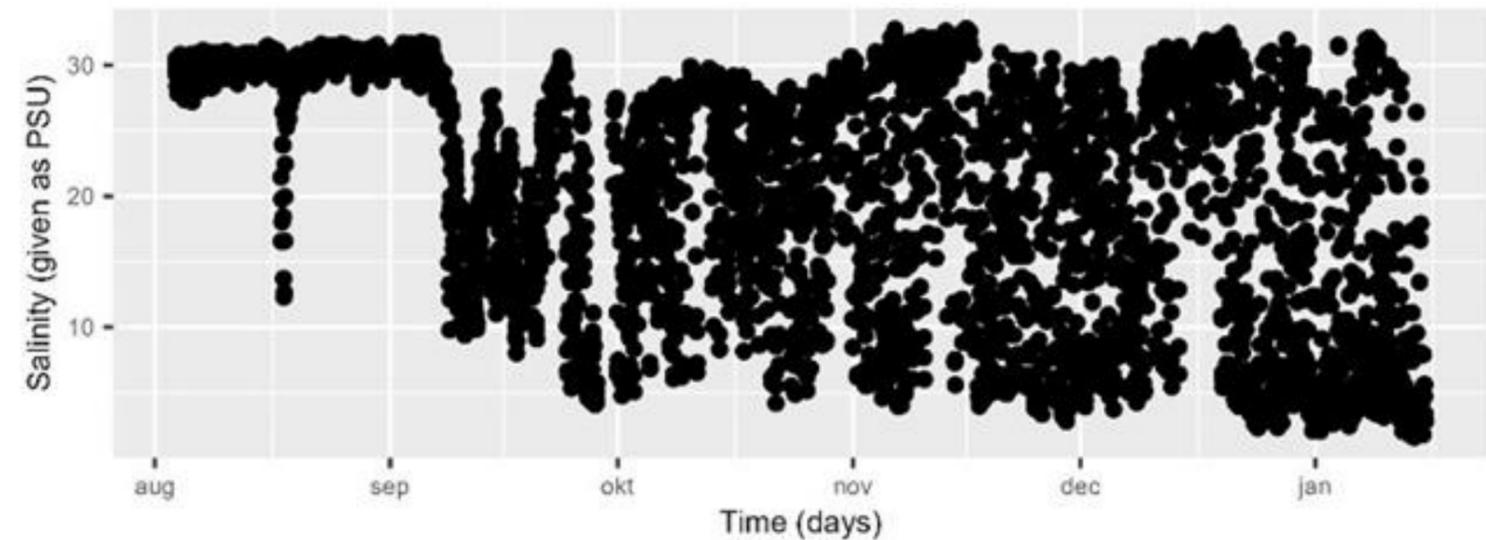


Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

1. Dynamisch ponton in Oostende



1: temperature sensor, 2: optical sensor (dissolved oxygen), 3: conductivity sensor, 4: pH glass, 5: ORP sensor, 6: fluorometer for chlorophyll determination; 7: reference electrode; 8: chloride sensor.



Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

1. Dynamisch ponton in Oostende

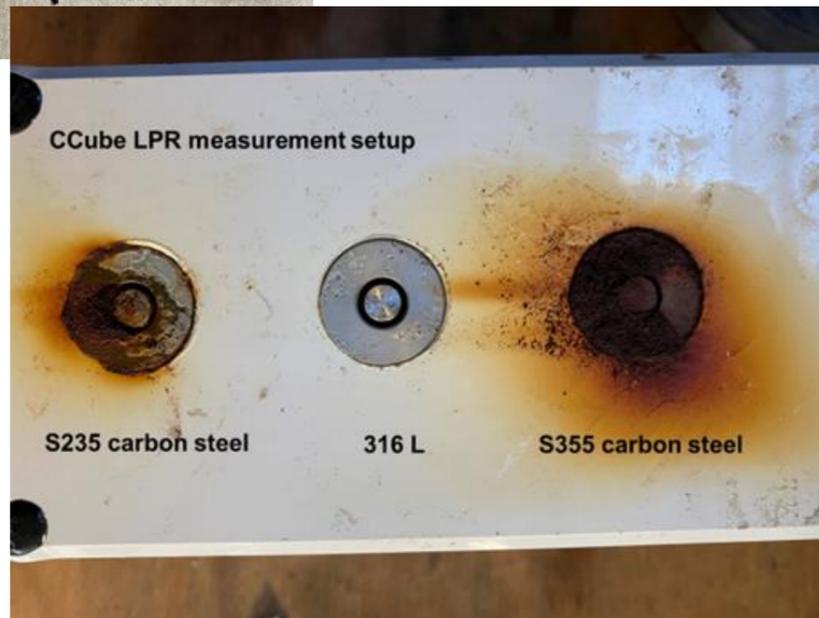
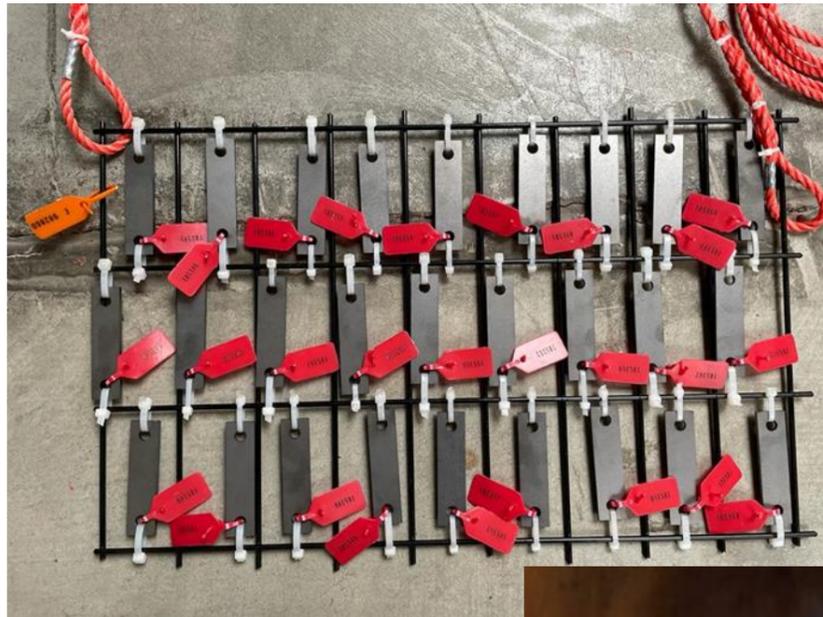
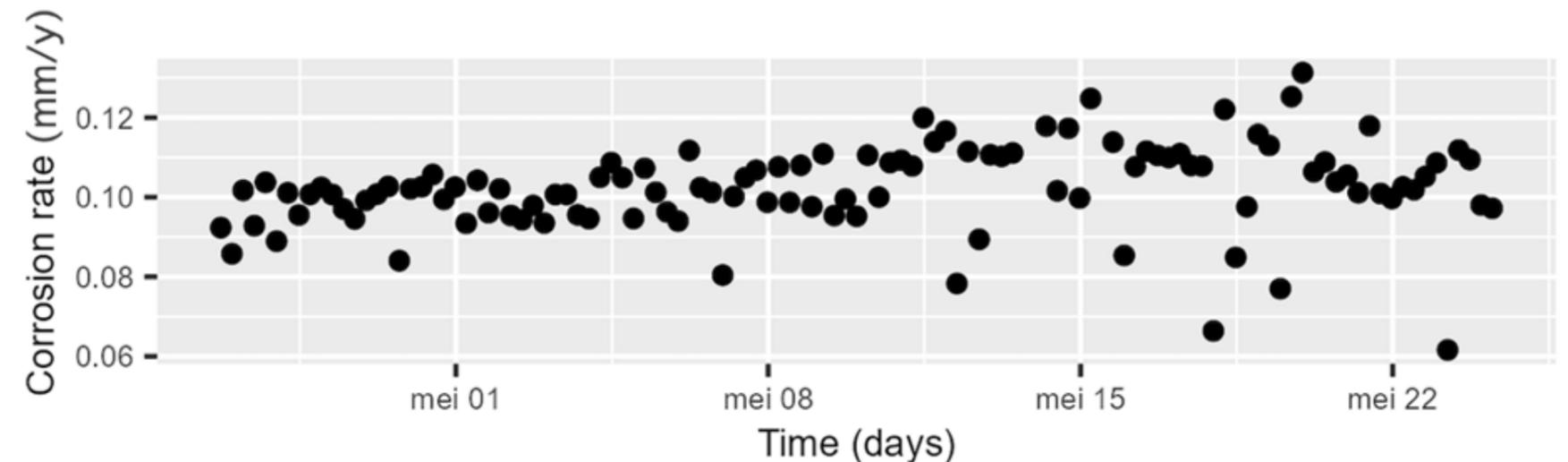


Table 2. Comparison of corrosion rates for coupons, LP measurements and the SOCORRO algorithm. Corrosion rates are expressed in mm/year. Standard error given for coupon data ($n = 3$)

	2 months	3 months	6 months	8 months
Coupons	0.24 ± 0.03	0.147 ± 0.013	0.106 ± 0.012	
CCube				0.1



Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

1. Dynamisch ponton in Oostende

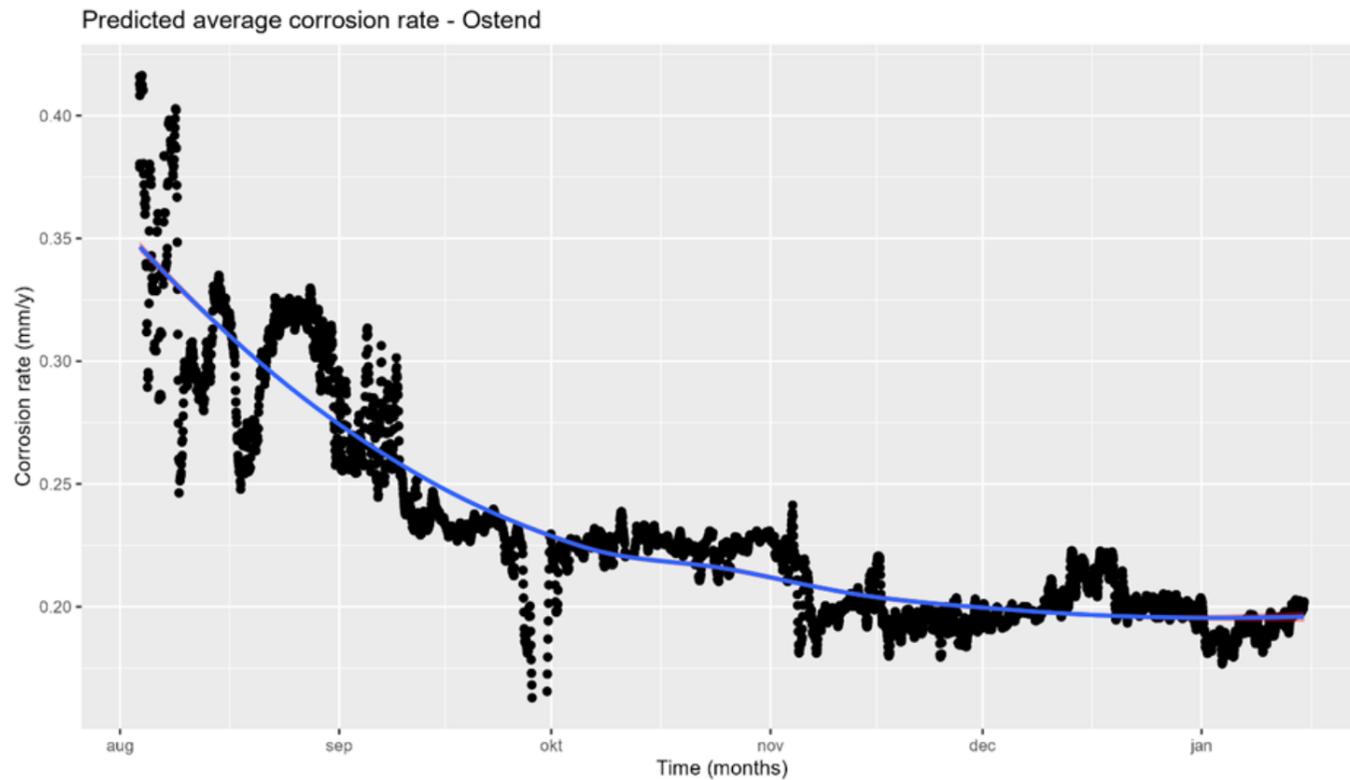


Table 2. Comparison of corrosion rates for coupons, LP measurements and the SOCORRO algorithm. Corrosion rates are expressed in mm/year. Standard error given for coupon data ($n = 3$)

	2 months	3 months	6 months	8 months
Coupons	0.24 ± 0.03	0.147 ± 0.013	0.106 ± 0.012	
CCube				0.1
Algorithm	0.225	0.21	0.2	0.19-0.225

Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

2. Pontons in Vlissingen



Corrosie LABS® | Maritiem Corrosielab Antwerpen

Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

KiC|MPI
Kennis- en innovatiecentrum
Maintenance Procesindustrie



Interreg 
EUROPESE UNIE
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

2. Pontons in Vlissingen



Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

2. Pontons in Vlissingen



Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

2. Pontons in Vlissingen

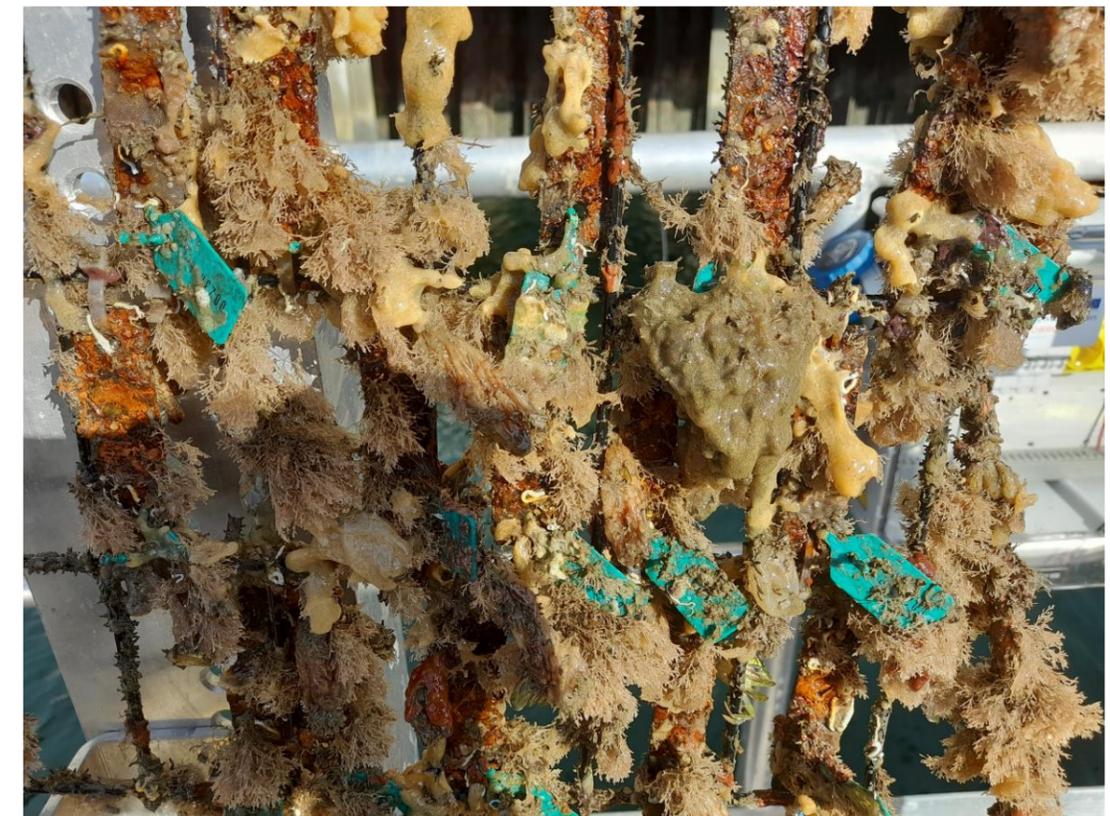
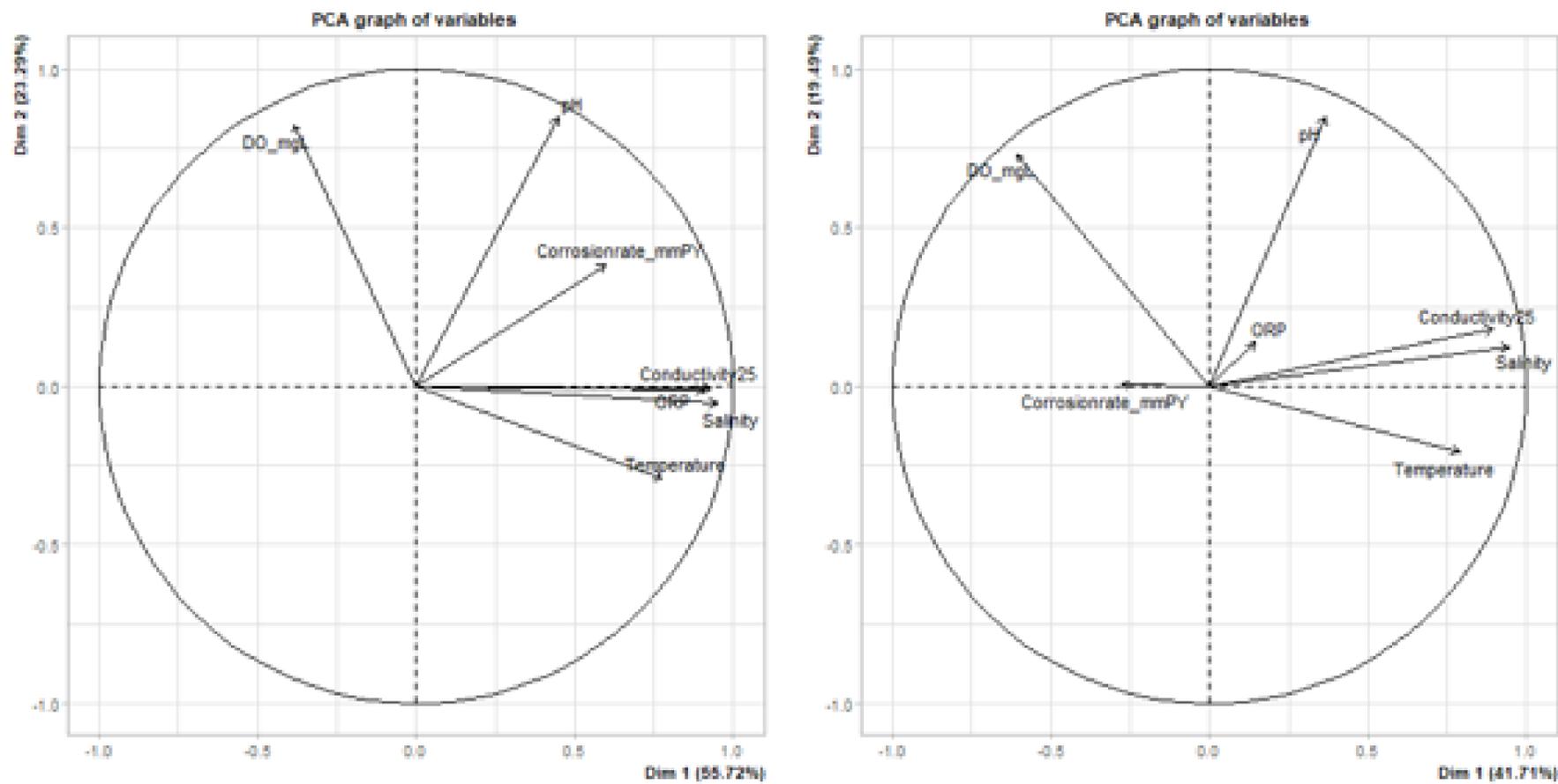


Figure 26. PCA plots for the corrosion of S235 at the demonstrators in Vlissingen.
 Left: VL1; right: VL2.

Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

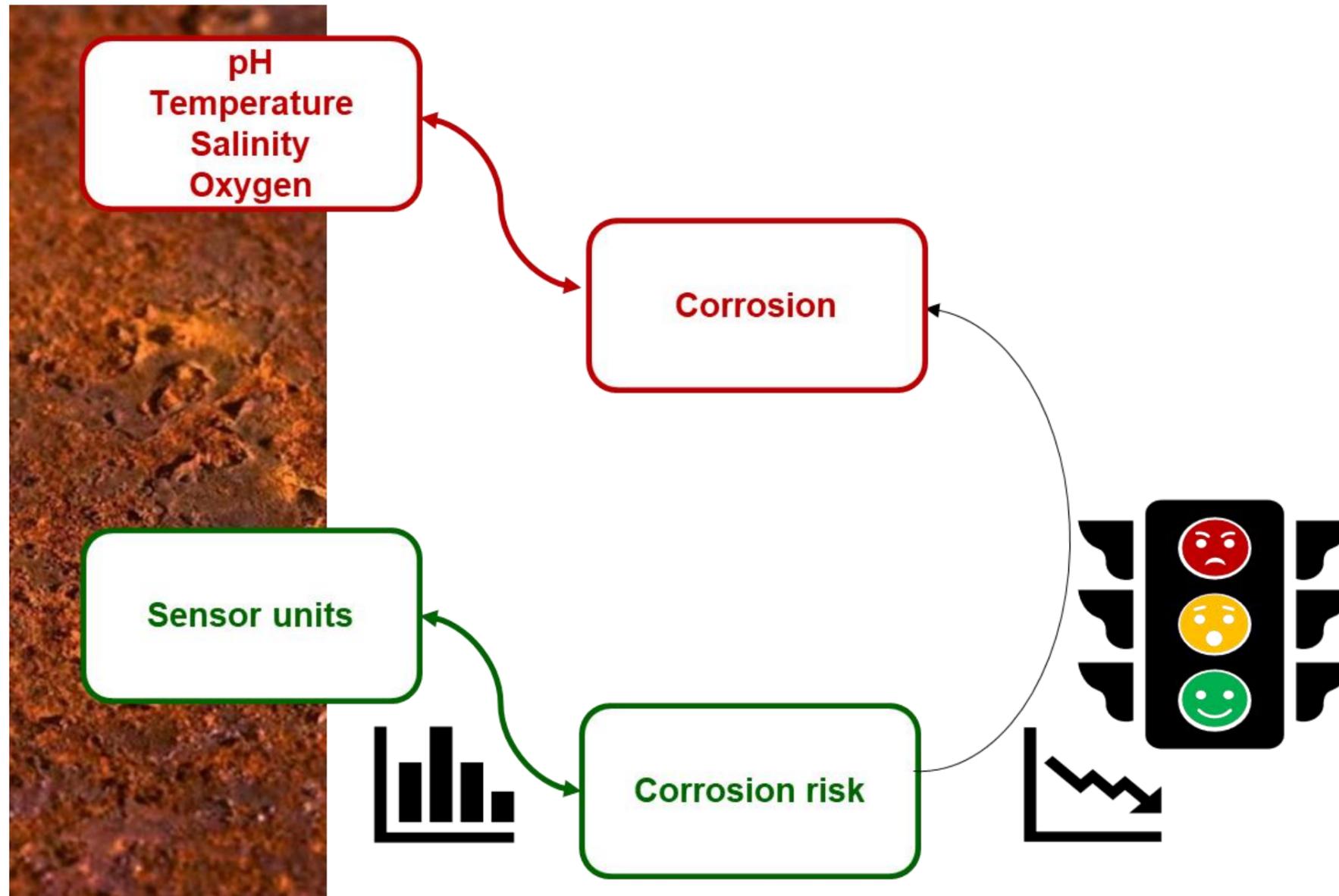
1. Dynamisch ponton in Oostende

*Table 2. Comparison of corrosion rates for coupons, LP measurements and the SOCORRO algorithm.
Corrosion rates are expressed in mm/year. Standard error given for coupon data (n = 3)*

VLISSINGEN 1	2 months	3 months	4 months	6 months
Coupons	0.33 ± 0.04	0.209 ± 0.008		0.172 ± 0.014
CCube			0.45	
Algorithm			0.21-0.23	
VLISSINGEN 2			4 months	
Coupons	0.28 ± 0.06	0.185 ± 0.016		0.163 ± 0.015
CCube			0.85 – 1.00	
Algorithm			0.195-0.21	

Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

The modelling approach



Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

Corrosiemanagement via LCA en LCCA

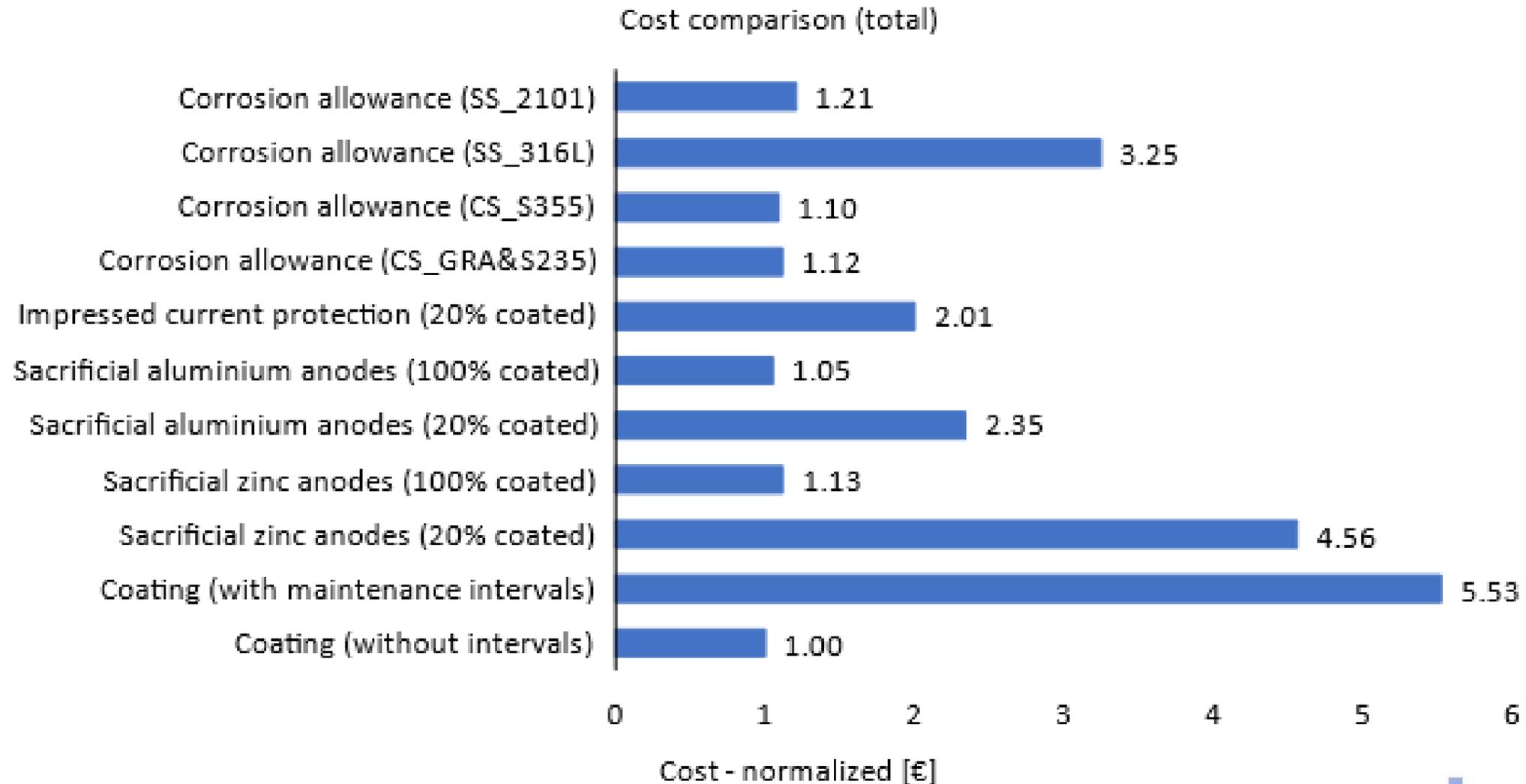
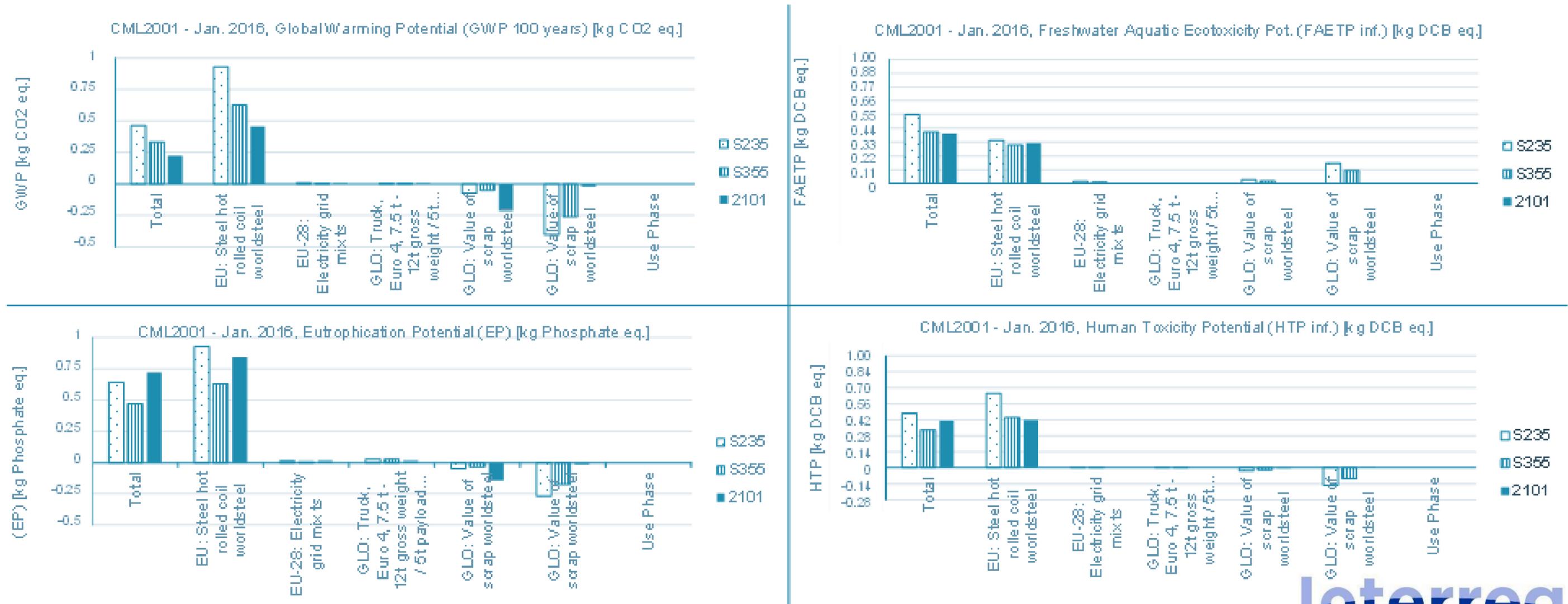


Figure 3 Feasibility assessment on LCCA for marine and coastal installations.

Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

Corrosiemanagement via LCA en LCCA



Corrosie LABS® | Maritiem Corrosielab Antwerpen

Efficiënter, effectiever en duurzamer onderhoud.

Even samengevat

- In dit project bouwden we *in situ* maritieme corrosielabs.
- We kunnen zeer nauw de omgeving opvolgen.
- We testen verschillende methoden uit om uniforme corrosie te meten en modelleren.
- Vanuit corrosiesnelheden bepalen we de kost van bescherming voor bedrijf en milieu.

Hey now, hey now now, sing this corrosion to me
(Like a healing hand)

— Sisters of Mercy