

## PredictCor: technologieplatform voor voorspelling van levensduur van organisch gecoate metalen in corrosieomgeving

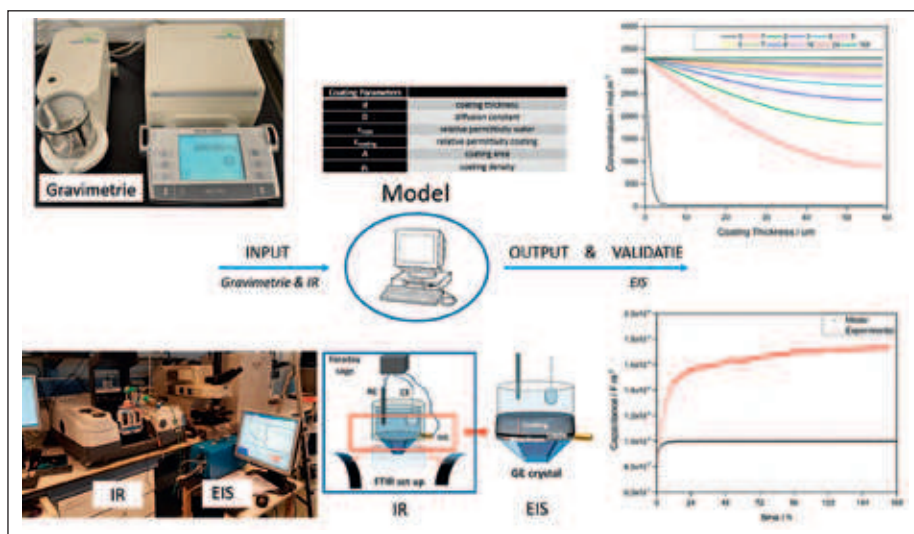
**i** Electrochemical and Surface Engineering (SURF), Vrije Universiteit Brussel (VUB)  
Herman Terryn & Mats Meeusen

De onderzoeksgroepen “Electrochemical and Surface Engineering” (SURF) en “Physical Chemistry and Polymer Science” (FYSC) van de Vrije Universiteit Brussel (VUB) en het Max-Planck Institute (MPI) ontwikkelen, in samenwerking met een consortium van een 20-tal industriële partners in het kader van een SBO/FWO project genaamd PredictCor, een geïntegreerd corrosiemodel dat betrouwbaar en voorspellend is.

De ontwikkeling van nieuwe materialen is tijds- en materiaalsintensief. Om de corrosie-eigenschappen van gecoate metalen te bepalen wordt normaliter gebruik gemaakt van versnelde laboratoriumtesten. Er is echter geen bewezen relatie tussen deze laboratorium testdata en prestatie in veldexperimenten over langere tijd. Dit kan toegewezen worden aan het ontbreken van de benodigde kennis over de parameters en mechanismen die corrosieprocessen dicteren en het ontbreken van een corrosiemodel dat toelaat om coatinggedrag te voorspellen over een levensduur van 20 jaar op basis van laboratorium test data. Het doel is daarom om een geïntegreerd corrosiemodel te ontwikkelen dat betrouwbaar en voorspellend is.

### EEN GEÏNTEGREERD CORROSIEMODEL

In een geïntegreerd corrosiemodel worden alle subsystemen (metaal, coating, elektrolyt) en alle fysische fenomenen (transport van water en ionen, interfaciale (elektro)chemie, coating delaminatie) samengebracht in één model. Hiervoor



worden experimenten gecombineerd met eindige elementen modellering. Enerzijds leveren experimenten inzicht in de optredende fenomenen en laten ze toe om input parameters te bepalen voor de modellering. Hiervoor worden infrarood (IR) en gravimetrie experimenten gebruikt. De IR experimenten laten toe het onderscheid te maken tussen vrij en gebonden water in de coating alsook de kinetiek van de adsorptie/desorptie reactie van water in de coating op te meten. Met de gravimetrische analyse wordt de totale water hoeveelheid in de coating gemonitord als functie van de tijd. Daarbovenop moeten een aantal coatingparameters worden meegegeven aan het model, waaronder de dikte van de coating, de diffusieconstante van water in de coating, de relatieve permittiviteit van water en de coating, de oppervlakte van de coating en de dichtheid van de coating.

Anderzijds zijn experimenten nodig voor de verificatie en validatie van de modellen. Hiervoor worden elektrochemische impedantie spectroscopie (EIS) metingen gebruikt. De output van het geïntegreerde corrosiemodel, de waterconcentratie over de dikte van de coating als functie van de

tijd, wordt daarom herrekend tot een virtuele capaciteit als functie van de tijd. Deze virtuele capaciteit kan dan gevalideerd worden ten opzichte van de experimentele capaciteit van de coating.

### VIRTUELE LEVENSDUUR OVER 20 JAAR

Het geïntegreerde corrosiemodel biedt een unieke tool voor de virtuele voorspelling van coatingsystemen over een typische levensduur van 20 jaar. Door gebruik te maken van input experimenten over relatief korte tijd worden deze modeleringsresultaten binnen het jaar geleverd. Dit zorgt voor een opmerkelijk tijdsvoordeel tegenover outdoor testprogramma's die typisch 4 tot 10 jaar in beslag nemen. Bovendien kunnen we met deze aanpak ook de levensduur van coatings simuleren tijdens versnelde corrosietesten waarbij gebruik gemaakt wordt van afwisselend natte/droge cycli voor een bepaalde tijd, zoals experimenteel gehanteerd wordt in de automobiel industrie. De resultaten in het PredictCor project kunnen van groot nut zijn in energie, automobiel en marine toepassingen.