

# MEER DAN KLEUR EN BESCHERMING

Twee belangrijke redenen om een oppervlakte-techniek toe te passen, zijn verfraaiing en bescherming. Binnen de achterban van de vakvereniging VOM zijn het de meest voorkomende vereisten van de opdrachtgevers, met alle normen, testmethoden en ook discussies die daarbij horen. Zoals uit onderstaand overzicht blijkt, komt bij het vakgebied meer kijken dan op het eerste gezicht lijkt. Het is ook breder dan deze twee kwalificaties.

Er komt bij verfraaiing en bescherming ook meer kijken dan een laagje aanbrengen 'conform vorige levering'. Als we alles altijd willen blijven doen 'conform vorige leve-

ring', waren we nog steeds pek aan houten schepen aan het smeren, zoals het oudst overgeleverde coatingbestek ooit voorschreef: voor de de Ark van Noach. De aardlagen en de fossielen mogen dan het zondvloedverhaal bevestigen, metaalbeschermingslagen en hun bestanddelen spreken in de hedendaagse tijd een hedendaagse taal. Zeeschepen zijn ook meestal van staal tegenwoordig. Je kunt er met relatief dunwandig materiaal relatief sterk mee construeren, weten ook bruggenbouwers. Maar om nog even bij de scheepsbouw te blijven: staal wil terug naar zijn oervorm, de ertstoestand: een 'lagere energietoestand', natuurkundig uitgedrukt. Van nature is alles geneigd naar een lagere organisatiegraad terug te vallen. Daar moeten we dus een stokje voor steken, zeker als er blootstelling aan water in het spel is, of nog erger: zout of andere corrosiebevorderende media. >



Scheepvaart, vloeistofopslag en energieopwekking zijn slechts enkele van de vele toepassingsgebieden van staalconservering,



## ZELFORGANISERENDE LAGEN

Over organisatiegraad gesproken: tal van organisaties zijn tegenwoordig actief in het brede vakgebied van de oppervlaktetechniek. Er zijn onderzoekslaboratoria, Regionale Opleidings Centra, universiteiten, inspecteurs, vakverenigingen zoals de Vereniging voor Oppervlaktetechnieken van Materialen en aanverwante specialistische verenigingen voor galvanoplasticiteit, staalconservering, thermisch verzinken, nóém maar op. En in plaats van toevallige ervaringskennis of doelgericht uitproberen, zijn we tegenwoordig bezig met gericht chemisch-technologisch onderzoek, bijvoorbeeld naar zelfherstellende coatings, waarin Nederland tot de wereldtop behoort dankzij het Innovatiegericht Onderzoeksprogramma IOP Self Healing Materials.

In de middeleeuwen was 'nano' nog Grieks voor 'dwerg' en was rood glas een resultaat van bijmengen van een minuscule fractie goud. Nu weten we dat op nanoschaal dit goud die verkleuring geeft. Des te opmerkelijker omdat de nanoschaal – kleiner dan een tiende micrometer in minimaal één dimensie – kleiner is dan de golflengte van zichtbaar licht: ongeveer 400 nanometer (violet) tot ongeveer 700 (rood). Tegenwoordig kunnen we er gericht onderzoek naar doen, de zogeheten nanotechnologie... en de natuur steeds beter nabootsen met bijvoorbeeld een zelfreinigend lotuseffect. Regenwater zal als ronde bolletjes van het oppervlak afparelen en vuil meenemen. We kunnen tegenwoordig ook voorheen strijdige eigenschappen combineren. Zoals transparante elektrisch geleidende coating met een minieme fractie nanokoolstof.

## DRIEDIMENSIONALE VLAKKEN

Maar ook zonder nanotechnologie kan er enorm veel waar de eerste echte verfmakers, de kunstschilders uit onder meer onze Gouden Eeuw, geen notie van hadden. Met molecularchitectuur hoeven functionele (bijvoorbeeld vuilafstotende) lagen nog maar een fractie van de werk-

zame moleculen te bevatten, aangezien ze precies op de juiste plaats terechtkomen. En met geschakelde molecuuldeeltjes zijn harde en tóch flexibele coatings te maken, een Nederlandse uitvinding!

Inmiddels is het allemaal chemische technologie wat de klok slaat. Sommige katalysatoren in de procesindustrie worden trouwens door oppervlaktetechniek gemaakt, bijvoorbeeld opgedampte metaallaagjes op kogeltjes die in de processtroom gehouden worden. Voor de printplaatindustrie worden maskeertechnieken en foto-etstechnologie gebruikt. Met etsformereren worden uitsparingen en inkepingen gemaakt zonder mechanische spanningen achter te laten, wat met freesapparatuur wel zou gebeuren. Dompelbeitsen (sproei-beitsen en pasta's zijn overigens ook voorhanden) herstelt een las in een roestvast stalen constructie weer tot zijn oorspronkelijke corrosievastheid. Het bekogelen van een staaloppervlak met ronde kogeltjes, het zogeheten shotpeenen, is een kostengunstige en probate methode om trekspanningen weg te werken, die door mechanische bewerkingen ontstaan zijn. Je kunt met depositietechnieken laagjes atoom voor atoom laten opgroeien, tot het wonderlijke 3D-printen aan toe. Depositietechniek als maakproces was al bekend van het galvaniformeren, waar elektrochemisch een metaallaag op een mal opgegroeid wordt. Het ene vakgebied loopt als het ware over in het andere.

## ENABLING TECHNOLOGY, ROAD MAP

Oppervlaktetechniek kan dus ook als *enabling technology* voor de waardescheppende sectoren opgevat worden; veelal topsectoren die door de overheid als speerpunten voor de technologieagenda aangewezen zijn! Wat te denken van de Roadmap Materialen, waarin toekomstscenario's uitgestippeld worden... bij de Metalen wordt daar magnesium als lichtgewicht metaal vermeld, waar Nederland een rijke bodemschatreserve van heeft. Het is bruikbaar voor warmteafvoerende behuizing van elektronica en trildempend



Zonnatoren bij onderzoekscentrum Jülich, dertig kilometer oostelijk van Heerlen. Zuid-Europa heeft voldoende zonkracht en niet-diffuus licht voor commerciële toepassing, waarmee Europa van elektriciteit en de eigen regio van zoet water voorzien kunnen worden. Een zonnig perspectief voor de zuidflank van de euro. (Foto: Truus Koppers, Vereniging voor Zonnekrachtcentrales)

materiaal voor verbrandingsmotoren. Maar het is enorm corrosiegevoelig, dus die kans kan alleen verzilverd worden als de oppervlaktetechniek bijspringt. Het geeft maar weer aan hoe belangrijk het is de juiste mensen aan tafel te krijgen bij dergelijke Roadmapdiscussies. De mate waarin dat lukt, is sterk afhankelijk van de organisatiegraad van een beroepsgroep. En de oppervlaktetechniek is duidelijk een vakgebied met toekomst.

VAN MAGNESIUM HEEFT NEDERLAND EEN RIJKE BODEMSCHATRESERVE. MAAR HET IS ENORM CORROSIEGEVOELIG, DUS DIE KANS KAN ALLEEN VERZILVERD WORDEN ALS DE OPPERVLAKTETECHNIEK BIJSPRINGT.

Laten we enkele toepassingsvelden van de oppervlaktetechniek nader belichten, en vervolgens zien welke kansen er liggen voor instromers in deze veelzijdige wereld van de materiaaloppervlaktebehandelaars.

#### ENERGIEK VAKGEBIED

Door het stapelen van laagjes kun je elektriciteit uit zonlicht maken. Dat noemen we dan zonne-energie. De zon-

necelproductie heeft in Duitsland het verlies in banen in de automotieve grotendeels opgevangen. Dat kon doordat de displayproducenten tempobepalend werden, in plaats van bijvoorbeeld de fossiele-energieleveranciers, die in het verleden ook actief waren in zonneceltechnologie. En daar niet altijd enthousiaste berichtgeving over uitbrachten. Inmiddels is de vraag naar het rendement deels opgevolgd door het vraagstuk van de productiekosten. Ook hier dus optimalisatie wat de klok slaat, om de productie voor hogelonenregio's te behouden. Anderzijds: zonnecelfolies zijn welhaast een vak apart, en daar is dan weer een voorsprong in opgebouwd, ook in Nederland trouwens. Inmiddels is het centrale vraagstuk dat van de grondstofschaarste, bijvoorbeeld het benodigde indium, en dus het vraagstuk van de grondstofbesparing. Dat is van nature een thuishaven voor oppervlaktetechniek, maar daar komen we nog op terug.

#### MILIEU VERSUS NATUUR

Oppervlaktetechniek wordt ook gebruikt om energie te besparen, denk maar aan antifouling onder schepen. Het scheidt enorm in de snelheid en het brandstofverbruik hoe schoon een romp is, anders gezegd: in hoeverre aangroei tegengegaan kan worden. Aangezien scheepsdiesel niet bepaald de schoonste verbranding oplevert van alle vormen van fossiele aandrijving, doet de coatingtechniek hier wereldwijd een stevige duit in het zakje.

Vroeger gebeurde dat met tinhoudende verbindingen. Maar denken in termen van 'tegengif' is eigenlijk niet meer van deze tijd. Europa en de International Maritime Organisation zijn baanbrekend geweest in het uitfaseren van dergelijke toepassingen, en maakten daarmee ook ruim baan voor nieuwe denk- en werkwijzen zoals shark skin coatings, ook weer afgekeken van de natuur waar het ontwerp al in gebruik was.

Nog mooier is natuurlijk een zeeschip dat met de wind in de zeilen wordt voortgetrokken, zoals op de scheeps-



Aan en rond stations wordt nog volop gebouwd, zoals hier bij Utrecht, waar geconserveerde binten verwerkt worden in een nieuw multifunctioneel economisch woon-werkcentrum.

bouwbeurs in Hamburg tweejaarlijks vertoond wordt door de maker van een soort parasail. Parallel aan de beurs is er een scheepsconserveringscongres, waar vereisten en technieken voor ballasttanks, antifouling enzovoort aan de orde komen. Een bijkomend voordeel van een schone romp, dat vooral natuurliefhebbers zal aanspreken, is het voorkómen van bio-invasie van gebiedsvreemde soorten, die door de afwezigheid van natuurlijke vijanden een baai of haven kunnen gaan overwoekeren. Een klassiek voorbeeld van milieu versus natuur speelt hier dus op: de natuurbescherming moet natuurlijk niet zodanig milieu-onvriendelijk worden uitgevoerd, dat je je kan afvragen of er nog wel winnaars zijn onder mens, plant en dier... Een ander voorbeeld van natuur versus milieu vinden we in de windenergie en de waterkracht. Schone stroom voor de prijs van horizonvervuiling, geluidsbelasting, of een tientallen kilometers lange overstroming van een rivierkloof. Overigens helpen de coatings op de kunststof-rotorbladen bij het rendement. En zijn de schoepen van turbines te beschermen met hoogwaardige toplagen, waardoor het bulkmateriaal uit een voordeliger en minder zeldzaam metaal kan bestaan, dat bijvoorbeeld ook nog eens makkelijker verspaanbaar is en sterker in zijn mechanische belastbaarheid.

#### DUURZAAMHEID VOOR DE LANGE DUUR

Zo spaart de oppervlaktetechniek dus juist de hoogwaardige materialen uit die het verbruikt, en doen we langer met de natuurlijke reserves. Wind of zwaartekracht raken uiteraard sowieso niet op, ook toekomstige generaties zul-

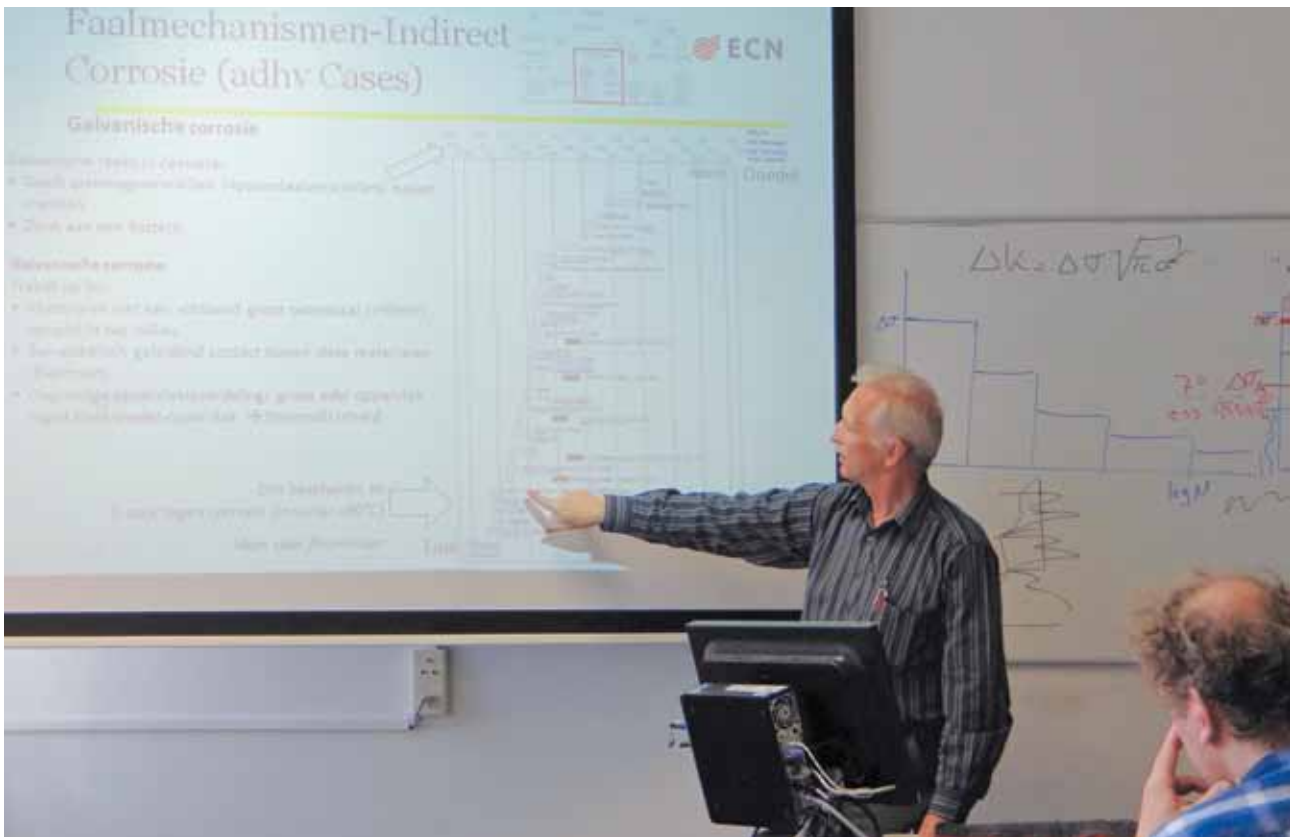
len er onverminderd gebruik van kunnen maken, ongeacht de hoeveelheid elektriciteit die wij ermee opgewekt hebben. In die zin wordt geen aanslag gepleegd op de moge-

## EEN MOOIERE WERELD WAAR HET MILIEU GESPAARD WORDT DOOR WAARDETOEVOEGING: PEOPLE, PLANET, PROFIT!

lijkheden van de toekomstige generaties. Sterker nog: deze innovatieve sectoren geven ruim baan aan een jonge creatieve generatie die een verschil wil maken voor de wereld. Techniek heeft de toekomst, zeker in Nederland, zoals we hieronder zullen zien.

#### BEROEPSPECTIEVEN

Zo hebben we al een paar alleraardigste oppervlaktetechnische aspecten gehad: golflengtes en deeltjesgrootte van ingrediënten. Je zou haast denken dat het vooral een academische wetenschap is, en anderzijds gewoon verf of gesmolten metaal spuiten, of staal in een zinkbad dompelen (thermisch verzinken), eventueel met een elektrisch circuit (de galvanotechniek).



Kennis van zaken dankzij hogeschoolcolleges (Hogeschool Utrecht, series Inleiding Metaalkunde/Corrosie).

Maar tussen academisch en uitvoerend zit juist de meeste beweging, en de meeste uitdaging voor jonge mensen die uiteraard verduurzaming voor ogen hebben, maar tegelijk economisch succesvol willen zijn. De optimalisatie van uitvoeringsprocessen, het ontwikkelen van nieuwe product-marktcombinaties, het vervangen van milieubelastende systemen door meer duurzame varianten die aan dezelfde vereisten voldoen, het stroomlijnen van logistiek en de positionering binnen de toeleveringsketen: het zijn allemaal aspecten van materiaaloppervlaktebehandeling in de praktijk.

En wat wordt daar dan allemaal mee gepresteerd? Installaties worden op de been gehouden die waarde creëren waar de welvaartsmaatschappij mee bekostigd wordt. Waar exportproducten mee gemaakt worden. Waar onderzoeksafdelingen weer nieuwe producten en processen voor bedenken.

### CSI DOOR CORROSIEDTECTIVES

Het is inmiddels alom bekend dat er een tekort is aan mensen met vakkennis. De waardescheppende sectoren, waarin dus van een schep zand computerchips gemaakt worden of van een brok aardkorst een lichtgewicht hogesterktestaal, zitten er nú al om te springen. Door de recessie wordt de ergste vacaturepijn nog niet zo gevoeld, maar met de aanstaande pensioengolf op komst is er volop werk aan de winkel voor te weinig technisch onderlegde en gekwalificeerde medewerkers (m/v). Er staat in Nederland bijvoorbeeld voor ruim tweehonderd miljard euro aan procesinstallaties, die grotendeels uit roestvast

staal en gecoat staal bestaan. In toenemende mate is dat gemetalliseerd staal, maar ook in de natlakcoatings is nog altijd zat te beleven. Een groot probleem is bijvoorbeeld de corrosie onder isolatie. Zo worden warme leidingen in steenwol ingepakt, waar een aluminiummantel omheen komt. Als de leiding gaat roesten, bijvoorbeeld doordat er condenswater gevormd wordt na een kleine beschadiging – bijvoorbeeld doordat iemand op de leiding stapt om over te steken – is dat niet direct zichtbaar. Doorgaande corrosie kan echter wel een lekkage veroorzaken. Het volledig uitpakken van de soms immense pijpleidinglabyrinten is een kostbare aangelegenheid. Er is dus volop werk voor corrosiespecialisten die als ware detectives de corrosieplekken moeten opsporen. Andere verdachten moeten ook worden ingerekend, zoals zwavelreducerende bacteriën die voor aantasting kunnen zorgen. Ook moeten er regelmatig wanddiktecontroles op grote opslagtanks uitgevoerd worden. Hierbij mag niet onvermeld blijven dat het deels ook organisatorische vraagstukken betreft: er is bij het bouwen, isoleren en in bedrijf hebben van procesinstallaties immers een grote verscheidenheid aan disciplines betrokken.

### OP DE DIRECTIETAFEL

Een steeds terugkerend probleem is dat van de jobhopende managers die alleen de korte termijn in het oog houden. Als de tijdbommen die ze achterlaten ooit afgaan, wordt met weemoed aan hun succesvolle 'kostenbeheersing' teruggedacht... Een ander probleem is dat van de budgetscheidingen: de ene afdeling bespaart een beetje op de

Straatmeubilair is functioneel en kleedt bovendien pleinen, winkelstraten en plantsoenen af. Het kan ook situatiespecifiek uitgevoerd worden, zoals hier met een informatieve opdruk dat wandelaars en fietsers even stilzet.



inkoop van uitbesteed werk, de andere draait er jaar in jaar uit voor op, omdat de conserveerwerkzaamheden *penny-wise and poundfoolish* ingekocht blijken te zijn. De hedendaagse oppervlaktetechnicus/coatingspecialist zal dus de waarde van zijn materiaalverduurzaming moeten kunnen voorrekenen. Anders mag de goedkoopste aanbieder een laagje aanbrengen in de voorgeschreven kleur. Maar hoe overtuig je een inkoper dat hij geen korting maar een veel duurder systeem moet zien te krijgen als hij goedkoper uit wil zijn?

## OOK DE DAMES EN HEREN CORROSIETECHNICI KUNNEN ER INMIDDELS WAT VAN, MET HUN RISK BASED INSPECTION, CONDITION BASED MONITORING, CORROSION UNDER INSULATION, PIPE PIGGING, EN GA ZO MAAR DOOR.

### GEEN ONDERHOUD MAAR BOVENHOUD

In de opleiding Onderhoudstechnologie aan de Hogeschool Utrecht wordt in dit verband gesproken van 'Bovenhoud'. Geen onderhoud, waar je uurtje-factuurtje mag opdraven om de boel op te lappen, nee, je becijfert je bijdrage in de winst en komt zo op het directiehout (de tafel). Je bent in tel als je aantoont dat de installatie minder uitval heeft (een betere *'uptime'*, dus uitsluitend gepland onderhoud en geen noodstops, wat leidt tot een betere *Overall Equipment Efficiency*) en als je laat zien dat de volgende materiaalver-

duurzaming pas in een verdere toekomst ligt in plaats van na een kortere degradatiecyclus van enkele jaren. Managers zijn vrij gevoelig voor zaken die met risico en *'compliance'* te maken hebben, dus de *'license to operate'* ofwel in gewoon Nederlands: groen licht van het bevoegd gezag. Niemand wil met zijn naam in de krant, op het journaal en op het internet gebrandmerkt worden en eindeloos rondzingen, omdat een anonieme onderaannemer een zeperd haalt op het bedrijfsterrein waar je publiek bekende logo prijkt. Kansen dus voor de materiaalverduurzaming. Als je althans op hogeschoolniveau meekan, want je moet wel de taal van de directie van de betreffende multinational spreken. En dan doelen we niet op de spreektaal, want dat mag best Nederlands zijn, maar op de vaktermen... waar overigens amper nog Nederlands in voorkomt. Maar ook de dames en heren corrosietechnici kunnen er inmiddels wat van, met hun Risk Based Inspection, Condition Based Monitoring, CUI (Corrosion Under Insulation), Pipe Pigging (een meetsonde of reinigingskegel door een leiding schieten), en ga zo maar door.

### KENNISMAKEN EN KENNIS MAKEN

En inderdaad: zo kun je eindeloos doorgaan over een eindeloos vakgebied. Geen wonder dat de tweejaarlijkse Surface weer dik 170 standhouders biedt, en dé ontmoetingsplaats is voor oppervlaktebehandelend Nederland. En wie er dan nog geen genoeg van heeft: op 15 november organiseert de Vereniging voor Oppervlaktetechnieken van Materialen VOM de Dag van de Oppervlaktetechnologie, hét jaarcongres op dit vakgebied. En wie zich niet wil beperken tot jaarlijkse en tweejaarlijkse evenementen, kan zich altijd nog abonneren op vakblad Oppervlaktetechnieken: op stand 420 zorgen ze ervoor dat u de eerstvolgende drie edities dan gratis zult ontvangen.

[www.VOM.nl](http://www.VOM.nl)

[www.Oppervlaktetechnieken.com](http://www.Oppervlaktetechnieken.com)

Edward Uittenbroek, eindredacteur Oppervlaktetechnieken