



Veilig werken met degelijke apparatuur is in hogelonenlanden het 'Olympisch minimum' voor serieuze opdrachttoekenning. (Foto: effe45)

# KEUZES IN OPPERVLAKTE- TECHNIEK

**Veelal is het uitvoeren van een oppervlaktetechniek een kwestie van een herhalingsopdracht: de vrachtwagen wordt gelost of de productielijn levert deelcomponenten af, en iedereen weet wat hem en haar te doen staat. In het ontwerpproces zijn al veel keuzes gemaakt, en in het uitbestedingsproces of de eigen productieorganisatie waar de oppervlaktebehandeling een deel van is. In de aanloop het naslagwerk voor de oppervlaktetechniek te worden, volgt in deze Oppervlaktewijzer een eerste algemeen overzicht van keuzemomenten in de oppervlaktetechniek. Verre van volledig waar het normverwijzingen, deklaagkarakterisering en uitbestedingscriteria betreft, maar als eerste oriëntatie tenminste richtinggevend.**

Materialen verkrijgen dankzij de oppervlaktetechniek hun uiterlijk en functionaliteit, en de levensduur wordt verlengd door de bescherming tegen corrosie, slijtage, UV-degradatie en andere degradatievormen. Als men de hele levenscyclus overziet, kan men enkele beslismomenten onderscheiden:

- Is een oppervlaktetechniek nodig of zelfs wenselijk?
- Wordt de oppervlaktebehandeling voorafgaand aan montage of naderhand uitgevoerd?
- Wordt de oppervlaktetechniek in eigen huis of bij een specialist uitgevoerd? Bij lopend werk: wordt alsnog overgestapt op uitbesteden of op zelf uitvoeren?
- Worden er eisen gesteld aan alleen de deklaag, aan het gehele object, aan het uitvoerende bedrijf, aan het aldaar werkzame personeel?
- Zijn er stoffen of methoden die gemeden moeten worden?
- Wordt bij een uitbestede oppervlaktebehandeling ook ander werk inbegrepen, zoals onderhoud?

- Hoe wordt het werk geïnspecteerd en geaccordeerd, wie kijken er mee?

## **BEHANDELINGEN, BEWERKINGEN, OPPERVLAKKEN, OPPERVLAKTEN**

Eerst een korte inleiding op de term 'oppervlaktetechnieken'. Het is een brede term waar eigenlijk alles onder valt wat je met een materiaaloppervlak kunt doen, zolang het om dat oppervlak gaat. Smelten en omvouwen zal men geen oppervlaktetechniek noemen, maar bijvoorbeeld het insmelten van een slijtvaste laag wel. Stralen is een bewerking, een conversielaag aanbrengen een behandeling. Het verschil tussen beide is dat bij de bewerkingen een zekere verspanende werking plaatsvindt: er wordt iets van het materiaal afgenomen door schuren, slijpen enzovoort. Soms is het onderscheid gradueel of arbitrair: is shotpeenen, het bekogelen van een metaaloppervlak om vermoeiing tegen te gaan, nou een bewerking of een behandeling? Hoe dan ook, de verzamelnaam is oppervlaktetech-





Eén keuze die te maken is, is die tussen pre-finish zoals de hier afgebeelde voorgelakte plaat bij Service Center Jack Muller te Wijchen, en post-finish van reeds gefabriceerde producten of componenten.

nieken. Voor het gemak van de uitspraak wordt het niet 'oppervlaktechnieken' genoemd, maar het betreft uiteraard wel het oppervlak en niet de oppervlakte in de zin van vierkante meters.

### **IS EEN OPPERVLAKTECHNIEK NODIG OF ZELFS WENSELIJK?**

Met de komst van corten-staal leek er een droom in vervulling te gaan: een staal dat geen coating behoeft maar ook niet helemaal doorroest. Het blijft deels een kwestie van smaak of het roestbruine uiterlijk in zijn omgeving past. Het is zelfs denkbaar dat er besmetting van nabijgelegen roestvaststalen constructies plaatsvindt. Een andere werkwijze waar geen oppervlaktechniek aan te pas komt is eenvoudigweg een diktetoeslag toepassen: damwandplanken en stortschachten van baggerschepen zijn vaak simpelweg extra dik uitgevoerd om langdurige materiaalafname te kunnen ondergaan zonder de functie te verliezen. Overigens worden ook daarwel eens beschermlagen toegepast.

Een ander ontwerprisco waar men rekening mee moet houden, is het 'eierschaaleffect': een relatief zacht substraat dat een relatief harde toplaag krijgt. Wellicht kan dan beter naar een ander basismateriaal omgezien worden of een andere toplaag. Soms is een oppervlaktechniek schijnbaar niet nodig, maar komt die er wel degelijk aan te pas.

Roestvaststaal zou geen behandeling nodig hebben omdat het immers niet roest, maar zeker op de lassen moet er wel het nodige gebeuren om de corrosiebestendigheid zeker te stellen; minimaal beitsen.

### **WORDT DE OPPERVLAKTEBEHANDELING VOORAFGAAND AAN MONTAGE OF NADERHAND UITGEVOERD?**

Een grofmazig onderscheid is te maken in de *prefinish*- en de *postfinish*-technieken. Een enorm deelgebied van de oppervlaktechniek is het vooraf lakken van bandstaal direct bij de staalfabriek, dat dan als gekleurde rollen uitgeleverd wordt. In fabrieken elders worden er caravans, koelkasten of gevelplaten van geproduceerd. De techniek van het coilcoaten – aluminium- of staalband van een rol afwikkelen, coaten met een UV-uithardende lak en weer oprollen – heeft enorme voordelen. Het is een exact gecontroleerd proces met een zeer nauwkeurige laagdiktebeheersing, dat bij enorme doorlooptijden tot ruim tweehonderd meter per minuut wordt uitgevoerd. Het proces is zeer milieuvriendelijk uit te voeren door het gebruik van gesloten systemen, kent hoge opbrengstrendementen en waarborgt de kleurgelijkheid over grote charges. Een veelgehoord bezwaar is dat de knipranden geen bescherming hebben, maar als bijvoorbeeld continu bandverzinkt staal gebruikt wordt, zal het

Verdichtingsturbine van een energiecentrale: tal van belastingen werken op het materiaal in, een constante procesbetrouwbaarheid moet verzekerd zijn.  
(Techniekmuseum Speyer, Duitsland)



aan de kniprand aanwezige zink zich eerst opofferen voordat van corrosie van het staal sprake zal zijn. Bovendien is het natuurlijk altijd een ontwerp-kwestie in hoeverre weer en wind vat krijgen op de constructie: er moet natuurlijk geen inwaterende rand precies op het eind van een coilcoatplaat uitkomen. Het is bovendien mogelijk om het stansen en coaten zodanig te integreren, dat onderdelen uit coilmateriaal al helemaal de vorm en perforatie hebben voorafgaand aan het coaten. Dit wordt bijvoorbeeld bij gepoedercoate stalen archiefkastsystemen gedaan.

Voor coilcoaten wordt vaak gekozen als het om grote oppervlakken gaat, maar ook kleinere projecten kunnen voorzien worden van fraai gelakt plaatmateriaal. Dat is dan afkomstig van een enkele rol, die bij een verdeelhuis is ingekocht (zie foto).

### UITBESTEDEN OF ZELF DOEN?

Een zeer actueel onderwerp is dat van het onderbrengen van coatingwerk bij specialisten (die dus zelf de hele vergunningen- en opleidingsthematiek op zich nemen), of dat een eigen lijn wordt neergezet zodat alles onder één dak in de hand te houden is. Er zijn diverse voorbeelden van opdrachtgevers die door teleurstellende ervaringen met diverse loonuitvoerders maar voor zichzelf begonnen zijn, maar meestal zijn het logistieke redenen dat men

de eigen lijn neerzet. Soms is het eenvoudig een schaalkwestie: de opdrachtgever besteedt inmiddels voor vele honderdduizenden euro's aan coatingwerk uit, en ontdekt dus dat het onderhand lonend is een eigen lijn operationeel te maken. Ondersteund door leveranciers en adviseurs worden de voordelen becijferd. Vaak wordt onderschat dat het beheeren van een coatinglijn meer voeten in de aarde heeft dan het op het eerste gezicht lijkt. Zeker de chef lakkerij moet een welhaast bovenmenselijke competentiemix aan de dag leggen: zowel inkoopafwegingen, interne logistiek, procesbeheersing, procesoptimalisatie, communicatie als opleidingsbeleid moet hij/zij in de vingers hebben. En dat rijtje is vaak aan te vullen met rapportagevaardigheden, adviesvaardigheden, en dan staat hij/zij ook een persluchtslang te vervangen en springt gauw op de heftruck of vervangt een zieke medewerker. Ga er maar áán staan. Gelukkig zijn er sinds kort goede opleidingsmogelijkheden voor dergelijke functies (zie onder meer het artikel "De juiste route voor de spuiterij") die bovendien kwalificeren met een erkend certificaat. Maar de personele kant van het zelf uitvoeren van de oppervlaktetechniek is wellicht de meest onderschatte factor van het hele vakgebied.

→

## **ZIJN ER STOFFEN OF METHODEN DIE GEMEDEN MOETEN WORDEN?**

Het kan zijn, dat een materiaal niet bestand is tegen bepaalde stoffen of werkdrukken die in de oppervlaktebehandeling gebruikt worden. Een dramatisch voorbeeld is natuurlijk het onvervangbare oldtimertje waarvan het plaatwerk stukgestraald is. Overigens kan het ook kromgestraald zijn: door ingebrachte spanningen. Sommigen materialen zijn niet bestand tegen bepaalde zuurgraden. Metalen kunnen oplossen, en aluminium kan als amfooteer materiaal – zowel gevoelig voor zuren als basen – vlekkerig worden als het te lang in een alkalisch ontvettingsbad verblijft. Ook procestemperaturen kunnen beperkt zijn door de materiaalkeuze: het is bijvoorbeeld erg lastig MDF te poedercoaten omdat het te sterk uit kan drogen in de oven.

## **WORDEN ER EISEN GESTELD AAN ALLEEN DE DEKLAAG, AAN HET GEHELE OBJECT, AAN HET UITVOERENDE BEDRIJF, AAN HET ALDAAR WERKZAME PERSONEEL?**

Soms is de enige eis dat de kleur moet kloppen, en daarvoor wordt dan een RAL-kleur of een NCS

voorgeschreven (Natural Color System, een bij architecten gangbare kleurcodesystematiek waarbij de kleurcode zelf de kleurtint en donkerheid aangeeft). Soms zijn er aanvullende eisen, zoals een minimale hardheid. Maar het kan ook zijn dat het totale object aan een bepaalde eis moet voldoen, waar de coating dan in mee moet.

Het kwalificeren van bedrijven om voor de opdracht in aanmerking te komen, kan op diverse manieren. Inkoopers kunnen zich in zeer algemene termen indekken door een kwaliteitsborgingssysteem te vereisen dat door een extern bureau getoetst is volgens de norm ISO-9000. Dat is ongeveer een 'Olympisch minimum' te noemen, om überhaupt deel te kunnen nemen aan het economisch verkeer. Anderzijds is het in het verleden voorgekomen dat bedrijven alleen op een formulierenmap gecheckt werden, en als alle paragrafen van de norm gedekt waren was de zaak beklonken. Procesbeheersing, wat wel degelijk aan de orde komt, werd niet in de bedrijfsvoering zelf nagegaan: een papieren tijger voldeed. Vandaar dat veel opdrachtgevers nu ook wel genoeg nemen met bedrijven die geen

Maattoleranties van precisieproducten moeten exact aangegeven worden. Bij oppervlaktebehandelingen kan er rekening mee worden gehouden door technieken toe te passen als maatvast anodiseren of dunnelaagtechnieken zoals opdampen. (Foto: Dmitry Kalinovski)





Gecertificeerd personeel wordt in toenemende mate geëist voor zowel thermisch spuiten, stralen als natlakken. Geen bedrijf is beter dan zijn medewerkers!  
(Foto: Kenneth V. Pilon)

ISO-9000 voeren, hoewel het tegenwoordig met de toevoegingen uit de milieunorm ISO 14001 zoals meer aandacht voor personeelsopleiding aanzienlijk verbeterd is. Desondanks is de belofte nooit uitgekomen dat opdrachtgevers nergens meer naar hoefden te vragen als er maar ISO-9000-certificaat was (of destijds ISO-9002, waar het ooit mee begonnen is). Bedrijven kunnen nog altijd een nadere kwalificatie moeten overleggen, zoals aantoonbare ervaring in vergelijkbare opdrachten en een minimum-jaaromzet. Bezwaar is natuurlijk dat op die wijze bij een ontluikende markt alleen de spelers van het eerste uur voor opdrachten in aanmerking komen.

In plaats van een bedrijf te kwalificeren, kunnen ook personeelsleden gekwalificeerd worden. Zij moeten het immers uitvoeren, en geen bedrijf is beter dan zijn mensen. Hiertoe is de persoonscertificering in het leven geroepen: een erkenning met een beperkte geldigheidsduur. Dit is bij straalwerk, conserveerwerk en metalliseerwerk aan de orde. Personeelsleden moeten bijvoorbeeld een bij norm vastgesteld werkstuk kunnen stralen, dat bepaalde afmetingen heeft en bepaalde opgelaste delen als een pijp en een H-bint. Een assessor beoordeelt naderhand of de lassen goed geraakt zijn en der-

gelijke. Van vroeger datum is natuurlijk de VCA-erkenning, Veiligheids Checklist Aannemers, die vereist kan zijn om een terrein op te mogen.

#### **WORDT BIJ EEN UITBESTEDE OPPERVLAKTEBEHANDELING OOK ANDER WERK INBEGREPEN, ZOALS ONDERHOUD?**

In de infrastructuur zien we een trend richting integraal aanbesteden: het ontwerpen, construeren, bouwen en onderhouden, soms zelfs het financieren, wordt dan aan dezelfde partij of hetzelfde consortium overgelaten. Voordeel is dat in de ontwerpfase al onderhoudsvriendelijk gedacht wordt, als althans de benodigde kennis aanwezig is. Vaak blijkt dat er alsnog met budgetscheidingen en onderaanneemconstructies gewerkt wordt, of op inspectievoorzieningen bezuinigd wordt. Of dat slechts een gedeeltelijke integratie plaatsvindt: de oppervlaktebehandelaar moet de verantwoording voor een periode van bijvoorbeeld twintig jaar op zich nemen, in plaats van het moment van opleveren. Maar inspecteerbaarheid en onderhoudsvriendelijkheid zijn mede ontwerpresultaten, en het object was er al voordat de oppervlaktebehandelaar aan de slag ging. Wel kan hij het beschermingssysteem op een langere onderhoudsinterval instellen,

→



Voor tankparken geldt een onderhouds- en inspectieplan, zodat ongeplande uitval geminimaliseerd wordt.  
(Foto: Tim Roberts Photography)





en daarmee op termijn de aanvangskosten terugverdienen door geringer herstelwerk.

## **INSPECTIES EN KEURINGEN**

In de oppervlaktetechniek is een schier eindeloze reeks metingen en testen beschikbaar. Hierbij gaat het deels om visuele beoordelingen zoals 'storende defecten', deels om kwantitatieve metingen zoals laagdikte of hardheid, deels om destructieve testen (waarbij het werkstuk buiten bedrijf gesteld moet worden), en niet-destructief testen. Ook voor het vinden van oorzaken van gebreken wordt wel eens teruggegrepen op destructieve testen. Als het object of de component sowieso niet in gebruik genomen wordt doordat het bijvoorbeeld te onveilig of niet functioneel is vanwege de gebrekkige uitvoering van de oppervlaktebehandeling, kan dat zonder bezwaar gebeuren. Als vooraf destructieve testen overeengekomen zijn, worden natuurlijk extra werkstukken gemaakt waarvan dan steekproefsgewijs enkele te testen exemplaren apartgehouden worden. De term 'destructief' hoeft dus niet zo dramatisch opgevat te worden als ze klinkt.

Beoordelen van oppervlakken gebeurt dus deels subjectief en deels objectief. De subjectieve waarneming van 'storende afwijkingen' vanaf een bepaalde bij norm overeengekomen kijkafstand is natuurlijk een punt van discussie. Wat de betalende partij storend vindt, kan de uitvoerende partij nog acceptabel vinden. De kijkafstand kan overigens ook een lastig punt zijn: vijf meter vanaf een balkon op de twintigste verdieping bijvoorbeeld (wellicht kan men spiegels gebruiken). Hoe dan ook: nadere aanduiding van 'storend' zoals voorbeeldprintjes met stippen die als vergelijkingsvlak gelden, kunnen een scheidslijn opleveren waarover men vooraf afspraken kan maken, en die kwantitatief aan te houden zijn. Of een kleur mooi gelukt is, is mede een kwestie van smaak, maar met kleurmeters zijn discussies over lichtval en dergelijke voorshands af te wenden.

Een schijnbaar objectief vast te stellen acceptabele afwijking kan tóch tot een onenigheid tussen belanghebbenden leiden. Als twee lakkerijen beiden netaan binnen de specificatie zijn gebleven wat kleurafwijking betreft, maar wel in verschillende richtingen, kan de combinatie na de montage flink vloeken. Kleuren die nagenoeg hetzelfde

zijn maar wel zichtbaar anders, leiden meestal tot een visueel onaangenaam geheel, waar de eindgebruiker tot in lengte van jaren tegenaan kijkt. Als grootschalig plaatwerk bij de ene en kleine montagecomponenten zoals hoeklijnen bij de andere spuitelij zijn ondergebracht, is het de vraag wie er gelijk krijgt. Als het goed is beide, want beide hebben aan de opdracht voldaan. Maar dan moeten ze allebei hun documentatie goed op orde hebben en niet klakkeloos de opdracht hebben binnengehaald op basis van alleen het RAL-nummer en de afmetingen. Het volstaat voor de spuitelij ook niet altijd om te zeggen dat de bestelde RAL-kleur en glansgraad gespoten is. Een onvolledig uitgemoffelde lak bijvoorbeeld kan een hogere glansgraad hebben. Hetgeen bovendien een slechtere chemische bestendigheid of barrièrewerking oplevert.

Wie gaat deze keuringen uitvoeren? Dat wordt vaak vooraf overeengekomen: een wereldwijd erkende NACE- gecertificeerde inspecteur (National Association of Corrosion Engineers), een inspectiebureau dat aangewezen is voor bepaalde kwaliteitslabels zoals Qualicoat of Qualanod (in Nederland is dat het COT te Haarlem)... Soms stuurt een buitenlandse opdrachtgever of een verfleverancier zijn eigen auditor of adviseur om de kwaliteitsbewaking en/of het procesverloop te beoordelen dan wel te ondersteunen. Een belangrijke keuze hierin is, of dergelijke bezoeken onaangekondigd zijn, zoals bij Qualicoat, of op een afgesproken datum, zoals ISO-9000:2008 voor kwaliteitsborgingssystemen. En of er ook proefstukken meebehandeld worden die naar het keuringslab gaan, of dat alleen steekproefsgewijs een niet-destructieve test of een aantal metingen gedaan wordt en het logboek van het bedrijfslab nagelopen wordt. Ook hier zijn weer tal van beslismomenten die maar beter vooraf afgesproken kunnen zijn: hoe groot is de steekproef en op welke plaatsen wordt gemeten. Er zijn beperkingen in de specificaties denkbaar, bijvoorbeeld de plaatsen waar een kogel van twee millimeter doorsnee niet zou kunnen komen, daar mogen de laagdiktes buiten de spec vallen.

## **VOORSPELLEN VAN DE TOEKOMSTIGE PRESTATIE**

Receptuurspecificaties zijn natuurlijk makkelijker te controleren dan prestatiespecificaties. Als de voorgeschreven of zelfs al klaargezette verf maar gebruikt is bij de juiste spuitparameters zoals druk,



Oppervlaktetechniek kan een grote waardetoevoeging betekenen, ook voor relatief eenvoudige materialen, ontwerpen en toepassingen. (Foto: Kirill\_M)

afstand en hoek, is aan de opdracht voldaan zolang de laagdikte maar gehaald is. De receptuur is opgevolgd. Dat is vrij eenvoudig af te spreken en te handhaven, de verfleverancier kan bijvoorbeeld de inspecties doen.

De trend naar prestatiebestekken maakt dat het belang van voorspellende testen verder toeneemt. Het is bekend, en wordt op congressen alom als kritische tegenwerping bij gepresenteerde testresultaten opgeworpen, dat de zoutsproeitest geen voorspellende maar alleen een vergelijkende waarde heeft. Duizend uur zoutsproeitest zonder corrosie uit de kras betekent niet dat het twee keer zo lang goed gaat in het veld als vijfhonderd uur. Alleen al het gegeven dat het om een vlakke proefplaat gaat die niet mechanisch of anderszins belast wordt, maakt de relatie met de praktijk zwak. Omdat hij nog altijd alom voorgeschreven wordt, zeker in de automotive, en het wél een vergelijking met de enorme hoeveelheid eerdere testdata mogelijk maakt, zal het echter nog wel een tijdje gemeengoed blijven. Alternatieven veranderen evenals de zoutsproeitest het corrosieproces teneinde "de tijd te versnellen". Tien jaar geleden presenteerde TNO een test op basis van verhoogde luchtdruk, waarbij dus vocht en temperatuur niet bovennatuurlijke waarden hoefden aan te nemen om versneld in te

werken. Maar een verhoogde zuurstofaanwezigheid is ook weer een afwijking ten opzichte van de realiteit... Hoe dan ook: de zoutsproeitest zal nog wel ter discussie blijven staan. Maar een zaalenquête tijdens het luchtvaartcoatingscongres Intaircoat te Amsterdam in mei 2011 leverde onder de ruim 100 respondenten (van ruim honderdvijftig aanwezigen) de overwegende reactie dat we er voorlopig nog wel mee zullen blijven werken, ook al komen er andere testen naast en zijn die er al. Als er érgens zekerheid over toekomstig presteren onder zware belastingscombinaties vereist is, dan is het wel de luchtvaart. Anderzijds is dat mede om die reden ook een zeer behoudende markt, en wil men ontwikkelingen zoals de chromaatvervanging natuurlijk met lange reeksen meetgegevens van traditionele systemen kunnen vergelijken.

#### **DERDE OPPERVLAKTEWIJZER ALS NASLAGWERK**

In deze tweede aflevering van de Oppervlaktewijzer wordt volstaan met deze algemene inzichten. In de volgende editie hoopt Coating Kennis Transfer meer in detail in te gaan op de keuzemomenten, met meer aandacht voor normen, deklaagkenmerken, uitvoeringsmethodieken enzovoort.

drs. ing. E.J.D. Uittenbroek, Coating Kennis Transfer, Gouda