

Dag van de Oppervlaktetechnologie: materiaalschaarste wordt actueel, dus niet te dik smeren!

Elementen van hoop

Op 2 december hield de Vereniging voor Oppervlaktetechnieken van Materialen VOM weer de jaarlijkse Dag van de Oppervlaktetechnologie. Bij oppervlaktebehandeling worden tal van materialen ingezet, waarvan sommige in beperkte mate in de aardkorst winbaar aanwezig zijn. Anderzijds bespaart oppervlaktetechniek vaak veel bijzondere metalen, aangezien bij een groot aantal componenten en werkstukonderdelen het bulkmateriaal van gewoon staal gemaakt kan worden en plaatselijk de gewenste oppervlakte-eigenschappen aangebracht worden. Zo kunnen sterkte of lichtgewicht gecombineerd worden met slijtvastheid of esthetiek. TNO gaf een overzicht hoe het ervoor staat met de zeldzame grondstoffen, en noemde als 'elementen van hoop' onder andere de metalen ijzer, aluminium en magnesium.

"Schaarste kun je opvangen door te lenen bij de burens, maar dat is in ons geval de maan," opende dr. Cor Schrauwen in de plaats van zijn collega André Diederens, die door de weersomstandigheden Zeist niet had kunnen bereiken. "Je zou als economie meer over moeten hebben voor schaarse grondstoffen, om te komen tot een 'beheerste matigheid'. Het laaghangende fruit hebben we al geplukt. Er is energie nodig om metalen uit hun erts te zuiveren." Het homogeen bij elkaar komen van metalen, dus losgemaakt van hun oxiden, gaat tegen de natuurlijke toestand in, aangezien elk systeem streeft naar de laagste energie-inhoud. Vandaar dat het energie kost ijzer uit zijn erts los te maken. Maar een steeds actueler aandachtspunt is dat de hoeveelheid winbare ertsen afneemt, aangezien de mensheid er al veel van verbruikt heeft. "Voor bijna alle materialen zitten we voorbij de exponentiële groei, nu is de fase van de dalende lijn ingezet." Via hout en kolen zijn we in een olie-economie beland, die steeds groei heeft gekend totdat na de jaren negentig de lijn afvlakte, demonstreerde Schrauwen bij een onheilspellende grafiek. "Speculanten gaan zich ermee bemoeien en dan wordt je winst bepaald door de maand waarin je je materiaal hebt ingekocht. Soms heb je winst, soms verlies... en anderen hebben altijd de winst," zo grapte hij dat de tussenhandel vaak beter af is dan de productiesector die niet alles kan doorberekenen. Opmerkelijk genoeg kon het publiek, deels bestaande uit oppervlakte-

behandelaars, de ironie van deze frappante verhoudingen wel inzien.

Edelmetalen worden zeldzaam. Lanthanide, de actaniden als germanium en tellurium, indium, soms is het nu al een probleem. En enkele metalen uit de wolframgroep zijn materialen die op termijn een probleem kunnen geven. Het geldt eigenlijk voor alle elementen behalve de *elements of hope*:

waaronder ijzer, aluminium en magnesium. Een praktische illustratie onderbouwde zijn punt: als je je kaarten helemaal zou zetten op windturbines voor de elektriciteitsvoorziening, zou je volgens sommige schattingen 3,8 miljoen grote turbines met bijbehorende magneten nodig hebben. Neodymium-ijzerboor levert de kleinste magneet met het grootste veld op. Er gaat grofweg een ton neodymium in een grote turbine. Momen-



Natuurlijke emissies bieden technische mogelijkheden. Hier een zwaveldepositie aan de voet van een vulkaan op Sulawesi in Indonesië. (foto Chris Versteeg)

teel is de productie 18.000 ton per jaar. "Er is wind zat, maar er zijn niet genoeg turbines." Met zonnecellen wordt het pas écht "nullen tellen. We leggen de daken vol, een goed idee want er is daar plek voor en zon is er zat. Maar de benodigde hoeveelheid 'CIGS', dus koper, indium, gallium en seleen is zó immens, dat gaat dus niet lukken. Voor cadmium/tellurium geldt dit ook. Van tellurium is het grote voordeel dat het een bijproduct is, maar als je er veel van wilt hebben..." Gelukkig is ook silicium een van de *elements of hope*".

Recycling wordt dus heel belangrijk. "Indium is een waardevol bijproduct om te verkopen, maar om van 40 ton naar 17.000 ton te komen, is nogal een harde slok. We moeten dus komen tot een *'managed austerity'*, een beheerste spaarzaamheid, en rekening houden op welke plek we welke grondstoffen inzetten. En daarbij ook rekening houden met hergebruik: *urban mining*." Als laatste puntje

noemde hij nog de consensus die nodig is, maar daarover was hij niet erg optimistisch...

Van de 'elementen van de hoop' is ruim voldoende, een middenmoot (de 'sobere' elementen) is spaarzaam in te zetten, "er is voldoende, maar niet te dik smeren!" En de kritische elementen worden problematisch. "Oppervlaktetechnologen werken graag in dunne lagen aan een oppervlak. Dun smeren legt de horizon van materiaaluitputting veel verder weg, maar vaak heb je wel meer energie nodig. Dan moet je je weer afvragen waar de energie vandaan komt..." Hij besloot met een "prachtig mooi voorbeeld" van hoe je vanuit de functie in plaats van vanuit de gewoonte kan ontwerpen. "De Sovjetunie en de Verenigde Staten waren in een ruimtevaartwedloop beland. De Amerikanen ontwierpen onder meer een vulpen die niet lekt en die in alle standen te gebruiken was. De Russen namen gewoon een potlood mee. Wij hebben de neiging het heel mooi en ge-

compliceerd te maken, maar kan het ook simpel."

Slotsom was dat fossiele brandstoffen en zeldzame ertsen opraken, we meer de *elements of hope* moeten inzetten, en we onszelf beperkingen moeten opleggen. "Ga met de fiets naar het sportcentrum en niet met de auto."

MEER INFORMATIE

Op de Dag van de Oppervlaktetechnologie zal in deze rubriek nog enkele malen teruggekomen worden.

Ingenieursvereniging KIVI NIRIA heeft 2011 overigens uitgeroepen tot themajaar Materiaalschaarste (zie de rubriek Techniek voor de terugblik op het jaarcongres).

ELEMENTEN VAN HOOP, VAN SPAARZAAMHEID EN VAN ZORG.

De *Elements of hope* zijn: waterstof, koolstof, stikstof, zuurstof, fosfor, zwavel, chloor, natrium, magnesium, aluminium, silicium, kalium, calcium en ijzer. Elementen voor zuinig gebruik: titaan, chroom, mangaan, koper, boor, fluor, argon en broom. Kritische elementen: alle andere elementen, dus onder meer lithium, berillium, scandium, vanadium, kobalt, nikkel, zink, gallium, germanium, arseen, strontium, yttrium, zirconium, niob, molybdeen, lanthaniden, zilver, cadmium, indium, tin, antimoon, telluur, barium, actiniden, tantaal, wolfram, rhenium, goud, kwik, tallium, lood en bismuth.

Bron: A.M. Diederens, *Metal minerals Scarcity: a call for managed austerity and the elements of hope*, 10 maart 2009.



Cor Schrauwen (TNO) wees op het steeds actuelere thema van de materiaalschaarste.