

TWEE RAMPEN IN CHEMIE ALS EEN LES

In geen industrie staat veiligheid zo hoog in het vaandel als in de chemische. Niettemin leert deze tak van industrie soms traag van rampen of dreigt er laksheid. Dat blijkt na lezing van het boek *25 jaar later. De twee grootste industriële rampen met gevaarlijke stoffen* van Chris Pietersen, veiligheidsdeskundige bij onder meer TNO en de Onderzoeksraad voor Veiligheid en directeur van veiligheidsadviesbureau SSC.

Hij onderzocht als onafhankelijk deskundige de rampzalige ontsnapping van methylisocyanaat in het Indiase Bhopal en de lpg-ontploffing in het Mexicaanse San Juan Ixhuatpec, beide eind 1984. Zijn bevindingen vat hij, 25 jaar na de rampen, samen in een boek dat de potentie had om een breed publiek aan te spreken, maar nu toch vooral vakgenoten moet inspireren. Prettig leesbare stukken, technische opsommingen en bureaucratische passages wisselen elkaar af. Jammer, want de boodschap die Pietersen uitdraagt, is belangrijk.

De auteur gebruikt beide rampen vooral als een les. Want ondanks goede veiligheidsmanagementsystemen in Europa, waardoor beide genoemde rampen hier niet kunnen voorkomen, drijft het gevaar dat het veiligheidsmanagement vooral is gericht op het tevreden houden van de overheid. 'En dan is veiligheid het kind van de rekening', aldus de auteur. Hij pleit er daarom voor dat inspecties door overheden zijn gericht op achterliggende factoren van incidenten en niet op het naleven van regels.(EV)
CHRIS PIETERSEN: 25 JAAR LATER. DE TWEE GROOTSTE INDUSTRIËLE RAMPEN MET GEVAARLIJKE STOFFEN. LPG RAMP MEXICO CITY – BHOPAL TRAGEDIE • GELLING • 185 BLZ. • € 50,80 • ISBN 978 90 78440 33 8



HALVE KLIMAATKRITIEK

Het boek 'The Hockey Stick Illusion' van de Britse wetenschapsjournalist Andrew Montford laat een onthutsend beeld zien van hoe de 'officiële' klimaatwetenschap omspringt met kritiek.

Ervan uitgaande dat het klimaat verandert door menselijk toedoen en dat wereldwijd snel en ingrijpend beleid nodig is om deze door vele klimaatwetenschappers als catastrofaal gekenschetste ontwikkeling nog te keren, zou men denken dat wetenschappelijke transparantie boven alles gaat. Niet is minder waar, blijkt uit *The Hockey Stick Illusion. Climategate and the corruption of science*.

Die subtitel is kennelijk op het laatste moment aan het boek toegevoegd, evenals het laatste hoofdstuk over *climategate*, het uitlekken van e-mails van de Climate Research Unit van de Britse University of East Anglia. Die instelling leverde de belangrijkste data voor de zogeheten hockeystick, een grafiek die een grote rol speelt in het eerste rapport van het IPCC, een internationaal netwerk van klimaatonderzoekers dat ressorteert onder de milieuoorganisatie van de Verenigde Naties.

De hockeystick is een reconstructie van het klimaat vanaf het jaar 1000, die laat zien dat de gemiddelde temperatuur licht daalde tot ongeveer 1850 en nadien scherp aan het stijgen is. Ergo: dan moet die stijging worden veroorzaakt door de mens, de industriële revolutie. Critici stellen dat er selectief is geput uit gegevens ('cherry picking'), waardoor een heel warme periode gedurende de middeleeuwen als het ware is uitgemumd. Die warme periode voordat de mens massaal begon met het in de atmosfeer brengen van het broeikasgas CO₂, zou bewijzen dat de huidige temperatuurstijging onderdeel is van een reeks natuurlijke schommelingen.

Door het uitlekken van de e-mails staat het IPCC onder steeds grotere politieke druk om nu eindelijk eens volkomen openheid van zaken te geven over hoe het onderzoek naar de rol van de mens in klimaatverandering tot stand is gekomen. Het boek van Montford, een scepticus, is een minutieus proces-verbaal van tien jaar klimaatwetenschap op basis van schriftelijke bronnen in de stijl

van een blog. Montford heeft daarvoor de elektronische briefwisseling mogen inzien van onder anderen de Canadezen Steve McIntyre en Ross McKittrick met diverse klimaatwetenschappers, onder wie Michael Mann, de man die de hockeystick als eerste publiceerde. De Canadezen begonnen in 2002 de klimaatwetenschap hinderlijk te volgen. Over de persoonlijke beweegredenen van McIntyre om zich zo vast te bijten in de hockeystick lezen we bijna niets. Het lijkt een beetje op een revanche van een gepensioneerde wiskundige voor een in zijn jeugd misgelopen briljante academische carrière. Die vraag naar zijn beweegredenen is relevant



omdat de klimaatwetenschappers vaak hebben gesteld dat sceptici als McIntyre banden hebben met de olie-industrie, wat als het al waar zou zijn aan de wetenschappelijkheid van hun kritiek niets afdoet. Argumenten en feiten kloppen of ze kloppen niet.

Montford heeft evenmin de bekritiseerde klimaatwetenschappers zelf te spreken gekregen. Je zou van zo'n Michael Mann of Keith Briffa toch eens willen horen waarom zij – als zij oprecht menen het wetenschappelijke gelijk aan hun zijde te hebben – kritiek saboteren door te weigeren hun meetgegevens en -methoden integraal met hun critici te delen zodat hun bewijs onafhankelijk is te reproduceren. Die kleingeestigheid maakt de urgentie van de 'klimaatcrisis' er niet geloofwaardiger op.

Het boek dringt, alle onderzoeksjournalistiek ten spijt, ook niet door tot de kern van *climategate*: is er nu sprake van tunnelvisie en angst voor reputatieschade bij de klimaatwetenschappers of van keiharde wetenschappelijke fraude? Zo'n boek moet er dus nog een keer komen.(EvdB)

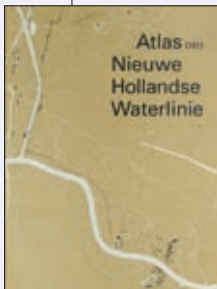
ANDREW MONTFORD: THE HOCKEY STICK ILLUSION. CLIMATEGATE AND THE CORRUPTION OF SCIENCE • STACEY INTERNATIONAL • 482 BLZ. • € 14,99 • ISBN 978 1 906768 35 5

UITGEKIEND OVERSTROMEN VAN DE LINIE

Toen oorlogen nog werden gevoerd door legers die te paard en te voet hun kanonnen op karren voorttrokken, was het onder water zetten van land een effectieve afweer. De *Atlas Nieuwe Hollandse Waterlinie* gaat over de verdedigingsstrook tussen Muiden en Werkendam.

Door gebruik van een beeld aan gedetailleerde kaarten is het boek erin geslaagd het stelsel in zijn landschap zichtbaar te maken. En dat is minder eenvoudig dan het lijkt. Want afgezien van de 48 forten, vestingen, batterijen en werken – zelf ook gecamoufleerd, maar altijd boven het landschap uitstekend – is er, tenminste aan de oostelijke zijde, niets te zien. Daar moest ook niets zijn te zien, want het gebied diende vrij te blijven voor het schootveld en om het water zijn werk te laten doen. Dat laatste is nog het meest bijzondere: binnen vier tot twaalf dagen kon een 5 tot 6 km brede strook van 85 km lang gecontroleerd onderlopen. Uitgekiend gebruik van bestaande waterlopen, inundatiesluizen, gemalen en dijkcoupures maakten dat mogelijk. Het kaartmateriaal zit zo goed in elkaar dat de lezer haast kan zien hoe zo'n inundatie verliep. Het is nog maar een kleine stap om

daarvan een computeranimatie te maken. De auteurs hebben de linie in al zijn aspecten vastgelegd, zodat de beleidsmakers zich bij de onvermijdelijke ontwikkeling van die leegte, bewust zijn van de ingenieuze erfenis die ze in hun handen hebben en behoren te koesteren.(FB)
RITA BRONS, GERARD COLENBRANDER (RED.): ATLAS NIEUWE HOLLANDSE WATERLINIE • UITGEVERIJ O10 • 208 BLZ. • € 45 • ISBN 978 90 6450 608 6



MULTIMEDIA

UNIVERSELE USB-METERS

Goede apparatuur voor het meten van de elektrische grootheden spanning, stroom en vermogen als volt-, ampèremeters, oscilloscopen, wattmeters en signaalanalysatoren en de daarvan afgeleide instrumenten voor het meten van temperatuur, vochtigheid, energie en andere fysische grootheden zijn meestal duur en behoren tot het gereedschap van professionals. Voor huishoudelijk gebruik zijn al jaar en dag wel goedkope apparaten te vinden, maar die bleven lange tijd beperkt tot universeelmeters, thermometers en tegenwoordig de vermogens- en verbruikmeters die in een wandcontactdoos gebruikt kunnen worden.



De moderne pc met grote reken capaciteit en snelle communicatie naar de buitenwereld via USB, seriële poorten, Wirefire, bluetooth, wifi, infrarood en geluidsingang maken het wel mogelijk om op een goedkope manier via speciale adapters elektrische grootheden te meten en de resultaten te bewaren. Want naast de sterk verbeterde eigenschappen van de pc zijn ook de losse chips voor het omzetten van een analoog elektrisch signaal naar een digitale veel goedkoper en ook veel sneller en nauwkeuriger geworden.

Voor communicatie tussen het te meten object en de pc wordt een analoog-digitaal omzetter (AD) gebruikt die of al

in de computer zelf zit (de audio-ingang) of in de vorm komt van een externe adapter met ingebouwde AD-omzetter. Een fraai en duur (1200 euro) voorbeeld van deze manier van meten is de LabVIEW 8 PDA Module van National Instruments, dat een pda geschikt maakt als universeel draagbaar meetinstrument. Voor het configureren van de pda en module kan de hele meetopstelling ook nog worden gesimuleerd op een pc. Daarnaast bestaat natuurlijk het dure, maar fraaie LabVIEW-assortiment voor het organiseren en uitvoeren van vele soorten metingen met de pc.

Een ander uiterste zijn de goedkope weerstations voor het meten van temperatuur, vochtigheid, warmtestraling en windsnelheid. Voor ongeveer vijftig euro is een weerstation te koop waarvan de adapter met een USB-aansluiting is te verbinden met de pc en bovendien radiografisch communiceert met een thermo- en hygrometer buiten. De gemeten waarden worden voor verdere bewerking opgeslagen op de harde schijf van de pc. Helaas moet de computer gedurende het meten aan blijven staan. Dat is niet nodig bij de USB-dataloggers van het bedrijf Lascar, die zelfstandig op een willekeurige plaats metingen kunnen uitvoeren. De intern opgeslagen gegevens zijn later eenvoudig op een pc te importeren en vervolgens te analyseren. Het Nederlandse bedrijf TiePie levert een groot aantal pc gestuurde USB-oscilloscopen, -multimeters, -spectrumanalysatoren en -transiëntrecorders. Er is dus genoeg te vinden om voor weinig geld thuis een leuke meetopstelling te maken. Wel even opletten: de meeste oplossingen zijn nog niet geschikt voor Windows 7.(ir. Maarten Woerlee)
sine.ni.com/nips/cds/view/p/lang/en/nid/12222 – De LabVIEW 8 PDA Module maakt een pda geschikt als universeel meetinstrument.

www2.oregonscientific.com/cat-weather.html – Oregon Scientific brengt verschillende weerstations op de markt.

www.lascarelectronics.com/usb-data-logger.php – De USB-dataloggers van Lascar kunnen zelfstandig op willekeurige plaatsen metingen uitvoeren.

www.tiepie.com/nl/products – TiePie levert een groot aantal pc gestuurde meetinstrumenten.

TELEVISIE

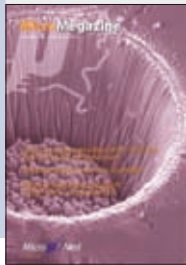
Special effects

DO 8 APRIL 21.00 UUR DISCOVERY SCIENCE

De wetenschap en techniek achter het witte doek komt volop aan bod in de serie *Science of the Movies* van het digitale kanaal Discovery Science. Bedrijven worden bezocht die voor de beroemde Hollywood-special effects zorgen, van de bouw van Transformers en ruimteschepen uit *Star Wars* tot en met de geluidstechniek.

TIJDSCHRIFTEN

RAKET MET MILLINEWTON STUWKRACHT



Probeer maar eens een raketmotortje te maken met een straaltijp die zo klein is dat het geen enkel bestaand model aan de gasstroom kan rekenen. Deze uitdaging staat beschreven

in *MicroMagine*, het tijdschrift van de organisatie van bedrijven en onderzoeksinstituten die zich bezighouden met microsystemen.

De behoefte aan zo'n miniatuurraket laat zich het best verklaren uit de *small is beautiful*-trend in de ruimtevaart. In plaats van grote, zware en daardoor dure sondes hun werk in het heelal te laten doen, kan een zwerm met elkaar communicerende nanobots het zelfde. Het lanceren van een

zwerm is een peulenschil. Lastiger is het ervoor te zorgen dat de miniatellieten – het exemplaar Delfi-n3Xt heeft de grootte van een melkpak – keurig in formatie blijven. De sonde moet dus ook over een stuwraket beschikken, van miniformaat.

Het probleem van de brandstof is inmiddels opgelost. Resultaat is een tien keer kleiner systeem dan gebruikelijk, dat bestaat uit acht kleine cilinders bevestigd op een printplaat met een totale massa van 130 g. In de cilinders kan elektronisch een chemische reactie in gang worden gezet, die stikstofgas produceert.

Meer hoofdbrekens kostte de straaltijp waaruit het gas moet stromen en dat daarmee voor de stuwkracht zorgt. Hoe zo'n ding te maken met een nauwste doorsnede in de orde van 0,1 mm en een lengte van 0,5 mm? Poederstralen van speciaal glas bood uitkomst: door het vloeien van het materiaal ontstaan mooie gladde vormen.

Lastig was ook het modelleren van de gasstroom door de straaltijp, waarvan de resultaten nodig zijn voor het aansturen van de motor. Vanwege de kleine opening is het uitstromende gas zo ijel dat het zich gedraagt als een verzameling losse moleculen, terwijl het gas voor de opening een druk heeft van zo'n 3 bar. Bestaande stromingsmodellen kunnen zo'n abrupte overgang niet aan. Er waren dus kunstgrepen nodig. Uit tests zal moeten blijken of die voldoen.

**MICROMAGAZINE • NUMMER 3, FEBRUARI 2010
www.microned.nl**



Straalpijpen staan ook bij Shell in de belangstelling, maar dan op een heel wat grofstoffelijkere manier. In plaats van met een roterende kop een boorgat te maken, experimenteert het technologiecentrum in Rijswijk met kogelstralen. Onderaan de boorpijp spuiten kogeltjes van 1 mm in doorsnee met een snelheid van 720 km/h op de rotsondergrond, die ze genadeloos verpulveren. De kogels krijgen die snelheid doordat ze met de boorspoeling naar beneden worden gepompt en in de boorkop in een straaltijp terecht komen. Het klinkt met de artikelkop 'Heavy metal tegen hard rock' in de uitgave van *Shell Venster* sensationeel, maar het technisch vernuft zit vooral in het mechanisme om een groot deel van de kogeltjes na hun vernietigende werk weer terug te winnen. De kop van de boorpijp is uitgerust met sterke magneten, waarbij de speciale vorm ervoor zorgt dat de kogels naar de straalopening worden teruggeleid.

Tests wijzen uit dat de kogelstraler een diepte tot 2 km goed aan kan, maar dat moet uiteindelijk zo'n 25 km worden, aldus het tijdschrift.

**SHELL VENSTER • NUMMER 2, MAART/APRIL
www.shell.com**



Nu er in Nederland grootscheepse bezuinigingen voor de deur staan, is het goed het artikel in het tijdschrift *Bruggen* over de staat van de Amerikaanse infrastructuur in gedachten te houden. Uit een inventarisatie in 1968 bleek dat 39 % van de Amerikaanse bruggen van snelwegen ernstig verzwakt was of te klein om het verkeersaanbod aan te kunnen. In 1992 was dat 35 % en eind 2009 26 %. Er is dus wel enige vooruitgang. Zo stelde de regering-Bush gedurende vijf jaar bijna driehonderd miljard dollar beschikbaar, maar er is nog steeds vijfhonderd miljard nodig. En ondertussen gaat er minder belastinggeld naar infrastructuur, is de accijns op benzine bevroren, en wordt het werk steeds vaker uitbesteed aan de laagst biedende inschrijver, die niet altijd de kwalitatief beste brug bouwt. Een voorbeeld om dus niet na te volgen.

**BRUGGEN • NUMMER 1, MAART 2010
www.bruggenstichting.nl**

