

DELFT | Nr. 4 | DEC 2017 | JAAR-GANG 34
INTEGRAAL | TU Delft

Afscheid van twee collegeleden

ANKA MULDER:
'Contacten met alumni versterken'

KAREL LUYBEN:
'Talent in vroeg stadium binnenhalen'

THEMA
Rampen

MRI's voor Afrika
Werken aan een betaalbare variant



Cover:

(Fotograaf Sam Rentmeester)

REDACTIONEEL
Saskia Bonger

Natuurrampen

“Eternal life ligt in het verschiet.”

Het is nogal een uitspraak die scheidend rector magnificus Karel Luyben doet in het afscheidsinterview in dit blad. Of je het ermee eens bent, of niet, er spreekt een groot vertrouwen uit in het vermogen van mensen - ingenieurs voorop - om problemen op te lossen en grenzen te verleggen. Waarop dat vertrouwen stoelt, kunt u vier keer per jaar lezen in dit blad, ook dit nummer weer. Want terwijl berichten over natuurlijke rampen soms dagelijkse kost lijken, werken TU-onderzoekers en studenten achter de schermen aan oplossingen.

Zo dragen ze bij aan een betere hulpverlening na rampen met de ontwikkeling van robots die kunnen functioneren onder moeilijke omstandigheden en op ruig terrein.

De nare gevolgen van toekomstige rampen verzachten ze door te leren

van het verleden en informatie over een orkaan als Harvey te verzamelen en te analyseren. Of ze bouwen drijvende huizen voor mensen op de Filipijnen, wier huidige onderkomens steeds onder water lopen door overstromingen.

De kans is groot dat u, als alumnus van de TU Delft, ook op één of andere manier bijdraagt aan het oplossen van maatschappelijke uitdagingen. Voor u is er goed nieuws, vertelt Anka Mulder, het andere scheidende lid van het college van bestuur in haar afscheidsinterview: alumni kunnen nascholing inkopen tegen een gereduceerd tarief. U heeft dan misschien nog niet het eeuwig leven, maar u kunt zich zo in ieder geval eeuwig student voelen.

Saskia Bonger,
hoofdredacteur

Pagina 07

Thema Rampen



FOTO: SAM RENTMEESTER

04

KORT DELFTS
04
DE ZAAK
 SCOOTMOTIEEL SCOOZY
21
HEXAPOD
 MONSTERMACHINE ONDERZOEKT
 SCHEEPSCONSTRUCTIES
22
HORA EST
31
COLUMN
 REMCO DE BOER
31
VOLVO OCEAN RACE
 PLASTIC METEN IN DE WERELDZEEËN
32
NA DELFT
 AUTO-ONTWERPER
 LAURENS VAN DEN ACKER
35
VERTICALE WINDTUNNEL
36
ALUMINIEUWS
38
COLOFON

Coverfoto Sam Rentmeester
 Redactie Saskia Bonger (hoofdredacteur),
 Dorine van Gorp, Katja Wijnands
 (eindredactie), Tomas van Dijk,
 Sam Rentmeester (beeldredacteur),
 Roos van Tongeren, Connie van Uffelen,
 Jos Wassink
 Telefoon (015) 278 4848,
 e-mail delftintegraal@tudelft.nl
 Medewerkers aan dit nummer
 Jorinde Benner, Leonard van den Berg, Remco de
 Boer, Auke Herrema, Desiree Hoving
 Ontwerp Maters en Hermsen
 Vormgeving Saskia de Been, Liesbeth van Dam
 Druk Quantas
 Abonnementsadministratie
delftintegraal@tudelft.nl
 Advertentie H&J Uitgevers, (010) 451 5510

Delft Integraal is een uitgave van de TU Delft

18

Anka Mulder

'Onderwijs personaliseren, daar gaan we meters mee maken'



24

Goedkope MRI voor Afrika

'Uniek om een product te maken waarmee het leven van kinderen verbeterd'



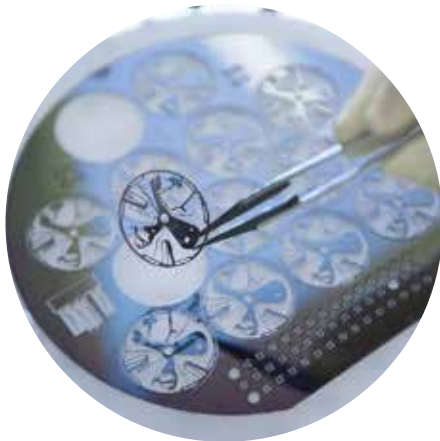
28

Karel Luyben

'Cultuur van vertrouwen bepaalt mede de kwaliteit van de universiteit'



KORT DELFTS



Horloge met precisie

Het nauwkeurigste mechanische uurwerk ter wereld, dat meent dr. Nima Tolou van de afdeling precision and microsystem engineering (3mE) gemaakt te hebben. Samen met het Zwitserse horlogemerken Zenith heeft Tolou de mechaniek van het horloge heruitgevonden. De constructie met de balansveer, in de zeventiende eeuw bedacht door Christiaan Huygens, is vervangen door een oscillator uit één stuk, vervaardigd uit silicium.

Het klokje is nauwkeurig tot op een seconde per 24 uur. De eerste horloges zijn voor 26 duizend euro over de toonbank gegaan in Zwitserland. Een elektronisch horloge voor een paar tientjes is nog altijd nauwkeuriger. “Maar dan mis je de romantiek van de mechaniek”, zegt Tolou. “Voor sommige mensen zijn handgemaakte mechanische horloges iconisch.”

delta.tudelft.nl/article/made-delft-most-accurate-mechanical-watch-ever





Hyperlobby

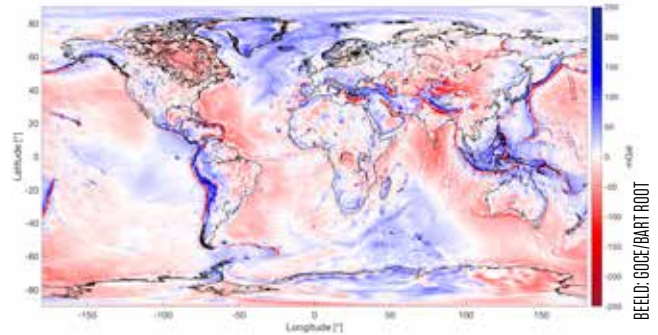
De Delftse start-up Hardt, de voortzetting van het TU Delft Hyperloop-team, heeft succesvol gelobbyd voor een vijf kilometer lange testbaan in de Flevo-polder. Voormalig minister Schultz van Haegen had TNO opdracht gegeven een studie te doen naar de aanleg van een testbaan. Na de zomer kwam TNO met de keuze voor Lelystad en raamde de kosten op 120 miljoen euro. Die studie werd als deel van het debat over het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport in de Tweede Kamer besproken.

delta.tudelft.nl/article/succesvolle-lobby-voor-testbaan-hyperloop

De Europese satelliet Sentinel-5P, met aan boord het Nederlandse ruimte-instrument Tropomi, is in oktober vanuit Rusland gelanceerd. Tropomi gaat met ongekende precisie – met een resolutie van 3,5 bij 7 kilometer - luchtkwaliteit en broeikasgassen wereldwijd in kaart brengen. Het instrument dat op een hoogte van ruim 800 kilometer boven de aarde draait, meet onder meer stikstofdioxide, ozon, zwaveldioxide, methaan en koolmonoxide. Hoofd van het Tropomi-project is

dr. Pieter Levelt van de sectie atmospheric remote sensing (GITG). “Met Tropomi kunnen we nauwkeurig vanuit de ruimte vaststellen waar bepaalde types vervuiling vandaan komen”, zegt Levelt, die ook voor het KNMI werkt. “We kunnen bijvoorbeeld onderscheid maken tussen vervuiling die afkomstig is van de haven van Rotterdam en vervuiling afkomstig uit het stadscentrum.”

delta.tudelft.nl/article/mapping-pollution-unprecedented-precision



BEELD: GOCE/BART ROOT

Zien met zwaartekracht

Zwaartekrachtsatellieten Grace en daarna Goce hebben een uniek beeld gegeven van de globale variatie van de gravitatie-‘constante’. Voor zijn promotie-onderzoek bij de faculteit L&R analyseerde dr.ir. Bart Root de satellietgegevens. Met zwaartekracht is te zien hoe het landijs op Groenland en West-Antarctica smelt, en hoe Scandinavië terugveert van de vorige ijstijd. Zwaartekracht is een van de weinige manieren om te kijken wat er diep onder het aardoppervlak gebeurt. Bereid u vast voor op twee verborgen continenten op 2.900 kilometer diepte.

delta.tudelft.nl/article/gravity-measurements-offer-glimpses-inner-earth

Simulatie rampvlucht Bijlmer

Vijftientig jaar na de crash van El Al-vlucht 1862 in de Amsterdamse Bijlmer trekken onderzoekers nog lering uit het drama. De Delftse wetenschappers dr. Bob Mulder and dr. Qiping Chu, van de afdeling control and operations (L&R), en collega's van het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR), hebben software ontwikkeld waarmee ze de rampvlucht uit 1992, waarbij twee motoren loskwamen, kunnen simuleren. Lange tijd werd gedacht dat het toestel, beschadigd als het was, gedoemd was om te crashen. Maar uit de simulaties van de Delftenaren is gebleken dat het toestel in theorie had kunnen landen als het voorzien was geweest van een besturingssysteem dat zich voortdurend aanpast aan de staat van het vliegtuig en compenseert voor de gebreken.

delta.tudelft.nl/article/safely-landing-crashed-plane

Ruilbatterijen voor schepen

Transportschepen schoner en duurzamer maken is niet eenvoudig. De motoren zijn gigantisch en er is geen tijd om batterijen op te laden. Toch denken TU-studenten Peter Paul van Voorst tot Voorst en Daan Geldermans met hun start-up Skoon een oplossing te kunnen bieden. Skoon wil ruilbatterijen ter grootte van scheepscontainers in Europese haven neerzetten zodat hybride schepen daar snel nieuwe elektriciteit kunnen inslaan voor de elektrische (hulp)motoren. Honderden zeemijlen elektrisch varen is voorlopig nog toekomstmuziek, denkt Skoon. delta.tudelft.nl/article/all-batteries-deck

Gereedschap om golven te zien

Voor zijn promotieonderzoek naar de voorspelling van golfhoogten met behulp van de scheepsradar ontving dr.ir. Peter Naaijen de prijs voor beste innovatie in offshore energy. Dankzij de golfradar van start-up Next Ocean kunnen offshore werkzaamheden doorgaan in omstandigheden waarin ze tot nu toe werden afgeblazen. De golfradar ziet hogere golven minuten van te voren aankomen zodat het werk steeds tijdelijk even onderbroken kan worden. De jury sprak over een handig en begrijpelijk stuk gereedschap. Next Ocean, het bedrijf van Peter Naaijen en Karel Rozen, maakt gebruik van de aanwezige radarapparatuur op een schip. delta.tudelft.nl/article/benefits-wave-watching-rewarded

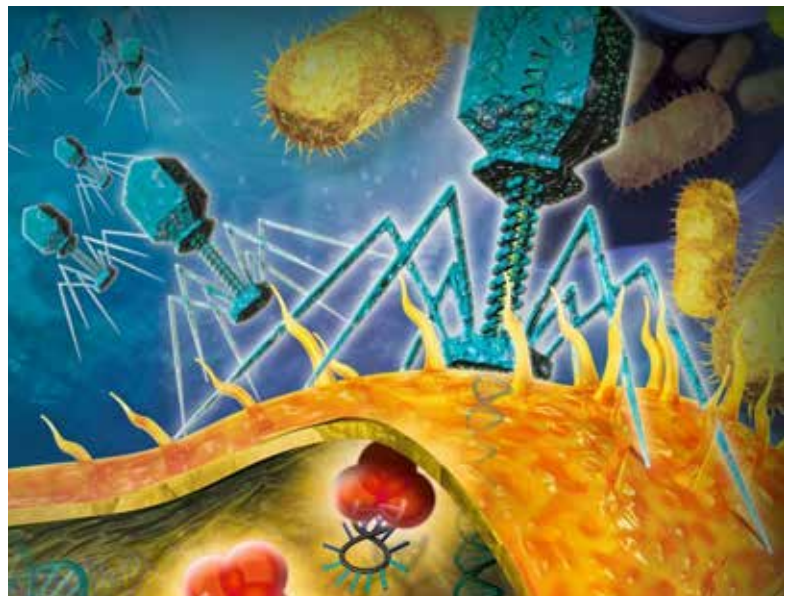
Onderwijsprijs

TU-wetenschapper en docent software engineering Feliene Hermans heeft een Surf Onderwijsaward gewonnen voor de innovatieve wijze waarop zij onderwijs geeft. Deze prijs is voor mensen die het onderwijs vernieuwen met behulp van ict. Hermans zet zich in voor programmaonderwijs aan kinderen, met een combinatie van online en campusonderwijs. Ze doet onderzoek naar programmeeronderwijs, begeleidt afstudeerders en promovendi en is betrokken bij vele projecten rond coderen en kinderen. Met totaal 250 duizend deelnemers aan haar *massive open online courses* reikt het werk van Hermans volgens Surf verder dan de TU Delft.

delta.tudelft.nl/article/feliene-hermans-wint-surf-onderwijsaward-2017



Foto: Sam Hentmeester



Fagentherapie

Steeds meer bacteriën raken resistent tegen antibiotica. Volgens microbioloog dr. Stan Broun van de afdeling bionanosciences (TNW), kunnen virussen ons helpen in de strijd tegen bacteriën. Hij is een crowdfundingactie gestart om een therapie te ontwikkelen. De virussen waar Broun zulke hoge verwachtingen van heeft zijn bacteriofagen, de natuurlijke vijanden van bacteriën. Bacteriën evolueren, dat is het probleem met antibioticagebruik. Fagen evolueren mee met hun prooi. Op dit

moment ontbreken klinische studies naar de effectiviteit van fagen, maar aanwijzingen dat de therapie werkt stapelen zich op, aldus Brouns. Bacteriofagen mogen nu alleen in uiterst zeldzame gevallen aan patiënten worden toegediend, als ze op sterven na dood zijn en antibiotica geen soelaas meer kunnen bieden. Dat moet veranderen, vindt Brouns.

delta.tudelft.nl/article/delftse-onderzoeker-start-onderzoek-naar-fagentherapie

THEMA

Natuurrampen



Wordt een gebied getroffen door een natuurramp, dan wil je zo snel mogelijk hulp bieden. Bijvoorbeeld door hulpverleners met behulp van adaptieve gps-apparatuur feilloos door het rampgebied te loodsen (pagina 16). Of door een zwerm robotjes naar overlevenden te laten zoeken op het verwoeste terrein (pagina 14). Of door kleine, libelachtige drones in te zetten die zelf kunnen

vliegen, elkaar weten te ontwijken en mensen niet verwonden (zie foto en pagina 12). Daarnaast wil je natuurlijk leren van rampen die al hebben plaatsgevonden om zo in de toekomst efficiëntere hulp te kunnen bieden. Dat kan op de TU: organiseer een hackaton en laat studenten op internet en sociale media naar data zoeken en die vervolgens analyseren (pagina 8).



Leren van Harvey



Onderzoekers en ruim tachtig studenten van verschillende studies deden dit najaar mee aan de Hurricane Harvey Hackathon om informatie over orkaan Harvey te delen en analyseren.

De hackathon had als doel beter te kunnen reageren op toekomstige orkanen. Studenten werkten in groepen aan steeds een nieuw onderwerp. Bijvoorbeeld: welke informatie hebben de bewoners van het rampgebied vooraf en

tijdens de ramp gekregen en op welke manier communiceerde de overheid? Onderzoeker dr. Baukje Kothuis van Civiele Techniek en Geowetenschappen (CiTG) speurde met studenten op websites, social media en in nieuwsartikelen naar deze informatie. “Een goede vervolgvraag is dan: welke tips hebben de bewoners genegeerd of juist ter harte genomen en waarom”,

zegt Kothuis. “Er zijn ontzettend veel gegevens te vinden. Wij wetenschappers kunnen veel leren van Harvey”, zegt promovendus Kenny Meesters van de faculteit Techniek, Bestuur en Management (TBM). Maar waarom lag de focus op Harvey en niet op de recentere storm Irma? “Voor wetenschappers is Harvey al zeer actueel”, zegt Meesters.

Social media

Tijdens de orkaan kwam Meesters als vrijwilliger voor de US Coastguard in actie met de Standby Task Force. Dat is een grote groep vrijwilligers die op social media zoekt naar informatie over de ramp en naar mensen met hulpvragen.

Als onderzoeker is Meesters geïnteresseerd in de respons van hulporganisaties en de lokale bevolking op Harvey: welke beslissingen zijn er

Welke beslissingen zijn er genomen, door wie en wanneer?

genomen, door wie en wanneer? Samen met hoogleraar beleidsanalyse en promotor prof.dr. Bartel van de Walle (ook TBM), geestelijk vader van het Hackathon-project, wil Meesters uitzoeken hoe informatie die beschikbaar is, meespeelt in beslissingen van hulporganisaties ter plekke.

Crisisplan Airbnb

Student civiele techniek Pieter Verhey inventariseerde welke plekken zijn aangeboden om te schuilen en welke faciliteiten aanwezig waren. “Wat ik opmerkelijk vond, is dat Airbnb een crisisplan in werking heeft gezet tijdens Harvey. Het bedrijf heeft kamereigenaars opgeroepen om ruimtes gratis beschikbaar te stellen. Hier is veel gehoor aan gegeven.”

Onder leiding van onderzoeker Tony Sebastian, postdoc bij de sectie hydraulic structures and flood risk (CiTG), werd een overzicht gemaakt van de actuele schade door overstromingen. Op luchtbeelden werden overstromde gebouwen gepinpoint. Hier werd vervolgens

informatie van Google Streetview - wat voor een gebouw is het, hoeveel verdiepingen heeft het - aan gekoppeld.

Beeldverwerkingsexpert dr. Stef Lhermitte (CiTG) analyseerde samen met studenten satellietbeelden van de getroffen gebieden. “Satellietbeelden zijn lastig te interpreteren in stedelijk gebied doordat hoge gebouwen schaduwen werpen”, zegt Lhermitte. “Je kunt daardoor niet altijd goed zien welke plekken onder water staan.”

Enorme schade

De totale schade van de orkaan wordt geraamd op 150 miljard dollar. Harvey bevindt zich hiermee in de top vijf van meest kostbare natuurrampen ooit in de Verenigde Staten.

Achtentzeventig mensen lieten het leven toen Harvey op 25 augustus toesloeg in Texas. Naar schatting honderdtwintigduizend woningen raakten beschadigd. Een half miljoen auto's verdween onder water. Driehonderdduizend mensen waren een tijd verstoken van elektriciteit. De petrochemie in het gebied werd ook geraakt. Vierentwintig olieopslagreservoirs raakten beschadigd.

Dat de orkaan zo desastreus was, heeft deels te maken met de stedenbouwkundige opzet van de stad. De ruim opgezette buitenwijken hebben moerasgebieden verdrongen, die grote hoeveelheden regenwater konden opnemen. De aanleg van kanalen, dammen en opslagreservoirs hield bovendien geen gelijke tred met de rap uitdijende stad. Met een oppervlakte van ruim 1500 vierkante kilometer is Houston bijna tien keer zo groot als Amsterdam. Sinds 2001 is de stad met 23 procent in oppervlak gegroeid. Vooral in armere gebieden is bij de bouw weinig aan-

dacht besteed aan overstromingsrisico's, ontdekten de Delftenaren. De resultaten van de Hackathon en adviezen van onderzoekers zijn gebundeld in het *Hurricane Harvey Report, A fact-finding effort in the direct aftermath of Hurricane Harvey in the Greater Houston Region*. “We hebben de ambitie om op deze manier ook andere cases aan te pakken”, zegt Kothuis.

Deltaplan voor Houston

De resultaten werden in oktober gepresenteerd aan onderzoekers van de Texas A&M Universiteit en de Rice Universiteit in Houston. De TU Delft heeft al jaren nauwe banden met deze universiteiten. Twee jaar geleden presenteerde een Delftse delegatie in Texas een soort Deltaplan dat de inwoners van Houston en omgeving rond de baai van Galveston moet beschermen tegen overstromingen als gevolg van orkanen.

Het Deltaplan bevat een bundeling van flexibele stormvloedkeringen, dubbele dijken en multifunctionele kustverdedigingswerken. De baai van Galveston is een rijk, dichtbevolkt en kwetsbaar gebied. Gemiddeld trekt er elke negen jaar een orkaan over het gebied. In 2008 zorgde orkaan Ike voor grote schade.

Toen Harvey toesloeg leek het de Delftenaren niet meer dan logisch om ook deze natuurramp - die niet veroorzaakt was door hoog zee-water, maar door regenval - onder de loep te nemen. Het Harvey research team is onder meer mogelijk gemaakt door Dimi (Deltas, Infrastructures & Mobility Initiative) en het Delft Safety & Security Institute (DSyS). 



Drijvend wonen in oude visvijvers

Twee keer per dag je huis onder water. Dit lijkt onvoorstelbaar, maar in kustgebieden van de Filipijnen is dit realiteit. Promovendus ir. Pieter Ham onderzoekt ter plekke of drijvende woningen soelaas kunnen bieden.

Hij richtte samen met collega's een stichting op en voerde een succesvolle crowdfundingcampagne.

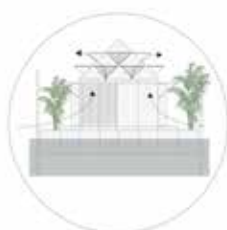
Met geld uit dit fonds kan de eerste proefwoning gebouwd worden. Samen met collega's richtte hij Finch Floating Homes op, dat om daadwerkelijk drijvende woningen te bouwen.



De mogelijke locatie voor de drijvende woningen.



Het ontwerp van de woningen.



Goed geventileerd



Orkaanbestendig



Water systeem



Modulaire drijvende fundering



Comfortabel interieur

“

n de gemeente Macabebe, net ten noorden van Manilla, zijn talloze rijstvelden volgelopen met zeewater”, vertelt Ham telefonisch vanuit de Filipijnen. “Een tijd lang zijn die velden nog als visvijvers gebruikt. Maar dat kan niet meer omdat de vissen eruit ontsnapten bij grote overstromingen. Hierdoor is er in de gemeente plek te over om drijvende woningen neer te zetten. Ik ben nu de ideale locatie aan het zoeken voor de eerste woning. En ik voer gesprekken met lokale werklieden die de huizen moeten bouwen.”

De drijvende woningen moeten een oplossing vormen voor de woningnood in de Filipijnen, omdat

De drijvende woningen moeten een oplossing vormen voor de woningnood in de Filipijnen

hiermee op plaatsen kan worden gebouwd waar reguliere bouw niet mogelijk is. Er is vooral woningtekort in de kustgebieden voor lagere en middeninkomens.

Het ontwerp van de woning is ontstaan in samenwerking met de lokale bevolking en biedt onderdak aan een gemiddeld Filipijns gezin van vijf personen. Er wordt gebouwd met lokaal hout en de woning biedt bescherming tegen tyfoons. De drijvende fundering bestaat uit een houten frame met vaten, die eenvoudig kan worden uitgebreid. 

finchfloatinghomes.com
crowdaboutnow.nl/campagnes/finchfloatinghomes



Bijen als voorbeeld voor drones



Bij natuurrampen wil je overzicht van het getroffen gebied én slachtoffers helpen. Drones kunnen beide. Guido de Croon onderzoekt de mogelijkheden met *natural artificial intelligence*.

Weet u het nog? Bij de Bouwkunde-brand in 2008 durfde niemand mensen naar binnen te sturen om te kijken of de stoelencollectie intact was. Guido de Croon stelde voor om drones in te zetten. En zo geschiedde: het libelachtige vliegtuigje Delfly en een quadrotor – een drone met vier propellers - zoefden op verschillende verdiepingen langs het smeulende pand. Naar binnen gingen ze niet, vanwege de turbulentie en de wind die door de kapotte ramen joeg. Verder had de bestuurder van de Delfly beelden nodig om hem te kunnen sturen, maar vallen videosignalen weg als de drone te diep het gebouw invliegt. “In die tijd zou hij meteen tegen een muur zijn gevlogen”, zegt De Croon.

Deze gebeurtenis was destijds reden om een onderzoeksprogramma te ontwikkelen waarbij drones helemaal zelf vliegen én weer terug kunnen keren. De Croons idee is dat kleine drones samen naar binnen gaan om een gebouw te verkennen. In een groep, omdat ze samen sneller zoeken. Klein, omdat ze dan in ingestorte, nauwe ruimtes kunnen vliegen en mensen niet verwonden.

Geld van NWO

Van belang is dat de drones objecten en elkaar kunnen ontwijken, weten dat ze door een raam of deuropening kunnen vliegen, herkennen waar ze zijn geweest, de weg terug kunnen vinden en beelden maken die zijn te downloaden. “Grootste uitdaging is om met weinig rekenkracht en sensoren slimme dingen doen”, zegt De Croon. “Want hoe meer gewicht, hoe minder lang je kunt

vliegen.” NWO gaf er geld voor binnen het programma *natural artificial intelligence*.

Samen met biologen kijkt De Croon naar de manier waarop bijen vliegen.

‘Grootste uitdaging is met weinig rekenkracht en sensoren toch nog slimme dingen doen’

“Die houden deels bij hoe ze bewegen door te kijken hoe de wereld aan ze voorbij beweegt. Dat noemen we optische stroom. Dat type intelligentie proberen we aan boord van kleine robotjes te brengen. Ook kijken we hoe bijen landen.”

Het lab van Croon werkt aan drones met een vleugel en meerdere propellers, die:

- naar moeilijk bereikbaar gebied kunnen vliegen én beelden maken waarmee reddingswerkers liefst real time beslissingen kunnen nemen via een communicatienetwerk;
- dingen (zoals medicijnen) kunnen afleveren en dus zonder piloot verticaal kunnen opstijgen en landen;
- naar binnen kunnen vliegen.

Drones zoals deze zullen volgens De Croon nuttig worden voor zoektochten en reddingswerk. De ontwikkeling gaat in stapjes. In 2013 was de eerste Delfly klaar die zelf hoogte kon houden en obstakels kon ontwijken. Twee jaar geleden kon een pocketdrone, iets kleiner dan een hand, zijn eigen snelheid schatten. Sinds kort kunnen drones draadloos de afstand tot elkaar meten en elkaar ontwijken.

Binnen anderhalf jaar hoopt De Croon een missie uit te voeren waarbij hij een aantal drones de gang in stuurt om kamers te verkennen. Binnen vijf tot tien jaar verwacht hij oplossingen te hebben. Voor als er weer brand uitbreekt.



Huizen van lego

Kantoorgebouwen die niet meer in gebruik zijn, een leegstaande winkelplint; bouwkundige ir. Pieter Stoutjesdijk tovert ze om tot tijdelijke woonruimtes.

Stoutjesdijk gebruikt hiervoor een computergestuurde freesmachine. Daar komen onderdelen van MDF uit die hij met zijn bedrijf TheNewMakers in elkaar klikt als legostenen. Met zijn technologie won de Delftenaar vorig jaar de prijsvraag ‘A Home Away from Home’ van het COA bij de Dutch Design Week in Eindhoven. Hij presenteerde zijn ontwerp, de ComfortCabin, als oplossing voor opvang van statushouders in leegstaande panden.

Je kunt met zijn computer ook bouwpakketten maken voor hele huizen. Huizen voor noodopvang bijvoorbeeld.

‘Elke technische uitdaging wordt in een rampgebied driemaal complexer’

Met dat idee in zijn achterhoofd begon Stoutjesdijk in 2013 voor zijn afstuderen deze bouwmethode uit te werken. Hij ontwierp een huis dat in serie – maar in verschillende configuraties - kon worden geproduceerd voor Haïti, dat in 2010 door een aardbeving was getroffen.

Het idee leek goed. Toch sloeg het niet aan bij grote internationale hulporganisaties. “Die organisaties staan niet open voor innovatie”, zegt de bouwkundige enigszins gedesillusioneerde. “Ze krijgen geld

van sponsors. En daarmee moeten ze op korte termijn iets tastbaars realiseren om de geldschieters tevreden te stellen.”

Maar ook technisch bleken de noodwoningen lastiger te realiseren dan Stoutjesdijk in eerste instantie dacht. “In een rampgebied ligt alles plat. Elke technische uitdaging wordt daardoor driemaal complexer. Een voorbeeld: de freesmachine heeft constante spanning nodig. In een gebied waar alles op zijn gat ligt, ben je aangewezen op elektriciteit van generatoren. Daarmee is het lastig frezen.”

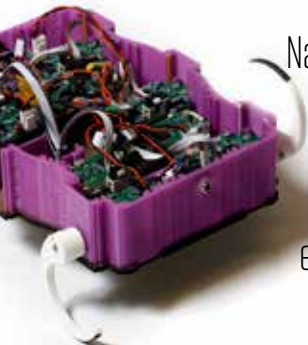
Stoutjesdijk heeft nu een commercieel bedrijf. “Het idee is om de technologie verder te perfectioneren, geld te verdienen en als de techniek rijp is voor rampgebieden deze daar aan te bieden als een vorm van liefdadigheid.” 

comfortcabin.nl





Samen sterker



Na een aardbeving lopen honderden Zebro's over het verwoeste terrein, op zoek naar overlevenden. Zo zou het in de toekomst kunnen gaan. Met het ontwerp van Mattijs Otten komt de massaproductie van de Zebro een stap dichterbij.

Het lijken felgekleurde schoenendozen met zes ronddraaiende poten aan de buitenkant, vol elektronica en allerlei sensors: de zesbenige robots, kortweg Zebro's.

Met de sensors kunnen de Zebro's van alles opsporen, van gaslekken tot mensen en mijnen. De ronde poten kunnen over elk terrein lopen. Of dat een bos is, een mijnenveld, een overstroomd gebied (vervang de poten door roeispanen) of de maan: de Zebro's kun je straks overal tegenkomen.

Bijzonder aan de Zebro is dat ze in een groep opereren, in zogeheten zwermen. "Zwerfrobotica is het nadoen

De Zebro's hebben hun eigen kleur en naam, wat veel betekent voor de interactie met mensen

van gedrag van in een groep, zoals spreuwen of mieren", vertelt industrieel ontwerper Mattijs Otten. Hij studeerde dit jaar af op een ontwerp om de Zebro op grote schaal te kunnen produceren. "Er zitten grote voordelen aan kleine robots die in een groep werken. Zo kunnen ze meerdere metingen doen, waardoor de data betrouwbaarder zijn. Als er eentje kapot gaat, is dat niet zo'n ramp als wanneer er een onderdeel van een grote robot uitvalt."

Het project loopt sinds 2013. De medewerkers komen van verschillende faculteiten en opleidingen. Studenten werktuigbouwkunde bedenken hoe de Zebro het beste kan lopen, hbo'ers ontwerpen de elektronica, studenten embedded systems zijn bezig met de zwermsoftware. "Bij IO benaderen we een probleem of situatie heel breed, terwijl een elektrotechnicus juist dieper op de details inzoomt. Door elektrotechniek kan de Zebro functioneren, maar de integrale aanpak van IO is ook belangrijk. De Zebro's hebben bijvoorbeeld allemaal een eigen kleur en naam, wat veel betekent voor de interactie met mensen. Op de Dutch Design Week zag je dat mensen de robots als personages zien, de bezoekers leefden mee als ze struikelden en moesten lachen als ze klungelig gedrag vertonen. Die inleving is belangrijk, want uiteindelijk moeten de Zebro's tussen de mensen lopen en taken volbrengen." 



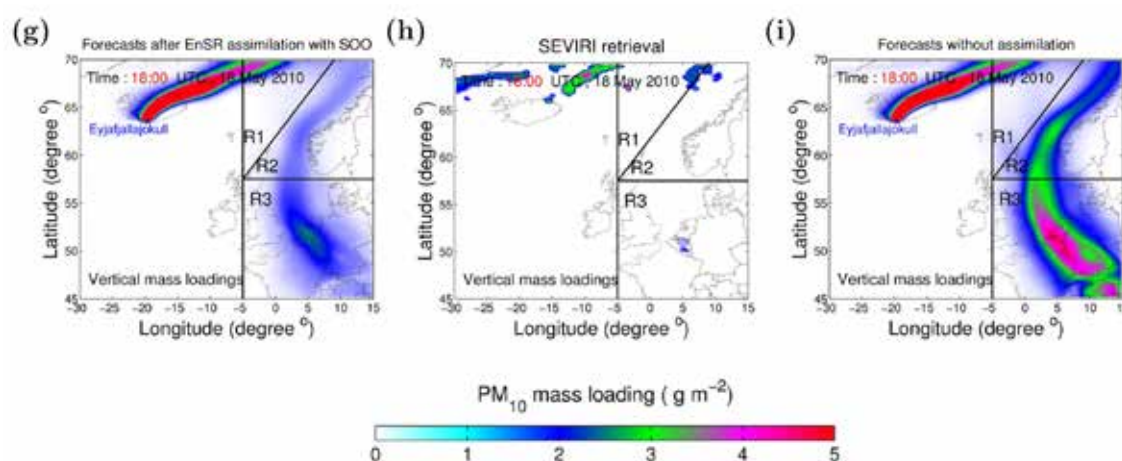
De uitbarsting van de vulkaan Eyjafjallajökull op IJsland in 2010 betekende een schade-post van vijf miljard euro vanwege stremmingen en omvliegen. Die economische ramp bood twee Chinese wiskundigen een unieke kans in Delft.

Vulkaanas is schadelijk voor straalmotoren. Dus toen op 14 april 2010 een vulkaan in IJsland enorme hoeveelheden as uitbraakte werd het vliegverkeer in het Europese en Noord-Atlantische luchtruim omgeleid. Dat duurde bijna anderhalve maand. Als maximale concentratie van vulkaanas wordt vier milligram per kubieke meter aangehouden. Maar omdat onvoldoende bekend was over de verdeling van de as door de atmosfeer werd ervoor gekozen om ruim om de wolk heen te vliegen. Naderhand, toen de as was neergedaald, begonnen meteorologen en luchtverkeersleiders zich af te vragen of de voorspellingen van het transport van stof en as door de atmosfeer beter konden. Vliegverkeer zou dan minder omgeleid hoeven te worden.

Smogvorming

Zo kwam vanuit IJsland de vraag naar de verspreiding van aswolken bij de groep mathematische fysica van prof.dr.ir Arnold Heemink terecht op de faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica. Professor Torgeir Palsson van de Universiteit van

Minder omvliegen na aswolk door Delftse berekeningen



In het midden de satellietmetingen van de vulkaan op 18 mei 2010. Rechts de voorspelling van de verspreiding zonder assimilatie en links de verbeterde voorspelling die een stuk minder overlast toont.

Reykjavik nam contact met hem op. “Hij wist dat wij samen met TNO aan de voorspelling van smogvorming gewerkt hadden en hij vroeg of we dat ook konden doen voor vulkaan,” vertelt Heemink.

Het toeval wilde dat zich twee Chinese promovendi meldden met een overheidsbeurs: de pragmatische Guangliang Fu en de meer theoretisch gerichte Sha Lu. “Ze vulden elkaar goed aan”, weet Heemink. “Zij leverde de theoretische bewijzen en hij was juist heel goed in het werken met complexe modelsystemen en met het verzorgen van de data-invoer.”

De verspreiding van aswolken door

de atmosfeer is een complex gebeuren. Er bestaan satellietbeelden van de aswolken, maar die zeggen niets over de hoogte. De onderzoekers hebben een goed 3D-model voor luchtstromingen (Lotos-Euros), maar dat heeft goed gedefinieerde beginvoorwaarden nodig. Windrichtingen en windsnelheden zijn vaak verschillend op verschillende hoogten. Ballonvaarders maken daar gebruik van. Ze laten dan een sliertje scheerschuim naar beneden vallen en kijken hoe dat beweegt. Gegevens over windprofielen zijn te achterhalen.

“Een satelliet ziet geen hoogte van de aswolk, maar die informa-

tie zit verstopt in opeenvolgende beelden”, legt Heemink uit. “Als je het windprofiel weet dan is uit de ontwikkeling van de wolk het hoogteprofiel te herleiden.” Daarmee wordt de verticale verdeling bekend.

Permanent corrigeren

Het verspreidingsmodel rekent met twaalf horizontale lagen tussen 0 en 3,5 kilometer en vakken van 25 bij 50 kilometer (langwerpig in de noord-zuid richting). Ieder kwartier berekent het programma de volgende stap in de verspreiding.

[Lees verder op pagina 16](#)



Vervolg van pagina 15

De ervaring met weerberichten leert dat berekeningen over luchtstromen bij iedere volgende stap aan betrouwbaarheid verliezen. Heemink en zijn team losten dat op door bij elke stap de laatste meteorologische data op te nemen in het model. Door permanent te corrigeren blijft de voorspelling beter in de pas met de werkelijkheid. Het werk resulteerde in een serie van zeven publicaties in gerenommeer-

de wetenschappelijke tijdschriften en de inzichten zijn meegenomen in de nieuwste rekenmodellen van het Europese weerinstituut ECMRWF in Reading, Engeland. Heemink heeft er vertrouwen in dat bij een volgende eruptie de omvliegroutes minder ruim gekozen worden dankzij betere berekeningen van de verspreiding van de as door de lucht.

Beide Chinese promovendi hebben hun onderzoek succesvol afgerond. In januari promoveerde dr. Guangliang

Fu en begin maart volgde dr. Sha Lu. Op de receptie na de plechtigheid ging Fu voor haar op de knieën en vroeg haar ten huwelijk. Ze trouwden en ze werken beide als postdoc. Lu werkt op de afdeling hydrologie van de faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen. Fu werkt bij het Nederlands ruimteonderzoeksinstituut SRON in Utrecht. 

Navigatie voor hulpverleners

Natuurrampen schudden de kaarten. Dat maakt navigatieprogramma's die geen weet hebben van onbegaanbare wegen of voortjagende bosbranden onbetrouwbaar. Onderzoekers bij de afdeling 3D-geoinformatie bij Bouwkunde ontwikkelden adaptieve navigatie voor hulpverleners.

Bestaande navigatieprogramma's voor hulpverleners houden rekening met vernielde infrastructuur zoals ondergelopen wegen of landverschuivingen, soms op basis van meldingen op sociale media, maar niet met dynamische ontwikkelingen zoals de verspreiding van bosbranden of de gang van een gifwolk.

In dat perspectief ontwikkelden dr. Sisi Zlatanova en haar toenmalige promovendus Zhiyong Wang in 2013 een routeplanner voor bosbranden die hulpverleners de weg wijst in een veranderende omgeving. Het model maakt gebruik van statische en dynamische informatie. Statische informatie gaat over het type hulpverleners (brandweer, leger of ambulance), de snelheid en het wegennet.



De berekende wegen in lichtblauw vanuit drie vertrekpunten naar het bestrijdingspunt in geel. Rode vlekken zijn de bosbranden. (Illustratie: Zhiyong Wang/TU Delft)

Dynamische informatie bestaat uit metingen zoals windsnelheid en windrichting, veranderingen in het wegennet, de verspreiding van de bosbrand en de positie van het voertuig. De bosbrand neemt de vorm aan van bewegende obstakels. Een uitbreiding in de navigatiesoftware houdt rekening met de voorspelde beschikbaarheid van wegen.

Het dynamische navigatieprogramma is getest op het wegennet van de Spaanse stad San Sebastian, waar drie hulpvoertuigen op weg gingen om samen één van de vier branden te bestrijden. Het resultaat, een veiliger route naar de bestemming, stelde de onder-

zoekers tevreden, maar riep de vraag op naar dynamische navigatie bij andere calamiteiten zoals overstromingen of vrijkomende gifwolken. Volgens de onderzoekers is het programma eenvoudig aan te passen op verschillende scenario's. Over die uitgebreide versie schreven Wang en Zlatanova samen met hoogleraar geo-informatiesystemen prof.dr.ir. Peter van Oosterom het artikel 'Path Planning for First Responders in the Presence of Moving Obstacles With Uncertain Boundaries' dat afgelopen augustus verscheen in het blad IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems. 

TU als rampgebied

Er is een ramp gebeurd en je moet zorgen dat je snel komt waar de nood het hoogst is. Maar hoe weet je waar de mensen het ergst getroffen zijn? Het EU-project iTRACK moet het werk van hulpverleners helpen vergemakkelijken en veiliger maken.



FOTO: SAM RENTMESTER

Tina Comes: 'Als onderzoeker moet je proberen een neutrale observator te zijn'


“Noodhulp verlenen is extreem complex”, zegt dr. Tina Comes van TBM. Ze is onderzoeksleider van iTRACK.

Dit EU-project heeft tot doel om technologie te ontwikkelen om het werk van hulpverleners te vergemakkelijken en veiliger te maken.

Van 16 tot 20 april 2018 zal Comes de TU-campus voor even veranderen in een ‘rampgebied’. Zijn we door een aardbeving getroffen of bevinden we ons in een oorlogsgebied? De exacte situatie laat Comes nog in het midden. “Hulpverleners van NGO’s komen hier om iTRACK-systemen te testen samen met studenten. In een virtuele omgeving zullen we verschillende situaties nabootsen. Belangrijk onderdeel is het vergaren en delen van gevoelige informatie. We zullen situaties simuleren waarbij langs *check points* en *road blocks* moet zien te komen. Deelnemers krijgen afwisselend verschillende rollen toebedeeld; als hulpverlener en als coördinator.”

Behalve voor de TU werkt Comes voor het Centre for Integrated Emergency

Management van de universiteit van Agder in Noorwegen en het Disaster Resilience Lab, een samenwerking tussen de universiteiten van Harvard en Tilburg.

Comes is gespecialiseerd in *resilience*, een term die momenteel populair is de wereld van de hulpverlening. Centraal daarbij staat de vraag hoe je ervoor zorgt dat gemeenschappen veerkrachtig en weerbaar zijn zodat ze een ramp het hoofd kunnen bieden? “Ik onderzoek hoe technologie daarbij kan helpen. Ik kom veel op ramplocaties. Ik kom daar niet voor noodhulp – om water of voedsel uit te delen – maar voor onderzoek. Dat is niet altijd makkelijk”, vertelde Comes onlangs aan universiteitsplatform TU Delta. “Op plekken waar natuurrampen hebben plaatsgevonden heerst altijd een gevoel van hoop over de wederopbouw, maar bij conflictsituaties is dat niet zo. Daar hangt een crisissfeer. Als onderzoeker moet je proberen een neutrale observator te zijn. Dat is vrijwel onmogelijk; we zijn mensen. Je moet dit werk nooit alleen doen en je altijd goed bewust zijn van je eigen grenzen.” 



‘Niet voor alles
nieuwe regels
bedenken’

TEKST CONNIE VAN UFFELEN FOTO'S SAM RENTMEESTER

Collegelid Anka Mulder verlaat per 1 januari 2018 de TU Delft. We blikken met haar terug en kijken naar de toekomst van het onderwijs aan de universiteit. “We gaan meer naar *evidence based* onderwijs.”

U was als collegelid de afgelopen 4,5 jaar verantwoordelijk voor onderwijs en ondersteunende diensten. Welke rol lag u het meest?

“Ik denk dat de meeste mensen mij kennen van onderwijs. Tegelijkertijd kom ik zelf uit de ondersteunende diensten: ik heb communicatie tijdelijk erbij gedaan en ben universiteitssecretaris geweest, dus ik heb veel delen van de TU gezien. Ik vond het allemaal erg leuk.”

Wat vond u het lastigste dossier?

“Er is een dossier waarvan ik hoop dat mijn opvolger er verder mee komt. Als je kijkt naar onderwijs, ben ik blij met veel dingen die zijn bereikt, maar wat blijft knagen is onderwijs en de loopbaan van ons wetenschappelijk personeel. Hoe telt onderwijs mee in doorgroeimogelijkheden naar hoogleraar of universitair hoofd-docent? Ik denk dat er veel meer aandacht voor is, maar probleem is dat die loopbaan niet alleen wordt bepaald door deze universiteit.”

Hoe ziet u de toekomst van het onderwijs aan de TU?

“Ik denk dat het goed gaat met het onderwijs. We hebben een gezondere balans tussen onderwijs en onderzoek. Een jaar of tien geleden ging het alleen maar over geld en onderzoek. Nu is er veel meer aandacht en waardering voor onderwijs-innovatie. Ook denk ik dat we goed zijn geslaagd in het werken aan ons internationale netwerk met top 100-universiteiten. Dat netwerk was er een paar jaar geleden niet. Wereldwijd zie je meer aandacht voor het geven van goed wetenschappelijk onderwijs. Daar hebben we ook in geïnvesteerd met een Teaching Lab. Ik denk dat we in de toekomst veel meer naar *evidence based* onderwijs toegaan.”

Wat is evidence based onderwijs?

“Dat je op basis van onderzoek kijkt naar wat wel en niet goed werkt in het onderwijs. Er zal meer

gebruik worden gemaakt van *learning analytics*, om te kijken hoe je een curriculum en vakken beter in elkaar zet en onderwijs kunt personaliseren. Ik denk dat we daar meters mee gaan maken.”

In de Onderwijsvisie staat dat de TU de contacten met alumni wil versterken. Wat gaan zij daarvan merken?

“Wat ik aardig vond was dat de studentenraad laatst voorstelde om onze *professional education* - cursussen en opleidingen voor mensen die al werken - met een speciaal tarief aan te bieden aan alumni. Dat lijkt me een goede suggestie dus dat gaan we doen.”

De TU is in tien jaar tijd gegroeid van 13 duizend naar 22 duizend studenten. In het nieuwe Instellingsplan streeft de universiteit naar een maximale grootte van 25 duizend studenten. Hoe wil het college de groei beheersen?

“Het is een scenario, maar de onderliggende vraag is hoeveel studenten we bij een bepaalde financiering aankunnen. Werkdruk heeft niet alleen te maken met hoeveel studenten je hebt, maar ook met de enorme druk op onderzoeks-financiering en met ambities. We moeten in ieder geval kijken hoe we de internationale instroom zo beheersbaar mogelijk maken. Daar heb je mogelijkheden voor, maar dat is een technisch verhaal. Je moet onderscheid maken tussen Europese studenten en studenten van buiten de Europese Unie. In eerste instantie worden we door de Nederlandse burger betaald om de kinderen van Nederland op te leiden, of van Europa want dat onderscheid maken wij niet meer.”

‘Gepersonaliseerd onderwijs, ik denk dat we daar meters mee gaan maken’

Over werkdruk gesproken: uit de Medewerkersmonitor bleek dat zes op de tien medewerkers een hogere werkdruk ervaren dan wenselijk. Wat gaat het college daaraan doen?

“Er in ieder geval voor zorgen dat meer mensen kunnen worden aangenomen, ook in de ondersteuning. Je moet het bespreekbaar maken in teams, maar alleen praten is niet voldoende: je moet geld hebben voor meer mensen. We hebben dat al een tijdje geleden beschikbaar gesteld, maar de groei van wetenschappelijk personeel gaat nog te langzaam, vinden wij. De komende tijd gaan we met faculteiten en de dienst Human Resources kijken of dat sneller kan.”

Uit diezelfde monitor bleek ook dat 28 procent van de TU-medewerkers te maken had met ongewenste persoonlijke bejegening. Die varieerde van roddelen (25%) en verbale agressie/intimidatie (11%) tot pesten, psychisch geweld en discriminatie (8%). Hoe gaat het college dat aanpakken?

“Ik vind die getallen veel te hoog. Ze zijn hoger dan bij andere universiteiten. Ik heb alle directeuren van de universiteitsdienst gevraagd een plan te maken. Je moet hiervoor kijken wat er specifiek in een team aan de hand is of wat een leidinggevende niet goed doet, en dan trainingen geven of adviseurs laten helpen om dit te bespreken. Seksueel ongewenst gedrag vind ik niet acceptabel. Als ik daarover hoor, doe ik er iets aan.”

Wat hoort u over dit soort gedrag?

“Er komen bijvoorbeeld studenten bij mij met hun verhaal over medestudenten. Ik vind het ongepast om daarover details te geven. Er worden dan inderdaad maatregelen genomen.”

Hoort u nu meer vanwege #MeToo?

“Nee, misschien gaat dat nog gebeuren. Ik heb decanen gevraagd of ze hun oor te luisteren willen leggen. Het begint met aan te geven dat je het niet accepteert. En het bespreekbaar maken, zodat mensen die ermee zitten zich in ieder geval gehoord voelen.”

Wat vond u de afgelopen jaren een dieptepunt?

“Iedere keer als er een student overlijdt, vind ik dat vreselijk. Ik heb zelf ook kinderen, maar nog afgezien daarvan denk ik: vreselijk voor zijn of haar omgeving.”

En wat vond u een hoogtepunt?

“Ik was op een onderwijsconferentie van edX (non-profit platform van Harvard en MIT, red.) en bij elk thema werd de TU als best practice genoemd voor onderwijsinnovatie. Zelfs de chief technology officer van de Verenigde Staten, die direct onder Obama viel, noemde de TU Delft. MIT heeft laatst een benchmark laten verrichten naar engineering onderwijs en daar wereldwijd drie universiteiten voor uitgenodigd. Wij waren er één van. Dan denk ik: dat hebben we met zijn allen goed gedaan.”

Wat wordt de grootste uitdaging voor uw opvolger?

“Ik heb een paar tips:

- Blijf aandacht geven aan de balans



onderwijs – onderzoek

- Denk groot: de TU Delft is een top-50 universiteit
- Ga eens kijken bij een college. Dat doe ik ook en het is ontzettend leuk. Het is belangrijk om met studenten en docenten te praten en te zien hoe het onderwijs echt loopt.
- Wees geen manager die stuurt op getallen en regels, maar op motivatie. Niemand raakt geïnspireerd als je in elk gesprek komt aanzetten met prestatieafspraken en KPI's.”

Wat zijn KPI's?

“Precies, dat bedoel ik maar: key performance indicators. Wat ook niet werkt is als je voor alles een nieuwe regel bedenkt: je moet dit of je moet dat. Dat is helemaal niet nodig. De meeste mensen willen van zichzelf al iets.”

<<

CV

Anka Mulder studeerde geschiedenis en doceerde internationale betrekkingen aan de Rijksuniversiteit Groningen en werkte onder meer in het buitenland. Sinds 2004 was Mulder directeur Onderwijs en Studentenzaken bij de TU Delft. Van juli 2011 tot april 2013 was zij ook secretaris van de universiteit. Ook was Mulder vanaf 2008 lid en drie jaar later president van het wereldwijde OpenCourseWare Consortium, totdat zij in april 2013 vice-president education & operations werd in het college van bestuur. Per 1 januari 2018 is ze collegevoorzitter bij Saxion Hogeschool.

DE ZAAK

Zeg scootmobiel en je denkt: stoffig, bejaard en alles behalve sexy. Nee, dan Scoozy, het eerste elektrische voertuig voor mindervaliden dat slim, veilig én hip is. Oud-Nuna-kampioen Job van de Kieft is één van de breinen achter de start-up.

De Tesla onder de scootmobielen, noemen ze hem gekscherend. Wat die jongens in vredesnaam hadden geroookt toen ze hem ontwierpen, vroeg outdoormagazine Mpora zich af. En toch lijkt de Scoozy de enige logische uitvinding na veertig jaar doodse stilte op de scootmobielmarkt. Opmerkelijk, vindt industrieel ontwerper Job van de Kieft, zeker wanneer je bedenkt dat er vorig jaar onder de 250 duizend gebruikers nog 38 doden vielen door ongelukken met het voertuig, waarvan 75 procent eenzijdig. “Hij is dus niet alleen onsexy, maar ook nog eens onveilig”, zegt Van de Kieft. “Zo bevatten huidige scootmobielen naar mijn mening een bizarre designkeuze: waar wij al fietsend opgroeien met de handeling ‘knijpen = remmen’, betekent knijpen in het stuur van zo’n mobiel juist gas geven. Dat veroorzaakt 20 procent van alle ongelukken met scootmobielen.” Hoog tijd dat het voertuig uit het slop wordt getrokken, vinden de ontwerper en zijn drie compagnons – overigens ook allemaal afkomstig uit Nuna-teams. “Dit is namelijk het enige voertuig dat al veertig jaar elektrisch rijdt. Het mag overal rijden en parkeren, van stoepen tot in winkels. Dat betekent een enorme doelgroepotentie. Tijdelijk mindervaliden bijvoorbeeld, met een gebroken been, of bekkeninstabiliteit tijdens de zwangerschap, maar ook voor de inzet op golfbanen, vluchthavens of voor verzorging, en als vervoersmiddel in auto-vrije binnensteden.”

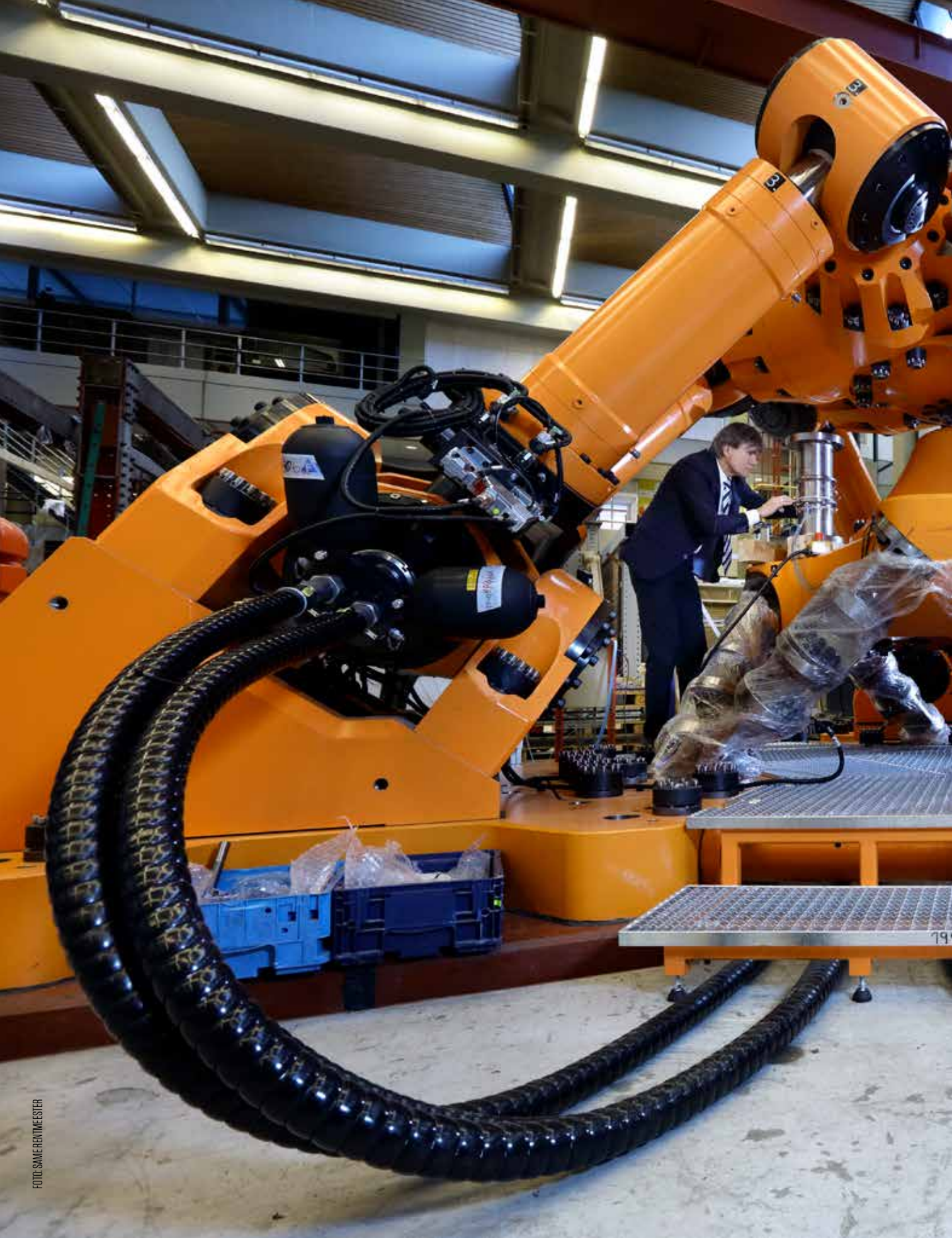
FOTO: SAMRENTMEESTER



Oprichter: Job van de Kieft (36)
Bedrijf: Scoozy
Opgericht in: Opgericht in: Maart 2016
Omzet: Omzet: Nog geen
Over vijf jaar: Over 5 jaar: “Hebben we tienduizend Scoozy’s verkocht en zijn ze wereldwijd verkrijgbaar. Scoozy moet de nieuwe standaard worden voor de scootmobiel én inzetbaar zijn in nieuwe markten.”
Werknemers: 4, plus 4 stagiaires

Van de Kieft ging mee op scootmobieltoertochten, sprak met gebruikers, verzekeraars, gemeenten en de ANWB, en constateerde dat van alle mindervaliden lang niet iedereen zo’n mobiel gebruikt, vanwege het stigma dat eraan kleeft. Behalve dan die ene man in een *high-end* verzorgings-

tehuis in Wassenaar, die een vrachtwagenaccu in zijn scootmobiel had laten bouwen. “Toen wist ik zeker dat de markt staat te springen om een hippe en moderne versie.” Kijk vanuit de markt, is dan ook zijn belangrijkste advies, alleen dan weet je welk product je moet maken. Het ontwerpteam loste problemen met omvallen en de bedieningsfouten op, gaf de scooter vier onafhankelijk verende en sturende wielen voor stabiliteit, en een strakke draaicirkel. De slimmigheid zit ‘m in de boordcomputer, waarmee je Scoozy op afstand kunt uitlezen. Handig, omdat je zo bijvoorbeeld kunt voorspellen wanneer de accu aan vervanging toe is. “Zo kom je nooit stil te staan.” **B**





Hexapod

Een monsterconstructie is het, deze Hexapod waar de laatste hand aan wordt gelegd bij Civiele Techniek. De imposante testmachine meet 6 x 6 x 3 meter en met zijn zes hydraulische cilinders kan hij alle kanten op bewegen. "Schuiven, duwen, torderen, hij genereert alle mogelijke krachten", somt hoogleraar ship and offshore structures prof.dr.ir. Mirek Kaminski op. Waarom wordt deze reus gebouwd? Drijvende constructies worden door veranderende weersomstandigheden en golven blootgesteld aan enorme krachten. Met dit apparaat kan Kaminski door middel van klots- tril- en schudtests vermoeiingsverschijnselen onderzoeken. De Hexapod heeft een maximale testfrequentie van 30 Hz, kan honderd ton aan kracht genereren en is zeer precies; de positie van de cilinders kunnen tot op twee micrometer nauwkeurig worden bepaald.

MRI voor Afrika

Magnetic Resonance Imaging (MRI) is een van de krachtigste technieken om het lichaam van binnen te bekijken. Helaas is de techniek duur en ingewikkeld voor ontwikkelingslanden. Daarom werken onderzoekers uit Leiden en Delft samen aan een betaalbare, eenvoudige variant.

Een babyjongetje ligt in de armen van zijn moeder Nakira Manjeri, die hem naar het ziekenhuis van Mbale draagt, een stad in het oosten van Oeganda. Zijn hoofd ziet er uit als een ballon die iets te ver is opgeblazen; het knalt bijna uit elkaar. De schedel is haast drie keer zo groot als zijn dunne lijfje. Hij is onderweg naar het ziekenhuis dat dankzij giften van een Amerikaanse liefdadigheidsorganisatie voldoende specialisten in huis heeft om dagelijks vijf tot zeven kinderen met een open ruggetje, een hersentumor of – in dit geval – een waterhoofd te opereren, zo berichtte CNN in april dit jaar.

In Nederland is een waterhoofd een zeldzaamheid. Ongeveer één op de vijfhonderd baby's wordt ermee geboren. In Oeganda ontstaat een zwelling van de schedel meestal pas na de geboorte, vaak door een bacteriële infectie. Volgens schattingen krijgen jaarlijks honderdduizend kinderen in het gebied ten zuiden van de Saharawoestijn een waterhoofd, van wie duizend tot tweeduizend in Oeganda alleen. En laat dat land met ruim veertig miljoen inwoners welgeteld één MRI-scanner hebben, die niet in het ziekenhuis in Mbale staat.

"We hebben wel een CT-scanner, maar de röntgenstraling is erg gevaarlijk voor kinderen. Een MRI-scanner heeft dat nadeel niet", mailt pediatriesch neurochirurg Steve Schiff van Penn State University. Hij reist geregeld naar het Afrikaanse ziekenhuis om kinderen te opereren. "De precieze locatie van de vloeistof in het hoofd van kinderen kan bovendien heel ingewikkeld zijn. Daarom hebben we niet alleen behoefte aan een veilig apparaat, maar hebben we ook hulp nodig bij het interpreteren van de beelden – bij gebrek aan radiologen in ontwikkelingslanden."

BEPERKTE TOEGANG

MRI is een van de krachtigste technieken om het lichaam van binnen gedetailleerd te bekijken zonder dat daarvoor een operatie nodig is. Helaas zijn MRI-scanners ontzettend duur, moeilijk te bedienen en moeilijk te onderhouden. Daarom hebben mensen in veel delen van de wereld geen of weinig toegang tot deze techniek. "Hoog tijd voor een betaalbaar en eenvoudig MRI-apparaat", zegt Andrew Webb, hoogleraar MRI-fysica bij het Leids Universitair Medisch Centrum, die in zijn vorige baan met Schiff samenwerkte.

Toen Webb in 2008 naar Nederland

verhuisde om leiding te geven aan het C.J. Gorter Centrum, waar zo'n veertig mensen onderzoek doen naar MRI, ontmoette hij de twee Delftenaren met wie hij nog altijd samenwerkt: universitair hoofddocent elektrotechniek Rob Remis en universitair hoofddocent toegepaste wiskunde Martin van Gijzen. Met zijn drieën zetten ze twee masterstudenten aan het werk. "Zij probeerden met een speelgoedmagneet van een centimeter of acht beelden te maken, maar dat lukte niet", herinnert Van Gijzen zich.

Door een gewone magneet te gebruiken en geen elektromagneet, is geen stroom nodig

Dat zou ook een klein wonder zijn geweest. De magneet is momenteel het kostbaarste onderdeel van een MRI-scanner. Om preciezer te zijn zitten er elektromagneten in, die bestaan uit een elektrische spoel van supergeleidend draad waar stroom doorheen loopt.

Lees verder op pagina 26



Andrew Webb, hoogleraar MRI-fysica bij het LUMC.

Vervolg van pagina 24

Het opwekken van een magneetveld met een sterkte van 1,5 tot 3 Tesla gaat met heel veel warmte gepaard. Om die reden is afkoeling vereist. Dat gebeurt met vloeibaar helium en kost veel energie. Bovendien is zeer getraind personeel vereist om met zo'n hoogtechnologisch apparaat te werken. En gaat er iets stuk, dan moet een gespecialiseerde monteur komen opdraven om het mankement te repareren. Alles bij elkaar kost een conventionele MRI-scanner al gauw twee miljoen euro in aanschaf en daar komen de onderhoudskosten nog bij. Kortom, de

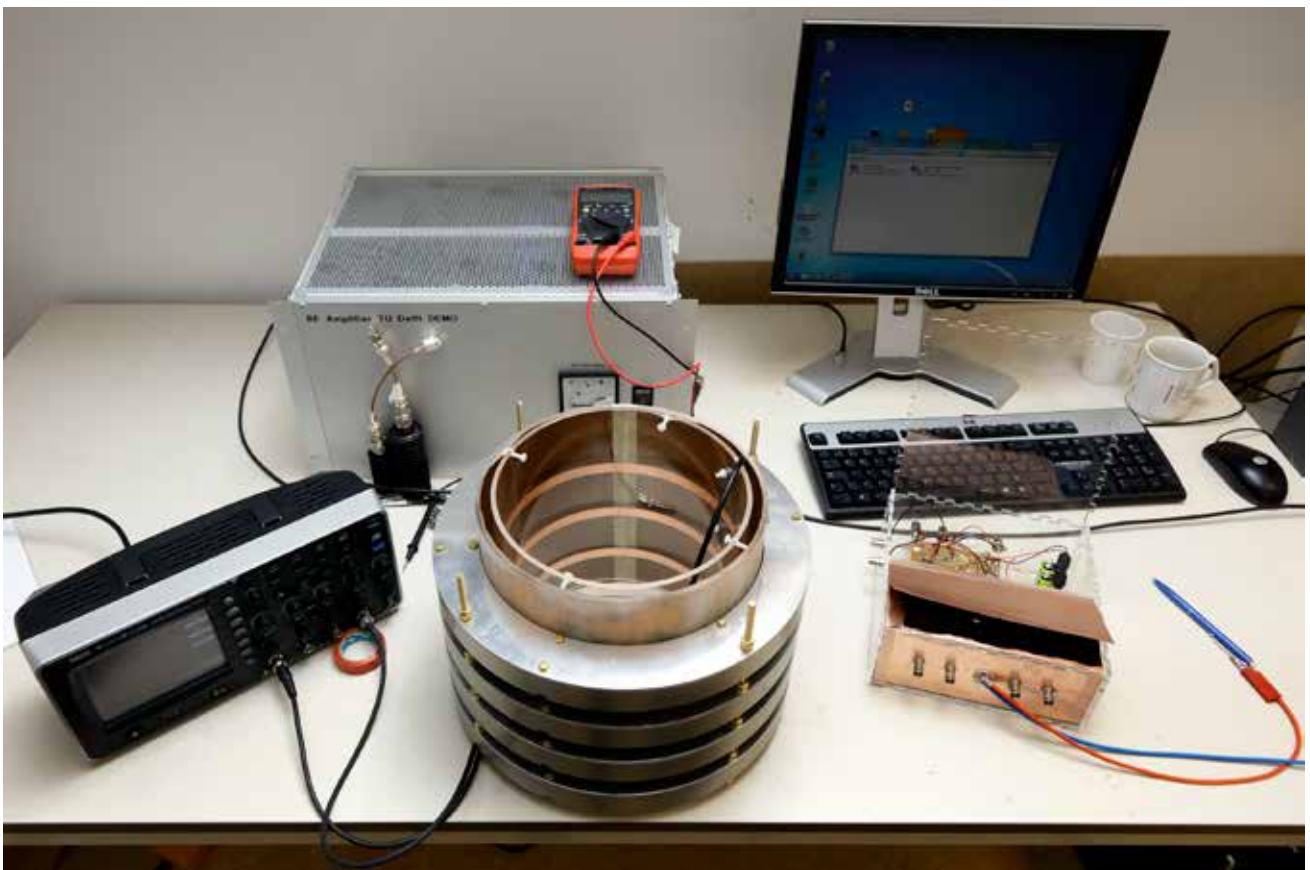
MRI-scanners die wij kennen zijn veel te energieslurpend, ingewikkeld en kostbaar voor ontwikkelingslanden. Wat nu? "De vraag is: lukt het ons om met goedkope hardware en supergoede software een MRI-scanner te maken die precies goed genoeg is om waterhoofden te analyseren?", zegt Webb.

OBSTAKELS

In plaats van een elektromagneet wil hij een gewone magneet gebruiken, waarvoor geen stroom nodig is. En dus zal er ook geen warmte gegenereerd worden. De sterkte van die magneet zou volgens hem ongeveer 100 mili-

Tesla moeten zijn, want dan is op de MRI-beelden vermoedelijk genoeg detail te zien om een diagnose te kunnen stellen. In ieder geval zou zichtbaar moeten zijn waar de vloeistof in het waterhoofd zit.

Een van de belangrijkste obstakels is de sterkte van de magneet. Dat zit zo: als je in een magneetveld gaat liggen, dan word je zelf ook een soort magneet. De waterstofatomen in je lichaam gaan dan langs de veldlijn van een magnetisch veld staan en worden zo minimagneetjes. Vervolgens zendt een versterker pulsen uit die de minimagneetjes uit balans brengt. Houdt de puls op, dan beginnen de



"De vraag is: lukt het ons om met goedkope hardware en supergoede software een MRI-scanner te maken die precies goed genoeg is om waterhoofden te analyseren?"



magneetjes te tollen, waardoor ze radiogolven uit

gaan zenden. De precieze tolbeweging hangt af van het weefsel in je lichaam, ofwel verschillende weefsels leveren andere radiogolven. Alle radiogolven worden in een ontvanger waargenomen en uiteindelijk omgezet in beeld. En nu komt het: hoe sterker het magneetveld, hoe beter de waterstofatomen worden gemagnetiseerd, hoe harder de tolbeweging, hoe frequenter de radiogolven, hoe gedetailleerder het beeld.

Hoewel de eerste *proof of principle* met de speelgoedmagneet nog geen beeld opleverde, leerden de onderzoekers uit Leiden en Delft er veel van. Ze dienden een subsidievoorstel in voor het NWO Open Mind programma, een speciale pot voor maatschappelijk betrokken onderzoeksideeën. Vorig jaar kregen ze vijftigduizend euro om hun idee verder uit te werken. “Dat gaf ons een geweldige mogelijkheid om iets serieus te maken”, zegt Van Gijzen.

SIGNAALGENERATOR

Medio oktober bracht hij in de achterbak van zijn auto een signaalgenerator en een magneet van 26 centimeter in doorsnee van Delft naar Leiden. “De grootste uitdaging was het maken van een ring die licht en stevig genoeg is voor 96 magneetjes van elk drie centimeter groot. We hebben uiteindelijk een aluminium houder gemaakt en daar gaatjes in gefreesd. Vervolgens hebben we er heel voorzichtig alle magneten ingelegd, elk in een andere hoek. Daar moet je je blote vinger niet tussen krijgen, want de magneten oefenen grote kracht uit op je hand!” Alles bij elkaar levert de samengestelde magneet een sterkte op van 60 millitesla, ofwel 0,06 Tesla. Op dit moment

is Webb met zijn Leidse team bezig om de ontvanger te maken. Daarna mag Van Gijzen aan de slag met de laatste stap: het maken van de beelden.

“Tot nu toe hebben we gewerkt aan het ontwikkelen van methoden om beelden te maken, maar we hebben ze nog niet kunnen testen op echte signalen”, zegt Van Gijzen. “Als ons eerste prototype hardware klaar is begint voor mij pas het echte werk, namelijk om signalen van slechte kwaliteit om te zetten in goede plaatjes. Dat is een enorme wiskundige uitdaging.”

‘Het echte werk voor mij is om signalen van slechte kwaliteit om te zetten in goede plaatjes. Dat is een enorme wiskundige uitdaging’

Waar de MRI-scanners in Nederland bestaan uit een krachtige magneet en een normale computer om data te verwerken, wil het drietal proberen of het andersom kan: met een zwakke magneet en krachtig rekenwerk. Immers: de reken capaciteit van computers wordt steeds goedkoper. “Het probleem is alleen dat je met een zwakker magneetveld ook een zwakker signaal krijgt en meer verstoringen”, zegt Webb. “We hebben Martins wiskunde dus hard nodig om toch nog bruikbare gegevens te krijgen”.

EXTREEM UITDAGEND

Vraag Van Gijzen hoe hij het vindt om eens een low-tech project te doen en hij antwoordt dat de wiskunde in dit project juist enorm high-tech is. “Bovendien is het voor mij tamelijk uniek om een product te maken waarmee het leven van kinderen verbetert. Normaal maak ik als wiskundige algoritmes, wiskundige methodes of software,

maar dit gaat een stapje verder”, zegt Van Gijzen. Ook Webb vindt het project extreem uitdagend. Het gros van zijn tijd houdt hij zich bezig met de ontwikkeling van een MRI-scanner van 7 Tesla, die beelden van het lichaam in superhoge resolutie kan laten zien. “Een commercieel MRI-systeem is als een auto, waarin alles is geautomatiseerd. Twintig jaar geleden kon je die nog zelf repareren. Dat is wat we nu ook willen met low-budget MRI: we willen een modulair systeem maken, waarin alles eenvoudig vervangen kan worden. Dus we moeten alles helemaal zelf ontwikkelen.”

RIJKE MENSEN

In september werd Andrew Webb door NWO benoemd tot Simon Stevin Meester 2017. Aan die prijs is een bedrag van 500 duizend euro verbonden. Ook dat bedrag wil de hoogleraar deels besteden aan een betaalbaar apparaat. “Mijn groep krijgt in totaal wel tien miljoen euro aan subsidies, allemaal bedoeld om geavanceerde technologie voor rijke mensen te maken. Dat is geweldig, maar tachtig procent van de wereld heeft daar helemaal niks aan. Aan de andere kant: wiskundige technieken die we voor onze eenvoudige scanner bedenken zijn ook bruikbaar in de krachtiger apparaten. Mensen kunnen straks veel sneller worden gescand”.

De komende vier jaar kunnen de drie onderzoekers hun werk voortzetten dankzij steun van Delft Global en NWO. Het volgende doel is om samen met Schiff de goedkope MRI-scanner naar Afrika te brengen en het daar te gebruiken om waterhoofden van kinderen zoals de zoon van Nakira te behandelen. <<



‘De universiteit is een olietanker’

TEKST TOMAS VAN DIJK FOTO'S SAM RENTMEESTER

Ook rector Karel Luyben neemt op 1 januari afscheid van de TU Delft. Als de overheid niet met meer geld over de brug komt, dreigt de TU in een hbo-instelling te veranderen, zegt hij. "De efficiëntie kan niet eindeloos opgeschroefd."

Vindt u het tijd om het stokje door te geven?
 "Ja en nee. Ik heb dit werk met plezier gedaan. En ik zou het nog wel vier jaar kunnen doen. Maar als je ergens te lang zit, loop je het risico dat je je gedraagt als iemand die alles meent te weten en niet luistert naar anderen. Ik wil de kennis en ervaring die ik heb opgedaan nu elders toepassen."

In welke staat laat u de TU achter?

"Als je de *rankings* mag geloven, staan we er goed voor. We zijn de afgelopen tien jaar op vrijwel alle lijstjes gestegen. De waarde daarvan is natuurlijk beperkt. Wat ik vooral positief vind aan de TU is de cultuur. Die verbetert. Er is meer transparantie en minder wantrouwen dan tien jaar geleden."

Wat bedoelt u met wantrouwen?

"Het is niet zo dat mensen elkaar hier per definitie vertrouwen. Zou dat wel zo zijn, dan zou je van de universiteit één grote afdeling kunnen maken waarbinnen iedereen perfect samenwerkt. Als onderzoeksgeld overblijft van een project, gaat dat geld naar het grotere geheel en niet automatisch naar de leider van het betreffende onderzoek. Zo werkt het helaas niet. De meeste onderzoekers houden dat geld in hun eigen potje. Dat is dom want als we dat samen in één 'pot' stoppen hebben we meer slagkracht en bufferwerking in slechte tijden. Dat vergt onderling vertrouwen."

Is dat vertrouwen er onvoldoende?

"Het gaat de goede kant op. Vroeger was de TU hiërarchischer. Overheidsgeld ging naar de afdelingen en van daaruit naar de secties en verder. Nu gaat het geld naar de afdelingen. Onderzoekers besluiten gezamenlijk wat ermee gebeurt. Die cultuur van vertrouwen bepaalt mede de kwaliteit van de universiteit. Ik geloof dat het

voor onderzoekers in zo'n platte structuur makkelijker is om de wereldtop te bereiken. De universiteit telt bijna veertig afdelingen. Ongeveer tien daarvan behoren tot de wereldtop. Ik ga niet zeggen welke, want dan krijg ik problemen. Waarom zijn dat er geen twintig?"

Waarom zijn het er geen twintig?

"Twintig zou ook best kunnen. Kijk naar universiteiten als MIT of ETH Zurich, bij die universiteiten behoort vrijwel elke unit tot de top. Ik geloof dat een platte structuur daarbij helpt. We moeten ons meer spitsen op het binnenhalen van talent in een vroeg stadium. Naarmate mensen verder zijn in hun carrière, gesetteld met hun gezin en hun financiële zaken voor onderzoek geregeld hebben aan de andere kant van de wereld, is het moeilijker ze hier naartoe te krijgen."

Hoe stuur je daarop aan als college van bestuur?

"Op korte termijn sturen wij onderzoek niet aan. Behalve sporadisch, als we besluiten om meer geld aan bepaalde onderzoeken te geven, zoals onlangs aan blockchain en Urban Water Infrastructure. De universiteit is een olietanker die slechts langzaam zijn koers verlegt. Het is mijn taak om de cultuur te verbeteren. En dat betekent praten. Elke vier weken heb ik een *faculty meeting*. Dan nodig ik *at random* UHD's, UD's en hoogleraren uit en debatteeer ik over allerlei onderwerpen die deze faculty members op de agenda zetten."

'We kunnen in Delft niet de hele wereld opleiden. Ik vind dat we een Europees onderwijssysteem moeten optuigen'

Heeft u het daar vaak over de hoge werkdruk gehad?

"Werkdruk is een *catch 22 situation*. Twaalf jaar geleden hadden we twaalfduizend studenten. Nu hebben we er 23 duizend. Ook het aantal promoties is in die tijd bijna verdubbeld. Met evenveel personeel en het overheidsgeld is niet toegenomen. De efficiëntie kan niet eindeloos worden opgeschroefd."

Lees verder op pagina 30

Vervolg van pagina 29

We moeten onderzoekers adviseren om af en toe eens een onderzoeksvoorstel niet te schrijven. En we kunnen de numerus fixus uitbreiden. Doen we dat laatste niet, dan veranderen we op de lange termijn in een hbo-instelling.”

Hoezo worden we dan een hbo-instelling?

“Twaalf jaar geleden konden wij zo’n 75 procent van de middelen van de eerste geldstroom (de rijksbijdrage, red.) steken in onderzoek en de rest in onderwijs. In 2010, toen ik aantrad als rector, was de balans redelijk goed. Nu gaat meer dan de helft van dat geld naar onderwijs. Toch blijven we evenveel onderzoek doen. Mensen werken zestig uur per week. Als we nog zo’n stap maken in de verschuiving van de eerste geldstroom, dan worden we bijna een hogeschool, want dan houden we zeker te weinig geld over voor onderzoek.”

CV

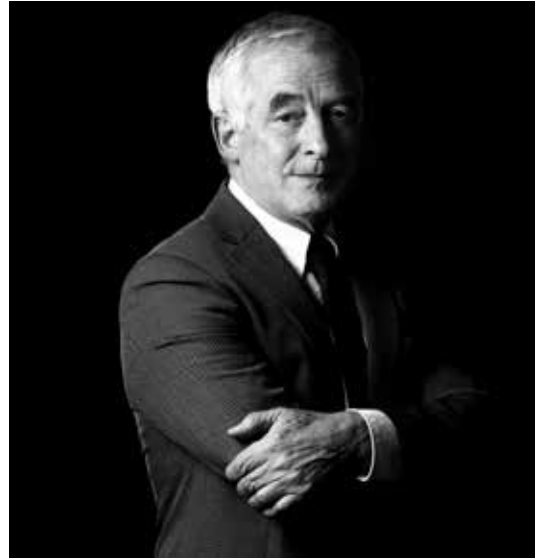
In 1983 werd Karel Luyben (1951) hoogleraar bioproces-technologie aan de TU Delft. Van 1998 tot zijn benoeming tot rector magnificus in 2010 was hij decaan van de faculteit Technische Natuurwetenschappen. Sinds 2014 is hij president van CESAER (Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research). In 2016 werd hij lid van de Europese adviesgroep Open Science Policy Platform (OSPP), dat adviseert over het verder ontwikkelen en implementeren van open wetenschapsbeleid om kwaliteit en impact van de Europese wetenschap te verbeteren. Luyben is ook vice-voorzitter van de Economic Board Zuid-Holland.

Met de invoering van numerus fixus maakt u zich niet populair onder studenten.

“Karel wil niet dat meer mensen hoger onderwijs gaan volgen’, krijg ik te horen als het over de numerus fixus gaat. Het tegendeel is het geval. Maar als Nederland en Europa niet bereid zijn meer geld uit te trekken voor onderwijs, dan hebben we een probleem. Toen we inder tijd voor het eerst de numerus fixus instelden bij Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek was de populariteit van die studie zo groot dat het de helft van al het TU-onderwijs voor zijn rekening had kunnen nemen. Wil je dat? Nee. We willen de breedte behouden. Dus moeten mensen iets anders gaan studeren.

We gaan niet voor een ander bepalen wat hij of zij moet studeren. We stellen gewoon grenzen. De behoefte aan bepaalde expertise in de maatschappij is belangrijker dan de kortetermijninteresse van scholieren.

Voor de activiteit ‘De krant lezen met de rector’ heb ik jarenlang studentenhuizen bezocht en gesprekken gevoerd met studenten. De meerderheid komt voor de TU Delft en niet alleen voor een specifieke opleiding. Bijna allemaal hebben ze opleiding B of C als alternatief in hun achterzak en 30 procent is van studie gewicht. Kortom, een beetje bijsturen maakt volstrekt niet uit.”



Het zou betekenen dat scholieren zonder hoge cijfers straks niet aan de TU kunnen studeren.

“Klopt. We kunnen niet de hele wereld opleiden. Er zijn meer universiteiten in Nederland, en er is het hbo. En wat dacht je van het buitenland? Nederland is klein. We moeten globaal denken. Of in ieder geval Europees. Ik vind dat we een Europees onderwijssysteem moeten optuigen. Het lukt niet om in Europa alle universiteiten op hetzelfde niveau te krijgen. Accepteer dat en laat de ‘excellente’ universiteiten de ‘excellente’ mensen aannemen. Dat is niet elitair, dat is differentiërend. Na mijn emeritaat ga ik me meer inzetten voor een sterker Europees onderwijssysteem.”

Wat gaat u nog meer doen na uw emeritaat?

“Voorlopig behoud ik een aanstelling van 0,3 fte bij de TU voor mijn activiteiten bij CESAER. Ik blijf actief in het Open Science Policy Platform, een denktank die de Europese Commissie adviseert over open science: denk daarbij aan open acces publicaties, data management en kwesties omtrent integriteit.”

Waar krijgt de TU in 2030 mee te maken?

“Ik probeer verder vooruit te kijken. De levensverwachting van de mens neemt snel toe. *Eternal life* ligt in het verschiet. Er zal veel technologie nodig zijn om mensen gelukkig te houden. Als robots over vijftig jaar al het werk doen, dreigen mensen zich kapot te vervelen. Daar moeten we over nadenken.” <<

HORA EST

**Huisvesting is een recht,
geen handelsgoed.**

Donya Ahmadi, bouwkundige

**Sterfelijkheid is het meest kostbare
geschenk aan de mensheid.**

Emre Mülazimoğlu, natuurkundig ingenieur

**In de nabije toekomst zullen
presidentskandidaten in de VS hun
volledige genoomsequentie
bekendmaken.**

Robert Mans, microbioloog

**Het enige herstel van de schade
veroorzaakt door koloniale
heerschappij zijn gedwongen
uitwisselingsprogramma's tussen
de twee landen.**

Sangeetha Hari, natuurkundig ingenieur

**Wetenschappelijke theorieën
verharden door hun toepasbaarheid,
niet door hun vermogen om het uni-
versum consistent te beschrijven.**

Önder Gül, natuurkundig ingenieur

**Het feit dat langere mensen gemid-
deld meer verdienen is hoe Moeder
Natuur compenseert voor hun hogere
kosten van levensonderhoud.**

Jan Comans, luchtvaartkundig ingenieur

**De mens zal nooit evolueren
tot een robot.**

Yan Ren, natuurkundig ingenieur

COLUMN

Masochisme

Van al dat onheil had ik geen weet. Echt niet. Zonder dat ik het kon vermoeden, begon ik in 1983 aan de TH Delft. Een technische opleiding. Aan dé Technische Hogeschool. Opgeleid worden tot frontsoldaat in de strijd voor vooruitgang, feiten en nuance. Wie wilde dat nou niet?

Nou, heel veel jongeren wilden dat niet. Te weinig studeerden er techniek, meisjes al helemaal niet, hoorde ik. En als ze het al studeerden, waren het vooral de 'zachte' studies, begreep ik. Techniek had een slecht imago. Het was niet sexy. Techniek had een probleem, zo zei men. Verrassender dan dat negatieve geluid waren de vertolkers ervan. Dat waren vooral de belangenbehartigers in de techniek zelf. Zij die vonden dat ze het vak op een positieve manier onder de aandacht moesten brengen, lieten geen kans onbenut om het – vermeende – slechte imago te benadrukken.

Om onduidelijke redenen had bij hen het idee postgevat dat door alles wat met techniek te maken had als kommer en kwel af te schilderen, techniek vanzelf aantrekkelijker zou worden. Blijkbaar. Alsof je auto's probeert te verkopen met als argument dat niemand ze wil omdat ze zo lelijk zijn.

Dit laatste schreef ik in 2015 in mijn column in De Ingenieur, clubblad van het KIVI. De directeur had in De Telegraaf gezegd dat ingenieurs onvoldoende werden gewaardeerd en hun vak niet sexy was. Het was meteen mijn laatste column in het blad; kritiek op belangenbehartigers stellen belangenbehartigers vaak maar matig op prijs.

Ik moest daaraan denken toen ik onlangs las dat de TU Delft onverwacht veel eerstejaars studenten heeft verwelkomd, meer dan het landelijk gemiddelde. Dat blijkt in Eindhoven ook zo te zijn. Ik pakte de cijfers van Delft over de afgelopen vijf jaar er maar eens bij.

Het totale aantal studenten is met 24 procent toegenomen, de instroom met bijna 40 procent, de vrouwelijke instroom met 75 procent. Ook 'harde' studies als EWI (plus 52 procent) en TNW (57 procent) groeien als kool. Civiele techniek had dit jaar zelfs een worst-case scenario: het maximumaantal studenten dat de faculteit aankon. Er kwam er één minder. Ondanks dat techniek jarenlang als probleem is geframed, kiezen steeds meer jongeren technische studies. Omdat de financiële sector heeft afgedaan. Omdat ze werk willen. Omdat ze het mooi vinden. Omdat de tijdgeest er naar is, wie zal het zeggen.

En dus zijn er nu 'te veel' studenten. Of te weinig onderwijsruimten.

Of te weinig docenten. Of er is te weinig geld. Hoe dan ook, er is weer een probleem. Er is weer genoeg om techniek neer te zetten als iets waar je beter met een boog omheen kunt lopen. Gelukkig maar, want je zou bijna denken dat de sector niet zonder kan.

Ir. Remco de Boer is communicatiespecialist techniek & wetenschap.



DE PLASTIC RACE

Op dit moment strijden de beste zeilers ter wereld in de Volvo Ocean Race tegen zware stormen en huizenhoge golven. Zeven carbon zeilraces, waarvan twee onder Nederlandse vlag. Eén daarvan, Team Brunel, werkt mee aan onderzoek naar de vervuiling van de oceanen. Met hulp van twee TU-alumni: Michiel Muller en Ronald Bolijn.



Het is begin november, Michiel Muller is net gearriveerd in Lissabon. In de haven aan de Taag maken de teams van de Volvo Ocean Race zich klaar voor de eerste lange etappe van hun reis rond de wereld, naar Kaapstad. Muller en Bolijn zijn op bezoek bij Team Brunel om de plannen, de mogelijkheden en de vorderingen te bespreken. Dat doen ze namens hun bedrijf Abel Sensors, ontwikkelaar en producent van draadloze sensoren die via LoRa- en NB-IoT-technologie direct communiceren met

een eigen cloud-platform. Dat maakt deze sensoren geschikt voor Smart Everything: 'slimme' steden, industrieën, gebouwen, mobiliteit en leefomgeving. Dat Muller en Bolijn verzeild raakten in de ruige wereld van zilte zeeën, huizenhoge golven en 24/7 afzien onder Spartaanse omstandigheden, komt door een van hun investeerders. "Het investeringsfonds Embrace Tech Startups heeft nauwe banden met Brunel", vertelt Muller op de steiger in Lissabon. "Zo raakten we met elkaar in gesprek. Ronald is een ervaren zeiler en heeft inmiddels een aantal

malen met de crew meegevaren.” De twee stapten in het project met een helder doel en een duurzame missie. Muller: “We onderzoeken de mogelijkheden van een sensor die aan boord van schepen de hoeveelheid vervuilende deeltjes, zoals plastic, in het zeewater kan meten. We proberen ook een methode te vinden om de heel kleine plasticdeeltjes te meten, die je niet met het blote oog ziet en die makkelijk in de voedselketen terecht kunnen komen. Door die te meten krijgen we een beeld van de hoeveelheid vervuiling in het water rond de hele wereld.”

‘INWENDIGE’ OPLOSSING

De carbon zeilschepen zijn pure snelheidsmachines. Alles wat de prestaties negatief kan beïnvloeden, moet vermeden worden. Een sensor mag dus niet te veel wegen, en moet zeker de stroomlijn van het aalgladde onderwaterschip niet verstoren. Daarom werken Muller en Bolijn aan een ‘inwendige’ oplossing. “We kijken nu naar de mogelijkheden voor een kleine aftakking in één van de leidingen bij de motor. Door die leidingen stroomt zeewater naar binnen en weer naar buiten, voor de koeling. In zo’n leiding willen we de volgende editie van de Volvo Ocean Race onze sensor installeren. Binnen de romp, zodat hij ook de stroomlijn van de boot niet beïnvloedt. De sensor bevat een door ons zelf ontwikkelde *wireless controller* die de sensordata en GPS-lo-

catie iedere vijf minuten logt. De controller staat de meeste tijd in slaapstand en verbruikt dan slechts enkele milliwatts. Wanneer de boot in de buurt van land komt, verstuurt hij alle gelogde data draadloos naar de wal. Zo krijgen we een complete dataset van vervuiling en positie op de route van de race.”

‘Onze sensor gaat de concentratie vervuilende deeltjes in het zeewater meten – de hele wereld rond’

De sensor is nog in ontwikkeling. Dat gebeurt in eigen huis, met eigen mensen en eigen componenten. Daarom kan over de werking ervan nog niet alles worden gemeld. “Zeker is dat het systeem zal werken op een ingebouwde batterij die één jaar mee zal gaan, dus tot ruim na het einde van de race, en dat het geheel compact wordt ingebouwd in een waterdichte én schokbestendige behuizing. Het apparaat krijgt *embedded software* die door ons team is geschreven. Wanneer het schip in de buurt van land komt, stuurt het de data naar ons eigen cloud-platform, waarna we de informatie opslaan op één van de servers. Op een dashboard kunnen >>

ONE DESIGN V065: CARBON ZEILRACER

Sinds de Volvo Ocean Race van 2014/’15 varen alle zeilteams met volledig identieke boten. Het schip, de Volvo Ocean 65, werd speciaal voor de race ontworpen. In de huidige editie 2017/’18 wordt er voor de tweede keer met de V065 gevaren. Er nemen zeven teams deel. De start van de race was 14 oktober in Alicante. Na elf etappes en acht maanden zal de race rond de wereld eind juni 2018 eindigen in Scheveningen.



Romplengte	20,37 meter
Lengte over alles	22,14 meter
Masthoogte	30,30 meter
Boegspriet	2,14 meter
Grootzeil	163 m ²
Masthead Code 0	305 m ²
Fok	133 m ²
Max. voordewinds zeiloppervlak	578 m ²
Gewicht leeg	12.500 kg
Diepgang	4,78 meter
Topsnelheid	ca. 35 knopen (ca. 65 km/h)

we die data op een wereldkaart weergeven en analyseren.” Muller is er eerlijk over: het ontwikkelen van een goed werkende, secure én betrouwbare sensor is een flinke uitdaging. “Het lastigste is om de kwaliteit en betrouwbaarheid van de sensormetingen op het vereiste hoge niveau te krijgen. Daarom beginnen we nu eerst met het nemen van watermonsters uit alle zeeën en oceanen waar de teams varen in hun race rond de wereld. Die samples gebruiken we voor onze eerste onderzoeken, en kunnen we in de toekomst toepassen als referentiecijfers.”

TURN THE TIDE ON PLASTIC

Onderzoek zoals dit is mooi, maar mag de wedstrijd uiteraard niet beïnvloeden. De Volvo Ocean Race is een ‘one design’ race, waarbij alle teams met technisch identieke schepen zeilen die vrijwel exact hetzelfde wegen. Elke verandering aan het schip is aan strenge regels en nauwgezette controle onderworpen. Ja, ook de toevoeging van een sensor. “Zo’n verandering mag voor het team geen *performance*-voordeel of nadeel brengen. Daarom gaan we voor de volgende editie van de race overleggen om te kijken of er aanvullende maatregelen nodig zijn om deze sensor te

kunnen monteren én de schepen ook qua gewicht zo goed mogelijk identiek te houden.” Het is zelfs denkbaar dat de complete vloot dan zo’n ‘Delftse’ sensor mee krijgt.

‘Onze sensor mag het team geen prestatievoordeel- of nadeel brengen’

En de zeilers, wat vinden zij ervan? Muller: “De zeilers van Team Brunel, maar ook van de andere teams, zijn erg begaan met het milieu en de gezondheid van de oceanen. Zij zien met eigen ogen hoe vervuild de zeeën zijn, dus hoe hard ons werk nodig is. Een van de motto’s van deze race is niet voor niks ‘Turn The Tide On Plastic’. Dat zij door het verzamelen van data kunnen helpen om meer kennis te krijgen van de vervuiling van de oceanen, vinden ze extra mooi.” <<



CV

Michiel Muller (34) studeerde transport, infrastructures and logistics (Civiele techniek en Geowetenschappen). Hij heeft zich tijdens zijn studie vooral gericht op verkeersmodellen en de beleidsmatige afwegingen met betrekking tot infrastructurele projecten. Zijn afstudeerwerk in 2009 ging over de kalibratie van verkeersmodellen voor het wegennet in Zuid-Holland.

CV

Ronald Bolijn (31) is in 2013 afgestudeerd bij de faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica, master transport engineering. Onderwerp van afstuderen was het verhogen van de productiviteit bij de bagageafhandeling van KLM op Schiphol.

Na Delft

Autofabrikant Renault haalde industrieel ontwerper Laurens van den Acker acht jaar geleden binnen om het merk te 'reanimeren' en consumenten weer 'kippenviel te bezorgen'. Nu ontwerpen twaalf TU-studenten er de auto van de toekomst.

Beauty met brains, noemt Van den Acker 'zijn' auto's; uiterlijk onweerstaanbaar, intelligent en efficiënt. Over elk model praat hij alsof het een grote liefde van hem is. Auto's zijn emotie, vindt de ontwerper, en zijn vijfhonderdkoppige ontwerpteam creëert die.

"Ik denk dat ik als kind gefascineerd raakte door de unieke combinatie van snelheid, het lawaai van de motor en de schoonheid en kleuren van de carrosserie. De auto is waarschijnlijk het meest complexe product dat bestaat, waarin alle vormen van design samenkomen - van sculptuur tot grafisch design. Het is één van de weinige producten met menselijke eigenschappen. Een auto heeft een gezicht, schouders, een neus, een achterwerk. En hij heeft karakter; kan mannelijk zijn of vrouwelijk, saai, agressief of elegant."

Zijn eigen eerste auto was een 'hand-me-down': zijn moeders Nissan Micra, waarmee hij op en neer pendelde tussen Gent (waar hij zijn afstudeeropdracht bij Volvo Trucks deed) en Delft. "De eerste auto die ik met mijn eigen geld kocht, was een Volvo 1800 ES uit 1973. Ik woonde in Californië, waar het grootste deel van deze zeldzame Volvo's naartoe geëxporteerd was."

Toch was zijn liefde voor auto's niet de primaire reden waarom Van den Acker ruim dertig jaar geleden koos voor een studie in Delft. "Mijn keuze voor Delft was eigenlijk heel praktisch. Ik was goed in exacte vakken en tekenen, en Delft liet me die twee interesses op het hoogste niveau verdiepen."



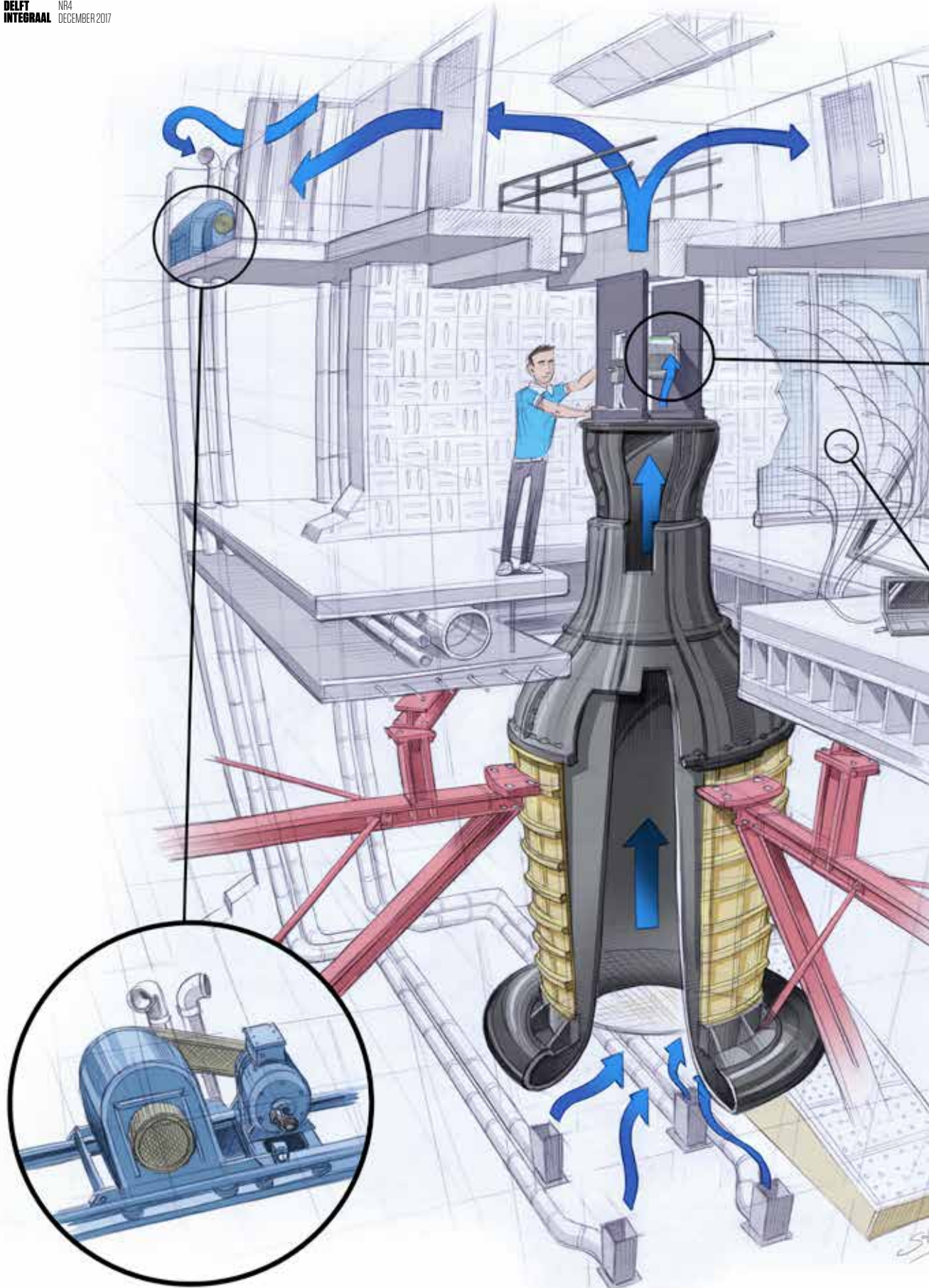
Naam: Laurens van den Acker (52)
Woonplaats: Parijs
Burgerlijke staat: Gehuwd met designer Pieterneel Kroes, vader van dochter Raeven (18)
Opleiding: Industrieel ontwerpen
Vereniging: Delftsch Studenten Corps
Functie: Senior Vice President of Corporate Design bij autofabrikant Renault (sinds 2009)

FOTO: RENAULT

Zo ver zelfs, dat Van den Acker wordt gezien als één van de meest invloedrijke Nederlanders in de automotieve-industrie - al bracht hij meer tijd door in het buitenland dan hij ooit in Nederland woonde. "Eerlijk: mijn grootste droom was ooit autodesigner te worden in een groot bedrijf. Dat lukte op mijn zeventenwintigste, toen ik werd aangenomen door Audi in Ingolstadt. Alles wat daarna gebeurde, beschouw ik als een bonus." Dat hij naar Ford in de Verenigde Staten vertrok bijvoorbeeld, waar hij verantwoordelijk was voor het ontwerp van de Ford Escape. In 2005 verliet hij de autofabrikant om hoofd Strategic Design te worden bij Mazda, in Japan. En dan had hij er vóór Audi, direct na zijn studie in Delft, al een carrière in Italië opzitten, waar hij meewerkte aan het ontwerp van

het interieur van de Bugatti EB110 SS. Zijn lijntje met de TU blijft speciaal, zegt hij. Momenteel laat hij zes studentenduo's van de TU - onder begeleiding van TU-programmamanager automotive design Elmer van Grondelle - ontwerpen aan dé auto van 2030, voor de derde editie van de Renault Design Award.

Soms helpt het dat hij van origine Nederlander is, denkt hij. "Als Nederlander word je gewaardeerd om je communicatie, directheid en openheid, pragmatisch denken en talenkennis. We hebben een sterke mening, maar zijn ook bereid te luisteren naar anderen. Delftse ingenieurs hebben een brede opleiding, waardoor we in staat zijn om visies van andere afdelingen goed te begrijpen. Maar uiteindelijk is of je een goed resultaat behaalt, natuurlijk hetgeen wat telt." JB



Verticale windtunnel

De vertical low turbulence wind tunnel bij Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek aan de Leeghwaterstraat telt maar liefst drie verdiepingen. Voor de akoestische experimenten die er worden uitgevoerd, zijn alle wanden, vloer en plafonds bedekt met puntige schuimplaten om de reflectie van geluid te dempen.

Zichtbaar maken van geluid, dat is wat hier gebeurt. Aero-akoestiek is een nieuw onderzoeksveld, de gelijknamige onderzoeksgroep kreeg er twee Europese miljoenensubsidies voor. “We doen hier metingen aan propellerbladen en vliegtuigvleugels”, vertelt dr.ir. Mirjam Snellen (aircraft noise and climate effects, L&R). “Vanwege geluidsoverlast is het belangrijk dat vliegtuigen stiller worden. Datzelfde geldt voor windturbines.”

Ze wijst naar promovendus Alejandro Rubio Carpio die een metaalschuim test dat het geluid van windturbinebladen kan verminderen. Zijn opstelling bestaat uit een zevenarmige spiraal die naar 64 microfoons leidt op een metalen rooster. Deze analyseren het geluid van de luchtstroom die langs een stuk windturbineblad strijkt. Uit voorlopige resultaten blijkt dat het metaalschuim tot een significante geluidsreductie leidt.

Intussen laat dr. Daniele Ragni (aerodynamics, wind energy & propulsion, L&R) zien hoe het allemaal werkt. Onder leiding van

dr. Marios Kotsonis heeft hij met Kotsonis en masterstudent Mirko Sitter de oude V-tunnel geheel herbouwd.

In de kelder wordt via ventilatoren lucht aangezogen in de enorme inlaat (met een diameter van 2,30 meter) die door de trechtervorm wordt versneld. De buis komt uit in de meetkamer, waar de wind een maximum snelheid van 45 meter per seconde kan bereiken en waar voorwerpen van maximaal 60x60 centimeter kunnen worden onderzocht. De lucht stijgt vervolgens verder en kan in een gesloten circuit worden rondgepompt of via een luik in het dak naar buiten worden gelaten.

Ragni, Kotsonis en Sitter hebben het voor elkaar gekregen dat het turbulentieniveau in de nieuwe windtunnel twee keer zo hoog is als in de oude tunnel, met meer dan tien keer hogere stromingsuniformiteit.

Meer lezen? ‘Nieuw lab maakt geluid zichtbaar’, Delft Integraal 2017-1 en ‘Metaalschuim maakt windturbines stiller’, Delft Integraal 2017-2.

ALUMNI NIEUWS



Alumni Activiteiten

22 december

Sinterklaasborrel Istanbul

12 januari

Alumni Nieuwjaarsborrel Christiaan Huygens

16 januari

Alumni Netwerk Event Milaan

24 januari

Start 'Design your next Career Move'
Prof Ed course

10 maart 2018

Geodesie alumni event Snellius

Contact:

Vragen, opmerkingen of adreswijzigingen?

e-mail: alumnirelations@tudelft.nl

website: alumni.tudelft.nl

community: tudelftforlife.nl



TU Delft for Life online community

Tudelftforlife.nl is de wereldwijde ontmoetingsplaats voor alle Delftse alumni. Inmiddels zijn er al bijna drieduizend alumni op deze community aangesloten. Wil je weten of er studiegenoten zijn uit jouw jaar en studie? Stel de filters in en je kunt je mede-alumni eenvoudig vinden. En via de wereldkaart zie je eenvoudig welke alumni er bij jou in de regio wonen.

Ook vind je er een overzicht van de komende evenementen, mogelijkheden op het gebied van *life long learning* en nog veel meer. Dus waar wacht je op? Maak vandaag nog een account aan en sluit je aan bij de online alumni community: tudelftforlife.nl.

Een account aanmaken is heel eenvoudig:

1. Kies 'Sign Up'
2. Kies bij voorkeur 'Registration via LinkedIn'
3. Volg de stappen / beantwoord enkele vragen
4. Er wordt geverifieerd of je alumnus bent
5. Maak je eigen profielpagina aan en dan ben je onderdeel van TUDelftforLife.nl

Online cursus 'Ontwerp je volgende carrière stap' speciaal voor ingenieurs

Klaar voor de volgende stap in je carrière? Volg onze nieuwe online cursus en gebruik ons carrière-denkmodel om je mogelijkheden te verkennen en te vergroten. De eerste cursus begint op 24 januari 2018.

Ons vijfstapenplan voor loopbaandenken is specifiek gericht op ingenieurs. Of je nu in een vroeg stadium van je carrière bent of een ervaren professional, het volgen van deze benadering geeft je een uniek voordeel bij het plannen van je volgende carrière stap. De cursus is ontwikkeld door loopbaanadviseurs en onderwijs-onderzoekers van de TU Delft. De cursus omvat zelfevaluaties, hands-on activiteiten en quizzes, evenals teambesprekingen en online webinars. Met 24/7 online toegang tot de discussieforums en cursusmateriaal. Let op: cursus is in het Engels.

online-learning.tudelft.nl/courses/design-your-next-career-move

Van het Universiteitsfonds

Beste afstudeerder: **Jet Gispen**

Jet Gispen is dit jaar de beste afstudeerder van de TU Delft. Zij studeerde bij Industrieel Ontwerpen op ethiek in het ontwerpproces. "Het wordt tijd dat het normaal is om je als ontwerper te verantwoorden voor je ontwerpkeuzes", vindt ze. Alle acht faculteiten nomineerden een kandidaat die recent cum laude is afgestudeerd en die zijn of haar grenzen heeft verlegd in de laatste fase van de studie. De prijs wordt jaarlijks toegekend door het Universiteitsfonds Delft.

Jet Gispen (IO) bedacht een theoretisch kader en ontwikkelde een conceptuele toolkit voor ontwerpers die in verschillende stadia van het ontwerp kan worden gebruikt. Ze lanceerde een website om meer aandacht voor ethiek in het ontwerpproces te genereren. "Ontwerpers hebben een enorm effect op hoe mensen leven", legt ze uit. "Producten en diensten kunnen ook negatieve effecten hebben. Smartphoneverslaving of het ongegeneerd verzamelen van persoonlijke data door bedrijven maken dit duidelijk. Daarom pleit ik ervoor dat ontwerpers zich tijdens het ontwerpproces - bewust zijn van het effect van hun werk en daar kritisch naar kijken." De andere genomineerden:

Linda van der Spaa (3mE) deed twee masters: systems & control en biomechanical engineering. Zij bewees een nieuw stuk theorie in haar vakgebied: de eerste realistische simulatie van een robotarm zonder externe energiebron.

Leon Helsloot (informatica, EWI) onderzocht hoe bij online gepersonaliseerde advertenties de privacy van een gebruiker beter kan worden beveiligd.

Samantha Tanzer (TBM) ontwikkelde nieuwe opties voor biobrandstoffen uit landbouwafval.

Rob Richelle (CiTG) onderzocht de mechanismen om een railsysteem in subsystemen te ontkoppelen zodat het bestand is tegen storingen en hij ontwikkelde een methodologie om de robuustheid van complexe

stations te evalueren.

Alessandro Arcangeli (BK) onderzocht de relatie tussen oorlog en architectuur met Sarajevo als studieobject.

Michelle van der Helm (TNW) koos een project op het kruispunt van chemische technologie en biotechnologie: ze doorliep het gehele pad van de isolatie en zuivering van een enzym tot de immobilisatie van deze biologische katalysator

op een anorganisch dragermateriaal.

Tim van Leeuwen (L&R) ontwikkelde een algoritme dat met een ongekende nauwkeurigheid alle soorten bewegingen, kan detecteren en scheiden.

Lees meer over de kandidaten op universiteitsfondsdelft.nl
Lees een uitgebreid interview met winnaar Jet Gispen op delta.tudelft.nl



Foto: Tomas Koopman



booking.com/supporttudelft

Boek een hotel en steun de TU Delft

Door uw hotelovernachtingen voortaan via Booking.com/supportTUDelft te boeken, kunt u eenvoudig en kosteloos de TU Delft steunen. Het Universiteitsfonds Delft gebruikt deze inkomsten om nog meer bij te kunnen dragen aan de ontwikkeling van onderzoek, onderwijs en talentontwikkeling. Ook iedereen in uw omgeving – familie, vrienden, collega's – kan op deze manier de universiteit steunen. De afwikkeling van uw reservering/boeking (ook punten sparen) verloopt zoals u gewend bent van Booking.com.

www.tudelft.nl/universiteitsfonds
ufonds@tudelft.nl
+31 (0)15 278 6409

Team UP
WITH
excellence

Universiteitsfonds



Het lab van...

Werkplaats Industrieel Ontwerpen

Hidde Pierhagen (vierdejaars student industrieel ontwerpen) werkt met Sander Dominicus, Antoine Stöhr en Yoshi Verspagnet aan een opvouwbare mini-ramp voor studentenboardsportvereniging Drop. Zijn studiegenoot Ben Kromhout heeft de constructie gemodelleerd. Het frame is bijna klaar. Ze willen de ramp in een

container kunnen neerzetten bij het sportcentrum of in een aanhanger meenemen naar evenementen. Ze bouwen de ramp niet voor studiepunten. Het is een eigen project waarvoor ze gebruik mogen maken van de werkplaats. De faculteit IO stimuleert haar studenten om met hun handen te werken.